www.kndu.ac.kr
www.kndu.ac.kr/rinsa

2022 안보연구시리즈
제 4 권 제 3 호

경제안보와 국방관리

1. MZ세대 리더십 연구: 군 장병을 중심으로
2. 병역자원 감축에 따른 효율적 병역제도 발전방안
3. 한국군의 스마트 물류 개념설계 및 적용방안 연구
4. 기후변화 대응이 경제안보에 미치는 영향

RINSA
국방대학교
국가안전보장문제연구소

경제안보와 국방관리

국방대학교
국가안전보장문제연구소

2022 안보연구시리즈 제4권 3호

경제안보와 국방관리

인 쇄 2022년 12월 31일
발 행 2022년 12월 31일

발 행 처 국가안전보장문제연구소
발 행 인 국가안전보장문제연구소장

주 소 33021 충청남도 논산시 양촌면 황산벌로 1040
전 화 TEL : 041-831-6412 FAX : 02-748-7588
홈페이지 http://www/kndu.ac.kr
http://www/kndu.ac.kr/rinsa

디자인 및 인쇄 좋은사람들OSP TEL : 02-830-6123

© 국가안전보장문제연구소 2022

비매품
ISSN 2586-5323

1. 본 연구보고서 내용은 연구진의 개인적인 견해이며 소속 기관의 공식적인 견해가 아닙니다.
2. 본 연구보고서는 정책입안시 참고자료로만 활용하고 타기관에 불필요한 자료유출을 삼가주시기 바랍니다.

발 간 사

PREFACE

국방대학교 국가안전보장문제연구소는 매년 국방부, 합참, 각 군 본부 등의 의견을 수렴하여 국가안보 및 국방정책 정책 수행과 관련하여 필요한 연구 주제를 선정하고, 관련 분야의 전문성을 가진 교내·외 연구자들에게 심층적인 연구를 의뢰하고 있습니다. 2022년도는 외교·안보와 북한, 국방정책 및 군사전략, 경제안보와 국방관리, 국방과학기술의 4개 주제를 중심으로 15개의 정기(기초)연구과제를 선정하였습니다.

2022년도는 국내·외 안보정세에 관한 대전환의 시기라고 해도 과언이 아닐 것입니다. 2월에 발생한 러시아의 우크라이나 전쟁은, 냉전 종식 이후 글로벌 차원에서 가능성이 희박해졌다고 여겨진 강대국 간의 무력대결이 여전히 국제질서에 나타날 수 있음을 보여주었습니다. 미국과 중국 간의 전략적 경쟁이 심화되면서, 특히 대만 해협 방면에서는 중국의 군사력 투사와 이에 대응하는 미국의 자유항행 작전이 반복적으로 전개되었습니다. 북한은 핵 및 미사일 능력을 증강하며 70여회에 달하는 탄도미사일 도발을 한반도 주변 해역을 무대로 감행하였습니다. 이 같은 대내·외 안보환경 하에서 출범한 한국의 윤석열 정부는 한미동맹 및 글로벌 민주주의 국가와의 연대를 강화하는 안보정책을 추구하였습니다.

이 같은 국내·외 안보현상을 심층적으로 관찰하면서 국방정책, 한미동맹, 남북관계, 인공지능과 같은 과학기술의 안보적 활용 등 국가안보정책 차원에서 대응 방향을 모색하는 연구가 진행되었고, 그 연구결과를 종합하여 『2022 안보연구시리즈』로 내놓습니다. 제한된 기간에도 불구하고 국가안보를 위한 연구에 수고를 아끼지 않으신 교내·외 연구자 여러분께 깊은 감사의 말씀을 전합니다.

이러한 연구결과가 국가안보 및 국방정책 관련 부처의 정책개발 및 집행과정에 기여하고, 이 분야를 연구하는 연구자 및 학생들에게 유용한 참고자료로 활용될 수 있기를 기대합니다.

2022년 12월 31일

국방대학교 국가안전보장문제연구소장 교수 **박 영 준**

차 례

CONTENTS

1. MZ세대 리더십 연구: 군 장병을 중심으로 ····· 1

(국방대학교 **손승연** / 국방대학교 **노명화**)

Ⅰ 서론 ····· 3

Ⅱ 세대에 대한 이해 ····· 5

Ⅲ 리더십 연구흐름 ····· 15

Ⅳ MZ 세대 장병을 위한 리더십 방안 ····· 37

Ⅴ 결 론 ····· 46

2. 병역자원 감축에 따른 효율적 병역제도 발전방안 ····· 61

(국방대학교 **권헌철** / 합동군사대학교 **김재욱** / 국방대학교 **최재연·신성균**)

Ⅰ 서론 ····· 64

Ⅱ 선행연구 고찰 및 병역자원 감축 요인 분석 ····· 67

Ⅲ 한국군 병력 규모와 현역병 복무기간의 변천 ····· 79

Ⅳ 가용 병역자원 판단 ····· 92

Ⅴ 주요국 병역제도 사례분석 ····· 97

Ⅵ 병역자원 감축을 고려한 병역제도 발전방향 ····· 105

Ⅶ 병역제도별 특성 및 고려사항 ····· 108

Ⅷ 효율적 병역제도 대안 및 대안별 장·단점 비교 ····· 115

Ⅸ 결론 ····· 123

3. 한국군의 스마트 물류 개념설계 및 적용방안 연구 ····· 129

(국방대학교 **문성암** / 국방대학교 **이상진** / 국방대학교 **최진우·임정혁**)

Ⅰ 서론 ····· 133

Ⅱ 스마트 물류의 이해 ····· 137

Ⅲ 원형으로서의 미군 군수 시스템 ····· 152

Ⅳ 한국군의 스마트 물류 개념설계 및 적용방안 ····· 161

Ⅴ 결론 ····· 190

4. 기후변화 대응이 경제안보에 미치는 영향 ····· 197

(국방대학교 **변정욱** / 국방대학교 **권오성**)

Ⅰ 서론 ····· 197
Ⅱ 기후변화 위기의 심각성 ····· 199
Ⅲ 주요국 동향 ····· 202
Ⅳ 선행연구 ····· 215
Ⅴ 산업조직론 이론을 적용한 기후변화 대응이 글로벌 기업경쟁에 미치는 영향 분석 ···· 227
Ⅵ 경제성장 및 공공경제학 이론을 응용한 기후변화 대응 환경정책수단 분석 ····· 236
Ⅶ 맺음말 ····· 264

MZ세대 리더십 연구 : 군 장병을 중심으로

국방대학교 교수 **손 승 연**
국방대학교 교수 **노 명 화**

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 세대에 대한 이해
Ⅲ. 리더십 연구흐름
Ⅳ. MZ 세대 장병을 위한 리더십 방안
Ⅴ. 결 론

연구 요약

오늘날 다수의 조직들은 무한경쟁 속에서 살아남고 번영하기 위한 다양한 조직관리 방안을 고민하고 있다. 하지만 궁극적으로 조직의 성과는 현장의 구성원들이 조직의 활동에 어떻게 참여하고 있는지에 의해 결정될 때가 많다. 또한 조직의 성과를 결정짓는 구성원의 행동 및 성과는 다양한 모습을 보인다. 그에 따라 조직 구성원들을 동기부여 시키고, 자발적으로 헌신할 수 있도록 하는 리더십에 대한 관심은 더욱 높아지고 있는 실정이다. 특히 리더십은 관계가 전제된다는 점에서 리더십 발휘대상에 대한 이해가 필수적일 것이다. 오늘날 조직에 유입되고, 조직 현장에서 중추적인 역할을 감당하는 세대들은 일명 MZ 세대로 불리우는 신세대이다. 이들은 조직의 질서와 오랜 전통에 저항하는 세대라는 우려와, 디지털 활용능력과 다양한 사고를 토대로 조직의 혁신을 이끌 수 있다는 기대를 함께 받고 있는 세대이기도 하다. 따라서 이들의 장점을 극대화하고 기성 세대와의 충돌을 최소화할 수 있는 관리방안에 대한 고민이 필수적이다. 이는 비단 민간만의 문제가 아니다. 우리 군 조직 또한 젊은

간부 및 병사들의 대부분이 MZ 세대로 이루어져 있으며, 이들이 현장 전투력의 실제이다. 따라서 신세대 장병들이 군과 국가를 위해 헌신하고 희생할 수 있도록 동기를 부여하는 리더십 방안에 대한 고민이 그 어느 때보다 크다. 본 연구는 오늘날 조직의 전통적인 관리방식을 넘어 신세대 장병인 MZ 세대에 효과적인 리더십 방안을 도출하는 것을 목적으로 하고 있다.

위의 목적을 달성하기 위해 먼저 시대별로 다양하게 등장했던 세대에 대한 이해를 도모하였다. 세대의 구분은 가치관과 철학이 연령대별로 다소 상이함에 따라 세상 및 환경에 대한 인식에도 차이가 발생하고, 이로 인해 이들에 대한 관리방식에도 차별화가 필요하다는 인식에서 비롯된 것으로 여겨진다. 그에 따라 시대별로 제시된 다양한 세대가 무엇인지, 또한 각 세대들의 특징은 무엇인지 알아보았다. 그런 다음 신세대인 MZ 세대의 주요 특성에 대해 알아보았다. 이들의 주요 특성으로는 첫째, 개인취향을 중요하게 여기며, 둘째, 다양성을 인정하고, 셋째, 자신의 취향을 가감 없이 말하며 넷째, 자신의 생각과 신념을 존중받고 싶어하는 존재들이다. 다섯째, 불공정성에 대해 민감하여 불이익을 참지 않으며, 마지막으로 무엇보다도 이들은 사회적 영향력을 중요하게 여긴다. 자신이 그런 사람이 되고 싶어하며, 자신에게 그런 영향을 미치는 사람을 전심을 다해 따른다. 이는 우리 군의 중간계층을 차지하는 MZ 세대 장병도 다르지 않을 것이다.

다음으로는 리더십 연구의 흐름을 살펴보았다. 시기별로 강조되던 키워들 반영한 리더십 이론들은 조직의 효과적인 관리방안에 대해 많은 시사점을 제공해왔다. 그에 따라 시간의 흐름에 따라 리더십 연구 중점에 대해 알아보았다. 조직행동 및 경영학 분야에서는 바람직한 리더십과 관련된 다양한 관점들이 제시되었는데, 그 중에서도 Hughes, Ginnett, & Curphy(2006)의 분류체계를 이용하여 리더십의 연구흐름을 정리하였다. 구체적으로 대부분의 리더십 관점 및 이론들에서 주요 구성요소로 제시한 3가지 즉, 리더, 구성원, 상황으로 대별한 후 추가적으로 관계 차원을 포함하여 리더십 연구 관점들을 설명하였다.

리더십 연구 흐름에 따라 소개된 다수의 이론 중에서 신주류 리더십 이론에 포함되는 이론들(예, 변혁적 리더십, 서번트 리더십, 진성 리더십, 임파워링 리더십, 윤리적 리더십 등)은 공통적으로 효과적인 리더십의 전제를 신뢰에서 찾고 있다는 것을 알아냈다. 이를 토대로 신뢰에 대한 다양한 학문적 관점과 가치, 신뢰의 유형과 정의 등에 대해 살펴본 다음, 신뢰의 선행요인인 능력, 호의, 정직성이 중요하다는 것을 부각시켰다. 마지막으로 우리 군 조직의 리더가 MZ 세대 장병들의 신뢰를 얻으려면 위의 3가지에 주력해야 한다는 것을 주장하였다.

Ⅰ. 서론

1. 연구배경 및 목적

최근 기업들은 비용 절감, 최상의 서비스 제공을 통한 고객 증대 등 효과적 조직운영을 통해 경쟁우위를 확보하고 성과를 증진하고자 고군분투하고 있다. 그에 따라 무한경쟁 속에서 살아남고 번영하기 위한 다양한 조직관리 방안을 고민하고 있는 실정이다. 하지만 궁극적으로 조직의 성과는 현장의 구성원들이 조직의 활동에 어떻게 참여하고 있는지에 의해 결정될 때가 많다(Dalal, 2005). 조직의 성과를 결정짓는 구성원의 행동 및 성과는 다양한 모습을 보인다. 첫째, 조직에는 공식적으로 해야할 일이 명시되어 있고 이 일들은 반드시 수행되어야 한다. 이런 공식적인 역할을 수행하는 것을 과업성과라 한다. 구성원의 자신의 과업성과를 높게 달성한다면, 이는 조직의 전체적인 성과에 기여하는 것이다. 둘째, 공식적인 역할이 잘 수행될 수 있도록 맥락을 잘 관리하는 것도 조직에 도움이 된다. 예를 들어, 규정된 역할은 아니지만 누군가의 시간과 노력이 필요한 일들이 조직에는 늘 넘쳐난다. 이런 일들은 누군가의 자발적이고 헌신적인 참여로 인해 해결된다. 이를 조직시민행동이라고 한다. 따라서 구성원이 조직시민행동에 적극적으로 관여한다면, 조직의 적응력은 높아지게 될 것이다. 셋째, 업무를 수행함에 있어서 사용되는 지식 및 정보가 늘 명문화되는 것은 아니다. 때로는 노하우의 형태로 개인의 경험과 머리 속에 저장되어 있어 있기도 하다. 그런 전문적인 노하우, 경험에 기반한 지식을 동료들에게 나눠준다면 업무처리 속도도 빨라지고, 조직의 성과에도 긍정적일 것이다. 이를 지식공유라 부른다(Bock, Zmud, Kim, Lee, 2005). 넷째, 오늘날 조직은 급변하는 경쟁환경 속에서 살아남기 위해 새롭고 유용한 아이디어에 의존하는 경우가 많다. 이는 구성원의 머리 속에 있는데, 구성원으로 하여금 자발적으로 조직을 위해 창의적인 아이디어를 내고, 개선이 필요한 부분에 대해 건설적인 의견을 내도록 하는 것도 조직의 생존력을 높이는 일이다. 마지막으로, 조직 내 구성원들의 행동 중에는 유익한 행동뿐 아니라 조직에 손해를 끼치는 행동도 존재한다. 일탈행동, 반생산적 업무행동은 조직에 해로운 구성원의 재량적 행동으로 조직과 리더가 빠짐없이 감시하기 힘든 부정적 행동을 말한다. 따라서 조직 구성원이 조직에 유익한 행동에 많이 관여하는 것 못지 않게, 부정적인 행동을 자제하는 것도 결과적으로 조직의 효과적 기능에 순풍이 되는 것이다. 이처럼 조직 구성원이 관여할 수 있는 다양한 행동 및 성과는 조직의 생존과 번영의 기초가 된다고 여겨진다.

그에 따라 조직 구성원들을 동기부여 시키고, 자발적으로 헌신할 수 있도록 하는 리더십에 대한 관심은 더욱 높아지고 있는 실정이다(Yukl, 2012). 그런데 리더십은 본질적으로 관

계를 전제로 한다. 즉 생명력이 없는 사물이나 보이지 않는 대상에 대해 발휘하는 것이 아니다. 그에 따라 리더십을 발휘하는 대상에 대한 이해가 전제되어야 한다. 그런데 오늘날 조직에 유입되고, 조직 현장에서 중추적인 역할을 감당하는 세대들은 일명 MZ 세대로 불리우는 연령대이다. 이들은 기존 세대의 입장에서 보면 조직의 질서와 오랜 전통에 저항하는 신세대인 동시에, 디지털 활용 능력과 다양한 사고를 토대로 조직의 혁신을 이끄는 미래 세대이기도 하다. 따라서 이들의 장점을 극대화하고 기성 세대와의 충돌을 최소화할 수 있는 관리방안에 대한 고민이 필수적이다. 이는 비단 일반 기업만의 문제가 아니다. 우리 군 조직 또한 젊은 간부 및 병사들의 대부분이 MZ 세대로 이루어져 있으며, 이들이 현장 전투력의 실제이다. 따라서 신세대 장병들이 군과 국가를 위해 헌신하고 희생할 수 있도록 동기를 부여하는 리더십 방안에 대한 고민이 그 어느 때보다 크다.

본 연구는 오늘날 조직의 전통적인 관리방식의 한계를 넘어 신세대 장병인 MZ 세대에 효과적인 리더십 방안을 도출하는 것을 목적으로 하고 있다. 기성세대와 다방 면에서 상이한 특성을 보이는 MZ 세대가 누구인지 이해하고, 이들의 특성과 성향을 고려한 리더십 방안이 제시된다면, 이는 리더십 영향이 성공적으로 발휘되도록 도울 수 있을 것으로 여겨진다. 그렇게 되면, MZ 세대 장병들은 조직의 발전을 위해 맡은 임무를 더욱 성실하게 수행할 것이며, 생산적인 아이디어를 활발하게 제시하고, 건설적인 문제해결 방안을 도출해 낼 것으로 여겨진다.

또한 이들은 자신들에게 적합한 리더십에 대한 만족도가 높아짐으로 인해 리더와 양질의 교환관계를 형성하게 되며, 리더가 대리하는 조직에 대한 몰입 및 애정도 올라갈 것으로 여겨진다. 서두에서 언급되었듯이 이런 구성원들의 긍정적 태도, 자발적 참여는 조직의 성패에 직결된다는 점에서 본 연구의 가치는 적지 않다고 여겨진다. 특히 우리 군은 MZ 세대 장병들이 곧 창끝 전투력의 핵심이 된다는 점에서 이들에 대한 리더십 방안을 살펴보는 것은 실무적으로도 의의가 있는 일일 것이다.

2. 연구범위 및 방법

본 연구는 MZ 세대 장병을 위한 리더십 방안을 도출하기 위해 먼저 문헌연구를 통한 이론적 배경을 살펴볼 예정이다. 구체적으로 2장에서는 시대별로 등장한 다양한 세대가 무엇이며, 각 세대는 어떤 특성을 가지고 있는지 알아보고자 한다. 그런 다음 MZ 세대만이 가지는 고유한 특성에 대해 선행연구를 토대로 제시할 예정이다. 3장에서는 조직관리의 오랜 주제인 리더십 연구가 시간의 흐름에 따라 어떤 키워드를 중심으로 논의되었는지 개괄하고자 한다. 리더십 이론들의 다양함과 각 이론의 담고 있는 내용의 상대적 방대함을 고려하여

리더 중심, 구성원 중심, 상황 중심, 관계 중심으로 구분하여 각각의 범주에 속하는 대표적인 이론들을 정리할 예정이다. 4장에서는 앞의 장들에서 살펴본 MZ 세대의 특성과 신주류 리더십 이론들에서 공통적으로 언급하고 있는 성공적인 영향력의 요체, 즉 신뢰를 접목하여 어떤 리더십이 필요한지에 대해 논의하고자 한다. 5장에서는 본 연구의 내용들을 요약하고, MZ 세대 리더십을 통해 얻을 수 있는 결과와 군에서 리더십에 보다 많은 관심을 경주해야 할 것에 대해 논할 예정이다.

Ⅱ. 세대에 대한 이해

1. 세대 구분

역사의 흐름에 따라 다양한 사건들이 발생하게 되고, 같은 사건을 경험한 연령대는 같은 인식틀을 공유할 가능성이 높다(박오수·김기태, 2001). 이런 공유된 패러다임을 가진 연령대를 같은 세대로 구분하고 세대별 특성을 설명하려는 시도들이 지속되어 왔다. 이는 세대별로 가치관과 철학이 다소 상이함에 따라 세상 및 환경에 대한 인식에도 차이가 발생하고, 이로 인해 이들에 대한 관리방식에도 차별화가 필요하다는 인식에서 비롯된 것으로 여겨진다. 그에 따라 본 장에서는 시대별로 제시된 다양한 세대가 무엇인지, 또한 각 세대들의 특징은 무엇인지 알아보고자 한다.

가. 베이비부머 세대

1950년에 발생한 한국전쟁은 많은 인명피해를 야기한 후 1953년에 이르러 휴전으로 일단락된다. 이런 피해는 아이러니하게도 대대적인 출산붐을 일으키게 되었는데, 1955년부터 급증한 출산은 베이비붐 세대라는 전후 특정 세대를 등장하게 한다. 이때 급격한 출산율로 인해 정부는 빈곤과 식량난에 대한 우려를 토대로 산아제한 정책까지 도입한다. 이런 정부의 개입으로 인해 1963년부터 출산율이 현저하게 줄어들게 된다. 그에 따라 1955년부터 1963년까지 9년 동안 출산붐으로 태어난 세대를 베이비부머 세대라 칭하게 되었다(김우성·허은정, 2007). 우리나라에서 연령대별 세대 구분에 대한 호칭이 최초로 시작된 세대가 바로 베이비부머 세대이다. 또한 이들은 58년 개띠로 칭해지기도 하는데, 이는 1958년이 출산이 급격하게 증가한 세대의 중간이기 때문이다. 물론 9년이라는 차이는 결코 적은 것이 아니다. 그에 따라 초기 연령층과 후기 연령층 사이의 사회적 동질성은 그리 높지 않다는 주장도 존재한다. 하지만 이들을 같은 세대로 묶었던 가장 큰 이유는 전후에 급격하게 늘어

난 이들이 사회경제적으로 많은 역할들을 해왔기 때문이며, 특히 이들의 퇴직에 따른 노동력의 급격한 감소가 또 다른 사회적 문제를 야기할 수 있다는 우려 때문이다. 그에 따라 베이비부머 세대에 대한 논의는 이들이 노동 생산층에서 본격적으로 이탈하기 시작한 2010년에 들어 활발해졌다.

2010년을 기준으로 이들 세대의 연령은 만 47세 ~ 55세로, 전체 인구의 약 14.6%(약 716만 명)를 차지하였다. 이들의 대규모 은퇴가 가져올 사회경제적 파급효과는 결코 적지 않았으며, 아울러 대대적인 노동력 감소와 더불어 은퇴한 세대의 노후 준비는 크나큰 사회적 관심을 받게 되었다. 그에 따라 미래 전망과 정책 수립은 이들의 은퇴 및 노후에 초점을 두게 된다. 2020년에 접어들면서 베이비부머 세대는 중장년층에서 노년층으로 넘어가는 위치에 서게 된다. 특히 주목할 점은 인생의 후반기를 살아가는 이들의 모습은 전쟁 이전 세대와는 다른 모습을 보였다. 즉 이들은 활기찬 인생을 즐기며 살아가는 노년이 되었다는 것이다. 그렇게 된 이유는 베이비부머 세대들의 축적 자산이 적지 않다는 것, 자식에게 자신의 노후를 의존하지 않으려는 주도적인 성향, 환경의 변화에 수동적으로 끌어가지 않고 디지털 세상에 존재하려는 의지 등으로 여겨진다. 특히 이들은 적지 않은 자산으로 자신을 위한 소비에 관대하다는 문화적 속성을 보인다는 점에서, 가족과 부모 부양을 위해 아끼고 아꼈던 이전 세대와는 구분되는 특성을 보인다. 그에 따라 2020년에 들어 이들은 기업의 주요 마케팅 대상으로 떠오르게 된다.

베이비부머 세대는 새천년 세대라고 하는 밀레니얼 세대의 부모 세대이기도 하다. 뒤에서 언급되겠지만, 밀레니얼 세대(Y세대)와 Z세대는 콘텐츠의 소비환경에서 있어 다소 상이한 입장을 보이는데, 이는 두 세대의 부모간 세대 차이가 반영된 것으로 여겨진다. 그럼에도 불구하고, 베이비부머 세대는 디지털 세상을 살아가는 방식에 있어 MZ 세대와 공유하는 부분이 존재하는 흥미로운 세대이다. 하지만 이들은 기존 세대와 마찬가지로 부모를 조금 더 잘 모시지 못하고 있다는 죄송스러운 마음을 늘 가지고 있는 세대이며, 가족을 위해 자신을 희생하였지만 자녀들이 어릴 때 함께 시간을 보내지 못함에 따라 자녀들과 대화의 단절로 어려움을 호소하는 세대이기도 하다. 아울러 이들이 중장년이 되었을 때, 외환위기 및 글로벌 금융위기를 직접 경험하였다. 베이비부머 세대가 몸으로 경험한 금융 한파는 자녀 세대의 금융관 및 경제관에 고스란히 영향을 미치게 되었다.

나. 386 세대

386이라는 용어는 1990년대에 개발 및 사용되던 컴퓨터 기종의 구분방식에서 유래를 찾을 수 있다. 개인용 컴퓨터가 개발된 이후, CPU 제작사인 인텔에서 CPU 성능이 향상될 때마다 XT, AT(286), 386, 486의 순서로 컴퓨터의 기종을 구분지었는데, 여기에 386이라

는 용어가 세대를 일컫는 용어로 사용되었다. 즉 최신 CPU 기종인 486 이전 버전인 386은 신세대인 20대 바로 윗세대인 30대를 일컫는 용어로 활용된 것이다. 따라서 '386 세대'는 1990년대 말에 등장한 세대를 일컫는 용어로, 당시 나이가 30대이면서 80년대 학번이자 60년대생을 지칭한다. 386 세대 때 대한민국의 인구수는 다시 한번 정점을 이루게 되는데, 1960년 한 해에 신생아의 수가 108만 명으로 역대 최고의 출산율을 기록하기도 했다. 학자들마다 연도의 정확한 구분이 다소 상이하지만, 당시 나이 30세를 기준으로 할 경우 1961년생부터 1970년생까지를 말하는 경우가 적지 않다.

386 세대의 등장은 2000년대 당시 젊은 세대, 즉 30대를 의미하기도 하지만, 대한민국의 정치역사에 있어 민주화 운동의 경험이 매우 중요하게 반영된 세대이기도 하다. 즉 80년대에 대학에 다니던 학번이 공통적으로 경험한 다양한 학생회 활동 및 민주화 운동이 이들의 독특한 특성으로 회자된다. 그에 따라 혹자는 1980년대에 대학생이었던 세대 또는, 1980년대의 학생회 활동 및 민주화 운동을 경험한 세대를 이들 세대로 한정하기도 한다. 신진욱(2020)은 이들 세대를 4가지 특성으로 설명하였다. 첫째, 이들의 연령 면에 있어 1960년대에 출생한 이들이며, 둘째, 이들은 1980년대에 성인이 되면서 대학교를 다닌 세대로 기존 세대와 구분되는 엘리트 의식이 강하며, 셋째, 권력 면에서 이들은 정치, 법, 기업, 언론, 노동, 시민사회 등 다양한 분야에서 상위계층으로 자리 이동을 하고 집단을 형성하였으며, 넷째 이념에 있어 80년대 민주화 운동에 참여했거나 민주화와 관련된 가치를 공유하고 있는 집단이라는 것이다.

특히 이들이 전면적으로 등장하게 된 계기는 2002년 노무현 정부의 출범이라고 할 것이다. 즉 노무현 전 대통령의 정치 팬클럽 모임의 중심세력이 386 세대였으며, 이들은 노무현 정부 시절에 다양한 공직에 활용되었다. 그에 따라 이들은 1980년대 ~ 1990년 중반까지 최고의 경제 호황기를 누린 혜택을 받은 세대로 불리기도 하고, 혹자는 정치, 경제에서 카르텔을 형성해 특혜를 누렸다고 비판하기도 하였다.

다. X 세대

베이비부머 세대는 급격한 출산율, 386 세대는 2차 출산붐과 민주화와 관련이 있는 세대라면, X 세대는 새로운 문화와 소비풍토와 관련이 있다. 그에 따라 이전 세대와는 다른 특성을 가진다. 알 수 없는 미지의 글자인 'X'를 뜻하는 이 세대는 1990년대를 기준으로 당시의 젊은 층을 지칭하는 용어이다(김우성·허은정, 2007). 학자들마다 다르지만 이들의 연령층은 1970년생을 중심으로 하며, 혹자는 1970 ~ 1980년에 출생한 연령대를 X 세대로 칭하기도 한다. 캐나다 작가인 더글라스 쿠플란이 기존 세대와는 다른 성향을 가진 이들을 정확히 무엇이라고 표현할 수 없다고 하면서 X 세대로 명명한 것이 계기가 되었다. 이들의 대

표적인 성향은 개인주의, 반항, 자유분방이라는 키워드로 대변될 수 있다. 이들은 기존의 가치관, 관습에 반항 또는 저항하는 성향을 보였다. 집단주의, 전체주의를 싫어하며 개인주의가 강하다. 이들이 부르는 노래, 이들이 외치는 슬로건, 이들이 심취하는 음악 등은 기성 세대로서는 이해하기 어려운 것이었다. 이전 세대의 경우에는 라디오, TV, 스크린 상영을 통한 영화가 멀티미디어 콘첸츠의 전부였다. 하지만 X 세대가 청소년 및 성인이 되었을 때 본격적으로 활용되기 시작한 개인용 컴퓨터 및 인터넷을 발달은 새로운 디지털 콘텐츠의 등장을 촉진시켰다. 이들 세대는 80년대 컬러 TV 보급, 90년대 개인용 컴퓨터 확산, 초고속 인터넷 확대, 휴대통신과 웹의 발전 등 새로운 생태환경의 시작을 맛본 독특한 경험을 공유하고 있다. 특히 이들은 기존 세대의 아날로그식 방식인 현장모임과는 달리 개인용 컴퓨터 통신을 이용한 온라인 동호회 활동을 시작한다. 이들의 온라인 활동이 오늘날 다양한 온라인 멀티미디어 콘텐츠의 기틀을 잡는데 큰 역할을 해왔음은 부인할 수 없는 사실이다

X 세대가 누릴 수 있었던 문화적 혜택은 인터넷만이 아니었다. 1990년대는 영상 및 음반산업 모두가 호황을 누린 대중문화의 르네상스 시기이다. 일부 학자들은 그 이유를 그동안 공권력에 눌린 정체성이 문화를 통해 표출된 것이라고 본다. 아울러 1989년의 해외여행 자율화, 1990년의 민영방송 SBS 개국, 1998년의 일본 대중문화 개방, 해외 유학생의 급격한 증가 등으로 인해 외국 문화의 유입 경로가 보다 다양해졌기 때문이라는 설명이 보다 타당해 보인다.

그럼에도 불구하고 X 세대는 기존 세대와는 달리 정치와 거리를 두는 세대이기도 하다. 386 세대는 일명 운동권 세대로도 불리는 반면, X 세대는 정치에 직접 관여하기 쉽지 않은 환경이었으며, 세대의 특성상 정치보다는 자신의 소비, 새로운 문화의 경험 등에 더 많은 관심을 가지고 있었다. 특히 우리나라는 1997년 금융위기로 국제통화기금를 통한 구제금융을 지원받기 전까지 1995년에 GDP 1만 달러 돌파, 1996년에 OECD 가입 등 경제면에서 풍요로운 시기를 누렸다. 또한 현장 노동자들의 임금이 상승하고, 스포츠 및 레저산업, 대중음악, 영화 및 드라마, 게임에 이르기까지 젊은 세대들의 소비문화가 팽창하면서 소비심리가 높아졌다. 그에 따라 X 세대는 주요 소비층으로 급 부상하면서 많은 기업들이 이들의 소비 욕구를 자극하는 마케팅에 주력했다. 이런 X 세대의 개인주의, 소비중심 성향은 신세대만의 고유한 문화라는 인식의 형성과 함께 퇴폐, 향락 등 부정적인 사회풍토를 만든다는 비난도 함께 받았다. 흥미로운 점은 X 세대의 특성 중 하나는 반공의식이다. 비록 개인주의가 강한 이들이지만 여전히 소련은 건재했고, 북한의 대남 위협 또한 쉬지 않았다. 그에 따라 이들의 대북관은 기성세대와 공유하는 부분이 적지 않았다.

라. N 세대

N 세대는 인터넷, 이메일, 컴퓨터가 친숙한 세대이다. 이들은 기성세대에게 익숙한 아날로그식 소통 방식인 책, 편지, TV를 넘어 인터넷 생활환경에 본격적으로 노출된 세대를 말한다. 이들의 출생년도는 학자들마다 다르다. 예를 들어, 1977년에서 97년 사이에 태어난 이들을 일컫는 말이기도 하며, 2000년에 들어 성인이 된 젊은이들을 가리키는 용어이기도 하다. 중요한 것은 이들이 본격적으로 인터넷 세상이 살게 된 세대라는 것이며, 이로 인해 디지털기기를 능숙하게 다룰 줄 알고, 디지털 방식으로 의사소통을 즐기는 세대라는 것이다.

이 시기는 각종 산업이 디지털 혁명에 의한 변화가 이루어짐에 따라 인터넷 없는 삶은 상상할 수 없게 되었으며, 컴퓨터와 통신기기를 이용한 소통은 필수불가결한 삶이 되었다. 그에 따라 인터넷(net)에 의한 접속과 소통이 능한 세대라 하여 N 세대로 불리게 되었다. 미국의 경우 1976년 이후 출생하여 인터넷에 능한 세대가 당시 인구의 30%를 차지하는 것으로 나타났다. N 세대의 등장으로 인해 사이버 공간의 활용이 다각화되었고 전자상거래가 점차 오프라인 쇼핑을 대체하게 되었다.

그에 따라 기업들은 현재 및 미래의 주 고객인 N 세대의 새로운 소비문화에 대응하기 위한 마케팅 전략의 수립에 집중하였다. 예를 들어, 이동 통신사업에 뛰어든 한국통신프리텔(현, KT)에서는 1999년에 N세대에게 높은 할인율을 제공하는 통신요금제를 도입하였다. 또한 1997년에 야후코리아 및 다음에서 이메일 서비스가 시작되었으며, 1999년에는 신생 네이버가 회원모집에 매진하는 현상을 보였는데, 이는 이메일에 익숙한 N 세대를 겨냥한 사업의 본격적 확장을 의미하는 것이다. 하지만 N 세대를 겨냥한 마케팅은 그리 성공적이지 못하게 되는데, 그 이유는 이전 세대인 X 세대 또한 인터넷 및 컴퓨터의 활용 능력이 N 세대에 크게 밀리지 않았다는 것이다. 아울러 경제적 우위에 있는 X 세대가 N 세대를 겨냥한 마케팅에 반응을 보이면서 N 세대 특화 마케팅은 빠르게 사라지게 되었다. X 세대를 기점으로 N 세대로 이어지는 인터넷 세상은 기성세대에게 기대와 걱정을 모두 안겨주었다. 즉 사이버를 통해 감성을 공유하고, 자유를 맘껏 누리는 밝은 미래가 보이기도 하지만, 사이버 세상에 갇혀 사회성을 잃어가고, 인간성이 경시되는 세상이 될 수도 있다는 우려가 공존하게 되었다.

마. Y 세대

밀레니얼 세대는 새 천년을 맞이하면서 기대가 만연했던 사회 풍토가 반영된 세대이다. 이들은 밀레니엄, 즉 2000년 이후 성인이 되어 새로운 소비문화 및 사회 트렌드를 이끄는 주역이라는 뜻을 가진 세대이다. 이들은 태어나면서부터 인터넷 환경에 노출되었다. Y 세대 출생에 대한 기준은 다양하지만, 일반적으로 2000년에 들어 성인이 되고, 대학에 대거 입학한 세대를 말한다. 그에 따라 1980년대에 출생한 이들을 말하는 경우가 적지 않다. 이

들이 Y 세대로 불리는 이유는 이전 세대인 X 세대를 잇는 다음 세대이기 때문이다(김우성·허은정, 2007). Y 세대 대부분은 베이비부머 세대와 386 세대의 자녀들이다. 이들은 초등 및 청소년기를 부모 세대의 정신적, 경제적 지원 하에서 보냈다. 이 시기에 개인용 컴퓨터 보급률이 높았으며, 그에 따라 Y 세대는 일찍이 컴퓨터를 통한 정보 획득에 익숙하고, 사이버 공간 활용 능력과 비대면 소통에 능하다. 또한 운동장에 나가서 뛰어노는 것 이상으로 컴퓨터와 인터넷을 이용하여 친구를 사귀고 게임을 하며 많은 시간을 보내는 세대이다. 이런 이유로 인해 이들을 디지털 원주민(Digital natives)으로 부르기도 한다. 혹자는 사이버 활용 능력 및 디지털 친숙도 측면에서 N 세대에 포함된다고 주장한다. 실제로 N 세대와 Y 세대는 출생 년도에 있어서 차이가 별로 없다. 하지만 이들이 유년기에는 정보통신 기술이 하루가 다르게 변하고 있었다. 그에 따라 N 세대가 오히려 Y 세대에 통합되었다는 관점이 더 타당해 보인다.

디지털 및 사이버 위주의 성장 배경을 가지고 있는 Y 세대는 기성세대와 시대적, 기술적, 경제적 배경에 있어 차이가 있다고 보는 것이 설득렸이 있어 보인다. 또한 미국의 컨설팅그룹 딜로이트 글로벌 및 한국의 대한상공회의소에서 공동으로 조사한 Y 세대 직장인의 특징으로는 첫째, 일과 삶의 균형을 중시, 자신의 역량개발에 많은 관심, 위계가 아닌 수평적 관계 및 의사소통 중시, 소셜미디어의 연결 선호 등으로 확인된다(이혜정·유규창, 2013).

그런데 이들이 성년기에 접어들 무렵인 2008년은 글로벌 금융사인 미국의 리먼브러더스 파산을 시작으로 세계 경제에 금융위기가 찾아오고 글로벌 장기 저성장 시대로 접어든 매우 어려운 시기이다. 이들은 경제적인 어려움을 몸소 겪고 있는 부모 세대의 고충을 직접 관찰 및 경험하면서 자랐다. 비록 자신의 부모인 베이비부머 세대가 자녀들에 대한 지속적인 관심과 지원을 아끼지 않았지만, 거시 경제 환경이 야기한 불황으로 인해 취업과 생활에 어려움을 겪었다. Y 세대의 소비는 보수적으로 변하게 되었다. 이런 실제 경제환경의 불리함이 Y 세대의 사이버 활동 및 온라인 소비를 자극하게 된다. 이 부분이 Y 세대와 기성세대 간의 가장 두드러진 차이이다. 즉 이들은 오프라인 중심의 기성세대 소비활동과는 달리 새로운 소비 형태를 보이며, 사회경제적인 소비 주체로 떠오른다. 이들은 주로 스마트폰 또는 모바일을 이용하여 미디어 콘텐츠를 소비한다. 즉, 주로 스마트폰으로 뉴스를 보고, 포털서비스에서 제공하는 소셜 미디어를 이용해 정보를 취합하며, 모바일을 이용하여 가격 정보를 실시간으로 확인하면서 쇼핑을 하는 경향을 보인다.

이들에게는 지금 이 순간을 사는 것이 불투명한 내일보다 중요하다. 또한 가성비보다는 가심비를 지향하며, 기성 세대에 비해 일과 삶의 균형을 잡는 인생이 행복한 인생이라고 판단한다. 또한 그런 자신의 생각과 취향을 실시간으로 SNS에 올려 공유하고, 타인의 생각에 가감 없이 반응하는 등 디지털을 이용한 자아 실현에도 익숙하다는 특성을 보인다. 이런 디

지털 습성은 사이버와 현실을 이어주는 접점이 되기도 한다는 점에서 이들의 성향은 여전히 많은 기업들의 관심을 받고 있다.

바. Z 세대

알파벳의 마지막 글자에서 딴 Z 세대는 Y 세대 다음을 잇는 세대이며, 20세기에 태어난 마지막 세대를 의미한다. Z세대는 2000년 전후로 출생한 세대이며, 이들의 부모는 반항의 아이콘, 개인주의로 대변되는 X 세대이기도 하다. 이들은 Y 세대와는 달리 태어날 때부터 디지털과 함께 성장했다. 그에 따라 이들에 인식 속에 아날로그식 경험이 저장되어 있지 않다. 그에 따라 Z세대 역시 Y 세대와 함께 디지털 원주민으로 분류되지만, 진정한 의미에서 디지털 원주민은 Z 세대라는 주장이 적지 않다. Z 세대는 온라인 상에서 빠른 실시간 소통을 위해 줄임말 사용하는 것을 선호하고 음성통화보다 문자전송 방식을 주로 사용한다. 글보다는 이미지나 영상을 SNS에 업로드해 일상을 공유하는 것을 즐기며, 온라인 정보 수집, 쇼핑과 구매에 능숙하다. 이들은 책, 편지 등 보다는 스마트폰과 유튜브 영상을 보며 자라난 탓에 소비 방식이 다른 세대와 두드러지게 다르다(최인영, 2015). 이들의 두드러진 특징은 TV 대신 유튜브를 시청하며, 인스타그램 및 페이스북 등 소셜 미디어에 24시간 내내 접속하여 선호하는 정보를 습득하거나 네트워킹을 하는 것이다. 그리고 이들은 의미 이전에 재미와 즐거움을 주는 경험을 선호하며, 다양한 채널을 통한 콘텐츠를 복합적 및 선택적으로 소비한다. 따라서 이들은 유투버의 영상이나 인플루언서가 제공하는 정보를 신뢰하는 반면, 대기업의 명성, 고가제품, 유명인의 홍보 등에는 별반 관심이 없다. 따라서 이들의 소비 욕구를 자극하여 소비를 촉진하기 위해 많은 기업들은 이들에게 호소할 수 있는 상품 기획과 생산, 마케팅 등에 대한 연구를 지속하고 있다.

한편 이들은 부모 세대의 금융위기를 목도하면서 미래에 대한 준비가 중요하다는 인식을 공유하고 있다. 즉, 경제적 안정성 및 실용성을 추구하는 세대이다. 젊은 새대들이 자산을 늘리기 위해 무리한 투자를 마다하지 않는 영끌, 빛투 등의 용어가 Z 세대에 의해 탄생한 것은 이와 무관하지 않을 것이다. 또한 일정 수준의 자산이 형성되면 조기 은퇴를 꿈꾸는 풍토 또한 이들 세대가 선호하는 삶이라는 점에서 워라벨의 가치는 Y 세대 못지 않다.

2. MZ 세대 특성

위에서 언급한 Y 세대 또는 밀레니얼 세대, 그리고 Z 세대를 묶어 MZ 세대라 일컫는다. 즉 1980년에서 1995년 사이에 태어난 밀레니얼 세대와 1996년에서 2010년 사이에 태어난 Z세대를 합쳐 부르는 용어가 MZ 세대이다. 그에 따라 1980년 ~ 2010년 사이의 무

려 30년을 아우르는 세대를 말한다. 2022년 현재, 1980년생은 43세이고 2010년생은 13세이다(초등학교 6학년). 이 시기에는 한두 살 차이도 세대 차이를 느낀다는 점에서 초등학생, 청소년, 청년, 중년이 혼재되어 있는 30년이라는 출생격차를 하나의 세대로 묶는 것은 다소 무리가 있다.

예를 들어, 밀레니얼 세대와 Z세대는 디지털 경험에 있어서도 차이가 존재한다. 밀레니얼 세대는 어린 시절에 부모 세대인 베이비부머 및 386 세대가 아날로그 세대였다. 즉 이들이 디지털을 본격적으로 접하고 다룬 것은 출생부터가 아니다. 반면, Z 세대는 디지털 학습 수준이 비교적 높은 X 세대 부모에 의해 디지털 환경에서 나고 자랐다. 즉 부모들의 디지털 생활 습관에 의해 디지털 환경에 의해 양육되었다는 것이다. 이로 인해 이들은 부모들로부터 디지털 활용 방법을 보다 조기에 쉽게 습득하게 되었다. 이로 인해 Z 세대의 온라인 활용 능력은 어떤 세대보다도 뛰어날 뿐 아니라 부모 세대의 개인주의, 자유로운 가치관, 다양성 추구 등의 성향까지 물려받은 것으로 여겨진다. 이런 세대를 이은 가치관을 전수한 Z 세대는 개인의 취향과 연결된 소비를 중요하게 여긴다. 이로 인해 Y 세대는 디지털 유목민인 반면, Z 세대는 디지털 원주민이라는 표현이 더 적합하다는 주장도 존재한다. 아래는 2022년을 기준으로 한 밀레니얼 세대(Y 세대)와 Z 세대의 특성 차이를 표로 제시한 것이다.

〈표 1〉 밀레니얼 세대와 Z 세대의 특성 구분

구분	밀레니얼 세대	Z 세대
출생	1980년 ~ 1995년	1996년 ~ 2010년
연령	43 ~ 28세	27세 ~ 13세
위치	직장인	대학 ~ 초등학교 6학년
디지털 경험	디지털 유목민	디지털 원주민
부모 세대	베이비부머 또는 386 세대	X 세대
특징	고학력, 저성장 시대, 취업난, 소비경제력 부족, 온라인 소비 활발, SNS의 높은 활용도 등	높은 온라인 활용 능력, 개인주의, 자유로운 가치관, 다양성 추구 등

하지만 이들은 모두 인터넷과 디지털기기의 활용 경험이라는 공통점에 의해 같은 집단으로 분류된다. 즉 기술적으로는 정보통신의 발전, 데이터 전송속도의 급격한 상승, 모바일 기기 활용도 증가 등의 시기와 맞물린다. 또한 소유보다는 경험을 중히 여긴다는 MZ 세대 고

유의 표현 방식이 공유된다. 이로 인해 언론 및 기업에서는 주 소비층으로 급부상한 MZ 세대에게 어필할 수 있는 다양한 서비스 마케팅을 고안하고 있다.

연구자들에 의하면 MZ 세대는 몇 가지 공동된 특징이 언급된다(홍소희·김 민, 2021). 첫째, 이들은 개인취향이 매우 중요한 집단이다. 이들의 개인취향은 기성 세대가 생각하듯 쉽게 바꾸거나 버릴 수 있는 것이 아니다. 개인취향에는 가치관, 철학, 자아 등이 들어간다. 따라서 자신과 취향이 유사한 사람들과 모임을 즐기고 의미있는 관계를 유지하고자 한다. 흥미로운 것은 개인취향이 다양함에도 불구하고 이들이 공통적으로 중요하게 여기는 가치 중에는 일과 삶의 조화를 뜻하는 워라벨이 있다. 즉 MZ 세대는 개인이 조직을 위해 희생만 해야하는 모습 또는 일에 묻혀 여가를 가질 수 없었던 기존 세대와는 달리 승진, 보상 등 일 영역에서 일부를 포기하더라도 삶에서의 만족과 가치를 찾아야 한다는 인식이 중요하게 자리잡고 있는 것이다.

둘째, 다양성을 인정하는 성향을 보인다. 이들에게는 자신의 개인취향이 소중하듯이 다른 사람의 취향도 중요하다. 따라서 취향이 다르다고 배척하는 것이 아니라 인정하고 존중하는 태도를 보인다. 이런 다양성의 인정은 집단으로 일을 하게 될 때 창의적 결과물로 연결되는 경우가 있다. 즉 획일적인 집단에서는 나타날 수 없는 도전적이고 혁신적인 아이디어가 나올 수 있다는 것이다.

셋째, 이들은 자신의 취향을 거리낌 없이 말하고, 그 안에 담긴 개념을 인정 받는 것을 중요하게 여긴다. 이들에게 개념이 없다고 말하는 것은 가장 큰 실례가 된다. 기성 세대가 보기에 생각 없는 행동, 시간을 소비하는 가치 없는 행동처럼 보여도 이들에게는 의미있고 개념있는 시도인 경우가 많다. 그 이유는 자신도 유튜브나 인플루언서에게 영향을 받았듯이 자신도 개념있는 사회적 영향력을 발휘하고 싶다는 욕구가 강하기 때문이다. 이런 이유로 MZ 세대들은 선한 영향력에 관심이 많다. 신세대들이 환경 및 윤리적 이슈에 관심이 많은 이유가 여기에 있는 것이다. 넷째, 이들은 불이익 또는 불공정에 민감하다. 노력한 만큼 보상 받기를 원하며, 노력과 보상 간의 관계가 이해되지 않으면 문제를 제기한다. 보다 나은 내일을 위해서 오늘 약간 손해를 보는 편을 택한다는 것을 미덕이라고 보기보다는 미련하다고 보는 성향이 강하다. 이들에게 보상은 공정성을 바탕으로 한 노력에 대한 인정이어야 한다. 지위가 높거나 권력이 크다고 해서 같은 노력에 더 많은 보상을 받는 것을 용납하지 않는다. 2020년에 인천국제공항공사에서 비정규직 인원을 정규직으로 전환하겠다는 발표했다. 즉 외주업체와의 계약 인원 약 2천여 명을 직접고용으로 전환한다는 것이다. 비정규직의 정규직 전환은 지속적인 화두였고 반길만한 일로 여겨졌다. 하지만 뜻밖의 반대 여론에 부딪혔다. 고액 연봉, 양호한 근무환경, 우수한 사내 복지가 갖춰진 공기업에 정규직이 되려면 높은 학력과 경력으로도 쉽지 않은 일인데, 수월하게 지원이 가능했던 비정규직을 조

건 없이 정규직으로 전환하는 것은 형평성에 어긋난다는 여론이 형성된 것이다. 흥미로운 것은 20 ~ 30대의 반대 여론인데, 이들은 내부 채용으로 공채가 줄어들면 자신들의 기회를 박탈당한다는 것이다. 이 사건은 누구나 중요하게 생각하는 공정성에 대해 MZ 세대가 보이는 민감성과 사회적 영향의 비중이 결코 적지 않다는 것을 보여주는 일이 된다. 다섯째, 이들이 사회적 영향력을 중요하게 생각하는 만큼 자기계발과 성장에 대한 욕구가 강하다. 이들이 인플루언서들에게 영향을 받고 다시 영향을 주는 사람이 되고 있는 이유가 여기에 있다. 따라서 진정으로 MZ 세대를 이해하고 이들에게 바른 본을 보이는 사람이 있다면 마음을 다해 따르는 성향을 보인다.

위에서 언급한 MZ 세대들의 특징을 소비성향이나 생활패턴으로 간소화하여 세대 전체의 공통된 특성으로 정의내리기는 어렵다. 그럼에도 불구하고 유사한 삶의 경험과 사건을 경험한 계층이 공유하는 패러다임 또한 존재한다. 따라서 특정한 세대를 제대로 이해하려면 그들의 인식체계, 의식의 변화를 세심하게 살펴볼 필요가 있다. 위에서 다룬 MZ 세대의 특성은 단지 지금 세대를 위해 정책, 제도 개선의 개선 뿐 아니라 MZ 세대 다음에 등장한 후속 세대를 위한 조직적 및 국가적 노력의 토대가 된다는 점에서 관심을 기울일 필요가 있다. 특히 탈 권위주의, 자기지향적 사고, 개인주의 등이 강하고 다양성을 선호하는 MZ 세대의 등장은 우리 군의 입장에서도 새로운 도전과제가 되고 있다. 따라서 이들의 특성을 면밀히 살피고, 효과적인 관리방안을 고민하는 것은 사회뿐 아니라 우리 군의 전투력 극대화를 위한 과제가 된다.

Ⅲ. 리더십 연구흐름

위에서 살펴본 세대별 구분 및 MZ 세대에 대한 이해는 조직에 유입되는 인적자원에 대한 새로운 관리방식을 고민하게 하는 계기가 되어 왔다. 그에 따라 리더십은 자고 이래로 지속적인 관심을 불러일으킨 주제 였다(Yukl, 2012). 조직행동 및 경영학 분야에서는 바람직한 리더십과 관련된 다양한 관점들이 제시되었는데, 다수의 학자들은 다수의 리더십 관점과 이론들을 대별하여 리더십에 대한 이해도를 높이고 학문적인 발전의 토대를 쌓고자 하였다. Hughes, Ginnett, & Curphy(2006)의 분류체계는 그런 노력의 일환인데, 이들은 제시한 다양한 리더십 관점 및 이론들을 3가지 구성 즉 리더, 구성원, 상황으로 대별하였다. 흥미로운 것은 대부분의 리더십 관점 및 이론들에서 리더, 구성원, 상황을 중요한 리더십 구성요소로 보고 있다는 점에서 이들의 체계는 설득력이 있어 보인다. 그에 따라 본 연구에서는 Hughes et al.(2006)의 분류 체계를 이용하여 리더십 관점들을 설명하고자 한다.

추가적으로 위의 3가지 구성요소를 벗어난 리더십 연구관점이 존재한다. 예를 들어, 리더-구성원 교환관계 및 공유 리더십이 여기에 해당한다. 이 두 가지 이론은 리더-구성원 간의 관계 자체에 초점을 둠에 따라 위의 3가지 구성요소에 추가하여 관계 중심을 별도로 제시하였다. 본 연구에서 살펴볼 각 범주별 리더십 연구관점들은 아래의 〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 리더십 연구관점 유형

중심관점	리더	구성원	관계	상황
내 용	특성론 행동론 변혁적 리더십 서번트 리더십임 파워링 리더십 윤리적 리더십 진성 리더십	팔로워십 암묵적 리더십 셀프 리더십	리더-구성원 교환관계 공유 리더십	상황적합 이론 상황적 리더십 이론 경로-목표 이론 리더십 대체이론

1. 리더 중심 연구

가. 특성론

초기의 리더십 연구 중 하나는 바람직한 리더와 비효과적인 리더를 구분해주는 고유한 기질이나 특성을 찾아내는 것이었다(Yukl, 2012). 연구자들은 모범적인 리더가 보이는 성과가 그들의 능력, 기술, 성격 등에 있다고 여기면서 비효과적인 리더와 비교하여 효과적인 리더가 갖춘 차별적인 특성 또는 기질에 관심을 제기하였다. 1930 ~ 40년대부터 적지 않은 연구자들이 차별적인 특성을 제시하였는데, 이들에 의하면 효과적인 상사는 신체적, 성격적, 사회경제적 지위 등에 있어 그렇지 않은 상사와 차별화되는 특성들을 가지고 있다는 것이다. 이 연구들은 조기에 비범한 잠재적 리더를 찾아내어 우수한 리더로 길러주자는 주장을 하고 있다. 즉 우수한 리더가 될 수 없는 인적자원을 개발하기 위해 무리하거나 애쓰지 말고 선택과 집중을 하자는 것이다. 하지만 이들의 접근 방식에 의해 발견된 비범한 리더의 특성이 너무 광범위하게 나타났다는 약점이 존재한다. 이는 다수가 인정하는 보편적인 특성을 제시하지 못했다는 것이다. 아울러 그렇게 발굴해 낸 특성과 리더십 효과성 간의 통계적 유의성도 명확히 찾아내지 못했다(Yukl, 2012). 그에 따라 잠재적인 특성에 대한 연구자들의 관심이 줄어들게 되고, 이는 관찰의 용이성 및 학습 가능성이 갖춰진 리더의 효과적인 행동을 발굴하는 것으로 학자들의 관심이 옮겨지게 되었다.

나. 행동론

1950 ~ 60년대에 리더십 행동연구의 주된 관심은 효과적 및 비효과적인 리더 행동 간의 어떤 구별되는 차이가 있느냐에 대한 것이다. 오하이오대가 행동연구의 장을 열었는데(Yukl, 2012), 다양한 직장경험을 가진 사람들을 대상으로 효과적인 리더십 행동에 대한 설문조사를 실시하였다. 많은 유형의 행동이 조사되었는, 분석 결과 많은 상사의 행동이 구조주도라는 과업관련 행동과 배려라는 관계관련 행동으로 대별된다는 것을 알아냈다(Northouse, 2004). 각 행동의 의미를 구체적으로 살펴보면, 구조주도는 상사가 자신과 구성원들의 역할을 적절하게 규정해주고 이를 조직화해주며, 목표를 잘 지향할 수 있게 해주고, 명확한 의사소통 패턴 및 채널을 구축하는 등 과업수행과 관련된 행동을 말하며, 배려는 리더가 구성원들에게 관심과 존중을 보이며, 복지에 관심을 기울이고, 직원들의 계발을 위해 지원 및 평가를 아끼지 않는 관계구축과 관련된 행동을 의미한다(Bass, 1990).

비슷한 시기에 미시간대에서도 효과적인 리더십 행동에 대한 연구를 진행하였는데, 흥미롭게도 오하이오대의 연구와 마찬가지로 효과적인 리더는 과업지향 행동과 관계지향 행동을 보인다는 것을 알아냈다(Yukl, 2012). 그에 따라 먼저 연구결과를 제시한 오하이오대의

발견인 구조주도와 배려가 리더십 행동연구의 대표가 되었으며, 이후의 리더십 행동연구들은 이 둘의 시너지가 최대로 발휘되는 교차점을 찾으려고 하였다(Blake & Mouton, 1985). Yukl(2012)의 경우에는 구조주도와 배려가 리더십 행동연구의 위대한 발견임에도 불구하고, 현대 조직의 중요한 전략적 행동인 변화 및 혁신관련 행동이 누락된 한계를 지적하였다. 그에 따라 변화지향 행동을 위의 두 가지 행동에 추가하여 3가지 행동을 효과적인 리더행동으로 제시하였다. 비록 후속연구들이 상대적으로 제한적이지만 변화지향 행동은 중요도가 점차 높아지고 있다는 점에서 많은 연구관심이 제기될 것으로 여겨진다.

지금까지 고찰한 리더십 행동연구는 특성연구의 한계를 극복하려는 시도에서 비롯되었으며, 그에 따라 관찰이 가능한 행동을 도출하는 결과를 내었다(Northouse, 2004). 특히 리더의 행동은 객관적인 피드백이 가능하다는 점과, 교육훈련을 통해 누구나 계발할 수 있다는 점에서 유용성이 높다(Yukl, 2012). 또한 구조주도와 배려, 더 나아가 변화지향 행동은 오늘날까지 여전히 시사하는 바가 크다는 점에서 관심이 지속되고 있다(Yukl, 2012). 반면 모든 상황에서 가장 효과적인 성과를 내는 교차점이 생각보다 쉽게 도출되지 않는다는 약점이 드러나면서 행동연구를 보완하는 연구 관점 또한 지속적으로 제기된다.

다. 변혁적 리더십

1980년대가 되면서 변혁과 혁신이 화두가 되었다. 불확실하고 변화무쌍한 경영환경에 적응 및 생존하기 위해서는 무엇보다도 조직 및 집단을 위해 자신을 희생하고 헌신하는 구성원들의 노력이 필요하게 된 것이다. 또한 조직의 목표를 자신의 것으로 삼도록 리더가 미치는 영향력의 중요성이 더욱 부각되기 시작하였다. 이런 시대적 요구에 부응하는 대표적인 리더십이 카리스마적 리더십, 변혁적 리더십이다(Yukl, 2012). 카리스마적 리더십과 변혁적 리더십의 관계는 학자들마다 다르지만, 카리스마 또는 이상적 영향력이 변혁적 리더십의 핵심적인 구성요소라는 점을 토대로(Bass, 1985), 본 연구에서는 하나의 범주로 설명하고자 한다. 카리스마란 용어가 리더십 맥락에 사용된 이래(Weber, 1947), 1980년대에 비로소 변혁적 리더십이란 이름으로 등장하였다. 변혁적 리더십의 등장은 기존 리더십 이론의 패러다임을 확장하는 계기가 되었는데, 이는 변혁적 리더십이 특성연구, 행동연구, 상황적 접근법이라는 전통적 리더십을 넘는 신주류 리더십의 대표로 자리매김하였기 때문이다(Bryman, 1992). 대표적인 이론들을 살펴보면, House(1977)의 경우에는 민속, 비법 등 비과학적인 것이 아닌 객관적으로 관찰 가능하고 검증 가능한 명제들로 카리스마를 설명하는 이론을 제안했다. Conger & Kanungo(1987)의 경우에는 리더의 카리스마는 구성원들에 의해 귀인 되는 것이 중요하다고 보고 카리스마적 리더십 귀인이론을 제안하였다. 즉 리더의 카리스마적 영향력을 리더가 아닌 구성원의 그렇게 귀인할 때 영향을 미친다는 것이다.

Burns(1978)는 기존의 리더십을 거래적인 수준으로 보고, 이를 넘는 초월적 리더십을 변혁적 리더십으로 제안하였는데, 이를 경영환경에 접목한 사람이 Bass이다. Bass(1985)는 변혁적 리더를 구성원들로 하여금 사익을 넘어 조직이나 팀을 지향하는 사람, 보다 높은 수준의 욕구를 자극하는 사람, 구성원들을 변혁시켜 기대이상의 성과를 내도록 동기부여하는 사람으로 보았다. 이는 리더에 대한 수동적인 반응인 순응과 사무적인 교환관계를 기반으로 하는 기존의 거래적 리더십 보다 월등히 높은 성과를 지향하고 이를 달성하게 한다는 것이다. 변혁적 리더십은 다양한 행동으로 나타날 수 있는데, 구체적으로 이상적 영향력 행동, 영감적 동기부여, 지적 자극, 개별적 배려라는 다차원적 구성개념으로 연구되고 있다(Bass & Avolio, 1997). 흥미로운 것은 초기에 부정적으로 치부했던 거래적 리더십(조건적 보상, 예외에 의한 관리)이 변혁적 리더십과 시너지를 보이는 연구들이 등장했다는 것이다. 이는 전통적인 리더십 방식이 무조건 버려야 할 악습이 아니라 추가적인 연구가 필요한 주제가 될 수 있음을 시사하는 것이다(Yukl, 2012).

지금까지 고찰한 변혁적 리더십은 기존의 리더십 이론으로는 충분한 설명이 어려웠던 영향력 수준까지 접근하려 했다는 순기능이 있다. 예를 들어, 전통적 리더십들은 주로 인지적 측면을 강조한 반면, 변혁적 리더십은 구성원의 정서적 측면도 중요하게 여겼다. 무엇보다도 변혁적 리더십은 과거의 거래적 방식에 초점을 둔 리더십 영향력 과정을 뛰어넘는 접근법을 제공함으로써 이후 등장한 신주류 리더십의 모태가 된다는 점에서 가치를 인정받고 있다.

라. 임파워링 리더십

환경적 불확실성, 변화의 가속성이 높아지면서 조직의 발전을 위한 구성원들의 자발적 헌신과 몰입의 중요성이 더해지고 있다. 그에 따라 헌신과 몰입을 불러일으키는 과거의 동기부여 방식을 대체하는 새로운 리더십 접근법이 요구되기 시작했다. 임파워링 리더십은 이런 요청에 응답하는 신주류 리더십의 하나이다. 임파워링 리더십은 구성원들에게 보다 많은 자율과 책임을 부여하는 리더십 행동을 의미한다(Manz & Sims, 2001). 이를 통해 구성원들의 만족, 자발적 참여, 직무성과 증진 등을 유도한다. 임파워링 리더십은 리더가 자신이 가진 합법적 권력을 직원들에게 부여하여, 구성원들이 더 많은 자율성과 책임을 가질 수 있도록 한다. 그에 따라 구성원들이 자신의 과업을 수행함에 있어서 독립적인 자기결정권을 갖도록 하고, 궁극적으로 조직 구성원들의 내재적 동기부여와 임파워먼트 수준을 높이고자 한다.

임파워링 리더십은 부하들의 자기관리 또는 셀프 리더십의 계발을 강조하는 양육방식의 리더십이라는 점에서 수퍼 리더십과 같은 개념이다(Manz & Sims, 2001). 다만 수퍼 리더십은 주로 대중적인 용어로 사용된 반면, 임파워링 리더십은 학문적으로 수용되고 있는 용

어이다(Pearce & Sims, 2002). 임파워링 리더십의 개념에 대한 논의는 2000년대에 들어서 본격적으로 시작되었는데, Arnold, Arad, Rhoades, & Drasgow(2000), Konczak, Stelly, & Trusty(2000), Ahearne, Mathiew, & Papp(2005)의 연구가 대표적이다. 먼저 Arnold et al.(2000)은 전통적 조직에서는 의사결정이 집권화되어 있다고 보았다. 그로 인해 조직 위계에 따른 통제형 리더십이 효과적일 수 있지만, 오늘날 조직의 형태는 수평적 분권화되어 가고 있기에 전통적인 리더십 방식으로는 조직의 효과성을 증대시키는데 한계가 있다고 보았다. 이에 따라 상사의 역할과 기능에 대한 개념의 수정이 필요하다고 보고 임파워링 리더십의 중요성을 부각시켰다. 이들에 의하면 임파워링 리더십은 솔선수범, 참여적 의사결정, 정보제공, 코칭, 관심표현 등 5개 하위요인이 핵심이 된다. 구체적으로 솔선수범은 리더가 자신의 업무를 헌신적으로 수행함으로써 부하들에게 역할모델이 되는 것이다. 코칭은 리더가 구성원들을 교육하거나 조언을 통해 구성원들이 스스로 자신의 업무를 처리하도록 하는 것이다. 이런 과정은 구성원 스스로 자신의 역량을 신뢰하게 만드는 효과도 있다. 또한 참여적 의사결정은 리더가 중요한 의사결정을 내릴 때 직원들을 참여시키고, 그들의 의견을 경청 및 적극적으로 반영하는 행동을 말한다. 정보공유는 리더가 구성원들에게 조직의 비전이나 사명 등 직무수행과 관련하여 중요하다고 여겨지는 다양한 정보를 기꺼이 제공하는 것을 의미한다. 관심은 리더가 구성원들의 개인적인 일들을 포함하여 전반적인 관심을 가지고 개별적으로 배려하는 행동을 말한다. 리더가 이런 행동들을 보일 때 구성원들은 자신을 가치있는 존재로 여기고 책임의식 및 자율성이 높아질 것으로 여겨진다.

한편, Konczak et al.(2000)의 경우에는 임파워링 리더십의 직접적인 결과인 임파워먼트에 대한 기존 연구를 분석하여 반대로 임파워링 리더십의 하위요인을 제시하였다. 이들에 의하면 임파워링 리더는 합법적 권한 위임, 책임, 주도적 의사결정 장려, 정보의 공유, 기술 개발, 혁신적 성과 지향 코칭 등을 보이는 상사를 말한다. 각 행동들을 표현하는 용어가 Ahearne et al.(2000)의 연구와 다르지만, 구체적인 행동에 대한 정의 및 사례들을 중첩되는 부분이 적지 않다.

한편 Ahearne et al.(2005)은 선행연구들을 바탕으로 임파워링 리더십의 하위요인을 4개로 제시하였다. 이들이 도출한 구체적인 행동은 과업의 의미 증진, 의사결정 과정에의 참여촉진, 고성과에 대한 확신 표현, 관료적 제한에 대한 자율성 부여 등이다. 마찬가지로 이들의 연구 또한 각 행동들의 표현 방식에는 차이가 있지만, Arnold et al.(2000)의 연구 결과와 유사 또는 동일하다. 따라서 중요한 것은 다양한 접근방식들이 구성원들을 심리적으로 임파워먼트 시키기 위한 리더의 행동에 초점을 맞추고 있다는 점이다. 따라서 선행연구들은 임파워링 리더십이 구성원을 어떻게 변화시키는지를 알아보고자 하였다. 다수의 연구자들에 의하면 임파워링 리더십은 구성원들에게 더 많은 자율성을 부여하고, 과업 수행에 필

요한 정보를 제공할 뿐만 아니라, 의사결정 과정에 구성원들을 참여시키고, 스스로 솔선수범함으로써 구성원들을 심리적으로 임파워먼트시키고, 이는 결과적으로 직무에서의 태도와 행동에 긍정적인 영향을 미친다는 것이 확인되었다(Kirkman & Rosen, 1997; Srivastava, Barto, & Locke, 2006; Zhang & Batrol, 2010). 구체적으로 살펴보면, 임파워링 리더십은 구성원들의 조직몰입, 직무몰입, 창의성, 지식공유, 조직시민행동을 증진하며, 조직성과에도 기여하는 것으로 나타났다(Ahearne et al., 2005; Chen, Sharma, Edinger, Shapiro, & Farh, 2011; Tuckey, Bakker, & Dollard, 2012; Xue, Bradley, & Liang, 2011; Zhang & Bartol, 2010). 따라서 임파워링 리더십은 구성원의 자발적 헌신과 몰입의 중요성이 더해지는 오늘날 조직에 더욱 필요한 리더십의 하나로 여겨진다.

마. 서번트 리더십

서번트 리더십은 위에서 언급한 임파워링 리더십보다 한발 더 나아간다. 즉 서번트 리더십은 권력을 공유하는 것을 넘어 권력에 집착하지 않고 오히려 구성원을 섬기는 것을 핵심으로 한다(Greenleaf, 1977). 이렇게 섬길 경우, 구성원들의 심리적 웰빙의 증진, 잠재력 계발 및 성장, 궁극적으로 성과 향상으로 연결된다(Liden, Wayne, Zhao, & Henderson, 2008). 그에 따라 서번트 리더는 구성원들을 최고로 만들기 위해 그들의 능력, 욕구, 희망, 목표, 잠재력 등이 무엇인지 이해하는 것을 중요하게 여긴다. 투명하고 심도있는 일대일 의사소통이 중시되는 것은 당연하다. 이런 소통은 구성원 각자의 개성과 관심을 파악하는데 필수적이며 더 나아가 구성원들의 목표달성을 효과적으로 도울 수 있다. 자신의 상사에게 이런 배려, 관심, 도움을 받는 구성원들은 내재적인 동기부여가 된다. 아울러 상사에 의해 행해지는 적절한 정보제공, 내실있는 피드백, 업무에 필요한 자원의 적시 지원 등은 구성원의 발전과 성장에 촉매제 역할을 한다. 서번트 리더는 군림이 아니라 직원에 대한 봉사와 섬김이 이끄는 주된 동기가 된다는 것, 구성원들의 단기적 성과가 아닌 그들과 장기적인 관계형성에 초점을 둔다는 것은 여타 리더십과 차별화 되는 부분이다. 또한 서번트 리더십의 차별화된 특징 중 하나는 자신이 속한 지역사회, 즉 공동체를 포함한 다양한 이해관계자들에 대한 도덕적 책임과 봉사를 중요하게 여긴다(Graham, 1991). 즉 서번트 리더는 조직 내 구성원들뿐 아니라, 조직의 이해관계자들, 더 나아가 지역사회와의 유대관계 및 신뢰 구축까지 관심을 가지는 고유하고 독특한 리더십 유형이다. 이런 서번트 리더십의 고유성은 도덕적 및 윤리적 측면을 중시한다는 점에서 비롯된 것으로 이는 기존의 전통적인 리더십과 다른 부분이다(Walumbwa, Hartnell, & Oke, 2010).

이를 보다 구체적으로 살펴보면, 서번트 리더십은 공감, 이타주의, 공동체 정신, 윤리성 등에 의해 추동된다는 전제를 깔고 있다. 도덕적 배경, 윤리적 토대는 서번트 리더로 하여금

구성원의 성장, 권한위임, 웰빙 등에 깊은 관심을 가지게 하며, 성과보다 구성원의 발전과 조직 목표의 장기적인 추구를 우선순위에 두게 한다. 이런 서번트 리더십의 전제 및 관심방향은 많은 학자들로 하여금 서번트 리더십의 실체가 무엇인지에 대한 연구로 관심을 촉발하였다. 예를 들어, Eva, Sendjaya, Prajogo, Cavanagh, & Robin(2018)은 서번트 리더를 타인 지향적인 리더십을 추구하며, 구성원 개인의 욕구 및 관심에 우선순위를 두고, 구성원들의 자아에 대한 관심을 조직 및 더 큰 공동체로 이끄는 사람이라고 설명하였다. 흥미로운 것은 이들의 설명은 서번트 리더가 3가지 핵심 특성을 가진다는 것이다. 첫째, 타인 지향적인 동기가 중심에 있고, 구성원 성장에 초점을 두는 방식이 중요하며, 보다 큰 공동체에 관심을 두는 사고방식이 중요하다는 것이다. 또한 Liden et al.(2008)은 선행연구를 근거로 감정적 치료, 지역사회를 위한 가치창조, 개념적 기술, 권한부여, 부하 성장/성취 돕기, 부하에 우선순위 두기, 윤리적으로 행동하기 등 7가지 구성요소를 서번트 리더십 하위요인으로 제안하였다. 또한 Van Dierendonck(2011)는 구성원 권한부여 및 개발, 겸손, 진정성, 대인적 수용, 방향제시, 청지기 정신 등 6가지 행동을 서번트 리더십으로 제시하였다. 이로 보건대 연구자들마다 연구목적에 따라 강조하는 서번트 리더십 구성요소는 다른 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 다양한 연구들에 의하면 서번트 리더십의 효과는 강력한 것으로 나타났다.

선행연구에 의하면 서번트 리더십은 개인뿐 아니라 집단 수준에서의 조직시민행동(Ehrhart, 2004), 상사에 대한 몰입(Walumbwa et al., 2010) 등에 유의미한 정적효과를 보였다. 또한 직무만족 및 조직몰입 등 직무관련 긍정적 태도도 높이는 것으로 나타났다. 아울러, 상사와의 교환관계의 질에도 영향을 미쳤으며, 개인성과 증진과도 관련이 있는 것으로 나타났다. 특히 지역사회에 대한 책임과 봉사라는 서번트 리더십의 고유 특성은 기업의 사회적 책임과도 유의한 관계를 가지는 것으로 확인되었다. 이로 보건대, 상대적인 연구의 수가 제한적이지만, 서번트 리더십의 유효성에 대한 관심은 지속될 것으로 여겨지면, 특히 ESG 경영의 중요성이 화두가 되는 오늘날 경영환경에서 지역사회에 대한 사회적 책임과 연계되어 서번트 리더십의 가치는 더욱 커질 것으로 여겨진다.

바. 윤리적 리더십

2008년에 발생한 서브프라임 모기지 사건은 탐욕스러운 기업이 야기하는 문제가 개별 기업이 아닌 사회 전체의 문제가 될 수 있다는 경감심을 불러왔고, 그에 따라 윤리적인 부분에 대한 이슈가 경영 및 리더십 분야에 부각되었다. 비록 수십 년 동안 윤리적 리더십이 규범적 또는 기술적 용어로 정의되어 왔지만, 또한 연구자들마다 규범적인 정의와 기술적인 정의에 대해서는 다르게 강조하였지만, 다수의 학자들이 공감하는 것은 효과적인 리더십의 핵심에 리더의 윤리적 행동이 자리잡고 있다는 것이다(Brown & Treviño, 2006). 즉 변혁적 리더

십, 진성 리더십, 서번트 리더십 등 다양한 신주류 리더십의 구체적인 행동 범주에서 빠지지 않는 것이 리더의 윤리성, 윤리적 행동 등이었다.

Brown, Treviño, & Harrison(2005)은 기존 리더십 이론들과 차별화되며, 윤리적 차원이 구체적으로 담긴 윤리적 리더십을 연구하였다. 이들에 의하면 윤리적 리더는 관리적 행동과 대인관계에 있어 적합한 역할 모델을 제시하며, 리더-구성원 간 실질적인 의사소통을 하고, 민주적인 의사결정 과정을 통해 구성원들의 윤리적 행동을 독려하는 리더를 말한다. 이는 리더십에 있어서 윤리성 및 역할 모델의 중요성을 강조한 것인데, 윤리적 인간으로서 리더와 윤리적 관리자로서 리더라는 두 가지 역할을 모두 강조하고 있다는 점에서 다수의 연구자들에 의해 인용되고 있다.

Brown et al.(2005)이 제시한 윤리적 리더십은 구체적으로 4가지의 특징을 가진다. 첫째, 윤리적 리더는 개인행동이나 대인관계 등을 통해 구성원들에게 정직 및 신뢰, 공정성, 배려 등을 보인다. 둘째, 윤리적 리더는 구성원들과 명확하고 투명한 의사소통을 통해 업무와 관련하여 올바른 절차가 무엇인지 잘 전달하고 규정 및 절차대로 업무를 수행할 수 있도록 많은 관심과 애정을 쏟게 한다. 이 과정에서 윤리적 리더는 구성원들에게 윤리적인 행동의 모범을 제공할 뿐 아니라 교육을 통해서 그들이 윤리적 행동을 지속하고 이에 대해 책임을 질 수 있도록 한다(Treviño, Brown, & Hartman, 2003). 셋째, 윤리적 리더는 윤리와 도덕에 대해 명확한 기준을 제시하고 여기에 부합하는 보상과 처벌을 활용하여 구성원들에게 장려되는 행동과 버려야 할 행동이 무엇인지 잘 알려준다(Treviño, Hartman, & Brown, 2000). 넷째, 윤리적 리더는 공정성, 투명성, 합리성이 의사결정의 핵심이라는 것을 알고 의사결정 과정에서 이를 적극적으로 추구한다(Howell & Avolio, 1992).

사회의 발전이 가속화되고, 더욱 살기 편한 세상이 되어 가며, 윤리와 도덕성의 중요성이 더욱 높아지지만, 부패와 비윤리성의 규모 또한 점차 커지는 오늘날의 현실은 윤리적 리더십의 가치와 연구관심을 더욱 절실하게 만들고 있다. 이런 혼돈의 시기에 구성원들을 강력하게 동기부여하고, 도덕과 윤리적 가치를 토대로 의사결정 기준 및 행동의 근거를 두고, 더 나아가 자신을 넘어 조직 및 타인의 더 나은 삶을 추구하는 새로운 리더십이 강하게 요구된다. 윤리적 리더십은 이런 시대적 요청에 부응하는 신주류 리더십의 하나일 것이다. 그에 따라 다수의 학자들이 윤리적 리더십의 효과성을 검증하고자 하였다. 선행연구들에 의하면, 윤리적 리더십은 구성원들의 태도, 정서, 인식 뿐 아니라 행동 및 성과에도 유의한 것으로 나타났다. 예를 들어, Walumbwa, Mayer, Wang, Wang, Workman, & Christensen(2011)의 연구에 의하면 윤리적 리더십은 조직동일시, 리더-구성원 교환관계, 자기효능감을 높였으며, 이는 궁극적으로 구성원들의 직무성과에 정적 영향을 미쳤다. Zhu, He, Treviño, Chao, & Wang(2015)의 경우에는 윤리적 리더십이 조직동일시와 관계동일

시를 높이고 이는 다시 직무성과로 연결된다는 것을 알아냈다. 또한 Chen & Hou(2016)의 연구에서는 윤리적 리더십이 조직 경쟁우위의 원천인 창의성을 높이며, 혁신적 조직풍토가 이 과정에서 조절역할을 한다는 것을 밝혔다. 아울러 윤리적 리더십은 리더 신뢰 및 직무성과 등에 직접적인 영향력을 행사하였으며, 조직에 유해한 일탈 행동의 감소도 가져오는 것으로 나타났다(Avey, Palanski, & Walumbwa, 2011). 이외에도 다수의 연구자들이 윤리적 리더십의 순기능을 실증하였는데, 이런 연구들의 발견은 오늘날 많은 연구자 및 실무자들에게 적지 않은 시사점을 제공하고 있다. 따라서 윤리적 리더십의 유용성은 학계 뿐만 아니라 실제 현장에서도 증가하고 있다 할 것이다.

사. 진성 리더십

2001년에 발생한 엔론사의 회계 비리 스캔들은 당시 사회 및 경제적으로 큰 충격을 주었고, 기존 리더십의 유용성에 크나큰 의문을 제기하였다. 즉 기존의 리더십이 단기적 성과에 집중하였으며, 과정의 정당성 및 도덕성보다 결과를 중시함으로써 기업가들의 사익을 채워주던 탐욕의 도구가 되어 있다는 자성의 목소리가 높아지기 시작했다. 이로 인해 2004년 링컨대학의 갤럽 리더십 연구소에서 리더십 논의가 시작되었고, 2005년에 리더십 전문 학술지인 Leadership Quarterly 특집호에 기존의 리더십을 넘는 리더십 본질을 다루는 개념과 구성요소에 대한 연구가 실림으로서 진성 리더십이 태동하였다. 이런 논의 및 개념연구들은 오늘날 진성 리더십 실증연구의 토대가 되었다. 연구자들은 진정한 리더십은 기술이나 기법이 아니라 스스로 자신이 누구인지 알며, 자신의 가치와 철학에 따라 행동하는 사람이라고 보았다. 이를 진성 리더라고 하는데, 진성 리더란 리더 스스로가 자신을 인지하고 자신이 가진 가치와 감정 등에 일치하도록 행동하며, 윤리적이고 투명한 의사결정 방식을 따르는 리더를 말한다(Avolio, Gardner, Walumbwa, Luthans, & May, 2004). 위에서 언급되었듯이 진성 리더십이 주목을 받게 된 이유는 겉으로 존경받지만 각종 부정행위로 인하여 내부에서 무너진 리더에 대한 신뢰 회복이다(Avolio & Gardner, 2005; George, 2003). 따라서 진성 리더십은 영향력이 어떻게 발휘되는지가 우선인 기존 리더십과 달리 리더 스스로 먼저 자신을 돌아봄으로써 진정한 자아를 발견하여, 그 후에 자신의 자아대로 행동하는 진솔된 모습을 보여주려고 한다는 점이다. 따라서 진성 리더십은 리더의 스타일 또는 기술이 아닌 리더 자신의 가치와 품성에 의해 발휘되는 것이며, 그러한 사람을 진성 리더라고 한다(윤정구, 2012). 아울러 진성 리더는 자아에 대한 이해뿐 아니라 구성원들과 개방적으로 의사소통하면서 자신의 가치관과 신념에 따라 일관되게 행동하게 된다. 따라서 진성 리더십의 중심 개념은 진정성이며 이는 '너 자신을 알라'라고 설파한 고대 철학자 소크라테스까지 거슬러 올라간다.

진성 리더십이 리더십 영역에서 본격적인 논의가 시작된 배경에는 리더십 담론에 대한 자체적인 한계뿐 아니라 인간이 가진 강점의 활용을 극대화하고자 태동한 긍정심리학에도 있다. 따라서 긍정심리학적 배경에서 보면 진성 리더는 자신의 강점 및 약점이 무엇인지 정확히 아는 자아인식을 토대로 윤리적 관점을 내면화하고, 정보를 균형적으로 처리하며, 부하들과 투명한 관계를 유지함으로써 긍정적인 윤리 풍토와 긍정적인 내적 강점을 강화하는 리더를 말한다(Gardner, Avolio, Luthans, May, & Walumbwa, 2005).

각각을 구체적으로 살펴보면, 자아인식은 자신의 정체성에 대해 지속적으로 문의하고 그 답을 찾아가는 과정이다. 이때 자신의 강점뿐 아니라 약점에 대해서도 명확히 인식하고, 자신의 목표, 가치, 믿음, 욕망 등 진정한 자아를 지속적으로 이해하려고 노력해야 한다. 진정한 자아를 인식한다는 것은 자기 자신을 속이지 않으며 더 나아가 자신만의 내적 기준과 신념에 기초한 삶을 살아가는 것이다. 내면화된 도덕적 관점은 리더가 윤리적 행동기준을 높게 설정하고 외부 압력이 아닌 자신의 도덕기준과 가치관에 따라 행동하며, 내면화된 가치관에 따라 일관되게 의사결정과 행동을 보이는 것을 의미한다(Gardner et al., 2005).

균형된 정보처리는 의사결정 과정에 있어 관련 정보들을 객관적으로 분석, 검토, 처리하는 것을 말한다. 이 과정에서 리더의 생각에 반대되거나 리더의 잘못을 지적하는 의견에 대해서도 겸허히 수용할 수 있어야 하는 것이다. 대부분의 사람들은 자신의 약점과 단점을 비판할 경우, 또는 부정적인 피드백을 받는 경우 이를 객관적으로 받아들이기가 어렵다. 하지만 진성 리더는 조직과 구성원의 발전을 위해서라면 개인적 자존심은 중요하지 않다고 여기고 피드백과 비판을 가감 없이 받아들이는 사람이다(Luthans & Avolio, 2003). 관계적 투명성은 리더가 자신의 자아를 구성원 등 타인에게도 있는 그대로 솔직하게 보여주는 것을 말한다. 이때 리더 자신의 장점뿐만 아니라 단점에 대해서도 있는 그대로 공개할 수 있어야 한다. 자신의 공개할 때, 조직에서 직급이 높거나 낮은 사람을 구분하지 않는다. 특히 지위가 낮은 사람에게도 자신의 약점 및 한계가 무엇인지 숨기지 않고, 그들과 기꺼이 친해지기 위해 노력할 때 구성원들은 더욱 리더를 신뢰하며 호감을 느끼게 된다. 이는 신뢰와 호감이 형성된 리더-구성원 관계를 말한다. 이렇게 되면 진성 리더의 진정성과 긍정성이 구성원들에게도 전이되어 리더와 마찬가지로 진정성 및 긍정성을 갖춘 태도와 행동을 보이게 된다.

비록 진성 리더십은 아직까지 정형화된 리더십의 패러다임 이라기보다는 기존의 리더십의 돌파하고자 하는 선언적 의미가 크다는 주장도 존재한다(윤정구, 2012). 그럼에도 불구하고 몇몇 선행연구들이 보이는 진성 리더십의 효과는 무시할 수 없을 정도로 강력하다. 예를 들어, 진성 리더십과 구성원의 창의성을 높이는 것으로 나타났으며, 구성원의 긍정심리자본, 직무만족 등에 유의한 정적 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 또한 진성 리더의 직원들은 직무 스트레스를 상대적으로 적게 느끼는 것으로 나타났으며, 과업성과 및 조직시민

행동 등 조직의 성과 준거와도 유의한 관계를 보였다. 보다 최근의 연구들은 진성 리더십이 개인뿐 아니라 집단 수준에서의 신뢰, 긍정심리자본, 팀성과, 팀 수준 조직시민행동 등에도 정적인 영향을 미친다는 결과를 보여주었다. 이런 연구들은 진성 리더십의 가치에 탐색하는 연구들이 더욱 많이 필요하다는 증거로 여겨진다.

2. 구성원 중심 연구

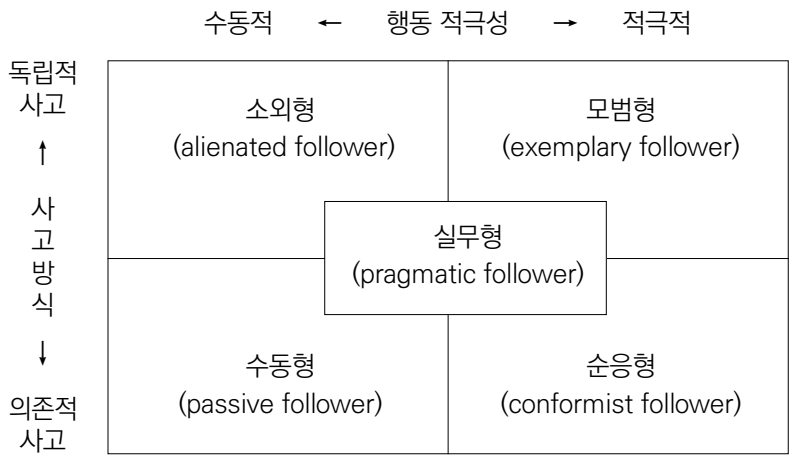
가. 팔로워십

조직이나 집단의 활동 및 성과의 동력은 전통적으로 팔로워보다는 리더에게 초점이 맞춰져 있다. 하지만 팔로워 없는 리더는 없다고 해도 과언이 아니다(Kellerman, 2007), 어느 조직이든 팔로워들이 있으며, 실제 조직 활동 및 성과는 팔로워들의 직접적인 수행에 의해 결정되는 경우가 많다. 그럼에도 불구하고 조직에서 팔로워의 영향 및 역할에 대한 관심은 상대적으로 적었다. 그에 따라 팔로워의 역할과 기여에 보다 중점적으로 연구관심을 둔 팔로워십이 제안되기에 이른다(Kelley, 1994).

통상적으로 팔로워에 수반되는 단어를 물어보면 복종, 유약, 수동이라는 답변이 적지 않다. 하지만 팔로워는 조직의 가장 지배적인 비율을 차지하는 구성원들로 협조적인 관계, 건설적 의견 등 다양한 방법으로 통해 조직에 기여할 수 있는 존재들이다(Yukl, 2012). 게다가 리더 또한 사람이기에 강점뿐 아니라 약점을 가지고 있다. 그런데 누군가에 의해 리더 강점이 극대화되는 동시에 약점이 보완될 수 있다면 이는 최상의 조합이 될 것이다. 팔로워십은 바로 이런 역할을 팔로워들이 수행할 수 있다고 주장한다. 모범적인 팔로워는 리더의 리더십 계발 지원자일뿐 아니라, 상황 및 업무에 따라 리더십 기능을 공유하기도 한다. 또한 현장 전문가로서 업무와 조직의 성공을 직접적으로 연결하는 영향력을 내재한 조직의 핵심 구성요소이다(Kelley, 1994).

조직에 존재하는 팔로워의 유형은 다양하다. 어떤 팔로워는 사고가 독립적인 반면, 어떤 팔로워들은 수동성과 의존성이 강하기도 하다. 또한 조직활동에의 참여정도도 사람마다 다르다. 아래는 사고의 독립/비판성과 행동의 적극성을 기준으로 분류한 팔로워의 다양한 유형들이다.

〈그림 1〉 팔로워 유형



* 출처: Kelley(1994)

그림에 제시된 바와 같이 독립적 및 비판적 사고로 조직의 다양한 활동에 의욕적으로 참여하는 팔로워가 가장 모범적이고 바람직한 스타일이다. 이들은 조직에 대해 주인의식을 가지고 매사에 적극적으로 행동하며, 리더를 적극적으로 돕고, 리더의 의사결정이 바르지 못할 경우에는 문제를 제기한다. 이를 통해 리더의 계발 및 조직의 성과증진을 돕는다. 따라서 모범형 팔로워는 단순한 팔로워가 아니라 리더의 파트너로 보는 것이 더 타당할 것이다. 핵심은 조직이 구성원들을 모범형 팔로워로 만들기 위해 무엇을 해야 하는가이다. 이에 대한 해답을 찾는 것이 팔로워십의 가장 중요한 주제가 된다.

하지만 아직까지 팔로워십에 대한 연구는 제한적이며, 여전히 리더십에 대한 관심이 지배적이다. 이는 조직성과에 대한 팔로워들의 영향에도 불구하고 여전히 리더십의 가치를 과대평가하는 인식이 팽배하기 때문이다. 환경이 급변하는 오늘날, 독립적 및 비판적 사고, 적극적 참여의지로 조직의 성과에 공헌하는 모범형 팔로워의 역할이 그 어느 때보다 높아지고 있다. 따라서 팔로워십에 대한 연구관심의 제기는 더 이상 선택이 아니다. 이를 위해서 팔로워십이 조직의 성과 및 효과성에 실질적으로 어떤 기여를 하는지를 밝히는 것도 팔로워십 연구자들에게 주어진 도전이 된다.

나. 암묵적 리더십

학자들이 리더십을 정의하고 효과성을 설명하는데에는 자신들만의 철학과 관점이 반영된다. 그에 따라 정의도 설명도 상이한 경우가 많다. 하지만 일반인들은 누가 모범적인 리더인지를 묻는 질문에 큰 어려움 없이 답변하는 경우가 허다하다(Dorfman, Hanges, &

Brodbeck, 2004). 우리는 개인적 경험, 학습을 통한 지식 습득, 사회/문화적 영향 등으로 인해 바람직한 리더십과 관련된 나름대로의 이상형을 가지고 있다. 이런 개인적 신념 및 가정에 근거한 리더십을 암묵적 리더십 이론이라고 부른다(Eden & Leviatan, 1975; Lord, Foti, & DeVader, 1984).

Lord와 동료 연구자들은(Lord et al., 1984; Lord, Foti, & Phillips, 1982) 인지 범주화 관점을 리더십 맥락에 활용하여 암묵적 리더십 이론을 주창하였다. 암묵적 리더십 이론에 의하면 사람은 자신이 인지한 리더의 모습을 그가 가진 이상적 리더십 이미지와 비교해보는 과정을 거친다. 이때, 그 대상의 모습이 자신의 인지 체계 속에 있는 이상적 리더의 모습과 일치하는 정도가 높으면 그를 바람직한 리더로 범주화 한다(Rush & Russell, 1988). 반면 자신이 관찰한 사람이 이상적인 리더와 다른 특성이나 행동을 보이게 되면, 자신의 신념과 가정 속에 존재하는 모범적인 리더의 분류로 포함시키지 않게 된다. 따라서 암묵적 리더십 이론에 있어 이상적 리더십 이미지, 즉 원형은 핵심 구성개념이 되는 것이다(Den Hartog et al., 1999).

암묵적 리더십 이론에 대한 양적연구들은 상당부분 암묵적 리더십의 구성요인이 어떠한지, 이를 측정하는 도구는 어떠해야 하는지에 초점을 두어 왔다. 예를 들어, Offermann, Kennedy, & Wirtz(1994)의 연구에서는 암묵적 리더십이 민감성, 헌신, 압제, 카리스마, 매력, 남성성, 지성, 강인함 등 8가지 요인으로 구성된다는 것을 밝혔다. Epitropaki & Martin(2004)의 경우에는 기존 연구를 토대로 암묵적 리더십 구성개념의 요체는 적절히 반영하면서도 설문의 수가 상대적으로 적은 측정도구를 제시하였다. 또한 후속 연구를 통해 관찰된 리더십 모습과 이상적인 리더십 원형간 차이가 클수록 리더-구성원 교환관계, 조직에 대한 몰입, 직무관련 만족, 심리적 웰빙이 떨어진다는 것을 알아냈다. 또한 리더십과 문화간의 연구에 관심을 둔 많은 학자들을 중심으로 10년간 행해진 Global Leadership and Organizational Behavior Effectiveness 연구의 목적 중 하나가 글로벌하게 인정되는 효과적인 리더행동이 무엇인가였다(House, 2004). 그런데 60여 개국의 약 15,000여 명의 관리자를 대상으로 한 자료분석 결과에서 카리스마 및 가치 지향 리더십, 팀 중심 리더십, 참여지향 리더십이 대부분의 문화권에서 바람직하다고 여기는 리더십의 이미지라는 것을 알아냈다.

지금까지 살펴본 바와 같이 사람들의 인식 속에는 이상적인 리더 상, 즉 모범적인 리더의 전형이 어떻다는 신념과 가정이 내재되어 있다. 그리고 이런 신념과 가정은 현실세계의 리더를 평가하는데 많은 영향을 미쳐왔다. 비록 개인의 인식 속에 내재된 바람직하고 효과적인 리더십 상이 일정 부분 선입견 또는 고정관념이기는 하지만, 실제 리더십을 인정하고 효과성을 판단하는데 영향을 미칠 수 있다는 점은 부인할 수 없는 사실일 것이다(Yukl, 2012).

하지만, 그 실존적인 개념과 리더십 평가 및 측정에 미치는 지대한 영향에도 불구하고 암묵적 리더십 관점에 제기되어 온 연구관심은 아직까지 상대적으로 저조하다(Offermann et al., 1994). 따라서 암묵적 리더십 이론은 앞으로도 탐구해야 할 영역이 무궁무진한 미지의 영역으로 남아있다(Epitropaki & Martin, 2004).

다. 셀프 리더십

1980년대 초에 셀프 리더십이라는 용어가 등장한 아래, 1980년대 중반에 이르러 이 개념에 대한 학문적 논의가 본격적으로 시작되었다. Manz(1986)는 조직행동 및 경영학 분야에서 스스로 자기 자신에게 영향을 미치는 내적 과정이 중요함에도 불구하고 이에 대한 연구관심이 부족하다고 보았다. 그에 따라 사회인지 또는 사회학습이론(Bandura, 1986, 1991) 및 자기영향력 관점을 토대로 조직 내에서 구성원 스스로가 자기 자신에게 영향을 미치는 과정을 다루는 셀프 리더십 이론을 제안하였다. 셀프 리더십이란 구성원 스스로 자신을 이끄는 리더십을 말하며, 이는 개인의 내적 통제 시스템을 강조하는 관점이다. Manz는 기존의 자기관리 개념에서 셀프 리더십을 연장하였다. 자기관리는 개인적 기준 설정 및 기준에 의한 수행평가, 자기평가에 따른 자기처우를 통해 자신의 행동을 스스로 교정 및 관리하는 것을 말한다(Manz & Sims, 1987). 하지만 자기관리는 조직에서 제시한 외적 기준과 자신의 실제수행 간의 격차를 줄이려는 전략들에 초점을 둔 개념이다. 따라서 외부적에서 제시된 기준을 얼마나 충족하고 있는가에 관심이 많다. 반면 셀프 리더십은 업무수행 상 내부적인 동기가 강조되며, 업무 수행에 있어 주도적이며 건설적으로 사고하는 것까지 포함하는 다양한 방식이 포함된다. 따라서 셀프 리더십은 광의의 자기영향력 관점으로 여겨진다.

이런 셀프 리더십의 내적 동기부여과정은 다양한 결과물에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 예를 들어 셀프 리더십이 높아지면 구성원의 몰입 및 독립성이 증가하는 것으로 확인되었다(Houghton & Yoho, 2005; Manz & Sims, 2001). 이는 셀프 리더십을 발휘하는 구성원은 그렇지 않은 사람에 비해 자신이 수행하는 과업에 더 큰 책임감을 가지며, 이로 인해 자신의 업무나 팀 및 조직에 높은 헌실과 몰입을 한다는 것이다. 또한 셀프 리더십을 발휘하는 구성원은 통제감과 자율성을 높게 느끼며, 업무수행 및 의사결정에 있어 자기결정에 대한 독립성의 증진이 가능해진다. 게다가 셀프 리더십은 개인 수준에서만 유익한 것이 아니라 팀 수준에서도 유익하다는 연구들도 존재한다. 예를 들어 Bligh, Pearce, & Kohles(2006)에 의하면 셀프 리더십은 구성원 상호간 신뢰를 높이고, 상호 몰입을 증진시킴으로써 팀신뢰 및 몰입, 팀능력의 발전으로 연결될 수 있다. 또한 셀프 리더십이 높은 구성원은 긍정적 정서 및 직무만족도 높아질 수 있는데, 이는 원활한 팀과정에 필수적인 요소이다. Dolbier, Soderstrom, & Steinhardt(2001)의 연구에서도 의사소통, 직무만족, 리

더와의 관계 등에 셀프 리더십이 유의한 정적영향을 미친다는 것을 밝혔으며, 이외에도 다양한 연구들이 셀프 리더십과 자기 효능감, 심리적 임파워먼트와도 유의한 관련성을 입증하였다.

급변하는 환경적 변화로 오늘날의 구성원들은 누가 시켜서가 아니라 스스로 자신의 삶을 개척할 수 있도록 인식하고, 태도를 갖추며, 행동에 관여하는 것이 필요하다. 즉, 리더십의 원천이 상사로부터가 아닌 구성원 자신이 되어야 한다는 것이다. 셀프 리더십은 이런 시대적 흐름에 걸맞는 새로운 리더십 패러다임을 제공한다. 특히 셀프 리더십은 행동주의적 접근방식을 택하고 있다. 그에 따라 학습을 통해 셀프 리더십의 개발이 가능하다고 본다. 이는 조직 입장에서 교육 및 훈련 시스템의 도입 관련 함의를 가진다(Neck & Manz, 1996). 비록 측정도구의 개발이 상대적으로 늦어졌고, 설문항목 수 또한 많은 편이라 실증적인 연구관심이 여전히 제한적이지만, 구성원 스스로 자신을 이끈다는 관점은 조직의 생존과 번영을 위해 구성원들의 자발적 참여와 주인의식에 기대는 오늘날 조직에 시사하는 바가 결코 적지 않을 것이다.

3. 관계 중심 연구

가. 리더-구성원 교환관계

많은 수의 리더십 연구자들은 리더십의 핵심을 리더가 구성원에게 평균적으로 행사하는 영향력에 두었다(Northouse, 2004). 하지만, 실제 조직에서 리더의 관리하에 있는 구성원은 다수인 경우가 많다. 그에 따라 리더는 다수의 구성원과 각기 다른 수준의 관계를 형성하는 경우가 보다 현실적이다. 리더-구성원 교환관계 이론은 이런 현실을 있는 그대로 반영한다. 즉 전체 구성원들에게 평균적으로 발휘되는 리더십을 가정하지 않고 리더와 구성원 간의 일대일 관계를 다루는 이론이다(Graen & Uhl-Bien, 1995). 이 이론의 전제는 각 구성원들과 그들의 리더가 각기 다른 교환관계를 형성 및 발전시킨다는 것이다. 리더-구성원 교환관계는 크게 3개의 단계를 거친다. 첫째, 리더와 구성원 양자가 상호 동기 및 태도, 교환가능 자원 등을 평가하면서 서로에게 기대되는 역할을 알아가는 초기 탐색단계가 시작된다. 둘째, 친숙단계에서는 교환에 대한 합의가 정립되는데, 이럴 경우 상호 신뢰 및 충성, 존중 등이 증진되면서 교환관계의 질이 점점 상승하게 된다. 셋째, 친숙단계가 무르익으면 최종적으로 사적 이익을 뛰어넘어 보다 광의의 임무 및 목표에 헌신하는 상호 몰입의 성숙단계로 나아간다(Graen & Scandura, 1987).

성숙단계, 즉 양질의 리더-구성원 교환관계는 상사와 구성원 모두에게 유익이 된다. 먼저 상사의 경우, 자신의 관리집단 또는 성과 증진에 기여할 수 있는 헌신적인 부하를 얻게 된

다. 또한 우수하고 적극적인 부하들에 대한 통제 및 감시가 줄어들면서 시간과 에너지를 아낄 수 있고, 이는 다시 보다 거시적인 전략 수립에 더 많은 노력을 기울일 수 있게 해준다. 구성원에게도 보다 의미있고 흥미로운 업무가 할당되며, 의사결정 과정에 참여기회가 확대되고, 리더의 개인적인 지원과 인정의 증가 등은 조직 생활의 만족도를 높여주게 된다. 물론 양질의 교환관계를 지속적으로 유지하기란 쉽지 않다. 따라서 형성 이후에 지속 유지를 위해서 상사는 부하에게 보다 많은 관심을 기울여야 하며, 부하의 욕구와 감정에 대해서도 민감해야 하고, 부하를 위해 공식역할을 넘는 일도 기꺼이 해야 한다는 제약도 존재한다. 또한 부하의 입장에서도 외집단에 속한 이들보다 다량의 정보, 신뢰 및 배려 등을 리더에게 받는 만큼 업무수행 수준도 높여야 하며, 충성 및 헌신도 가장 높게 표현해야 하며, 리더의 관리적 부담에 대한 책임도 함께 지는 등의 추가적인 노력도 수용해야 한다.

학자들은 다양한 연구방법을 이용하여 상사-구성원 교환관계와 다양한 변수들 간의 관계를 살펴보았다. 선행연구에 의하면 상사-구성원 교환관계는 조직에 대한 몰입, 직무관련 만족, 역할 내 행동, 역할 외 행동, 조직 잔류의도 등 조직에 유익한 구성원의 다양한 태도 및 행동에 정적 영향을 미치는 것으로 확인되었다(Harris, Wheeler, & Kacmar, 2011; Ilies, Nahrgang, & Morgeson, 2007; Liden et al., 2000; Moss, Sanchez, Brumbaugh, & Borkowski, 2009).

지금까지의 논의를 정리하면, 상사-구성원 교환관계 이론은 개별적인 관계를 형성한 조직의 실제 모습을 적절히 반영하고 있다는 특징을 보인다는 것이다. 즉 평균적으로 발휘되는 리더십 유형을 다루는 기존 이론들과는 달리 리더-구성원 교환관계 이론은 리더와 각 구성원간 각기 이질적인 교환관계를 형성 및 유지하고 있다는 실제를 반영하고 있다는 것이다. 게다가 이런 양질의 교환관계는 나아가 조직차원의 성과에도 영향을 미친다. 따라서 리더와 좋은 관계를 형성 및 유지하는 것이 구성원의 인식, 태도뿐 아니라 조직의 전반적인 효과성 증대에도 긍정적인 영향을 미친다는 점을 고려할 때 리더-구성원 교환관계에 대한 연구는 지속될 필요가 있을 것이다.

나. 공유 리더십

다수의 리더십 이론들은 우선적으로 리더에 관심을 두었으며, 그에 따라 구성원들에게 미치는 리더의 영향력 과정 및 결과를 밝히는 일에 주력하여 왔다(Yukl, 2012). 하지만 오늘날의 급변하는 환경은 리더 한 사람이 감당할만한 수준이 아니다. 조직 또한 기민한 환경적 대응을 위해 팀제 중심으로 조직 구조가 변화되고 있다. 이런 환경적 요구는 기존의 리더십 이론에 대한 의문을 제기하게 되었고, 많은 조직에 채택된 팀의 효과적 운영을 보장하는 새로운 리더십 모델을 요구하기 시작하였다. 공유 리더십은 그런 시대적 요청에 대한 호응으

로 여겨진다(Pearce & Sims, 2002). 공유 리더십이란 집단 또는/그리고 조직의 공동목표를 성취하기 위해 서로 이끄는 것을 목적으로 하는 팀 멤버들 간 역동적 및 상호적 영향력 과정을 말한다(Pearce & Conger, 2003). 물론 구성원들에 의해 발휘되는 영향력에 대한 연구는 존재해 왔다. 하지만, 공유 리더십은 팀의 모든 구성원들이 팀 차원의 전반적인 리더십에 모두 참여하는 것을 핵심으로 한다는 점에서 여타의 집단적 리더십과 차별성을 가진다. 특히 공유 리더십은 리더 개인에 의한 수직적 및 일방향적 리더십이 아닌, 구성원 간 관계적 측면을 중시하고 팀원 모두의 상호작용이라는 집단활동을 강조한다는 특징도 가지고 있다(Fletcher & Kaufer, 2003). 이는 리더-구성원 관계에도 적용되어 전통적인 위계구조에 비해 직위간 평등, 협력 등이 강조되고 집단적 수준의 학습 및 공유된 이해의 증가 등 상호작용의 효과성 증진을 통해 성과 향상이 가능할 것이다. 이런 점에서 공유 리더십은 관계 중심, 과정 중심의 접근법이라 볼 수 있다. 공유 리더십의 개념적 차별성 및 팀구조 조직에서의 활용성은 오늘날 점차 많은 연구 관심을 받게 만든 요인이 된다. 선행연구들에 의하면 공유 리더십은 팀이나 조직의 여러가지 성과지표들과 밀접한 관련이 있는 것으로 확인되었다(Ensley, Pearson, & Pearce, 2003; Pearce, Manz, & Sims, 2008; Shamir & Lapidot, 2003).

물론 공유 리더십이 만병 통치약은 아니다. 지난 수십 년 동안 효과성이 입증된 수직적 리더십을 대체하는 것은 아니라는 의미이다. 오히려 공유 리더십은 수직적 리더십과 시너지를 가질 수 있는 리더십 유형으로 보는 것이 타당하다(Pearce & Sims, 2002). 실증연구들에서도 수직적 및 공유 리더십의 상승작용을 입증하고 있다(Carson, Tesluk, & Marrone, 2007). 중요한 것은 오늘날 공식적이고 수직적인 리더 개인을 넘어서는 환경적 변화, 과업 및 관리적 요구 등은 조직의 융통성, 적응성, 기민성 등을 필요로 한다는 것이다. 이로 인해 팀원 모두가 동시적으로, 지속적으로, 상호적으로, 그리고 주도적으로 리더십 기능에 참여하는 것이 필요한 시기임은 분명하다. 따라서 수직적 리더십 기능을 보완하거나 수직적 리더십의 효과를 넘는 증분 타당성을 갖춘 공유 리더십에 더 많은 학문적 및 실무적인 관심이 제기될 필요가 있을 것이다(Pearce et al., 2008).

4. 상황 중심 연구

가. 상황적합 이론

리더십 행동주의의 한계는 모든 상황에서 효과적인 최적의 행동 교차점이 확인되지 않는다는 것이다. 이는 상황의 중요성을 부각시키는 결과를 가져왔다. 그에 따라 리더십 행동주의 연구는 상황 중심 연구의 붐을 일으키게 되었다. 그 중에서도 상황 중심 연구의 시초

로 인정받는 것이 바로 피들러(Fiedler)의 상황적합 이론이다(Northouse, 2004). 이 이론은 리더십 효과성을 극대화하기 위해 다양한 상황에 적합한 리더십 행동을 찾아보려는 것이 핵심이다. 그에 따라 리더-일치 이론이라고도 한다(Fiedler & Chemers, 1982). 피들러는 다양한 조직 및 관리자들을 연구하면서 조직에서 중요하게 인식되는 상황들을 추렸다. 또한 각 상황에서 가장 효과적인 모습을 모이는 리더들이 어떤 행동을 주로 보이는지를 연구하였다. 연구 결과 주어진 상황에서 최적의 리더십과 최악의 리더십 유형이 일정한 패턴을 보인다는 것을 알아냈다. 이를 토대로 피들러와 동료 연구자들은 리더십 유형이 주어진 상황과 얼마나 잘 일치하는지 따라 리더십 효과성이 달라진다는 이론을 제시하였다(Fiedler, 1964, 1967; Fiedler & Chemers, 1982; Fiedler & Garcia, 1987).

상황적합 이론에서는 리더십 유형을 행동 중심 연구들에서 밝힌 두 가치 차원 즉, 과업지향 및 관계지향으로 구분하였다. 그런 다음 설문 대상인 리더에게 동료(과거 및 현재) 중에서 가장 업무수행 능력 및 성과가 떨어지는 사람을 떠올려보도록 한 후 그 동료에 대해 여러 가지 평가를 하게 하였다(우호적-비우호적, 협조적-비협조적 등). 그런 후에 평가 점수를 합산하여 리더십 유형을 결정하였다. 이를 LPC(Least Preferred Coworker) 척도라고 한다. 이들에 의하면 LPC 점수는 설문 응답자의 내적 동기가 투명된다. 즉 타인을 우호적이며 친근하게 대하려는 동기가 우선되는 사람은 선호도가 가장 떨어지는 동료에 대해서도 비교적 우호적인 평가를 하려는 성향이 강하다. 반면, 친근 동기가 낮고 과업목표의 달성에 우선순위를 두는 리더는 업무 수행 능력이 낮은 동료를 박하게 평가한다는 것이다. 따라서 LPC 합산 점수를 보고 점수가 높으면 관계지향적 리더로, 점수가 낮으면 과업지향적인 리더로 분류하였다.

중요한 것은 위의 두 가지 유형의 리더가 어떤 상황에 놓여 있느냐가 리더십 효과성을 좌우한다. 이들은 대표적인 상황을 3가지로 제시하였는데 첫째, 구성원의 상사에 대한 충성 정도, 상호 관계의 우호적 및 협조적 정도를 반영한 리더-구성원 관계, 둘째, 과업 달성에 필수적인 표준운영 절차의 적절성과 명확성의 정도를 말하는 과업구조, 셋째, 구성원의 성과 평가 및 보상/처벌을 시행할 수 있는 상사 권한 정도를 의미하는 리더의 지위권력을 세 가지 상황변수로 설정하였다. 그런 다음 리더십 유형과 여러 가지 상황변수의 조합을 토대로 효과적인 리더십을 구분하였다(〈그림 2〉 참조).

〈그림 2〉 상황적합 모형

리더-구성원 관계	양호				불량			
과업구조	고		저		고		저	
지위권력	강	약	강	약	강	약	강	약
효과적인 리더십 유형	과업지향			관계지향				과업 지향

* 출처: Fielder(1967)

위의 그림에서는 8가지 상황을 제시하고 있는데, 각 상황마다 효과적인 리더십 스타일이 상이하다. 예를 들어 리더-구성원 관계가 우호적이며, 과업구조가 높은 편이고, 상사의 지위권력이 강하면 과업지향적인 리더십을 발휘하는 것이 좋다. 이 모형은 리더십이 효과적이기 위해서는 리더십 유형뿐 아니라 상황을 고려하여 서로 잘 맞는 조화를 이루어야 한다는 것이 핵심이다. 다수의 연구자들이 이 모형을 검증하였는데, 전반적으로 이 상황적합 이론의 가정을 지지하는 결과를 보였다(Peters, Hartke, & Pohlmann, 1985; Strube & Garcia, 1981).

물론 가장 선호하지 않는 동료에 대한 평가를 근거로 리더십 유형을 분류한다는 것이 적절한가에 대한 의문은 여전히 남아 있다(Yukl, 1970). 또한 무엇을 근거로 3가지 상황이 고려되어야 한다고 주장한 것인지에 대해서도 명확한 설명이 부족하다. 특히 상황에 따라 리더십 유형을 바꾸는 것이 아니라 비교적 안정적인 리더십 스타일에 맞게 상황을 조정해야 한다는 주장은 환경결정론자 입장에서 터무니 없는 논리가 된다(Northouse, 2004). 상황적합 이론의 타당성에 대한 논쟁은 여전히 지속되고 있으며 보다 설득력이 높은 상황적 리더십 이론들이 등장하면서 상황적합 이론에 대한 관심은 줄어들었다. 그럼에도 불구하고, 초기의 상황 중심 연구로 자리매김하면서 리더십 유형뿐 아니라 상황을 고려해야 한다는 인식을 부각시킨 상황적합 이론의 가치는 결코 적지 않을 것이다(Yukl, 2012).

나. 상황적 리더십 이론

상황적합 이론에 부가하여 상황의 중요성을 다룬 이론으로 상황적 리더십 이론이 제기된다(Northouse, 2004). 이 이론도 리더십 행동과 상황 간 상호적합성이 중요하다는 점에서 상황적합 이론과 맥을 같이한다. 그러나 리더십 유형에 따라 상황을 바꾸라는 상황적합 이론과는 달리 상황에 따라 거기에 적합한 리더십 행동이 달라져야 한다는 주장을 한다는 점에서 차별화된다. 상황적 리더십 이론에서는 구성원의 성숙도가 핵심으로 고려되는 상황변

수이다(Hersey & Blanchard, 1977). 이 이론은 지시적 및 지원적 리더 행동을 두 가지 차원으로 하여 모두 4가지 리더십 행동 유형을 다루고 있으며, 구성원의 성숙도, 즉 과업수행 능력과 과업수행 의지의 정도에 따라 적합한 리더십 유형이 달라진다고 본다. 이를 구체적으로 살펴보면, 구성원의 성숙도가 가장 낮은 단계에서는 구성원이 어떤 과업을 어떻게 수행해야 할지, 준수해야 할 기준과 절차는 무엇인지, 목표의 달성 수준은 어떠한지 등을 지시해주는 리더십 유형이 효과적이라고 본다. 시간의 흐름에 의해 구성원이 업무를 잘 해내야겠다는 의지가 생기면 이때는 업무수행에 직접적인 도움을 줄 수 있는 지시와 자신감을 계속해서 가질 수 있도록 하는 지원이 모두 필요하게 된다. 구성원의 성숙이 진행되어 업무 수행 능력이 증진되었지만, 의지가 저하되면 자신감과 의욕을 자극해주는 지원적 리더십 행동이 유효하다. 마지막으로 능력과 의지 모두를 갖춘 구성원은 자기 주도적으로 일을 수행하는 사람이다. 이런 경우 지시와 지원이 굳이 필요하지 않고 위임형으로 관리하는 것이 더 효과적일 수 있다.

상황적 리더십 이론의 강점 및 약점은 다음과 같다. 먼저 상황적 리더십 이론은 상황변수의 단순성이다. 즉 수많은 상황변수 중에 직관적으로 타당해보이는 구성원의 성숙도만을 고려하고 있다. 이런 단순성과 호소력은 많은 리더십 교육/계발 프로그래머들의 흥미를 자아냈다. 하지만 여전히 공고하지 못한 성숙도라는 개념의 논리적 취약성으로 인해 실증연구는 매우 적은 실정이다(Northouse, 2004). 또한 왜 어떤 수준의 성숙도를 가진 구성원에게는 어떤 리더십이 적합한지, 그 영향력 과정에 대한 설명이 부재하다. 그럼에도 불구하고 상황적 리더십 이론에 주는 간명성은 다양한 약점을 넘어 실무계의 지속적인 관심을 불러 일으키고 있다.

다. 목표-경로 이론

목표-경로 이론에서는 구성원 특성과 과업특성을 중요한 상황요인으로 고려하고 있다(House & Mitchell, 1974). 따라서 이 이론도 상황 중심 연구로 분류된다. 하지만 다른 상황 중심 이론들과는 달리 목표-경로 이론은 리더십 행동의 영향력 과정에 보다 집중하고 있다는 차별점이 존재한다(Yukl, 2012). 기대이론에 따르면 사람은 주어진 업무를 잘 수행할 수 있는 능력이 있다고 믿을 때, 업무 수행을 위해 경주한 노력이 자신이 원하는 결과/보상을 가져온다고 여겨질 때, 그 결과/보상이 개인적으로 가치있는 것일 때 일을 하고자 하는 동기가 부여된다. 경로-목표 이론은 상황을 고려한 리더의 다양한 행동들이 바로 이런 구성원의 기대와 신념을 자극함으로써 효과를 볼 수 있다는 이론이다. 즉 구성원들이 원하는 결과를 얻을 수 있도록 구체적인 목표달성 수준을 잘 정해주고, 목표에 이를 수 있는 경로를 명확히 해주며, 목표달성 과정에서 생길 수 있는 난관들을 제거해주고, 적절한 지원을 제공

함으로써 구성원의 업무동기가 극대화된다는 것이다(House & Mitchell, 1974). 이들은 상황을 고려하여 적용할 수 있는 리더십으로 지시적 리더십, 지원적 리더십, 참여적 리더십, 성취 지향적 리더십 등 4가지를 제시하였다. 각 리더십 유형은 구성원 및 과업특성에 따라 적절하게 사용해야 한다고 보았다.

목표-경로 이론의 약점으로는 고려되는 변수들이 상대적으로 다양하다는 것이다. 구성원 및 과업특성은 너무나도 방대한 개념이다. 또한 기대이론의 동기부여 관점을 리더십 이론에 통합한 것은 칭찬받을 일이지만, 너무나도 많은 기대이론 요소를 포함함으로써 실제 현장에서 적용할 수 있는 이론인가에 대해서 의문이 제기되기도 한다(Yukl, 2012). 아울러 이 이론은 실증연구들로부터 그리 높은 지지를 받지 않는다는 외적 타당성의 한계도 가지고 있다(Stinson & Johnson, 1975; Wofford & Liska, 1993). 그럼에도 불구하고, 이 이론은 리더십 유형에 따른 효과성이 일관되기 보다는 고려되는 상황에 따라 달라질 수 있다는 관점의 확장면에서 기여를 무시할 수 없을 것이다.

라. 리더십 대체이론

1970년대에 접어들면서 리더십 행동 연구는 리더행동과 리더십 효과성 사이의 관계를 달리하는 상황변수의 중요성이 부각되었다. 그런데 다수의 학자들이 공통적으로 확인한 결과를 보면 어떤 상황변수들은 리더십 효과를 증진시키기도 하는 반면, 어떤 조절변수들은 리더십 효과를 억제하거나 대체하기도 한다는 것이다. 예를 들어 잘 훈련되고 능력이 구비되어 어떻게 일을 수행하면 되는지 잘 아는 부하에게는 세세하게 지시할 필요가 없다. 또한 구성원들이 지리적으로 과도하게 분산되어 협업이 어려울 때는 리더십의 효과가 무력해지기도 한다. 그에 따라 리더십 유형에 따른 효과성에 영향을 미치는 조절변수에 집중하는 연구들이 등장하였는데, 대표적인 관점이 리더십 대체이론이다(Yukl, 2012). 초기에는 두 가지 종류의 상황변수가 주로 연구되었다. 먼저 대체요인은 리더가 발휘하는 행동과 유사한 역할을 하는 상황요인을 말한다. 또한 중화요인은 리더십 행동이 가하는 영향력을 무력화시키는 상황요인이다(Kerr & Jermier, 1978). 아래 표에는 대표적인 대체 및 중화요인이 제시되어 있다.

〈표 3〉 리더십 대체 및 중화요인

구 분	지원적 리더십	도구적 리더십
구성원 특성		
능력, 경험, 훈련	대체요인	대체요인
전문성	중화요인	대체요인
보상에 대한 무관심		중화요인
과업 특성		
구조화 및 일반화된 과업		대체요인
과업에서 제공되는 피드백		대체요인
내적으로 만족스러운 과업	대체요인	
조직 특성		
응집력이 높은 업무 집단	대체요인	대체요인
낮은 지위권력	중화요인	중화요인
공식화(역할, 절차 등)		대체요인
비 융통성(규칙, 정책 등)		중화요인
구성원의 업무 위치 분산	중화요인	중화요인

* 출처: Yukl(2012)

한편 후속 연구자들은 리더십의 효과를 오히려 증진시키는 조절변수도 존재한다는 것을 알아냈는데, 이를 강화요인이라고 한다(Howell, Dorfman, & Kerr, 1986). 리더십 대체이론을 활용한 다수의 연구들은 대체, 강화, 중화라는 3가지 요인을 중심으로 연구를 진행하였다(Podsakoff, MacKenzie, & Bommer, 1996; Schriesheim, 1997). 그런데 개념적으로는 설득력있게 보였던 리더십 대체이론이 실증연구들에서는 그리 만족스럽지 못한 결과들을 보였다(Yukl, 2012). 이는 리더십 효과를 과소평가한 반면, 상황요인의 영향을 과대평가한 편향에서 비롯된 것으로 여겨진다. 그럼에도 불구하고, 리더십 대체이론은 리더에 과도하게 관심을 두었던 당대의 많은 리더십 이론들과는 달리 상황의 중요성을 체계적으로 부각시켰다는 점에서 의의가 있다. 이는 리더십을 만병 통치약으로 간주했던 많은 연구자들에게 업무설계, 보상제도, 자기관리 등 시스템적 요소의 중요성을 강조함으로써 리더십 효과성에 대한 이해의 폭을 넓히고자 한 것이다.

Ⅳ. MZ 세대 장병을 위한 리더십 방안

전 장에서는 다양한 리더십 연구관점에 대해 알아보았다. 리더십 연구관점은 시기별로 강조되는 키워드에 따라 달라짐을 알 수 있다. 하지만 각 리더십 이론들은 모두 효과적인 영향력 과정을 설명하려 했다는 공통점이 존재한다. 아울러 가장 바람직한 결과를 도출하기 위해 다양한 상황을 고려하는 것이 중요하다는 암묵적 합의를 보이는 것으로 여겨진다. 본 장에서는 오늘날 조직의 주요 구성원이 되고 있는 MZ 세대, 특히 군 조직에서 이들에게 어떤 리더십을 발휘하는 것이 성공적인 영향력의 행사가 가능케하여 개인 및 조직의 효과성을 증진시킬 수 있을 것인가에 대해 논의해 보고자 한다.

1. 효과적인 리더십의 전제조건

가. 신뢰에 대한 관점 및 가치

연구자들마다 성공적인 영향력에 필요한 선행조건에 대한 아이디어가 상이하다. 그럼에도 불구하고 공통적으로 언급되는 것이 바로 리더에 대한 신뢰이다. 즉 리더십 연구 관점의 다양함에도 불구하고 모범적이고 바람직한 리더십을 발휘하기 위해서는 리더가 구성원의 신뢰를 얻는 것이 필수불가결하다는 의견의 일치가 있다는 것이다. 일반적으로 신뢰는 다른 사람이 나에게 피해를 주지 않고 우리에게 이익을 주는 행동을 할 것이라는 기대를 담고 있다(Gambetta, 1988). 만약 우리가 길을 다닐 때 강도나 소매치기에 대한 걱정이 없다면, 조직이나 집단으로부터 불공정한 대우를 받지 않을 것이라고 여긴다면, 업무를 수행할 때 리더나 기관장이 우리를 착취하지 않을 것이라고 느낀다면 우리는 사회, 조직, 리더 등을 신뢰하는 것이다. 그렇게 되면 우리는 신뢰하는 그 대상에게 마음을 열게 되고, 상호존중과 상호협조가 가능해진다.

신뢰관계가 형성될 때 서로에게 주는 유익이 적지 않다. 그에 따라 다양한 학문에서 신뢰를 설명하여왔다. 먼저, 경제학 영역에서는 거래비용이론으로 신뢰에 대해 논의하였다. 거래비용이란 거래대상의 기회주의를 가정한다. 이로 인해 다양한 비용이 발생하는데, 예를 들어 적절한 가격을 찾기 위한 비용, 계약과정에서의 협상 비용, 장기계약에 따르는 유연성 결여 등이다. 이런 비용이 드는 이유는 기회주의가 사익을 최대로 추구하려는 행동을 유발하기 때문이다. 따라서 거래 대상의 기회주의적 행동으로 나에게 손실이 발생하는 것을 막아야 하고, 이 과정에서 거래비용이 발생하는 것이다. Williamson(1985)는 상호 교환관계에서는 경제적 효율성이 중요하다고 보고, 거래비용 측면에서 기회주의적 행동을 신

뢰와 관련하여 다루었다. 인간은 태생적으로 사익 극대화를 위한 경제적 동기에 의해 행동한다. 다른 사람도 마찬가지다. 따라서 자신과 마찬가지로 교환의 상대방도 언제든 기회주의적 행동을 할 가능성이 높다. 이런 사익추구 행동을 할 가능성 때문에 상대방의 의도를 파악해야 하고, 교환에 적절한 절차가 무엇인지 찾아야 하며, 상호 규약을 어겼을 때 어떤 패널티가 가해지는 것이 옳은지 정해야 한다. 이런 감시, 통제, 처벌 등이 필수적으로 요구되며 그에 따라 비용이 발생하는 것이다. 이런 경제적 교환관계에서 상호간 신뢰가 어떤 역할을 할까? 신뢰가 형성되면 교환 당사자들은 서로의 유익을 위해 협조적이고 성실한 행동을 하려 할 것이다. 비교적 정직한 행동, 비기회주의적인 행동, 상대방에게 피해를 주지 않으려는 행동을 할 것이다. 이는 상대방도 그렇게 하리라는 기대가 있기 때문이다. 이런 관점에서 Chiles & McMackin(1996)은 거래관계에서 상대방의 기회주의적 행동에 의한 위험에 취약해지는 것을 신뢰라고 보았다.

따라서 거래 당사자간 신뢰가 형성되면 이는 사회 및 인간관계를 조정 및 통제하는 제도 및 규범의 대체요인이 될 수 있다(김우택·김지희, 2002). 즉 상호간 신뢰하지 못할 때 거래상대의 행위에 대한 감시와 통제가 필요하기 때문인데, 만약 신뢰가 형성된다면 이러한 공식적 및 비공식적 통제기제가 필요하지 않을 수 있다. 다시 말해 계약이나 거래 당사자 사이에 신뢰가 형성되어 있지 못하면, 상대의 기회주의적 행동, 배신 등의 위험을 사전에 방지 및 피해 최소화를 위해 거래 대상의 행동 및 의도에 대한 정보를 획득하고 감시해야 한다. 만약 배신이나 기회주의적 행동이 나타난다면 이를 제재할 수 있는 수단도 준비해야 한다. 이런 모든 것들이 비용을 초래한다. 하지만 서로 신뢰관계가 형성된다면 이러한 거래비용이 현저하게 감소한다. 신뢰는 본질적으로 배신의 위험을 기꺼이 감수하려는 의지이다. 따라서 자신이 신뢰하는 상대를 감시하고 통제하기 위한 비용을 지불할 이유가 상당히 줄어든다(임혁백, 1999). 이로 보건대 경제학적 관점에서 신뢰는 인간의 상호교환에서 요구되는 감시와 통제 등을 포함한 거래비용을 줄여주는 매우 효율적인 수단이다.

두 번째, 사회학자들은 제도 및 사회적 구조로서 신뢰를 바라보았다. 즉 신뢰가 사회적 규범, 위계나 통제체계에 반영된 것으로 본다. 이들은 거래비용 관점처럼 특정 교환 당사자에 국한하여 신뢰를 바라보지 않고, 보다 거시적으로 교환관계 속한 모든 당사자들에게 공유되는 기대의 총합으로 보았다. 이런 기대의 총합은 사회 전체적으로 양질의 교환관계를 유지하는데 필수적인 요소가 된다. 사회교환이론 연구자인 Blau(1964)는 조직상황에서 발생하는 다양한 교환관계를, 경제적 교환과 사회적 교환으로 구분하였다. 경제적 교환은 거래적인 교환이며, 실시간 이루어지는 일시적인 교환을 의미한다. 실제로 교환되는 내용도 물질, 금전 등 가시적인 것이 지배적이다. 경제적 교환에는 미래에 대한 기대가 포함되어 있지 않다. 그에 반해 사회적 교환은 구체적으로 명시되지 않은 미래의 의무를 전제로 하는 보

다 발전적인 교환으로 보았다. 물론 사회적 교환에도 물질적이고 적시적인 교환이 포함된다. 하지만 경제적 교환과는 달리 미래의 보상적 교환에 대한 구체적 요구나 단서가 명문화되어 있지 않다는 것이다. 흥미로운 것은 대부분의 사회적 교환에서는 일대일 물물교환이나 사익을 극대화하기 위해 계산되고 의도화된 행동이 억제된다는 것이다. 왜냐하면 경제적 교환은 거래행위 및 거래되는 내용 그 자체가 중요하지만, 사회적 교환에서는 교환 당사자들 간 장기적이고 지속적인 관계 형성과 상호 우호적인 보상이 중요하기 때문이다. 이를 신뢰기반 교환이라고 한다.

이런 관계가 사회 전체적으로 확대된다면 어떨까? Lewis & Weight(1985)에 의하면 신뢰는 사회적 관계의 실체이며 다양한 인간관계 가운데 발생하는 보편적인 사회현상이다. 따라서 신뢰는 사회내 다양한 연결망 간 공고함을 촉진시키는 역할을 할 수 있다. 즉 개별 교환관계에서 상호간 신뢰가 구축되면 이들 간의 유대관계가 점차 강화되고, 이는 이들과 또 다른 관계를 형성하는 다른 교환망으로 확산되어 결국 대규모 네트워크 및 조직이 생겨나게 된다. 이렇게 형성된 연결망 또는 유대관계에 속한 구성원들은 서로 유사한 가치 및 일체감을 가지게 되며, 상호 협력과 존중과 신뢰가 더욱 공고해진다. 반면 특정 교환관계에서 불신이 발생하면, 이는 규제와 규칙을 강화시키게 되며, 연속적으로 거대한 불신의 연결망을 구축할 가능성이 높다. 이렇게 형성된 네트워크 또는 조직은 규제와 규칙이 강화되는 악순환의 고리가 형성될 수 있다(Behn, 1995). 따라서 사회학적 관점에서 신뢰란 사회 시스템에 내재된 다양한 관계에 기반을 둔 총체적 속성으로 여겨진다. 따라서 특정 문화권에 있는 사회적 규범 및 통제체계가 구성원 간의 신뢰의 수준을 보여주며 아울러 그런 규범 및 제도에 의해 신뢰가 영향을 받게 되는 것이다.

세 번째, 심리학자들은 사익 추구를 위한 계산성이 배제된 관심과 배려의 관점으로 신뢰에 접근하였다. 또한 신뢰 대상자의 능력과 일관성을 신뢰를 이해함에 있어 핵심이 된다고 하였다(Gambetta, 1988). 아울러 Butler(1991)는 높은 신뢰를 받는 경우와 그렇지 못한 경우를 개인특성의 다차원적 속성으로 보기도 하였다. 이렇듯, 받는 혹은 신뢰받지 못하는 사람에 관련된 개인특성과 신뢰의 다차원적인 속성을 강조하였다. 이렇듯 심리학 영역에서는 신뢰를 개인적인 차원 및 관계적인 면에서 이해하고자 하였다. 따라서 신뢰는 함께 일하는 조직 및 집단 구성원 간 협력과 우호적인 풍토를 조성하게 된다. 특히 사회심리학 및 조직심리학에서는 개인간 관계 속에서 형성된 신뢰가 집단 및 조직에 어떻게 스며들어 가는지에 관심이 많다. 이들에 의하면, 업무 수행집단에서는 개인들이 함께 일을 해야 한다. 따라서 일에 대한 역량뿐 아니라 동료들과 함께 협력하고 존중하는 것도 매우 중요한 사회적 역량이다. 이때 신뢰가 중요한 역할을 하게 된다. 서로 믿고 의지하고, 선의를 기대하는 팀은 그렇지 못한 팀에 비해 효과성 및 효율성 모두 증진될 것으로 여겨진다. 신뢰는 함께 일

하려는 협력 동기를 향상시킨다(Larson & LaFasto, 1989). 또한 유기적인 협력은 팀 수준의 실행력을 개선시켜 업무 달성 정도도 높여줄 수 있다. 이는 불신으로 인해 서로에게 통제와 감시라는 내적 에너지를 쏟아붓는 대신 업무와 성과에 더욱 집중할 수 있기 때문이다.

또한 개인관계에서 신뢰는 서로간의 적대감과 갈등을 해소시켜 주며, 위기 상황이 발생할 때 이를 적시적 및 효과적으로 대처할 수 있도록 해준다(Rousseau, Sitkin, Burt, & Camerer, 1998). 신뢰는 일체감과 협력의식의 뿌리가 된다. 이는 상황에 대한 공통인식, 목표에 대한 공유, 협력에 대한 적극적인 참여 등을 유발하게 됨으로써, 팀의 단결성을 강화하고, 이를 통해 위기에 적극적으로 대응할 수 있게 해준다. 이렇듯 심리학적 관점에서 신뢰는 개인과 관계, 그리고 집단과정으로 연결되는 중요한 역량이다.

오늘날 효과적인 조직관리 방식의 하나로 신뢰의 가치가 점점 부각되고 있다. 조직과정을 효율적으로 관리하고, 구성원들의 자발적 헌신을 유도하기 위해 참여관리, 권한부여, 팀제, 임시집단 등 다양한 방법들이 사용되고 있다. 또한 산업화로 인해 네트워크 조직의 확대는 상호의존적인 연결망을 더 확장하였으며, 자율성과 더불어 서로에게 영향을 주는 위험의 확률을 더 높이게 되었다. 신뢰는 이런 사회 및 조직 변화에서 내적 유대감와 협업풍토를 증진시키는 촉매가 될 수 있다. 오늘날 학문 및 실무에서 신뢰에 대한 연구 및 관심이 더욱 활발하게 일어나는 이유가 여기에 있는 것이다.

나. 신뢰의 유형, 정의, 발전단계

신뢰에는 두 가지 유형이 있다(Khodyakov, 2007). 먼저 가족, 친척, 친구 등 일상에서의 지인과 형성되는 특수하고 두터운 신뢰이다. 전형적으로 유사성을 가진 사람들 사이에 형성되는 신뢰로 상호의존도가 높으며, 잦은 교류 관계 속에서 나타난다. 이러한 신뢰는 강한 유대감을 기초로 하며, 상호간 특수한 형태의 신뢰가 자연스레 형성되는 특성을 가지고 있다. 신뢰 관계에 있는 서로에 대해 긍정적 태도가 쉽게 발생한다. 일반적으로 유사하거나 동일한 문화 속에서 사회화가 된 멤버들 사이에서 이러한 신뢰가 나타나기 때문에, 사회 규범적 제재가 강하다. 그에 따라 내부 집단 및 외부 집단 간 경계가 명확하다. 이는 내부적인 결속력, 공동체 의식의 형성에는 도움이 되지만, 외부 집단이나 타인에 대해서는 불신과 배타적인 태도를 지닌다는 단점도 된다(Gambetta, 1988).

두 번째는 일반적인 유형의 신뢰를 말한다. 우리는 다원화된 사회 속에서 친인척이 아닌 사람들과도 사회생활을 통해 교류를 넓혀 나간다. 이런 교류의 확대는 이질적인 정보를 얻게 해주고, 사회적 결합망을 넓혀주기도 한다. 이 과정에서 외부인, 타인에 대한 신뢰가 쌓인다. 이는 일반적이면서 동시에 얇은 수준의 신뢰이다. 타인을 신뢰한다는 것은, 상대방에 대한 긍정적인 기대를 가지는 것이며, 동시에 우리는 그들의 기대에 맞게 행동하고 합리적

으로 반응해야 한다는 의지를 갖게 만든다(Solomon & Flores, 2001). 물론 이런 유형의 신뢰는 위에서 언급한 특수한 형태의 신뢰보다 깨질 가능성이 크다. 하지만 오늘날의 사회는 작고 응집력이 강한 집성촌이 아니다. 직장, 학교 등으로 인해 지역적 이동도 빈번하며, 다양한 하위문화가 어우러져 비유사성이 높은 외부인과의 접촉 및 협업 기회도 많아지고 있다. 이때, 타인과 갖는 일반적인 신뢰는 사회적 통합과 안정성을 높일 수 있는 중요한 수단이 된다. 아울러 개인에게 있어서도 불안하고 복잡한 세상에서 보다 효율적으로 삶의 에너지를 쓸 수 있게 해줌으로써 삶의 만족과 업무 성과에도 도움이 되는 역할을 한다. 오늘날 일반적 신뢰에 대한 관심이 증가하는 이유가 여기에 있다.

지금까지 기술한 바와 같이 신뢰에 대한 학문적 관심은 다양한 분야에서 제기되었다. 그만큼 사회적 자본, 조직적 자본, 심리적 자본으로서 신뢰의 가치가 보편적으로 수용되고 있다는 의미이다. 그에 따라 신뢰를 어떻게 정의할 것인가가 중요한 주제인데, 많은 학문분야에서 신뢰를 다루었듯이, 신뢰에 대한 정의 또한 다양하다. 예를 들어, 혹자는 신뢰를 윤리적으로 정당화될 수 있는 행동에 대한 기대 즉, 윤리적인 원칙들에 따라 행해지는 도덕적으로 옳은 결정과 행동들로 보았다. 한편 다른 연구자들은 예상되는 협력이 곧 신뢰라고 매우 간명하게 정의하기도 하였다. 하지만 신뢰에 대한 보다 구체적인 담론은 Mayer, Davis, & Schoorman(1995)과 Rousseau et al.(1998)에서 찾을 수 있다.

먼저 Mayer et al.(1995)의 경우에는 자신이 상대방을 감시하고 통제할 수 없더라도, 자신에게 중대한 행동을 상대방이 할 것이라는 기대를 바탕으로 상대방의 행동에 대해 자신을 취약한 상태에 두려는 자발성을 신뢰로 보았다. 따라서 신뢰자는 타인, 개인이 속한 집단이나 조직의 행동 또는 조치들이 충분히 받아들일 만한 것이라고 여기며, 자신에게 손해를 끼치지 않고 오히려 이롭게 하는 의도를 가지고 있으리라는 믿음, 태도, 기대인 것이다. 따라서 신뢰자는 자신이 상대방을 감시하고 통제할 수 없는 상태라도, 자신에게 의미있는 행동을 상대방이 선의를 가지고 취할 것이라는 기대를 가지고 있으며, 그런 상대방의 의도와 행동에 대해 자신을 기꺼이 위험한 상태도 두려고 한다. 즉 자신이 소중하게 여기는 결과나 가치를 잃게 될지도 모르지만 기꺼이 위험을 감수한다는 것이다.

한편, Rousseau et al.(1998)는 기존에 제시된 신뢰에 대한 다양한 시각들을 종합적으로 살펴본 후 타인의 의도나 행동에 대한 긍정적 기대를 바탕으로 위험 또는 취약성을 감수하고자 하는 의도로 구성된 심리적 상태라고 정의하였다. 이들의 정의 또한 취약성, 위험 등 기존의 연구자들이 중요하게 여기는 요소들이 포함되어 있다. 하지만 위험 감수나 취약성 그 자체를 신뢰로 본 것이 아니라 위험 및 취약성을 감수하려는 자발성을 토대로 한 심리적 상태를 신뢰의 요체로 보았다. 이는 상대방의 의도와 동기에 대한 개인의 확신에 초점을 둔 초기의 연구 관점을 넘어 타인의 행동까지 포함하는 낙관적 기대를 담고 있다는 점에서 진

일보한 견해로 여겨진다. 아울러 이들의 정의는 후속연구자들에게 신뢰의 선행요인과 신뢰, 그리고 신뢰와 신뢰의 결과를 구분하는데 도움을 주었다.

위에서 살펴본 바와 같이 신뢰를 규명하려는 시도, 신뢰를 정의하려는 노력들은 학문분야 및 연구자들에 따라 상이한 것으로 여겨진다. 그럼에도 불구하고 몇 가지 공통적 속성이 발견된다. 첫째, 다수의 연구자들이 공통적으로 제시하는 신뢰의 속성은 위험이다. 즉 상대방의 의도와 행동에 긍정적인 기대를 가지고 기꺼이 취약해지는 것은 위험을 감수하는 일일 것이다. 신뢰는 이런 위험을 수반한다. 위험이라는 요소는 심리학뿐만 아니라 사회학 및 경제학적 관점에서도 공통적으로 인정하는 부분이다(Rousseau et al., 1998). 위험이란 누군가를 신뢰할 때 신뢰자가 스스로 지각하는 손실의 확률을 말한다. 따라서 신뢰주체는 자신이 신뢰하는 대상이 기대에 부응한 행동을 하지 않을 때 초래될 결과에 대한 위험성을 안고 있으며, 이는 신뢰자의 손익이 피신뢰자의 의도 및 행동에 좌우될 수 밖에 없다는 점에서 불가피하다.

또한 피신뢰자 및 환경에 대한 정보의 불확실성, 감시의 불완전성 등은 위험의 확률을 더욱 높이게 된다. 예를 들어, 신뢰자가 신뢰 대상의 의도와 행동에 대해 완벽히 예측할 수 있는 정보를 가지고 있다면, 피신뢰자의 행동이 발생하는 환경에 영향을 미치는 요인들에 대한 정보를 숙지하고 있다면, 신뢰대상의 일거수 일투족을 실시간으로 모니터링 할 수 있다면, 신뢰자가 원치 않는 결과가 가져올 위험을 거의 사라질 수 있을 것이다. 하지만 이는 현실적으로 불가능한 조건이다. 따라서 신뢰에는 위험이 자연스레 수반될 수 밖에 없는 것이다.

두 번째, 신뢰는 상호의존적인 속성을 가지고 있다. 상호의존성이란 일방의 이익이 상대방의 행동에 의존적일 때 발생한다(Rousseau et al., 1998). 물론 위험도 신뢰의 중요한 구성요소가 되지만, 모든 신뢰 정의에서 가장 두드러지게 나타나는 속성이 바로 상호의존성이다(김우택·김지희, 2002). 그 이유는 상호의존성의 크기에 따라 위험의 정도도, 신뢰의 본질에 생기는 변화의 정도도 달라지기 때문이다. 예를 들어, 우리가 누군가의 행동에 따라 이익이 영향을 받지 않는다면, 그 사람에게 깊은 관심과 신뢰를 고민할 이유가 사라진다. 내가 누군가를 얼마나 신뢰할 수 있을 것인가를 고민하게 만드는 이유는 신뢰대상의 행동에 따라 나의 이익의 정도가 달라지기 때문이다. 신뢰자가 아무리 신뢰 대상을 신뢰한다고 하더라도, 피신뢰자가 그런 기대에 부응하는 행동을 하지 않으면 나에게는 아무런 유익이 없을 뿐더러 오히려 손해가 발생한다. 따라서 사회적 교환관계에서 고립된 개인에게는 신뢰를 논하는 것은 바람직하지 않은 일일 것이다. 따라서 신뢰에 대한 이해를 높이기 위해서는 조직 내에서 신뢰자와 피신뢰자 간의 관계 맥락을 살펴볼 필요가 있는 것이다.

한편 신뢰의 발전 단계는 크게 세 가지로 구분된다(Lewicki & Bunker, 1996). 초기 단

계인 1단계에서는 상호 신뢰형성을 위해 탐색하는 단계이다. 이럴 경우 신뢰를 어길 때 발생하는 불이익과 신뢰를 지킬 때 얻을 수 있는 이익 간의 차이를 고려하여 신뢰의 지속성을 판단한다. 이를 계산기반 신뢰라고 한다. 2단계는 양자간 상호교류가 증가하면서 상대방에 대한 경험과 이해가 누적되면서 상대의 행동 예측 가능성이 높아져 상대방을 신뢰하게 되는 단계이다. 이를 지식기반 신뢰라고 한다. 3단계는 상호간 목표, 가치, 규범 등이 공유되고, 서로에 대한 이해가 높아지며, 서로를 대신해줄 수 있는 관계가 되어 상대방이 나의 이익을 대변해줄 수 있다고 믿는 단계이다. 이를 동일시기반 신뢰라고 한다.

조직이 구성원들에게 바라는 것, 리더가 구성원들에게 바라는 것이 바로 이 동일시기반 신뢰이다. 이런 단계의 신뢰가 형성되면, 개인은 조직의 가치 및 목표를 자신의 가치와 목표로 내면화시키고 조직의 목표달성에 헌신적으로 기여하며 사익보다는 조직의 성과를 우선으로 한다. 리더와의 관계도 마찬가지다. 따라서 많은 조직 연구자들은 신뢰의 공고함을 보장할 수 있는 요인들을 찾는데 주력하고 있다. 특히 MZ 세대 장병들은 자신의 가치를 인정해주고, 자신을 존중하며, 믿고 따를 수 있는 리더에게는 높은 몰입과 헌신을 보이는 특성을 가지고 있다. 이하에서는 어떻게 하면 리더가 구성원들에게 신뢰를 얻을 수 있는지에 대해 논의하고자 한다.

2. 신뢰 구축 방안

위에서 살펴본 것처럼, 신뢰는 사회적, 조직적, 개인적 자본이다. 특히 리더와 구성원 관계에서 신뢰는 성공적인 영향력의 핵심이 된다. 그렇다면 신뢰에 영향을 미치는 요인이 무엇인가를 살펴보는 것은 중요한 주제가 될 것이다. 연구자들은 다양한 신뢰 영향요인을 제시하였다. 첫째, 피신뢰자 행동과 능력이다. Lewis & Weight(1985)은 신뢰를 교환 당사자 간에 발생하는 일종의 교환자산으로 보았다. 따라서 상대방이 나에게 또는 나를 위해 어떻게 행동하느냐에 신뢰가 달려있다는 것이다. 둘째, 신뢰자와 피신뢰자 간의 유사성이다. 이는 특수한 유형의 신뢰에서 언급된 것으로 교환 당사자 간에 가치, 신념, 철학 등 내면적 유사성이 있거나, 성별, 교육배경, 지역 등 외면적 유사성이 있으면 신뢰형성에 영향을 준다는 것이다. 즉, 속인적 및 사회적 배경 특성과 신뢰가 무관하지 않다. 셋째, 교환 당사자간 교환관계의 기간 및 빈도, 향후 예상되는 관계 정도 등도 신뢰에 영향을 미칠 수 있다. 마지막으로 신뢰자의 개인특성인 신뢰성향이다. 어떤 사람은 다른 사람보다 남을 더 잘 신뢰하는 성향을 가진다. 이 또한 신뢰형성에 직접적인 영향을 미친다.

그런데 신뢰의 선행요인과 신뢰 간의 관계를 가장 잘 설명하는 것 중의 하나가 Mayer et al.(1995)의 신뢰모형이다. 이들은 연구자들이 제안한 다양한 신뢰 영향요인을 종합하여,

크게 3가지 신뢰의 선행요인, 즉 신뢰성을 제안하였는데, 비교적 설득력있는 모형으로 여겨지며, 무엇보다도 리더십 관점에서 구성원들에게 신뢰를 얻기 원하는 이들에게 적절한 제언을 할 수 있다는 점에서 유용하다. 이하에서는 이에 대해 자세히 살펴보고자 한다.

첫째, 피신뢰자의 능력이다. 능력이란 특정인이 교환이나 거래 등 주어진 영역 내에서 영향력을 행사할 수 있도록 하는 기술, 재능, 특성들의 집합이다. 능력 있는 사람은 업무수행에 필요한 지식을 가지고 있으며, 주어진 문제를 적절히 해결할 수 있고, 적시에 정보를 처리한다. 아울러 문제에 허덕이지 않고 시간적, 물질적 여유를 가지고 일을 처리한다. 피신뢰자의 능력이 신뢰에 영향을 미친다는 주장은 다수의 연구자들에 의해 입증되었다(Butler, 1991; Cook & Wall, 1980). MZ 세대 장병들로 마찬가지다. 이들이 바라는 리더는 관리적 책임을 명확히 인식하고 자신에게 주어진 역할을 제대로 수행해낼 줄 아는 사람이다. 현장에서 수행하는 업무의 정확한 목표를 제시할 줄 알며, 업무를 수행하는 절차에 대해서도 숙달되어 있고, 구성원간 갈등이 발생했을 때 이를 적절하게 조정해 줄 수 있는 관리적 능력을 갖춘 리더는 구성원들이 모범적으로 보는 사람이다. 특히 리더는 현장감도 중요하지만, 자신이 관리하는 집단이나 조직의 전체적인 방향도 바라볼 줄 아는 사람이어야 한다. 비전을 제시하고, 전략을 수립하고, 불확실한 환경에서 의미있는 단서를 찾아내어 조직을 잘 이끌어갈 줄 아는 능력은 오늘날 변화무쌍한 환경 속에서 적응과 생존을 보장할 수 있다는 점에서 매우 중요한 역량일 것이다. 아울러 MZ 세대 장병들은 자기결정권과 책임을 가지고 일을 하기 원한다. 그런데 모든 것을 다 처리할 수도 없으면서 구성원들에게 맡길 줄 모르고 혼자 끌어안고 버거워하는 리더는 그리 매력적인 리더가 아니다. 리더에게 필요한 능력 중 하나는 아랫사람을 계발시켜주는 능력이다. 즉 구성원들을 수동적인 존재로 간주하는 것이 아니라, 이들의 능력이 향상될 수 있도록 학습과 성장의 조직문화를 만들고, 시간을 가지고 성장할 수 있도록 도와주고 길러주는 코칭 능력 또한 오늘날 조직에서 필요한 리더십 역량이라 할 수 있을 것이다. 조직의 구성원들은 자신의 리더가 유능하다고 여길 때, 리더를 신뢰하게 될 것이다. 군 조직 또한 마찬가지다. 계급과 지위가 높다고 해서 신뢰가 자연적으로 형성되는 것이 아니다. 윗사람이 실무적인 능력, 대인적인 능력, 개념적인 능력을 갖출 때, 또한 장병들의 발전과 성장을 위해 사람을 길러주는 능력을 보일 때 신세대 장병들은 자신들의 리더를 신뢰하고 따르게 될 것이다.

둘째, 피신뢰자의 호의 또한 신뢰자의 신뢰형성에 지대한 영향을 미친다. 호의, 자애, 배려라는 용어로 혼용되고 있기는 하지만 피신뢰 자가 자기중심적이고 이기적인 자세를 버리고 신뢰자에게 애정을 베풀고, 잘 해주려고 할 때 신뢰자는 호의를 느끼고 신뢰대상을 신뢰하게 된다. 리더가 자신의 사익이 아니라 구성원의 욕구에 관심을 가진다면, 구성원의 웰빙에 마음을 쓰고, 부하들의 이익을 우선시하게 되면, 이는 구성원으로 하여금 자신의 리더가

자신의 존중하고 자신을 가치있게 여기며 자신을 위해 기꺼이 희생하고 있다고 평가할 것이다. 즉 구성원들에 대한 리더의 특별한 애정을 인식하게 된다. 즉 리더가 우호적인 마음을 가지고 구성원을 기꺼이 돕고자 하는 의지를 가지고 있다고 믿게 되는 것이다. 이런 경우, 구성원들은 자신의 리더에게 호감을 느끼고 자신의 리더를 신뢰하게 될 것이다. 선행연구들 또한 호의가 신뢰에 미치는 영향을 입증해왔다(Frost et al., 1978; Mishra, 1996; Jones, James, & Bruni, 1975). MZ 세대 장병들의 개인적인 취향을 중요하게 생각한다. 자신의 신념, 가치, 철학이 존중받길 원하고 무리 중에 한명이 아닌 고유 가치를 가진 한 인간으로 인정받고 싶어한다. 또한 자신의 신념과 자신이 중요하게 여기는 가치가 세상이 좋은 영향력으로 전환되기 원하며, 무엇보다도 성장과 발전에는 기꺼이 시간과 노력을 투자한다. 만약 군의 리더가 구성원들을 수단으로 보지 않고, 한 인격체로 대우하며, 그들의 생각과 의견을 무시하지 않고 존중하며, 부하들의 자기계발에 관심을 가지고 자아실현을 돕는다면 MZ 세대 장병들은 자신의 리더를 좋아하게 될 것이며, 자신의 리더를 신뢰하게 될 것이다. 자신의 부하들을 존중하려면 무엇보다도 인간에 대한 기본적인 가정이 우선되어야 한다. 즉, 인간을 게으르고 책임을 회피하며 창의성이 떨어지는 존재로 보는 것이 아니라, 생산적이며 자율적이며 책임질 줄 아는 적극적 존재로 보는 관점의 전환이 필요하다. 아울러 MZ 세대 장병들은 자신들의 신념과 생각이 존중받길 원하기 때문에, 무가치한 것으로 치부하지 않고 자신의 의견을 경청해주는 리더를 인정하고 그를 신뢰한다. 따라서 MZ 세대 장병들에게 신뢰를 얻기 위해서라면 그들의 욕구와 희망에 지속적인 관심을 가질 필요가 있으며, 특히 그들의 의견을 잘 경청해주는 노력이 동반되어야 하는 것이다.

셋째, 정직성이 신뢰형성에 중요한 역할을 한다. 정직성이란 피신뢰자가 자신이 주창한 원칙대로 행동하는가, 다른 사람에게 하라고 한 대로 자신도 행동하는가에 대한 신뢰자의 지각 정도이다. 다시 말해 신뢰대상이 자신이 말한대로 행동하는 일치성을 보이는가, 정보전달이 명확하며 자신도 그 정보를 기반으로 의사결정을 하는가, 정의감이 있으며 공정성을 중요하게 여기는가 등을 말한다(Mayer et al., 1995). 정직성은 인격의 지표가 된다. 즉 우리는 누군가의 말을 듣고 배우는 것이 아니라 행동을 보고 배운다. 만약에 리더가 정직성을 갖추면, 즉 자신이 교육하고 주창하는 것이 때로는 개인적인 손해가 되더라도 그렇게 행동한다면, 구성원들에게 조직에서 필요한 행동과 불필요한 행동이 무엇인지 알려주고 자신도 그렇게 행동한다면, 구성원들은 자신의 리더가 겉과 속이 일치하는 믿을만한 사람이라고 여기게 된다. 아울러 그런 리더의 행동은 예측이 가능하기 때문에 리더의 말과 행동의 일치 여부를 모니터링 할 필요가 없게 된다. 인간관계에서 신뢰의 판단 근거는 상호작용 혹은 구체적인 사건 등에 대한 경험정보의 누적에서 비롯된다는 점에서 리더의 말과 행동의 일치는 매우 중요한 것이다(김우택·김지희, 2002). MZ 세대 장병들도 마찬가지다. 그들은 진정으

로 믿고 따를 수 있는 리더가 생기면 몰입하고 헌신하는 성향을 보인다. 따라서 리더가 건전한 원칙을 준수하며, 자신이 한 약속을 지키기 위해 불이익도 감수하려 한다면 장병들은 자신의 리더가 믿고 기댈 수 있는 존재라고 여긴다. 즉 기꺼이 위험을 감수하고 취약해지려 한다는 것이다. 다수의 연구자들 또한 정직성과 신뢰 간의 관계를 살펴왔다. 비록 일관성, 성실성, 공정성 등 표현은 다양하지만 이들은 공통적으로 리더의 정직성이 신뢰에 정적인 영향을 미친다는 것을 알아냈다(Butler, 1991; Sitkin & Roth, 1993). 따라서 정직성은 신뢰의 중요한 선행요인이 된다고 여겨진다.

V. 결 론

오늘날 조직은 불확실성이 극대화된 환경에 놓여있다. 그에 따라 구성원들의 헌신과 자발적 참여는 조직의 성과뿐 아니라 생존과도 직결된다. 이런 이유로 다양한 조직관리 방안이 제시되어 왔다. 그 중에서도 리더십은 지속적으로 자리를 잡아온 연구주제 중 하나이다. 특히 기성세대와는 다른 특성을 가진 MZ 세대의 출현은 새로운 관리기법을 고민하게 만들었으며, 이런 관리방안에 대한 고민에서 우리 군도 예외는 아니다. 본 연구는 MZ 세대 장병을 위한 리더십을 도출하기 위해 먼저 시대별로 세대에 대한 이해를 도모하였다. 그런 다음 신세대인 MZ 세대의 주요 특성에 대해 알아보았다. 이들은 개인취향을 중요하게 여기며, 다양성을 인정하고, 자신의 취향을 가감 없이 말하며 자신의 생각과 신념을 존중받고 싶어하는 존재들이다. 또한 불공정성에 대해 민감하여 불이익을 참지 않는다. 무엇보다도 이들은 사회적 영향력을 중요하게 여긴다. 자신이 그런 사람이 되고 싶어하고, 자신에게 그런 영향을 미치는 사람을 전심을 다해 따른다. 이는 우리 군의 중간계층을 차지하는 MZ 세대 장병도 다르지 않을 것이다. 따라서 이들에게 효과적으로 영향력을 행사할 수 있는 리더십 방안에 대해 논하였다. 구체적으로 시간의 흐름에 따라 리더십 연구 중점에 대해 알아보았으며, 그 중에서도 신주류 리더십에 속하는 이론들(예, 변혁적 리더십, 서번트 리더십, 진성 리더십, 임파워링 리더십, 윤리적 리더십 등)에서 공통적으로 리더의 신뢰를 중요하게 여긴다는 것을 알아냈다. 이를 토대로 신뢰에 대한 다양한 학문적 관점과 가치, 신뢰의 유형과 정의 등에 대해 살펴본 다음, 신뢰의 선행요인인 능력, 호의, 정직성이 중요하다는 것과 군 조직의 리더가 MZ 세대 장병들의 신뢰를 얻으려면 위의 3가지에 주력해야 한다는 것을 주장하였다.

군 장병들이 리더를 신뢰하게 되면, 집단 또는 조직은 심리적 안정감이 조성된다. 심리적 안정감이란 구성원이 불안해하지 않고 자신의 의견을 표현할 수 있는 정도를 말한다(Ed-

mondson, 1999). 즉 조직의 구성원이 자신의 아이디어가 타인(리더 및 동료)에 의해 거절되거나 무시되지 않을 것이라는 확신으로, 이는 조직의 혁신과 변화에 필수적인 발언과 창의적 제안을 양산한다. 따라서, 심리적 안정감은 구성원의 효율성과 적극성을 방해하는 억압적인 풍토를 타파하여, 조직의 발전을 위해 기꺼이 의견을 말하고, 자신과 조직의 미래를 위해 지속적인 학습을 독려하는 긍정적 조직문화의 핵심이 된다. 본 연구는 리더의 신뢰가 심리적 안정감을 조성하게 되고, 이는 다시 조직의 긍정적 문화를 조성하는 기제가 된다고 본다. 이런 긍정적인 문화가 조성되면, 구성원들은 조직의 발전과 성장에 필요한 다양한 성과준거들, 예를 들어, 높은 과업성과 추구, 자율적 및 재량적 조직시민행동 관여, 많은 창의적 아이디어 및 건설적 발언, 업무수행과 관련한 노하우 공유, 조직에 해가 되는 일탈행동 자제 등의 보일 것이다. 본 연구를 통해 우리 군의 리더들이 자신이 관리하는 MZ 세대 장병에게 신뢰 받는 리더가 됨으로써 리더 개인의 보람뿐 아니라 구성원의 헌신과 노력을 이끌어내어 조직의 발전과 성장을 도모하는 핵심인재가 되기를 바란다.

물론 본 연구의 한계는 존재한다. 예를 들어, 주로 개념적인 수준에서 리더십 방안을 제시함으로써 실증적인 증거가 뒷받침되지 않았다는 것이다. 즉 선행연구 및 이론을 토대로 세대를 알아보고, MZ 세대에 부합되는 리더십을 제시하였지만, 실제로 그러한가에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다. 이를 위해 설문조사, 인터뷰 등을 이용한 양적연구가 진행되는 것이 본 연구의 논리를 보강하는데 도움이 될 것이다. 둘째, 본 연구는 MZ 세대에 적합한 리더십을 논하였지만, 신뢰 형성에 도움이 되는 신뢰의 선행요인 3가지는 기성세대에게도 중요한 고려요소가 될 수 있다는 점에서 세대별로 차별적인 효과가 나타나는지에 대해서 단정지을 수 없다. 물론 신세대의 특성, 즉 개인취향의 다양성, 불공정 및 불이익에 민감, 자신을 존중해주고 이해해주는 사람에 대한 깊은 애정과 헌신 등을 고려할 때, 본 연구에서 제기한 신뢰 선행요인이 MZ 세대에 더욱 호소력이 깊을 수 있다고 여겨진다. 하지만 이 주장 또한 실증연구를 통해서 밝혀낸다면 더욱 의미있는 연구가 될 것이다. 마지막으로, 본 연구에서는 신뢰 선행요인이 신뢰를 형성하고, 이로 인해 심리적 안정감과 다양한 성과들에 영향을 미친다고 주장하였다. 하지만 이런 영향력의 메커니즘이 실제로 검증된 것은 아니다. 따라서 향후에 본 연구에서 주장한 리더십 신뢰의 영향력 과정이 어떻게 나타나는지를 현장에서 탐색해볼 것을 권유한다.

참고문헌

김우성·허은정(2007). 베이비붐세대, X 세대, Y 세대 소비자들의 소비관련 가치관과 라이프스타일의 비교. 소비문화연구, 10, 31-53.

김우택·김지희(2002). 한국사회 신뢰와 불신의 구조. 서울: 소화.

박오수·김기태(2001). '조직세대'구분과 '조직세대'별 문화적 특성에 관한 연구. 인사조직연구, 9, 43-82.

윤정구(2012). 진정성이란 무엇인가. 서울: 한언.

이혜정·유규창(2013). Y 세대의 일과 삶의 균형: 세대별 일의 가치를 통해 본 의미 및 역할. 노동정책연구, 13, 1-31.

임혁백(1999). 밀레니엄 시대의 민주주의 대안: 심의 민주주의. 계간 사상, 159-184.

최인영(2015). Z 세대를 위한 커뮤니케이션 디자인 학문의 교육목표에 관한 연구. 한국디자인문화학회지, 21, 675-683.

홍소희·김 민(2021). MZ세대 특성에 따른 커뮤니케이션 메소드에 관한 연구. The Treatiese on the Plastic Media, 24, 113-120.

Ahearne, M., Mathieu, J. E., & Rapp, A. (2005). To empower or not to empower your sales force? An empirical examination of the influence of leadership empowerment behavior on customer satisfaction and performance. Journal of Applied Psychology, 90, 945-955.

Arnold, J., Arad, S., Rhoades, J., & Drasgow, F. (2000). The empowering leadership questionnaire: The construction and validation of a new scale for measuring leader behaviors. Journal of Organizational Behavior, 21, 249-269.

Avey, J., Palanski, M., & Walumbwa, F. O. (2011). When leadership goes unnoticed: The moderating role of follower self-esteem on the relationship between ethical leadership and follower behavior. Journal of Business Ethics, 98, 573-582.

Avolio, B. J., & Gardner, W. L. (2005). Authentic leadership development: Getting to the root of positive forms of leadership. The Leadership Quarterly, 16, 315-338.

Avolio, B. J., Gardner, W. L., Walumbwa, F. O., Luthans, F., & May, D. R. (2004).

Unlocking the mask: A look at the process by which authentic leaders impact follower attitudes and behaviors. The Leadership Quarterly, 15, 801-823.

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50, 248-287.

Bass, B. M. (1985). Leadership and performance beyond expectations. New York: Free Press.

Bass, B. M. (1990). Bass and Stogdill's handbook of leadership: Theory, research, and managerial applications (3rd ed.). New York: Free Press.

Bass, B. M., & Avolio, B. J. (1997). Full range leadership development manual for the multifactor leadership questionnaire. Palo Alto, CA: Mindgarden.

Behn, R. D. (1995). The big questions of public management. Public Administration Review, 55, 313-324.

Blake, R., & Mouton, J. S. (1985). The new managerial grid Ⅲ: The key to leadership excellence. Houston, TX: Gulf Publishing Co.

Blau, P. M. (1964). Exchange and power in social life. New York: Wiley.

Bligh, M. C., Pearce, C. L., & Kohles, J. C. (2006). The importance of self- and shared leadership in team based knowledge work. Journal of Managerial Psychology, 21, 296-318.

Bock, G.-W., Zmud, R. W., Kim, Y.-G., & Lee, J.-N. (2005). Behavioral intention formation in knowledge sharing: Examining the roles of extrinsic motivators, social-psychological forces, and organizational climate. MIS Quarterly, 29, 87-111.

Brown, M. E., & Treviño, L., K. (2006). Ethical leadership: A review and future directions. The Leadership Quarterly, 17, 595-616.

Brown, M. E., Treviño, L. K., & Harrison, D. A. (2005). Ethical leadership: A social learning perspective for construct development and testing. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 97, 117-134.

Bryman, A. (1992). Charisma and leadership in organizations. London: Sage.

Burns, J. M. (1978). Leadership. New York: Harper and Row.

Butler, J. K. (1991). Toward understanding and measuring conditions of trust: Evolution of a conditions of trust inventory. Journal of Management, 17, 643-66.

Carson, J. B., Tesluk, P. E., & Marrone, J. A. (2007). Shared leadership in teams: An investigation of antecedent conditions and performance. Academy of management Journal, 50, 1217-1234.

Chen, A. S. Y., & Hou, Y. H. (2016). The effects of ethical leadership, voice behavior and climates for innovation on creativity: A moderated mediation examination. The Leadership Quarterly, 27, 1-13.

Chen, G., Sharma, P. N., Edinger, S. K., Shapiro, D. L., & Farh, J. L. (2011). Motivating and demotivating forces in teams: cross-level influences of empowering leadership and relationship conflict. Journal of Applied Psychology, 96, 541-557.

Chiles, T. H., & McMackin, J. F. (1996). Integrating variable risk preference, trust, and transaction cost economics. Academy of Management Review, 21, 73-99.

Conger, J. A., & Kanungo, R. N. (1987). Toward a behavioral theory of charismatic leadership in organizational settings. Academy of Management Review, 12, 637-647.

Cook, J., & Wall, T. (1980). New work attitude measures of trust, organizational commitment and personal need non - fulfilment. Journal of Occupational Psychology, 53, 39-52.

Dalal, R. S. (2005). A meta-analysis of the relationship between organizational citizenship behavior and counterproductive work behavior. Journal of Applied Psychology, 90, 1241-1255.

Den Hartog, D. N., House, R. J., Hanges, P. J., Ruiz-Quintanilla, S. A., Dorfman, P. W., Abdalla, I. A., et al. (1999). Culture specific and cross-culturally generalizable implicit leadership theories: Are attributes of charismatic/transformational leadership universally endorsed? The Leadership Quarterly, 10, 219-256.

Dolbier, C. L., Soderstrom, M., & Steinhardt, M. A. (2001). The relationships between self-leadership and enhanced psychological, health, and work out-

comes. Journal of Psychology, 135, 469-475.

Dorfman, P. W., Hanges, P. J., & Brodbeck, F. C. (2004). Leadership and cultural variation: The identification of culturally endorsed leadership profiles. In R. J. House, P. J. Hanges, M. Javidan, P. W. Dorfman & V. Gupta (Eds.), Culture, leadership, and organizations: The GLOBE study of 62 societies (pp. 669-719). Thousand Oaks, CA: Sage.

Eden, D., & Leviatan, U. (1975). Implicit leadership theory as a determinant of the factor structure underlying supervisory behavior scales. Journal of Applied Psychology, 60, 736-741.

Edmondson, A. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. Administrative Science Quarterly, 44, 350-383.

Ehrhart, M. G. (2004). Leadership and procedural justice climate as antecedents of unit-level organizational citizenship behavior. Personnel Psychology, 57, 61-94.

Ensley, M. D., Pearson, A., & Pearce, C. L. (2003). Top management team process, shared leadership, and new venture performance: a theoretical model and research agenda. Human Resource Management Review, 13, 329-346.

Epitropaki, O., & Martin, R. (2004). Implicit leadership theories in applied settings: Factor structure, generalizability, and stability over time. Journal of Applied Psychology, 89, 293-310.

Eva, N., Sendjaya, S., Prajogo, D., Cavanagh, A., & Robin, M. (2018). Creating strategic fit: Aligning servant leadership with organizational structure and strategy, Personnel Review, 47, 166-186.

Fiedler, F. E. (1964). A contingency model of leadership effectiveness. In L. Berkowitz (Ed.), Advances in experimental social psychology. New York: Academic Press.

Fiedler, F. E. (1967). A theory of leadership effectiveness. New York: McGraw-Hill.

Fiedler, F. E., & Chemers, M. M. (1982). Improving leadership effectiveness: The leader match concept (2nd ed.). New York: Wiley.

Fiedler, F. E., & Garcia, J. E. (1987). New approaches to leadership: Cognitive resources and organizational performance. New York: Wiley.

Fletcher, J. K., & Kaufer, K. (2003). shared leadership: Paradox and possibility. In

C. L. Pearce & J. A. Conger (Eds.), Shared leadership: Reframing the hows and whys of leadership. Thousand Oaks, CA: Sage.

Frost, T., Stimpson, D. V., & Maughan, M. R. C. (1978). Some correlates of trust. Journal of Psychology, 99, 103-108

Gambetta, D. (1988). Trust: Making and breaking cooperative relations (ed.). Oxford, England: Basil Blackwell.

Gardner, W. L., Avolio, B. J., Luthans, F., May, D. R., & Walumbwa, F. (2005). Can you see the real me? A self-based model of authentic leader and follower development. The Leadership Quarterly, 16, 343-372.

George, B. (2003). Authentic leadership: Rediscovering the secrets to creating lasting value. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Graen, G. B., & Scandura, T. A. (1987). Toward a psychology of dyadic organizing. In B. M. Staw & L. L. Cummings (Eds.), Research in organizational behavior (Vol. 9, pp. 175-208). Greenwich, CT: JAI.

Graen, G. B., & Uhl-Bien, M. (1995). Relationship-based approach to leadership: Development of leader-member exchange(LMX) theory of leadership over 25 years: Applying a multi-level, multi-domain perspective. The Leadership Quarterly, 6, 219-247.

Graham, J. W. (1991). Servant-leadership in organizations: Inspirational and moral. The Leadership Quarterly, 2, 105-119.

Greenleaf, R. K. (1977). Servant leadership: A journey into the nature of legitimate power and greatness. Mahwah, NJ: Paulist Press.

Harris, K. J., Wheeler, A. R., & Kacmar, K. M. (2011). The mediating role of organizational job embeddedness in the LMX-outcomes relationships. The Leadership Quarterly, 22, 271-281.

Hersey, P., & Blanchard, K. H. (1977). Management of organizational behavior: Utilizing human resources (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Houghton, J. D., & Yoho, S. K. (2005). Toward a contingency model of leadership and psychological empowerment: When should self-leadership be encouraged? Journal of Leadership and Organizational Studies, 11, 65-84.

House, R. J. (1977). A 1976 theory of charismatic leadership. In J. G. Hunt & L. L. Larson (Eds.), Leadership: The cutting edge (pp. 189-207). Carbondale,

IL: Southern Illinois University Press.

House, R. J. (2004). Illustrative examples of GLOBE findings. In R. J. House, P. J. Hanges, M. Javidan, P. W. Dorfman & V. Gupta (Eds.), Culture, leadership, and organizations: The GLOBE study of 62 societies (pp. 3-8). Thousand Oaks, CA: Sage.

Howell, J. M., & Avolio, B. J. (1993). Transformational leadership, transactional leadership, locus of control, and support for innovation: Key predictors of consolidated-business-unit performance. Journal of Applied Psychology, 78, 891-902.

Howell, J. P., Dorfman, P. W., & Kerr, S. (1986). Moderator variables in leadership research. Academy of Management Review, 11, 88-102.

House, R. J., & Mitchell, R. R. (1974). Path-goal theory of leadership. Journal of Contemporary Business, 3, 81-97.

Hughes, R. L., Ginnett, R. C., & Curphy, G. J. (2006). Leadership: Enhancing the lessons of experience (5th ed.). New York: McGraw-Hill.

Ilies, R., Nahrgang, J. D., & Morgeson, F. P. (2007). Leader-member exchange and citizenship behaviors: A meta-analysis. Journal of Applied Psychology, 92, 269-277.

Jones, A. P., James, L. R., & Bruni, J. R. (1975). Perceived leadership behavior and employee confidence in the leader as moderated by job involvement. Journal of Applied Psychology, 60, 146-149.

Kellerman, B. (2007). Followers what every leader need to know about followers. Harvard Business Review, December, 84-91.

Kelley, R. E. (1994). The power of followership. New York: Double Day.

Kerr, S., & Jermier, J. M. (1978). Substitutes for leadership: Their meaning and measurement. Organizational Behavior and Human Performance, 22, 375-403.

Khodyakov, D. (2007). Trust as a process: A three-dimensional approach. Sociology, 41, 115-132.

Kirkman, B. L., & Rosen, B. (1997). A model of work team empowerment. In R. W. Woodman & W. A. Pasmore (Eds.), Research in organizational change and development (Vol. 10, pp. 131-167). Greenwich, CT: JAI.

Konczak, L. J., Stelly, D. J., & Trusty, M. L. (2000). Defining and measuring empowering leader behaviors: Development of an upward feedback instrument. Educational and Psychological Measurement, 60, 301-313.

Larson, C. E., & LaFasto, F. M. J. (1989). Teamwork: What must go right/what can go wrong. Newbury Park, CA: Sage.

Lewicki, R. J., & Bunker, B. B. (1996). Developing and maintaining trust in work relationships. In R. M. Kramer & T. M. Tyler (Eds.), Trust in organizations: Frontiers of theory and research: 114-139. Thousand Oaks, CA: Sage.

Lewis, J. D. & Weight, A. (1985). Trust as a social reality. Social Forces, 63, 967-985.

Liden, R. C., Wayne, S. J., & Sparrowe, R. T. (2000). An examination of the mediating role of psychological empowerment on the relations between the job, interpersonal relationships, and work outcomes. Journal of Applied Psychology, 85, 407-416.

Liden, R. C., Wayne, S. J., Zhao, H., & Henderson, D. (2008). Servant leadership: Development of a multidimensional measure and multi-level assessment. The Leadership Quarterly, 19, 161-177.

Lord, R. G., Foti, R. J., & DeVader, C. L. (1984). A test of leadership categorization theory: Internal structure, information processing, and leadership perceptions. Organizational Behavior and Human Performance, 34, 343-378.

Lord, R. G., Foti, R. J., & Phillips, J. S. (1982). A theory of leadership categorization. In J. G. Hunt, U. Sekaran & C. A. Schriesheim (Eds.), Leadership: Beyond establishment views (pp. 104-121). Carbondale, IL: Southern Illinois University Press.

Luthans, F., & Avolio, B. J. (2003). Authentic leadership: A positive developmental approach. In K. S. Cameron, J. E. Dutton & R. E. Quinn (Eds.), Positive organizational scholarship (pp. 241-261). San Francisco, CA: Barrett-Koehler.

Manz, C. C. (1986). Self-leadership: Toward an expanded theory of self-influence processes in organizations. Academy of Management Review, 11, 585-600.

Manz, C. C., & Sims, H. P., Jr. (1987). Leading workers to lead themselves: The external leadership of self-managing work teams. Administrative Science Quarterly, 32, 106-128.

Manz, C. C., & Sims, H. P., Jr. (2001). The new super leadership: Leading others to lead themselves. San Francisco, CA: Berrett-Koehler.

Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. Academy of Management Review, 20, 709-734.

Mishra, A. K. (1996). Organizational responses to crisis: The centrality of trust. In R. M. Kramer & T. R. Tyler (Eds.), Trust in organizations: Frontiers of theory and research (pp. 261-287). Thousand Oaks, CA: Sage.

Moss, S. E., Sanchez, J. I., Brumbaugh, A. M., & Borkowski, N. (2009). The mediating role of feedback avoidance behavior in the LMX-performance relationship. Group and Organization Management, 34, 645-664.

Neck, C. P., & Manz, C. C. (1996). Thought self-leadership: The impact of mental strategies training on employee cognition, behavior, and affect. Journal of Organizational Behavior, 17, 445-467.

Northouse, P. G. (2004). Leadership: Theory and practice (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Offermann, L. R., Kennedy, J. K., Jr.,, & Wirtz, P. W. (1994). Implicit leadership theories: Content, structure, and generalizability. The Leadership Quarterly, 5, 43-58.

Pearce, C. L., & Conger, J. A. (2003). Sharing leadership: the hows and whys of leadership. Thousand Oaks, CA: Sage.

Pearce, C. L., Manz, C. C., & Sims, H. P., Jr. (2008). The roles of vertical and shared leadership in the enactment of executive corruption: Implications for research and practice. The Leadership Quarterly, 19, 353-359.

Pearce, C. L., & Sims, H. P., Jr. (2002). Vertical versus shared leadership as predictors of the effectiveness of change management teams: An examination of aversive, directive, transactional, transformational, and empowering leader behaviors. Group Dynamics, 6, 172-197.

Peters, L. H., Hartke, D. D., & Pohlmann, J. T. (1985). Fiedler's contingency theory of leadership: An application of the meta-analysis procedures of

Schmidt and Hunter. Psychological Bulletin, 97, 274-285.

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., & Bommer, W. H. (1996). Meta-analysis of the relationships between Kerr and Jermier's substitutes for leadership and employee job attitudes, role perceptions, and performance. Journal of Applied Psychology, 81, 380-399.

Rousseau, D. M., Sitkin, S. B., Burt, R. S., & Camerer, C. (1998). Not so different after all: A cross-discipline view of trust. Academy of Management Review, 23, 393-404.

Rush, M. C., & Russell, J. E. A. (1988). Leader prototypes and prototype contingent consensus in leader behavior descriptions. Journal of Experimental Social Psychology, 24, 88-104.

Schriesheim, C. A. (1997). Substitutes for leadership theory: Development and basic concepts. The Leadership Quarterly, 8, 103-108.

Shamir, B., & Lapidot, Y. (2003). shared leadership in the management of group boundaries: A study of expulsion from officers' training courses. In C. L. Pearce & J. A. Conger (Eds.), Shared leadership: Reframing the hows and whys of leadership (pp. 235-249). Thousand Oaks, CA: Sage.

Sitkin, S. B., & Roth, N. L. (1993). Explaining the limited effectiveness of legalistic "remedies" for trust/distrust. Organization Science, 4, 367-392.

Solomon, R., & Flores, F. (2001). Building trust in business, politics, relationships and life. New York: Oxford University Press.

Srivastava, A., Bartol, K. M., & Locke, E. A. (2006). Empowering leadership in management teams: Effects on knowledge sharing, efficacy, and performance. Academy of Management Journal, 49, 1239-1251.

Stinson, J. E., & Johnson, R. W. (1975). The path-goal theory of leadership: A partial test and suggested refinement. Academy of Management Journal, 18, 242-252.

Strube, M. J., & Garcia, J. E. (1981). A meta-analytic investigation of Fiedler's contingency model of leadership effectiveness. Psychological Bulletin, 90, 307-321.

Treviño, L., K., Brown, M., & Hartman, L. P. (2003). A qualitative investigation of perceived executive ethical leadership: Perceptions from inside and

outside the executive suite. Human Relations, 55, 5-37.

Treviño, L., K., Hartman, L. P., & Brown, M. (2000). Moral person and moral manager: How executives develop a reputation for ethical leadership. California Management Review, 42, 128-142.

Tuckey, M. R., Bakker, A. B., & Dollard, M. F. (2012). Empowering leaders optimize working conditions for engagement: a multilevel study. Journal of Occupational Health Psychology, 17, 15-27.

Van Dierendonck, D. (2011). Servant leadership: A review and synthesis. Journal of Management, 37, 1228-1261.

Walumbwa, F. O., Hartnell, C. A., & Oke, A. (2010). Servant leadership, procedural justice climate, service climate, employee attitudes, and organizational citizenship behavior: A cross-level investigation. Journal of Applied Psychology, 95, 517-529.

Walumbwa, F. O., Mayer, D. M., Wang, P., Wang, H., Workman, K., & Christensen, A. L. (2011). Linking ethical leadership to employee performance: The roles of leader–member exchange, self-efficacy, and organizational identification. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 115, 204-213.

Weber, M. (1947). The theory of social and economic organizations (T. Parsons, Trans.). New York: Free Press.

Willamson, O. E.(1985). The economic institutions of capitalism. New York: Free Press.

Wofford, J. C., & Liska, L. Z. (1993). Path-goal theories of leadership: A meta-analysis. Journal of Management, 19, 857-876.

Xue, Y., Bradley, J., & Liang, H. (2011). Team climate, empowering leadership, and knowledge sharing, Journal of Knowledge Management, 15, 299-312.

Yukl, G. (1970). Leader LPC scores: Attitude dimensions and behavioral correlates. Journal of Social Psychology, 80, 207-212.

Yukl, G. (2012). Leadership in organizations (8th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.

Zhang, X., & Bartol, K. M. (2010). Linking empowering leadership and employee creativity: The influence of psychological empowerment, intrinsic moti-

vation, and creative process engagement. Academy of Management Journal, 53, 107-128.

Zhu, W., He, H., Treviño, L. K., Chao, M. M., & Wang, W. (2015). Ethical leadership and follower voice and performance: The role of follower identifications and entity morality beliefs. The Leadership Quarterly, 26, 702-718.

병역자원 감축에 따른 효율적 병역제도 발전방안

국방대학교 교수 **권헌철**
합동군사대학교 교수 **김재욱**
국방대학교 박사과정 **최재연**
국방대학교 석사과정 **신성균**

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 선행연구 고찰 및 병역자원 감축 요인 분석
Ⅲ. 한국군 병력 규모와 현역병 복무기간의 변천
Ⅳ. 가용 병역자원 판단
Ⅴ. 주요국 병역제도 사례분석
Ⅵ. 병역자원 감축을 고려한 병역제도 발전방향
Ⅶ. 병역제도별 특성 및 고려사항
Ⅷ. 효율적 병역제도 대안 및 대안별 장·단점 비교
Ⅸ. 결론

요 약

본 연구보고서는 앞으로 다가오는 인구절벽 시대의 병역자원 감축에 따라 병역자원의 감축요인을 알아보고 기존 문헌연구와 주변국 병역제도 사례 연구 등을 통해 경로 의존적인 효율적인 병역제도 발전방안에 대해 제시하고자 한다. 병력규모와 병역제도의 불가분의 관계에서 초저출산에 따른 인구절벽 시대의 도래로 가용 병역자원의 감축현상이 가속화되면서 향후 병역자원 수급의 불균형은 더욱 심화될 것으로 전망된다. 우리 군은 병력규모를 2005년 68만명에서 2022년까지 50만명으로 감축하는 것을 목표로 하고 있지만 과거에 비해 출산율이 크게 떨어져서 앞으로 향후 20년 동안 병역자원 급감은 더 이상 부인할 수 없

는 현실이 되었다. 따라서 이제는 우리 군이 선제적으로 병역자원 수급을 위한 새로운 병역제도를 모색할 시기가 되었다. 병역제도 수립에 있어 영향을 주는 요인으로는 인구, 국방비, GDP, 국가의 분쟁 여부, 과학기술의 발전상황, 무기체계 수준, 사회 가치관의 변화 등을 고려할 수 있다. 이러한 다양한 요인들을 복합적으로 고려하여 우리 군이 필요한 적정 병력규모를 도출하고, 이 기준을 바탕으로 병역제도 수립이 이루어져야 한다. 우리나라는 방위산업의 발전으로 최첨단의 무기체계를 보유하고 4차 산업혁명 과학기술을 주도하며 경제 선진국으로 병역자원을 줄일 수 있는 요인이 있지만 다른 선진국 대비 낮은 출산율과 북한을 비롯한 주변국의 대립과 분쟁으로 인한 위협 증가, MZ세대들이 주도하고 있는 사회 가치관의 변화로 인해 가용 병역자원은 매우 부족할 것으로 전망하고 있다. 이러한 병역자원의 부족 문제는 우리나라의 문제만은 아니며 다른 국가에서도 국가의 특성을 고려하여 다양한 병역제도를 운영하며 병역자원 감축에 대비하고 있다. 모병제를 운영하는 국가는 미국, 프랑스, 영국 등이 있으며 영국은 무기체계 첨단화에 따라 단순업무 분야의 병력을 감축하거나 미국은 연령제한을 완화하고 여군복무를 활성화하는 등 병역자원 감축에 대비한 병역제도를 운영하고 있다. 징병제를 운영하고 있는 국가는 스웨덴, 이스라엘 등이 있으며 이들 국가에서도 전문업체 위탁이나 민간인력을 확대하는 등의 병역자원 감축에 대비한 병역제도를 운영하고 있다.

한편 우리 군의 과거 병력규모 변화를 살펴보면 6.25 전쟁이후 1950년대 72만명 수준에서 2022년 기준 50만명 수준까지 떨어졌다. 이러한 지속적인 병력규모 감소에 따라 병력공급이 병력수요를 초과하면서 과거 우리 군의 병역제도는 복무기간을 단축하거나 대체복무제도를 도입하는 등 잉여 병역자원을 줄이는 방향으로 개선되어 있다. 그러나 앞으로 우리 군은 초저출산 등으로 병역자원 감축으로 병력소요보다 병력공급이 부족하게 되면서 부족 병역자원을 확충하는 방향으로 개선해야 한다. 이러한 병역제도 개선에 있어서 과거의 병역제도 개선보다 더 공정하고 형평성을 보장할 수 있는 대안이 마련 되어야 한다. 본 연구에서는 병역자원 감축에 따른 효율적 병역제도 방안으로 4가지 대안을 제시하였으며, 이러한 대안은 환경변화 추세를 예측하고 반영하여 경로의존적인 효율적 병역제도를 수립할 필요가 있다. 경로의존적 단계별 병역제도 적용방안으로 1단계는 '대체복무인원 감축' 이다. 보충역 인원 조정을 통해 제도의 근본적 취지에 따라 병역자원의 공급이 제약된 상황에서 공급 제약을 완화하고 병역의무의 형평성 문제를 일부 해소할 수 있다. 우려되는 사항으로는 중소기업을 비롯하여 각 분야별 수혜를 받았던 분야에서의 반발과 과학기술인력의 해외유출 가능성이 증대되고, 자질이 부족한 인원이 입대함에 따라 군 지휘관의 지휘부담이 가중되는 등의 어려움이 예상된다. 따라서 병 대체복무인원 감축 시에는 현재 시행하고 있는 대체복무 분야별 특성과 제도 감축 또는 폐지 시 사회적으로 미치는 영향과 사회적 비용 등을

종합적으로 고려하여 대체복무인원 감축이 병력공급 부족보다 양의 효과가 있을 때 적절히 시행되어야 할 것이다. 2단계는 '장기복무 지원병 제도' 도입을 통해 징집병과 지원병을 이원화하여 병역자원 수급 불균형을 해소하는 방법으로 활용하는 것이다. 이를 통해 기술 집약군에 적합한 장기복무 인력의 확보가 가능하며 부족한 병력수급에 기여할 수 있을 것이다. 하지만 해외사례와 과거 유사 사례를 볼 때 안정적으로 모병을 유지하는데 어려움이 있을 것으로 판단된다. 이를 위해 민간기업과 연계를 통한 취업 여건을 개선하는 노력이 필요하고 장교나 부사관으로 신분 전환 시 이점을 주는 등 다방면으로 장기복무 지원병의 이점을 부각시켜 단순 인건비 차등으로 인한 모병이 되지 않도록 해야 할 것이다. 3단계는 '복무기간 차등적용'을 검토하는 것이다. 징집병 제도를 유지하는 가운데 복무기간만 차등적용하는 개념으로 어느 정도 병력공급은 안정적으로 이루어 질 것으로 전망되며 직무 위험성 및 임무 난이도 고려 시 많은 비용이 소요될 것으로 보이나 민간인력 확대와 연계하여 직무분석이 이뤄진다면 보다 효율적인 행정 집행이 가능할 것으로 판단된다. 또한 복무기간이 늘어나는 만큼 병역 대상자들에 대한 현실적인 보상책에 대한 검토가 필요하다. 4단계는 '여성 징병제도' 도입이다. 여성 간부확대 추세와 기술중심 전장환경 고려 시, 여성 병복무 논의가 필요한 시점으로 최근의 젠더 이슈 갈등이 첨예화되면서 성평등 관점에서도 충분히 고려해 볼 수 있는 방안이다. 병력 수급의 문제 생긴 근본적 이유는 저출산에 따른 인구절벽 시대의 도래인 만큼 여성징병으로 인해 출산율이 저하 되는 일이 있어서는 안된다. 따라서 육아휴직과 재택근무를 비롯하여 출산 장려책과 함께 제도 검토가 필요할 것이다. 여성을 위한 시설 증대로 인해 제반 비용과 사회적 비용이 매우 큼에 따라 비용 지출에 따른 전투력 향상에 효율적 향상 등을 고려할 때 4단계에서 검토하는 것이 적절할 것이다. 이들 대안을 경로의존적인 방법으로 적용할 때 부족한 병역자원 수에 따라 우선순위가 첫 번째인 1가지 대안만 사용할 수 있고, 부족 병역자원이 많아질수록 2가지 이상의 대안 또는 4가지 대안을 동시에 사용하는 방안도 고려할 수 있다. 다만, 이러한 대안을 선택하기 이전에 병역제도와 관련한 전 분야의 전문가의 심도 깊은 토의와 국가 차원의 정책 결정 그리고 무엇보다도 전 국민의 사회적 합의가 매우 중요하다. 모두가 만족할 수 있는 병역제도 대안을 마련하는 것은 사실상 어렵다고 볼 수 있으며, 가장 가능성 있는 대안을 중심으로 사회적으로 초래할 수 있는 장·단점을 면밀히 분석하여 최적의 대안을 적용해야 할 것이다. 본 연구는 이전 연구와는 달리 경로의존적 효율적 병역제도 대안을 제시하였다는데 큰 의의가 있으며 향후 정부의 새로운 병역제도 대안 수립 시 참고자료로 활용되길 기대한다.

Ⅰ. 서 론

1. 연구배경 및 목적

병력규모와 병역제도의 불가분의 관계에서 저출산에 따른 인구절벽 시대의 도래로 가용 병역자원의 감축현상이 가속화되면서 향후 병역수급의 불균형은 더욱 심화될 것으로 전망된다. 우리군은 국방개혁을 통해서 병력규모를 2005년 기준 68만 명에서 2022년까지 50만 명으로 감축을 목표로 하고 있다. 병역제도는 병역부담 완화와 숙련병 확보를 동시에 추진하여 병 복무기간은 육군 기준 24개월에서 18개월로 단축하고 숙련병 확보를 위해 임기제부사관제를 도입하였다.[1] 이러한 변화는 2000년대부터 2020년대 중반까지 인구감소와 기술집약군 전환을 반영한 계획으로 지금 상황은 또 다른 인구절벽이 우리를 기다리고 있고 과학기술의 빠른 진보로 미래 전장환경이 급격히 변하고 있다는 점에서 20년 전과 유사하다고 볼 수 있다.[2] 2000년에는 합계 출산율이 1.48이었는데 2020년 0.84로 매우 크게 떨어져서 향후 20년 동안 병역자원 급감은 부인할 수 없는 현실이다. 4차 산업혁명으로 사회 전반의 과학기술이 획기적으로 발전하여 국방개혁 2.0에서 수립했던 목표 군구조는 미래 전장 환경에 적합하도록 재설계가 필요한 시점이다. 초저출산은 앞으로 수년 이내 병역자원의 급격한 감소로 이어지고 이는 한국군의 병역충원의 큰 제약요인으로 작용할 전망이다. 2018년 신생아 수는 약 32만 6,900명이고, 이중 병역 대상자가 될 남아는 약 16만명이 조금 넘는 수준으로 이는 2018년 병역 대상자 38만명의 42%에 불과한 수준이다.[3] 이러한 현실은 현재의 병력 충원방식에 대한 혁신을 고민하지 않을 수 없는 강제요인(push factor)이 된다.

병력 규모는 병력 소요와 병력공급의 비교에 의해 결정된다. 안보 상황과 전쟁에 대한 대비계획에 따라 병력 소요가 결정되고, 병력공급의 수준은 인구구조와 병역제도에 의해 결정된다고 볼 수 있다. 병역제도는 군사적 측면에서의 병력 소요충족과 한 국가 차원에서 볼 때 인적자원 활용이라는 두 가지 관점에서 국민에게 합리적 수준의 병역부담을 부과하는 사회제도라고 할 수 있다. 문제는 저출산 현상의 심화로 인해 병력 소요충족이 점점 더 어려워지고, 동시에 생산연령인구 감소로 국가 잠재성장률이 하락하면서 국가 인적자원의 효율적 활용에 대한 중요성이 갈수록 부각 될 것이라는 점이다. 앞으로 청년 인구가 크게 줄어들어

1) 일반병으로 의무복무기간을 채운 지원자가 하사로서 보수를 받으며 복무기간 연장하는 제도
2) 조관호, "미래 병력운영과 병역제도의 고민", 「국방논단」, 제1829(21-47) (2021), pp1-12
3) 송윤선·이웅, "인구절벽에 대비한 미래 한국군의 충원정책 혁신 방안 연구" 「정책개발연구」, 제19권 2호(2019), pp.1-39

사회 구조가 변화하고 있는 시점에서 앞서 제시한 두가지를 균형적으로 반영할 수 있는 병역제도 대안을 찾기는 더욱 어려워 질 것이다.

사회 변화 추세에 따라 병역제도와 병영문화 개선 요구도 점점 강해지고 있다. 사회 전반에 정의와 공정이 중요한 가치로 떠오르고, 높은 수준의 청년 실업률[4]이 지속되며 양질의 일자리도 감소하는 추세이다. 이런 상황과 연계하여 볼 때 현 병역제도는 병역의무자에게 경력단절, 학업이나 사회진출 지연 등과 같은 개인에게 매우 큰 희생과 손실을 요구하기 때문에 군 복무에 대한 보상 강화나 병역부담 완화 필요성이 부각 되고 있다. 군 복무에 대한 부정적 인식 증가[5]도 병역제도 개선이 필요한 이유이다. 이에 대한 해결방안으로 '가고 싶은 군대'에 '가고 싶은 사람'이 가는 모병제에 대한 찬성이 갈수록 증가하고 기술 집약군 전환의 필수요소인 전문성 강화를 위해 모병제 전환이 필요하다는 국민의 목소리도 증가하고 있다. 성평등 관점에서는 여성 징병제 도입도 이슈화 되고 있는 상황이다. 군에서도 현 제도에서는 매우 큰 수준의 병력감축이 불가피하기에 병력 소요충족을 위한 병역제도의 개선과 간부 확보를 위한 인력관리 체계개선 필요성에 공감하고 있다. 미래 안보 및 전장 환경을 고려한 군구조 개편 계획과 연계하여 병역제도의 발전방안 모색이 시급하다. 미래전은 인공지능과 네트워크의 비약적 발전으로 지능형 전쟁으로 진화하고 유·무인 복합 전투형태가 일반화될 것이며 새로운 전장 영역 확장과 함께 무기체계의 정밀성과 위력도 향상되고 신무기체계도 개발되고 있다. 이러한 변화 추세에 따라 군구조는 기술 중심 구조로 더 빠르게 진화하고 병력구조는 전문성에 더욱 중점을 두는 방향으로 재편되어 갈 것이며, 이와 연계한 병역제도 발전방안 모색이 필요할 것으로 보인다. 세계적으로 지금보다 경쟁이 심화되고 불안정성이 증가할 것으로 전망된다. 기후변화, 기술혁명, 전염병, 금융위기 등 글로벌 도전이 증가하고 에너지, 식량, 기술 등에서도 수급 불균형으로 국가 간 협력보다는 경쟁이 심화되어 안보 강화와 군비경쟁 추세는 지속될 가능성이 높다.[6] 여기에서 우리나라도 예외는 아닐 것이며, 우리의 직접적인 안보위협도 감소보다는 총량이나 다양성 측면에서 보다 증가할 것으로 예상된다. 북한의 핵을 비롯한 대량 살상무기의 고도화, 재래식 무기의 현대화 등의 노력은 지속될 것으로 예상되며 현재 북한의 내부체제 불안정성에 대한 대비도 필요하다. 미국과 중국의 패권경쟁 심화로 우리 안보환경의 불안정성도 증가하고 주변국과의 분쟁 가능성도 있다.[7] 또한 사이버전, 심리전, 생물학 위협 및 테러 등 비전통적 위협 증가에 대비한 능력 발전과 한미동맹의 유동성에 대한 대비도 요구되고 있다. 전반적인 평가를 해 볼때 앞으

4) 청년 실업률 10%, 전체 실업률 4.9% 청년체감실업률 26.8%, 2021년 2월 고용동향, 통계청
5) '군대 생활이 도움된다'는 인식은 2003년 84%에서 2021년 68%로 감소함, 한국갤럽조사결과, 2021년 5월
6) 조관호, "미래 병력운영과 병역제도의 고민", 「국방논단」, 제1829(21-47) (2021), pp1-12
7) 미국의 바이든 대통령은 중국이 대만을 침공할 경우 미국이 군사개입 할 수 있다는 의사를 밝혔으며, 대만을 둘러싼 미국과 중국의 갈등은 지속되고 있다.

로 미래에도 군사력 소요는 증가할 것이며 이에 대한 독자적인 대응능력을 강화하는 노력이 더 필요할 것으로 평가할 수 있다.

미래 군구조 설계 시 핵심적인 제한 요인은 병력확보가 될 것이며 국방개혁 2.0에서도 전투부대 중심의 병력 효율화, 즉 병력은 전투부대로, 지원기능은 민간인력으로 대체하는 방향으로 병력구조 조정을 추진하였다. 2040년을 내다보는 부대구조와 병력구조 논의는 이제 시작 단계이지만 가용자원의 제약성을 반영하여 다음과 같은 방향으로 전개가 예상된다. 부대편성 측면에서는 경량화되고 편조화된 편성, 유무인 복합부대 편성, 유사 기능부대의 통합편성 등이 중점적으로 검토될 것이다. 병력 측면에서는 인공지능, 무인화, 자동화 등에 의한 병력절감형 편성이 예상된다. 이에 대한 연구가 이미 진행되고 시범 운영 중인데 대표적인 사례는 '아미타이거 4.0', '스마트 함정', '스마트 비행단' 등이다.[8] 국방행정 분야의 연구사례도 기술에 의해 20% 정도의 인력대체 가능성을 보여주고 있으며, 전투부대의 병력확보와 지원부대의 전문성 제고를 위해 현역 직위의 민간인력 전환은 지금보다 더 적극적으로 추진될 것이다. 이에 따라 앞으로 민간인력 전환 직위의 기준 정립과 현역의 민간인력 대체 비율이 중점적인 검토대상이 될 것이다. 요약해보면, 과학기술을 이용하여 군사력 소요를 충족시킬 수 있는 가장 효율적인 부대구조와 병력구조로의 전환과 병력소요 축소를 위한 적극적인 노력이 예상된다. 그 방법은 미래 전투수행 개념에 부합한 부대개편, 과학기술을 적용한 병력 절감, 현역 직위의 민간인력 전환 등이 될 것이다. 그 수준은 병역제도와 간부 인력관리체제에 의해 결정되는 병력공급 규모에 상당히 영향을 받을 수밖에 없다.[9]

2. 연구방향 및 접근방법

본 연구는 기존의 문헌연구와 주요 모병국가 병역제도 사례분석을 통해 우리나라 병역제도 발전을 위한 시사점을 도출하고, 효율적인 병역제도 발전방안을 제시하였다. 병역제도에 영향을 미치는 다양한 요인(병력소요 충족 가능성, 국가인적자원 활용 효율성, 소요예산 등)을 포괄적으로 고려한 병역제도 대안별(징병제, 모병제, 징병제+모병제, 여성징병제 등) 장·단점을 분석하였다. 모병 관련 업무 담당자와 병역제도 관련 업무 담당자에게 인터뷰를 요청하여 연구내용에 대한 의견을 청취함으로써 연구의 공신력을 제고하였다. 끝으로 병역제도 대안별 비교·분석을 통해 우선순위를 결정하고 환경 변화 추세를 고려한 경로의존적인 효율적 병역제도 발전방안을 제시하였다.

8) 아미타이거 4.0은 2030년대 중반을 구현 시점으로, 전투대대 성격에 따라 10~25% 수준의 병력절감 편성을 기대하고 있다.

9) 조관호, "미래 병력운영과 병역제도의 고민", 「국방논단」, 제1829(21-47) (2021), pp1-12

Ⅱ. 선행연구 고찰 및 병역자원 감축 요인 분석

1. 선행연구 고찰

군 구조 변화 요인으로 기존 선행연구에서는 전략환경 변화, 주변국 위협, 국방예산의 제한, 과학기술 발전 등을 제시하였으며 이를 개선하기 위한 방안으로 민간인력 확대와 예비역 제도 강화, 여군 인력 확대 등을 제시하였다.

〈표 1〉 군 구조 변화요인과 병역제도 관련 기존 연구

구분	연구 내용
전재수(2021)	· 군 구조 변화요인에 대한 결정요인(주변국 위협, 미래병력자원 감소, 국방예산의 제한, 과학기술 발전)을 고찰 · 병력구조 변화유형(아웃소싱형, 소프트 파워형, 하드 파워형)과 연계하여 병력구조 변화 방향(민간인력 확대, 예비역 제도 강화, 간부 복무여건 강화, 여군 인력확대 등)을 제시
박무춘(2020)	· 미래 군구조 개편을 위한 주요 영향요인으로 전략환경 변화, 전쟁패러다임 변화, 국방환경 변화, 북한 위협으로 제시
이웅(2017)	· 현행 병역제도가 지닌 상대적 취약영역(경제성장 기대치, 평화 유지 능력 등)을 식별하고, 이를 개선하기 위한 방안 제시
고시성(2020)	· 인구, 국방비, GDP, 분쟁 여부를 토대로 회귀분석을 통해 한국군 적정 병력 규모를 예측하여 제시하였으며 점진적으로 병력감축을 거쳐 모병제로 전환할 것을 제시
조관호(2020)	· 병역자원 급감에 따른 병역제도 대안별 이슈와 병력 운영 수준을 분석하고 현 병역제도 틀에 모병 성격을 강화하는 방안과 간부 인력관리체제는 병역 의무의존형에서 벗어나 완전한 직업군인제 전환을 제시

전재수(2021)[10] 는 군 구조에 대한 결정요인(주변국의 전력환경변화, 미래 병역자원 감소, 국방예산의 제한, 군사과학기술)을 고찰하고 이러한 결정요인들을 병력구조의 변화유형(아웃소싱형, 소프트 파워형, 하드 파워형)과 연계하여 분류하였다. 우리나라의 인구 감

10) 전재수, “인구변화에 따른 병력구조 변화 : 국방인력획득을 중심으로”, (석사학위 논문, 국방대학교, 2021) pp. 5-40

소문제가 군병력 규모에 어떤 영향을 미치는지 외국군 사례 등을 통해 분석하였으며 우리 군의 병력 구조 변화 방향(민간인력 확대, 예비역 제도 강화, 간부 복무여건 강화, 여군 인력 확대 등)을 제시하였다.

박무춘(2020)[11] 은 미래 군구조 개편을 위한 주요 영향요인으로 전략환경 변화, 전쟁 패러다임 변화, 국방환경변화, 북한 위협 지속/점증으로 제시하였으며 외국군의 부대 및 병력구조 개편사례를 분석하고 시사점을 제시하였다. 부대 및 병력구조 개편 간 부대편성의 완전성을 높이고 적정 부대 수를 유지하면서 상비병력 규모의 조정을 통해 전력 공백이 최소함으로 전투력 발휘가 가능하도록 해야함을 강조하였다. 이를 실현하기 위한 대안으로 여단형 중심 부대구조 개편과 제대별 · 유형별 새로운 조직과 편성에 맞는 정예화된 병력구조로 전환될 수 있는 대안을 제시하였다.

이웅(2017)[12] 은 미래 병역제도의 합리적인 대안 모색을 위해, 병역 유형에 따른 합리성 인식이 병역제도 선호도에 미치는 영향 관계에 대하여 분석하였으며, 이분 로지스틱 회귀분석을 통해 현행 병역제도의 상대적 강점 및 약점 영역을 식별하였다. 약점 영역에 관한 개선 전략을 주로 제시함으로써 향후 병역제도의 발전방안을 모색하고 현행 병역제도에 대한 시사점을 제시하였다. 분석결과, 현행 병역제도는 '평화 유지능력, 경제성장 기대치'의 영역에서의 개선이 필요함을 확인하였으며 이를 위한 개선방안으로 군사부문 운영 효율성 향상 방안을 검토할 것을 제시하였다.

고시성(2020)은 현 병역제도 유지 시에는 추계인구 고려 시 급격한 인구감소로 현역병 소요 인원의 충족이 불가능하다고 판단하였으며 한반도 안보환경 변화 요인과 실증분석 결과 조정요인 등을 고려하여 적정 규모를 도출하였다. 상비병력 규모에 대한 단계적 조정을 제시하였으며 결정요인에 따른 조건 충족 시에 따른 상비병력 규모와 모병제 전환조건을 제시하였다.

조관호(2021)[13] 병역자원 급감 시대를 맞아 병역제도 대안별 이슈와 병력운영 수준을 분석하였다. 현 병역제도 틀에 모병 성격을 강화하는 방안과 간부 인력관리체제는 병역 의무의존형에서 벗어나 완전한 직업군인제로의 전환을 제안하였다. 기존 선행연구에는 병력구조 개선을 위한 방향은 제시하였으나 구체적인 방안은 제시하지 않아 본 연구에서는 경로의존적인 단계별 대안과 대안의 장·단점을 분석함으로써 구체적인 대안을 제시하였다.

다음으로 기존의 선행연구에서는 모병제 전환을 위한 결정요인으로 위협의 정도, 경제력

11) 박무춘, "국방개혁의 핵심으로서 육군 군구조 개편 계획에 대한 제언" 「전략연구」, 통권 제82호 (2020.11), pp. 123~177

12) 이웅, "병역유형별 합리성 인식에 따른 병역제도 개선방안연구 : 이분로지스특 회귀분석을 중심으로" , 「국방연구」, 제60권 제 2호(2017.06) pp.139~164

13) 조관호, "미래 병력운영과 병역제도의 고민" 「국방논단」, 제1829(21-47) (2021), pp1-12

규모, 국민의 병역의식 등을 제시하였으며 사회·정치적 환경 고려 시 모병제 또는 부분적 모병제 도입을 주장하였다.

고충열(2022)[14] 은 미국, 러시아, 스웨덴의 모병제 도입 사례분석을 통해 한국군의 모병제 전환 가능성을 검토하였다. 세 국가들의 국제환경, 사회환경, 정치환경을 분석하여 이를 한국의 환경과 비교하였으며, 한국은 국제환경으로는 북한과의 대치상황으로 징병제가 유리한 상황이나, 사회환경은 모병제 찬성여론이 높아지고 있으며, 정치환경은 2022년 대선 후보들이 부분적 모병제에 대한 공약을 내놓은 상태로 한국은 부분적 모병제 도입에 적합한 상태로 도출하였다. 모병제 도입 이후에는 모집병(전문병사)에 대한 높은 급여와 각종 혜택을 부여함으로서 모집병을 늘려나가는 점진적 방식을 제안하였다.

이정현(2020)[15] 은 병역제도 유형 결정요인으로 위협의 정도, 경제력 규모, 국민의 병역인식, 군사력의 정예화 정도, 소요병력 충원 여부로 판단하였다. 각 요인이 별개의 요인으로 판단할 수 없으며 상황을 고려하여 종합적 검토를 통해 모병제 전환 논의가 가능함을 제시하였다. 특히 검토 당시 국민감정, 정치적 의지 등이 중요할 것으로 판단하였으며 현 시점에서 종합적 으로 고려 시 모병제 전환은 점진적 단계를 거쳐 추구해야 함을 제시하였다.

김혁수(2019)[16] 는 현 상황은 외부 군사적 위협이 지속 증대되고 있으며 국방개혁에서 목표하는 첨단 무기체계 도입으로 병력 대체가 불확실한 상태로 판단하였다. 추계인구를 통해 국방개혁에서 목표로 병력충원 여부를 판단하였으며 병력공급 부족 현상이 발생할 것으로 예측하였다. 외국군 사례분석을 통해 현 상황에서 모병제 전환은 제한되는 것으로 판단하였으며 한국군 병역제도 발전방안으로 징병제와 모병제 혼합형 모델을 제시하였다.

임민혁 · 강원석(2018)[17] 은 한국이 모병제로 전환될 경우 그에 대한 성공 가능성을 평가하기 위하여 해외 병역제도 전환 사례에 대한 SWOT 분석을 통해 교훈점을 도출하고 한국군 상황에 적용하였다. 해외의 병역제도 사례는 모병제 시행 우수국 3개 국가, 모병제 시행 실패 후 변경 중인 국가 2개국, 징병제 시행 우수국 2개 국가를 선정하여 분석하였다. 해외 사례 분석결과 모병제 성공 가능성을 높이기 위해서는 사회적 상황이 우호적이고 안보적 상황이 안정적이어야 함을 도출하였다. 한국의 정치적 환경, 사회적 환경, 경제적 환경, 안보상황 등 내 · 외부 상황을 고려하였을 때 모병제 시행이 불가능하다고 판단하였다.

---

14) 고충열, “한국군 모병제 도입 가능성 검토 연구 : 미국, 러시아, 스웨덴 사례분석을 중심으로”, (석사학위 논문, 국방대학교 2022), pp.3~75

15) 이정현, “한국군 모병제 전환 가능성 연구 : 모병제 전환 비용추정 중심으로”,(정책연구보고서, 국방대학교 2020) pp.1~53

16) 김혁수,“미래 정예강군 육성을 위한 병역제도 발전방안”, (연구논문, 합동군사대학교 2019) pp.1~39

17) 임민혁 · 강원석 “한국군의 모병제 전환가능성 모색 : 해외의 병역제도 전환 사례에 대한 동태적 SWOT 분석을 중심으로” (한국군사학논집, 제 74권 3호 , pp. 31-70)

이태우(2014)[18] 는 한국군의 병역 유형은 한반도에 특별한 상황 변화가 없는 한 향후 상당 기간은 징병 유지의 기본틀이 변하지 않을 것으로 평가하였다. 하지만 결정요인별 모병제 전환 가능성이 높아지고 있으며 사회적 요구가 커짐에 따라 한반도 통일 이후 안보 상황이 안정적으로 관리될 때 모병제 전환을 고려해야 함을 제시하였다.

이동환 · 강원석(2017)[19] 국방개혁 목표 상 병력구조를 대상으로 비용분석을 통해 경제적 측면에서 모병제 전환이 가능한지 여부를 판단하였다. 징병제 유지비용과 모병제 예상 유지비용을 계산하여 모병제 전환 비용과 병력 유지비의 증가분 비교를 통하여 모병제 전환 가능성을 긍정적으로 제시하였으며 징모혼합제를 거쳐 모병제로 전환하는 것을 제시하였다.

〈표 2〉 모병제 전환 결정요인과 모병제 필요성을 주장한 기존 연구

구분	연구 내용
고충열(2022)	· 국제환경으로는 북한과의 대치상황으로 징병제가 유리하다고 보았으나, 사회환경은 모병제 찬성여론이 높으며 정치환경은 부분적 모병제에 대한 공약을 내놓은 상태로 한국이 부분적 모병제 도입에 적합한 상태로 제시
이정현(2020)	· 모병제 전환에 대한 결정요인으로 위협의 정도, 경제력 규모(예산확보), 국민의 병역의식, 군사력의 정예화 정도, 소요병력 충원 여부, 정치적 의지로 판단하여 제시
김혁수(2019)	· 병력 규모를 획기적으로 줄일 수 있는 대책이 없는 상황에서 경제적 여건이나 사회적 분위기가 갖춰지지 않으면 모병제로 전환은 어려울 것으로 판단하여 제시
임민혁 · 강원석(2018)	· 한국의 정치적 환경, 사회적 환경, 경제적 환경, 안보상황 등을 고려하였을 때 모병제 시행이 어려움을 제시
이태우(2014)	· 모병제 도입은 필요하지만 아직은 시기상조이며 한반도의 통일 이후 안보 상황이 안정적으로 관리되며 국가의 경제적 여건이 보장될 경우 모병제 전환을 고려해야 함을 제시
이동환·강원석(2017)	· 육군병사로 한정하여 징병제 유지비용과 모병제 예상 유지비용을 계산하여 모병제 전환 가능성을 판단 및 제시

18) 이태우, “한국군 모병제 전환 가능성에 관한 연구 : 병역유형의 결정요인을 중심으로”, (박사학위 논문, 국민대학교 2014), pp. 217~223

19) 이동환 · 강원석 “한국군 병역 제도의 모병제로의 전환 가능성 연구 : 비용 분석을 중심으로” ,『한국혁신학회지』, 제12권 제 1호, pp75-101

지금까지 살펴본 것처럼 기존 선행연구에는 병역제도에 영향을 미치는 요인을 분야별(정치·경제·사회적)로 분석하였으나, 다양한 요인(병력소요 충족 가능성, 군 인적자원 활용 효율성, 소요예산 등)을 포괄적으로 분석한 연구가 미흡하여 본 연구에서는 다양한 영향요인을 포괄적으로 고려하고 환경 추세변화를 고려한 경로의존적인 효율적인 병역제도 발전방안을 제시하였다.

본 연구의 기존의 선행연구와의 차별성 다음과 같다. 첫째, 병역제도의 발전방안을 경제적, 안보·군사적, 사회적 요인 등 특정 요인을 중심으로 이론적으로 비교 분석하는 방식이었으나, 본 연구는 병역제도에 영향을 미치는 다양한 요인(안보 국방환경의 변화, 인구감소에 따른 가용 병역자원의 부족, 국방예산의 가용성 등)을 포괄적으로 고려하여 병역제도 발전방안 제시하였다. 둘째, 미래 군 구조와 모병제에 영향을 미치는 요인 분석에서부터 시작하여 병역제도 대안을 수립하고, 각 대안별 주요 이슈가 될 수 있는 사항에 대해 선제적으로 분석하고 결론을 도출하였다. 셋째, 병역제도 대안의 장단점 비교·분석 뿐만 아니라 환경 변화 추세를 고려하여 경로의존적인 병역제도 발전방안 제시하였다.

2. 병역제도 변화 영향요인 분석

병역제도 변화에 영향을 미치는 주요 요인들로 ① 인구(가용 병역자원의 수급 여부), ② 국방비(방위력개선비 및 전력운영비 등 배분 결정), ③ GDP(국력에 따른 국가 총력전 수행능력과 전쟁 지속능력에 영향), ④ 병역제도(징병제와 모병제에 따른 법률적 · 제도적 영향), ⑤ 분쟁 여부(위협 평가에 따른 적정 병력 규모와 군사력의 수준을 결정), ⑥ 무기체계 수준, ⑦ 주변국 군사력, ⑧ 과학기술의 발전상황, ⑨ 사회 가치관의 변화 등을 고려할 수 있다.[20]

먼저 인구는 한 국가의 국력을 평가할 시 기본이 되는 요소로 병력 규모를 결정의 기준으로 볼 수 있다. 세계적인 추세로 볼 때 인구와 병력 규모관계를 정비례 관계로 볼 수는 없지만 상관관계가 있으며 이는 병력 규모 수급에 따라 병역제도의 상당한 영향을 줄 수 있다. 징병제에 경우 인구가 많다는 것은 더 많은 수의 병력을 징병할 수 있으며, 모병제는 더욱 많은 수의 인원이 지원할 수 있다는 것을 의미한다. 선진국의 저출산과 군 병력 규모 추세변화로 미국, 일본, 독일, 영국, 프랑스 등 대부분의 선진국은 1950년대 또는 1960년대부터 인구성장률이 둔화되고, 1970년대는 이미 합계출산율이 2명대 이하로 진입한 상태로 현재에 이르고 있다. 국가마다 일·가정 양립, 육아 지원 인프라, 이민자 수용 등, 저출산 대책을 강화해 오고 있으나, 대부분의 선진국에서 저출산은 이미 일상화되어 새로운 이슈가 아니

20) 송윤선·이웅, "인구절벽에 대비한 미래 한국군의 충원정책 혁신 방안 연구"「정책개발연구」, 제19권 2호(2019), pp.1-39

다. 특히 탈냉전 시기(1990)년대 인구의 급격한 감소에 따라 대규모 감군을 시작하여 지속해서 진행하였다. 미군의 병력은 63% 수준으로 줄었고 독일은 36%, 영국은 46%, 프랑스는 42% 수준으로 감군하였다. 현역 병력 비율의 경우 대체로 0.2%에서 0.4%내외로 비슷한 수준이다. 한국과 대만도 1980년대 이후 저출산 대열에 합류하여 현재는 한국이 0.8명 수준, 대만이 1.0명 수준으로 선진국 어떤 나라보다도 더 급격한 저출산을 경험하고 있다. 모병제로의 전환은 영국이 1960년경, 미국이 1973년, 프랑스가 1996년 선언 이후 2002년까지, 독일이 2011년에 추진되었다.[21] 대규모 감군이라는 유리한 인력획득 여건 속에서도 모병제 국가에서는 인력획득이 여전히 중요환 과제로 다뤄지고 있다. 우리나라는 더욱 급격한 인구 저하가 강제요인으로 작용하여 군 개혁이 요구되고 있다. 출산율의 급격한 하락으로 입대 가능 장병이 지속해서 줄어들고 있으며 이러한 제한사항을 극복하기 위한 대안 마련이 요구되고 있다.

〈표 3〉 각국 현역병력 변화와 인구대비 비율 [22]

(단위 : 1,000명. %)

구분	현역병력					인구규모	현역병력 비율
	1975	1984	1995	2005	2015 * 1975 대비		
미국	2130.0	2135.9	1574.3	1433.6	1346.0	321,774	0.41
일본	236.0	245.0	239.5	23.9	247.1	126,573	0.19
독일	495.0	495.0	3390	284.5	181.5	80,689	0.22
영국	345.1	325.9	263.9	207.6	159.1	64,716	0.24
프랑스	502.5	471.3	409.0	259.0	215.0	64,395	0.33
대한민국	6250	622.0	633.0	6877	655.0	50,293	1.30
대만	-	484.0	376.0	290.0	290.0	23,492	1.23
이스라엘	156.0	141.0	172.0	168.3	176.5	88,064	2.18

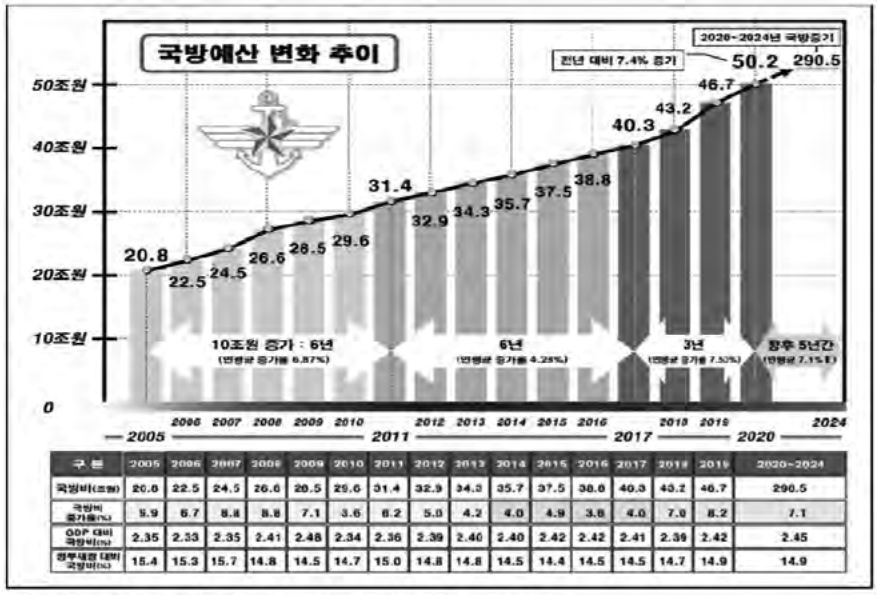
국방비는 '국가안보를 위해 쓰여지는 제반 경비'이기 때문에 병역제도에 직접적 영향을 미치는 요인이다. 적정수준의 국방예산이 안정적 확보가 무엇보다 중요하다. 우리나라는 방위력개선을 위한 첨단무기 전력화 비용 외에도 병력 정예화 추진을 위한 간부 비율 증가에

21) 독고순·김푸름, "저출산의 심화와 선진국의 군 인력획득 이슈", 『국방논단』, 제1652호(17-1), 2017

22) UN DESA, World Population Prospects: The 2015 Revision 및 대만 통계청, Stastical Year Book 2014; Military Balace

따라 국방예산 소요가 증가할 것으로 전망된다. 하지만 IMF, 한국은행, 국회예산 정책처(NABO), 경제연구기관 등 대내외 주요 경제성장률 전망치는 ±2.0% 수준으로 실질 경제성장률의 둔화 추세는 앞으로도 지속할 것으로 예상하여 국가재정 운용의 여유로운 확대에 한계가 있을 수밖에 없다. 코로나 19로 인한 세계적 경제위기와 침체로 인한 한국의 경제성장 저하와 국가부채율의 급속한 증가가 예상되는 가운데 경제성장의 회복 지연에 따른 국가재정 운용계획에도 차질이 불가피한 만큼 국방 재원에 대한 일정 수준의 증가 및 소요 재원 대비 안정적인 확보도 사실상 어려울 것으로 예상된다.[23]

〈그림 1〉 국방개혁 기본계획 수립 이후 국방예산 변화 추이



구 분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020~2024
국방비(조원)	20.8	22.5	24.5	26.6	28.5	29.6	31.4	32.9	34.3	35.7	37.5	38.8	40.3	43.2	46.7	290.5
국방비 증가율(%)	5.9	8.7	8.8	8.8	7.1	3.6	6.2	5.0	4.2	4.0	4.9	3.6	4.0	7.0	8.2	7.1
GDP 대비 국방비(%)	2.35	2.33	2.35	2.41	2.48	2.34	2.36	2.39	2.40	2.40	2.42	2.42	2.41	2.39	2.42	2.45
정부재정 대비 국방비(%)	15.4	15.3	15.7	14.8	14.5	14.7	15.0	14.8	14.8	14.5	14.4	14.5	14.5	14.7	14.9	14.9

* 출처: 계획예산관실, 「연도별 국방예산 편성」(국방부, 2019) 재작성

〈그림 1〉에서 보는 바와 같이 우리나라의 국방예산획득 추이를 분석해보면 국방개혁 추진 초기인 2006년부터 2009년까지 국방비는 연간 8% 정도 증가하고 있는데 2012년 이후에는 5% 이하로 급격히 추락하는 추세이다. 2012년 이후 실질 경제성장률의 하락과 함께 정부재정 증가율이 축소되고 복지 수요는 증가하는 현상 등으로 국방비 증가율은 둔화하고 있다. 국내총생산 대비 국방비는 평균 2.33~2.44% 범위에서 큰 변화가 없으나, 정부재정 대비 국방비는 2006년 15.33%에서 2016년 14.68%로 하향 감소하는 추세이다.[24] 이와 같

23) 박무춘, "국방개혁의 핵심으로서 육군 군 구조 개편계획에 대한 제언 : 다양한 변화요인을 고려한 부대 및 병력구조 재검토", 「전략연구」, 27, 3(2020): pp.137.

24) 고시성, "병역자원 감소에 따른 한국군 병력구조 개편 발전방향 연구", 「한국군사」, 8(2020): pp.188

은 국방예산 여건을 고려할 때 인력운영의 효율성을 추구하는 일이 더욱 중요하고 시급하다. 국내총생산(GDP, Gross Doestic Product)은 국가 영역 내에서 가계, 기업, 정부 등 모든 주체가 일정 기간동안 생산활동에 참여하여 창출한 부가가치 또는 최종 생산물을 시장가격으로 평가한 합계로서 여기에는 국내에 거주하는 비거주자에게 지급되는 소득도 포함된다.[25] GDP 규모가 클 시에는 서비스와 재화 생산에 참여하는 주체들의 소득이 크다는 것을 뜻하며 국가의 경제력을 나타내는 지표로 활용된다. 즉 국가의 경제력은 국력으로 이어지기에 국가 총력전 수행능력과 전쟁 지속능력에도 영향을 끼친다. 일반적으로 국가 경제가 성장하여 GDP가 증가하게 되면 정부의 재정지출 총액이 증가하게 되고 국방비를 포함한 정부재정 지출분이 커지게 된다.

안보위협 수준은 위협 평가에 따른 적정 병력 규모와 군사력의 수준에 영향을 미치는 요인이다. 안보위협이 높다는 것은 국가에 대한 위협의 수준이 높거나 위협의 종류가 다양하다고 판단할 수 있으며 이에 대응하기 위한 군사력 수준이 달라지고 이에 적합한 병역제도를 요구하기 때문에 결정요인으로 판단할 수 있다. 국가안보개념의 변화로 인해 전통적인 군사적 안보문제의 위상변화가 전망된다. 위상변화의 현상으로 거론되는 것은 다양하나 다음과 같은 두가지 측면으로 정리될 수 있다.

첫째, 초연결 네트워크 사회 진전으로 민관군 등 영역 경제 희석화와 다양한 이해 집단의 정치와 정책 참여 확대이다. 전통적인 공공재화와 용역의 공급에 있어서 민간 부분의 참여가 확대됨은 물론, 정책문제 간 복잡성과 연계성 심화 등으로 정부 중심성과 정부-민-관-군 경계 모호가 가속화된다는 것이다. 공공재로 정의되는 것은 시대와 국가발전에 따라 변화된다. 예를 들어 도로 건설 등은 과거 기반산업으로 정부가 건설 및 공급하는 공공재였다. 그러나 국가와 경제 규모의 증대, 산업기술의 발달로 인해 고속도로 등도 민간에서 건설 및 운영하는 사적 재화 성격으로 변모가 일어나고 있다. 외국이 경우 교정 시설인 교도소도 민간에서 운영 및 관리하는 것까지 시도되고 있음은 주지의 사실이다. 따라서 국방 분야의 경우에도 민간용역 등의 확대와 민간군사기업 형태가 보편화 될 것으로 전망된다. 모든 국방 및 안보분야에 있어서 군의 독자성 또는 독점성은 점점 악화될 것이다. 이는 총체 안보개념과 민-군 간의 밀접한 관계가 더욱 확대될 수 밖에 없음을 의미한다. 이로 인해 전투 및 전력운영 분야는 군인, 국방정책 및 전력건설 분야는 민간분야 또는 민간인력이 담당하는 것과 같은 역할의 정립과 전문화가 가속화 될 가능성이 높은 것이다.

둘째, 신흥안보의 중요성 심화로 인해 국가안보 수단에서 군사수단의 위상변화가 전망된다. 신흥 안보란 테러, 대기안보, 자원안보, 환경안보, 사이버 및 기술안보, 보건안보 등과 같이 전통적인 군사적 안보와 다른 특성을 갖는다. 즉, 다양한 세부 안보문제 간 이슈의 연

25) 한국은행, 경제용어사전,

계성 및 중첩성 심화가 특징으로하는 비전통 안보이며, 이로 인해 자국 중심의 안보에서 대처 곤란한 국제 간 이슈일 가능성이 높다. 미래에는 이러한 신흥안보 중요성이 더욱 심화될 것이다. 이러한 신흥안보의 대두와 중요성 심화와 달리 직접적인 대규모의 무력 충돌 가능성은 감소할 것으로 전망된다. 그러나 최후 수단으로서 군의 역할은 여전히 유지될 수 밖에 없으며, 이로 인해 효율적인 군사력 건설의 중요성은 심화될 것이다. 위험은 존재하되 남북한 간 우발적 상황 외의 직접적 무력충돌 가능성은 감소할 것으로 보인다. 따라서 신흥 안보 이슈에 대한 군의 국제 및 국내적 역할이 강조될 가능성이 높으며, 최후의 수단으로서 위상과 임무는 여전할 것으로 전망된다. 정치, 외교, 경제, 과학기술 등과 같은 안보수단의 중요성이 강화됨을 의미한다.

이러한 변화들이 인력·인사적 측면에 미치는 영향력과 시사점은 다음과 같다. 국가안보에서 군사적 수단의 역할 및 위상변화로 작고 효율적인 병력운영과 병력 규모에 대한 요구가 심화될 것이다. 또한 국방·군사적 재화와 서비스 생산과 공급에 있어서 민-군 경제 약화로 인해 군인을 포함한 전체 국방인력 차원에서의 접근과 역할 재설정, 적정 배합 구조에 대한 중요성이 증가할 것이다.[26]

무기체계 수준이 어떻게 병역제도에 영향을 미칠 것인가는 무기체계의 발달 과정을 보면 보다 쉽게 이해할 수 있다. 과거에는 개인의 완력에 의지하는 창, 칼, 활 등을 사용하여 병력이 많을수록 유리하였으나 화약의 힘을 사용하는 화포의 등장으로 큰 변화를 겪게 된다. 이후 산업혁명을 거치면서 과학의 발달은 자동화기, 화학무기 등을 가져오게 되고 특히 내연기관의 발명으로 기동성의 발달로 과거보다 작은 규모의 병력으로 더 큰 효과를 가져오게 된다. 현대에 들어서는 핵과 미사일 등 최첨단 무기의 개발은 그 효과를 더욱 크게 하였다.[27] 높은 무기체계 수준은 적은 인력으로 더 큰 효과를 가져올 수 있으므로 이는 병역제도의 영향을 미치는 요인으로 볼 수 있다.

주변국 군사력은 전투력의 상대적 우위를 가져오기 위해 병역제도의 영향을 미치는 요인으로 볼 수 있다. 각 국가의 국익에 우선하여 국가 간 견제와 대립의 갈등 양상이 심화되고, 군비경쟁과 군사력 증강을 초래하고 있으며, 한국군도 이러한 전략환경을 인식하여 올바른 국방정책을 수립할 필요가 있다. 지정학적으로 중요한 위치에 있는 국가들은 일반적으로 안보위협도가 높고 군사적으로 대치하게 되어 다른 나라들에 비하여 상대적으로 다수의 병력을 유지한다. 주변국의 군비경쟁 및 군사력 증강 추세는 각 국가의 국익과 맞물려 정치·외교·경제 분야에 걸쳐 견제와 대립 양상으로 더욱 폭넓게 가열되고 있다. 무역 및 기술 분쟁

26) 안석기 등 "미래 환경변화에 부합된 국방인사정책 발전 방향 연구", 「한국국방연구원」 pp. 26-27
27) 문병현, 「무기체계 발달이 군 조직체계의 변화에 미치는 영향에 관한 고찰: 역사적인 사실을 중심으로」(석사학위논문, 초당대학교, 2012), 6

은 자국의 이익과 안보를 이유로 더욱 구체화하고 악화하고 있는 양상이다. 이러한 갈등과 대립은 주변국 간 역내 견제와 경쟁 구도를 심화시키는 요인으로 작용하고 향후 잠재적 위협으로 부상하면서 군사적 수단에 의한 무력충돌로 확대할 가능성도 내재 되어 있다. 위협의 다양성과 불확실성이 더욱 점증할 것으로 예상하여 주변국과의 분쟁 및 군사위협에 대비하여 한국군의 국방정책 수립이 필요하다.

과학기술의 발전상황을 보면 4차 산업혁명이 초래한 초연결 · 지능화를 지향하는 기술적 변화와 혁신은 국방 및 군사 분야에서 이와 연계한 첨단 과학기술의 급속한 발전을 촉진함으로써 첨단 무기체계 등장 및 정보 · 기술의 적용뿐만 아니라 군사조직과 작전 수행의 효율성을 높이는 방향으로 더욱 확대되고 있다. 미래의 전쟁 수행은 군사과학기술의 급속한 발전을 통해 신개념 무기체계를 기반으로 한 전장운영과 작전 수행개념으로 변화할 것으로 예상된다. 한국군은 미래 위협과 전략환경의 변화를 예측하고 사전에 대비하기 위해 군사전략의 재정립이 요구되고, 군사전략 목표 · 임무의 설정과 군사 대응개념 · 방책의 선택에 영향을 미칠 수 있는 전쟁 양상의 변화는 군사적 대응능력(수단과 방법)의 변화에 직결되므로 한국 군 전반에 걸쳐 추진해야 할 군 병역제도에 대한 문제를 고려해야 한다. 군사학자들에 따르면 초연결 기반 4차 산업혁명 기술의 적용을 통한 새로운 전장환경의 도래가 전망된다. 미래의 전장공간은 3차원(지 · 해 · 공)에서 5차원(지 · 해 · 공 · 우주 · 사이버)으로 확대될 것이며, 전장공간의 정보화 확대로 인해 사이버전이 주요 군사작전에서 일반화 될 것이다. 또한 위성공격, 위성 간 공격 등 우주도 새로운 전장공간화 될 것이다. 전투수단 측면에서도 기존 수단의 고도화 · 지능화 및 신개념의 무기가 등장 활용될 것이다. 감시정찰 · 지휘통제, · 정밀타격체계의 지능화가 진전될 것이며, 로봇, 무인기, 무인 차량 등 무인전투체계의 활용이 진행될 것이다. 이로 인해, 전투형태는 스마트 전투, 네트워크 중심의 유 · 무인 복합 전투, 고해상 · 입체적 상황인식, 지능형 지휘결심지원, 고정밀 · 다차원 무기 등을 활용한 전투가 진행될 것이라고 한다.[28] 각종 정보의 실시간 공유와 제반 유 · 무인 전력 및 무기가 통합된 전투형태가 전망된다. 이러한 미래 변화양상에 발맞추어 선진국은 물론 한국군도 첨단 무기체계 기반 기술집약적 군 건설을 지향하고 있다. 〈표 4〉는 4차 산업혁명 기술의 적용이 인력 · 인사에 미치는 영향을 나타낸 것으로 4차 산업혁명 시대 기술변동과 적용으로 인해 일자리 · 고용 관계 · 작업방식 등의 조직운영방식과 인사제도의 대폭적 변화가 전망된다.

28) 이승호, "군 장병의 안보의식에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 공군 방공관제 사령부 장병을 중심으로", 2020, 박사학위논문

〈표 4〉 4차 산업혁명 기술 적용이 인력·인사에 미치는 영향

주요기술	인력·인사에 대한 영향
클라우드	· 인력도 필요한 만큼 빌려 쓰는 온디맨드 휴먼 클라우드 발전이 전망되며 평생 고용 형태가 아닌 고용 탄력성이 높은 인력/인사 관리요구
빅데이터	· 자료 분석과 해석 업무의 중간층 인력 감소
사물인터넷	· 기초 자료 생성, 물류/재고관리, 참모 및 비서 등의 직무 필요성 감소
가상현실/증강현실	· 가상공간 업무처리로 민원 등과 같은 대면 업무인력 필요성 감소 · 교육훈련 방법의 효율화 및 전통적인 교수 / 교사 역할의 변화
인공지능	· 자료분석, 의사결정 보조 역할의 참모/기획 기능 및 중간계급의 직무 대체 감성적 능력이 필요 없는 전문적 지식 분야 대체 가능
로봇/드론	· 단순반복, 위험 직무 분야 등 대체 가능
자율주행차	· 보급, 수송, 운전 등 직무 대체
바이오/나노	· 전문의료 인력의 필요성 감소
3D 프린터	· 유지보수 인력의 대체 가능성

이러한 변화에 대해 몇 가지 대표적 기술 변화가 미칠 영향을 살펴보면 클라우드 기술은 모든 정보의 통합으로 시공간과 무관한 접속과 연결이 가능한 초연결성에 기반하에 필요한 지식과 정보를 획득하게 될 것이다. 이러한 기술의 적용으로 인해 인력도 필요한 만큼 빌려 쓰는 온디맨드 휴먼 클라우드가 발전할 전망이다. 빅데이터 기술의 경우 사물인터넷, 센서, 인공지능과 결합하여 모든 정보에 대한 분석이 가능하게 될 것이다. 필요한 인력이 어디에 있으며 어떤 인력인지를 분석해 내는 온디맨드 휴먼 클라우드를 가능하게 하는 기반이 될 것이다. 또한 자료 분석과 해석 업무를 주로 하는 중간층 인력의 필요성을 대폭 감소시킬 것이다. 사물인터넷 기술(IOT)은 모든 사물이 슷로 정보를 산출하고 가시화한다. 지능화된 사물 인터넷 발달로 모든 물건이 인격성을 띄는 업무와 인간에 대한 생활 보조가 일반화되는 사회로 변화를 촉진할 것이다. 따라서 기초자료 생성을 위한 입력 업무, 물류/재고관리, 참모 및 비서 등의 직무 필요성이 감소하게 될 것이다. 가상현실 · 증강현실 기술은 현실을 대체하는 업무와 활동공간을 제공한다. 가상공간 업무처리로 민원 등과 같은 대면 업무인력의 필요성이 감소할 것이다. 가상현실 · 증강현실 기술은 현실을 대체하는 업무와 활동 공간을 제공한다. 반면, 교육훈련 방법의 효율화 및 전통적인 교수 · 교사 역할의 변화가 이루어질 것이다. 인공지능 기술의 학습, 추론, 지각, 이해 등 인간 수준의 지능을 가지고 업무처리를 담당하고 인간을 대체 또는 보조할 것이다. 대표적으로 자료 분석과 의사결정 보조 역할의 참모 기능 및 중간 관리자의 직무를 대체할 것이다. 또한 감성적 능력이 필요 없는 전문적

지식분야 일자리를 대체할 가능성이 높다. 로봇/드론 기술은 스스로 행동하는 인간형 로봇, 웨어러블 로봇 기술 등을 포함하여, 수송/공격/감시정찰 등의 업무분야에 무인화된 드론의 활용 등이 전망된다. 단순반복 직무, 위협 직무, 육체적인 체력소모가 높은 분야 등의 업무를 종사하는 인력과 일자리를 로봇과 드론이 대체하게 될 것이다. 자율주행차 기술의 경우 물류, 보급품 등 무인화된 운송을 가능하게 한다. 보급, 수송, 운전 등의 직무대체와 일자리 감소를 위미한다. 바이오/나노 기술의 경우 원격진료, 신체장애, 질병 등 진단 및 치료를 위한 첨단 의료 기술의 혁신이 전망된다. 이로인해 전문의료 인력의 필요성이 감소할 것이다. 3D 프린터 기술은 부속품 등 필요 물품의 즉시 제조 및 활용을 가능케 할 것이다. 이는 전통적인 유지보수 인력의 대체 가능성을 뜻한다. 물론 이러한 4차 산업혁명의 기반기술이 시제여타 분야 기술과 융합 및 응용되어 상용화되는 시기와 수준에 따라 영향력들은 다르다. 그러나 학자들에 따라 다르긴 하나 이러한 기반기술의 상용화 시기는 상당히 가까운 미래 안에 가능할 것이라고 한다. 2040년 이전에 이러한 기술은 사회는 물론 군에 있어서도 실제 응용 수준을 넘어서 실생활에 보편화 될 것으로 전망된다.

다음은 사회 가치관의 변화이다. 병역제도는 사회 가치관 및 생활 환경 등에 변화에 따라 영향을 받는다. 현 상황에서의 국방 및 병영 의식의 많은 변화가 일어나고 있다. 강제 · 의무 성격의 징병제 · 국방의무에 대한 기피 의식의 심화이다. 지원병 성격의 병역 제도로 전환 의견이 지속해서 높아지고 있다. 또한 정치권 등에서 모병제 전환 이슈는 지속적으로 제기될 전망이다. 정치권 등에서 이슈는 지속되고 있으며 조사기관 및 시점마다 모병제에 대한 찬성 의견은 지속적으로 강화되어 가는 경향을 나타내고 있다. 병역자원 감소와 연계되어 제도 전환 논의는 상식적으로 가능해 보인다. 따라서 제도적 전환에 대한 대비가 필요하며 낮은 직업 선호도로 간부 등 국방인력의 획득난은 더욱 심화될 것으로 전망된다. 현재 시점에서도 병 복무 단축 등과 연계되어 초급간부의 경쟁비 등은 지속적으로 저하되고 있음은 물론 정원 대비 부족 운영되고 있는 실정이다. 실제로 2019년 기준 중소위의 정원 대비 운영률은 96.4%, 하사 운영률은 83.9%로 정원에 미달하여 운영되고 있는 실정이다. 급격한 사회경제적 변화에 따라 사회의 생활방식은 삶의 질 향상과 추구를 지향하는 방향으로 급격하게 발전하고 있다. 반면, 군인의 가정과 삶의 방식 변화에도 불구하고 상대적으로 열악한 복무 · 근무여건 등은 지속되고 있는 등 민군 간 격차의 심화로 인한 낮은 군인직업 매력도가 원인으로 지적될 수 있다. 실제로 일-가정 양립 및 친화정책에 따라 민간기업의 근무 및 복무 여건은 지속적으로 개선되고 있다. 군인도 과거 대비 일하는 맞벌이 가정 증가, 육아 및 가족 문제 중요성 심화 등 급격한 환경변화가 발생하고 있는 반면에 사회와 비교하면 복무 · 생활만족은 낮은 수준이다.

실제 군인 복지 및 생활여건 조사에서도 과거에 비하여 결혼가정, 맞벌이 가정은 대폭 증

가하였다. 이로 인해 자녀를 가진 군인의 가족 등이 증가하였다. 또한 군인으로서 지속 복무 여부를 선택하는 의사결정에 있어서 가족 및 육아문제 등이 상당한 영향을 미친다고 응답하고 있다. 물론 정부정책의 변화에 따라 제도적으로 가정친화제도를 군내에 도입하기 위하여 상당한 노력과 진전을 이루어 왔다는 것은 사실이다. 그러나 여전히 잦은 보직 · 배치 이동, 격오지 지역 복무 등 전통적 배치 및 복무 방식이 유지되고 있다. 따라서 사회의 변화에 대응하는 보다 적극적인 변화가 없을 경우 군 직업 매력도는 지속 하락할 것이며, 인력획득은 물론 기존 인력의 유지도 곤란한 상황에 직면할 가능성이 있다.[29)]

Ⅲ. 한국군 병력 규모와 현역병 복무기간의 변천

1. 한국군 병력규모의 변화

6 · 25 전쟁이 발발한 1950년부터 1954년까지는 육군 위주 확대 시기이다. 전쟁 발발 당시 한국군의 총병력은 10만명 수준에서 54년 말에는 720,000명까지 증가하였으며, 육군 위주로 병력이 증가하면서 육군병력이 총병력의 80%를 차지하였다. 6 · 25 전쟁 중에는 요구된 해 · 공군 전력의 대부분을 미군에 의존하였기 때문에 해 · 공군의 규모는 육군보다 매우 작은 수준이었으며 증가 폭 역시 미미하였다. 정전 후 병력 수준을 보면 육군이 8개 보병사단 88,000명에서 4개 군단 20개 사단 661,000명으로 확대되는 동안 해군은 7,000명에서 15,000명으로, 공군은 1,900명에서 165,00명으로, 해병대는 6,700명에서 27,500명으로 증가하는 데 그쳤다. 이러한 육군 위주 성장은 1954년까지 지속하였다.[30)]

1950년부터 1954년까지 각 군의 주요 변화로 육군은 4개 군단 20개 사단 규모로 부대가 확충되었고, 해군은 1953년 제 1함대를 해체하고 한국함대를 창설하였다.[31)] 이 시기에 군별 병력과 부대구조의 변화 요인은 대치 국가의 병력규모, 안보위협도, 동맹국 주둔 규모로 분석된다. 1955년부터 1968년까지는 국가 재정부담 감소를 위해 병력감축 및 3군 균형정책이 추진된 시기이다. 1958년 군원체제가 전시병력에서 평시 병력으로 전환되었고, 2차례의 한미 의정서 부록"B" 수정을 통하여 한국군의 병력이 72만명에서 60만 명으로 감축되었다. 병력감축 계획에 따라 육군의 병력은 661,000명에서 529,000명으로 감축되었으며,

29) 안석기 등 "미래 환경변화에 부합된 국방인사정책 발전 방향 연구", 「한국국방연구원」 pp. 34-37
30) 국방부, "국군과 대한민국 발전", (서울 : 국방부 군사편찬연구소, 2013), pp.82~89
31) 국방부, "국군과 대한민국 발전", (서울 : 국방부 군사편찬연구소, 2013), pp.86~87

감축된 병력 중 일부는 3군 균형 달성을 위해 해 · 공군 병력으로 전환되었다. 육군은 22사단과 29사단을 해체하는 등 부대 감축으로 132,000명 감축 목표를 달성하였다.[32] 해군은 동 · 서 · 남해 경비와 봉쇄 작전의 지휘권을 미 제95기동함대 사령관으로부터 인수한 이후 성분작전을 기준으로 부대를 개편하였고, 병력은 15,000명에서 19,000으로 증가하였다. 동기간 해병대는 27,500명에서 24,800명으로 감소하였다. 공군은 전술공군의 작전능력 구비를 위하여 전투비행단, 제5공수전대, 제31전술통제비행전대, 제32전술정찰비행대대, 제33구조비행대대 등의 임무부대를 창설하였으며, 공군 병력은 16,500명에서 27,300명으로 증가하였다. 1955년부터 1968년 사이에 각 군의 병력 규모에 영향을 미친 가장 큰 결정요인은 경제력과 국방비로 분석된다. 특이점으로 1965년부터 1968년까지 41,000명을 월남으로 파병하였으나 일부인 18,500명만 인가병력으로 증가시켰다. 인가병력 외로 운영하는 병력이 생기면서 이 시기에 정원과 인력의 개념이 분리되었다. 1969년부터 1981년 주한미군 철수에 따른 전력 공백을 방지하고 북한에 대적할 수 있는 자주 국방력 구비를 위해 제 1차 전력증강계획을 시행한 시기이다. 미국은 1969년에 아시아 지역에 대한 직접적 · 군사적인 과잉개입을 하지 않는다는 내용의 닉슨 독트린을 발표하였고 국내에서는 주한 미군 축소에 대비한 한국군 전력증강의 필요성이 대두되었다. 실제로 미국은 1970년 주한 미7사단 철수를 감행하였으며 주한 미군 병력은 5만3천명에서 3만3천명으로 감소하였다. 한국군은 주한미군 감소에 따른 북한과의 전력 열세를 극복하기 위하여 제 1차 전력증강계획으로 전력의 양적 · 질적 향상을 추진하였고, 병력 규모가 일부 증가하였다. 제 1차 전력증강계획은 1974년부터 1981년까지 8년간 시행되었으며 3조 1,402억 원이 투입되었고 병력 규모는 600,000명에서 616,000명으로 증가하였다. 이를 통하여 한국군은 양적 · 질적으로 괄목할만한 성장을 달성하였으나, 북한의 전력증강 속도에는 미치지 못하여 전력증강사업 종료후에도 전력 수준이 북한의 54.2% 수준에 그쳤다.

군 변화를 살펴보면, 육군은 1972년 해 · 공군 증편을 위한 병력 9,600명을 감축하였으며, 1980년에는 북한 OB(Order of Battle) 재평가 결과를 기초로 육군 1개 여단을 창설하면서 4,155명이 증가하여 529,000명에서 일부 감축된 523,500이 되었다. 해군은 1973년부터 1974년까지 전면 조직개편을 하여 제1함대 산하의 6개 전대와 PT편대를 5개 해역사령부로 개편하였으며, 1974년에는 해병대가 해군으로 통합되었다. 또한, 1980년에는 북한 OB 재평가 결과를 기초로 김포에 해병사단을 창설하였다. 그 결과 해병대를 포함한 해군 병력은 1969년 43,800명에서 1981년 53,600명으로 증가하였다. 공군은 북한에 비교하여 열세한 공중전력 극복을 위해 공군전력증강계획을 수립하여 추진하였다. 그 결과 구형 전투기(F-86)을 도태시키고 신형 항공기를 주력화 하였으며 5개 비행단을 창설하여 10개

32) 육군본부,「육군인사역사」,(서울, 육군본부, 1969), pp. 57

비행단으로 확대되었다. 당시 공군 병력은 27,300명에서 38,900명으로 증가하였다. 1969년부터 1981년 사이에 나타난 병력 규모 결정요인은 동맥국 주둔 규모, 국방비, 대치국가 병력 규모, 안보위협도이다.

1982년부터 1994년에는 북한과의 전력 차이를 극복하기 위해 2차 전력증강계획과 전력정비사업을 시행한 시기이다. 1차 전력증강사업이 진행된 8년간 3조1,402억 원이 투자되었음에도, 북한과의 전력 차이는 3.4%밖에 극복하지 못하였다. 이를 만회하기 위하여 국방부는 전력증강 방향을 수정하고 제2차 전력증강사업과 전력정비사업을 이어갔다. 그 결과, 1992년 말에는 북한 전력증강 방향을 수정하고 제 2차 전력증강사업과 전력정비사업을 이어갔다. 그 결과, 1992년 말에는 북한 전력의 71%까지 도달하였으며, 병력 규모는 616,000명에서 648,700으로 32,700명이 증가하였다. 이 기간에 육군은 후방지역작전 효율화 및 지휘구조 개선을 위하여 군단사령부 및 수도경비사령부를 창설하였고, K-1 전차와 한국형 장갑차 개발 등 전력을 질적으로 보강하였다. 또한, 1984년에는 해경으로부터 해안경계 임무를 전환 받았으며 1991년 방공포병을 공군으로 전환하면서 병력 규모의 변화가 있었다. 이러한 임무 변화로 인하여 육군의 전체 병력은 523,500명에서 531,700명으로 증가하였다. 해군은 1986년에 작전사령부를 창설하면서 한국함대 체제에서 3개 함대사(동해, 인천, 부산)로 개편하였으며 1987년에는 해병대사령부를 재창설하였다. 당시 해군의 병력 규모는 53,600명에서 61,800명으로 증가하였다. 공군은 이전 계획에서 완성하지 못한 방위전력 보완 및 전력의 질적 향상에 중점을 두고 2차 전력증강사업과 전력정비사업을 추진하였으며, 이를 통해 공군전력은 획기적으로 현대화되었다. 이 시기에 공군 병력은 38,900명에서 55,200명으로 증가하였다. 2차 전력증강계획과 전력정비사업이 추진된 1982년부터 1994년 기간 동안 병력 규모의 결정요인은 동맹군 주둔 규모와 대치국가의 병력 규모, 국방비, 안보위협도로 분석된다.

1995년부터 2003년까지는 국방개혁과 연계한 군 정원 개선계획을 시행한 병력감축 시기이다. 1980년 후반에 들어서면서 냉전체제의 붕괴 조짐이 점차 현실화되었으며, 군은 급변하는 전략 환경에 능동적으로 대처할 수 있는 지휘체계 구축과 군구조 개선의 필요에 직면하였고 이러한 필요는 818 국방개혁 추진으로 이어졌다. 818 국방개혁의 주요 내용은 ① 군사전략 측면에서 전쟁 억제를 기본개념으로 하는 신축성 있는 전략개념으로 발전하고, ② 군사력 건설 측면에서는 자주적 방위전력과 억제전략을 점진적으로 확보하여 군사전략의 구현을 뒷받침하며, ③ 군 구조는 합동군제에 의한 지휘체계 아래에서 통합전력 발휘를 보장하도록 개혁하는 것이었다. 818계획은 1989년 11월 16일 대통령에게 최종 승인을 받고, 공포되면서 본격적으로 추진되었다. 1995년부터 1996년 사이에는 방위병 52,300명이 현역으로 전환되면서 병력이 일부 증가하였ㅇ나, 818계획 시작 당시 648,700명이었던

국군병력은 1998년에는 691,600명이 되었다. 방위병의 현역 전환 수를 제외할 때 9,400명이 감소한 수이다.

군 정원개선계획 추진 간에도 육군 위주로 병력이 감축되었으며 감축된 병력은 해·공군 병력으로 전환되었다. 이 시기에 각 군의 주요 변화로 육군은 대규모 감축이 시행되어 1995년 557,600명에서 2003년 559,000명의 병력 수준을 유지하였다. 이 기간 동안 육군의 병력 규모 변화는 수치상으로 증가한 것으로 보이나 방위병의 현역 전환 수를 제외하면 5,300명이 감소한 수이다. 한편 해군은 61,800명에서 67,900명으로 증가하였으며, 해당 시기에 제9잠수함 전단이 창설되었다. 공군은 55,200명에서 64,700명으로 증가하였고, 1차 전력증강사업과 연계한 비행대대 증가로 인한 지휘 통제 문제를 해소하기 위하여 2003년 남부전투사령부가 창설되었다. 이 시기에 병력 규모의 결정요인은 안보위협도, 경제력으로 분석된다. 2004년부터 2019년까지는 국방개혁과 연계한 대규모 병력 감축시기이다. 국방부는 2004년 발표한 국방개혁 2020계획에서 병력을 18만 명까지 감축하여 국방개혁이 완성되는 해에 병력 규모 50만 명을 달성한다는 목표를 설정하였다. 이 계획에 따라 군은 매년 대규모 병력 감축을 해오고 있으며 2019년 초 국군의 병력은 598,800명이 되었다.

국방개혁이 본격적으로 시작된 2004년부터 병력감축이 본격화되었으며, 주 감축의 대상은 육군이 되었다. 2003년 559,000명이었던 육군의 병력은 1018년에는 464,400명으로 감축되었으며, 연도별 감축 목표달성을 위하여 사·군단급 부대의 해체와 개편이 시행되었다. 이 시기에 해군은 제 1·2전투 전단과 목포 해역사령부를 해체하고 기동전대를 창설하면서 지역해군 건설기를 거쳐 현재와 유사한 부대구조를 갖추었으며, 병력이 68,700명에서 69,800명으로 증가하였다. 공군은 2010년 북부전투사령부를 창설하였으며, 병력이 64,700명에서 65,000명으로 증가하였다. 이 시기에 병력 규모에 영향을 미친 결정요인은 인구, 무기체계 수준으로 분석된다.[33]

33) 김신숙, "한국 병역제도의 변화 연구 : 대체복무정책 변동요인 분석을 중심으로", 『국정관리연구』, 제11권 3호, 2016. pp.88-116

〈표 5〉 한국군 병력규모 변동 추이

기간	총 병력수	육군	해군	공군	해병대
6.25발발 시	103,700	88,100	7,000	1,900	6,700
1950년~1954년	720,000	6,611,000	15,000	16,500	27,500
1955년~1968년	600,000	529,000	19,000	27,300	24,800
1969년~1981년	616,000	523,500	53,600	38,900	25,600
1982년~1994년	648,700	531,700	61,800	55,200	26,600
1995년~2003년	691,600	559,000	67,900	64,700	27,200
2004년~2019년	598,800	464,000	69,800	65,000	28,800

2. 역대정부별 병역제도 변천과정

가. 이승만 정부, 윤보선 정부 : 1945~1962년

한국의 병역제도 체계는 해방 이후 대한민국 국방부 및 정규군 탄생과 궤를 같이한다. 대한민국은 1945년 군대 규모가 10만여 명도 채 안 되는 상태에서 지원병제 개념의 병역제도를 임시로 운용하고 있었다. 그러나 당시 미국의 '해외주둔미군 감축정책'에 따라 주한미군 철수가 예상되었고, 38도선 인근에서 남북한 간 충돌이 빈번하게 발생하고 있었다. 이에 따라 유사시 대규모 병력 동원이 용이하도록 징병제가 필요하다는 인식이 확산되었다. 1949년 7월부터 구회에서 병역 기본법 제정을 위한 논의가 집중적으로 진행되었고 그 결과 1949년 8월 6일 의무병제를 기본 병역제도로 하는 대한민국 최최의 병역법(법률제41호)이 제정 · 공포된다.

최초의 「병역법」은 전문 8장 81조 및 부칙으로 구성된 형태로 독일, 프랑스, 자유중국(현재의 대만) 등의 병역제도를 참작하여 국민개병주의에 입각한 징병제를 원칙으로 하였다. 「병역법」제1조는 "대한민국의 국민 된 남자는 병역에 복무하는 의무를 진다"고 명시하고 제2조에서는 여자와 병역에 복무하지 않는 남자에게 지원에 의한 복무를 허용하고 있다. 당시 지대형 외무국방위원장의 말을 인용하면, 병역제도를 설계할 때 해방이후 건국 초기 국가의 경제적 어려움으로 국방 재원 조달조차 어려운 실정을 감안하고 또한 평상시 국민의 경제활동을 최대한 보장하기 위해 대규모의 상비병력을 유지하기보다 유사시 동원 병력의 확충에 주안점을 두었다고 한다. 병 복무 기간을 결정하는데 있어서도 국가의 경비(예산)와 국민의 생산 활동 참여를 고려하여 육군은 복무기간을 2년으로, 해군을 3년으로 설정하였다. 1950년 2월 1일 「병역법」시행령(대통령령 제281호)이 바로 제정되었으나 6 · 25전쟁의 발발로

제대로 시행되지 못하였다. 3년여의 전쟁 기간동안 동원해야 할 군인은 연간 약 30만명이었다. 이는 한국군 총 정원을 25만명으로 확대하고, 3만 명은 유엔군에 편입시키며, 월 2~3만명의 손실 보충을 해야 가능한 규모였다. 그러나 전쟁 기간에는 「병역법」과 제도에 의한 충원보다 가두모집, 강제모병, 자원입대 등 전쟁 상황에 따른 동원 및 징병제가 시행되었다. 정전 후 1955년경이 되어서야 「병역법」에 따라 징병연령이 된 자원에 대해 징병검사를 실시하기 시작하였다. 징병검사를 실시한 결과 1950년대 후반부터 매년 군 복무에 적합하다고 판정받은 20만여 명 규모의 병력자원을 유지하게 되었다.

나. 박정희 정부: 1962~1979년

박정희 정부에서는 기존 병역제도의 틀을 유지하다가 1968년 병 복무 기간을 연장하고, 1969년 방위병제도 도입을 필두로 다양한 복무제도를 신설하였다. 1955년부터 징병검사를 실시한 이래 1960년대가 되자 병역자원 인구 측면에서 현역 판정자가 늘어났다. 그러나 병 복무 기간이 3년여가 되었기 때문에 한 해에 입영하는 인원이 많지 않았고 그 결과 현역병 수요를 충원하고 남은 자원이 계속 누적되고 있었다. 당시 보충역은 사실상 방치되던 자원이었고, 현역으로 복무하지 않는 한 별도의 다른 의무를 부과하지 않았다. 이에 따라 병역의무 부과의 형평성에 대한 비판이 일기 시작했다. 여기에 1958년 1·21사태가 발발하자 국가 전체적으로 국방과 향토방위를 강화시키는 계기가 되었다. 먼저 현역병들의 복무기간을 일제히 연장하였다. 후방 지역에서도 향토방위 강화의 필요성이 제기 되었다. 국방부는 현역 판정을 받았으나 입대하지 못해 보충역으로 전환된 잉여 병역자원(35세 이하)에 대해 1969년부터 방위병 소집의무를 부과하기로 한다. 1969년 4월 5일 최초의 방위소집을 실시한 이래 1970년, 1973년 두차례의「병역법」개정을 통해 방위병제도는 공식적인 대체복무제도로 정착한다. 1973년 개정된 「병역법」에 따르면 방위병제도는 ”군사 및 향토방위, 기타 이와 관련되는 업무를 지원하기 위하여 현역복무를 마치지 아니한 보충역 및 제2국민역의 병에 대하여 소집하되 그 기간은 3년 내로 정한다“고 규정하였다. 여기서 군산ㄴ군대에 관한 제반사항을 광범위하게 포함한 것이고, ‘향토방위에 관련된 업무의 지원’은 전방이 아닌 후방 지역 향토방위를 위한 업무를 의미하였다. 복무 내용 측면에서 방위병은 6주간의 기초 군사훈련을 받은 후 귀가하여 거주지 인근에서 향토예비군중대 운영에 따른 보조요원과 무기고 경비, 치안 또는 병무관서의 요인으로 복무하였다. 복무 분야는 군부대 경비에서 점차 확대되어 수자원 보호를 위한 수원지 경비, 철도 경비 등 행정 업무가 추가되었다. 복무 기간은 최초에는 시간제로 2,920시간을 근무하도록 하여 1일 4시간씩 근무할 경우 2년, 1일 8시간씩 근무할 경우 1년이 된다. 1973년부터 복무 기간은 1일 8시간씩 1년으로 통일하고 독자 사유 등으로 인한 복무 단축자는 6개월로 하였다. 이후 복무기간은

1982년부터 14개월로, 1986년 18개월로 연장되었지만 여전히 현역복무자(당시 26개월)에 비해 현저히 짧았다. 1970년에는 현재의 전환복무요원에 해당하는 전투경찰대원 제도가 신설되었다. 1·21사태 이후 북한 위협에 대한 불안감은 국내 치안 분야에서도 대간첩작전 지원이 필요하다는 인식으로 확산되었다. 이에 정부는 1970년 12월 31일「전투경찰대 설치법」을 제정하면서 '전투경찰대원 귀휴 특례'제도를 신설한다. 현역병으로 입대한 사람 중 기초 군사훈련(2개월)을 마친 자를 대상으로 국가가 강제로 차출하여 경찰 등 국내 치안을 목적으로 하는 기관에 복무하게 하였다. 이후 몇 차례의「병역법」개정을 통해 전투경찰대원의 임무에 경비, 치안업무보조 임무가 추가되었다. 현재의 산업기능요원이나 전문요원에 해당하는 산업지원 병역특례제도도 1970년대 집중적으로 신설되었다. 박정희 정부에서는 중공업·과학 분야 연구인력을 육성하고 고급 과학기술인력의 해외유출을 억제하기 위하여 연구 중심 이공계 대학원인 한국과학원(현재KAIST) 학생에게 병역특례를 부여하였다. 이를 위해 1973년「병역특례법」을 제정하면서 병역자원 수급에 지장이 없는 범위 내에서 국가 산업발전을 위해 특수한 기술 분야나 연구기관에 종사하는 자는 관련 기관에 일정기간 복무하면 병역의무를 마친 것으로 보게 하였다. 공식적으로'병역특례' 명칭이 최초로 사용된 것이다. 한국과학원 졸업자와 방산·군수업체 종사자에 대한 병역특례는 이후 다양한 특례보충역제도로 확대되었다. 공중보건의사 등 전문자격자의 대체복무도 1979년에 최초로 도입되었다. 본래 군법무관·군의관·군종장교 등 특수 전문 분야 인력은 창군 당시부터 인력 확보가 어려웠기 때문에 이들이 관련 분야 자격을 취득하는 단계에서부터 국가가 별도로 병적 관리를 해왔다. 그러던 중 1970년대 후반부터 의과대학 정원이 증가하면서 한정된 군의관 수요를 충족한 다음 잉여 의사 인력이 발생하였다. 이에 국민 보건 향상에 기여하기 위해 잔여 인원에 대한 병역특례 방안이 제기되었다. 정부는 1978년 12월 5일「병역법」을 개정하고 의사·치과 의사의 자격이 있는 의무사관후보생 중 현역 군의관 수요를 충족하고 남는 인원에 대해서 군 이외 의료기관에서 3년간 대체복무를 하도록 하였다. 이것이 현재의 공중보건의사 제도이다.

다. 전두환 정부:1980~1987년

전두환 정부 시기는 병역자원 청년 인구가 급증한 시기였다. 이에 따라 현역병들의 복무기간을 단축하고 병역제도 대폭 확대하였다. 또한 이전 1970년대에 신설된 각종 병역특례제도가 대부분 유지되는 가운데 일부 제도가 추가로 신설되고 복무 인원도 증가하였다. 특히 자연계 연구요원, 자연계 교원 요원, 특수 전문요원 등 일부 고학력자들이나 특정 학교, 특정 분야 대학원생들을 위한 병역특례제도가 집중적으로 신설된 것이 특징이다. 먼저 '전환복무요원'으로 기존 전경(1970~)과 해경(1970~)외에 1980년대 초 교정경비교도대원

(1981~)과 의무경찰대원(1982~)이 추가된다. 현재의 예술체육요원 병역특례에 해당하는 학술 · 예체능 특기자 특례보충역제도는 1973년 「병역특례법」제정 당시부터 규정이 있었으나 시행되지 않다가 1981년 11월 7일「병역특례법」시행령 개정을 통해 구체적 요건과 대상을 정하였다. 이로써 예체능 특기자 병역특례도 1980년대에 비로소 활용되기 시작한다. 산업지원 병역 특례도 농업생산성 증대 및 자연과학 분야 인력 양성을 위해 다양한 특례 분야가 추가되었다. 기존 한국과학원생 병역 특례에 부가하여 1981년 4월 17일 「병역특례법」개정을 통해 '자연계연규요원 특례'가 신설된다. '자연계연구요원 특례'는 직접 산업체에서 관련 연구 업무에 종사하는 자에 대한 병역특례로서 현재의 연구소 근무 전문연구요원 제도에 해당한다. 당시 과학기술처 주도로 기획된 병역특례 방안에 의해 도입되었다. 1982년 기업 부설 연구기관에 종사하고 있던 병역미필자들 173명이 자연계 연구요원으로 최초 선발되었다. 이후 자연계 연구요원 신청자가 급증하자 1985년부터 연간 1,000명으로 배정 인원을 제한하고, 업종별로 인원을 배분하기 시작하였다. '자연계 교원요원 병역특례'도 신설되었다. '자연계 교원요원'은 중 · 고등학교에서 부족한 자연계 교사 인력을 확보하기 위하여 자연계대학 졸업 현역병 입영대상자에 대해 현역병으로 단기간 복무 후 학교에서 일정 기간 교사로 복무하게 한 제도이다. 자연계 교원요원은 최초에는 서울대학교 대학원 자연계열 학과생을 대상으로 선발하여 졸업 후 현역병으로 1년 복무 후 귀휴시켜 교직에서 2년간 복무하도록 하였다. 1982년부터 이들의 현역복무 기간을 6개월로 단축하고 2년 6개월간 교사생활을 하도록 하였다. '특수전문요원제도'는 국내 및 외국대학원에서 석사학위를 취득한자 중 우수한 자에 대하여 자율적인 학술연구 기회를 부여하기 위해 1981년 신설된 병역특례이다. 석사학위 취득 후 4개월간의 기초군사훈련과 2개월간의 장교복무를 마치면 병역의무를 마치게 해주었다. 실제로는 6개월간만 복무했기 때문에 소위 '석사장교제도'라고 일컬어졌다. 동 제도는 서울대생에 대한 자연계 교원요원 특례가 신설되자 다른 대학원생에게도 병역특례를 부여하자는 주장이 국회 등 사회 지도층을 중심으로 제기되면서 급조되었다. 선발 인원은 연간 2,000명 범위 내에서 문교부장관이 국방부장관과 협의하여 대학원 석사과정 정원의 20% 이내로 정하도록 하였다.

라. 노태우 정부 : 1988년~1992년

1988년 노태우 정부 출범 이후 1990년대에는 냉전 종식으로 국제적 수준의 위협이 감소하고 한반도에서도 위협의 성격에 변화가 온 시기였다. 특히 1988년 노태우 정부가 출범하고 국정 감사제도가 부활하면서 정부의 정책이나 잘못된 제도를 지적하고, 정부는 이에 대해 개선책을 마련, 보고하는 시스템이 비로소 갖춰지기 시작했다. 그동안 정권이나 정부 중심의 정책의지와 목적에 따라 신설, 확대 운용되어온 병역특례제도에 대한 시정 및 개선요

구가 많았다. 현역병의 복무와 관련한 기본 병역제도보다 방위병, 병역특례 및 병역 비리에 집중되었다. 국회를 중심으로 그간 방만하게 운용해왔던 병역특례제도에 대한 비판과 정책 개선 요구가 집중 제기되었다. 정부도 국정감사에서 의원들의 시정 요구사항에 대해 그 조치결과를 보고해야 하기 때문에 제도적 개선을 진행하였다. 정부는 병역특례제도에 대한 비판을 반영하여 1989년 12월 31일 「병역의무의 특례규제에 관한 법률」(법률 제457호)을 재제정하였다. 병역특례의 범위를 축소하고, 9개의 특례제도를 유사성을 기준으로 연구요원, 기능요원, 공중보건의사 3개의 제도로 통폐합하였다. 특히 소위 석사장교라고 불렸던 '특수전문요원'에 대해 대표적인 병역특혜로 폐지해야 한다는 요구가 컸다. '자연계교원요원'역시 대학과 교사수 증원으로 필요성이 감소하였다. 논란 끝에 19898년 12월 30일「대학원졸업생 등의 병역특례에 관한 특별조치법」을 폐지하면서 석사장교제도와 자연계 교원요원제도를 폐지한다. 노태우 정부 초기 병역정책과 달리 1990년대 초부터 산업체 인력난이 심각해지면서 업체에서 산업기능요원 지원을 확대해달라는 요구가 이어졌다. 이에 병무청은 1991년 9월「병역특례법」시행령을 개정하여 산업기능요원 특례를 확대하였다. 그 결과 1991년 2,500여 명에 불과했던 산업기능요원은 1992년 1만 2,000여 명, 1993년 2만여명으로 대폭 확대된다.

마. 김영삼 정부 : 1993~1997년

김영삼 정부는 본격적인 문민정부가 시작된 시기로 병역정책에 있어 이전 정부와는 다른 성향을 보였다. 1989년 재제정된 「병역의무의 툭례규제에 관한 법률」을 다시 「병역법」에 통합하여 병역관계 법률을 일원화하였다. 이런 배경을 토대로 1993년 12월 전면 개정된 「병역법」은 그 내용과 범위 면에서 대폭적인 변화를 담고 있었다. 1994년의 병역제도 개편은 이전과 다른 양상으로 이후 20여 년간의 병역자원 수급에 영향을 미치고 있다는 점에서 주목할 만하다. 먼저 방위병제도를 폐지하였다. 이는 1980년대의 누적된 잉여자원 문제와 각종 병역비리 및 특혜에 대한 정책 대응이었다. 한편 용어상 '특례보충역'이라는 용어 자체가 병역의무의 형평성 차원에서 부적절하다고 판단하여 병역특례 명칭을 모두 삭제하고 명칭을 바꾸면서 개별 제도로 분리 규정하였다. 연구요원 특례는 '전문연구요원'으로, 기능요원 특례는 '산업기능요원'으로, 공중보건의사특례는 '공중보건의사' 등으로 새로 정의하였다. 병역특례라는 법상 공식 명칭이 폐지되면서 이때부터 각종 특례를 통합하여 부를 수 있는 공식 용어는 사라졌다. 그러나 명칭만 바뀌었지 해당 제도는 그대로 유지되고 있었기 때문에 다양한 특례 복무를 통칭하기 위해 대체 복무라는 용어를 비공식적으로 사용하기 시작한다. 방위병제도는 병역자원의 지역별 불균형과 출퇴근복무로 인한 사고 발생 및 병역의무 이행 형태의 차이 등으로 계속 사회적 문제가 되고 있었다. 이에 따라 국방부에서는 1990년

대 초부터 방위병제도의 폐지를 적극적으로 검토하기 시작하였고, 1993년 김영삼 정부 출범과 함께 대통령 정책으로도 반영하였다. 1993년 방위소집제도 폐지와 공익근무요원제도 신설을 골자로 하는 「병역법」개정안을 의결하고 12월 국회에서「병역법」이 개정된다. 그 결과 방위병제도가 24년만에 완전히 폐지되었다. 방위병 폐지로 남는 잉여 병역자원(1993년 당시 17만여명)에 대해 예외 없는 병역의무 부과를 위해 공익근무요원제도와 상근예비역제도를 신설하였다. 신설된 공익근무요원은 국가기관 또는 지방자치단체의 공익목적 수행에 필요한 경비 · 감시 · 보호 또는 행정 업무 등의 지원과 국제협력 또는 예술 · 체육의 육성을 위하여 소집되어 공익분야에 복무하는 사람으로 정의되었다. 공익근무요원에는 행정관서 요원과 국제협력요원 그리고 예술 · 체육요원 세 가지 유형이 포함되었다.

바. 김대중 정부 : 1998~2002년

김대중 정부에서는 병역정책과 대체복무의 제도적 수준의 변동보다 대체복무 인력 규모가 대폭 확대되었다. 특히 벤처기업 육성정책에 따라서 벤처기업에 근무할 수 있도록 병역특례 자리를 확대하였고, 요건도 완화하였다. 이는 김대중 정부가 1997년 말 IMF 사태 직후 출범하여 산업체의 다양한 요구를 수용할 수 밖에 없었던 것이 주요 배경으로 이해된다. 노태우 정부 말기부터 계속된 대체복무 확대조치의 결과, 산업기능요원 및 전문연구요원 대체복무자는 1991년 2,500여 명에서 급증하기 시작하여 1994년 2만 8,000 여 명으로 확대된다. 이후 2002년까지 10여 년간 연 2만 5,000명에서 3만여 명 수준을 안정적으로 유지하였다. 그러나 김대중 정부 말기인 2002년 6월, 국방부는 미래 병역자원 수급 전망 분석 결과 2000년대 중반 이후 병역자원이 감소하는 추세를 확인하였다. 이에 따라 정부에서는 부족한 현역병 충원과 형평성 차원에서 대체복무를 2005년까지 단계적으로 폐지한다는 계획을 발표하였다. 2002년 당시 15만여 명에 달하는 대체복무자를 향후 3년동안 단계적으로 축소 폐지하는 한편, 추가로 대체복무를 신설하거나 확대하지 않기로 한 것이다. 대체복무 감축 폐지의 불가피성과 감축 계획은 2003년 노무현 정부 출범 이후에도 재확인되었다.

사. 노무현 정부 : 2003~2007년

노무현 정부에서는 2005년 9월 발족한 국방개혁위원회에서 군 구조 개혁을 포함한 국방개혁과 병역제도 개편을 병행해 검토하였다. 특히 국방개혁 뿐만 아니라 범정부 차원의 고령화 사회에 대비한 노동 시장과 인적자원 활용성 제고 차원에서 병역제도를 폭넓게 검토한 것이 특징이다. 병역제도 개선방안 검토를 위해 재정경제부, 교육부, 국방부 등 범정부 차원의 '병역자원 연구기획단'이 구성되었다. 병역제도는 학업과 노동양 측면에서 개인의 생애주기에 가장 큰 영향을 미치며 모든 청년에 해당하는 문제이므로 사회 전 분야에 미

치는 파급력을 고려하여 별도의 연구단을 구성하여 전략 과제를 검토하도록 하였다. 그 결과 2007년 2월 5일 「비전 2030 : 인적자원 활용을 위한 2년 빨리 5년 더 일하는 사회 만들기 전략」과 「병역제도 개선방안: 군 복무 및 사회 복무제도」계획이 발표되었다. 사실 「비전 2030 : 2+5 전략」은 노동시장, 인적자원 활용 측면 등 사회 전반적인 시스템을 점검하고 미래 추반방향을 제시하기 위한 것이었다. 즉 병역제도의 개선과 복무기간의 조정은 그 자체가 목적이었다기보다 국가 전체 미래 전략의 하위요소로서 검토된 것이다. 첫 번째 과제는 노동시장 입직연령을 2년 앞당기는 것이었는데 그 핵심 과제가 병역제도의 개선이었다. 병역제도의 개선은 군 복무와 사회 복무로 이원화하고, 신체등급상 현역 판정을 받은 자원들은 예외없이 현역 군 복무를 빨리하도록 하였다. 군 복무하는 현역병은 복무 기간을 단축하여 사회에 빨리 진출하도록 하며, 기존 전환복무 및 대체복무는 감축 · 폐지하되 남는 인력은 사회복무요원으로 복무하도록 하는 것을 주요 골자로 하였다. 이후 2007년 7월 10일 정부는 국무회의에서 개선안을 더 구체화한 「대체복무 감축 · 폐지 계획」을 확정한다. 노무현 정부에서 대체복무를 감축 · 폐지하기로 결정한 이뉴는 두 가지 정도이다. 첫째, 다양한 대체복무제도 그 자체의 특혜성으로 인한 형평성 문제가 가장 컸다. 둘째, 현역병의 복무 기간을 단축하기 위해서는 당시 대체복무로 빠졌던 병역자원을 최대한 현역병으로 확충해야 할 필요성이 컸다. 잉여 병역자원이 있는 동안 대체복무제도 자체를 완전히 폐지하지는 못하고 대신 필요 최소한의 원칙 하에 사회복무요원을 운영하기로 하였다. 즉 군 복무를 하지 않는 병역의무자는 군 입대 대신 노인, 환자, 장애인 복지시설과 아동, 청소년 복지시설 등에서 복무하게 된다. 공익근무요원이 기존에 주로 행정관서에 근무하던 것을 사회복지시설 중심으로 변경한 것이다.

아. 이명박 정부, 박근혜 정부 : 2008~2017년

2008년 출범한 이명박 정부에서는 앞서 노무현 정부에서 결정하고 추진하기 시작한 병역정책을 대부분 조정 · 중단하였다. 이명박 정부의 정책기조는 박근혜 정부에서도 대부분 그대로 유지되었기 때문에 같이 서술하였다. 이명박 대통령은 2008년 취임 직후 노무현 정부에서 확정한 「대체복무 감축 · 폐지 계획」의 수정을 지시하였고, 2008년 9월 「대체복무 감축 · 폐지 조정계획」이 국무회의에서 의결된다. 대체복무의 내용과 인력 규모면에서 지원 인력을 유지하여 노무현 정부 이전의 대체복무로 환원하되 2016년 이후 병역자원 수급 상황에 따라 폐지하도록 하였다. 병 복무 기간의 단축은 18개월을 목표로 단축이 진행되던 것을 21개월 수준에서 중단하였다. 2011년 복무 기간 단축을 중단한 결과 병역자원의 공급 측면에서 잉여 병역자원이 한 번 더 발생하게 되었다. 사실상 복무 기간이 연장되면서 병역자원에 잉여가 발생하자 2007년에 결정한 「대체복무제도 감축 · 폐지계획」의 추진도 잠정

중단된다. 다만 병역자원이 부족해지는 2020년 이후에는 대체복무를 폐지하기로 하였다. 이러한 기조는 박근혜 정부에서도 유지되었다. 한편 사회복무 계획상 군 복무를 하지 않는 자는 원칙적으로 모두 사회복무를 하기로 했었다. 그러나 기존 공익근무요원에 해당하는 인력을 사회복무요원으로 명칭을 변경하였을 뿐, 전환복무, 산업기능요원 등 기존 개별 대체복무제도는 개도로 유지되고 있다. 아울러 사회복무는 복지기관에 중점 복무함으로써 공공성을 높이기로 하였으나, 여전히 대다수가 동사무소 같은 행정기관에 복무하고 있는 실정이다. 다만 1994년 신설한 국제협력요원제도는 2016년 1월 1일부로 공식적으로 폐지되었다. 국제협력요원제도는 컴퓨터 자격, 태권도 사범 등 일정한 요건을 갖춘 자를 선발, 해외에 파견하여 개발 도상국가의 경제 · 사회 · 문화 발전 업무 등을 지원하는 제도이다. 그러나 2013년 12월 국제협력요원제도의 필요성 감소 및 군 복무 대체 범위 축소 방침에 따라 「국제협력요원에 관한 법률」폐지안을 제출하여 확정되었다. [34]

자. 문재인정부 : 2017년~2022년

2017년 5월에 출범한 문재인 정부에서는 유의미한 병역제도의 변화가 있었다. 병 복무기간 단축, 병 봉급 인상, 소위 '양심적 병역거부'에 대한 법적허용 그리고 병역특례 및 대체복무의 조정이다. 병 복무기간을 2017년 당시 21개월에서 최종 18개월로 단축하는 것을 국정과제 목표로 하였다. 「국방개혁 2.0」 계획에 따라 2018년 하반기부터 단축을 진행하였다. 보축역 자원의 소집 적체를 해소하고 청년들의 조기 사회진출을 배려하기 위해 사회복무요원도 24→21개월, 산업기능요원은 26→23개월로 단축한다. 다만 공중보건의사, 공익법무관, 공중방역수의사는 유사분야 현역 복무자인 군의관, 법무관, 수의군의관과의 형평성을 고려하여 현행대로 36개월을 유지하기로 하였다. 그간 논란이 되어왔던 호위 '양심적 병역거부' 허용 문제도 법적으로 정리가 되었다. 2018년 헌법재판소에서는 그동안 입영 및 집총 거부자들에 대해 다른 형태의 대체복무를 허용하지 않았던 「병역법」등에 대해 헌법불합치 판결을 내렸다. 또한 2020년대 초반부터 본격화될 청년 인구감소에 대응한 대체 복무도 일부 감축 조정하였다. 이외에도 병 봉급의 단계적 인상, 병 일과 후 휴대전화 사용, 평일 외출 · 외박 허용 등 병영문화 측면에서 유의미한 변화가 있었다. 병 봉급을 2022년까지 최저임금(2017년 기준)의 50% 수준으로 단계적으로 인상할 것을 국정과제로 삼았다. 이에 따라 2017년 초 21만 6,000원이었던 병장 급여가 2019년엔 40만 5,700원으로 인상되었다 또한 현역병들이 군 복무 기간에 사회와 단절되는 것을 완화하고 병영생활을 개선하기 위해 일과 후 휴대전화 사용도 허용하기 시작하였다. 의무 복무 기간의 변천을 다음과 같이

34) 김신숙, "한국 병역제도의 변화 연구 : 대체복무정책 변동요인 분석을 중심으로", 『국정관리연구』, 제11권 3호, 2016. pp.88-116

정리하였다. 〈표 6〉을 보면 병역자원이 상대적으로 여유가 있을 때에는 병역판정의 기준도 상대적으로 느슨하였다. 이러한 시기는 대체로 베이비 부머세대가 입영하던 시기와 일치한다. 33개월 정도의 현역복무기간에 대하여 약 76만 명 정도의 병력규모를 유지하면서도 병역자원 가용 대상자의 약 55% 정도를 현역병과 전투경찰 등으로 활용하고 있었고 약 27% 내외의 비율로 방위병으로 활용하고 있었다. 이들의 근무를 소화하기 위하여 육군에서는 2개 연대를 방위병으로 완전 편성을 시켜서 운용하기도 하였다. 현재의 「병역법」규정과는 달리 처음에는 1년을 연장할 수 있고 6개월을 감축할 수 있게 하고 있었기 때문에 자원이 부족한 50년대나 60년대에는 36개월을 근무하는 것이 일반적인 경우이다. 심지어 1968~1977년도와 같이 해군과 공군은 39개월을 복무하는 시기도 있었다. 이후 병역 가용자원이 과다해지게 되자 현역복무 개월 수도 감축하면서 방위병제도까지 만들게 되었다.[35]

〈표 6〉 병 의무복무기간의 변천(국방백서 「2020」자료 재구성)

연도	복무기간(개월)			조정사유
	육군/해병	해군	공군	
1952년 이전	전역제도 없음			6 · 25발발로「병역법」의 정상적 시행 불가
1953년	36	36	36	6·25전쟁 후 장기복무자 전역 조치
1959년	33	36	36	징집병 병역부담 완화
1962년	30	36	36	징집병 병역부담 완화
1968년	36	39	36	1 · 21사태로 복무기간 연장
1977년	33	39	39	잉여자원 해소 및 산업기술 인력 지원
1979년	33	35	39	해 · 공군병 획득난 해소
1984년	30	35	35	징집병 병역부담 완화
1990년	30	32	35	해군병 획득난 해소
1993년	26	30	30	방위병제도 폐지로 인한 잉여자원 해소
1994년	26	28	30	해군병 획득난 해소
2003년	24	26	28	병역부담 완화
2004년	24	26	27	공군병 획득난 해소
2008년	24→18	26→20	27→21	병역부담 완화를 위해6개월 단축 추진 (2014년까지 단계적 추진)
2011년	21	23	24	천안함 피격,연평도 포격 도발 등으로 기존6개월 단축을3개월 단축으로 조정
2018년	21→18	23→20	24→22	병력중심의 군을 과학기술군으로 정예화하고,징집병 병역부담 완화 (「국방개혁2.0」)
2020년	18	20	22→21	「국방개혁2.0」후속조치

35) 조홍용, "인구절벽 시대의 병역정책에 관한 연구: 의무복무 개월수별 병력규모 유지 가능 연도를 중심으로" 「국방정책연구」제33권 제4호 (2017)(통권 제118호)pp.182

3. 시사점

한국군의 병력변화를 살펴보면 1970년대 약 70만명에서 2022년 목표 기준 52만명으로 지속적으로 감축하고 있다. 과거에는 소요병력에 비해 병역자원이 과잉공급이 과잉되는 상황과 병력감축 과정에서 생기는 잉여병력으로 인해서 병역제도는 복무기간을 단축하거나 대체복무제도 신설 위주로 변화되어 왔다. 그러나 초저출산의 인구절벽 시대를 맞이하고 있는 오늘날의 병역제도는 병역자원의 부족에 따른 병역제도 변화를 모색해야만 한다. 과거의 병역제도 변화 사례에서 우리가 얻을 수 있는 시사점은 복무 기간을 늘리는 방법, 대체복무 등을 축소 또는 폐지하는 등 병역자원 대상을 확충하는 방법, 복무 기간을 개인이 선택할 수 있는 선택형 복무제도 도입방법 등을 고려할 수 있음을 알 수 있다. 결국 우리가 병역자원 감축에 따른 병역제도를 개선할 수 있는 고려요소는 복무기간, 병역자원이 주가 되고 이 고려요소를 어떤 방법으로 조정하여 병역제도를 개선할 것인가를 고민해야 한다.

Ⅳ. 가용 병역자원 판단

인구구조와 병력공급 논의 시 어떤 연령대를 기준으로 삼느냐가 종종 문제가 된다. 징병제를 운영해 온 우리나라는 징병 대상이 남자이고 20세에 가장 많이 입대하기 때문에 병력공급 기준을 20세 남자 인구로 삼고 있다. 특정연도에 처리된 개개인의 병역이행은 각각의 연령대별로 개별적으로 해당자의 선택에 의하여 이루어진 결과이지만 이를 '만 20세의 단일 그룹의 행동으로 간주할 수 있을 것이다.' 가정이 있어야 각각의 연도의 만 20세 남자의 추계인구를 대상으로 병역 가용자원의 충족도를 비교 및 검토해 볼 수 있게 된다. 각각의 개인은 자신의 입장과 상황에 따라서 병역의 의무를 이행하는 시기를 선택하겠지만 이들을 모두 조사하여 계산을 해내더라도 단일 연령층의 행동으로 고려한 병역판정의 결과와 크게 다르지 않을 것이기 때문이다. 만약 연령 집단별로 병역판정의 비율이 현저하게 차이가 난다면 이는 병역판정의 기준이나 체계의 변화 등의 문제일 것이다. 왜냐하면 우리나라의 각 연령층의 인구집단들이 건강 상태나 가정생활 상태 등은 비교적 균일하여 그렇게 많은 차이를 가지고 있다고 볼 근거가 없기 때문이다.[36] [37] 모병제의 경우 입대인원 연령 폭이 넓고 재입

36) 조홍용, "인구절벽 시대의 병영정책에 관한 연구 : 의무복무 개월수별 병력규모 유지 가능 연도를 중심으로", 『국방정책연구』, 제33권 4호, 2018, pp.172-203
37) 조관호, "미래 병력운영과 병역제도의 고민", 「국방논단」, 제1829(21-47) (2021), pp1-12

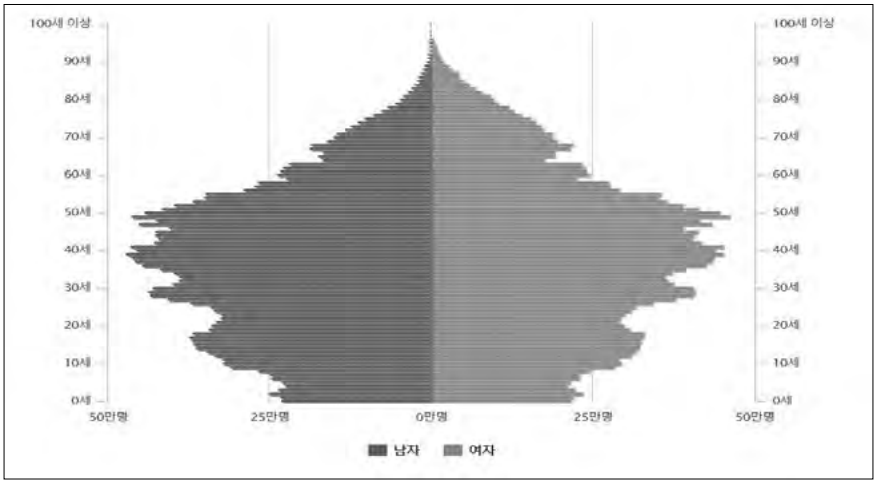
대 인원도 있으므로, 20세뿐만 아니라 20~24세, 18~40세, 총인구 등 다양한 인구 기준을 고려할 필요가 있다. 정해진 연령 기준은 없지만 연령별 인구구조가 급격히 변하면 시점에 따른 병력공급 판단도 크게 달라진다. 우리나라의 경우 2020년과 2040년 총인구 차이는 크지 않지만 20세 혹은 20~24세의 인구규모는 절반 이상 줄기 때문에 시점에 따라 병력공급 판단결과에는 큰 차이가 발생한다. 먼저 현 병역제도 유지와 간부 규모 20만명을 전제로 병력공급 수준을 논의하고자 한다. 20세 남자인구는 2020년 33만 명 → 2025년 23만 명 → 2040년 13.5만 명 수준으로 감소한다. 2040년 20세 남자인구는 2020년의 절반이 안되는 41% 수준에 불과하다. 2025년 병역자원으로도 50만 명을 유지하기 어렵고 2030년대 초반까지 평균적으로 2~3만 명 정도 부족할 것으로 판단되는데 앞으로 현역판정비율을 얼마나 상향시키고 대체복무 인원을 얼마나 축소하느냐에 따라 병력소요 충족 정도가 달라질 것이다. 그러나 2030년대 중반 이후에는 완전히 다른 상황으로 병역자원 급감에 따라 2040년 기준으로 병력확보 수준은 30만 명대 중반이 예상된다. 만약 병 복무기간이 12개월로 단축된다면 18개월보다 6만 명이 감소하여 30만 명 안팎까지 24개월로 연장된다면 40만 명대 초반까지 가능할 것으로 보인다. 특별한 대책이 없는 한 입대자원이 크게 감소하므로 상비병력과 예비병력의 상당한 수준의 감축은 불가피하다.

병이 부족하면 간부확대를 통해 병력확보 방안을 우선 생각하게 된다. 국방개혁에서도 간부 1.9만 명으로 대폭 감소했고 선발인원도 장교와 유사하게 감소했다. 이러한 결과는 병역자원 감소와 병 복무기간 단축의 복합적인 영향이다. 현재 징병제에 기반하여 간부를 확보하고 있기 때문에 청년 인구 감소와 병역부담 완화 추세가 간부 확보전망을 어둡게 하는 이유다. 직업군인 직업경쟁력이나 간부운영체제의 획기적인 개선 없이는 민간과 경쟁하여 간부를 확보하는 여건은 악화될 가능성이 높다. 간부규모와 여군 확대를 통해 간부 비중을 높이는 방향으로 병력구조 조정을 추진하고 있다. 그러나 앞으로는 확대보다 유지에 초점을 맞춰야 할 것으로 보인다. 2016년부터 2020년 동안 학군 및 학사 장교의 지원 인원 감소 추세는 미래의 간부 확보 여건을 잘 보여준다. 남군 지원 인원은 2016년 2.2만 명에서 2020년 1.1만 명으로, 선발 인원은 5,700명에서 4,800명 수준으로 줄었다. 경쟁비율은 3.9:1에서 2.4:1로 감소했다. 남군 부사관 민간모집 지원인원도 2016년 2.9만 명에서 2020년 남군과 달리 여군은 지원에 의한 직업군인 제도를 운영하고 있다. 기술 중심의 전장환경, 병역자원 감소, 여성의 사회진출 확대 등을 반영하여 여군 확대를 추진하고 있다. 2020년 여군 규모는 1.4만 명, 간부의 7.5% 수준이다. 국방개혁 2.0의 병력감축이 완료되는 2022년에는 1.7만 명, 간부 정원의 8.8% 수준이 예상된다. 국방중기계획 안에 따르면 2027년에는 2.7만 명, 여군 비율은 15%를 전망하고 있다. 그 이후 확대계획은 정해진 것이 없다. 그러나 군 인력관리 특성상 이러한 증가 추세는 이어질 것이다. 만약 중기계획 안의 여군 획득

인원과 진출 관리체계를 유지한다는 시나리오를 상정하면 2040년 여군 규모는 4.7만 명, 비율은 25%가 예상되고 그 이후에도 지속 늘어날 것으로 전망된다. 앞서 기술한 추세와 같이 최근 지원인원이 급감하면서 병력 확보에 우려가 커지고 있다. 간부 규모에 영향을 주는 다양한 요인이 있지만[38] 획득인원과 장기복무비율을 주요인으로 인력운영을 시뮬레이션한 결과 남군 규모는 2020년대 중반부터 꾸준히 감소하여 2030년대 후반에는 감소 속도가 빨라질 것으로 예상된다. 가정사항에 따라 차이가 있지만 2040년의 남군과 여군을 합한 간부 규모는 대략 18~19만 명, 2050년에는 17~18만 명 정도가 예상되는데 국방개혁 2.0 목표 20만 명보다 적은 규모이다. 이런 판단은 병 복무기간 18개월 유지를 가정한 것인데, 병 복무기간이 단축되면 현 시점에서 그 정도를 판단하기 어렵지만 간부 규모 감소는 명확하다.

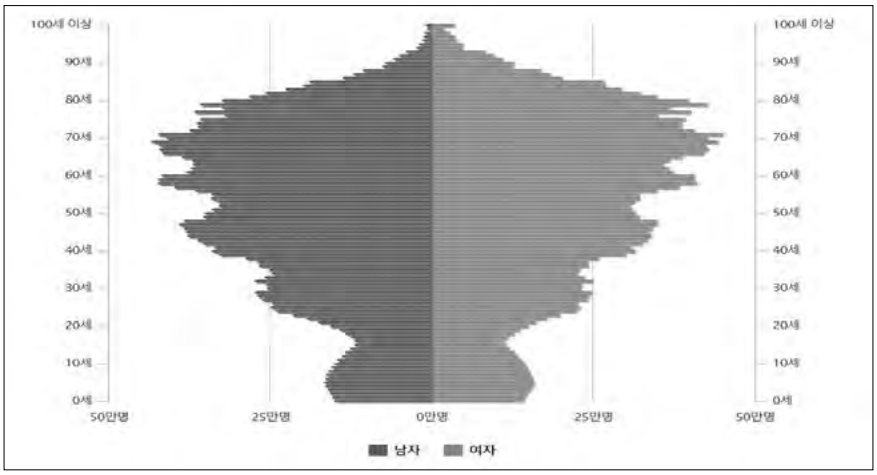
미래 인구 변화추세에 맞춰 우리 군은 미래 가용 병역자원 감소를 고려하여 상비병력 50만명 수준 유지를 위한 중·장기 가용 병역자원 수급전망을 분석 제시하였다. 〈그림 2〉 2010년 인구 피라미드와 〈그림 3〉 2040년 인구 피라미드를 비교해보면 피라미드의 모양이 종모양에서 역 종모양으로 변화하게 되는 것이 눈에 띈다. 이는 30대 이하의 젊은 인구가 많지 않고 40대 이상의 인구가 많아져 하단이 얇고 상단이 두터워지는 역 종모양의 모습을 띈다. 즉 점차 젊은 인구의 급격한 감소로 인해 총 인구 변동보다도 병역입대 가능 인구에 변화가 큼을 알 수 있고 이는 20세 남자 인구의 변화 내지는 20~24세 인구 변화를 통해 입대 가능 인구 판단이 필요함을 알 수 있다.

〈그림 2〉 인구피라미드 2010



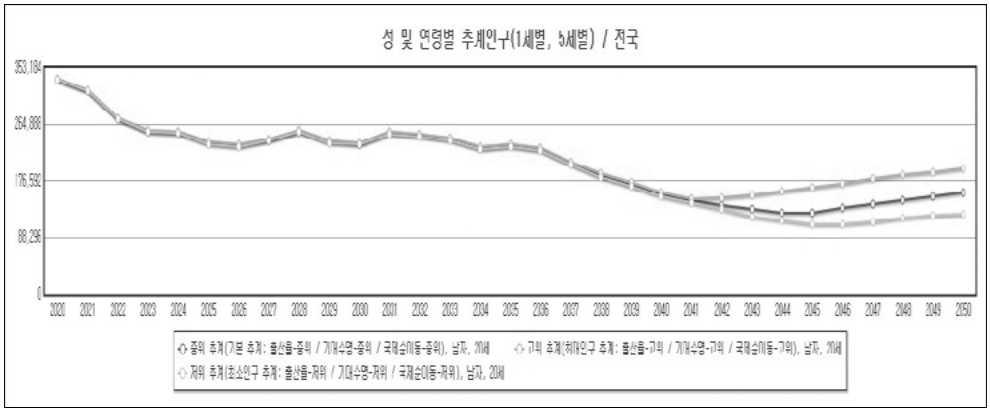
38) 간부규모는 '간부규모 = 획득인원 * 활용기간' 수식에 의해 결정되는데, 획득인원은 간부의 직업경쟁력에, 활용기간은 장기복무비율, 정년, 진출률 등 인력관리체제에 따라 달라짐. 상위계급 진출률과 정년도 간부규모에 영향을 주는 변수지만, 미래에는 상위계급보다 하위계급, 즉 위관급, 하사와 중사 운영 규모가 문제가 될 가능성이 높으므로 상대적으로 획득인원과 장기복무비율이 미래 간부규모에 미치는 영향이 직접적이고 크다고 볼 수 있음

〈그림 3〉 인구피라미드 2040



〈그림 4〉 20세 남자인구 변화를 보면 지속적인 출산율 저하로(2022년 합계 출산율 0.77) 20세 기준 남자 인구는 2020년 33만명에서 2040년에는 14만명 수준으로 감소(2020년 대비 42% 수준) 하게 된다.

〈그림 4〉 20세 남자인구 변화 – 통계청 추계



〈표 7〉은 최근 10년간 한국의 만 20세 남자 인구와 현역 입영 규모 추이를 나타낸다. 표의 내용을 보면 2018년 이전까지 21~24개월의 현역병 43~46만 명을 유지하기 위해 매년 23~28만명이 현역병으로 입대하였고 이는 연도별 약 70%수준으로써 병력 충원에 무리가 없었다. 하지만 〈그림 4〉에서와 같이 입대 장병의 대부분을 구성하는 20세 남자 인구가 급격히 줄어들기 때문에 가용자원보다 소요가 더 많은 어려운 상황을 겪게 될 것이다.

〈표 7〉 연도별 병역 대상자 규모 및 현역 입대자 규모

구 분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
만20세 남자인구	383,766	378,898	380,608	374,941	360,382	347,695	333,902	322,576	332,966	289,873
현역 입대자	274,324	256,171	274,292	249,477	261,203	227,115	222,517	224,062	236,146	215,754

* 현역 입대자 : 현역 입대 후 귀가자, 상근 예비역, 의무경찰, 해양경찰, 의무 소방 등 미포함
* 자료 : 통계청 국내통계자료 (주민등록인구 현황, 병무통계)

병역충원 가능성 판단을 위해 〈표 8〉의 병역 판정결과의 추이를 살피고자 한다. 병역대상 인구 중에는 장교 및 부사관 후보생, 행방불명자 병역 기피자 등과 같이 어떤 사유로 인해 병역 판정 검사 대상 자체에 포함되지 않는 인구가 있다. 기존 사례 연구에 따르면 사관학교생도, 학군장교 후보생, 일반대학교의 군사학과 등에서 공부하고 있는 남자 군장학생 등과 같은 병역 판정 검사 제외자 고의적 병역 기피자 및 행방불명자는 연 평균 약 1,000여명 정도이며, 중증 장애를 지니고 있어 병역판정 검사 자체가 면제되는 인구는 연 평균 5,000여명 정도이다. 최근 3년 실적으로 볼 때 연 평균 20세 남자인구대비 비율로 징병 검사전 불용 비율이 4.2% 정도 발생한다.

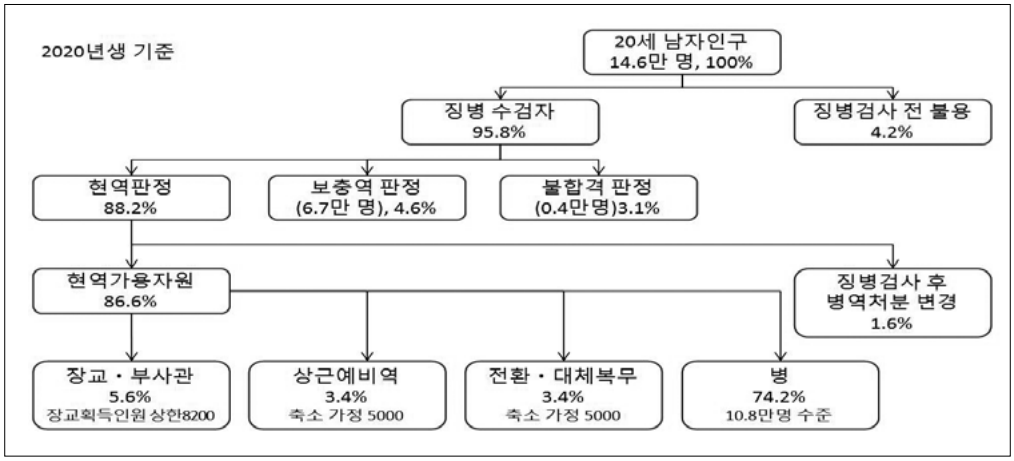
〈표 8〉 병역 판정결과 추이

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
계	361,202	364,148	363,827	350,828	339,716	323,800	315,698	323,763	282,167	254,361
현역	329,751	333,227	328,974	304,473	281,222	264,297	253,936	263,338	228,982	211,322
보충역	18,681	18,064	19,752	31,597	42,704	43,202	43,732	43,724	37,452	28,781
전시 근로역	6,134	5,938	6,999	7,213	7,753	7,729	9,031	8,931	7,654	6,992
병역 면제	879	871	960	1,045	1,036	1,041	1,126	1,202	857	791
재검 대상	5,757	6,048	7,142	6,500	7,001	7,531	7,873	6,568	7,222	6,475

〈그림 5〉의 2040년 기준 병역자원 배분 기본 틀 가정을 보면 2020년생을 기준으로 할 때 14.6만명 가량 출생하였으며 그중에서 징병 검사 전 불용 인구를 제한 것이 징병 수검자가 된다. 이때 20세 남자인구 대비 비율 설정은 최근 3년 실적 평균치인 4.2%를 두었다. 징병 수검자 중에서는 연령별 현역 판정비율가정을 92%로 두었으며 연령별 보충역 비율 가정 4.8%, 최근 3년 연령별 불합격 판정 비율을 고려하여 불합격 비율 3.2%로 가정하여 판단하였다. 징병검사 후 병역처분 변경비율은 현역판정 인원 대비 비율을 최근 3년 실적 평균치

인 2%를 고려하여 1.6%로 가정하였다. 장교, 부사관 등 간부획득 비율의 경우 여군과 현역 임용부사관을 제외하여 장교 획득인원의 상한 인원 8,200명을 고려하였으며 상근 예비역과 전환 및 대체 복무의 축소가 이뤄질 것으로 각각 5,000명을 고려하여 판단하였다. 이에 따라 2020년생 남자인구 14만 6000명중 74.2%인 10.8만명 수준에서 공급이 가능하다고 판단하였다. 이는 현재 복무기간(평균 1.6년) 기준으로 적용시 17,2만명 수준의 병 공급이 가능하며 대체 복무 및 상근예비역 폐지시에는 18.8만명 수준의 병 공급이 가능할 것으로 판단된다. 이에 반해 현역병 소요는 상비병력 50만명을 기준으로 판단했을 때 21.3만명 수준이며 2030년 이후부터 소요대비 가용 병역자원의 부족은 심화하고 있다. 따라서 급속하게 감소하는 자원으로 인해 상비병력 규모를 하향 재설정하여 이에 부합하는 병력 구조 개편 계획을 수립해야할 결정적인 요인으로 작용하게 된다.

〈그림 5〉 2040년 기준 병역자원 배분 기본 틀 가정



Ⅴ. 주요국 병역제도 사례분석

1. 프랑스

이번 장에서는 주요국 병역제도 사례에 대해 분석해 보았다. 먼저 프랑스는 계약직 위주의 군 인력운영 제도가 가장 특징으로 장교는 전투와 기술행정 분야로 구별되어 획득・양성・보직・진급체계가 다르며, 전투 장교는 대부분 정규직, 기타분야는 계약직으로 최장 20년까지 근무한다. 부사관의 비중이 매우 높으며 부사관과 병은 2~5년의 계약직으로 시작한

다. 프랑스도 군 인력획득이 중요한 이슈이며 군에서 교육에 투입된 시간을 고려하면 8년 정도를 계약직의 적정기간으로 보고 있으나 현재 평균 5년 정도에 머무르고 있어 훈련된 인재 유출을 우려하고 있다. 이슬람 문화권 출신과 해외 영토령 출신 병사가 각각 10%, 23%를 차지하고 있어 이를 통해 인력획득의 어려움을 일부 덜어내고 있다. 탈냉전 이후 영토 방위 소요 줄어 대규모 감군이 이뤄졌고, 추가 감축 계획이었으나 프랑스 본토 내 테러 증가로 일시 보류된 상태이다.[39] 프랑스는 1972년 법령으로 여군 제도를 확립하고 있으며, 군과 기술협력기관, 시민안전국, 경찰서 등 군 외 기관에서도 근무도 가능하다. 군내에서는 주외 무관 또는 연락장교와 의무 병과에 많은 여군이 배치되어 있으며 매년 증가 추세에 있다. 1998년 병과 제한제가 폐지되어 거의 모든 병과가 개방되어 있으며, '근무조건이 특별한 경우'라는 예외 조항에 따라 잠수함 근무 등 극히 일부 직위가 제한되고 있다.

근무조건에서는 공평성 보장 차원에서 훈련진행 과정 간 남녀를 구분하지 않거나, 여군도 함정의 각 분야에 골고루 배치하고, 여군도 능력에 부합되는 경계근무, 사열, 함정 정비에 투입하고, 육상 경계근무에도 투입하는 등의 규정을 마련하고 있다. 획득 체계를 보면 프랑스 국적자 중 18세 이상 29세 미만 미혼여성이면 일반 지원병 입대 후 주어진 시험을 거쳐 부사관학교, 각 군 사관학교에 입교, 장교와 부사관으로 임관한다. 교육 훈련은 남성과 함께 교육을 이수하는데 학교 여성 정원은 10%이다. 활용 측면에서 장교는 모든 직위에 남군과 함께 참여가 가능하나 분야별 일정 공석이 할당되어 있다. 조직 구성면에서 보직의 효율성을 고려하지만, 분야별 중요 보직에 대한 개방은 수적으로 제한하며, 부사관은 전문 비서직, 기술직, 행정직, 장교는 성별의 구분없이 지휘관으로 임명하여 임무를 수행한다.[40]

2. 스웨덴

스웨덴은 1960년대 인구 850만명 중 대략 10분의 1 수준인 80만명에 육박하는 대규모 병력을 유지하였다. 대규모 병력이 국민경제와 사회발전을 가로막는 이유로 부각되어 1990년 이후 군사력을 10년간 대폭 감축하는 국방개혁을 실시하였다. 징병제를 유지하고 있으며, 18~47세 사이의 남성과 여성은 군직에 따라 9~12개월의 의무복무를 하며 예비군 임무를 수행한다. 스웨덴은 부사관이 없는 장교와 병의 인력구조를 유지하고 있으며, 전체적인 장교 인력구조는 피라미드형을 유지하고 있으나 일부 계급인 대위~중령 계급이 정원과 비교하면 초과하여 운영되고 있다. 스웨덴은 중위 이상 계급은 진급과 무관하게 60세까지 복무할 수 있으며, 이러한 현재의 체제가 유지되며 인력구조의 안정화 시기는 2025년으로

39) 독고순,김푸름, "저출산의 심화와 선진국의 군 인력획득 이슈",「한국국방연구원」, 제1652호(17-1), (2017) pp.5
40) 김경식, "미래 병역자원 확보방안:여군활용 활성화를 중심으로", (합참대학교 연구논문, 2015) pp.25

판단하였다. 스웨덴은 인력구조 안정화를 위해 구조조정을 단행하였다. 장교 중 선임 소령과 중령 비중이 높아질 시 하위 계급 진급공석에 영향을 받게되어 진급정체가 길어지게 된다. 이는 초급, 하위 계급 장교들의 사기저하와 복무 의지를 저하하게 되는 요소로 장교 인력획득에 지대한 영향을 미치게 된다. 스웨덴은 이를 해결하기 위해 특정 연령대에 대한 구조조정을 단행하였다. 36~42세 나이에 집중하며, 같은 연령대에서도 하위 계급보다는 상위계급을 우선 정리하여 전체적 연령 구조를 낮추는데 초점을 두고 진행하였다. 또한 전투병과는 운용인력이 부족하지만 전투 지원과 근무 지원 분야 인력은 초과하는 실정이다. 극복하기 위한 노력으로 전체적 병력 구조를 전투분야 위주로 전환하고 비전투분야는 민간인력을 고용하여 대체하였다.

3. 영국

영국은 1958년 징병제 폐지 이후 지속해서 병력을 감축 중이며 줄어드는 인구와 사회 변화 속에서 국방개혁을 추진하여 2011년부터 2015년까지 국방예산을 8% 삭감하면서 군사력을 감축 · 재조정하였다. 영국의 상비군 병력은 1990년경에는 30만명 수준이었으나, 군을 자발적으로 떠나는 인원이 계속 증가하면서 2020년 목표는 14.4만명으로 줄었다. 군사배치 계획, 우발적 상황 대응능력, 새롭게 도입하는 장비에 대한 인력소요, 가용예산 등ㅇㄹ 고려한 최소한의 수치이다. 그마저도 새롭게 획득되는 인원은 그에 미치지 못할 것으로 걱정하고 있다. 2017년의 경우를 보더라도 목표수준 대비 육군은 69%, 해군은 84%, 공군은 92%밖에 획득하지 못했다. 병력 부족현상이 상대적으로 하위계급인 위관급과 부사관 전체 계급에서 나타나고 있는 것은 우리와 마찬가지이다. 영국 국방부는 국방인력 부족이 발생하는 원인을 다음과 같이 보고 있다. 먼저 과거에 비해 민간부문에서 더 많은 취업기회와 높은 임금을 제공한다는 점이다. 둘째, 국방에서 반드시 필요한 분야, 과학 · 기술 · 공학 · 수학과 같은 분야에서는 국가적으로도 인력이 부족하다는 것이다. 요즘의 젊은 세대가 과거에 비해 직업을 자주 바꾸는 것을 선호하며 이들에게 군인의 직업 매력도가 상대적으로 낮다는 점도 지적한다.[41] 직업 안전, 가족과 개인 생활 만족도가 높지 않은 것도 지속 거론 되는 문제이다. 많은 인력이 부족한 상황에 직면하고 있으며 영국군은 전투부대 우선 배치 정책에 따라 전투부대에 병력을 우선배치 하였으며 전투지원 및 전투근무 지원 부대에 민간자원을 적극적으로 활용하여 군수 지원함에도 군무원이 탑승하게 되었다. 이와 같은 노력에도 해군은 병력 공급 부족으로 여건 악화와 해상근무와 육상근무의 정상적 순환이 이뤄지지 못하게 되었다. 이는 병력자원의 감소로 병력운영에 융통성이 부족한 상황이 초래되었기 때문이다.

41) 이현지·박민섭, "국방인력 확보의 어려움, 영국은 어떻게 대처하고 있나?", 『국방논단』, 제1806호, 2020, pp.1-8

해상근무 후에 정상적인 순환으로 육상근무가 이뤄짐으로써 가족과의 시간을 보장받고 개인의 피로를 회복하고 정비할 수 있는 시간이 필요하나 전역희망 인원이 더욱 증가되어 병력 부족 현상의 심화를 가중시켰다. 이에 영국군은 무기체계 자동화와 첨단화에 따라 단순 업무를 수행하는 수병과 하사의 병력을 감축시키고, 고급장비를 다룰 수 있는 전문성을 가진 중사 이상의 병력을 증가시키는 데 노력하고 있다. 병력구조는 피라미드 구조에서 사다리형으로 전환되며 전문성을 갖춘 구조로 변화하였다. 이와 더불어 현역의 군무원 대체, 무기의 첨단화, 예비역 제도를 통해서 부족해진 병력을 대체하고 있다.

4. 이스라엘

이스라엘은 징병제를 채택하고 있으며, 여성에게도 병역의무를 부과하고 있다. 이때 크리스천, 무슬림, 정통 유대인, 소수민족 등 법적 면제 대상은 자원에 의해 복무한다. 이스라엘은 사회경제 참여 기회의 확대를 위해 남성 의무복무기간을 36개월에서 32개월로 단축하였으며 여성은 24개월 복무하고, 전투병의 경우 남녀를 막론하고 3년간 복무하도록 하고 있다. 훈련된 인력의 장기활용을 목적으로 특공부대, 잠수함 부대, 정보부대 등과 같은 특수 부대에서는 더욱 긴 복무기간을 요구한다. 이스라엘은 다른 선진국과 달리 합계출산율이 3명대 이상을 지속 유지하며 인구가 증가하고 있는 나라이다. 이스라엘은 만 17세의 전 국민이 병역 의무를 지는 남 · 여 의무제도를 유지하고 있다. 징병에 의한 강제 봉사로부터 예비군 복무로 이어지는 징병제도를 시행하고 있다. 그러나 의무복무 단축과 더불어 법적 면제 비율이 높아지고 있어 병력운영의 주요과제로 징집 인원 최대화를 중요정책으로 고려하고 있다, 이스라엘은 모든 유대인의 남자가 92%, 여성 60%가 징집된다. 예비군은 2010년부터 개정법을 발효하여 복무기간을 전투지원병 40세, 후방부대 근무자 병사와 부사관 40세, 장교 45세 군의관은 51세로 하고 있다. 여군은 모든 부대에서 근부하지만 징집된 여군 중 50% 정도는 사무직에서 종사하며 전투부대 보다는 비전투 부대에서 유지 보수업무, 사회복지업무, 교육 활동에서 임무를 수행한다.

최근에는 여군 행정병 직책을 대폭 감축하고 역차별 현상이 발생하지 않는 수준에서 여성의 복무개선을 위한 위원회를 설립 운영하고 있으며 보직별 여군 점유 비율을 확보하기 위한 계획을 추진하고 있다. 대체 복무제도의 경우 군 복무 적격자 등에 종교적 이유가 대부분이며 지속 낮추는 노력을 취하고 있다. 대체 복무는 주로 교통사고 처리, 병원, 노인건강보조, 환경감시, 지역공동체 등 다양한 분야이며, 복무기간은 1년이다. 병역 의무 미이수에 따른 사회적 불이익을 받지 않도록 2007년부터 예산 범위 내에서 현역 복무자와 동등한

정부 혜택을 받는다.[42]

5. 미국

미국은 제1 · 2차 세계대전과 한국전쟁, 베트남 전쟁에서 한시적으로 징병제를 시행하다가 1973년 7월 1일부터 모병제로 전환하여 현재까지 유지하고 있다. 모병제를 통하여 병역자원을 획득하고, 전시 선병본부 주관으로 징병제로 전환하며 지원자는 현역, 예비역, 주방위군 중 하나를 선택해서 지원할 수 있다. 군별 선발기준에 따라 현역과 예비역을 선발하며 지원 자격은 고등학교 학력 이상자로서 시민권자이거나, 영주권자(장교는 시민권자만 가능)를 원칙으로 하고 병사 지원 가능연령은 17~24세이며, 고등학교 졸업 이상자와 군 적성종합테스트와 신체검사에 합격하여야 한다.

하지만 병역자원 공급이 점차 줄어들어 2014년에는 공군 병사 모집 연령을 39세로 상향하는 등 연령제한을 크게 완화하였다. 지원 입대 프로그램으로 입대를 연기하는 입영제도를 도입하고 사이버 모병센터 운영, 정부기관과 기업체 협력 ㅍ로그램 실시를 통해 복무 후 양질의 취업을 원하는 지원자에게 동기부여를 강화하고 있다. 미국은 줄어드는 인원의 확충을 위해 지속해서 여군 확대에 관심을 가져왔으며 1901년 간호병과를 시작으로 지속해서 증가하여 현재 총병력의 14.6%로 여군활용에 적극적이다. 활용측면에서는 여군 복무 불가능 직위 분석을 통하여 이를 제외하고 모든 직위는 개방하도록 개편하였으며, 여성 보직 정책의 지속 변화로 전투항공, 해외 전투함정 등의 직위에도 보직이 가능하도록 하였다. 여군 활용의 기본은 남 · 여를 동등하게 관리하나 성별에 차이에 따른 한계(임신, 육아, 체력)을 고려하는 제도적 장치를 통해 여군 복무제도를 활성화 시키고 있다.

미국의 경우 국방인력은 군인(현역 및 예비역), 국방공무원, 계약인력으로 분류 할 수 있다. 인력 유형별 규모는 현역 약 130만명, 예비역은 약81만 명, 국방공무원은 약 79만 명, 계약인력은 약 64만명 수준이다.[43] 미 국방부 「인력관리에 관한 훈령」에는 인력소요 결정, 정원 배정, 인력운영에 관한 정책을 담고 있다. 인력소요를 결정할 때에는 군인(현역과 예비역)과 국방공무원, 계약인력을 대상으로 최소비용에 의한 인력배합을 해야 한다. 군인과 국방공무원 공통 활용분야에 대해서는 먼저 해당 분야 인력소요를 전체적으로 결정한 다음, 세부 직무분석을 통해 군인(현역과 예비역)또는 국방공무원을 배정해야 한다. 그리고 인력 배합상 위기상황의 지휘와 통제, 전투준비태세, 단체정신(espirt de corps) 등의 이유로 군인 지위가 요구되는 경우, 특별한 근무조건으로 국방공무원 활용이 제한되는 경우,

42) 김태민, "저출산 · 고령화에 따른 국방인력 획득방안 연구"(합참대학교 연구논문, 2018), pp.21
43) Dod.(2016). Defense Manpower Requirement Report FY2017.

성공적 임무 수행을 위해 군사 고유의 지식 · 기술이 요구되는 경우를 제외하고는 국방공무원을 배정해야 한다. 총 16개 인력배합 기준이 있는데 다음 중 일부 내용을 정리한 것이 〈표 9〉의 내용이다.

〈표 9〉 미군의 국방인력의 인력배합 기준(일부)

구분	내용
작전위험이 높은 전투지원 및 전투근무지원 직위	· 국방공무원이 계약인력이 감당하기 어려운 직위는 군인직위로 함 · 계약인력이 감당하기 어려운 민간활동 직위는 국방공무원 직위로 함
국방부의 문민통제 직위	· 기본적으로 국방공무원 직위로 함 · 예를 들어,재화관리를 담당하는 직위,국방사안을 보좌하는 국방부 대외부서 직위, 국외조직 직위 등
구성원의 단결 · 단체정신과 관련된 직위	· 국방공무원이나 계약인력이 수행해도 되지만 군인의 단결 내지 단체정신(espirt de corps)을 고양하는 직위(예-사관학교장)는 군인직위로 함
지원기능의 운영 지속성을 위한 직위	· 기본적으로 국방공무원 직위로 함 · 평시 운영 지속성을 위해 인력순환이나 경력관리를 적용하기 곤란한 상업활동 직위, 동원이나 위기 시에 즉각적인 대응을 위한 기술적 능력을 제공해야 하는 군수 직위 등

미국은 군 작전부대와 기관에서 수행되는 모든 업무의 형태를 식별하기 위한 '국방기능코드(DoD Function Codes)' 체계를 가지고 있다. 국방기능은 '작전부대(Forces and Direct Support)'와 '지원기능(Infrastructure)'의 2대 범주로 구분되고 작전부대 범주에는 4개 기능그룹이 지원기능 범주에는 13개 기능 그룹이 포함되며, 각각의 기능그룹은 여려 세부 기능으로 구분되어 있다. 미국의 법제 체계는 합리적 정원관리를 위한 관리 · 통제 수준의 상향과 정원관리 방법 · 절차의 구체화를 가능하게 하였다. 국방인력을 구성함에 있어 예산, 전시준비태세 완결성, 인력운영 가능성 등을 종합적으로 반영할 수 있는 기반을 갖추었다고 볼 수 있다. 미국의 경우 작전 관련 임무 · 기능은 민간계약인력에 의한 수행이 절대 불가함을 명시하고 있다. 다만, 군인필수에 해당하지 않으면 가급적 국방공무원 활용이 바람직한 것으로 되어 있다. 그리고 특정분야(법률, 의학, 공학 등)의 전문지식 활용이 필요한 경우에도 국방공무원 활용이 가능하다. 지원기능 관련 임무 · 기능에 대해서는 법 · 예산 측면

의 제약요소에 따라 국방공무원 직접 수행 또는 민간위탁 실시 중에서 보다 합리적인 대안을 분석하여 결정한다. 미국 역시 제한된 자원 환경하에서 국방분야 예산 · 인력획득에 어려움을 겪고 있는 중이다. 미국의 국방인력배합사례를 보면 군인은 작전 및 군인필수 기능분야에 배치 · 운용하며, 민간인력(국방공무원과 계약인력)은 지원 기능 및 비전투 분야를 중심으로 민간기술이 상대적으로 발전되어 있고 전문인력 확보가 용이한 분야에 활용하고 있다. 최근 들어 사이버, 의료, 교육분야 등에서 민간인력 활용이 점차 확대되고 있는 추세이다.[44]

6. 시사점

세계적으로 군 인력획득의 사회적 여건은 비슷한 측면이 있다. 저출산으로 가구당 자녀가 1~2명에 불과하므로 인적자본에 대한 투자가 훨씬 높아지고 있다. 또 대부분 국가에서 군은 국민의 신뢰와 지지를 받지만, 실제로 군 직업을 선택하는 집단은 점점 제한적이다. 군의 지향 가치나 문화가 사회와 괴리되기 때문이다. 그러나 국방예산의 제약으로 이를 보전할 보상은 충분치 않다. 여기에 세계적으로 테러가 증가하면서 증군 움직임마저 있다. 이제 군 인력획득, 특히 부사관 및 병의 획득은 모든 국가에서 겪는 공통적 어려움이 되었다. 이를 타개하기 위해 각국은 자국의 사회적 여건을 고려하여 군 인력획득을 위한 지속적 연구와 노력을 투입하고 있다. 모집연령 제한을 완화하고, 계약직 복무제도를 강화하며, 징집대상의 면제 비율을 낮추기 위해 노력한다. 또 군의 직업적 여건을 개선하고 모병 활동을 적극화한다. 우리의 경우 잠재성장률 하락, 인구구조 변화, 과학기술 발전, 시민 영향력 확대 등에 따라 군의 효율적 인력운영에 대한 요구는 더욱 가중될 것이다. 또 병역제도의 개선 및 발전에 대한 논의도 지속될 것이다. 따라서 저출산을 문제가 아니라 현실로 인식하고 있는 선진국들의 다양한 군 인력획득 정책과 제도들을 우리 실정에 맞도록 재설계해 보는 일이 필요해 보인다. 모집연령 제한의 완화 계약직 복무제도 도입과 같은 것은 우선적으로 검토해 볼 수 있다. 보다 거시적으로는 이들 국가의 군 인력획득 이슈와 그 정치·사회적 배경을 돌아봄으로써, 우리 군에서의 인력획득정책을 전략적 차원에서 구상해 보는 일이 필요할 것으로 보인다. 여기에는 우리의 안보상황과 안보정책의 기조, 군 임무 수행의 요건과 사회경제적 여건 등의 총체적 고려가 전제되어야 할 것이다. 또한 군에 대한 접근성을 높이고 더 좋은 직업으로 새롭게 자리매김하기 위한 노력도 뒤따라야 한다.[45]

---

44) 임영재, "미국 사례 분석을 통한 국방민간인력 활용 발전방향 제언", 「주간국방논단」제1667호(17-16)(2017), pp.4-7

45) 독고순·김푸름, "저출산의 심화와 선진국의 군 인력획득 이슈", 『국방논단』, 제1652호(17-1), 2017

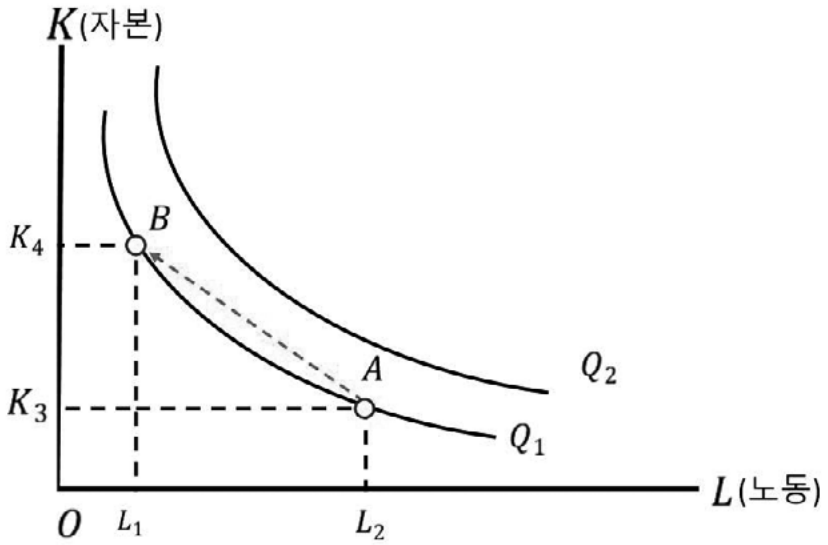
〈표 10〉 주요국 병역제도 비교표

구 분	병역제도 형태	병력구조 변화유형	인력 운영제도 특징
프랑스	모병제 (2001년 징병제 폐지)	아웃소싱형 (전문업체 위탁,민간인력 확대, 첨단기술분야 도입)	· 계약직 위주 군 인력 형태 · 부사관 비중 높음. · 8년 정도 계약직 운영 희망 하나,평균5년 정도 종사함.
스웨덴	징병제	아웃소싱형 (전문업체 위탁,민간인력 확대, 첨단기술분야 도입)	· 남성,여성 군직에 따라 9~12 개월 의무복무 · 부사관 없음.
영국	모병제 (1958년 징병제 폐지)	하드파워형 (장비의 개량,무기의 첨단화, 자동화 시스템 강화)	· 무기체계 첨단화에 따라 단순한 업무분야 병력 감축 · 중사 이상의 전문성을 갖춘 병력 증원
이스라엘	징병제	하드파워형 (장비의 개량,무기의 첨단화, 자동화 시스템 강화)	· 남성32개월,여성24개월 의무 복무 · 합계출산율3명대 이상 지속 유지
미국	모병제 (1973년 징병제 폐지)	아웃소싱형 (전문업체 위탁,민간인력 확대,첨단기술분야 도입)	· 연령제한 완화 · 기업체와 정부기관 협력 프로그램으로 취업 알선으로 지원 동기부여 · 여군 복무 활성화

Ⅵ. 병역자원 감축을 고려한 병역제도 발전방향

1. 병력 중심의 군구조를 자본집약적 군구조로 변화

〈그림 6〉 등생산곡선(iso-product curve)



자본 집약적 군구조로 바뀌어야 한다는 것은 〈그림 6〉의 등생산 곡선[46] 으로 설명이 가능하다. 등량곡선은 우하향하는 모습을 가지며 원점에서 멀리 떨어져 있는 곡선일수록 더 높은 산출량을 대표하고 있다. 위 등생산곡선에서 보면 Q1보다 Q2가 더 많은 산출량을 대표한다고 할 수 있다. 위 등 생산곡선의 A점과 같이 기존의 우리 군 체계를 보면 징병제의 특성에 따라 풍부한 인력공급을 바탕으로 인력들을 저렴한 비용으로 운용할 수 있었기에 병력 중심으로 이뤄진 노동집약적 군이었다고 할 수 있다. 그러나 우리 군이 추구해야 할 모습은 B점과 같이 적은 인력을 자본재와 무기체계로 대체한 모습이다. 앞으로는 군에 대한 사회적 요구와 저출산으로 인한 병력 공급의 제약에 따라 인력공급이 부족해질 것이다. 인력공급 부족에 따라 인건비가 올라가는 것이 경제적 현상이며 이는 A점에서 B점으로 이동해야 하는 핵심 동인으로서 작용한다. 우리 군은 더 많은 국방재 또는 국방력을 요구받는 상황이기 때문에 병력을 무기체계와 자본재로 대체해야 하며 국방력을 유지 내지는 강화하는 방향

46) 등생산곡선은 똑같은 수준의 산출량을 가져다주는 생산요소 투입량의 조합들로 구성된 집합을 그림으로 나타낸 것이다.

으로 우리 군을 운영하여야 한다.

우리 군은 과학기술 발전과 미래전 양상 변화에 따른 부대구조와 병력구조 변화가 예상된다. 인공지능과 네트워크의 비약적 발전으로 지능형 전쟁으로 진화하고 유무인 복합 전투형태가 일반화될 것이다. 우주, 사이버, 전자, 인지·심리 등 새로운 전장영역 확장과 함께 무기체계의 정밀성과 위력도 향상되고 신무기체계도 계속 개발되고 있다. 이러한 변화 추세에 따라 군구조는 기술 중심 구조로 더 빠르게 진화하고 병력구조는 전문성에 더욱 중점을 두는 방향으로 재편되어 갈 것이다. 국방개혁 2.0에서도 전투부대 중심의 병력 효율화, 즉 병력은 전투부대로, 지원기능은 민간인력으로 대체하는 방향으로 병력구조 조정을 추진하고 있다. 가용자원의 제약성을 반영하여 앞으로의 조정은 다음과 같은 방향으로 전개가 될 것이다. 부대편성 측면에서는 경량화되고 편조화된 편성, 유무인 복합부대 편성, 유사 기능 부대의 통합편성 등이 중점적으로 검토될 것이다. 병력 측면에서는 인공지능, 무인화, 자동화 등에 의한 병력 절감형 편성이 예상된다. 이와 관련한 연구가 이미 진행되고 시범 운영 중인데 대표적인 사례는 '아미타이거 4.0', '스마트 함정', '스마트 비행단' 등이다. 아미타이거 4.0은 2030년대 중반을 구현 시점으로, 전투대대 성격에 따라 10~25% 수준의 병력 절감 편성을 기대하고 있다.[47]

2. 민간인력 확대 확대

민간인력 활용에 관한 사항은 국방개혁에 관한 법률 제3장 제13조(민간인력의 활용확대)에 규정되어 있다. 관련 조항을 보면 국군의 부대와 기관은 국방 관련 업무의 전문성・연속성을 높이기 위하여 군무원 등을 포함한 민간인력의 활용을 확대하도록 명시하고 있으며, 국군의 부대와 기관에서 분야별 직급별 민간인력 활용의 확대를 위해 필요한 사항은 대통령령으로 정한다고 명시되어 있다. 행정 지원부대에서 근무하는 현역을 전투부대로 전환하고, 해당 직위를 장기간 근무가 가능한 민간인력으로 대체하여 비전투 분야는 군무원 등 민간인력 편성하는 방향으로 접근해야 할 것이다.

47) 조관호, 권현진, "장기 인구구조 변화를 고려한 인력기획 이슈, 「국방논단」제1832호(20-49),(2020), pp.9

〈표 11〉 국방인력 활용 현황

구 분		2017년	2020년	2022년
국방인력 (상비병력+민간인력)		65.0만여명	60.2만여명	55.8만여명
상비병력	계	61.8만여명	55.5만여명	50만여명
	육군	48.3만여명	42.0만여명	36.5만여명
	해군 (해병대)	7.0만여명 (2.9만여명)	7.0만여명 (2.9만여명)	7.0만여명 (2.9만여명)
	공군	6.5만여명	6.5만여명	6.5만여명
민간인력 (국방인력 대비 비중)		3.2만여명(5%)	4.7만여명(7.8%)	5.8만여명(10.4%)

〈표 11〉과 같이 국방부의 민간인력 활용 확대 내용을 보면 상비병력 감축에 따른 전투력 손실을 방지하고 국방 행정의 전문성과 연속성을 높이기 위해 비전투 분야 민간인력을 확대한다는 논리로 지속 민간인력을 확대 중에 있다. 2017년 약 5% 수준이었던 국방인력 대비 민간인력 비중을 2022년 약 10%까지 확대한다는 목표 아래 2019년 약 6천여명, 2020년 약 4천여명의 민간인력을 증원하여 2020년 국방인력 대비 민간인력 비중을 7.8% 수준까지 끌어올리는 성과를 달성하였다. 민간인력은 군인이 직접 수행해야 할 전투·지휘통제 직위를 제외한 비전투 분야 직위를 대체하고 있으며, 그중에서도 군무원은 주로 정비, 예산편성 등 업무의 연속성과 전문성이 필요한 직위를, 민간근로자는 주로 전산, 시설관리, 어학 등 민간의 전문성이 활용되기 쉬운 직위를 대체하고 있다. 미군과 같이 합리적인 국방인력 배합 기준을 정립하고 규정화하여 일관성 있게 적용할 필요가 있다. 정립된 인력 배합 기준에 근거하며 인력운영비용을 고려하여 민간인력 활용 분야를 식별하고 활용을 확대해야 할 것이다. 미국은 지원기능의 운영 지속성이 요구되는 분야나 민·군 공통활용 분야 중 인력운영비용 측면에서 비교우위에 있는 분야에 민간인력을 우선적으로 활용하고 있음을 알 수 있다. 군인의 인력 운영비용 요소 중에서 의료·주거 지원, 자녀 학비 보조 등의 간접비용 및 전역 후에 지불되는 미래 비용이 절반 이상을 차지하고 있으며, 향후 평균 수명의 연장으로 인한 연금비용 증가로 그 비중은 더욱 늘어날 것이다. 여기에 6개월 이상의 장기 교육훈련 소요 발생 시 부수병력을 운영하기 위한 추가 비용까지 고려하면, 민간인력 활용을 통한 인력운영 비용 절감이 가능한 분야 및 직위를 객관적으로 식별할 필요가 있다.[48]

48) 임영재, "미국 사례 분석을 통한 국방민간인력 활용 발전방향 제언, 「주간국방논단」, 제1667호(17-16) (2017), pp.8

3. 여성인력 활용

여성의 사회적 역할 증대와 기술 집약형 국방환경 변화에 부응하여 여군 비중도 점차 확대해야 한다. 한국은 여군 1만명 시대를 열었고 여성의 사회 참여가 확대되고 있는 현상의 발맞춰 군으로서는 여성 인력을 더욱 적극적으로 활용해야 한다. 여군확대는 줄어드는 남성 병역자원 인구문제에 대한 해결책이자 사회적으로는 새로운 일자리 확대로써 여군확대를 활용할 수 있다. 직업군인이 되려는 여성이 늘면서 군 진입 경쟁률은 남성 경쟁률을 훨씬 높은 경쟁률을 유지하고 있다. 이는 남성에 비해 상대적으로 우수한 인력을 선발할 수 있는 환경이라고 볼 수 있다. 우리 군은 간부 중 여군 비중을 지속 확대하고 선발 창구를 개방하여 여군의 지속적 확충을 위한 노력이 필요할 것이다. 또한 우수한 여군 인력을 효율적으로 활용하고 여군이 차별받지 않고 본연의 임무에 전념할 수 있는 환경과 근무여건을 조성해야 한다. 그동안 우리 군은 남성 중심의 단일집단의 성격을 유지하면서 균질적 문화를 안정적으로 유지해 왔다고 할 수 있으며, 이러한 병영문화는 위협에 대비한 일사불란한 준비태세, 의사소통의 간결성, 근무환경 및 인사 관리의 단순성 등 장점이 적지 않았다. 하지만 동시에 남성이 절대 다수이다 보니 여군의 열악한 근무환경이 쉽게 개선되기 어려웠고, 군에서는 계급과 연계된 성폭력 문제가 끊이지 않았다. 따라서 여군을 확대하면 할수록 군으로서는 익숙하지 않았던 책임과 문화를 받아들여야 한다는 도전에 직면하게 될 것이며 병영시설 개선, 육아 여건이 보장 문제도 과제로 제기되고 있다.

Ⅶ. 병역제도별 특성 및 고려사항

1. 모병제 도입

2020년 기준 미국을 제외한 모병제 국가의 상비군 병력규모는 15~20만명 수준이고 인구는 우리보다 많다. 총인구 기준 병력규모 비율은 0.2~0.3% 수준이고 미국만 0.4%이며, 우리나라는 1% 수준이다. 예비군 규모는 상비군 대비 20%대 수준이고 미국만 60% 수준이며, 우리나라는 560% 수준이다. 민간인력은 상비군 대비 30%대 수준이고 미국은 60% 수준이며, 우리나라는 7.2% 수준이다. 모병제 전환은 우리에게 상비군과 예비군의 대폭적인 축소, 민간인력 확대, 단계적 전환을 의미하는데 핵심은 상비군 병력 규모와 충원 가능성으로 볼 수 있다. 우리나라 인구구조에 모병제 국가의 사례 적용 시 2040년 총 인구 기준으로

상비군 병력규모는 약 10~20만명이 산출되고, 입대기준이 되는 20~24세 인구 적용 시 10만명 이하로 산출된다. 또한 모병제 전환 시 예비군의 운용개념, 규모, 운영체제 등도 새롭게 설계되어야 하며, 최근 우크라이나와 러시아 전쟁 시 우크라이나의 예비군 활용에 대한 결과 교훈을 도출하여 적용할 필요가 있다. 병력의 인적구성, 소요예산, 국가 경제적 효과 등도 중요한 검토사항이지만, 무엇보다 앞서 전망한 안보위협과 군사력 소요대비 운영가능 병력규모가 너무 제한적일 가능성이 높고, 지원상황에 따른 병력규모와 군사력 운용의 불확실성이 크다는 점 등이 모병제 전환을 어렵게 하는 가장 큰 이유가 될 것이다. 모병제를 도입한 대만의 국방부 장관은 모병제는 3가지 조건을 만족할 때 전환이 가능함을 시사했다. 첫째, 국방예산 즉 정부재원의 충당이 어렵지 않고 국방비 증액에 대한 여력이 충분할 때 가능하며 둘째, 장정의 수 즉 입대 가능 대상자가 많아야 하며, 셋째, 적이 없어야만 가능함을 강조하였다. 대만의 경우 군은 보수적이고 안정적으로 운영되어야 한다고 생각했지만 원하는 소요병력만큼 모병이 되지 못하여 군 운영에 있어서 큰 어려움을 겪었다. 특히 대안으로써 제시된 내용이 '전과자의 입대를 허용해야 하나?'라는 쟁점이 떠올랐고 모병소요 충족이 되지 않는 불가피한 상황에서도 고심 끝에 전과자를 받지 않았던 사례가 있다. 이는 군이 생명에 위해를 가할 수 있는 무기를 다루는 특별한 집단으로 군의 선택이 굉장히 보수적일 때가 대부분인데 전과자 입대로 인한 실익보다 조직에 대한 어려움이 더 많을 것으로 판단하여 전과자 입대를 허용하지 않았다.[49]

징병제를 폐지하고, 완전 모병제 운영 시 병사와 초급간부(중·소위, 중·하사) 간 적정 봉급액과 복무기간 설정이 모병제 성공을 위한 중요 요인으로 작용할 수 있다. 초급간부와 병사의 봉급액의 차이가 작고, 복무기간이 유사할 경우 대부분 간부로 복무를 희망하게 되므로 병사 모병에 어려움이 생기게 된다. 따라서, 병사와 간부의 적정비율을 모병제로 유지하기 위해서는 각 계층별(병사, 초급간부)로 유인 가능한 적정수준의 봉급액과 복무기간 산정이 필요하다. 또한 직업군인으로 유인하기 위해서는 사회 평균 수준 이상의 봉급, 주거문제 등 직업군인의 처우개선이 필요하며, 소요예산으로 산출되어야 한다. 모병제 시에는 상비군 및 예비군 규모와 충원 가능성, 소요예산, 병력 인적구성, 국가 경제효과를 검토해야 한다. 모병제 시행을 위해서는 타 모병제 국가들과 같이 상비군의 규모를 줄이면서 전투부대 위주로 현역군인을 배치하고, 기타 군수·정보·전력 분야 등에는 민간인력을 적극 활용하는 방안을 적용해야 한다.

국방과학기술의 발달로 고비용의 첨단 무기체계 획득을 위한 방위력개선비의 증가가 예상되나, 국내 경제성장률 등을 고려 시 국방예산의 증가는 한정되어 인건비가 70% 이상을 차지하는 전력운영비 예산편성 시 방위력개선비와 균형을 이루어야 한다. 첨단무기체계 발

49) 국방대 안보과정 국외 연수 간 대만 국방부 장관과의 토의 내용을 바탕으로 정리하였다.

달과 인구절벽에 따른 병역자원 감축으로 미래 군 구조는 유·무인 복합체계에서 무인복합체계로 변화할 것이며, 이에 따른 첨단 무기체계 획득 요구로 방위력개선비의 증액이 예상되고 있다. 그러나 모병제 등으로 병역제도 변화 시 인건비 등 국방예산의 증가 또한 예상되나, 국방예산의 증액은 한정되어 있으므로 방위력개선비의 증액이 인건비에 미치는 영향 등을 고려하여 모병제 등의 병역제도 개선을 위한 소요예산을 산출할 필요가 있다.

2. 징병제 유지

현 징병제 유지 시에는 병력확보 수준과 병역부담 완화, 병 복무 보상 강화방안, 대체복무 인원 축소방안, 예비군 규모축소와 정예화 방안을 검토해야 한다. 국방개혁 2.0에서는 현 병역제도 유지 시 2022년 병력규모는 50만명, 목표 간부 규모는 20만명, 병 규모는 29.8만명으로 정하였다. 2025년 병역자원으로도 50만명을 유지하기 어렵고 2030년대 초반까지 평균적으로 2~3만명 부족할 것으로 판단하고 있으며 2040년 기준으로 병력확보 수준은 30만명대 중반으로 예상하고 있다. 병이 부족하면 간부확대를 통해 병력확보 방안을 우선 생각하게 된다. 국방개혁에서도 간부 1.9만 명으로 대폭 감소했고 선발인원도 장교와 유사하게 감소했다. 이러한 결과는 병역자원 감소와 병 복무기간 단축의 복합적인 영향이다. 현재 징병제에 기반하여 간부를 확보하고 있기 때문에 청년인구 감소와 병역부담 완화 추세가 간부확보 전망을 어둡게 하는 이유다. 직업군인 직업경쟁력이나 간부운영체제의 획기적인 개선 없이는 민간과 경쟁하여 간부를 확보하는 여건은 악화될 가능성이 높다. 남군과 달리 여군은 지원에 의한 직업군인 제도를 운영하고 있다. 기술 중심의 전장환경, 병역자원 감소, 여성의 사회진출 확대 등을 반영하여 여군확대를 추진하고 있다. 2020년 여군 규모는 1.4만 명, 간부의 7.5% 수준이다. 국방개혁 2.0의 병력감축이 완료되는 2022년에는 1.7만 명, 간부 정원의 8.8% 수준이 예상된다. 국방중기계획 안에 따르면 2027년에는 2.7만 명, 여군 비율은 15%를 전망하고 있다. 그 이후 확대계획은 정해진 것이 없다. 그러나 군 인력관리 특성상 이러한 증가 추세는 이어질 것이다. 만약 중기계획 안의 여군 획득 인원과 진출 관리체계를 유지한다는 시나리오를 상정하면, 2040년 여군 규모는 4.7만 명, 비율은 25%가 예상되고 그 이후에도 계속 늘어날 것으로 전망된다. 여군확대를 통해 간부 비중을 높이는 방향으로 병력구조 조정을 추진하고 있다. 그러나 앞으로는 간부 인원에 확대보다 유지에 초점을 맞춰야 할 것으로 보인다. 2016년부터 2020년 동안 학군 및 학사 장교의 지원인원 감소 추세는 미래의 간부확보 여건을 잘 보여준다. 남군 지원인원은 2016년 2.2만 명에서 2020년 1.1만 명으로, 선발인원은 5,700명에서 4,800명 수준으로 줄었다. 경쟁비율은 3.9:1에서 2.4:1로 감소했다. 남군 부사관 민간모집 지원인원도 2016년 2.9만 명에서 2020년간부

(장교, 부사관)의 지원율도 지속 감소하고 있는 추세로 직업군인의 경쟁력이나 간부운영체계의 개선 없이는 민간과 경쟁하여 간부확보가 어려울 것이다. 남군의 확보 가능성을 보면 앞서 기술한 추세와 같이 최근 지원인원이 급감하면서 병력확보에 대한 우려가 커지고 있다. 간부 규모에 영향을 주는 다양한 요인이 있지만 획득인원과 장기복무비율을 주요인으로 하여 인력운영을 시뮬레이션한 결과 남군 규모는 2020년대 중반부터 꾸준히 감소하여 2030년대 후반에는 감소 속도가 빨라질 것으로 예상된다. 가정사항에 따라 차이가 있지만 2040년의 남군과 여군을 합한 간부 규모는 대략 18~19만 명, 2050년에는 17~18만 명 정도가 예상되는데 국방개혁 2.0 목표 20만 명보다 적은 규모이다. 이런 판단은 병 복무기간 18개월 유지를 가정한 것인데, 병 복무기간이 단축되면 현 시점에서 그 정도를 판단하기 어렵지만 간부 규모 감소는 명확하다. 따라서 의무복무자 확대(여성인력 활용, 대체복무인원 감축, 민간인력 활용 등) 방안을 적극 검토해야 한다.

3. 징병제+모병제(혼합형) 도입

현재 징병제에 직업적 성격을 더하여 징병제+모병제(혼합형)에 대한 검토가 필요하다. 이는 징집병은 유지하며 장기간 복무하는 지원병을 선발하여 모병제 성격을 강화한 제도를 말한다. 가칭 '장기복무지원병' 제도 운영 고려가 필요하다. 이는 현재 18개월의 의무복무를 수행하는 현역병 제도와 더불어 3년~5년 정도의 복무기간을 설정하여 짧은 숙련 기간과 부족한 인력 소요를 충원하는 방안으로써 활용할 수 있다. 기술 집약군으로 점차 변화함에 따라 숙련된 인력이 더욱 필요한 상황에서 '장기복무지원병'을 모집할 때에는 주로 무기체계 첨단화에 따른 전문 운용요원 위주로 선발해야 한다. '장기복무지원병' 제도를 통해 병사와 간부의 중간급 인력으로 편성하여 적절한 보수를 보장하고 복무 기간에 설정에 따라 인센티브를 달리한다면 기존 임기제 부사관 체계와 비교할 때 보장하는 보수는 조금 더 작지만 다양한 병역자원 경로를 확보할 수 있으며 연장된 복무기간 확보로 소요 충원에 기여할 수 있다고 판단된다. 여기에서 고려될 수 있는 인센티브는 보수로써 차등을 두는 것이 바람직하다고 판단되며 병사와 부사관 사이에서 복무기간 연장과 타협할 수 있는 보수의 고려가 필요할 것이다. 문제는 '지원병' 규모이다. 병역 대상자 입장에서는 장교, 부사관, 징집병 외에 '장기복무지원병'이란 선택지가 늘어난 것이다. 징집병 대신 '장기복무지원병' 선택이 많을수록 병력공급도 늘고 전투력 향상이 되는데, 그 선택의 핵심은 병 복무기간과 '지원병' 계약기간 차이, 병 봉급과 '지원병' 보수 차이일 것이다. 물론 이 외에도 사회경제 상황이나 군복무 환경 등도 선택에 영향을 주는 변수일 것이다. 이 모든 사항을 고려하여 운영가능 규모를 논하기는 어려우므로, 대략적인 수준을 가늠하기 위해 복무기간과 보수수준을 중심으로 논

의가 필요하다. 장기복무지원제도와 유사한 제도로 고려된 지원병에 대한 연구 사항을 보면 2021년 현역병을 대상으로 입대시점이라고 설정하고 '지원병' 지원의향을 조사한 결과를 제시하면 다음과 같다 병 복무기간은 18개월, '지원병' 계약기간은 3년을 전제로, 매월 200만원 지급 시에는 응답자의 25%, 250만 원에는 31%, 300만 원에는 46%의 지원의향을 보여 보수수준에 민감한 조사결과를 보였다. 병역미필자 대상 조사결과도 유사하였다. 그러나 지원의향과 실제 획득인원은 상당한 차이를 보일 가능성이 높다. 특히 2021년은 높은 청년실업률과 체감실업률을 고려할 필요가 있고 앞으로 시간이 지날수록 청년취업 여건은 개선될 가능성이 있다. 또한 대학 이상 학력 비율이 80% 이상이고 학업 중단을 3년 이상을 감수해야 한다는 점, 병 봉급 인상 추세로 하사와의 봉급 차이가 줄고 있다는 점, 부사관 획득인원이 20세 남자인구의 2.3%라는 점 등을 감안할 필요가 있다. 이러한 점들을 감안하여 현역대상자의 10~15%를 획득하고 여성 획득인원은 전체의 25%로 가정해 보면, 2040년 인구 기준으로 지원병 규모는 5~7만 명, 징집병 감소 효과를 반영한 병력 순증 효과는 3~4만 명, 소요예산은 1조 3천억 원에서 1조 9천억 원 정도가 산출된다. 그러나 이 결과는 어느 정도 안정된 상황을 전제로 하고 있는데, 이 제도는 지원 성격이어서 군내외 환경과 복무조건에 따라 운영 규모의 변동 폭이 커질 수 있어 병력운영의 불안정성이 내재되어 있음을 유의해야 한다. 또한 다른 유의사항은 '지원병' 제도 도입과 연계한 병 복무기간 단축 문제이다. 직업군인 규모가 증가하고 숙련도도 높아지고 예산투자가 이루어진다면 징집병의 병역부담 완화를 검토할 개연성이 있다. 만약 병 복무기간을 12개월로 단축하면 2040년 기준으로 징집병 규모는 6만 명 이상 감소하고, 복무기간 단축으로 징집병 선호도가 높아져 장교, 부사관, '지원병' 모든 신분에서 병력공급 감소는 분명하다. 입대자원이 급감하는 상황에서 복무기간 단축은 간부와 병 모든 신분의 병력운영에 미치는 영향이 지대하므로 아주 신중한 검토가 필요하다. 우리는 2008년 유급지원병 사례의 교훈을 되새길 필요가 있다. 병 복무기간 6개월 단축과 숙련병 확보를 위해 유급지원병 도입을 동시에 추진했는데, 결국 계획된 전문하사 규모의 1/4 정도를 어렵게 운영하고 있다. 따라서 우선적으로 '지원병' 제도가 성공적으로 정착되고 활성화된 이후에 병역부담 완화 가능성을 검토해야 할 것이다. 그렇지 않으면 복무기간 단축만 남아 병력 운영에 매우 부정적인 상황이 전개될 수 있음을 강조한다.[50]

과거 유사했던 제도의 사례로 유급지원병 사례를 볼수 있다. 최초의 '유급지원병제도'는 정주성 등 3인이 41,600~42400명의 인원에 대하여 1년 6월 내외의 연장근무를 실시하도록 유도하고, 연간 급여를 2,000만원에 해당하도록 설계한 제도였다. 이로써 소총분대장 및 저격수 또는 포병분대장과 전차포 사수 및 조종수, 공병이나 통신의 주특기 병들을 숙련도를 유지하면서 활용할 수 있을 것으로 기대되었다. 한편 이러한 제도가 완전히 정착되어 유

50) 조관호, "미래 병력운영과 병역제도의 고민", 「국방논단」, 제1879(21-47),(2021) 10pp.

지가 가능하다면 24개월 복무시 연간 13만명만 충원시키면 된다는 논리였다. 그러나 유급지원병의 실제 지원율은 최초계획의 약 10%에도 미달하여 지원자가 전원을 선발하더라도 병력 수급에는 큰 도움이 되지 못하였다.[51] 이는 최저임금 시급 수준의 아르바이트로 벌어들 일 수 있는 소득과 대등한 금액이었기 때문에 유급지원병 제도가 직업으로서 매력이 크게 느껴지기 어려웠기 때문이다. 하지만 초임하사나 소위들의 봉급과 비교하여 더욱 낮은 수준으로 지급하기에는 제한되므로 봉급을 책정하는데 어려움이 있다. 초급간부들의 경우 초년의 2~3년간은 병역의무를 필한 자들과 동등하다는 논리로 지금까지 군에서 적은 봉급으로 활용해 왔다. 하지만 병사들의 봉급이 급격히 증가하고 있는 시점에서 초급간부들에 대한 급여 인상을 고려하지 않을 수 없게 된 것이다.

장기복무 지원병제도는 군내외 환경과 복무조건에 따라 운영규모의 변동폭이 커질 수 있어 병력운영의 불안성이 내재되어 있다. 과거 사례와 같이 모병이 제대로 되지 않을 여지가 크기 때문이다. 또한 군인 신분은 장교, 부사관, 징집병, '지원병'으로 세분화되어 관리체계의 복잡성이 증가한다. 이에 따라 관리체계에 대한 검토와 고민이 필요할 것이다.

4. 여성징병제 도입

여성 징병제 도입의 경우에는 현 병역제도 유지시 병력 부족 현상이 심화되고 병력 충족을 위한 대안으로써 제시가 되었다. 여군 간부 확대 추세와 기술중심군으로 바뀌어 가는 환경속에서 여성 병 복무에 대한 요구가 있으며 젠더 갈등이 부각됨에 따라 성평등이라는 사회적 가치실현 관점과 군 병력 부족해소라는 관점에서 병역제도 검토가 필요하다. 여성징병제 도입은 성평등 관점에서도 검토 필요성이 제기되고 있다. 2019년 설문조사(여성정책연구원)에 따르면 '여성도 군대에 가야 한다'에 동의한 일반국민은 63%이고(남성 71%, 여성 54%), 여성보다 남성 찬성비율이 높다. 여성의 군 복무형태에 대해서는 성별 인식 차이가 크다. 여성은 '사회복무제(34%)'나 '현재방식(33%)'을 선호하고 '남성과 동일(11%)' 방식을 선호하지 않는 것으로 나타났다. 남성은 '사회복무제'(37%), '남성과 동일(29%)' 방식을 선호하였다. 한편, 2021년 병역미필자를 대상으로 실시한 조사결과(KIDA)는 또 다른 차이를 보여준다. 여성징병제 찬성비율은 남성은 72%이나 여성은 33%이다. 복무형태도 여성은 '현재 방식(36%)'을 가장 선호하고 남성은 '남성과 동일 방식(41%)'을 선호하고 있다. 여성징병제 도입과 군복무 형태에 대한 성별, 연령대별 인식 차이가 커서 사회적 공감대 형성이 어려운 사안임을 확인할 수 있다. 여성징병제 도입을 병력운영 측면에서 보면 징집시기에 따라 상황이 다를 수 있다. 헌법 제39조 1항에 따르면 "모든 국민은 법률이 정하는 바에 의

51) "인구절벽시대의 병역정책에 관한 연구" 「국방정책연구」 제33권 제4호 통권 제119호 (2017)179pp.

하여 국방의 의무를 진다"고 명시하고 있다. 반면 병역법 3조 1항은 "대한민국 국민인 남성은 이법에서 정하는 바에 따라 병역 의무를 성실히 수행해야한다.. 여성은 지원에 의해 현역 및 예비역으로만 복무할 수 있다."고 규정함으로써 남성만 징집이 대상임을 명시했다. 이에 대하여 병역법 3조 1항에 의하여 평등권을 침해당하였다는 헌법소송이 13차례나 있었으나 지속 기각되었다. 2014년 합헌 결정문을 보면 "입법자가 최적의 전투력 확보를 위하여 남성만을 징병검사의 대상이 되는 병역의무자로 정한 것이 현저히 자의적인 것이라 보기 어렵다"고 판단했다. 하지만 인구 감소에 따른 군 병력 감소 문제가 현실화 되는 만큼 재 판단이 필요하다. 또한 남성의 경우 군복무로 인한 희생과 손실이 있으나 실질적 보상이 이뤄지기 어려운 현실이며 여성의 경우 장교와 부사관으로만 근무하는 것에 대한 갈등이 깊어지는 모습이다. 여성에게 징병의 의무를 부과하는 대표적 국가인 이스라엘의 경우 남녀의 복무기간 및 병역 거부사유를 다르게 규정하고 있어 남성과 여성의 신체적 차이나 특성을 반영하였음을 알 수 있다. 또한 노르웨이의 경우 남녀 모두 동일하게 1년의 의무복무를 수행하지만 징집 대상자 중에 필요한 인원만큼 선발하여 징집하는 선택적 징병제이다. 즉 단순히 더 많은 군인 징집을 위한 것이 아닌 더 큰 인재풀에서 우수한 인원을 선발하기 위한 목적으로 여성 징병제를 도입하였다. 우리나라도 여성 징병국들의 사례들을 고려하여 실정에 맞는 제도 도입이 필요하다. 여성 징병의 경우 단순 병력 규모로 보았을때는 병역대상 자원이 늘어나 공급에 제약을 벗어 날 수 있지만 이에 따른 실익과 사회적 비용을 고려하고 사회적 합의가 필요하다. 전투부대에 남녀가 유사한 비율로 투입시 실질적 전투력 확보와 복무여건 보장측면에서 소요되는 비용도 작지 않기 때문에 다양한 시각에서의 심층 검토가 선행되어야 한다. 또한 여군 징병제 도입 시기에 대한 고민과 검토가 필요하다. 2030년 초반에 여성징병제 도입 시 가용자원이 2배로 늘어나 병력소요보다 병력공급이 크게 상회하게 되며, 이를 해소하기 위해 병 복무기간을 단축 시 2030년대 중반 이후에 병력자원 부족 현상이 나타나 전투력 저하문제가 발생한다. 또 이에 대한 조치로서 복무기간 조정과 늘어났던 사회복무나 대체복무가 조정되어야하기에 사회적 혼란 가능성이 커진다. 그렇다면 2030년대 중반 이후 병역자원 급감 시기에 도입을 검토할 수 있는데, 아직 미래 병력소요가 결정되지 않았고 또한 병력소요가 결정되면 이를 바탕으로 복무기간, 복무형태 등 다양한 관점에서 세부적인 논의가 필요하다. 더욱이 그 시기에는 초저출산·초고령화 심화로 청년층의 사회경제적 역할과 수요가 더 커지는 상황을 감안하여 심층적인 검토가 이루어져야 할 것이다. 여성징병제의 도입시기와 복무기간을 정확하게 판단하기 위해서는 미래 병력소요에 대한 정확한 예측이 선행되어야 한다.

Ⅷ. 효율적 병역제도 대안 및 대안별 장·단점 비교

1. 대체복무 인원의 감축

효율적 병역제도를 위한 첫 번째 대안은 병역자원 감축에 따른 대체복무 인원을 감축하는 것이다. 현재 유지되고 있는 대체복무 유형을 보면 행정지원[52], 예술 · 체육요원[53], 산업지원 대체복무[54], 전문자격 공공복무[55], 승선근무 예비역[56] 등이 있다. 「병역법」제5조 제1항 제3호에 따르면 병역판정검사를 받아 현역복무를 할 수 있다고 판정된 사람 중에서 병력수급 사정에 따라 현역병 입영대상자로 결정되지 않은 사람과 사회복무요원, 산업기능요원 등으로 복무하고 있거나 그 복무를 마친 사람, 그 밖에 「병역법」에 의하여 보충역에 편입된 사람으로 보충역을 칭하고 있다. 이처럼 보충역 제도는 근본적으로 군 수요 충원에 제한이 없는 상황에서 운영하는 것을 원칙적으로 하고 있다. 따라서 병역자원 수요 충족이 우선되는 상황이기 때문에 갈수록 병역자원 공급이 제약된 상황에서 보충역 자원에 감축은 가장 우선적으로 검토되어야 할 사안이다. 이와 함께 비교해 볼 수 있는 사안으로 2019년 11월 21일 발표된 병역 대체복무제도 개선방안을 볼 수 있다. 이는 대체복무 인원을 감축하고, 예술 · 체육인의 병역특례 제도는 유지하되 대중문화 분야로는 확대하지 않기로 한 내용을 담고 있으며 확정된 사안이다. 이를 통해 보충역 인원을 감축하고 의무경찰 · 의무소방관 · 해양경찰 등 전환 복무는 폐지하도록 하였다. 또 전문연구 요원 중 단순 박사학위 취득 과정이 병역의무 이행으로 간주되어 형평성 논란이 지속 제기됨에 따라 박사학위 취득을 의무화하였으며 석사급 전문연구 요원 배정인원과 산업기능 요원, 승선근무예비역을 감축하도록 하였다. 이러한 개선사항이 있었지만 병역이행의 형평성 문제는 여전히 지속되고 있다. 산업지원 인력은 민간과 비슷한 수준의 보수를 받고 있으며 경력으로 인정받고 있다. 이와 비교하여 현역병의 경우 경력의 단절과 기타 제약사항들을 고려하면 형평성 문제의 지속 제기는 당연하다고 볼 수 있을 것이다. 외국군 사례를 비춰보면 대체복무제도는 징병제 국가에

52) 신체검사결과 4급판정을 받은 보충역 자원의 효율적 활용을 위하여 국가기관, 지방자치단체, 공공단체 및 사회복지시설 등 공익 목적 수행에 필요한 분야에서 복무하는 형태

53) 국위 선양 및 문화 창달에 기여한 예술 · 체육 특기 소지자에 대하여 군 복무 대신 예술 · 체육요원으로 복무하게 하는 제도

54) 현역자원이 군이 아닌 민간기업, 대학, 연구소, 등 민간 기관에 복무하는 형태

55) 의사, 변호사, 수의사 등 특수한 전문자격을 가진 병역의무 대상자에 한하여 해당 분야의 공공기관에 공익목적으로 복무하는 형태

56) 전시·사변 또는 이에 준하는 비상시에 국민경제에 긴요한 물자와 군수물자 수송을 위한 업무 등의 지원을 위하여 소집·승선근무하여 군 복무하는 제도

서 일정 연령의 남성에게 병역의무를 부과한 상태에서 일부로 한정하여 군 복무 이외 다른 형태의 복무를 허용해 주는 것이다. 따라서 징병제 국가에서만 운용하는 제도로 한국과 유사한 형태의 대체 복무는 징병제 국가에서도 찾기 어렵다. 징병제를 유지했던 과거 사례에서도 기업이나 민간기관에서 대체복무 하는 사례는 거의 없었다. 미국, 영국, 유럽 국가들은 징병제를 유지하던 기간에도 한국과 유사한 대체복무를 운용하지 않았다.[57]

강한 징병제를 유지하고 있는 이스라엘 사례를 보더라도 한국과 같은 병역특례나 대체 복무는 없고, 일부 종교적 원리주의자들을 위한 대체 복무를 허용하고 있다. 싱가포르는 대체복무와 병역면제 없이 원칙적으로 모든 병역 자원들이 군에 복무하도록 하고 있다. 즉 모든 병역의무 대상자를 신체등급으로 나누고 현역 부적합자나 개인적 조건상 전투임무가 어려운 자는 군부대 내에서 행정 지원업무를 수행하도록 하고 있다. 이는 징병제를 유지하되 싱가포르 인구 자체가 현저히 적어 모든 병역자원으로 활용해야 하기 때문이다. 인구절벽에 따른 병역수급에 어려움이 예상되고 있는 만큼 제도의 취지에 맞게 대체복무 인원의 감축이 가장 우선적으로 이뤄져야 한다.

〈표 13〉 대체복무 현황

(단위: 명, 2021년 기준)

구분	배정인원	복무기간	자격(대상)	복무형태
사회복무요원(보충역)	28,781	21개월	4급(보충역)	· 복무기관:공공기관,지자체,복지시설 등 · 임무:일반행정,복지시설 운영 지원 등
예술 · 체육요원	– (연 평균 45명 내외)	34개월	예술대회, 올림픽 3위 입상 등	· 임무 : 예술 및 체육 분야 등 당분야에서 활동 중34개월간 544 시간 봉사활동 *4주 기초 군사훈련 후 본인 생업종사(면제)
전문연구요원	2500명→2,200명 (감축예정)	36개월	박사과정 수료자(1,000명)	· 박사학위 취득(2년)후 기업과 연구소에서 복무
			석사 이상 학위자	· 지정 연구소에서 근무
산업기능요원	4000명→3200명 (감축예정)	34개월	기술면허자(특성화고)	· 복무기관:공업 · 광업 · 제조업 등 중소기업체 · 임무:생산 · 제조업무
	9,000명→7,000명	23개월	4급(보충역)	
승선근무예비역	1000명→800명 (감축예정)	5년간 3년 승선	항해사, 기관사	· 복무기관:해운 · 수산업체에서 승선 근무 · 임무:선박에 승선 근무,유사시 군수물자 등 국가 중요 물자 수송 업무 지원

57) 김신숙, "한국의 병역제도" ,메디치 2020, PP. 257~259

공중보건 의사	1,035명	36개월	의사, 한의사, 치과의사	· 복무기관:국공립병원,농어촌 보건지소 · 임무:병원,보건소등에서 의료종사
병역판정 검사 전담 의사	52명	36개월	의사, 치과의사	· 복무기관:지방 병무청 · 임무 병역의무자 대상 징병신검 실시
공익법무관	28명	36개월	판사, 검사, 변호사	· 복무 기관:지방병무청
				· 임무:법률상담,소송대리,법률지원 등
공중방역 수의사	150명	36개월	수의사	· 복무 기관:시 · 군 · 구 및 국립수의과학검역원 · 임무:방역 활동 및 검역 업부 수행

2. 장기복무 지원병제도 신설

두 번째 대안은 기존의 징병제를 기본으로 운영하되 장기복무 지원병 제도를 신설하여 징병제와 모병제의 혼합형 병역제도를 운영하는 것이다. 현재 18개월의 의무복무를 수행하는 현역병 제도와 더불어 3년~5년 정도의 복무기간을 설정하여 짧은 숙련 기간과 부족한 인력 소요를 충원하는 방안으로써 활용할 수 있다. 앞으로 미래의 군은 기술 집약군으로 점차 변화함에 따라 숙련된 인력이 더욱 필요한 상황에서 '장기복무지원병'을 모집할 때에는 주로 무기체계 첨단화에 따른 전문 운용요원 위주로 선발해야 한다. '장기복무지원병' 제도를 통해 병사와 간부의 중간급 인력으로 편성하여 적절한 보수를 보장하고 복무기간에 설정에 따라 인센티브를 달리한다면 기존 임기제 부사관 체계와 비교할 때 보장하는 보수는 조금 더 작지만 다양한 병역자원 경로를 확보할 수 있으며 연장된 복무기간 확보로 소요 충원에 기여할 수 있다고 판단된다. 과거 장기복무 유사한 제도로 유급지원병 제도가 있는데 해당 제도의 사례를 비춰보면 군내외 환경과 복무조건에 따라 운영규모의 변동폭이 커질 수 있어 병력운영의 불안성이 내재되어 있다. 과거 사례와 같이 모병이 제대로 되지 않을 여지가 크기 때문이다. 또한 군인 신분은 장교, 부사관, 징집병, '지원병'으로 세분화되어 관리체계의 복잡성이 증가한다. 이에 따라 관리체계에 대한 검토와 고민이 필요할 것이다.

〈표 14〉 임기제부사관 장기복무 지원병 비교

구분	복무기간	급여수준	임용취소 가능 여부
임기제부 사관	병의무복무기간(18개월) +~48개월) *최소2개월단위 연장 가능	연장복무 시점부터 하사 봉급 지급	병 복무기간 중 신청해지 가능
장기복무 지원병	3년~5년 *추가 연장가능	하사 수준의 임급 지급	의무복무 기간 부여로 취소 불가

3. 직무 특성과 복무여건에 따른 복무 기간의 차등 적용

세 번째 대안은 직무특성과 복무여건에 따른 복무기간의 차등 적용이다.기존의 복무제도를 보면 근무지역 또는 직무난이도와 위험성 등을 고려하지 않고 각 군별로 획일화된 의무복무기간이 설정되어 있는데 이에 대한 검토가 필요하다. 전방 격오지에서 제한된 여건 속에서 근무하는 병력과 후방지역에서 상대적 위험성과 직무 난이도에 고려 없이 동일한 의무복무기간을 수행하고 있는 상황에서 군별로 획일화된 의무복무 기간을 부여하고 있는 상황이다. 부족한 인력충원을 위한 대안으로서 각 직위별 임무 특성을 고려하여 직무 난이도와 위험성 등을 고려하여 기준을 수립하여 복무기간을 다양화 시키고 이를 개인의 지원과 적성 및 신체적 특성 등을 고려하여 편성한다면 효율적인 인적자원 분배와 의무복무 추가 부여를 통해 부족한 소요 충당에 기여할 수 있다. 이에 대한 우려로는 직무 및 임무에 대한 객관적 판단이 어렵고 복잡하다는 우려가 있으며 사회적 비용에 대한 고려와 병역 이행자에 대한 적절한 보상이 되지 못한다는 상황에서 복무기간 연장에 대한 반발이 클 것으로 판단된다.

〈표15〉 복무기간의 차등 적용의 예시

구분	대상	복무기간
A등급	GP GOP등 전방사단 전투 근무자	18개월
B등급(복무기간)	재경지역 근무자 교육요원	24개월
C등급(복무기간)	후방지역 근무자 행정요원	30개월

4. 여성 징병제 도입

마지막 대안은 여성 징병제 도입이다. 여성 징병제 도입은 현 병역제도 유지시 병력공급 부족 상황에서 병력충원 대안으로 활용할 수 있다. 최근 국회토론회[58] 에서도 여성징병을 두고 이에 대한 검토가 필요성이 제기 되었다. 유용원 논설위원은 북 핵미사일의 고도화 등으로 인해 현실적으로 병역자원을 줄이거나 복무기간의 증가는 어렵다며 여성 징병제 도입의 필요성을 제기하였다. 이처럼 여군 간부 확대 추세와 기술 집약군으로 바뀌어 가는 환경 속에서 여성 병 복무에 대한 요구가 있으며 젠더 갈등이 부각됨에 따라 성 평등이라는 사회적 가치실현 관점과 군 병력 부족해소라는 관점에서 병역제도 검토가 필요하다. 여성 징병제의 경우 단순 병력 규모로 보았을 때 병역대상 자원이 늘어나 공급에 제약을 벗어날 수 있지만 이에 따른 실익과 사회적 비용을 고려하고 사회적 합의가 필요하다. 전투부대에 남녀가 유사한 비율로 투입시 실질적 전투력 확보가 가능한지에 대한 연구와 복무여건 보장 측면에서 소요되는 비용도 적지 않기 때문에 다양한 시각에서의 심층 검토가 필요하며 사회적 비용과 사회 전체에 미치는 파장이 막대할 것으로 보이기 때문에 가장 마지막 대안으로서 검토가 필요하다.

5. 대안별 장 · 단점 비교

지금까지 살펴본 4가지 대안에 대해 〈표 16〉과 같이 대안별 장·단점을 비교해 보았다. 먼저 보충역 제도는 근본적으로 군 수요 충원에 제한이 없는 상황에서 운영하는 것을 원칙적으로 하고 있다. 대체복무 분야 인원의 지속 감축을 통해 내지는 제도 폐지까지 검토해야 할 것이다. 보충역 인원 감축되는 만큼 병역자원의 순증이 이뤄질 수 있다. 따라서 공급의 제약을 일부 해소할 수 있다는 점을 장점으로 꼽을 수 있다. 단점으로는 사회 각 분야에서의 많은 반발이 있을 수 있다. 19년 11월 21일 병역 대체복무제도 개선방안 발표 당시에도 전문 연구요원 축소에 대한 반대 여론이 일어난 사례가 있다. 전문연구요원제도가 우수인력의 박사과정 진학 및 연구직 유지에 영향을 미치고 과학기술인력에 해외유출을 우려됨을 근거로 하였다. 하지만 과거 병역특례를 도입하였을 때의 상황과 현재의 병역자원 수급 상황은 매우 다르고 보충역 제도의 취지와 병역의 형평성을 고려할 때 단계적 감축이 필요하다.

장기복무 지원병 제도 도입시 부족한 병역공급을 해소하고 기술집약군에 적합한 장기복무 인력의 확보가 가능하다는 장점이 있다. 하지만 외국군 사례를 비춰보면 모병 대상 인력 소요만큼의 충족이 되지 않아 모병에 많은 어려움이 있던 사례를 고려해볼 수 있다. 한국의

58) '여성! 평화와 안보를 말하다: 차세대 군복무제와 여성토론회', 2022. 8. 17

경우에도 제도적 측면에서 구체적인 내용은 다르지만 유급지원병 제도 사례에서도 군에서의 충원 예상과 많은 부분 달랐던 사례도 있었다. 또한 사회 분위기와 환경이 모병에 영향을 많이 줌을 알 수 있다. 청년 실업률과 체감 실업률에 따라 지원이 달라질 여지가 있어 병력 운영에 불안정성을 내재하고 있는 단점이 있다. 또한 모병 확충에 따른 인건비 지출로 재원 지출 비용이 커진다는 단점이 있다. 민간 기업간 경쟁을 감내해야 하는 상황이기 때문에 국방비 재원 마련이 어려워지는 상황속에서 전력운영비 지출이 커진다는 단점이 존재한다. 또한 제도 도입시에는 군 구성 신분이 장교, 부사관, 장기복무 지원병, 징집병으로 나뉘기에 관리 체계의 복잡성이 증가한다는 단점이 있다.

복무기간 조정을 검토한다면 안정적으로 필요 병력을 공급할 수 있다. 또한 기존에 격오지 근무자를 포함하여 위험직무 수행자에 대한 보상 문제와 형평 문제가 많이 거론되었는데 복무기간에 차등을 두면 일부 해소할 수 있다는 장점이 있다. 복무기간 조정안 실시를 위해서는 각 직무와 보직에 따른 위험성과 업무 강도 등을 객관적으로 산출하기 위한 절차가 필요할 것이다. 이에 대한 전문가 집단 구성과 이에 대한 장기간의 시간과 예산 소요 될 것이다. 또한 복무기간 연장에 따른 비가시적 사회적 비용의 지출과 병역 대상자들에 대한 합리적 보상이 작다는 의견이 많은 상태에서 더 많은 희생을 요구한다면 많은 반대의견이 나올 것으로 판단된다.

여성 징병제 도입시에는 병역 대상자 이용 가능 인력을 대폭 증가시킬 수 있는 방안으로 직면한 병역 수급 문제를 해소하고 성평등이라는 사회적 가치 실현이 가능하다는 장점을 가진다. 제도 도입시에는 각종 생활관과 편의시설, 휴게시설 등 제반 시설에 대한 충원이 필요하고 투입 가능 직무에 대한 검토, 여군 관리형태, 전투 직위 배합 등 군 전 분야에 대한 검토가 필요하기에 실현하기 위한 연구 소요와 비용이 클 것이다. 한국의 합계출산율이 세계 최저를 기록하고 첫째아 출산 연령이 가장 높은 수준임을 고려할 때 여성 징병이 출산율을 저하시키는 요소가 될 수 있다는 단점을 가지고 있다. 사회적 비용 지출이 막대할 것으로 예상되는 만큼에 전투력 상승의 실익을 달성할 수 있을지에 대한 검증이 필요할 것이다.

〈표12〉 대안별 장 · 단점 비교

구 분	세부 내용		우선순위 판단
1 대체복무 인원 감축	장점	· 사회 대체복무병력을 군에서 운영함으로써 병력공급 제약 일부 해소 가능 · 병역문제의 형평성 해소 가능	1
	단점	· 과학기술인력 해외유출 가능 · 개인 자질이나 신체조건이 불량한 입대자에 대한 군 지휘 부담 증가	
2 장기복무 지원병	장점	· 사회 대체복무병력을 군에서 운영함으로써 병력공급 제약 일부 해소 가능(본문 추가) ·기술 집약적 군에 적합한 장기복무 인력 확보 가능	2
	단점	· (외국군 사례와 과거 사례 참고 시)모병에 수요 충족 제한으로 안정적 제도 운영 제한 가능 · 징집병 대비 지원병의 높은 봉급으로 인해 초급간부 봉급 연쇄인상으로 국방예산 증가 · 군 신분의 복잡성 증가 가능	
3 복무기간 차등 적용	장점	· 징집병 제도 내에서 복무기간만 차등적용으로 모병제 대비 안정적 병력 공급 가능 · 개인의 복무지역 및 기간 선택에 따른 만족도 증가	3
	단점	· 복무기간 연장지역 복무자는 사회경력 단절기간증가에 따른 사회적 비용 증가 및 불만 증대 · 직무난이도나 위험성에 따른 세부 복무기간의 객관적 판단이 어려움. · 일부 부대에 자질 불량자 집중 가능(본문 추가)	
4 여성 징병제 도입	장점	· 사회 대체복무병력을 군에서 운영함으로써 병력공급 제약 일부 해소 가능	4
	단점	· 여성시설(생활관,복지시설 등)증설에 따른 국방예산 및 사회적 비용 증가	

6. 정책적 제언

안보 국방환경의 변화, 인구감소에 따른 병역자원의 부족 등 환경 변화 추세는 병역제도 수립에 영향을 미치고 있다. 따라서 이러한 환경 변화 추세를 예측하고 반영하여 경로의존적인 효율적 병역제도를 수립할 필요가 있다. 일방적인 병역제도 시행이 아닌 시간의 흐름에 따른 환경 변화 추세에 따라 병역제도를 탄력성 있게 조정하는 방안을 수립하여 시행해야 한다. 경로의존적 단계별 병역제도 적용방안으로 1단계는 '대체복무인원 감축' 이다. 보

충역 인원 조정을 통해 제도의 근본적 취지에 따라 병역자원의 공급이 제약된 상황에서 공급 제약을 완화하고 병역의무의 형평성 문제를 일부 해소할 수 있다. 우려되는 사항으로는 중소기업을 비롯하여 각 분야별 수혜를 받았던 분야에서의 반발과 과학기술인력의 해외 유출 가능성이 증대되고, 자질이 부족한 인원이 입대함에 따라 군 지휘관의 지휘부담이 가중되는 등의어려움이 예상된다. 따라서 병 대체복무인원 감축 시에는 현재 시행하고 있는 대체복무 분야별 특성과 제도 감축 또는 폐지 시 사회적으로 미치는 영향과 사회적 비용 등을 종합적으로 고려하여 대체복무인원 감축이 병력공급 부족보다 양의 효과가 있을 때 적절히 시행되어야 할 것이다. 또한 이들이 군에 복무했을 때 군의 지휘 부담은 줄어들면서 개인의 능력을 최대한 발휘할 수 있는 직무에 보직되어 복무할 수 있도록 세부적인 대책 마련이 선행되어야 할 것이다.[59] 2단계는 '장기복무 지원병 제도' 도입을 통해 징집병과 지원병을 이원화하여 병역자원 수급 불균형을 해소하는 방법으로 활용하는 것이다. 이를 통해 기술 집약군에 적합한 장기복무 인력의 확보가 가능하며 부족한 병력수급에 기여할 수 있을 것이다. 하지만 해외사례와 과거 유사 사례를 볼 때 안정적으로 모병을 유지하는데 어려움이 있을 것으로 판단된다.[60] 이를 위해 민간기업과 연계를 통한 취업 여건을 개선하는 노력이 필요하고 장교나 부사관으로 신분 전환 시 이점을 주는 등 다방면으로 장기복무 지원병의 이점을 부각시켜 단순 인건비 차등으로 인한 모병이 되지 않도록 해야 할 것이다. 3단계는 '복무기간 차등적용'을 검토하는 것이다. 징집병 제도를 유지하는 가운데 복무기간만 차등적용하는 개념으로 어느 정도 병력공급은 안정적으로 이루어 질 것으로 전망되며 직무 위험성 및 임무 난이도 고려 시 많은 비용이 소요될 것으로 보이나 민간인력 확대와 연계하여 직무분석이 이뤄진다면 보다 효율적인 행정 집행이 가능할 것으로 판단된다. 또한 복무기간이 늘어나는 만큼 병역 대상자들에 대한 현실적인 보상책에 대한 검토가 필요하다. 안보 상황과 병력 수급 상황을 고려하여 복무 기간을 수정하였던 과거 사례를 비추어 불가피하지만 사회적 비용을 지불하고 복무기간을 연장하는 방안도 검토해야 한다. 4단계는 '여성징병제도' 도입이다. 여성 간부확대 추세와 기술중심 전장환경 고려 시, 여성 병복무 논의가 필요한 시점으로 최근의 젠더 이슈 갈등이 첨예화되면서 성평등 관점에서도 충분히 고려해볼 수 있는 방안이다. 병력 수급의 문제 생긴 근본적 이유는 저출산에 따른 인구절벽 시대의 도래인 만큼 여성징병으로 인해 출산율이 저하 되는 일이 있어서는 안된다. 따라서 육아휴직과 재택근무를 비롯하여 출산 장려책과 함께 제도 검토가 필요할 것이다. 여성을 위한 시설 증대로 인

59) 앞서 살펴본 소요병력이 부족함에도 불구하고 전과자는 과감히 받지 않았던 대만의 사례를 참고하여 우리도 사회적 토의와 합의를 통해 명확한 기준을 설정할 필요가 있다.

60) 예를 들면 코로나-19 펜데믹 상황과 같이 경제가 어려울 때는 지원병으로 군에 입대하려는 지원자가 많겠지만 국가 경제가 활성화 되었을 때는 반대로 지원자가 줄어들어 지원병 운영기간 전체에서 볼 때는 안정적으로 운영하는 것이 어려울 수 있다.

해 제반 비용과 사회적 비용이 매우 큼에 따라 비용 지출에 따른 전투력 향상에 효율적 향상 등을 고려할 때 4단계에서 검토하는 것이 적절할 것이다. 이외에도 병력수급을 향상시키기 위해 입대기준 완화에 대한 고려가 필요할 것이다. 국방부의 체중 기준이나 신체적 결함으로 인해 입대가 부적합하다고 판단되는 인원이 적지 않은데 이들 인원들에 대한 활용 방안의 적극적 모색이 필요하다. 예컨대 미군의 경우 자폐증 진단을 받은 개인이 사이버 작전 전문요원으로 임무수행하는 경우 등이 있음을 고려할 때 신체적 결함이 있더라도 다양한 직무가 있기에 이에 대한 임무수행 가능성을 고려하여 공급에 대한 제약을 줄일 필요가 있다.[61]

Ⅸ. 결 론

앞으로 우리가 맞이하게 될 인구절벽 시대의 병역자원 부족은 더 이상 부정할 수 없는 현실로 이제는 병역자원 감축에 대비하여 선제적으로 효율적인 대안을 마련할 시기이다. 이에 본 연구는 병역자원 감축요인을 분석하고 과거 병역제도 변천 과정, 주변국 병역제도 사례 등을 통해 시사점을 도출하여 2022년 이후부터 2040년까지 예상되는 가용 병역자원을 기준으로 병력공급 부족 문제를 해소할 수 있는 병역제도의 대안을 제시하였다. 현재 시행하고 있는 징병제 유지를 기본으로 모병제 도입, 징병제+모병제 혼합형 도입, 여성징병제 도입까지 다양한 병역제도의 도입 가능성을 검토하고, 도입 이전에 선행되어야 하는 제도개선 및 검토할 과제들도 제시하였다. 특히 대체복무 인원 감축, 복무 기간 차등 적용, 장기복무 지원병제도, 여성 징병제도라는 세부적인 병역제도 대안을 제시하였으며 대안별 장단점을 비교 분석하고 대안의 우선순위를 정함으로써 부족 병역자원 수에 따라 경로의존적인 대응을 가능하게 하였다. 부족한 병역자원 수에 따라 우선순위가 첫 번째인 1가지 대안만 사용할 수 있고, 부족 병역자원이 많아질수록 2가지 이상의 대안 또는 4가지 대안을 동시에 사용하는 방안도 고려할 수 있다. 다만, 이러한 대안을 선택하기 이전에 병역제도와 관련한 전 분야의 전문가의 심도 깊은 토의와 국가 차원의 정책 결정 그리고 무엇보다도 전 국민의 사회적 합의가 매우 중요하다. 과거의 병역제도 변화를 보면 오히려 가용 병역자원의 공급이 수요를 초과하여 복무기간을 단축하거나 여러 가지 대체복무제도를 도입하였다. 이러한 과정 속에서 형평성 문제 등으로 인해 일부 사회적 불만이 제기되기도 하였으며 이로 인해 일부 제도는 폐지되거나 축소되기도 하였다. 앞으로의 병역제도 변화는 과거와는 달리 초저출

61) Linda Slapakova, Ben Caves "Leveraging diversity for military effectiveness :Diversity, inclusion and belonging in the UK and US Armed Forces ", 「RAND」, 2022 pp.30

산 등의 인구절벽으로 인해 병역자원의 수요보다 공급이 부족하여 부족한 병역자원을 추가 공급하는 방안이 주가 된다. 따라서 과거보다 더 병역자원 대상이 되는 자들은 더욱 형평성을 강조할 것이며 자신에게 손해가 발생하는 경우에 강력한 반발이 예상된다. 결국 병역제도 대안 마련에 있어 무엇보다 중요한 것은 형평성을 유지할 수 있는 공정함과 누구나 인정할 수 있는 객관적 사실을 바탕으로 사회적 합의를 이끌어 내는 것이다. 모두가 만족할 수 있는 병역제도 대안을 마련하는 것은 사실상 어렵다고 볼 수 있으며, 가장 가능성 있는 대안을 중심으로 사회적으로 초래할 수 있는 장·단점을 면밀히 분석하여 최적의 대안을 적용해야 할 것이다. 본 연구의 제한사항으로 병역제도 도입에 따른 가변요소가 매우 많이 존재하여 비용적 측면에서 세부 데이터를 제공하지 못한 아쉬움이 있어 향후 연구에서는 함께 포함되어야 할 것이다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 이전 연구와는 달리 경로의존적 효율적 병역제도 대안을 제시하였다는데 큰 의의가 있으며 향후 정부의 새로운 병역제도 대안 수립 시 참고자료로 활용되길 기대한다.

참고문헌

김병재, “중장기 병역자원 수급전망이 안정적 병력운영에 주는 함의”, 국방대학교 정책연구보고서, 2019.

김인호, “한국군의 미래 병역제도 고찰”, 국방대학교 정책연구보고서, 2021.

김진평, “모병제 전환 충족기준 선정에 관한 연구”, 합동군사대학 연구논문, 2016.

김혁수, “미래 정예강군 육성을 위한 병역제도 발전방안”, 합동군사대학교 연구논문, 2019.

고시성, “미래 한국군의 적정 상비병력 규모 판단을 위한 실증적 연구”, 『군사논단 제101호』, 2020. p.79~111.

고충열, “한국군 모병제 도입 가능성 검토 연구”, 국방대학교 석사학위 논문, 2022.

민규덕, “한국군 병역제도 전환에 관한 연구”, 국방대학교 정책연구보고서, 2019.

박무춘, “국방개혁의 핵심으로서 육군 군 구조 개편계획에 대한 제언”,『한국전략문제연구소』, 2020. p.123~177.

송윤선·이웅, 인구절벽에 대비한 미래 한국군의 충원정책 혁신방안 연구, 『정책개발연구』 제19권 2호, 한국정책개발학회, 2019.

안현철, “미래 병역자원 감소를 고려한 병역제도 발전방안”, 국방대학교 정책연구보고서, 2016.

이은정, “여군 확대 추세 분석과 정책 방향”, 『국방논단』제1889호, 2021.

이웅, “병역유형별 합리성 인식에 따른 병역제도 개선방안 연구”,『국방연구』제60권 제2호, 2017. p.139~164.

이정현, “한국군 모병제 전환 가능성 연구”, 국방대학교 정책연구보고서, 2020.

조관호, “미래 병력운영과 병역제도의 고민”, 『국방논단』제1879호, 2021.

조정호, “모병제 전환을 위한 충족기준과 발전방향에 대한 연구”, 합동군사대학교 연구논문, 2020.

강용구, “프랑스의 신(新) 예비군제도가 한국군에 주는 함의 : 국방개혁과 연계한 예비전력 정책을 중심으로”, 군사연구 149집, 2020.

윤지원, “상비군 감축 시대 선진화된 예비전력 운용과 구축방안”, 세계지역연구노총 제 39집 3호, 2021.

독고순, 김푸름, “저출산의 심화와 선진국의 군 인력획득 이슈”, 주간국방논단 제1652호(17-1), 2017.

전재수, “인구변화에 따른 병력구조 변화 : 국방인력획득을 중심으로”, 석사학위 논문, 국

방대학교, 2021
임민혁 · 강원석 “한국군의 모병제 전환가능성 모색 : 해외의 병역제도 전환 사례에 대한 동태적 SWOT 분석을 중심으로” 한국군사학논집, 제 74권 3호
이태우, “한국군 모병제 전환 가능성에 관한 연구 : 병역유형의 결정요인을 중심으로”, (박사학위 논문, 국민대학교 2014),
이동환 · 강원석 “한국군 병역 제도의 모병제로의 전환 가능성 연구 : 비용 분석을 중심으로”, 『한국혁신학회지』, 제12권 제 1호
고시성, “병역자원 감소에 따른 한국군 병력구조 개편 발전방향 연구”, 「한국군사」, 8(2020)
안석기 등 “미래 환경변화에 부합된 국방인사정책 발전 방향 연구”, 「한국국방연구원」
문병현, 「무기체계 발달이 군 조직체계의 변화에 미치는 영향에 관한 고찰: 역사적인 사실을 중심으로」석사학위 논문, 초당대학교, 2012,
이승호, “군 장병의 안보의식에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 공군 방공관제 사령부 장병을 중심으로“, 2020, 박사학위논문
국방부, “국군과 대한민국 발전”, 서울 : 국방부 군사편찬연구소, 2013
안석기 등 “미래 환경변화에 부합된 국방인사정책 발전 방향 연구”, 「한국국방연구원」
육군본부,「육군인사역사」,서울, 육군본부, 1969
조홍용, “인구절벽 시대의 병영정책에 관한 연구 : 의무복무 개월수별 병력규모 유지 가능 연도를 중심으로”, 『국방정책연구』, 제33권 4호, 2018
김신숙, “한국의 병역제도” ,메디치 2020,
이현지·박민섭, “국방인력 확보의 어려움, 영국은 어떻게 대처하고 있나?”, 『국방논단』, 제1806호, 2020,
Dod.(2016). Defense Manpower Requirement Report FY2017.
김태민, “저출산 · 고령화에 따른 국방인력 획득방안 연구”(합참대학교 연구논문, 2018),
김신숙, “한국 병역제도의 변화 연구 : 대체복무정책 변동요인 분석을 중심으로”, 『국정관리연구』, 제11권 3호, 2016
Linda Slapakova, Ben Caves "Leveraging diversity for military effectiveness :Diversity, inclusion and belonging in the UK and US Armed Forces ", 「RAND」, 2022

한국군의 스마트 물류 개념설계 및 적용방안 연구

국방대학교 교수 **문 성 암**
국방대학교 교수 **이 상 진**
국방대학교 박사과정 **최 진 우**
국방대학교 박사과정 **임 정 혁**

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 스마트 물류의 이해
Ⅲ. 원형으로서의 미군 군수 시스템
Ⅳ. 한국군의 스마트 물류 개념설계 및 적용방안
Ⅴ. 결론

요 약

18세기 증기기관이 실용화되었던 시기부터 지속적으로 증가하는 물류 소요, 물류 관련 비용의 증가 및 공급망의 낮은 효율성은 국가나 기업들의 문제점으로 인식되어왔으며 이를 개선하기 위해 많은 노력과 시도가 있었다. 이러한 노력은 내연기관이 등장한 물류 2.0, 초창기 정보기술이 물류에 도입되었던 물류 3.0을 거쳐 클라우드, 빅데이터, 사물인터넷(IoT), 3D 프린터, 증강현실(AR) 등과 같이 4차 산업혁명의 디지털 기술을 활용한 스마트 물류로 발전하였다.

스마트 물류의 정의는 학자 또는 연구기관마다 다양하지만 일반적으로 상품개발, 생산, 유통, 마케팅 및 판매와 같이 기존 공급망 모델에서 순차적으로 진행되던 서비스 단계를 벗어나 원자재를 생산하는 공급자, 제품을 생산하는 제조자, 운송자 및 최종 소비자까지 공급망의 모든 객체들이 동시통합된 구조로 작동하는 새로운 물류체계라고 할 수 있다(좋은정

보사, 2020).

스마트 물류는 모든 객체들이 동시통합적으로 작용할 수 있도록 다양한 기술을 물류체계에 적용하고 있다. 여기에는 상술한 것과 같이 다양한 기술들이 포함되지만 그 중 가장 핵심이 되는 것은 사물인터넷(IoT)이다. 구체적으로 물류에서 사물인터넷은 RFID, GPS 등 다양한 센서를 통해서 수집되는 정보들을 보관, 전파하는 '정보의 대동맥' 역할을 수행하여 화물 선적, 집하, 운송에서 최종 고객에게 전달되기까지 공급망의 가시성을 달성할 수 있어 물류의 효율성을 높여줄 뿐만 아니라 배송 상의 문제를 사전에 방지할 수 있다. 또한 사물인터넷은 인공지능(A.I.), 클라우드 컴퓨팅과 같은 분석기법과 연계하여 수집된 정보를 머신러닝과 같은 높은 수준의 수요예측 알고리즘에 적용하여 고전적인 예측기법보다 정확도가 높은 예측값을 제시할 수 있어 공급망이 효율적으로 운영될 수 있도록 해주는 '머리' 의 역할도 수행할 수 있다.

앞에서 서술한 것과 같이 공급망에 스마트 물류가 미친 영향은 매우 지대하다. 필연적으로 다단계 공급사슬과 많은 재고를 가지고 있는 우리 군의 물류체계에 스마트 물류가 시사하는 바가 크다. 최근 우리 군에서 기존의 품목에 따라 개별적으로 운영되던 정보체계를 통합하여 '군수통합정보체계' 를 개발하였다. 그러나 군수통합정보체계는 민간 분야의 확장형 ERP와 비교할 때 일부 미흡한 면이 있다. 이 점을 군에서도 인지하고 있으며 확장형 ERP와 유사하게 군수분야 빅데이터를 활용하여 의사결정을 지원할 수 있는 수준으로 성능개량을 목표로 하고 있다. 우리 군의 물류체계는 부분적으로 4차 산업혁명 기술을 적용하여 개선한 사항이 있지만 민간 분야의 스마트 물류체계와 비교하면 아직은 시작단계라고 평가할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 외국군의 사례와 스마트 물류 관련 연구들의 결과를 바탕으로하여 우리 군의 현실에 적합한 군 스마트 물류 체계 개념을 설계하고 적용방안을 제시하고자 한다. 연구는 크게 3가지로 구분된다. 먼저 스마트 물류에 대한 선행연구들을 정리하여 스마트 물류의 등장배경, 스마트 물류에 대한 다양한 정의와 이를 구현하는데 필요한 주요 기술들에 대해 살펴본다. 그리고 걸프전 이후 미군이 수행하였던 군수혁신(RML, Revolution in Military Logistics)에 대한 사례연구를 통해 4차 산업혁명 이전의 정보기술을 바탕으로 어떻게 군 물류체계의 자산가시화 달성 및 효율성을 높였는지에 대해서 살펴본다. 이를 바탕으로 우리 군의 현실에 적합한 스마트 물류 체계 개념을 ① 군 물류 체계에 적용할 수 있는 자동발주시스템(CAO : Computer Assisted Ordering) 구축 개념, ② 자동발주시스템과 국방수송정보체계(DTIS : Defense Transportation Information System) 연동 개념, ③ 군수통합정보체계에 전사적 자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning) 기능 구현 개념, ④ 자산가시화를 통한 모니터링(Monitering) 실현 개념으로 나누어서 제시하였다.

이에 대해 살펴보면 다음과 같다.

스마트 물류 구현에 필요한 핵심기술로써 본 연구에서 제시하고 있는 것은 사물인터넷(IoT), 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 인공지능이다. 물류에 대한 다양한 정보를 수집, 전파하고 이를 분석할 수 있도록 지원한다는 측면에서 사물인터넷은 민간 분야의 스마트 물류와 같이 군 물류체계의 스마트 물류 구현에 핵심이 되는 기술이다. 클라우드 컴퓨팅은 사용자 측면에서 언제든 편리하게 접속할 수 있는 정보 풀로써, 집약적으로 저장되어있는 방대한 정보들을 활용할 수 있도록 해주는 기술이다. 빅데이터는 방대한 데이터 세트(Data Set)에서 체계적으로 추출한 데이터를 분석하는 기법을 의미하고 인공지능은 정보를 수집하고, 이를 올바르게 해석하여 주어진 과업을 달성하기 위해 결과를 바탕으로 학습할 수 있는 컴퓨팅 기술이다.

미군은 걸프전에서 연합군과 함께 전쟁을 승리로 이끌었다. 이러한 승리의 요인들 중 하나로써 군수의 역할은 지대하였다. 당시 미 중부사령관이었던 노먼 슈워츠코프(H.Norman Schwarzkopf) 장군과 국방장관이었던 체니(Cheney)는 걸프 전시의 군수지원의 성과를 극찬하였다. 하지만 걸프전이 종식되고나서 이를 재검토하면서 걸프전 당시의 군수지원은 많은 문제점을 가지고 있던 것으로 식별되었다. 이는 ① 작전 기획의 미비로 인한 군수지원 소요 도출 어려움과 불확실성, ② 합동 작전에 능통한 군수 인력의 부족, ③ 청구 이후 수령까지의 사용자 대기시간 장기화와 예측의 불확실성, ④ 이동 자산의 가시성 확보 실패의 4가지로 구분될 수 있다. 미군은 이러한 문제점을 극복하기 위해서 군수혁신(RML, Revolution in Military Logistics)을 수행하였다. 이러한 미군의 군수혁신의 초점으로써 걸프전에서 대량의 잉여 보급품이 발생하였던 것은 군의 현재 재고수준, 수송자산 보유 현황, 보급품 청구 현황 등 각종 정보를 파악하기 어려워 사용자 부대 중심의 청구와 지원으로 전체적인 공급사슬의 비효율성을 초래했기 때문인 것으로 분석하여, 군 공급사슬이 보유하고 있는 자산을 가시화하고 이를 각각의 부대가 공유할 수 있도록 RFID를 활용한 자산 가시화 체계와 군수통합정보시스템을 개발, 도입하였다. 이러한 군수혁신은 이라크전에서 큰 성과를 달성하였는데 이의 예시를 들면 다음과 같다. 걸프전 당시에는 배에 적재된 모든 컨테이너를 하역하여 적재된 물품을 다시 재조사하고 이를 사용자 부대에 보급하였는데 이라크전에서는 정확히 필요한 컨테이너만을 확인하고 하역함으로써 불필요한 시간과 노력을 줄일 수 있었다.

이상의 논의를 바탕으로 군의 스마트 물류 개념 및 적용방안은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 군 물류 체계에 적용할 수 있는 자동발주시스템 구축 개념으로써 선행 연구들이 제시하고 있는 군수품의 품목별 특성을 고려한 수요 예측 알고리즘과 RFID, POS와 같이 물류체계에 대한 정보를 수집할 수 있는 자산들을 군수통합정보체계에 통합할 수 있는 방안과

그에 대한 개략적인 필요 예산 규모를 제시하였다. 둘째, 자동발주시스템과 국방수송정보체계 연동 개념으로써 사용자 부대에서 청구(수요)가 발생하면 이를 자동발주시스템으로 처리하고, 수송되어야 할 보급품의 크기, 무게, 수량 등을 고려하여 민간 물류 분야의 수송관리체계(TMS)와 같이 자동배차가 될 수 있도록 하는 개념을 제시하였다. 셋째, 군수통합정보체계에 전사적 자원관리 기능 구현 개념으로써 미 육군이 운영중인 GCSS-Army의 특징과 개발 과정 중 교훈과 확장형 ERP에 대한 선행연구 결과를 바탕으로 우리 군이 추진하고 있는 군수통합정보체계 성능개량에 대한 시사점을 제시하였다. 마지막으로 자산가시화를 통한 모니터링 실현 개념으로써 미군의 이동추적체계(MTS, Movement Tracking System)의 사례와 같이 우리 군이 도입을 추진하고 있는 전술통신망(TICN, Tactical Information Communication Network)을 바탕으로 하는 RFID, GPS 기반 자산가시화 구현 개념과 고려사항을 제시하였다.

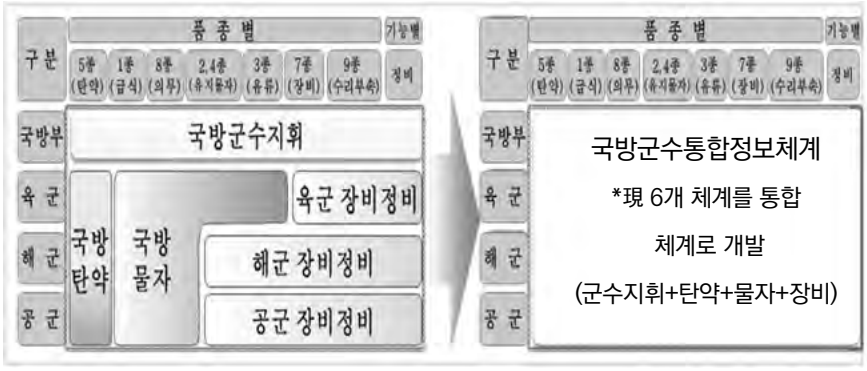
지속적인 4차 산업혁명 기술 발전으로 2030년대 이후에는 Industry 4.0을 넘어서 디지털 생태환경(Digital Ecosystem)으로 진화해갈 것이라는 예측과 같이 앞으로의 물류 환경은 보다 발전된 기술을 바탕으로 현재 보다 더욱 고효율, 저비용의 물류 체계가 될 것으로 판단할 수 있다. 기술의 발전 속도가 점차 빨라지는 오늘날의 환경에서 이러한 미래는 예측보다 더 빨리 실현될 수 있으며, 이는 우리 군의 물류체계가 시대의 변화와 흐름에 현재 보다 더 빨리 대응해야 할 필요가 있다. 그러나 군은 전쟁을 대비하는 조직이며, 필요시에는 효율성(Efficiency)보다는 효과성(Effectiveness)에 집중할 필요가 있다. 따라서 군의 스마트 물류는 발전하는 물류 기술을 적극적으로 도입, 적용하되 다소 보수적일지라도 군의 목적과 현실에 부합되도록 진행되어야 한다.

Ⅰ. 서 론

1. 연구배경, 필요성 및 기대효과

4차 산업혁명 기술의 발전에 따라서 최근의 물류환경은 소량, 경박, 다빈도화 되었으며 사회변화에 따른 인력부족, 육체적 노동 지양, 환경 및 안전사고에 대한 관심증대 등 각종 요구사항을 충족할 것을 요구받고 있다(박병주, 2012). 이러한 것은 군의 물류체계에도 동일하게 요구되고 있으며, 민간 부문의 물류에서 위 사항을 극복하기 위해 4차 산업혁명 기술을 적극 도입하여 스마트 물류로 전환하는 것과 같이, 우리 군에서도 전통적인 군 물류체계를 탈피하여 스마트 물류로의 전환이 필요성이 제기되고 있다.

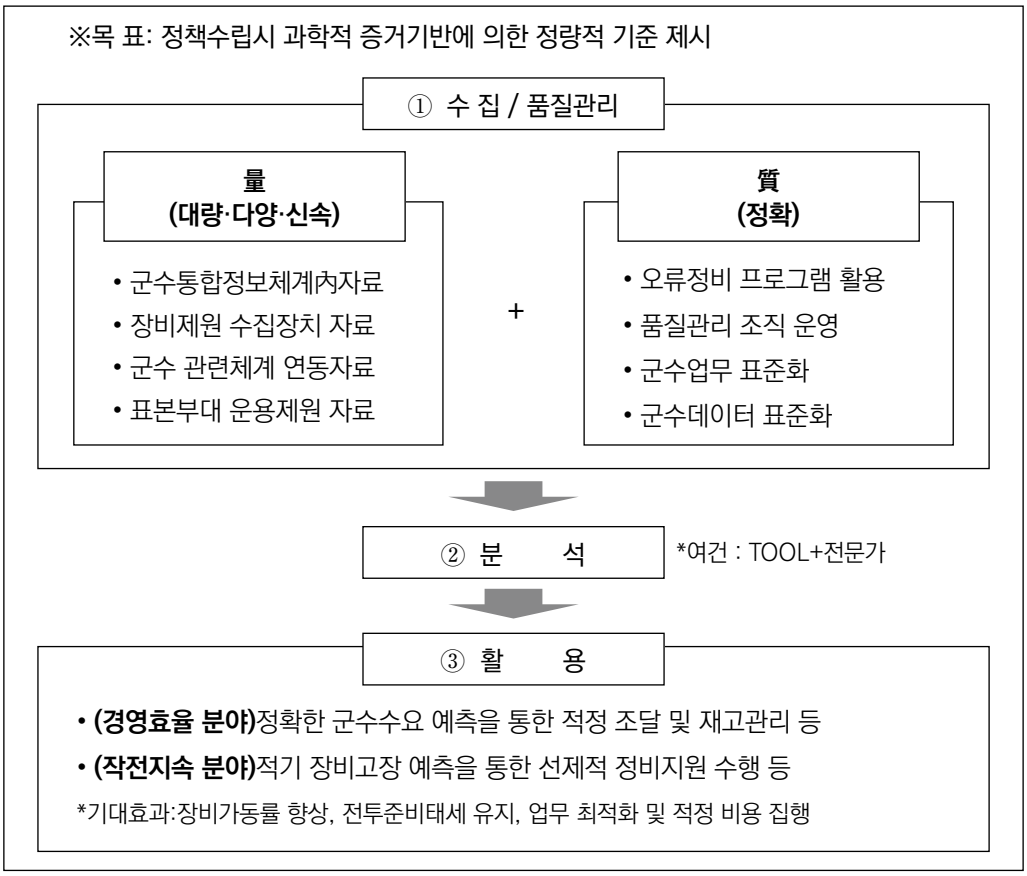
우리 군의 물류체계는 민간 부문의 물류체계와 비교하면 일부 미흡한 점이 있다. 군은 20년 이전까지 품종별로 정보체계를 달리하여 관리했으나, 〈그림 1〉과 같이 2020년 이후부터는 군수통합정보체계(DELIIS : Defense Logistics Integrated Information System)를 구축하여 탄약, 유류, 수리부속, 물자 및 각종 장비들을 통합하여 관리하고 있다. 그러나 DELIIS로 체계가 개편되었지만 예하 부대 실무자 입장에서는 구 체계와 비교하였을 때



〈그림 1〉 군수통합정보체계(DELIIS) 개념도

* 출처 : 국방개혁 2.0 군수분야 군수혁신 보도자료

체감되는 변화가 크지 않다. 즉, 이전과 같이 예하 부대에서는 상위 제대에서 관리에 필요한 자료만 입력하고 있으며 청구한 수리부속이나 물자가 현재 어디에 있고, 언제 도착하는지 또는 어떤 장비의 MTBF(Mean Time Between Failure, 고장 간 평균시간)을 고려하여 언제 고장이 발생할 것인지 등 예하 부대에서 의사결정에 필요한 정보를 제공해주지 못하고 있다.



〈그림 2〉 군수 빅데이터 활용체계(안)

* 출처 : 국방개혁 2.0 군수분야 군수혁신 보도자료

이와 같은 DELIIS의 한계점을 군에서도 인지하고 있으며 이를 개선하기 위해서 국방개혁 2.0에 군수 빅데이터 활용체계안을 〈그림 2〉와 같이 제시하고 있다. 위 안은 그동안 미흡했던 군수 수요예측, 장비고장 예측을 통해서 과학적인 의사결정을 지원하겠다는 목표를 제시하고 있지만 이를 달성하기 위해 구체적으로 어떠한 예측방법, 분석방법과 관련 기술 등이 필요한지에 대해 제시하고 있지 않다. 또한 정보체계를 개발하는 사업은 개념연구로부터 전력화를 완료하는 시기가 일반적으로 10여년을 필요로 하는데, 이 기간 동안 많은 기술 발전이 일어나서 최초 적용하기로 계획했던 기술들이 진부해질 수 있는 위험이 있다(김용선, 2018).

군의 스마트 물류를 달성하기 위해서는 현재 민간 부문의 물류에서 활발하게 적용하여 검증된 4차 산업혁명 기술들을 군에 도입하여 적용할 필요가 있다. 이미 민간 부문의 물류

에서는 IoT(Internet of Things), A.I(Artificial Intelligence), 블록체인 등 다양한 기술들을 물류 체계에 적용하여 공급사슬의 모든 단계 정보가 동시적, 실시간으로 공유되도록 하여 공급사슬 참여자들의 신속한 의사결정을 지원하고 있다. 그리고 미국, 독일과 같은 선진국의 군에서도 동일한 변화를 추구하고 있다. 예를 들어 미 육군은 ERP를 군수업무에 적용하여 군수 · 재정업무의 일치, 자산의 가시화, 군수데이터 분석 및 의사결정 지원을 통해 군수운영의 효율성을 증대하려고 노력 중이다. 이상의 사례들은 우리 군의 DELIIS가 데이터 수집 기능만 수행하는 현 수준에서 어느 방향으로 발전해나가야 하는지에 대한 이정표를 제공해준다.

이와 같은 스마트 물류로 전환 시 기대효과로써, 미 육군이 도입한 'GCSS-Army' 는 전력화 후 10년간 118억 달러(약 12조원)의 예산을 절감할 수 있을 것으로 알려져 있으며 여기에는 이중청구 및 배송지연 감소, 최적화된 보급계획수립 시행 등으로 인한 예산 절감액이 포함되어 있다. 체계 개발비용이 39억 달러(약 4조원)로 결코 적지 않은 비용이지만 전력화 후 4 ~ 5년 뒤에 모두 환수할 수 있고(김용선, 2018), 이후 운영기간 동안 그 배의 예산을 절감할 수 있다. 이와 같은 기대효과는 우리 군의 물류 체계가 스마트 물류로 전환되었을 때도 유사하게 나타날 것으로 기대할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 군의 스마트 물류로의 전환에 대한 개념과 적용방안을 제시하고자 한다. 구체적으로 민간 부문의 물류 체계에서 적용하고 있는 다양한 기술 중에서 군수데이터 표준화, 자산가시화, 효율적인 재고관리 등을 통해서 군수업무 효율성을 향상시킬 수 있는 기술들의 개념과 군의 적용방안을 제시하고, 그에 따른 기대효과를 분석한다.

2. 연구목표와 방법

앞 절에서 설명한 연구의 기대효과를 달성하기 위해 본 연구의 연구목표와 연구방법을 정리하면 다음과 같다.

가. 군 물류 체계에 적용할 수 있는 자동발주시스템(CAO : Computer Assisted Ordering) 구축 개념 제시

군 물류는 예하 부대의 청구로부터 시작된다. 현재 우리 군의 물류 체계는 자산가시화 수준이 미흡해서 보급일수(목표재고량)보다 많이 청구하거나, 청구했던 사실을 잊어버리고 다시 청구하는 현상이 종종 발생한다. 사람이 작업을 하다보니 실수에 의해 또는 의도에 의해 재청구하는 현상이 일어나는 것이다(문성암 등, 2022a). 이를 개선하기 위해 보급창으로부

터 예하 부대의 보급부대에서 POS(Point of Sale)를 운용하여 현재 보유하고 있는 재고수준을 실시간으로 파악하고 이를 자동발주시스템과 연계하여 안전재고, 리드타임을 고려하여 자동으로 부족한 물품을 청구하는 시스템에 대한 개념을 서술하고 이를 우리 군의 물류체계에 적용하는 방안을 제시한다.

나. 자동발주시스템과 국방수송정보체계(DTIS : Defense Transportation Information System) 연동 개념 제시

현재 우리 군은 보급품의 할당과 수송은 연계되어 있지 않다. 즉, 특정 보급품을 A부대로 보급할 때 보급계통에서 물품을 할당하고 별도로 수송계통으로 배차를 신청하여 차량을 할당받은 후에 보급을 실시하고 있다. 그러나 민간 부문의 물류 체계에서는 이를 연동하는 방향으로 바뀌고 있다. 예를 들어, 삼성에서 개발한 Cello라는 스마트 물류 솔루션은 Cello Loading Optimizer라는 패키지를 통해서 사용자가 원하는 방식으로 물품이 적재될 수 있도록 지원하고 있다. 이와 같이 자동발주시스템과 국방수송정보체계를 연동할 수 있는 '자동배차시스템' 에 대한 개념을 서술하고 이를 우리 군의 물류 체계에 적용하는 방안을 제시한다.

다. 군수통합정보체계에 전사적자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning) 기능 구현 개념 제시

민간 기업들은 ERP를 통해서 물류 체계의 정확성과 반응속도를 향상시켜왔다. 이는 ERP가 기업의 현금흐름, 노동력, 정보, 각종 자원 등에 대한 정보를 검증된 프로세스를 통해 적절한 의사결정을 지원하고, 자원을 효율적으로 관리하여 생산, 영업 등 기업의 제 활동에서 이익을 극대화하는데 도움이 되기 때문이다. 우리 군에서 실시하는 각종 훈련, 장비정비 등은 각종 물자를 소모하는데 이를 효율적으로 관리하기 위해서 운용환경, 빈도, 임무유형 등을 종합적으로 분석하여 의사결정을 지원하는 기능을 군수정보체계에서 활용할 수 있는 개념을 제시한다.

라. 자산가시화를 통한 모니터링(Monitering) 실현 개념 제시

자산가시화는 현재 보유하고 있는 재고수준 뿐만 아니라 물류의 이동상황(위치, 수량 등)에 대한 정보를 사용자에게 제공하여 청구 후 망각, 부족분게임(Shortage game) 등 인적

오류에 기인한 비효율성을 최소화할 수 있으며, 전시와 같은 유사시에는 결정권자의 의사결정에 따라 군 공급사슬 전체를 통제하여 상황에 가장 적합한 최적안을 제시하는데 기여할 수 있다. 이러한 자산가시화를 달성할 수 있는 민간 물류에서 운영 중인 각종 시스템에 대해 서술하고, 이를 우리 군 물류 체계에 적용하는 방안을 제시한다.

Ⅱ. 스마트 물류(Smart Logistics)의 이해

이전부터 물류는 국가, 회사 운영에 매우 중요한 역할을 하고 있으며 오늘날에도 그 중요도는 변함이 없다. 그러나 오늘날의 많은 물류 기업들은 여전히 높은 비용과 낮은 효율성의 문제에 직면하고 있다. 이를 개선하기 위해 많은 노력과 연구가 진행되었으며, 4차 산업혁명으로 등장한 사물인터넷(IoT), 클라우드 컴퓨팅, 인공지능 등 다양한 기술들을 물류에 접목시켰다. 그 결과물이 스마트 물류이며 이전의 물류와 비교할 때 낮은 비용, 고효율을 달성할 수 있다. 이번 장에서는 스마트 물류에 대한 선행연구들을 바탕으로 스마트 물류의 등장배경과 학자들마다 상이한 스마트 물류의 개념을 민간 물류와 군 물류의 관점으로 나누어 정리하고, 스마트 물류를 구현하는데 필요한 핵심적인 기술이 무엇인지에 대해 살펴본다.

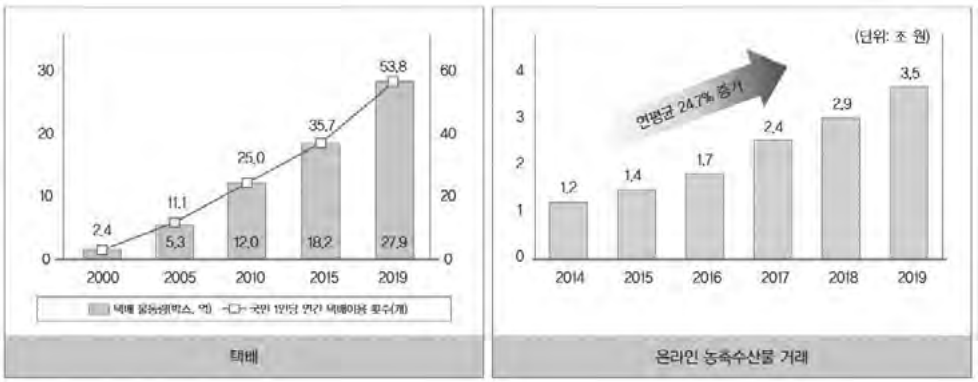
1. 스마트 물류에 대한 기존 연구

가. 스마트 물류의 등장배경

물류(Logistics)는 경제활동 또는 기업의 성장의 핵심이며, 한 국가와 회사 경쟁력의 원동력이다(Mentzer, Flint, and Hult, 2001). 하지만 공급사슬의 복잡성과 높은 임금 때문에 물류에 쓰이는 비용은 상당히 크다. 예를 들어, 물류에서 가장 효율성이 높은 국가인 미국에서 2018년도 한해에만 1.64조 달러(약 2,100조원)를 지불했는데 이는 미국의 당해연도 GDP인 20.5조 달러의 약 8% 수준이다. 보다 극적인 사례로 물류의 효율성이 가장 낮은 국가는 GDP의 약 25%를 물류 비용으로 지불할 수도 있다고 판단된다(Song, Yu, Zhou, Yang, and He., 2020). 이와 같은 높은 물류 비용은 한 국가의 경쟁력에 좋은 영향을 미칠 수 없기 때문에 물류 비용을 줄이기 위해서 보다 스마트(Smarter)한 접근방식이 많이 요구되었며, 개발되고 있다. 또한 이러한 스마트한 물류는 많은 부가가치를 창출해낼 수 있다. 4차 산업혁명 시대가 도래하면서 사람, 자본, 정보 등은 초연결 · 초고속으로 연결된 통신시

스템으로 시공간적 제약을 최소화하면서 자유롭게 이동할 수 있다. 하지만 물류는 과거보다 속도가 향상되긴 하였지만 사람, 자본, 정보 등이 진보한 속도에 비하면 너무 늦다. 국제적 물류 선도기업들은 이러한 격차감소를 통한 부가가치 창출을 위해 4차 산업혁명 기술 적용을 시도하고 있다(전형필, 2020). 예를 들어, 아마존은 '프라임 나우' 서비스를 이용하면 주문 후 2시간 이내에(Free-2 hour delivery) 물건을 받아볼 수 있도록 하였는데 이 서비스가 성공적인 것으로 판단하여 아마존 프라임(Amazon Prime)으로 통합하여 빠른 배송 서비스를 제공할 예정이다.

2020년부터 시작된 코로나19 펜데믹으로 인한 비대면 사회로 전환이 가속화되면서 생활물류 서비스의 수요가 급증하였다.



〈그림 4〉 생활물류 서비스의 수요 변화(전형필, 2020)

〈그림 4〉에서 볼 수 있듯이 국내 택배는 2000년 1인당 연간 2.4회 이용에서 2019년 53.8회로 약 22배로 급증하였고, 온라인 농축수산물 거래는 2014년부터 2019년까지 연평균 24.7%씩 증가하는 모습을 보여주고 있다. 이러한 추세는 코로나19가 종식된 이후에도 지속할 것으로 예상되는데, 급증하는 물류 소요는 배송기사 관련 사고의 증가, 도심 물류 인프라 및 관련 기술 부재로 인한 교통혼잡, 배송비용 증가 등 여러 문제들을 야기하고 있다.[1] 이러한 문제점을 효율적으로 처리하기 위해 스마트 물류로의 전환이 요구되고 있다.

민간부문의 스마트 물류로의 전환 요구와 같이 군에서도 스마트 물류로의 전환을 요구하고 있다. 국방개혁 2.0에서는 총수명주기 개념을 적용한 국방 획득 및 운영관리를 강조하고 있는데, 이는 기동장비, 화력장비, 통신장비 등 각종 군수품의 획득에서 폐기에 이르기까지 총수명주기 전체를 고려하여 운영하라는 것이다. 이와 같은 총수명주기 개념이 도입되

1) "11년 만의 폭염에도…." 여전히 손수레 미는 다산 CJ택배기사(국민일보, 2018.08)

면 각종 물자나 수리부속 등이 언제 필요할지 예측을 할 수 있기 때문에 현행 군 물류 체계의 운영 개념이 변하게 될 것이다. 예를 들어 A라는 장비를 도입하고 0년차에 특정 수리부속을 많이 소모하였다면 이러한 소모 데이터를 바탕으로 차후에 예하부대에서 수리부속을 청구하기 이전에 미리 보급할 수 있을 것이다. 국방비전 2050에서는 ABC(A.I, Big Data, Cloud) 기반이 고효율 국방 운영을 강조하고 있으며 특히, 무인 · 자율화 기반 스마트 군수혁신에 대해 제시하고, ICT(Information and Communication Technology) 신기술을 국방에 적시에 도입하여 자동화 체계를 구축할 것을 강조하고 있다. 2019 ~ 2033 국방 군수정책에서는 미래전 패러다임의 변화에 따라 군수지원은 정밀, 민첩, 탄력적으로 변화해야 한다고 제시하고 있으며 이를 위해서 상시 기동화가 가능한 한국형 팔레트 적하 시스템 구축이 필요하다고 제시한다.

이상 군 물류와 관련된 스마트 물류 지침서들의 주요 방향을 정리하면 미래지능기술을 탑재한 '지능화' 구현, 자동화 체계를 활용한 '현대화' 구현, 표준 팔레트 등의 시스템 도입을 통한 '표준화' 구현, 군 물류의 민첩성 증대를 위한 '기동화' 구현으로 정리할 수 있으며, 상기 네 가지 방향이 군 스마트 물류에 요구되는 목표라고 판단할 수 있다.

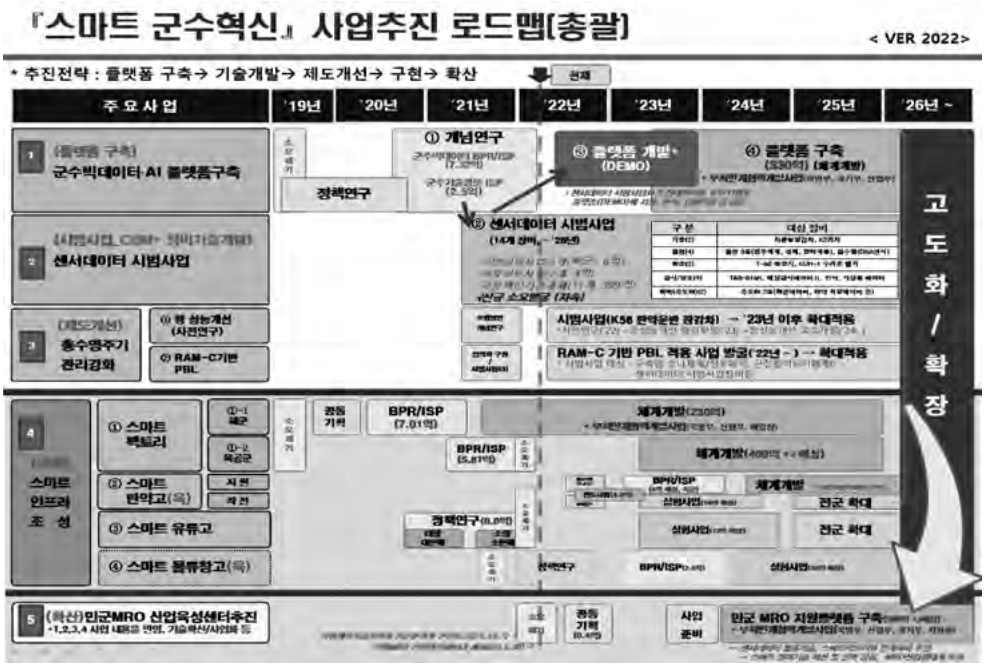
나. 스마트 물류의 개념

앞서 서술한 것과 같이 스마트 물류는 비용, 시대적 요구, 부가가치 등 여러 측면에서 현시대 물류의 필연적인 발전 방향이다. 하지만 스마트 물류라는 개념이 제시된 이후, 학술적으로는 이의 개념에 대한 일치된 견해는 없으며(Song et al, 2020) 연구자마다 조금씩 상이한 개념을 소개하고 있다.

Fleisch, Christ and Dierkes(2005)는 스마트 물류를 스마트 생산품(Smart Product), 스마트 서비스(Smart Service)을 기반으로 설명하고 있다. 스마트 생산품 또는 스마트 서비스는 사람이 해야 할 일의 일부를 스스로 수행할 수 있는 생산품 또는 서비스를 의미하는데, 연구자들은 이것을 새로운 기술의 발전에서 비롯된 것이라고 제시하고 있다. Barreto, Amaral and Pereira(2017)는 스마트 물류를 시장 변화에 대한 유연성(Flexibility)과 적응성(Adjustment)을 향상시키고 고객의 요구에 기업이 더욱 가까워질 수 있게 하는 물류시스템으로 정의하였다. 이들은 효율적이고 강력한 스마트 물류 체계는 자원관리(Resource Planning), 창고관리시스템(Warehouse Management System), 수송관리시스템(Transportation Management System), 지능형수송시스템(Intelligent Transportation System), 정보보안(Information Security)가 필수적이라고 제시하였다. Dembińska(2018)는 스마트 물류에 대한 다양한 정의 중, Industry 4.0에서 파생된 Logistics 4.0

도 스마트 물류를 일컫는다고 하며, 이를 지능형 기계와 시스템을 통합하여 생산 효율성을 높이고 유연한 생산품 변경 가능성(the possibility of flexible product changes)을 제공하는 생산 공정의 변화를 의미한다고 하였다. 이러한 측면에서 Timm and Lorig(2015)는 Logistics 4.0을 하드웨어 중심의 물류체계에서 소프트웨어 중심의 물류체계로 변화하는 과정이라고 정의하였으며, Winkelhaus and Grosse(2020)는 Industry 4.0과 Logistics 4.0이'대규모 맞춤화(Customization)를 위한 제품 패러다임 변경의 영향, 새로운 디지털 기술에 의한 물류 과정 변화, 물류 환경 변화에 따른 물류 관련자의 중요성'이라는 세 가지 측면에서 구분됨을 고려하여, 비용 증가 없이 맞춤화된 고객 요구의 지속 가능한 충족을 가능하게 하고 디지털 기술을 사용하여 산업과 무역에서 이러한 발전을 지원하는 물류 시스템이라 정의하였다.

이상과 같이 연구자마다 스마트 물류에 대한 정의는 차이가 있으며 지칭하는 용어(Industry 4.0, Logistics 4.0 smart product, smart services)도 차이가 있다. 하지만 기존 연구들의 관련 내용을 정리하면 스마트 물류는 진보된 정보기술과 통신기술을 결합하여 포괄적인 분석, 적시적인 처리, 자기조정(Self-adjustment)을 통해 물류시스템을 통합하고 최적화하여 보다 스마트한 물류시스템을 만드는 것(Song et al., 2020)이라 정의할 수 있다.



〈그림 5〉 국방부 스마트 군수혁신 사업추진 로드맵(국방부, 2022)

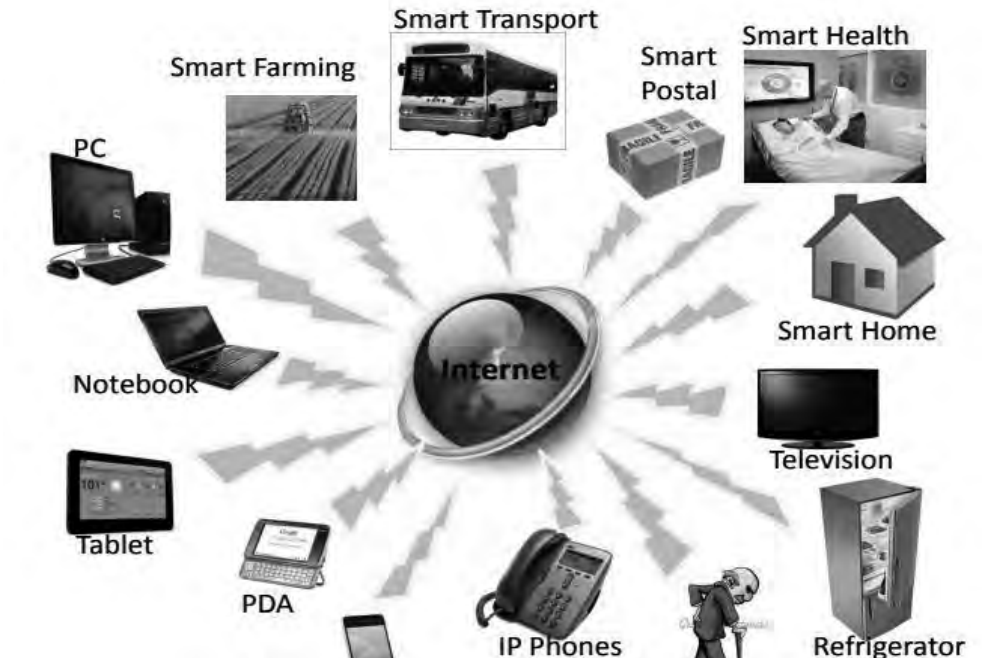
한편 군에서 정의하는 스마트 물류에 대해서 살펴보면 다음과 같다. 국방부는 〈그림 5〉와 같이 군수 빅데이터, AI 플랫폼 구축 등 스마트 군수혁신을 위한 사업을 추진하고 있다. 이 중, 물류에 대한 분야는 스마트 인프라 조성 중 스마트 물류창고에 해당된다. 문성암, 장준근, 최경환, 최진우, 정유훈, 김치영(2022b)은 스마트물류창고 운영개념 및 운용설비 표준화 제시 연구에서 군의 스마트 물류를 '스마트물류센터' 를 중심으로 제시하고 있으며, 구체적으로 '창고 및 체계가 통합되고 자동화를 통해 무인화가 이루어진 공급사슬 전반에 대한 예측 기반으로 자동 물류가 가능한 상태' 라고 정의하고 있다. 이와 같은 스마트물류센터는 통합화(1단계), 생력화(省力化)와 자동화(2단계), 스마트화(3단계)를 통해서 달성될 수 있으며, 각 단계를 간략하게 살펴보면 다음과 같다. 1단계 통합화는 수요의 빈도나 계절적 특성 등을 고려하여 현재의 종별 분류체계별로 운영되는 창고를 통합하여 운영하는 것이다. 2단계 생력화와 자동화는 지게차, RFID 등 장비와 컴퓨터에 입력된 임무 알고리듬을 이용하여 자동으로 물품을 분류하거나 포장하는 단계이며 1단계에서 일부 자동화와 인력 감축을 달성한 단계이다. 3단계 스마트화는 로봇, 드론과 같은 무인화 자동 장비들이 본격적으로 도입되고 머신러닝, 딥러닝 등의 학습 알고리듬을 활용하여 물류시스템 전체를 통제할 수 있는 단계이다. 이 단계에서는 고성능 알고리듬의 높은 예측 정확도로 인해 사용자 대기시간(CWT : Customer Waiting Time, 민간 물류에서의 리드타임을 지칭)의 개념이 사라질 수 있으며 인력의 필요성이 대폭 감소한 단계이다.

2. 스마트 물류의 핵심 기술(Key Technologies)

물류체계의 발전은 기술의 발전과 밀접한 관련이 있다. 기존 연구에서는 물류체계 기술의 발전단계를 사람의 노동력을 내연기관, 생산설비 등으로 대체하는 기계화(Mechanization), 컴퓨터, 바코드, 센서(Sensor) 등으로 시설과 장비를 자동화하여 물류 운영에서 사람의 관여를 최소화하는 자동화(Automation), 인터넷, RFID, 네트워크 통신기술 등으로 물류에 관한 정보 공유를 통해 물류체계 기술들의 시너지 효과를 발생시켜 개선된 성과를 달성할 수 있는 집적화(Integration), IoT, Artificial Intelligence, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅으로 물류 프로세스 관련 정보를 수집하고 이를 분석하여 의사결정 지원 및 최적안을 제시할 수 있는 지능화(Intelligentization) 순으로 구분하고 있다. 스마트 물류는 기술의 발전 단계 중 지능화 단계에서 구현될 수 있기 때문에 지능화 단계의 기술들이 스마트 물류의 핵심 기술이라고 할 수 있다. 상기 4개의 핵심 기술에 대해 살펴보면 다음과 같다.

가. 사물인터넷(IOT, Internet of Things)

IoT(Internet of Things, 사물인터넷)는 스마트 물류 발전의 기본 바탕이라 할 수 있다. IoT는 사물들이 네트워크 통신기술을 이용해 상호작용을 할 수 있는 관련 기술을 지칭하는 말이며, 현실의 객체들이 통신 네트워크로 연결되어 스스로 정보를 수집, 분석하고 의사결정 및 모니터링, 제어를 하는 기술이라고 정의할 수 있다(전홍배, 2015).



〈그림 6〉 The IoT generic scenario(Khan, Khan, Zaheer & Khan, 2012)

이러한 특성 때문에 IoT는 〈그림 6〉에서 제시하는 것과 같이 스마트 홈(Smart home), 스마트 도시(Smart city), 스마트 수송(Smart transport) 등 현실의 다양한 분야에 적용될 수 있으며(Soumyalatha and Shruti, 2016), 물류 분야에서는 A.I., 클라우드 컴퓨팅 등 다른 기술들과 조합되어 방대한 양의 물류 정보를 처리 및 분석하고 의사결정을 지원하는 방식으로 적용될 수 있다(Song et al., 2020).

선행 연구에서 제시하는 IoT의 아키텍쳐(Architecture)는 연구자들마다 약간의 차이가 있지만 일반적으로 '정보수집 → 정보통합 → 정보분석 → 정보활용' 의 단계를 보여주고 있다. 선행연구에서 제시한 IoT 아키텍쳐 내용을 정리하면 〈표 2〉과 같으며, 아키텍쳐에서 제시된 바와 같이 IoT를 구현하기 위해서는 다양한 센서, 네트워크 및 통신기술이 필수적

이다. IoT를 통한 스마트 물류 구현에 필수적인 장비(기술)들은 RFID, WSN, 무선 통신 기술(Wireless Communication Technology)이 있으며 이를 간략히 살펴보면 다음과 같다.

RFID(Radio-Frequency Identification)는 주파수를 이용하여 특정 객체를 식별하는 방식으로 작동되며 '전자태그' 라고도 불린다. 이러한 RFID는 스마트 물류에서 각종 데이터(공급자, 물품 종류, 기온 등)를 식별하거나 수집하는데 매주 중요한 역할을 하며 화물 선적, 집하, 운송에서 소비자에 이르기까지 공급망의 가시성과 효율성을 높여줄 수 있고, 배송 상의 문제를 사전에 차단하는 등 다양한 방식으로 스마트 물류에 적용될 수 있다. RFID는 민, 군에서 이미 많이 활용하고 있어 이의 적용 사례를 찾기 어렵지 않다. 미국 노포크(Norfolk)에 위치한 미 해군의 지역보급소(RSO, Regional Supply Office)에서는 RFID를 이용하여 창고의 재고를 수집하고, 현황을 최신화하고 있으며 미 해군자동데이터수집체계(NADACS, Naval Autonomous Data Collection System)는 휴대용, 로봇 및 고정형 RFID를 이용해서 창고의 재고에 대한 다양한 정보를 수집할 수 있고 이를 외부와의 데이터 교환, 데이터 비교 평가 등을 통하여 데이터를 별도로 분석할 필요 없이 자동으로 처리하여 의사결정을 지원할 수 있다(문성암 등, 2022a).

〈표 2〉 IoT Architecture 내용 요약

Khan et al.(2012)	
인지계층 (PerceptionLayer)	센서를 통해 객체에 대한 정보를 수집하고 식별 (the identification and collection of objects specific information by the sensor devices.)
네트워크계층 (Network Layer)	센서에서 수집된 정보를 정보처리체계로 전송 (transfer the information from sensor devices to the information processing system)
미들웨어계층 (MiddlewareLayer)	정보를 처리,계산하고 그 결과를 바탕으로 자동 의사결정 (performing information processing and ubiquitous computation and making automatic decision based on the results)
적용계층 (ApplicationLayer)	미들웨어계층에서 처리된 정보를 전역적 적용 관리 (providing global management of the application based on the objects information processed in the Middleware layer)
비즈니스계층 (Business Layer)	분석결과를 바탕으로 향후의 전략과 행동 결정 (Based on the analysis of results, determining the future actions and business strategies)

Soumyalatha and Shruti(2016)	
센서계층 (Sensor Layer)	센서를 활용하여 정보 수집 (Collecting information from Sensors(e.g. RFID))
네트워크계층 (Gateway and Network Layer)	수집된 정보를 다음 계층으로 전송 (transferring the information collected by sensors to the next layer)
관리계층 (Management service Layer)	원자료를 보관하고 실시간 데이터와 저장된 데이터를 바탕으로 분석 (capturing large amount of the raw data and extracting relevant information from the stored data as well from the real time data.)
적용계층 (ApplicationLayer)	다른 사용자들에게 다양한 적용이 가능한U.I제공 (providing a user interface to access various applications to different users.)
Song et al.(2020)	
센싱계층 (Sensing Layer)	RFID,카메라 등 센서들을 통해서 현실의 데이터 수집 (to collect and sense various physical parameters, logos, audio, video, and other data in the physical world by RFID, camera, 2-D code, and other advanced sensors)
네트워크계층 (Network Layer)	상위 계층으로 수집된 데이터 전송 (delivering data gathered from devices at the sensing layer to higher layers)
프로세싱계층 (ProcessingLayer)	빅데이터,인공지능과 같은 알고리즘과 하드웨어를 통합하여 분석 (processing combining with hardware platforms and intelligent algorithms, such as the cloud platform, big data technology, and A.I.)
적용계층 (ApplicationLayer)	다른 사용자들에게 서비스 접근권한 부여 (providing access services for IoT users)

RFID는 주파수 범위(Frequency Range)에 따라서 4가지 종류로 구분될 수 있다. 이는 RFID의 적용 대상의 특성에 따라서 다른 주파수가 필요하기 때문이며 장파(LF, Low-Frequency), 단파(HF, High-Frequency), 극초단파(UHF, Ultra High-Frequency), 초광대역(UWB, Ultra-wideband)로 구분된다. 주파수 구분에 따른 RFID 분류의 스마트 물류 적용 사례는 〈표 3〉와 같이 정리할 수 있다.

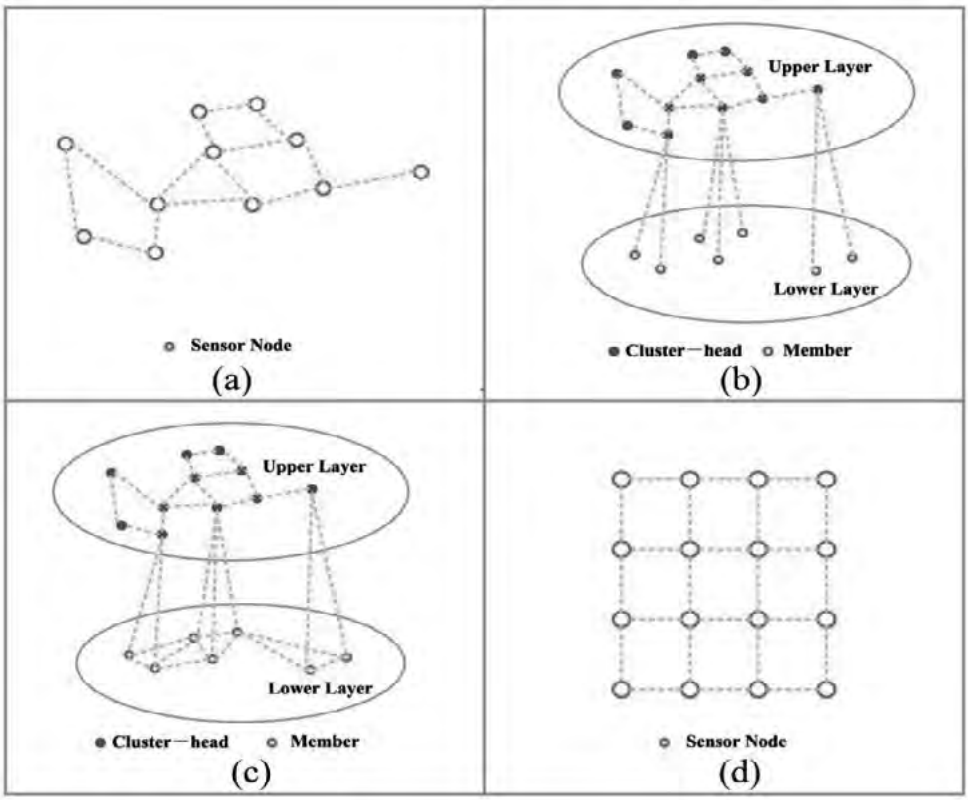
〈표 3〉 주파수 구분에 따른 RFID 분류 및 스마트 물류 적용 사례

구분	통신거리	데이터 전송 속도	적용 예시
LF	10cm	느림(Low)	스마트 창고관리, 스마트 분배 스마트 패키징, 공장 정보 수집
HF	10cm ~ 1m	느림 ~ 보통 (Low to Moderate)	전자ID카드, 전자 티켓
UHF	1 ~ 12m	보통 ~ 빠름 (Moderate to High)	스마트 수송관리(차량 모니터링)
UWB	Up to 200m	빠름(High)	스마트 물류의 가치 있는 장비, 시설 및 인원 관리

* (Song et al., 2020)에서 발췌 및 정리

무선 센서 네트워크(WSN, Wireless Sensor Network)는 무선 연결 및 네트워크 구성을 통해서 공간적으로 퍼져있는 수 많은 센서 노드(Sensor nodes)들이 데이터를 모니터링, 기록 및 구성하여 지정된 중앙 데이터 집합소에 보관할 수 있도록 구성된 네트워크를 의미한다(Stankovic, 2008). 즉, 다양한 센서들을 하나의 네트워크로 통합, 구성한 것이다. 스마트 물류의 다양한 분야(수송, 재고관리, 분배, 정보공유 등)에 많은 센서 노드들이 적용될 수 있는 유연성(flexibility) 때문에 WSN은 많은 관심을 받았으며, 이를 적용하는 것은 스마트 물류에 중요한 문제가 되었다.

WSN은 노드의 기능과 계층구조에 따라서 다양하게 네트워크를 구성할 수 있다. 〈그림 7〉에서 제시된 것과 같이 WSN의 구조는 평면형 네트워크 구조, 계층형 네트워크 구조, 하이브리드 네트워크 구조, 그물형(Mesh) 네트워크 구조로 구분될 수 있다. 먼저 평면형 네트워크 구조(a)는 간단한 배치이지만 자체 구성 협업 알고리즘(Self-organizing collaborative algorithm)이라는 복잡한 네트워크 알고리즘을 사용하는 특성을 가지고 있다. 계층형 네트워크 구조(b)와 하이브리드 네트워크 구조(c)는 확장성이 뛰어나며 네트워크 중앙에서 관리하기 용이한 특성이 있다. 이와 같은 네트워크 구조는 스마트 물류에서 재고관리, 창고의 입 · 출고 관리(In and out warehouse management), 분배관리(Distribution management) 등에 적용될 수 있다.



〈그림 7〉 Network Topologies of WSN(Song et al., 2020)

그물형 네트워크 구조 (d)는 규칙적인 분배 네트워크(Regular distribution network) 형태를 가지고 있는데 각 노드들은 동일한 계산 및 통신 기능을 가지고 있어 매우 다양한 경로로 정보를 전달할 수 있다. 이러한 특성으로 인해 그물형 네트워크 구조는 특정 노드가 제 기능을 못하더라도 네트워크는 정상적으로 작동할 수 있고 큰 규모의 WSN 구성에 적합하며, 스마트 물류에서는 차량의 안전 관리(Vehicle safety monitoring)에 적용될 수 있다.

관련 사례로 미 공군은 항공기 통합 관리시스템(ISHM, Integrated Systems Health Management)을 도입하여 항공기의 각종 센서로부터 다양한 종류의 데이터를 수집하고 항공기의 상태에 대한 실시간 정보를 정비창(Maintenance depot)으로 전송할 수 있는 체계를 구축했다. 이러한 ISHM은 안전한 임무 지원 외에도 항공기의 가용도 측면의 이점도 제공할 수 있다. 항공기의 상태를 지속적으로 확인해서 필요할 것이라 예상되는 수리부속을 조기에 확보, 정비를 할 수 있기 때문이다.

무선 통신 기술(Wireless Communication Technology)은 모든 센서 노드의 정보를

수집하고 기지국(Base station)과 특정 고객에게 정보를 전달할 수 있는 네트워크 환경에서 가장 중요한 기술이다. 이러한 기술은 다른 무선 장비들과 직접적으로 연결되지 않아도 통신이 가능하도록 해주며, 스마트 물류의 IoT 적용에 대한 다양한 요구를 수용할 수 있게 해준다. 여기에는 RFID, Bluetooth, Wi-Fi, NFC, Zigbee와 같은 단거리 무신 통신 기술(Short-range wireless communication technologies), 저전력 광역망(Low-Power Wide Area Network), 이동식 네트워크(Mobile network) 등이 포함될 수 있다. 이상의 기술들은 각각의 특성 마다 장점과 단점이 있기 때문에 실상황에서 적용할 때는 그 특성에 적합한 기술들을 선택하여 적용할 필요가 있다.

나. 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)

두 번째 스마트 물류의 핵심기술은 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)이다. 이 기술은 최소한의 관리 노력이나 서비스 공급자 상호작용으로 신속하게 제공될 수 있는 독특하고 편리하며 언제든 접속할 수 있는 정보 풀(Pool of computing resource)에 대한 모델로 정의될 수 있다(Mell and Grance, 2011). 클라우드 컴퓨팅의 주 목적은 집약적으로 관리되어 있는 방대한 정보들(Huge computing and storage resource)을 활용하는데 있다.

클라우드 컴퓨팅의 주요한 특징은 다음 네 가지를 제시할 수 있다(문성암, 2022a). 첫째, 단말기의 위치, 종류와 무관하게 클라우드 서버 시스템에 접근할 수 있다. 둘째, 이러한 단말기의 성능이 반드시 고성능일 필요는 없다. 셋째, 클라우드 서버를 이용함에 따라 기업, 공공기관 등에서 개별적인 서버를 이용할 필요가 없기 때문에 비용을 절감할 수 있다(Nowicka, 2014). 넷째, 일관성 있게 신뢰성이 높은 데이터를 클라우드 서버에 보관함에 따라서 데이터 관리 측면에서 안전한 환경을 구축할 수 있다.

클라우드 컴퓨팅을 스마트 물류에 적용한 선행 연구를 살펴보면 다음과 같다. Nowicka(2014)는 스마트 도시(Smart City)와 스마트 물류를 클라우드 컴퓨팅에 접목시켜 연구를 하였다. 그는 클라우드 컴퓨팅 모델을 적용한 스마트 도시 물류는 미래의 지속가능한 도시를 위한 시민 수요 주도의 물류 구조 성과 개념으로 제시하면서, 교통 혼잡과 같은 도심 공간의 물류 문제를 해결하는데 도움이 되는 맞춤화(Customized), 개인화(Personalized)되고 투명하고 경제적인 솔루션을 제공해줄 수 있다고 제시한다.

Arne, Karl, Dirk, Klaus-Dieter and Otthein(2010)은 클라우드 컴퓨팅이 물류에서의 자동 통제(Autonomous control)을 구현하는데 유망한 기술이 될 것이며, 물류에 대한 클라우드 컴퓨팅을 기반(Infrastructure as a Service), 플랫폼(Platform as a Service), 소프트웨어(Software as a Servics), 처리과정(Process as a Service)로 분류하였다. 이

를 통해서 클라우드 컴퓨팅을 적용한 물류는 제 4자 물류 제공자(Fourth-party logistics provider)가 될 수 있을 것이라고 제시하였다. 한편 클라우드 컴퓨팅을 군 물류나 기타 분야에 적용한 사례를 살펴보면 다음과 같다. 우리 군에서도 클라우드 컴퓨팅을 군수분야에서 활용하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. '4차 산업혁명 스마트 국방혁신' 의 과제 중에서 장비 가용도에 영향을 미치는 수리부속들의 단종 문제 해결을 위해 군과 방산업체가 관련 정보를 공유하기 위한 클라우드 단종정보 관리체계를 구축하는 것이 포함되어 있다. 공군의 기상단은 기성청과 클라우드 기반 기상정보 지원체계를 구축하여 기상예보 지원능력을 향상시켰으며 위험기상에 대한 분석능력 전문성을 강화시키고 있다. 이상을 정리하면, 클라우드 컴퓨팅은 자원 통합과 공유, 물류 운영의 효율성 향상, 부적절한 물류 배치 문제 해결 등을 통해서 스마트 물류 구현에 큰 도움이 될 것으로 판단할 수 있다.

다. 빅데이터(Big Data)

세 번째 스마트 물류의 핵심기술은 빅데이터(Big data)이다. 빅데이터는 방대한 데이터 세트(Data Set)에서 체계적으로 추출한 데이터를 분석하는 기법을 의미하며, 여기서 의미하는 데이터는 일반적인 데이터 처리 소프트웨어, 기술로 처리하기에는 너무 크고 복잡한 데이터를 말한다(Chen, Mao, and Liu, 2014). 선행 연구에서 제시하는 빅데이터의 특징은 기존의 분석용 데이터 보다 훨씬 방대한 데이터의 '크기(Volume)' , 이미지, 동영상, 블로그 등 다양한 양식으로 데이터가 생성되는 '다양성(Variety)' , 실시간으로 생성되는 데이터의 '속도(Velocity)' , 어떠한 패턴, 추세나 통찰력을 제시하는 '가치(Value)' 의 네 가지(4Vs)로 분류될 수 있다(Kataria and Mittal, 2014). 물류에서 빅데이터는 소비자 행동 예측과 같이 예측 목적으로 사용되거나 데이터에서 유의미한 정보를 도출해내기 위해서 사용되고 있으며, 빅데이터의 중요성은 단순히 방대한 데이터를 다루는 것이 아니라 전문적인 데이터 처리 기법을 통해서 효율적으로 유의미한 정보를 도출해내는데 있다.

스마트 물류에 빅데이터를 적용한 선행연구를 살펴보면 다음과 같다. Ghosh(2015)는 물류를 포함한 다양한 산업 분야에서 빅데이터를 활용한 비즈니스 모델로 전환 정도를 제시하면서 빅데이터는 최적화, 고객과 생산품에 대한 통찰력 제공(Tangibility of goods and customers), 고객 요구사항 충족, 정보의 네트워크 형성에 빅데이터를 활용할 수 있다고 제시하였다. Song et al.(2020)은 기존의 선행연구들을 분석하여 빅데이터 기술이 스마트 물류에 수요 예측(Consumption Demand Forecasting), 장비 정비 예측(Equipment, Maintenance Prediction), 분산 네트워크와 경로 계획(Distribution Network and Route Planning), 공급사슬 위험 예측(Supply chain Risk Prediction)의 네 가지 분

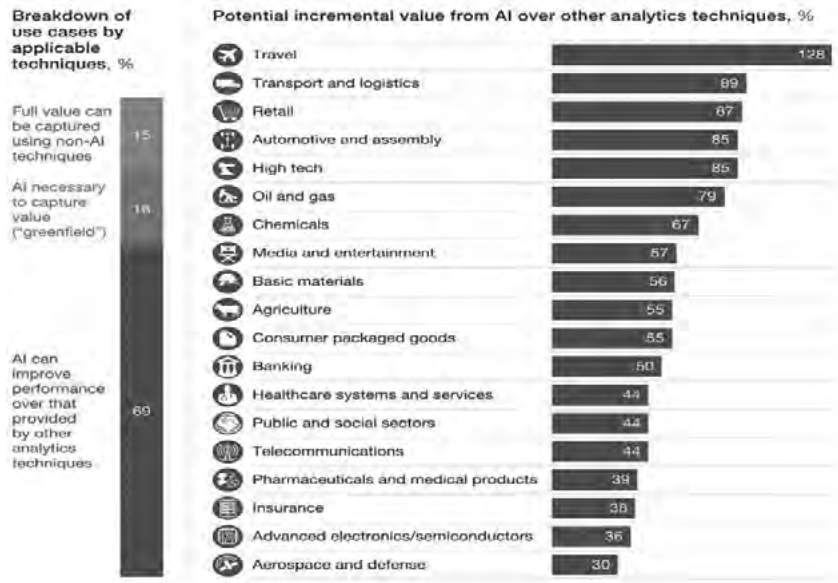
야에 적용될 수 있다고 제시하고 있다.

한편 빅데이터를 물류에 적용하고 있는 사례를 살펴보면 먼저 삼성 SDS에서는 물류 솔루션인 Cello를 개발하여 물류의 가시성을 높여주고 있다. Cello는 대량의 이동수단 경로 데이터를 빅데이터로 분석하여 언제 화물이 도착할지 여부를 확률적으로 예측한 결과를 제시할 수 있고 컨테이너에 IoT 센서를 부착하여 공장 내외의 물류 가시성 제공 및 화물의 도난, 분실을 예방할 수 있는 서비스를 제공하고 있다. 군의 경우, 공군 60수송전대에서 빅데이터를 기반으로 하여 실시간 위치추적 화물운송 시스템과 항공화물 3D 자동적재체계를 개발하였다. 이의 결과로 군수품의 정시 도착률이 8% 향상되고, 물류처리 기간은 11.3% 단축하였으며 연간 약 4,400만원의 예산 절감을 할 수 있을 것으로 예상되고 있다. 또한 연간 수송실적으로 분석하여 효율적인 육로, 항공노선을 계획 및 운영하여 군 물류 효율성을 증가시켰다.

라. 인공지능(Artificial Intelligence)

네 번째 스마트 물류의 핵심기술은 인공지능(Artificial Intelligence)이다. 인공지능은 외부 정보를 수집하고, 이를 올바르게 해석할 수 있으며 특정 목표나 과업을 달성하기 위해 해석된 정보를 바탕으로 유연하게 학습할 수 있는 시스템의 능력으로 정의할 수 있다(Kaplan and Haenlein, 2019). 즉, 인간의 학습능력, 추론능력, 자연언어 등을 컴퓨터가 이해할 수 있도록 프로그래밍하여 인간의 지적 능력 일부 또는 전체를 구현하는 기술이다(문성암 등, 2022a).

〈그림 8〉에 제시된 것과 같이 Mckinsey & Company(2018)는 총 19개의 산업에 대한 인공지능의 효과(A.I. Impact)를 제시하였는데 관광업(Travel)을 제외하면 물류 분야에 인공지능이 가장 큰 영향을 미칠 것으로 분석되었다. 이어서 Mckinsey & Company(2018)는 산업 및 기능별로 인공지능 활용 사례를 분석하였는데 물류분야의 경우에는 선형신경망과 합성곱신경망을 활용하여 효율성을 개선한 사례가 많았다고 제시하였다(좋은정보사, 2020). 이와 같이 인공지능 기술 발전은 스마트 물류 발전에 크게 기여할 것으로 판단할 수 있으며 인공지능을 스마트 물류에 적용한 여러 가지 상황에 대한 다양한 연구가 이루어졌는데 그를 살펴보면 다음과 같다(Song et al, 2020).



〈그림 8〉 19개 산업에 대한 인공지능 영향력 분석(Mckinsey & Company, 2018)

운영관리(Operation management)분야에서 인공지능은 머신러닝 기법으로 자기학습(Self-learning) 및 자기적응학습(Self-adaptive learning)을 하여 인지되는 상황에 대한 독립적인 의사결정을 할 수 있는 능력을 갖출 수 있다. 문성암 등(2022b)은 독립적인 의사결정을 내릴 수 있는 수준의 인공지능은 2022년 현 시점의 과학기술로도 제한적으로 구축할 것이라고 제시하였으나 이를 구현하였을 경우 공급사슬 전체에 대한 수요 예측과 통제를 인공지능이 자체적으로 판단 및 시행하고 드론, 운반차량 등을 통제하여 현재의 리드타임(leadtime) 개념이 사라질 수 있으며 이를 통해서 공급사슬 운영 인력 감축, 재고량 감소를 달성할 수 있을 것이라 제시하였다.

창고관리(Warehouse Management)분야에서 인공지능은 IoT, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅 등 다양한 4차 산업혁명 기술들과 융합하여 인공지능이 통제하는 무인창고(Unmanned warehouse)를 구현할 수 있다. 상술한 문성암 등(2022b)의 보고서에서 제시하고 있는 스마트물류센터 인증 1등급이 동일한 수준의 창고관리 분야 인공지능이 적용된 것이라고 판단할 수 있다. 상기 보고서에서는 사람의 수작업이 드론에 의해 대체되며 최소 사람의 수작업보다 10배는 빠를 것이라고 제시하고 있다.

분류, 포장 및 수송(Sorting, Packing and Unmanned Distribution)분야에서 인공지능은 다양한 센서(카메라, RFID 등)을 이용하여 상품의 특징(브랜드 로고, 형상, 무게, 종류

등)을 식별하고 이를 통해 상품을 분류, 저장 및 불출할 수 있다. 그리고 분류 단계에서 획득한 정보를 바탕으로 인공지능은 상품에 가장 적합한 포장물품(박스, 내장재 등)을 선택하여 포장할 수 있으며 최적 경로 탐색 알고리즘을 활용하여 하차, 상차 소요시간, 경로 상의 장애물 등을 고려하여 창고 또는 특정 지역내 최적 경로를 자동으로 찾아낼 수 있다(서원태, 권영훈, 이재모, 2019).

한편 인공지능을 스마트 물류에 적용시킨 사례를 살펴보면 다음과 같다. DHL은 디지털 트윈(Digital Twin)과 사이버-물리 시스템(Cyber-physical system)이 물류에서 새로운 가치를 창조할 수 있었던 바탕에는 인공지능이 있다고 평가하였다. Presenso는 머신러닝와 딥러닝(Deep learning)을 사용하여 장비의 차후 고장에 대해 정확하고 연속적으로 예측하는 예방 정비(Predictive maintanence) 소프트웨어이다. 이것은 클라우드 컴퓨팅으로 많은 양의 데이터를 축적하고, 구성품을 자동으로 분석 엔진과 연결하여 향후 발생할 고장을 예측한다. 이를 통해서 고장발생까지 시간이 얼마나 남았는지도 제공해줄 수 있다(Woschank, Rauch & Zsifkovits, 2020). 미 공군에서는 F-35 전투기의 유지보수 효율성을 개선하기 위해서 ALIS(Autonomic Logistics Information System)라는 정보체계를 개발하였다. 이 체계는 작전, 정비, 고장 징후, 공급사슬, 고객 지원 서비스, 훈련 및 각종 기술 관련 데이터를 웹 어플리케이션으로 수집하고 이를 인공지능으로 분석해서 기체 및 부품에 대한 손상 보고서를 시각화할 수 있으며, 고장을 예측하여 필요한 수리부속과 정비사를 현장에 사전 배치하여 고장시간(Downtime)을 최소화하고 효율성을 증가시킬 수 있다.

Ⅲ. 원형으로서의 미군 군수 시스템

미국이 군수혁신(RML : Revolution in Military Logistics)을 수행할 수밖에 없던 주요 배경이 된 전쟁은 걸프전이다. 걸프전의 성공에 군수가 크게 기여하였지만 전쟁 이후에 비효율성과 낭비가 지적되며 혁신을 요구받게 되었다.[2] 군수혁신의 핵심적인 요구는 당시 최고의 기법(BP: Best practices)이라 할 수 있는 정보기술(IT)을 활용하여 물류의 정확성과 속도를 향상시키는 것이었다.

이 절에서는 먼저 걸프전에서 군수의 문제점을 제시한다. 이후 제시된 문제점을 해결하기 위해 스마트 군수의 초기 원형(initial prototype)이 되는 자산의 가시화와 군수정보시스템이 어떻게 구축되고 추진되었는지를 고찰해 본다.

1. 걸프전과 군수

걸프전(1991.8.2. ~ 1992.2.24)에서 미국을 포함한 연합군이 승리할 수 있었던 이유로는 정치적 요인, 작전적 요인도 중요하지만 군수의 역할을 결코 무시할 수 없다. 미군은 걸프전 이전에 중동 지역에 아무런 군사력을 보유하지 못했었다. 그러나 이라크가 쿠웨이트를 침공하여 미국을 비롯한 다목적군이 사막의 방패 작전을 시작하고, 사막의 폭풍 작전이 종료되는 7개월 동안 걸프 전역에 전개한 인력, 장비, 물자의 규모와 수송 속도는 역사상 유래가 없을 정도였다. 병력은 50만 명 이상, 건화물 360만 톤, 유류 600만 톤을 미국 본토나 유럽 등으로부터 걸프만에 이동하였고, 이를 기반으로 사막의 폭풍 작전을 수행할 수 있었다. 이러한 군수의 전개 능력에 대해 당시 중부지역 사령관인 슈왈츠코프 장군은 “불굴의 역사이며 장관(壯觀)”이라고 했으며 국방장관이던 체니는 이 전개를 “군수의 기적”이라고 평가하였다(이상진, 2019).

그러나 걸프전이 끝나면서 군수 분야는 “악몽의 신화”를 남겼다는 평가를 받고 있기도 하다. 군수 분야에 문제점이 발생하게 된 것은 크게 4가지, ① 작전 기획의 미비로 인한 군수지원 소요 도출의 어려움과 불확실성, ② 합동 작전에 능통한 군수 인력의 부족, ③ 청구 이후

2) 군수 분야에 혁신이 요구된 배경에는 걸프전의 비효율성이 주요 요인이지만 당시의 시대적 환경 변화에도 기인한다. 걸프전은 소련이 붕괴(1991년12월31일)되고 냉전이 종식되던 시기의 전쟁이다. 미군이나 이라크군은 모두 냉전 당시 보급 방식으로 전쟁을 수행하고 있었다. 미군은 당시 작전에 필요한 보급 물자를 먼저 비축해두고 작전을 개시하며, 최대 보급 거리까지 추진하여 작전을 수행하였다. 이런 보급 방식으로 육군의 기동은 제한될 수밖에 없다.

수령까지의 사용자대기시간[3] 장기화와 예측의 불확실성, ④ 이동 자산의 가시성(In-transit Asset Visibility) 확보 실패 등이 지적되고 있다(이상진, 2003). 여기서 합동 작전 개념에 근거한 물자 소요 제기 절차나 군수 인력의 전문성 등은 이 연구의 주제가 아니기에 논의를 생략한다. 이 절에서는 사용자 대기시간의 장기화, 예측 불확실성이 발생한 이유와 자산 가시화(AV)의 실패로 인한 문제점 등에 대해 살펴보고자 한다.

가. 사용자대기시간 장기화와 예측 불확실성

걸프전에 참전하는 미 육군 단위 부대에서 필요로 하는 군수품의 청구에서 수령까지 절차는 아래의 〈표 1〉과 같다. Girardini et al.(1996)은 미 본토의 보급창에 재고가 있는 경우의 청구건수 60여만 건을 조사하였다. 단위 부대가 청구하여 미 본토의 항만/공항에 도착하기까지 즉, ① ~ ④까지의 절차에 평균 51일 소요되었다.[4] 본토의 항만과 공항에 도착하는 시간에 추가하여, 걸프 전역까지 해상/항공 수송시간, 컨테이너 해체 및 재분류시간, 전구 내 전역 수송시간 등이 소요되어 더 장기화된다(Girardini et. al., 1996).

〈표 1〉 걸프전 당시 미 육군 단위 부대의 군수품 청구절차

단계	세 부 내 용
①	중부사령부(CENTCOM)소속의 사용자부대가 청구하는 군수품은 미국 필라델피아에 소재하는 국가재고통제점(NICP: National Inventory Control Point)의 전산망에 청구를 한다.
②	NICP는 육군물자사령부(AMC: Army Materiel Command)예하의 보급창에서 물자를 재고로 유지하는지 여부와 보급창 위치 등을 검색하여 최적 보급창을 선정하여 이에 불출 지시를 한다.
③	보급창에서 불출된 품목은 자체 시설 혹은 인근의 컨테이너 집적단지로 이동하여 컨테이너화를 위해 물자를 집적한다.
④	컨테이너 집적소에서는 포장된 컨테이너를 긴급배송 물자일 경우 본토 내 공항으로,우선순위가 낮은 물자는 항만으로 내륙 수송한다.
⑤	적재 공항/항만(Port of embarkation)에서 적재한 물자는 해상(15 ~ 20일 소요)혹은 공중-(1 ~ 2일 소요)수송한다.

3) 사용자대기시간(CWT: Customer Waiting Time)은 사용자부대에서 군수품을 청구한 시점부터 전량을 수령할 때까지 경과 시간이다. 수량을 분할하여 수령하는 경우 사용자대기시간은 가중 평균으로 구할 수 있다. 1992년 당시 사용자대기시간이라는 용어로서 사용하기 보다 사이클타임(cycle time)이라 하였다. 여기서 청구는 발주로 수령은 배송으로 대체할 수 있다.

4) 이 평균 일수는 미 본토의 보급창에 재고가 있는 청구 건수인 60여만 건을 조사한 자료이다. 우선순위 물자는 당시 표준이 6일로 설정되어 있었지만 실제로 평균 35일이 소요되었다.

⑥	전구에 도착한 컨테이너는 그 내용물과 최종 행선지를 파악하여 분류한다.그런데 이 과정에서 컨테이너 내용물이나 행선지 등에 대한 정보를 부착한 서류가 분실되어 전구내 시설부대에서 대다수가 분해되어 다시 해당 부대별로 물자를 분류한다.
⑦	분류된 물자를 사용자부대에 전역수송을 통해 최종 배송한다.

청구 후 수령까지 시간이 길어 적시에 보급받지 못한다는 점에서 사용자 대기기간의 장기화는 문제가 된다. 150일 이상 장기화된 건수도 상당하다. 또한 소요시간들의 분산이 크다는 것도 큰 문제가 된다. 분산이 큰 사용자 대기기간은 청구한 물자의 보급을 언제 받을 수 있을지에 대한 예측이 어렵기 때문이다. 현재 쿠팡이나 아마존의 배송과 같이 신속하게 도착하는 것도 중요하지만 언제 그것이 배송될 것인지 시간을 정확하게 예측할수록 그 물류 파이프라인은 신뢰할 만한 것으로 평가될 수 있다. 이렇게 전구 내의 단위 부대는 청구한 품목이 언제 도착할지 모르는 불확실성으로 인해 보급 파이프라인을 불신하게 되고, 과다 청구나 중복 청구를 하게 된다.

나. 이동자산의 가시성 확보 실패

걸프만까지 이동하는 컨테이너에 RFID(Radio Frequency IDentification) 태그가 부착되어 있지 않고, 내용 명세서가 서류로 컨테이너 외부 모퉁이에 부착되어 있었다. 이들 종이 서류는 여러 번의 수송 적하 과정에서 망실되는 사례가 빈번하였다. 그러다 보니 걸프 전역에 도착한 컨테이너의 내용물이 무엇인지 그리고 최종 도착 부대가 어디인지 파악하기 어려워 이런 컨테이너들은 도착 공항/항만에서 분해하여 내용물을 부대별로 재분류할 필요가 있었다. 당시 걸프 전역에 수송된 4만여 개의 컨테이너 가운데 50%는 그 내용과 행선지를 파악할 수 없었다. 이를 재분류하여 최종 목적지까지 수송하려면 소요시간은 더 늘어나고 불확실성은 더 증가한다. 이러한 불확실성은 보급시스템에 대한 불신을 낳게 되고 보급부대로 중복 청구를 하게 만든다.

구체적으로, 걸프 전쟁이 종식된 1991년 3월 10일에도 469,608톤의 화물을 적재한 70척의 수송선이 걸프 지역으로 항해하고 있었다. 이 중에 아주 일부만 걸프 지역에 하역하고 나머지는 미 본토, 유럽, 태평양 지역으로 수송되었다. 70척 중에서 55척은 418,143톤의 탄약을 적재하고 있었는데, 이 분량은 해상으로 수송한 탄약수송량 824,197톤의 50%에 해당하는 물량이었다. 이 때, 미 본토 항만에도 철도 차량 1,000대분의 탄약이 수송선의 적재를 위해 대기하고 있었다. 이는 미국이 전쟁 장기화를 대비하여 탄약을 더 준비하였던 측면도 있지만 사용자 부대의 중복 및 과다 청구로 인한 수요가 증가한 이유도 있다. 이

러한 것은 상술한 것과 같이 청구한 물자가 언제 도착할 것인지에 대한 예측의 불확실성 때문에 발생하였다.

과다 소요가 발생하면 더 많이 조달하고, 재고 물량이 많아져 재고관리 부담이 증가하게 되고, 연이어 더 많이 수송하게 되는 등 군 공급사슬에 있어 연쇄적인 비효율을 초래하게 된다. 이렇게 군수품을 중복하여 청구한 결과, 100만 톤에 이르는 물자를 과도하게 조달하여 발송하였으며 이 때문에 12억 달러의 경비와 100일분에 상당하는 수송시간이 소요되었다. 걸프전이 종식된 걸프 항만에는 8,000개 이상의 컨테이너가 개봉되지 않은 채 그대로 있었으며, 항공화물 운반대인 팔레트 25만 장에 무엇이 실려있는지 알 수 없는 상태로 방치되었다(겐스케, 2008).

2. 걸프전 이후 군수 혁신 진행 경과

걸프전에서 보급품의 대량의 잉여 군수품이 발생한 이유는 청구 부대가 보급시스템을 신뢰하지 못하기 때문이기도 하지만 냉전 시대로부터 계속되던 전쟁 혹은 작전 개념에 근거하여 보급이 이루어졌기 때문이다. 과거 냉전 시대 보급 개념은 만일에 대비한(Just in Case) 소요를 충족하거나 90% / 95%의 보호수준(protection level)을 유지하기 위해 물자를 비축하여 지원하는 것이었다. 그러나 걸프전 당시는 정보기술의 발달로 작전 개념이 전환되는 시점이었다. 각종 정보 수집 장비와 정보 분석 시스템의 발달로 적과 전장 상황에 대하여 가시화를 시도하였다.[5] 따라서 군수 분야에도 전황에 따른 아군의 위치, 물자의 소모 상황을 정보 네트워크를 통하여 거의 실시간으로 파악할 수 있다는 개념이 정립되었고, 구체적 실현방안이 모색되는 단계였다(겐스케, 2008).

아군의 상황을 실시간으로 파악할 수 있다는 것은 부대가 보유하고 있는 장비와 물자의 감소 상황이나 가동률을 실시간으로 알 수 있다는 것을 의미한다. 이러한 것들을 파악하게 되면 부대의 진격 속도에 맞추어 어느 부대에 어떤 물자와 장비를 언제, 어디에서, 얼마나 지원하면 좋을 것인가를 알 수 있게 된다. 이러한 상황에 도달하기 위해서는 군의 현재 재고 수준, 수송자산 보유 현황 등의 군수 자산관리와 연동한 군수통합정보시스템 구축과 더불어 이동 자산에 대한 가시화가 선결 조건이라 할 수 있다. 전자의 군수통합정보시스템은 걸프전 이후 개발된 컴퓨터 기반형 합동 획득 및 군수지원 시스템(JCALS: Joint Computer-as-

5) 당시의 정보 수집 장비로는 정찰 위성, 저고도·고고도 정찰기, 조기경보기(AWACS), 정찰 부대, 육군 및 공군 합동 감시/표적 공격레이더(J-STARS: Joint Surveilance Target Attack Radar System), 신호 정보 수집기(Signal Intelligence) 등 각종 공중 및 지상 감시 시스템과 정보 수집 시스템이 있다. 또한 이들 수집된 정보를 융합하고 해석을 지원하는 정보 분석 시스템이 개발되고 있었다.

sited Acquisition & Logistics Support System)이 한 사례가 될 수 있으며 후자의 자산 가시화는 RFID 태그와 관련 미들웨어(middle-ware) 시스템[6] 이라 할 수 있다.

가. RFID 태그와 미들웨어 시스템 도입

자산가시화(AV, Asset Visibility)란 물자가 현재, 어디에, 어느 정도 보관되어 있는가를 실시간으로 파악할 수 있는 물류 방식이다. 복구성 수리부속의 가시화는 이러한 정보에 추가하여 복구성 품목이 어느 상태, 현재 작동 혹은 수리 중인지 여부와 신품인지 재생품인지 여부 등을 알 수 있게 해야 한다. 이동 자산가시화는 물자가 현재 어디를 통과하고 있는지를 알 수 있게 해야 하므로 이동 자산의 위치를 파악하기 위한 GPS(Global Positioning System)와 해당 부대들간의 통신 네트워크가 통합적으로 구축되어야 한다. 이동 자산 가시화는 포장된 컨테이너 단위로 할 것인지 혹은 그 안의 낱개 단위로 가시화를 실현할 것인지의 논의도 쟁점이 있다.

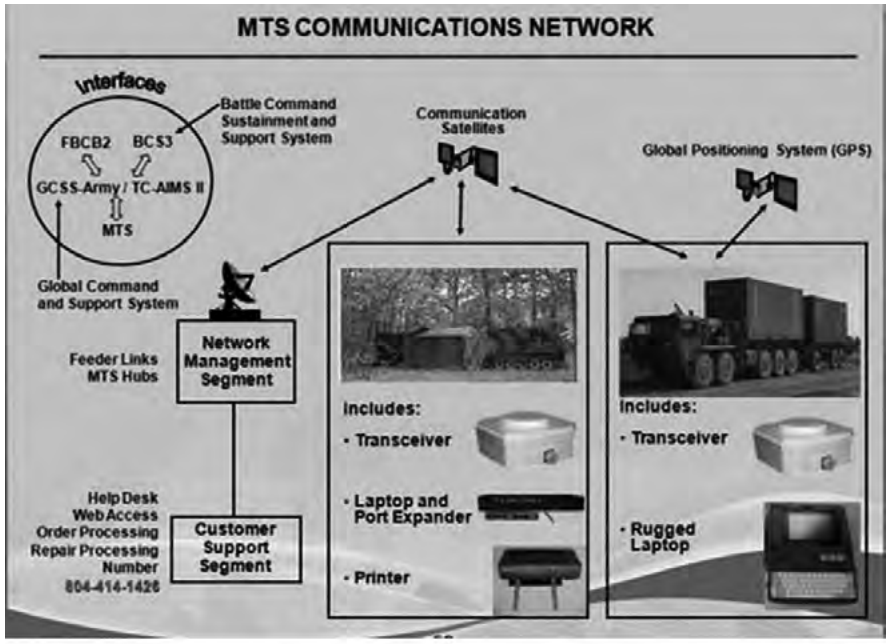
미군이 RFID 태그와 미들웨어 기술에 주목하게 된 것은 걸프전 직후이다. 자산 가시화를 위해서는 이들 RFID 태그(미들웨어 포함)와 군수정보시스템을 통합하여 구축해야 하기 때문이다. 이러한 자산가시화는 걸프전 추후 미군이 수행한 작전과 전쟁에 활용되었다. 1994년 미군은 아이티 진공 작전에 다국적군으로, 구 유고슬라비아에 평화유지군으로 참여하여 RFID를 군수 분야에 시험적으로 운용하기 시작했다. 1995년 이후 보스니아 전개 작전에서 미군이 발송한 화물의 35%에 RFID 태그를 부착하였다. 1999년 봄에 코소보에 대한 평화집행 및 유지부대를 파견할 때 78%의 군수품에 RFID가 부착되었다. 2001년의 아프가니스탄 작전 때는 85%까지, 2002년 중부사령부가 담당했던 책임구역에 모든 화물의 100%에 RFID 태그를 부착하도록 의무화되었다. 이는 RFID 태그 공급업체에서 태그 단가를 경제적으로 책정할 수 있었기에 가능하였다.

2004년 미 국방성은 RFID에 관한 주요한 정책을 발표하였다. 이 내용은 모든 자원관리 활동에 대규모 데이터를 송수신하고 기억할 수 있는 능력을 가진 액티브 RFID를 즉시 사용해야 한다는 것이었다. 이는 저장 중인 자산가시화 뿐만 아니라 이동 중의 자산가시화의 발전에 큰 계기가 되었다. Savi 테크놀로지는 당시 국방성과 계약을 통해 전 세계적인 화물 추적 관리 시스템을 구축하는 중이었다. 이 시스템은 세계 30개 이상의 국가에 총 350개소에 이르는 모니터링 체크포인트를 설치하여, 이를 통과하는 화물로부터 수집된 RFID 태그 정

6) 자산 가시화를 하드웨어 수단은 물자나 컨테이너에 부착된 RFID 태그와 이 태그 정보를 읽기 위한 판독기(Reader 기)가 있다. 미들웨어는 판독기에서 수집한 정보를 PC나 노트북 하드웨어에 저장, 분석, 송수신 등을 수행할 수 있는 소프트웨이이다. 이동 자산 가시화를 위해서는 이동 자산에 대한 위치 파악 시스템(GPS: Global Positioning System)과 송수신 네트워크와 연동할 수 있는 능력이 중요하다.

보를 네트워크로 관리하는 것이었다. 여기서 미군이 발송하는 매일 25만 건이 넘는 화물에 대한 추적관리를 담당하고 있다. 이러한 추적관리 시스템으로는 2002년 이라크전에서 실용화되었던 이동추적체계(MTS: Movement Tracking System)가 있다. 이 시스템은 컴택 모바일 데이터컴이 개발한 것으로 GPS 수신기와 패킷(packet) 데이터 통신을 결합하여 스스로 자기의 위치를 네트워크에 송신하는 것이다. 이 방식은 1999년에 실용화되어 초기에는 서비스 범위가 북미와 남미 지역에만 국한되었지만 2002년에는 전세계적으로 확대되었다.

이라크전에서는 〈그림 3〉과 같이 사각형 모양(20×20×20cm)의 이동추적체계 라이트(MTS Lite)가 군수용으로 사용되었다. 이 시스템은 사각형 상부에 둥근 통신 안테나가 부착되어 있다. 이를 통해 스스로 현재의 위치를 식별할 뿐 아니라 여기에 노트북형 개인형 PC를 접속할 경우 세계 전역에 걸쳐 통신이 가능한 데이터 통신 터미널로도 사용할 수 있다. 이동추적시스템은 긴급 사태가 발생하는 경우 사태 발생 수준과 발생 위치를 식별할 수 있게 한다. 이 장치는 2005년 초까지 미군에 약 8,000개가 납품되었으며, 이 중 4,500개는 이라크와 쿠웨이트에 설치되었다.



〈그림 8〉 19개 산업에 대한 인공지능 영향력 분석(Mckinsey & Company, 2018)

미 공군은 2007년 초부터 RIPR 네트워크(Radio over Internet Protocol Router Network)를 개발하여 이라크전에서 사용하고 있다. 이는 재래식 아날로그형 통신기를 인터넷의 프로토콜 라우터 네트워크와 연결하는 방식이다. 이 네트워크를 이용할 경우 중계 기지

없이 원거리 통신이 가능하기 때문에 호송차량이 고장이 발생하거나 무장 세력으로부터 공격을 받을 경우, 이를 즉시 해당 부대에 통보할 수 있다. 이 장치는 원래 미 공군의 합동항공작전센터와 멀리 이격되어 비행하는 조종사들 사이에 직접 음성을 교신할 목적으로 개발되었지만, 지상부대의 호송 방위용으로 응용되고 있다.

미국은 2006년 중반 이후 독일, 한국, 서남아시아 지역에서 화물의 수송자산가시화가 가능해졌다. 이들 지역의 화물 이동과 배송과 관련한 정보는 미국 버지니아주 페이팩스시에 위치한 국가화물 수송상황가시화(In-transit Visibility) 서버에 전달된다. 이 정보는 다시 미 국방성과 육군의 합동총자산가시화(JTAV: Joint Total Asset Visibility) 데이터베이스에 전달되고 이후 전지구 수송 네트웨크(GTN: Global Transportation Network)에 전달된다. 이를 이용하면 미군은 전 세계에서 미군 물자의 이동상황을 파악할 수 있게 된다.

나. 군수지원정보시스템

미군은 정보기술을 활용함으로써 지원해야할 물자가 어디에, 얼마나 유지되고 있으며, 그 상태와 수송 중에 있는지를 알 수 있을 뿐 아니라 모든 부대가 현재 보유하고 있는 물자의 재고수준을 파악할 수 있게 되었다.

2002년 이라크 전쟁에서 전투 지원 부대는 물자의 청구 이후 수령까지의 프로세스를 컴퓨터 기반형 합동 획득 및 군수지원(JCALS: Joint Computer-assisted Acquisition and Logistics support System)과 합동 시설 데이터관리 정보시스템(JEMICS: Joint Engineering Management Information Control System)이라는 보급 시스템을 이용하였다. 보급 담당자들은 컴퓨터 화면에 나타난 아이콘을 클릭하여 물자를 청구할 수 있게 되었다, 또한 이 물자가 어디에 있는지, 언제 발송이 가능한지, 그리고 또 물자가 현재 어디로 이동하고 있는지 알 수 있기 때문에 언제쯤 도착이 가능할 것인가도 예측하게 되었다. 그 결과 자신이 요청한 물자가 정확히 언제 군수지원부대(보급부대)로 도착하였는지, 또 도착하였을 경우 이 품목이 언제 청구한 사용자부대에 배송되는지 파악할 수 있으므로 불필요한 이중 혹은 중복 청구를 피할 수 있게 되었다.

군수 전체적으로 자산에 대한 상황을 파악하기 위해 군수공통운영상황도(LCOP: Logistics Common Operating Picture)를 개발하여 운영하고 있다. 군수공통상황을 파악하기 위해서는 다음 3개 시스템의 네트워크 연계가 필요하다. 즉 군수통합 분석계획 시스템(ILAP: Integrated Logistics Analysis Program), 수송 상황 가시화(In-transit Visibility) 시스템, 합동전개 군수모델(JDLM: Joint Deployment & Logistics Model)이다. 보급 물자가 수백 개의 보급창, 보급 집적소 등에 분산되어 있는데 ILAP은 이들의 재고, 청구

등의 정보를 활용하여 물자의 보급, 결산(예산집행), 정비, 분배 등을 지원하는 역할을 수행한다. 수송상황가시화(ITV) 시스템은 미 본토로부터 세계 전역으로 배송되는 보급품의 이동을 추적하여 관리한다. 그리고 합동전개 군수모델 시스템은 보급 계획을 작성하고, 이의 분석 평가를 위한 데이터베이스 및 모델링 제공, 그리고 정보의 구현 및 전달 기능을 담당하고 있다.

이들 네트워크 구축은 미 국방성의 국방군수국(DLA: Defense Logistics Agency)의 구형 컴퓨터 시스템에 대한 현대화 계획과 병행하여 추진되고 있다. 국방군수국(DLA)은 1970년대부터 표준형 자동화 자재관리시스템(SAMS: Standard Automated Management System)과 국방통합식량관리시스템(DISMS: Defense Integrated Subsistence Management System) 등을 사용하고 있었다. 그러나 DLA는 기존 시스템의 성능이나 기술이 당시 요구되는 수준에 미흡했기에 이들을 새로운 자원통합관리(ERP: Enterprise Resources Program)으로 현대화할 계획이었다. 2000년 SAP America에 5억 달러를 투입하여 2005년까지 완료할 계획이었다. 사업 내용은 국방군수국이 관리하는 520만 개의 품목 가운데 17만 개를 새로운 시스템으로 이관하고, 2004년에는 이를 25만 개로 확대하고, 2005년부터 매월 25만 개를 새로운 시스템으로 이관할 계획이었다. 그러나 계획과는 달리 사업은 2007년 완료되었으며 사업 비용도 2억 4,100만 달러가 추가되어 7억 4,100만 달러가 되었다.

다. 정보기술활용의 성과

자산 가시화를 위해 RFID 태그와 미들웨어의 구축 그리고 청구부터 수령까지 군수통합정보시스템을 구축한 결과 미군은 작전 수행을 통해 그 성과가 입증되었다. 작전 수행에 있어 작전과 직접 관련한 여러 성과도 있었지만 여기서는 경영관리 관점에서 그 성과를 서술한다.

2002년 이라크 전 당시에 미국 중부사령부는 작전지역으로 배송되는 모든 보급용 컨테이너의 모서리에 RFID 태그를 부착하였다. 그 결과 미 육군 제3사단이 바그다드 공격을 수행하면서 수령한 컨테이너 가운데 분실된 것이 겨우 5개에 불과했다. 과거 걸프전이라면 이동 중인 부대의 위치를 파악하여 전달되기가 용이하지 않았을 것이다. 추후 평가에 의하면 분실된 것도 반능동형 RFID의 전지가 소진되었기 때문이다.

전략 수송 측면에서도 이동 자산 가시화의 효과가 있었다. 2002년 이라크전 당시 쿠웨이트 항까지 요구되는 시간에 정확히 물자가 도착하였다. 예를 들어 3,800여 개를 적재하는 컨테이너 탄약 수송선이 쿠웨이트 항에 도착하여 여기서 필요로 하는 560여 품목을 인도받

기 위해 모든 컨테이너를 하역한 것이 아니라 800개의 컨테이너만이 하역되어 필요한 품목을 인도받게 되었다. 12년 전의 걸프전에서는 필요한 품목을 인도받기 위해 3,800개 모두를 하역하여 그 내용물을 조사해야 했었다. 그러나 컨테이너에 부착된 RFID 태그의 정보를 통하여 내용물과 도착 부대를 파악할 수 있기 때문에 800개만을 하역하게 되었다.

여기서 앞서 언급했던 이동 자산 가시화에 대한 쟁점이 발생했다. 쿠웨이트 항에서 560 품목을 인도받았지만 이것이 필요한 도착 부대까지의 인도수송은 순조롭지 않았다. 모든 컨테이너에는 개별적으로 RFID가 부착되어 있었지만 컨테이너에서 분리된 개별 품목에는 RFID가 부착되어 있지 않았다. 이에 따라 이를 부대별로 재분류하는 작업이 요구되고, 또한 항만 도착 이후 행선지 부대까지의 자동추적기능은 그 효과를 발휘하지 못하였다.

이라크전에서 보급물자가 제때에 배송되었다 하더라도 즉각적으로 부대에서 사용할 수 있었던 것은 아니다. 보급품을 사용하기에 앞서 포장을 뜯고, 조립하고 정비하여야 하는 경우가 발생하였다. 이 때문에 전투부대는 이러한 작업을 위해 시간과 노력을 기울여야 했다. 따라서 빠른 속도로 기동하였다 하더라도 진격을 중지하는 결과를 초래하였다. 예를 들면 미사일이 적재된 상자들이 도착하면 먼저 이 상자를 해체하여, 여기에 다른 상자에 적재된 미사일 날개를 부착하는 작업이 필요하다. 또한 미사일 종류에 따라서는 미사일에 액체 연료를 주입한 후 이를 정비하고 시험을 거쳐야만 비로서 사용할 수 있다. 그래서 보급품이 전투 현장에 도착하면 이를 즉시 사용할 수 있는 상태로 준비해 둘 것이 요구되었다. 이것이 고객의 필요에 부응하는 보급포장(Tailored Logistical Packages)이라 할 수 있으며 이러한 개념이 이라크전 이후에 더 본격화되었다.

Ⅳ. 한국군의 스마트 물류 개념설계 및 적용방안

스마트 물류에 대한 정의, 사례와 미군의 군수 혁신(RML)과 같이 군 물류체계의 스마트 물류로의 전환은 자산가시화, 사용자 대기시간 단축 등을 통해서 효율적인 군 공급사슬 운영과 간단없는 작전수행을 보장할 수 있다. 최근 우리 군에는 병력절감과 전방위 위협에 대한 대처, 첨단 과학화된 군사능력 보강 등이 요구되고 있다. 이를 달성하기 위해서 군 물류의 스마트 물류 전환은 반드시 필요한 설정이다.

이 장에서는 먼저 이전에 우리 군에서 시도한 스마트 물류에 대한 시도 사례(연구)에 대해서 살펴본다. 이를 분석하여 한국군의 스마트 물류의 전제조건을 제시한다. 그리고 이를 바탕으로 한국군의 스마트 물류 개념설계와 적용 방안을 제시한다.

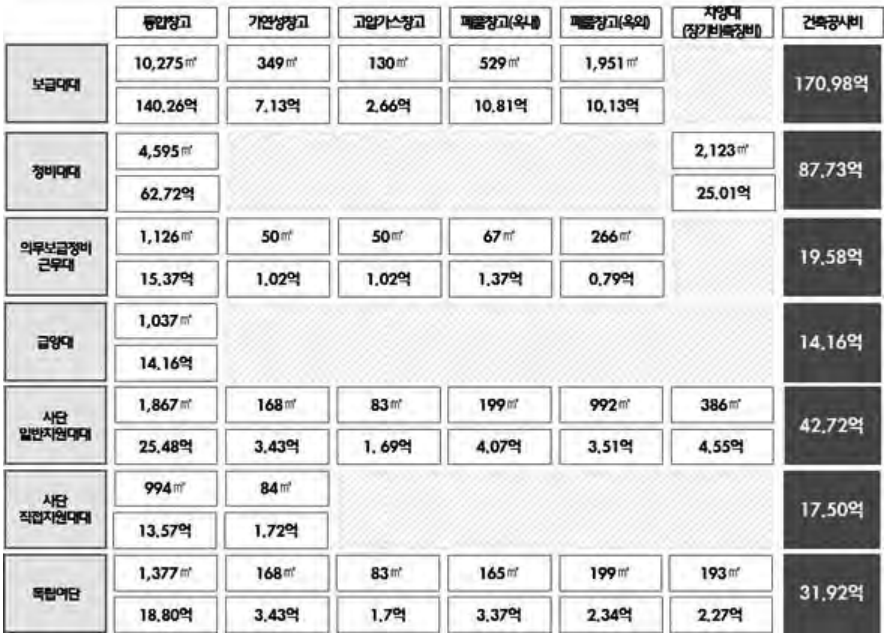
1. 한국군 과거 스마트 물류 연구 및 전제조건

가. 과거 한국군 스마트 물류 연구

(1) 군수지원시설 현대화 연구용역(2015.11)

부대개편으로 군수지원체계가 변화되고 부대 재배치, 시설 신축 소요가 증가하고 있는 상황에 맞춰 민간의 발전된 기술, 인프라와 운영 노하우를 접목하여 효율적인 군수지원체계를 구축할 수 있는 '군수지원시설 현대화 기본계획'수립이 해당 연구의 목적이다. 연구 범위와 주요 내용으로써, 연구 범위는 1 ~ 9종에 대한 군지사 · 여단, 사단급 군수지원부대의 군수지원시설(저장시설, 정비시설, 급식시설)이다. 군수시설 현대화 표준모델 도출, 현대화를 위한 소요예산 도출이 해당 연구의 주요 내용이다.

이 연구는 변화하는 군수지원체계를 고려하여 사단 일반 · 직접지원대대, 독립여단 전투근무지원대대 등에 대한 통합창고 도면과 그에 따른 소요예산을 아래와 같이 구체적으로 제시하였다.



	통합창고	가연성창고	고압가스창고	폐품창고(옥내)	폐품창고(옥외)	차량대 (장기보관장비)	건축공사비
보급대대	10,275㎡	349㎡	130㎡	529㎡	1,951㎡		170.98억
	140.26억	7.13억	2.66억	10.81억	10.13억		
정비대대	4,595㎡					2,123㎡	87.73억
	62.72억					25.01억	
의무보급정비 근무대	1,126㎡	50㎡	50㎡	67㎡	266㎡		19.58억
	15.37억	1.02억	1.02억	1.37억	0.79억		
급양대	1,037㎡						14.16억
	14.16억						
사단 일반지원대대	1,867㎡	168㎡	83㎡	199㎡	992㎡	386㎡	42.72억
	25.48억	3.43억	1.69억	4.07억	3.51억	4.55억	
사단 직접지원대대	994㎡	84㎡					17.50억
	13.57억	1.72억					
독립여단	1,377㎡	168㎡	83㎡	165㎡	199㎡	193㎡	31.92억
	18.80억	3.43억	1.7억	3.37억	2.34억	2.27억	

〈그림 9〉 각 제대별 저장시설 규모 및 소요비용(문성암 등, 2015)

상기 연구는 민간 물류에서 적용되는 방법론(규모 산정, 최적 설비 배치 전략)을 통해 논리적이고 효율적인 접근을 시도하였다는 점, 정비시설 표준모델을 통해 정비기능 원활화 및 서비스 수준을 향상시켰다는 점과 군수부대 통합 창고와 통합 정비공장의 시설기준 개선에 대한 기초자료로 활용가능하다는 점에서 의의가 있다. 그러나 실제 표준모델(안) 규모로 신축하더라도 저장대, 지게차 등 설비가 도입되지 못할 경우 소요대비 과소 보관면적으로 인해 오히려 효율적인 운영이 어려울 수도 있다는 제한사항이 있다.

(2) 0보급단 스마트 통합물류센터 신축사업 선행연구(2019.12)

해당 연구의 목적은 육군 군수사령부 예하 0보급단에 대한 스마트 통합물류센터 구축에 대한 개념을 제시하는 것이다. 연구는 1년간(2018.9 ~ 2019.8)의 물동량 데이터를 바탕으로 경량물 · 중량물 거래 실적의 특성, 빈도를 분석하여 이에 적합한 0보급단 시설 소요 면적, 능력(Capacity)과 필요 장비(AS/RS, Sorter, Depalletizer)를 제시하였다. 앞선 연구가 시설과 장비 분야에 대해서만 연구한 것과 달리 이 연구는 전력설비, 조명, 전열, 통신지원 설비를 포괄하여 운영개념, 관련 법령 및 소요예산을 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

그러나 해당 연구는 스마트 통합물류센터 구현을 위한 장비 소요에 대해 정량적 분석 보다는 정성적 분석에 중점을 두고 분석하였으며 각종 시설에 대한 예산도 연구에 참여한 전

문가에 따라 상이하게 책정되는 면이 있어 연구 결과에 대한 논리적 근거가 부족하다는 제한사항이 있다.

(3) 스마트물류창고 운영개념 및 운용설비 표준화 제시(2022.4)

이 연구의 목표는 군의 물류창고 스마트화에 대한 이해를 돕고 구체적인 추진 방안을 제시하는 것이다. 구체적으로 군에서 추진하고 있는 스마트물류창고 사업이 추진해야 할 단계별 목표와 달성 방법을 제시하고, 사업 종료 이후 장기적으로 추진해야 하는 군 물류분야의 발전 방향을 제시하였다.

연구는 크게 3가지로 구분할 수 있다. 먼저 물류창고의 스마트화가 무엇인지와 어떤 의미를 가지는지, 스마트물류창고가 구축되었을 때 군의 모습이 어떠한지, 우선적으로 추진해야 할 과제가 무엇인지에 대한 청사진을 제시하였다. 다음으로 군이 스마트물류창고 사업과 연계하여 구체적으로 추진해야 할 단계별 발전 방향을 제시하였다. 이는 국토교통부에서 인증하는 스마트물류센터 인증기준을 바탕으로 분석한 것이다. 마지막으로 현재 군에서 활용 중인 물품 분류 방법의 모호함을 해소하기 위한 정책적 대안을 제시하였다.

스마트 물류창고의 표준안 외, 이 연구에서는 인가저장품목(ASL)산정 관련 문제점과 대한 산정 기준, 자동청구 알고리즘 및 수요예측 알고리즘 개발에 대한 필요성을 제시하였으며 5대 중점 추진과제(팔레트 풀 시스템(PPS), 실시간 물류 통합 관제시스템(RTM), 의사결정 지원시스템(DSS), 라스트 원 마일 (LOM), 장비, 물자, 시설 현대화(ESF))의 전략적 추진과 이에 대한 인프라 구축이 스마트 물류창고 구현에 필수적이라는 것을 제시하였다는 점에서 의의가 있다.

나. 한국군 스마트 물류의 전제조건

스마트 물류에 대한 선행연구, 미군의 군수혁신 사례와 우리 군의 과거 스마트 물류 관련 연구를 바탕으로 군 물류체계의 스마트 물류 전환에 대한 전제조건을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 군 물류체계에 표준화가 필요하다. 현재 우리 군에서는 창고 건축 시, 인당 보급창고 보관면적에 해당부대의 총인원을 곱하여 소요면적을 산출하거나 정비장비의 제원을 고려하여 정비실 면적을 산출하는 지침을 준용하고 있다. 이러한 지침은 민간에서 활용 중인 각종 설비, 지게차 등의 상하역 장비에 대한 고려가 없으며 시설별로 총용량(Capacity)이 상이하여 해당 시설이 군수지원에 적절한 것인가에 대한 검증이 어렵다. 따라서 민간 물류시설과 같이 취급품목의 특성, 시설 내부 작업흐름, 각종 운반 및 보관방식 조합, 운반용

기 크기와 형태, 작업차량 제원 등을 고려하여 표준화되고 효율적인 시설 설계가 필요하다.

둘째, 정보를 수집·보관하고 유통할 수 있는 체계가 필요하다. 민간의 스마트 물류와 미군의 군수혁신 사례에서 제시되었던 것처럼 RFID, 바코드, GPS 등 각종 센서를 이용하여 물품의 온도, 상태, 위치, 속도 등 다양한 정보를 수집하여 데이터 웨어하우스(Data warehouse)에 보관해야한다. 축적된 정보를 바탕으로 과학적인 분석으로 군 공급사슬의 효율적인 운영을 보장할 수 있기 때문이다. 또한, 이러한 정보들이 군 공급사슬 구성원들에게 공유되어 자산가시화를 달성할 수 있다. 자산가시화는 불필요한 청구를 차단하여 군 공급사슬이 효율적으로 운영되는데 기여할 수 있다.

이후 절에서는 상기 전제조건을 고려하여 우리 군의 스마트 물류 개념설계 및 적용방안에 대해 서술한다.

2. 군 물류 체계에서의 자동발주시스템(CAO : Computer Assisted Ordering) 구축 개념

가. 민간 물류에서 자동발주시스템(CAO)의 적용 사례

자동발주시스템은 POS(Point of Sale)를 통해 획득한 물류 관련 정보와 계절적 요인과 같이 수요에 영향을 줄 수 있는 요인에 대한 정보, 실제 재고보유수준, 안전재고수준 및 상품수령에 대한 모든 정보를 통합분석하여 자동으로 주문서를 작성하는 시스템이라고 할 수 있으며(고재호, 남승돈, 윤준섭, 2006), 이를 도입함으로써 얻을 수 있는 기대효과는 소비자 선호 상품 파악 및 관련 재고관리 용이, 재고보유량 감소와 과다재고를 소진하기 위한 불필요한 할인판매 횟수 감소, 주문서 작성 및 관련 비용 절감 가능, 원활한 상품 배송 등이 있다.

기존의 사람이 직접 발주하는 시스템은 그 특성상 인적오류(Human Error)를 내재하고 있으며 이러한 인적오류는 공급사슬에서 채찍효과(Bullwhip Effect)를 초래하였다. 예를 들어, 문성암 등(2022a)이 제시한 채직효과의 원인 중 공급라인 무시(Ignoring the supply line)는 재주문점 이하로 있는 물건을 식별하였는데 이를 과거의 청구실적과 리드타임을 고려하지 않고 계속 청구하여 수요가 급증하는 사례를 제시하고 있다. 이와 같은 인적 오류를 감소시키기 위해 자동발주시스템이 연구, 개발되었다. 1996년 현대백화점에서 개발한 자동발주시스템과 같이 민간 물류에서는 90년 중반부터 적용되어왔다.

관련 선행연구와 민간 기업의 사례를 살펴보면 고재호 등(2006)은 자동발주시스템과 전자저울식 스마트빈(Smartbin)을 통합하여 실시간으로 재고를 파악할 수 있고 이를 통해 적

정 수준의 재고관리와 구매부서의 업무 감소로 인한 비용절감을 달성한 기업의 사례(한국보싸드)를 제시하였다. 인공지능(A.I.)과 자동발주시스템을 통합 적용한 사례는 다양한 산업분야의 민간 물류 분야에서 식별할 수 있다.

CU는 2016년에 점포별 판매데이터를 분석하여 자동으로 물품별 적정재고량을 산출할 수 있는 '스마트발주' 를 도입하였다. 이 시스템은 평일, 주말 판매 데이터를 구분하고 실시간으로 재고량을 반영하여 정보 분석의 정확도가 매우 높다고 평가되고 있다.

포스코(POSCO)에서는 2021년에 스마트 팩토리 구축과 관련하여 각 시스템별 수요를 예측하여 적정 자재 재고량을 산출하고 이를 바탕으로 자동으로 발주를 하는 'AI 기반 자재 자동 발주 시스템'을 개발하였다. 이 시스템은 인공지능이 자재의 사용 패턴, 안전재고, 물품 특성 등을 분석하고 현 재고를 수시로 파악하며, 적정 재고를 유지할 수 있도록 사용 주기와 리드타임을 고려하여 자동으로 구매를 진행할 수 있어 기존에 사람이 직접 발주를 하는 것보다 효율적이고 휴먼에러 최소화, 자재 부족 리스크 최소화를 달성할 수 있다고 평가받는다.

신세계I&C는 SAIcast(SHINSEGAE AI forecast)로 명명한 인공지능을 기반으로 판매데이터, 날씨, 가격, 프로모션 등 다양한 변수를 고려하여 일일 단위로 상품별 판매량을 예측하여 필요한 수량만큼 자동으로 발주할 수 있는 플랫폼을 개발하였다.

한편 미국의 컨설팅 및 경영분석 회사인 Impcat21은 자동발주시스템은 POS로부터 획득하는 데이터를 향후 수요를 예측하는데 주요 데이터로 활용하며, 데이터의 추세를 확인하기 위해서 최소 3개월 가량의 데이터가 필요하다고 하였다. 이러한 추세에는 주 단위, 월 단위 또는 계절적 요인이 포함되고 추세에 대한 예측의 수정이 필요하며, 이와 같은 예측의 수정을 많이 하고 시스템에 데이터를 많이 입력할 수 있으면 자동발주시스템은 최적화된 주문을 발주할 수 있을 것이라고 제시하였다.

이상의 선행연구와 민간 기업의 사례에서 공통적으로 자동발주시스템의 핵심이 되는 부분을 살펴보면 현 보유 재고량을 자동으로 파악하고 이를 바탕으로 수요를 예측하는 것이라고 할 수 있다. 민간 사례에서 적용하는 수요 예측 기법은 현재 우리 군에서 적용하고 있는 산술평균법, 이동평균법, 최소자승법과 같이 시계열 예측방법이 아니라 수요의 특성을 고려하여 의사결정나무, 인공신경망 등 머신러닝 기법을 적용하고 있으며 이를 통해서 예측과 최적화 중심의 물류체계로 발전하고 있다. 즉, 강력한 예측 능력을 바탕으로 고객 청구에 의해 공급사슬이 작동되는 Pull system 전략에서 다시 Push system 전략으로 물류체계가 바뀌어간다는 것이다. 이를 통해서 재고의 창고 저장시간 최소화하고 사용자 중심의 예측 중심 재고관리가 가능하며 궁극적으로 보유하고 있는 재고량을 감소시킨다.

나. 자동발주시스템의 군 물류 체계 적용 방안

현재 우리 군에서는 군수통합정보체계(DELIIS : Defense Logistics Integrated Information System)를 통해서 각 품목별 담당자가 청구량을 직접 산출하여 청구를 하는 시스템을 운영하고 있다. 따라서 상술한 것과 같이 현재 군 공급사슬은 인적오류의 발생 가능성을 내재하고 있다. 또한 군에서 적용하고 있는 예측기법은 〈표 4〉과 같이 대부분 시계열 예측 기법을 사용하고 있어 품복별 담당자가 산출하는 예측량의 정확도는 민간 기업에서 활용하는 빅데이터 기반의 예측 기법의 정확도 보다 높다고 할 수 없다(문성암, 이상진, 백승령, 최진우, 남광식, 2021).

〈표 4〉 각 군에서 적용하는 예측 기법

* 한국국방연구원 2018년 기준

구분	적용 기법
육군(3개)	산술평균법, 이동평균법, 최소자승법
해군(8개)	신슬평균법, 이동평균법, 가중이동평균법, 최소자승법, 단순지수평활법, 이중지수평활법, 홀트지수평활법, 원터지수평활법
공군(5개)	가중이동평균법, 선형이동평균법, 최소자승법, 단순지수평활법, 선형지수평활법
국방연구원 (10개)	산술평균법, 단순이동평균법, 가중이동평균법, 선형이동평균법, 최소자승법, 단순지수평활법, 홀트지수평활법, 원터가법, 원터승법, Croston

따라서 자동발주시스템을 군의 물류 체계에 적용하기 위해서는 ① 기존의 시계열 예측방법이 아닌 군별 보급품 및 무기체계별 특성과 수요패턴을 고려한 예측 알고리즘이 필요하고, ② 예측 알고리즘을 활용할 수 있는 데이터 수집, 보관 방식과 자산가시화에 대한 방안이 필요하며, ③ 이를 군수통합정보체계에 탑재(Add-on)할 수 있어야한다.

(1) 군별 보급품 및 무기체계별 특성과 수요패턴을 고려한 예측 알고리즘

앞서 제시한 것과 같이 현재 군에서는 시계열 예측 기법을 주로 사용하고 있다. 이러한 것의 배경으로는 과거에 보안 상의 문제나 컴퓨터 계산 능력의 부족으로 인해 적은 양의 데이터를 활용하는 기법을 사용할 수 밖에 없던 것으로 추정된다(문성암 등 2021). 이러한 배경 때문에 군이 보유하고 있는 데이터의 양이 적어 빅데이터 기반 예측 기법을 적용하는 것이 일부 품목에는 적절하지 않을 수도 있다. 따라서, 군에서 활용할 수 있는 예측 알고리즘은 군 조직과 보급품 · 무기체계의 특성을 고려할 수 있어야하며 이러한 특성을 살펴보면

다음과 같다.

첫째, 군에서는 보급품의 종류를 1종(주 · 부식)에서 9종(수리부속)으로 구분하고 있는데 종별로 수요의 평균과 편차, 리드타임, 패턴 및 특성이 모두 다르다. 따라서 수요예측 알고리즘은 이를 고려해야 한다. 예를 들어 유류 소모량에 대한 예측기법을 수리부속이나 탄약, 주 · 부식에 대한 예측에 적용하면 예측이 부정확할 수 있다. 둘째, 군별 특성을 고려할 필요가 있다. 1종과 같이 육 · 해 · 공군이 모두 동일하게 사용하는 품목도 있지만 함정 · 항공기 수리부속과 같이 특정 군에서만 사용되는 품목이 있다. 셋째, 각 군별로 군수지원체계의 단계가 다르다는 것 또한 고려되어야한다.

이러한 군별 보급품 및 무기체계별 특성을 고려하여 문성암 등(2022a)은 군에 적용할 수 있을 것으로 판단되는 예측 알고리즘을 다음과 같이 선별, 제시하였다.

첫 번째는 자기회귀이동평균(ARIMA : Auto Regressive Integrated Moving Average)이다. ARIMA는 전통적인 시계열 예측 기법인 이동평균(MA, Moving Average)를 자기상관모형(AR, Autoregressive)을 고려한 예측 기법이다. ARIMA의 예측 절차는 분석할 데이터를 시간 흐름에 따라 나열하고 데이터가 추세(Trend)나 계절성(Seasonability)를 가지는지를 확인하며 이를 제거하여 데이터가 정상상태(Stationary)가 되도록 한다. 이와 같은 절차를 통해서 얻은 순수하게 발생하는 데이터를 이동평균법으로 예측을 하고 다시 추세와 계절성을 결합하는 방식으로 예측한다. 이상과 같은 ARIMA는 군에서 일정한 주기를 가지고 수요가 발생하는 보급품의 수요를 예측하는데 적합하다고 판단된다.

두 번째는 프로핏(Prophet)이다. 프로핏은 2018년에 페이스북(Facebook)이 개발한 예측 기법으로 기존에는 신호 분석학에서 활용되던 푸리에 분할(Fourier decomposition)을 기반으로 만들어졌으며 비선형 추세, 주기(일, 월, 년 단위 등), 휴일 효과를 반영하여 예측할 수 있다. 일반적으로 계절성을 가지고 있고 충분한 과거 데이터가 있는 시계열 데이터에서 가장 좋은 예측 성능을 보여주고 있고 누락된 데이터 처리, 추세의 변화, 이상값(Outlier) 처리에 강한 면을 보여주고 있다. Facebook 개발팀에서 프로핏의 내부 알고리즘을 공개하지 않지만 예측 모델의 주요 구성 요소는 추세, 계절성, 휴일이며 이는 아래 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다(Taylor & Letham, 2018).

$$y(t) = g(t) + s(t) + h(t) + \epsilon_t \qquad (1)$$

위 식에서 g(t)는 시계열에서 비주기적인(Non-periodic) 변화에 대한 추세 함수(Trend function)이고 s(t)는 주간, 연간 계절성과 같은 주기적인 변화에 대한 함수이며, h(t)는 시간 흐름에 따라 불규칙적으로 발생하는 공휴일의 효과에 대한 함수이다. 오차항(Error term) ϵ_t 는 모델에 포함되지 않는 독특한 변화를 나타내며 Taylor and Letham(2018)은

오차항 ϵ_t는 정규분포를 따른다고 가정하였다. 이와 같은 구성 요소들로 예측을 수행하며 높은 수준의 예측 정확도를 보이고 있다. 이상과 같은 프로핏 예측 기법의 특성을 고려하여 문성암 등(2022a)은 1종 주식류, 2종 피복류, 3종 유류(엔진오일, 냉각수, 부동액 등)에 적용할 수 있을 것이라고 제시하였다.

세 번째는 베이지안 추론(Bayesian Inference)이다. 베이지안 추론은 베이즈 정리를 이용하여 추론 대상의 사전확률과 추가적인 증거, 정보를 바탕으로 사전확률을 최신화(update)하는 통계적 추론 방법이다. 즉, 데이터의 모집단 분포가 유일하지 않은 것으로 생각하여 이를 현재 주어진 데이터로 추론하는 방법론이다. 전통적인 빈도주의(Frequentist)적 접근법인 최대우도법(MLE, Maximum Likelihood Estimation)과 다르게 모수에 대한 연구자의 배경지식을 추론 과정에 반영할 수 있으며(Muthén & Asparouhov, 2012) 구체적으로는 사전분포(prior distribution)에 포함된다.

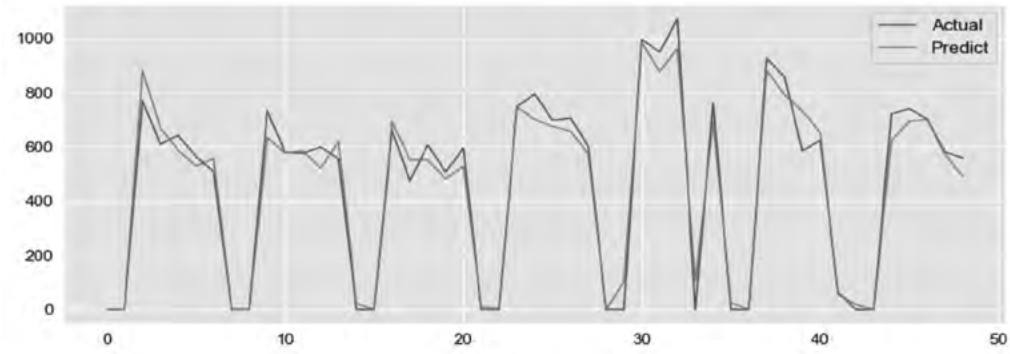
베이지안 추론은 최근 컴퓨터 연산 성능의 향상으로 통계적 시뮬레이션이 가능해짐에 따라 과학, 공학, 사회과학, 심리학 등 광범위한 연구 분야에서 활용되었다. 이러한 특성 때문에 문성암 등(2022a)은 특정 품종에 적용할 수 있는 ARIMA나 Prophet과 달리 거의 모든 품종에 적용할 수 있을 것이라 제시하고 있다. 다만, 그는 베이지안 추론이 데이터가 적은 분야에서도 적용할 수 있는 베이지안 추론의 특성을 고려한 것이지 이 예측방법이 모든 요소를 설명할 수 있는 마스터 알고리즘을 의미하는 것은 아니라고 주장하였다.

네 번째는 특정 요소 선택적 회귀(Feature selection linear regression)이다. 이 방법은 'Feature selection' 으로도 통용되며 데이터 마이닝(Data-mining)과 머신러닝(Machine learning)에 있어서 중요한 기술로 알려져있다. Feature selection의 개념은 데이터에서 모델 구성에 관련된 특성(feature)의 하위 집합(subset)을 직접 선택하는 것이며, 이는 컴퓨터의 계산 능력 측면에서 데이터의 모든 특성을 선택하는 것보다 효율적인 방법이다(Li, Cheng, Wang, Morstatter, Trevino, Tang and Liu, 2017). 이 방법은 데이터가 가지고 있는 일부의 고유 특성을 유지함으로써 데이터의 물리적 의미(Physical meaning)를 보존하고 모델에 대한 더 나은 가독성과 해석성(interpretability)를 제공한다.

Feature selection은 상기한 것과 같이 머신러닝의 기술이기 때문에 지도, 비지도, 준지도(Supervised, Unsupervised, Semi-supervised)학습으로 분류될 수 있으며 주어진 데이터의 특성에 적합한 예측 모델을 제시할 수 있다. 이러한 특성을 고려하여 군 보급품 수요 예측에서는 패턴이 있다고 여겨지거나 다른 요소와 연관성이 많을 것으로 여겨지는 품목(급식 인원 수, 유류소모량, 교탄, 수리부속 등)의 수요 예측에 큰 효과를 보일 것으로 판단된다(문성암 등, 2022a).

상기의 예측 알고리즘에 대한 논의를 바탕으로 문성암 등(2021)은 군수분야에 적용할 수

있는 수요 예측 알고리즘을 범용 알고리즘과 간헐적(intermittent) 수요 알고리즘으로 구분하여 제시하였다. 연구 결과를 간략히 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 범용 알고리즘은 00부대의 2019. 1. 1. ~ 2019. 8. 31.까지의 점심식사 식수인원 데이터를 활용하였다. 변수 간의 상관관계를 확인한 결과 해당 부대 내에 있는 3개의 식당(A, B, C식당) 간의 식수인원이 상관관계가 높은 것으로 나타나서 이를 예측대상(forecast target, 특정 미래 시점의 A식당의 식수인원)에 대한 특징 요소(feature)으로 선택하였다. 이러한 특징 요소 중에서 예측 알고리즘의 오차(RMSE)를 줄여줄 수 있는 특징 요소를 선택하여 최종적으로 총 130개의 특징 요소를 바탕으로 알고리즘을 구축하였고, 알고리즘의 예측 정확도는 〈그림 10〉와 같다. 연구진들이 제시하는 테스트 셋의 오차(RMSE)는 62.45이며 훈련 데이터 셋의 예측 정확도보다는 다소 낮으나 식수인원의 분산을 고려할 때 높은 정확도를 보인다고 제시하고 있다.



〈그림 10〉 최적 특징요소 세트를 적용한 예측 정확도 측정(문성암 등, 2021)

문성암 등(2021)은 간헐적 수요 예측 알고리즘에 대해 변동성 수준에 따른 지수평활법 기반의 크로스톤(Croston), SBA(Syntetos & Boylan Approximation) 예측 기법과 인공신경망(Artificial Neural Network)을 바탕으로하는 다계층인지(MLP, Multi-Layered Perception) 알고리즘의 효과를 분석하는 방법으로 연구하였다. 연구결과, 수요의 변동성(CV: Coefficient of Variation)을 고정시키고 수요의 평균 발생 주기(ADI: Average inter Demand of Interval)를 변화시켰을 때 3가지 예측 방법 모두 평균예측오차가 감소하는 경향을 보였다. 이와 반대로 수요의 평균 발생 주기를 고정시키고 수요의 변동성을 변화시켰을 때는 Croston과 SBA는 일관적으로 변화하는 양상을 보였으나 MLP 기법은 일관적이지 않았다. 이러한 결과에 대해 연구진은 데이터 자체의 타당성과 예측 기법을 적용할 때의 전제에 대한 타당성을 확보하는 과정이 필요하다고 제시하고 있다.

이상과 같이 군수분야에 적용할 수 있는 예측 알고리즘은 새로이 개발되고 복잡하며 현

대화된 것이 최고의 선택지가 되는 것은 아니며(문성암 등, 2021), 특정 품목 또는 특정 분야에 좋은 성능을 발휘할 수 있는 알고리즘을 선택하고 이를 적용하는 것이 더 중요하다. 따라서 군수통합정보체계는 군수품 수요 예측을 위해서 품목별 특성(데이터의 특성)에 적합한 예측 기법을 자동으로 분석, 선택하여 적용할 수 있어야 한다.

(2) 데이터 수집, 보관방식 및 자산가시화 방안

앞절에서 제시한 군수분야 수요 예측 알고리즘을 적용하기 위해서는 적절한 양의 데이터가 필요하다. 이러한 데이터에는 수요 발생 건수, 평균 청구량, 리드타임 등 수요 관련 데이터 이외에 청구량을 결정하는데 필요한 현 보유 재고량 데이터도 포함될 수 있다. 민간 물류에서 자동발주시스템 적용 사례에서도 제시된 것처럼 군 물류체계에도 현 재고 수준을 파악하고 미래 수요를 고려하여 자동으로 청구량을 결정하기 위해서는 상기 두 가지 데이터가 필요하다. 또한 이러한 데이터를 보존하고 관리할 수 있는 데이터 웨어하우스(Data warehouse)가 필요하다.

먼저 데이터 수집과 관련하여 민간 물류에서 데이터를 수집하는 가장 널리 사용되는 장치를 살펴보면 대표적으로 POS(Point of Sale)를 제시할 수 있다. 이는 물류 혁신 프로그램들 중에서 가장 기본이 되는 것이며, 이를 통해 수집된 정보들을 데이터 웨어하우스에 보존함으로써 데이터 수집과 보유하고 있는 재고량에 대한 자산가시화를 동시에 달성할 수 있다. 관련 연구로써 한창협, 장형욱(2005)은 민간 물류에서 활용되는 POS가 제공할 수 있는 정보를 기본데이터와 원인데이터로 구분하여 〈표 5〉와 같이 제시하였다.

〈표 5〉 POS데이터의 종류(한창협, 장형욱, 2005)

구분	목적	데이터 종류	데이터 항목
기본 데이터	언제	연월일,시간별 데이터	연월일, 시간(대)
	무엇을	상품코드별 데이터	상품코드, 상품명
	얼마만큼	판매실적 데이터	판매수량, 판매금액
	누가	고객별 데이터	ID, 고객속성
	어떻게	거래형태	고객영수증 분석
원인 데이터	왜	상권속성, 점포속성 매장연출, 매체연출 판촉연출, 상품속성 기타	경합상황, 입지조건 매장면적, 취급상품 광고자, POP 특매행사, 기상조건
	어디에서	곤도라(선반)별 데이터	점포, 선반의 위치

	누구에게서	담당자별 데이터	매입담당자, 물류담당자 판매담당자, Checker
	기타	POO데이터, POR데이터 SA데이터	발주, 매입, 재고조사 계량

그리고 한창협, 장형욱(2005)은 이와 같은 POS데이터가 5가지 단계를 거치면서 활용된다고 제시하는데 그 단계는 아래와 같다.

① 1단계 : 부문별, 시간대별, 매출액 속보와 같은 기본적인 보고서만을 활용하는 단계
② 2단계 : 판촉분석, 선반진열의 효율성분석, 손실분석, 재고회전율 분석, ABC분석 등 상품기획과 매장효율성 제고에 활용하는 단계
③ 3단계 : 판매데이터를 분석하여 발주량을 자동으로 추출하는 단계
④ 4단계 : 상품정보와 고객정보를 결합하여 다이렉트 마케팅을 실시하는 단계
⑤ 5단계 : POS 데이터와 경영정보를 결합하여 전략적 경쟁수단으로 활용 하는 단계

한창협, 장형욱(2005)은 POS로 획득한 데이터를 보존, 관리하는 데이터 웨어하우스의 개념을 제시하지는 않았지만 〈표 5〉와 같이 획득할 수 있는 데이터를 세부적으로 구분하고 활용 단계를 제시하였다. 이러한 데이터를 바탕으로 현 보유 재고량의 실시간 파악과 같은 재고관리의 효율성 향상 및 미래 수요 예측을 위한 중요한 자료로 활용할 수 있다고 제시하였다.

이와 같이 POS가 제공해주는 이점을 고려하여 우리 군에서도 이를 도입할 필요가 있다. 현재 우리 군에서도 상위 제대의 시설부대나 일부 부대에서 이와 같은 POS를 사용하고 있지만 아직까지 대다수의 부대들은 수작업으로 재고를 파악하고 청구하고 있는 실정이며, POS를 활용하고 있는 부대들도 민간 물류의 POS와 같이 다양한 정보를 수집하기 위해서 쓰는 것이 아니라 단순히 보급품의 입 · 출고 및 송장처리를 위해서만 쓰고 있다. 군 물류 체계에서 수집하는 데이터는 민간 물류 체계와 비교할 때 양적으로, 질적으로 많이 부족하다고 할 수 있다. 선행연구와 군 공급사슬, 보급품의 특성을 바탕으로 군 물류 체계에서 POS를 활용하여 수집해야할 것으로 판단되는 데이터 종류를 제시하면 〈표 6〉과 같다.

데이터 수집과 자산가시화와 관련하여 POS와 함께 주목받고 있는 RFID를 군 물류에 도입하는 것 역시 고려할 필요가 있다. RFID는 상술한 미군의 사례나 다양한 민간 물류에서 적용한 사례와 같이 화물 정보(유형, 무게, 크기 등), 수송수단 등 각종 데이터 수집과 실시간 위치 파악, 이동 경로에 대한 정보 수집, 이동 중인 화물에 대한 정보수집 등을 통해서 자산가시화에 기여할 수 있다. 이와 관련 연구로써 조용철, 이종석, 이창호(2007)는 POS와

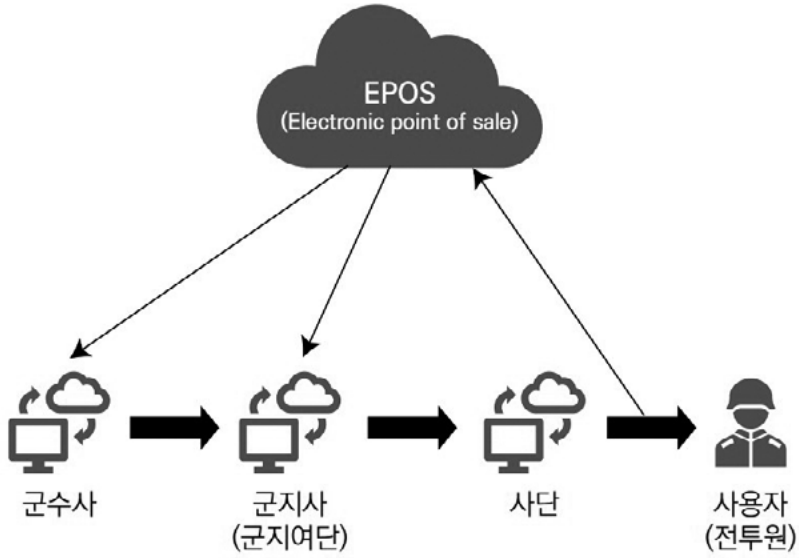
RFID를 접목하여 대형 할인점과 같은 물류 기업에서 활용할 수 있는 RFID 기반의 u-POS를 구현하였고 이를 통해서 다양한 데이터를 수집, 제공 및 부가서비스를 제공할 수 있다고 제시하였다. 좋은정보사(2020)는 RFID가 물류이동 추적기술 중에 화물 추적성 및 효율성을 높여주는 ① 스마트 물류용기 기술, 운송장 및 운송수단에 대한 정보를 수집하는 ② 디지털 운송장 정보수집 기술, 물류 정체를 사전에 식별 및 예방하기 위해 관련 장애 발정 정보를 수집하는 ③ 이벤트 알람 기술, 화물차량의 현재 위치나 물품의 적재량 및 이동경보 등에 대한 정보를 자동으로 수집하는 ④ 화물차량 정보 자동전송 기술에 활용이 가능하다고 제시하고 있다.

〈표 6〉 군 물류 체계에서 POS를 통해 수집해야하는 정보(안)

구분	목적	데이터 종류	데이터 항목
기본 데이터	언제	연월일, 시간별 데이터	연월일, 시간(대)
	무엇을	품목별 데이터	품목명(1 ~ 9종), NIIN번호, 부대별 운영 배당량,
	얼마만큼	청구실적 데이터	청구 건수, 청구 수량
	누가	청구 부대별 데이터	청구부대 데이터 (부대위치, 유형 등)
	어떻게	거래형태	보급소분배, 추진보급 등
원인 데이터	왜	일반적인 부대운영, 훈련(사격, 전술훈련 등), 기타	품목별 청구량 산출 근거 (예:차량 수×일일 소모량) 지형 및 기상조건, 상황 (적 및 아군, 민간요소 등)등
	어디에서	지원부대 데이터	최기 지원부대 위치, 지원부대 내 종별 창고 등
	누구에게서	담당자별 데이터	품목 담당관, 배차 담당관 청구부대 수령인
	기타	자산가시화 관련 데이터	물품 청구 및 수령시간, 수송차량 유형, 물품 유형 및 중량, 사용자 대기시간, 보유 재고현황 최신화

문성암 등(2022b)은 스마트물류창고에 대한 연구에서 국방 물류 전략별 한계 방안 중, 군수품 물류 규격 규정화에 대한 구체적인 시행방안으로 RFID를 활용한 재고파악, 물품 검수, 보급품의 입 · 출품 관리 등 군수 모니터링을 시행해야한다고 제시하고 있다. 선행 연구

를 정리하면 RFID와 POS를 군 물류의 각 제대에서 활용하면 관련 데이터 수집을 통해 자산가시화 달성에 기여할 수 있다.



〈그림 11〉 EPOS를 통한 데이터 수집 및 자산가시화 개념(문성암 등, 2022a)

이상과 같이 POS, RFID 등을 통해서 수집한 데이터를 바탕으로 자산가시화를 달성하기 위해서는 이를 보존할 수 있는 데이터 웨어하우스가 필요하다. 데이터 웨어하우스는 상술한 자산가시화 달성 이외에도 수집된 정보를 분석하여 적합한 수요예측 알고리즘을 통한 미래 수요 예측과 이에 대한 자동발주와 같은 의사결정을 지원할 수도 있으며, 군 물류 체계의 효율성 증대를 통해서 전투원 및 전투부대 중심의 군수 지원을 가능하게 만들 수 있다. 이와 관련 연구로써 문성암 등(2022a)은 POS를 군에 도입하는 전략을 소개하면서 이를 통한 자산가시화를 달성할 수 있다고 제시하고 있으며 이에 대한 개념도는 〈그림 11〉과 같다. 우훈식, 이봉호, 박정갑(2009)은 2종과 4종의 공급사슬에 대해서만 시범적으로 중대급 부대로부터 군수사령부까지 아우르는 통합 데이터베이스를 만들어서 군수정보 공유에 대한 연구를 진행하였다. 연구 결과, 군수의 핵심 기능인 수불관리와 지휘평가에 대한 동기화를 통해서 전투원 및 전투부대 중심의 군수 지원이 가능함을 보여주었다.

현재 우리 군은 이와 같은 데이터 웨어하우스를 한국국방연구원(KIDA)에서 운영하고 있다. KIDA에서 운영하는 데이터 웨어하우스는 우리 군의 미래 정책을 위해 데이터를 보존, 분석하는 용도로 쓰이고 있어 상술한 자산가시화와는 거리가 다소 멀다고 할 수 있다. 결론적으로, 각급 제대에서는 RFID 또는 POS를 활용하여 자동으로 보유하고 있는 재고량을 파

악하고 청구, 수령 및 물품 유형 등에 대한 다양한 데이터를 수집, 보존하여 상급부대 및 군수사령부에 공유할 수 있어야 한다. 그리고 군수사령부에서는 선행연구(우훈식 등 2009; 문성암 등 2022a)가 제시하는 것과 같이 데이터 웨어하우스를 운영하여 군 물류 관련 빅데이터를 창출, 보존하여 품종별 데이터 특성에 적합한 수요 예측 알고리즘 적용을 통해서 수요 예측과 자산가시화를 달성해야 한다.

(3) 자동발주시스템(CAO)의 군수통합정보체계 탑재 방안

앞 절에서 제시한 내용을 정리하면 자동발주시스템을 구축하기 위해서는 정확한 수요 예측 기법과 RFID, POS에 의한 자산가시화를 통해서 실시간 재고 파악하고, 관련 정보를 데이터 웨어하우스에 보존 및 분석할 수 있는 능력이 필요하다는 것이다. 본 절에서는 선행연구와 물류 전문 업체가 제시한 비용을 참고하여 육군 부대들을 기준으로 자동발주시스템을 적용하는 방안을 제시한다.

육군에서 물품출납공무원이 임명되어 부대 재산을 관리하고 지원부대에 보급품을 청구, 수령하여 단위부대 또는 개인에게 보급품을 분배하는 군수기능을 수행하는 부대를 편성부대라고 한다. 편성부대는 군 물류체계의 가장 하위에 위치하여 군수지원 기능을 수행하기 때문에 군 물류체계의 기본 단위 부대라고 할 수 있으며, 대부분의 자산을 보유하고 있는 부대이다(사 · 여단 사령부의 본부(중)대에도 일부 자산이 있으나 일반적으로 (중)대급으로 운영되어 보유하고 있는 자산은 대대급 부대와 비교하였을 때 매우 적다고 할 수 있음.). 따라서 군 물류 데이터 수집 및 자산가시화를 달성하기 위해서는 육군 편성부대까지 RFID, POS를 설치할 필요가 있다. 병과마다 편성부대의 기준이 상이하지만(예 : 보병여단, 전차대대, 포병대대, 학교부대 등) 본 연구에서는 대대급 부대를 기준으로 한다. 이에 따라 육군 대대급 부대 현황을 확인하면 〈표 7〉과 같다.

〈표 7〉 육군 대대급 부대(전투부대) 현황

구 분	지상작전사령부			제2작전사령부			대대 총괄
	사단	여단	대대	사단	여단	대대	609
부대 수	28	113	273	7	28	336	

* 군지사급 부대(6개) 예하의 대대(42개)는 별도 고려

〈표 8〉 RFID 태그, 리더기, POS단말기 비용

구 분	RFID			POS단말기
	태그	리더기	라벨프린터 (인코딩기)	1,000,000
비용(원)	70~150	2,000,000	3,000,000	
관련근거	㈜루텍	㈜로지스올(LogisAll),문성암 등(2022b)		

그리고 물류 전문 업체의 비용 정보와 선행연구에서 제시한 RFID 태그와 리더기, 라벨프린터 및 POS 도입 비용을 살펴보면 〈표 8〉과 같다. 이 중, 라벨프린터는 물품에 부착되는 RFID에 관련 정보를 입력하는 목적으로 사용되는 것을 고려하여 대대급 지원부대에만 소요가 있는 것으로 판단하였으며 RFID 리더기와 POS 단말기는 보급품 수불행위를 편성부대(대대)에서 시행하는 것을 고려하여 대대당 1개의 소요로 판단하였다. 각 부대에 필요한 RFID 태그 수량 판단을 위해서 대대급 부대의 유형에 따라서 보유하고 있는 자산의 품종, 보유량이 모두 상이하지만 대략적으로 대대급 부대는 1,100여 품종 15,000여개 품목을 보유하고 있는 것으로 판단하였다.[7] 이상을 바탕으로 하여 자산가시화를 위해 각 대대급에 보급되어야 할 품목 수와 비용을 산출하면 〈표 9〉와 같다.

다음으로 자동발주시스템을 구현하기 위해 (1)절과 (2)절에 제시되어 있는 개념들에 대한 알고리즘이 필요하다. 구체적으로 품목별 특성을 고려한 수요예측 알고리즘과 자산가시화를 위한 물류 추적 알고리즘, RFID를 이용한 스마트 용기 알고리즘 및 디지털 운송장 정보 수집 알고리즘, 물류 정체 등 각종 장애 발생 정보를 전송하는 이벤트 알람 알고리즘이 필요하다.

이상의 알고리즘 개발 관련 단가는 선행연구를 참고하여 알고리즘 당 약 3억원으로 판단하였다. 이는 2020년도 국내 대형 팔레트 납품 업체에서 납품량에 대한 예측 정확도 향상을 위해 국내 소프트웨어 개발 업체들에게 관련 견적을 문의하였는데, 이 때 소프트웨어 개발 업체에서 제시한 예측 정확도 향상 알고리즘의 견적가격은 약 3억원이었기 때문이다. 이러한 알고리즘을 현재 군에서 활용하고 있는 DELLIS에 탑재하기 위한 성능개량이 필요하며 이에 대한 비용을 같이 고려할 필요가 있다. 이러한 비용은 문성암 등(2022b)의 연구보고서에서 제시한 내용을 참고하여 산출하였다. 이상을 바탕으로하며 자동발주시스템 구현에 필

7) OO년 O여단 OO대대 해체 당시 대대 보유 품목 및 수량임.

요한 알고리즘의 기능과 비용을 구체화하면 〈표 10〉과 같이 제시할 수 있다.[8)]

〈표 9〉 자산가시화를 위한 편성부대 기준 RFID, POS 수량 및 비용 계산

	1개 대대 기준					총 소요(609개 대대)			
전투부대	구 분	RFID		POS 단말기	비용 소계 (원)	RFID		POS 단말기	비용 계 (원)
		태그	리더기			태그	리더기		
	단가(원)	150	2,000,000	1,000,000		150	2,000,000	1,000,000	
	소요량	15,000(전 품목)	1(대대)	1(대대)		9,135,000	609	609	
	비용(원)	2,250,000	2,000,000	1,000,000	5,250,000	1,370,250,000	1,218,000,000	609,000,000	3,197,250,000
	1개 대대 기준					총 소요(42개 대대)			
지원부대	구 분	RFID			POS 단말기	비용 소계 (원)	RFID			POS 단말기	비용 계 (원)
		태그	리더기	라벨프린터 (인코딩기)			태그	리더기	라벨프린터 (인코딩기)		
	단가(원)	150	2,000,000	3,000,000	1,000,000		150	2,000,000	3,000,000	1,000,000	
	소요량	15,000	1	1	1		630,000	42	42	42	
	비용(원)	2,250,000	2,000,000	3,000,000	1,000,000	8,250,000	94,500,000	84,000,000	126,000,000	42,000,000	346,500,000

총계	구 분	RFID태그	RFID리더기	라벨프린터(인코딩기)	POS단말기	비용 계(원)
	총 소요량	9,765,000	651	42	651	
	총 비용(원)	1,464,750,000	1,302,000,000	126,000,000	651,000,000	3,543,750,000

〈표 10〉 자동발주시스템 구현을 위한 알고리즘 목록 및 개발단가

알고리즘 명칭 및 관련 내용	비용(원)
군수통합정보체계(DELIIS)성능개량 - 군 물류체계에 도입되는 각종 장비(RFID, POS,데이터 웨어하우스 등) 들간의 정보 연동 지원 - 제품 자동인식 및 입고처리 지원 알고리즘	190,000,000
수요 예측 알고리즘 - 품목 특성에 적합한 예측 기법 선택(ARIMA, Prophet등) - 수집된 데이터를 예측 기법에 적용하기 위한 데이터의 전처리 - 분석결과를 사용자가 직관적으로 이해할 수 있도록 시각화하는 알고리즘	300,000,000

8) 군 물류체계의 자산가시화가 미흡하여 수집될 데이터의 특성, 데이터 그룹 내 및 데이터 그룹 간의 관계, 데이터 웨어하우스를 지원할 환경, 필요한 데이터 변환 유형, 데이터 새로 고침 빈도에 대해 파악하기 어려우며, 이에 따라서 데이터 웨어하우스 다지인(설계)에 따른 그 관련 비용이 달라지기 때문에 수집된 정보들을 보관, 처리할 수 있는 데이터 웨어하우스 운용에 대한 비용은 본 연구에서 고려하지 않는다.

물류 추적 알고리즘 - 위치기반의 보안장비를 이용하여 화물의 도난,파손에 대한 정보를 제공하는 위치기반 보안관리 - 물류와 관련된 정보의 공유를 위해 상호 표준화된 정보를 교환하는 상호운용성 표준화	300,000,000
스마트 용기 알고리즘 - 스마트 빈(bin),스마트 라벨(label)등을 이용하여 사용량 계측,실시간 재고 파악이 가능하도록 정보 수집 - 수집된 정보를 바탕으로 자동 발주 지원	300,000,000
디지털 운송장 정보 수집 알고리즘 - RFID태그가 결합된 물품배송용 디지털 운송장 관리 - 운송장 관련 정보 수집 및 보관	300,000,000
이벤트 알람 알고리즘 - 물류 정체를 사전에 예방하기 위해 경로 상 사고,공사 등의 장애 발생 정보를 전송	300,000,000
총 계	1,690,000,000

〈표 9〉와 〈표 10〉에 제시된 자동발주시스템을 위한 H/W 측면과 S/W 측면의 비용 총합은 5,233,750,000원으로 추산되며, 이를 군 물류체계에 적용하면 군 부대에서 청구 및 수령하는 모든 물자에 대한 데이터를 실시간으로 수집, 보관 및 처리가 가능하기 때문에 자산가시화를 달성할 수 있을 것이라 판단된다. 또한, 이와 같이 수집되는 정보를 바탕으로 자동발주시스템을 구현할 수 있다. 이와 관련하여 안채림, 김우정, 장경훈, 이성군, 박재일(2016)은 IoT 기반의 적외선 센서와 자동발주시스템을 통합하면 실시간으로 재고관리를 할 수 있어 사람에 의한 오류를 방지할 수 있고 관리자의 업무시간을 단축시킬 수 있으며 발주시점을 놓침으로 인해 발생하는 상황을 줄여줄 것이라고 제시하였는데 군 물류체계에 자동발주시스템을 도입하면 이와 동일한 효과를 얻을 수 있을 것이라 판단할 수 있다.

3. 자동발주시스템과 국방수송정보체계(DTIS : Defense Transportation Information System) 연동

가. 국방수송정보체계(DTIS) 개요 및 물류측면에서의 제한사항

본 절에서 자동발주시스템과 국방수송정보체계와 연동하는 개념을 제시하기 앞서 국방수

송정보체계에 대한 개요를 설명한다. 이는 이번 장에서 제시할 개념이 자동발주시스템에서 산출된 청구량을 바탕으로 운송 계획을 수립하여 수·배송 업무에 대한 배차 지시, 차량 추적 등을 실행하고 관리하는 수송관리체계(TMS, Transportation Management System)을 국방수송정보체계에 적용하는 것인데 현행 국방수송정보체계의 운영은 이와 다소 거리가 멀기 때문에 국방수송정보체계에 대한 이해가 선행되어야 하기 때문이다.

국방수송정보체계는 최초 1991년도에 수립된 군수업무 전산화 종합개발계획에 의거하여 군수 관리의 과학화 및 군수자원의 최적배분을 위해 사업이 추진되었다. 이후 1994년 국방 전산망 추진회의 의결을 거쳐 군수기능별[9] 로 구분되어 개발이 시작되었다. 기존에 제대별 독립적으로 전산 및 수작업으로 처리하던 수송업무를 각 군, 국방부와 연합사의 수송업무로 통합하여 군이 보유하고 있는 수송장비 및 자원을 신속하고 정확하게 판단하여 사용부대에 완벽한 수송 지원을 하는 것을 목표로 하였다. 2005년 개념연구를 끝내고 2007년 1단계 사업, 2011년 2단계 사업을 마치고 현재까지 운용하고 있다. 국방수송정보체계는 그 특성과 데이터량이 다른 군수정보체계들과 비교하였을 때 매우 커서 군수통합정보체계(DELIIS)에 통합하지 않고 현행과 같이 독립적인 체계로 운영할 계획이다. 국방수송정보체계의 주요 기능을 살펴보면 〈표 11〉과 같이 정리할 수 있다(강석중, 2015).

〈표 11〉 국방수송정보체계의 주요 기능

구 분	내 용
수송지휘정보	상황도 및 병참선 관리, GIS
수송자산운용	수송수단별(육로, 철도, 해상, 항공)자산운용, 수송신청 및 계획 수립, 부대별 배차관리 등
전장이동통제	이동소요 종합,이동계획 수립 및 통제, 책임구역설정, 전시 연합 및 합동이동 통제계획 수립 등
수송근무	운전자력관리, 군차량보험관리, 군 전세객차, 정기공수, 이사화물관리, 공수근무 등
국제수송	해외도입 군수물자 선적 및 통관지원업무, 항만능력 및 항만자원 관리
체계관리	부대 및 사용자관리, 기타 체계관련 업무 등

〈표 11〉과 같이 국방수송정보체계는 수송기능을 단순히 배차신청과 이동 간 가시화 관점에서만 설계되었기 때문에 보급 ~ 수송 간의 프로세스 개선을 통한 사용자 대기시간(CWT) 단축, 업무효율화 및 비용절감 등에는 제한사항이 있다. 구체적으로 편성부대에서 신청한

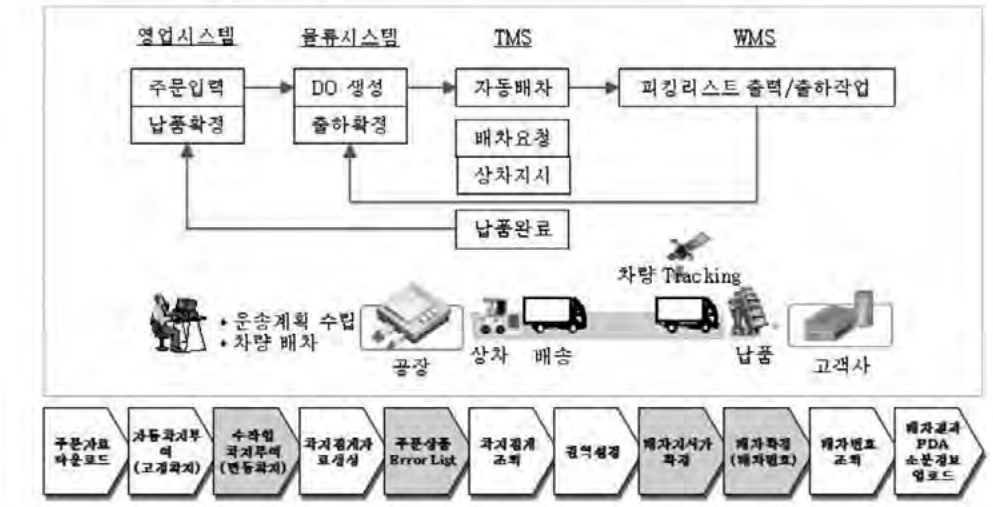
9) 군수통합정보체계 개발 이전의 체계로 탄약, 물자, 장비/정비, 수송, 조달 기능에 대한 정보체계를 의미함.

물품에 대한 지원부대의 불출지시에서 수송소요가 발생하면 이를 바탕으로 수송실무자가 수작업으로 배차계획을 수립하여 국방수송정보체계에 입력하고 있는데 부대별 행정예규에 따라 배차신청을 받는 시간을 통제하고 있어 긴급배차 건을 제외하고 필연적으로 신청으로부터 실제 배차일까지 지연시간이 발생한다. 게다가 이동계획 수립 시 사고발생이 덜한 도로 위주의 이동계획을 수립하고 있으며, 배차계획을 수립할 때 수송실무자의 경험에 기반하고 당면 부대운영에 필요한 배차를 우선적으로 고려한 배차계획을 작성하여 보급품이 배차되는 기간이 매우 상이하다. 이러한 것은 공급사슬관리 측면에서 편성부대의 청구에 대한 불출지시가 적하화 및 수송부분과 함께 고려되어야 사용자 중심의 저비용 고효율 체계가 구성될 것이라는 측면에서 다소 불리한 측면이 있다.

나. 민간 물류에서 수송관리체계(TMS) 활용 사례

수송관리체계는 기업이 상품의 물리적 이동을 계획, 실행 및 최적화하고 이러한 절차가 관련 법규를 적절하게 준수하는지를 사용자가 확인할 수 있도록 지원해주는 물류 플랫폼으로 정의될 수 있다. 이것은 공급사슬관리 시스템의 일부 또는 하위시스템으로 활용되고 있으며 민간 물류에서는 소매, 자동차 제조, 의약, 식품 등 매우 다양한 업종에서 사용되고 있고 아마존, 월마트 등 많은 물류기업들에서도 화물 및 제품의 정시배송 보장을 위해서 적극적으로 도입, 활용 중에 있다.

이러한 수송관리체계는 4차 산업혁명 시대의 흐름에 따라 ICT와 센서 기술의 발달로 인해 사용자의 수작업 프로세스에 의존하고 화물에 대한 실시간 데이터 처리가 불가능했던 수송관리체계에서 화물과 운송에 관한 정보 수집, 클라우드 기반의 플랫폼을 활용하여 실시간 화물 추적이 가능한 수송관리체계로 한 단계 진보하였다. 이 외, 진보한 수송관리체계가 제공하는 이점으로써 ① 비즈니스 및 최종 고객의 비용 절감, ② 운송업체 전반에 걸친 공급망 프로세스 단순화, ③ 더 빠르고 정확한 청구 및 문서화를 위한 비즈니스 운영 자동화, ④ 운송 중인 물품에 대한 가시성과 보안성 보장, ⑤ 수작업 소요 감소로 인한 배송 시간 단축 기여, ⑥ 단일 플랫폼으로 전 세계적 범위의 화물 추적 가능, ⑦ 물류 관련 법규 및 규정 준수로 불필요한 배송 지연 최소화, ⑧ 신속한 정시 배송으로 고객 요구사항 충족을 제시할 수 있다(문성암 등, 2022b).



〈그림 12〉 자동배차시스템을 활용한 물류 프로세스(강석중, 2015)

상술한 수송관리체계가 제공할 수 있는 이점과 함께 3장에서 제시한 〈그림 4〉와 같이 증가하는 배송 수요도 수송관리체계 도입의 필요성을 증가시키고 있다. 수송소요 관리에 대한 최적화 도구로 수송관리체계 외 활용할 수 있는 시스템이 현존하지 않기 때문이다. 이에 대한 예시로 〈그림 12〉와 같은 수송관리체계의 자동배차시스템은 기존의 수작업으로 시행하던 배차 프로세스와 비교했을 때, 배송시간을 단축시키고 물류비용을 절감 시켜서 저비용 고효율을 목표로 하는 물류 체계의 필수적인 기술로써 자리매김하고 있다.

다. 자동발주시스템과 국방수송정보체계 연동 개념과 기대효과

본 절에서는 이상의 논의를 바탕으로 자동발주시스템과 국방수송정보체계를 연동하는 개념을 제시한다. 물류의 효율화 관점에서는 보급 ~ 청구 간의 통합 체계가 가장 현실적인 대안이지만(강석중, 2015) 상술한 것과 같이 군수통합정보체계와 독립적으로 국방수송정보체계를 운영하는 현 상황을 고려할 때 실현이 제한되는 대안이기 때문에 업무 프로세스의 통합 측면에서 연동 방안을 제시하고자 한다.

앞 절에서 제시한 것과 같이 수송관리체계의 자동배차시스템을 군 물류체계에서 운영하는 것은 직접적으로 배송시간을 단축시키고 물류비용을 절감할 수 있는 방안이 될 수 있다. 그렇기 때문에 이는 자동발주시스템과 국방수송정보체계의 연동 개념의 가장 핵심적인 부분이다.

〈표 12〉 자동배차시스템 적용을 위한 필요조건

구 분	내 용
양식변경,미표준	• 군 수송차량 명칭 표준화 • 군 수송업무에 적용하기 위한 각종 양식 표준화 • 군 수송업무 효율성 증대를 위한 업무 프로세스 변경
중복입력 방지	• 체계를 통한 전산입력으로 월장비 운행증, 도로사용신청 중복입력 방지(수기입력 지양)
보급과 청구 통합	• 수송소요(물품,청구부대 등)산정 및 경로 최적화 알고리즘의국방수송정보체계 탑재 및 적용 • 자동 배차 알고리즘을 위한 변수(수송소요,중량/용적단위(CBM, Cubic Meter), 배송주문방식(OTD, Order To Delivery), 검수조건, 하역 난이도 등)관련 데이터 수집.정비 및 국방수송정보체계에 탑재
기타	• 수송수단 총괄 및 부대별 관리 지원 • 육로수송과 배차관리에 대한 정보 통합관리 • 육로수송과 철도수송에 혼재되어 있는 호송업무 통합관리 • 귀로수송 개선을 통한 공차운행 최소화

자동배차시스템은 현재 국방수송정보체계에는 없는 기능이기 때문에 별도의 사업으로 개발, 구현해야한다. 〈표 11〉에 제시된 것과 같이 운송관리 기능은 이미 구현되어 있기 때문에 이를 활용하고, 군수통합정보체계에게 자동발주시스템을 탑재(Add-on)한 것과 같은 개념으로 국방수송정보체계에 자동배차시스템을 탑재하는 방안이 별도의 체계를 개발하여 연동하는 것보다 비용 대비 효과적일 것으로 판단된다.[10)]

이러한 자동배차시스템은 민간 물류에서 활용 중인 배차관리 기능과 자동 배차 기능을 현행 군 물류체계와 군 수송업무 특성에 적합해야 할 필요가 있다. 구체적으로‘사단(편성부대) - 군지여단(군지사) - 군수사(보급창)’의 계층적인 군 물류체계에 적합한 배차 기능과 월장비 운행증, 도로사용신청 등 군에서 활용하는 각종 양식을 자동배차시스템에서 활용할 수 있어야 한다. 또한, 군에서 통용되고 있는 다양한 차량 명칭[11)]을 혼선이 발생하지 않도록 표준화하고, 평시 뿐만 아니라 전시의 통합수송지원계획 기능을 활용할 수 있어야 한다. 이외, 수송관리체계의 자동배차시스템을 군 물류체계에 적용하기 위해 필요한 사항을 정리하면 〈표 12〉와 같이 제시할 수 있다.

10) 이는 앞 서 제시한 알고리즘 개발 단가가 약 3억원이라는 것을 고려하였다.

11) 현재 육군 일선 부대에서 같은 차량을 다양하게 호칭하는 것을 표준화할 필요가 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, 2½t 트럭을 두돈반, 닷지 등으로 호칭하거나 보급된 민수용 픽업트럭(코란도)를 상용짚, 코란도 등으로 호칭하는 것을 의미한다.

이러한 자동배차시스템을 국방수송정보체계에 적용하였을 때의 기대효과로써 ① 통합 배차 환경을 고려한 수송업무 효율성 증대, ② 배차계획 수립의 신속성, 정확성 및 수정 용이성 확보, ③ 표준화된 제원정보를 활용한 수송소요 자동 산출 및 최적화, ④ 다양한 제약조건을 반영한 배차 시뮬레이션으로 전·평시 수송 계획 수립 자동화, ⑤ 10~30%의 수송비용 절감의 경제적 효과와 사용자 대기사간(CWT, Customer Waiting Time) 감소, ⑥ 민간 물류 분야에서 활용하고 있는 크로스도킹(Cross-docking) 등과 같은 방법을 적용하여 군 물류체계가 가지고 있는 재고량 감소 등을 얻을 수 있을 것이라 판단된다(강석중, 2015).

4. 군수통합정보체계에 전사적 자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning) 기능 구현

가. 전사적 자원관리(ERP)의 개요

전사적 자원관리는 1970년대 자재소요계획(MRP, Material Requirement Planning)으로부터 단계적으로 발전된 컴퓨터 시스템이다. 전사적 자원관리 이전의 경영정보시스템(MIS, Management Information System)은 회계, 인사, 생산, 재고관리, 판매, 제조 등의 각 분야별로 시스템이 개발되어 운영되어 통합성이 부족하였다(이종석, 2008). 이와 같이 부족한 통합성을 극복하기 위한 방안으로 ERP가 등장하였다.

ERP의 발전단계를 간략히 살펴보면 다음과 같다(F.R. Jacobs & F.C. Weston, 2007). ERP와 MRP-Ⅱ의 전신인 MRP는 1960년대 말경에 J.I. Case라는 건설기계와 트랙터를 만드는 회사와 IBM의 협력 관계를 통해서 등장하였다. 당시의 MRP는 복잡한 공산품을 위한 자재 계획 및 일정 수립에 대한 최신의 기술이었으며 생산 기술 발전과 운용 발전에 상당한 기여를 하였다. 하지만, 초기의 MRP 프로그램은 메인프레임 컴퓨터로 실행되었는데 이를 위해 많은 기술자들이 필요하였으며 이에 따라 운용 비용이 많이 소요되었다. 또한 계산속도가 느렸으며 모든 회사들이 MRP를 활용하여 설정한 목표를 달성한 것은 아니었다. 따라서 기업의 효율성 증가와 비용 절감을 위해서는 경영자로부터 공급자, 고객을 모두 아우르는 정보시스템의 필요성이 대두되었다. 이러한 새로운 정보시스템이 MRP-Ⅱ(Manufacturing Resource Planning, 제조자원관리)이며, 자재소요량계획에 중점을 둔 기존의 MRP와 새로운 정보시스템을 구분하기 위해서 기존의 시스템은 MRP-Ⅰ이라 명명하였다. MRP-Ⅱ는 1980년대부터 본격적으로 등장하였으며 자재, 회계, 제조, 영업, 설계 등 생산을 위해 관리되어야할 모든 자원과 사항들을 다룰 수 있다. 그러나 당시 여전히 부족했던

IT 기반으로 인해서 MRP-Ⅱ 역시 괄목할 만한 성과를 거두지 못했다. 1990년대 이후 IT와 컴퓨터 기술의 발전에 따라서 MRP-Ⅱ에 부족함을 느낀 기업들은 부족한 기능을 추가하여 기업 내부 뿐만 아니라 외부의 모든 자원들과 연계할 수 있는 정보시스템을 개발하였는데 그것이 ERP이다.

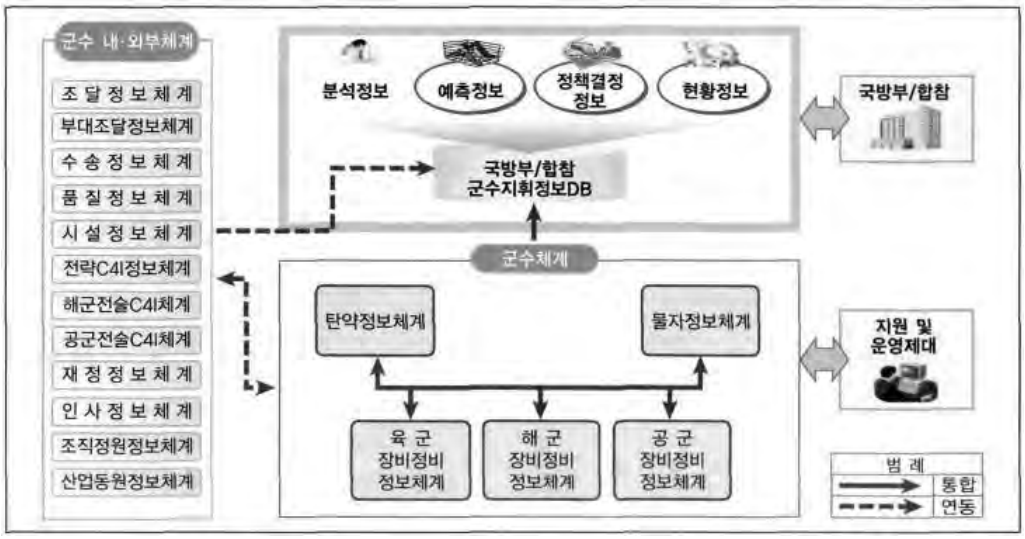
이상의 등장배경에 따라서 ERP를 정의하면 기업 활동을 위해 필요한 기업 내부의 구매, 판매, 자재, 생산, 회계, 인사 등 인적·물적 경영자원을 하나의 시스템으로 통합하고, 이를 기업 외부의 모든 자원과 연계할 수 있도록 지원하는 컴퓨터 시스템이라고 할 수 있다. ERP가 제대로 도입되면 기업 내·외부의 비즈니스 관련 모든 부분을 통합시켜주기 때문에 기업의 활동과 의사결정의 일관성을 증가시켜줄 수 있으며(Abdinnour-Helm, M.L. Lengnick-Hall & C.A. Lengnick-Hall, 2003), 이를 통해서 기업이 얻을 수 있는 잠재적인 혜택은 상당히 크다.

나. 군 물류체계 도입 필요성 및 관련 사례

앞 절에서 제시된 ERP의 발전과정과 같이 각기 다른 정보체계를 통합하는 것은 기업운영, 정보유통의 효율성을 증가시켜줄 수 있다. 이러한 교훈을 우리 군에서도 인식하고 있어 2019년 하반기에 군수통합정보체계를 전력화하였다. 군수통합정보체계의 개념도는 〈그림 13〉와 같이 제시할 수 있으며 ERP의 개념과 같이 군수 내·외부의 정보체계를 하나로 통합하는 것을 목표로 하고 있어 군수통합정보체계는 군에서 기존에 운영하던 품목별 정보체계보다 발전할 것이라고 판단할 수 있다.

하지만 이러한 군수통합정보체계의 개념은 민간 물류 분야의 ERP가 확장형 ERP(Extended ERP)[12]로 더 개선되고 있는 것을 고려하면 이미 진부화된 개념이라고 할 수 있다. 4차 산업혁명 시대의 흐름에 맞춰 군수 혁신을 위해 군수 분야 빅데이터를 활용하는 것이 시대와 현 상황의 요구라는 것을 고려할 때, 군수통합정보체계도 이러한 변화에 맞춰 추가적인 개선이필요하다.

12) 확장형 ERP는 ERP의 고유기능에 대한 업무범위 확장과 경영혁신분야, 정보화지원기술분야, 산업유형분야, 전문화분야로 ERP시스템이 확대되는 것을 의미하며, 확대되는 분야를 간략히 설명하면 아래와 같다(이종석, 2008).
(1) 경영혁신분야 : 지식경영, 전략적 의사결정 지원기능(DSS) 등 추가
(2) 정보화지원기술분야 : 국내, 국제적 표준을 지원하는 EDI 기능, 기업 간 상거래 지원, 공동구매 지원 등 ERP 시스템의 통합 운영을 위한 기능
(3) 산업유형분야 : 특정 산업에 특화된 ERP 지원 기능
(4) 전문화분야 : 인공지능의 발달로 인간판단의 역할을 대행하여 시뮬레이션, 최적화 등을 수행하는 기능



〈그림 13〉 군수통합정보체계 개념도(박준빈, 김태광, 김화열, 2009)

문성암 등(2022a)는 미래 한국군의 군수지원체계는 강력한 예측능력을 바탕으로 현행의 풀(Pull) 시스템에서 푸쉬(Push) 시스템으로 변화해야한다고 제시하였다. 이러한 푸쉬 시스템은 군수지원부대가 사용부대가 필요로 하는 품목의 소요량에 대해 예측하여 사전에 저장관리하고 수요가 발생하였을 때 적량을 보급할 수 있는 군수지원체계를 의미하는데 여기에는 앞서 서술한 품목 특성에 맞는 예측기법, 자산가시화 등도 필요하지만 확장형 ERP에서 지원하는 의사결정 지원기능(DSS, Decision Support System)이 필요하다.

이러한 의사결정 지원기능이 군에 필요한 이유로써, 의사결정 문제는 의사결정 주체에 따라서 구조적, 반구조적, 비구조적 문제로 구분될 수 있다. 구조적 의사결정문제는 특정한 문제해결 절차와 해답이 있지만 반구조적, 비구조적 의사결정문제는 이러한 절차나 해답이 없거나 일부만 존재한다. 반구조적, 비구조적 의사결정 문제를 해결하기 위해서 시뮬레이션, 최적화를 통해서 대안을 만들고 이에 대해 의사결정권자가 방안을 채택함으로써 문제를 해결한다. 군 특성을 고려하면 반구조적, 비구조적 문제가 다양할 것으로 예상할 수 있다. 예를 들어 평시에 사용자 부대에 수리부속을 지원하는 것은 재고가 가용할 경우 특별한 의사결정을 요구하는 사항은 아니지만, 전시에 공격 작전을 수행하는 부대에 물자를 지원하는 문제는 주어진 상황과 한정된 보급품 수량을 고려해서 결정해야되는 의사결정 문제로써 불확실성에서 합리적인 해답을 얻기 위해서는 의사결정 지원기능이 군에 도입될 필요가 있다.

이상과 같이 다양한 정보체계에 대한 통합성과 합리적 의사결정을 위해서 미국, 독일군에

서는 ERP 개념을 도입 및 적용하고 있다. 이에 대한 대표적인 사례가 미 육군의 GCSS-Army(Global Combat Service Support-Army)이다. 〈표 13〉과 같이 1990년대 당시의 미 육군은 대분배계통, 소분배계통, 사용자 부대에서 사용하는 정보체계가 모두 상이하였다.

〈표 13〉 1990년대 미 육군의 군수정보체계

구 분	대분배계통 (Wholesale)	소분배계통 (Retail)	사용자 (User)
사용부대	물자사령부 예하 정비창, 보급창	군단, 사 · 여단 지원 군수지원부대	여단, 대대급 부대
군수정보체계	DSS(창보급정보체계) SDS(창정비정보체계)	SRASS (시설보급정보체계)	ULLS-E (사용부대군수정보체계), SAMS (육군정비정보체계), PBUSE (재산관리정보체계)

이와 같은 다양한 정보체계를 운영하는 것은 군수업무의 단계를 복잡하게 하였고 데이터를 통합적으로 관리할 수 없었으며 어느 부대에서 자산이 얼마나 있는지에 대한 정보를 제공할 수 없어 합리적인 의사결정을 지원할 수 없었다(김용선, 2018). 이에 대한 개선방안으로 미 육군은 민간기업에서 기업운영을 효율적으로 하기 위해 도입한 ERP를 군수분야에 적용하는 방안을 수립, 시행하였으며 이의 결과물이 GCSS-Army이다.

〈그림 14〉 미 육군 GCSS-Army의 운영 개념도(김용선, 2018)

미 육군의 GCSS-Army의 운영개념은 〈그림 14〉에서 제시된 것과 같이 육군군수통합정보체계(AESIP, Army Enterprise Systems Integration Program)가 대분배계통에서 운영하는 군수현대화정보체계(LMP, Logistics Modernization Program), 군수자산에 대한 재정정보체계(GFEBS, General Fund Enterprise Business System), 소분배계통에서 운영하는 GCSS-Army 등 정보체계를 통합하여 운영하고 있으며 이를 통해서 군수 및 재정업무의 일치화, 자산가시화, 군수데이터 분석 및 그에 대한 의사결정 지원을 통해서 효율적이고 합리적인 군수지원을 할 수 있다. 또한 GCSS-Army는 보급, 재정, 정비 등 군수와 관련된 각 기능의 데이터를 현재 수집 및 보관하고 있으며, 이를 분석하여 의사결정 지원기능을 제공하도록 기능을 확장할 예정이다. 이러한 의사결정 지원기능은 현재 ERP수준의 우리 군의 군수통합정보체계가 확장형 ERP로 개선되는 과정에서 추구해야 할 목표가 될 것이라 판단할 수 있다.

다. 군수통합정보체계에 전사적 자원관리 기능 구현 방안

현재 우리 군에서도 군수통합정보체계에 빅데이터 분석기반체계를 단계적으로 군에 도

입할 계획을 가지고 있다(국방부, 2018). 이는 미 육군의 GCSS-Army가 목표로 하는 의사결정 지원기능 확장과 유사하다고 할 수 있다. 따라서 본 절에서는 군수통합정보체계에 전사적 자원관리 체계 기능 구현에 대한 별도의 방안을 제시하기보다 GCSS-Army의 개발과 도입 단계에서 얻을 수 있는 교훈을 도출하여 군수통합정보체계의 빅데이터 분석기반체계의 참고 및 발전방향으로써 제시하고자 한다.

(1) 체계 개발 간 변화하는 군수 관련 사항에 대한 반영

우리 군은 군수지원기능을 기존 군수지원사령부가 야전군을 지원하던 구조에서 전방 군단의 원활한 작전을 보장하기 위해 군수지원부대의 기동성을 강조하여 군수지원여단을 창설하여 군수지원기능의 구조를 개편하고 있다. 군수통합정보체계가 최초 2005년부터 계획되어 추진되었던 것을 고려할 때(박준빈 등, 2009), 상술한 군수지원기능의 구조 변화는 반영되었겠지만 최근 육군에서 추진하고 있는'Army TIGER'로 향후 육군 부대에 드론, 차륜형장갑차, 워리어플랫폼(신형방탄복, 주간조준경, 전투조끼 등) 등 보급될 군수품의 종류가 사업 초기와 비교할 때 상당히 증가하였을 것으로 판단된다. 이와 같이 변화된 군수 관련 사항들에 대해 조기에 식별하여 반영하지 않으면 개발 간 체계를 재설계해야 하는 등 불필요한 시간과 예산 지출이 발생할 수 있다. 따라서 체계 개발 간 이에 대한 적절한 관리가 필요하다.

(2) 진화적 획득방식의 적용

미 육군의 GCSS-Army는 획득사업의 진화적 획득방식을 적용하였다. 이러한 점은 지속적으로 발전하고 있는 IT기술을 반영할 수 있다는 점에서 강점이라고 할 수 있다. GCSS-Army의 경우, 체계 개발 간 IT기술이 어느 정도로 발전할 것인지를 사전에 예측하여 진화적 획득방식을 적용하기로 하고 사전에 마스터 플랜(Master Plan)을 작성하여 성능개량을 위한 예산과 일정을 반영하였다(김용선, 2018). 우리 군의 군수통합정보체계도 일부 이와 유사한 측면이 있으나 최근 급변하고 있는 다양한 예측기법과 3D프린팅, 클라우드 컴퓨팅 등 다양한 기술의 발전을 고려할 때 현행 보다 장기적인 마스터 플랜을 바탕으로 기술발전에 부합된 군수통합정보체계에 대한 청사진이 필요하다.

(3) 각 군의 특성을 고려한 확장형 ERP 개념의 군수통합정보체계 구축

상술한 바와 같이 우리 군의 군수통합정보체계도 미 육군의 GCSS-Army와 같이 ERP를 적용하여 다양한 정보체계를 통합을 추구하고 있으나 최종적으로는 민간 물류의 확장형 ERP와 같이 의사결정 지원기능(DSS)으로 발전해야한다. 구체적으로 우리 군의 군수통합

정보체계는 각종 데이터의 수집, 보관하는 것 외에도 육 · 해 · 공군 특성에 적합한 수요예측기법이 적용되어 의사결정을 지원할 수 있어야 한다. 예를 들어, 현재 우리 군의 군수통합정보체계는 육군과 해병대 작전의 특성을 고려한 별도의 수요예측기법이 없다. 하지만 베트남전의 육군과 해병대의 손실률을 살펴보면 육군은 1.2%, 해병대가 3.4%로 추산되었는데(오홍국, 2010) 해병대가 육군보다 높은 인명 피해를 입은 것은 해병대의 특성 상 작전지역을 지속적으로 이동하였기 때문이다. 이 사례가 보여주는 것처럼 작전단계에 따른 육군과 해병대의 손실률은 다를 것이며 이를 작전지역 육상인 것만을 고려하여 통합할 수 없다. 따라서 군수통합정보체계는 각 군의 특성을 고려하여 수요를 예측하고 의사결정을 지원할 수 있어야 한다.

5. 자산가시화를 통한 모니터링(Monitering) 실현

앞서 서술한 미군의 군수 시스템에서 제시한 것과 같이 자산가시화(AV, Asset Visibility)는 군수품이 현재 어디에 얼마만큼 보관되어 있는지를 실시간으로 파악할 수 있게 지원하는 방식이다. 자동발주시스템을 군수통합정보체계에 적용하는 방안에서 제시한 RFID와 POS를 활용하면 저장 중인 자산에 대한 가시화를 달성할 수 있지만 이동 중인 자산에 대한 가시화는 다소 제한된다. Soon-seok Kim and Yeoung-hun Kim(2008)은 RFID 태그의 물질 투과성 실험을 하였는데 서적, 나무 등과 같이 비금속 재질의 물체가 주변에 있을 경우에는 RFID 인식에 특별한 문제점이 없었으나 철판, 호일 등 금속 재질의 물체가 주변에 있을 경우에는 RFID 태그 인식이 잘되지 않았다고 제시하였다. 이상의 실험결과가 제시한 문제점 때문에 RFID만으로는 이동 중인 자산 가시화가 어려우며, 이를 극복하기 위해서 민간 물류에서는 GPS, 사물인터넷(IoT) 등을 바탕으로 물류 트래킹 개념을 수립하여 적용하고 있다.

이동 중인 자산에 대한 가시화의 필요성은 미군 사례의 교훈에서 찾을 수 있다. 걸프전이 종식되고 나서도 469,608톤의 화물을 적재한 70여척의 수송선이 걸프 만으로 이동 중이었다는 사례는 당시 미군의 군 물류체계가 가지고 있던 문제점에서 기인한 것이지만 가장 큰 원인은 이동 중인 자산에 대한 가시화를 달성하지 못했기 때문이다. 즉, 청구한 물자가 현재 어디 있는지를 알 수가 없어 과도한 중복 청구가 진행되어 이와 같은 사례가 발생하였다. 이후 미군에서는 이동 중인 자산에 대한 가시화를 달성하기 위해 이동추적체계(MTS, Movement Tracking System)를 도입하여 이를 극복하였는데 이 시스템의 핵심 기술은 GPS와 RFID였다.

이러한 측면에서 우리 군도 이동 중인 자산에 대한 가시화를 달성할 필요가 있다. 민간 물류에서는 발전된 이동통신 기술을 바탕으로 이동 중인 자산에 대한 가시화를 달성하였지만, 전시에 우리 군은 전술통신망(TICN, Tactical Information Communication Network)을 기반으로 네트워크를 구성하는 것을 고려하면 미군의 MTS와 같이 GPS 기반의 체계가 더 적합할 것으로 판단된다.

〈표 14〉 이동 중인 자산의 가시화를 위한 현 상태 데이터

구 분	내 용
이동정보	• 화물의 출발시각, 도착예정 시각 및 도착 시간 • 이동 간 화물 상태 관련 정보(파손여부, 온도 등)
이동경로 모니터링	• 목적지(사용자부대)까지의 경로와 이동상황(현 위치, 속도 등) • 이동 경로 간 특이사항 발생여부(사고, 도로파손 등)
기타	• 보급완료 시 완료보고(인수자, 계획대비 보급 수량 등) • 귀로수송 시행 여부 등

따라서 이에 대한 방안을 다음과 같이 제시하고자 한다. 이동 중인 자산에 대한 가시화를 달성하기 위해서 별도의 정보체계를 구축하는 것보다는 기존의 국방수송정보체계를 최대한 활용하는 것이 비용 대비 효과적이라고 판단할 수 있다. 즉, 현재 국방수송정보체계가 가지고 있는 운송관리 기능에 자동배차시스템에서 산출될 수 있는 화물, 차량, 사용자부대 위치 등의 각종 자료와 GPS 기반의 화물(차량) 위치정보 기능을 통합하는 것이다. 구체적으로 이동 중인 화물 위치에 대한 정보는 상용 GPS를 활용하여 추적하고 화물에 RFID를 부착하여 화물에 대한 정보와 〈표 14〉에 제시된 것과 같은 적송(積送)정보를 제공하도록 하며 이상의 모든 데이터들은 TICN 단말기를 이용하여 수집, 전송되어야 한다. 그리고 이와 같이 수집된 정보들은 국방수송정보체계의 위치추적체계에 실시간으로 반영되어 지도 상에 시각적으로 표현될 수 있어야 하며, 이를 군수통합정보체계와 연동이 되도록하여 자동으로 행정처리를 할 수 있도록 해야 한다.

추가적으로 자산가시화를 통한 모니터링 구현을 위해 고려해야 할 사항들은 다음과 같다. 첫째, TICN을 이용하여 발생할 수 있는 보안 문제를 해결하기 위해 이에 대한 적절한 보안 유지 방법이 모색되어야 한다. 이는 전시에 보급품 수송에 대한 정보가 유출되면 작전에 치명적인 영향을 미칠 수 있기 때문이며, 적송정보를 구현할 때 품목명, 사용자부대 위치 등을 암호화된 코드로 생성하는 것과 같은 방안 등이 고려되어야 한다. 둘째, TICN망을 인사, 정보, 작전 등 다른 참모기능들도 사용하기 때문이 이에 대한 부하를 최소화할 수 있는 적송

정보의 전송 주기와 용량, 데이터 유형 등을 설정할 필요가 있다. 셋째, 현재 우리 군에서는 업체 직송에 의한 납품되는 품목들도 다수 있는데 민간 물류 차량에 이 시스템을 적용할 것인가에 대한 의사결정이 필요하다.

V. 결론

본 연구는 우리 군의 물류체계를 스마트 물류로 전환하기 위해 필요한 개념과 핵심기술을 걸프전 이후의 미군의 사례와 4차 산업혁명으로 인해 빠른 속도로 발전하는 민간분야의 스마트 물류 사례에서 도출 및 제시하였으며 이를 우리 군이 실정에 맞게 적용하는 방안을 제시하였다. 연구의 결과를 정리하면 다음과 같다.

스마트 물류를 구현하기 위한 핵심기술은 사물인터넷(IoT), 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터와 인공지능이 있다. 이러한 4개의 기술 모두 스마트 물류 구현에 있어 중요한 기술들이지만 이 중, 가장 선행되어야 할 기술은 RFID와 무선 센서 네트워크(WSN, Wireless Sensor Network)를 포괄하는 사물인터넷이다. 스마트 물류는 진보된 정보기술과 통신기술을 결합하여 포괄적인 분석, 적시적인 처리, 자기조정(Self-adjustment)을 통해 물류시스템을 통합하고 최적화하여 보다 스마트한 물류시스템을 만드는 것(Song et al., 2020)이라 정의된 것과 같이 그 시작은 물류체계의 각 분야에서 수집되는 다양한 데이터들이기 때문이다. 이와 같은 스마트 물류 관련 기술을 바탕으로 우리 군의 물류체계를 스마트 물류체계로의 전환 방안은 ① 군 물류 체계에 적용할 수 있는 자동발주시스템(CAO : Computer Assisted Ordering) 구축 개념, ② 자동발주시스템과 국방수송정보체계(DTIS : Defense Transportation Information System) 연동 개념, ③ 군수통합정보체계에 전사적 자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning) 기능 구현 개념, ④ 자산가시화를 통한 모니터링(Monitering) 실현 방안으로 나누어서 제시하였다.

자동발주시스템을 군에 적용하는 방안에서는 RFID와 POS를 기반으로하는 군 물류체계에서 데이터를 수집하는 방안과 군의 다양한 보급품의 특성을 고려한 수요 예측 알고리즘을 제시하고, 상기한 두 방안을 군수통합정보체계에 탑재하기위해 필요한 알고리즘을 제시하였다. 자동발주시스템과 국방수송정보체계를 연동하는 방안에서는 민간 물류의 수송관리체계(TMS)가 지원하는 자동배차시스템 개념에 초점을 두었다. 이를 군 물류체계에 적용하기 위해 필요한 조건, 방안 및 기대효과를 제시하였다. 군수통합정보체계에 전사적 자원관리 기능 구현 방안에서는 민간 물류에서 적용하고 있는 전사적 자원관리의 기능별 단계

를 제시하고 이를 통해서 현재 우리 군의 군수통합정보체계의 수준을 분석하였다. 민간 물류에서 ERP가 확장형 ERP로 성능 개량을하고 있는 것과 미 육군에서 개발 및 도입하고 있는 GCSS-Army에 대한 사례연구를 통해서 군수통합정보체계가 확장형 ERP로 성능 개량할 때에 대한 참고 및 발전방향을 제시하였다. 마지막으로 자산가시화를 통한 모니터링 실현 방안에서는 앞서 제시한 자동발주시스템의 자산가시화 시스템이 갖는 이동 중인 자산에 대한 가시화 미흡에 대한 보완대책으로 우리 군의 전술통신망 TICN, GPS와 RFID를 이용하여 미군의 이동추적체계(MTS)와 같은 기능을 구현할 수 있는 자산가시화 방안과 이의 고려사항을 제시하였다.

본 연구에서 제시한 4가지 스마트 물류로의 전환 방안은 민간 물류 분야의 경우, 단순히 시대적 흐름에 따라 진행되는 것이 아니라 급증하는 물류 비용과 수송 소요, 효율성 개선에 대한 요구에 의해서 시작되었다. 군 물류체계의 스마트 물류 전환도 이와 동일한 맥락의 필요성을 가지고 있지만 전쟁이라는 특별한 상황에 대응해야 하는 조직 목적을 고려할 때 군의 스마트 물류는 필요시에 효율성(efficiency)보다는 효과성(effectiveness)에 주목할 필요가 있다. 상술한 이동 중인 자산가시화 방안에서 군 통신망보다 진보한 민간의 모바일 기술을 고려하지 않고 TICN 기반의 방안을 제시한 것은 이에 대한 고려에서 비롯되었다. 이와 같이 다소 보수적일지라도 군의 목적에 부합된 스마트 물류로의 전환이 반드시 고려되어야 하겠다.

참고문헌

강석중(2015), “정보화 환경 변화에 따른 국방수송정보체계 발전방향 연구”, 국방부 연구보고서

김용선(2018), “미 육군의 군수정보체계 사례분석을 통한 군수정보화 발전방향”한국방위산업진흥회, 국방과 기술, 468호, 102 – 115.

고재호, 남승돈, 윤준섭(2006), “조달물류시장에서 자동발주시스템의 비용절감 사례”, 대한안전경영과학회 추계학술대회, p.545-549

국방부(2018), “국방개혁 변화를 선도하는 군수개혁 추진 - 4차 산업혁명 핵심기술 군 적용으로 군수지원 역량 확대 및 효율성 향상 -”, 국방부 보도자료(2018.8.8. 배포)

국방부(2020), “국방부, 기존 6개 분야의 군수정보체계를 단일체계로 통합 – 군수 14대 기능의 표준 업무절차 정립, 국방군수정보체계 전력화 -”, 국방부 보도자료(2020.7.27. 배포)

문성암, 이상진, 백승령, 최진우, 남광식(2021), “인공지능을 활용한 군수부문의 수요예측 알고리즘 개발”, 경제안보와 국방관리, 2021 안보연구시리즈 제 7권 3호, 197 – 243.

문성암, 이정환, 최경환, 최진우(2022a), “4차 산업혁명기술 시대의 스마트군수”, 한경사, 서울

문성암, 장준근, 최경환, 최진우, 정유훈, 김치영(2022b), “스마트물류창고 운영개념 및 운용설비 표준화 제시”, 대한민국 육군 연구보고서

박병주(2012), “스마트 물류로의 진화”, 경남연구원 경남발전 121호, 96 – 111.

박준빈, 김태광, 김화열(2009). “국방 군수자원을 하나의 체계에서 관리하는 국방 군수통합정보체계 소개”, 국방과 기술, 4

서원태, 권영훈, 이재모(2019). “물류창고의 인적오류 경감을 위한 인공지능 기반의 창고관리시스템에 관한 연구”, 한국통신학회 학술대회논문집, 736-737.

이상진(2019), “군수”, 한경사, 서울

이상진, “이라크 전쟁에서의 전략군수,” 국방연구, 46권2호(2003.12.), pp.55-82

이종석(2008). “전사적자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning)의 발전과정과 발전방향 제안”, 한국정보기술학회논문지, 6(3), 192 – 199

오홍국(2010). “베트남전쟁시 다국적군으로서 한국군의 역할 및 향후 과제”, 군사연구, 130, 297-329

우훈식, 이봉호, 박정갑(2009). “효율적인 국방물자 보급체인을 위한 웹기반 정보체계의 설계 및 구현”, 한국국방경영분석학회지, 35(1), 73 - 88

에바타 켄스케, 강한구 역,「전쟁과 로지스틱스 - 걸프전, 아프가니스탄전, 이라크전의 군수보급-」, 서울: 한국국방연구원, 2008

전형필(2020), “스마트 물류체계 구축을 위한 정책방향”, 국토연구원국토 469호, 6 – 11.

전홍배(2015).“사물인터넷 기술의 개념, 특징 및 전망.” Entrue Journal of Information Technology, 14(1), 7-19.

조용철, 이종석, 이창호(2007). “RFID 기반의 이동형 u-POS 시스템 개발에 관한 연구”, 대한안전경영학회지, 9(6), 155-162

좋은정보사(2020).“스마트 물류 및 라스트마일의 글로벌 산업동향과 핵심 기술 및 주요기업 현황”, 좋은정보사

한창협, 장형욱(2005). “기업의 재고 수준 효율화를 위한 POS 시스템 활용에 관한 연구”, 한국산업정보학회논문지, 10(1), 81 – 88.

Abdinnour-Helm, S., M.L. Lengnick-Hall and C.A. Lengnick-Hall.(2003) “Pre-Implementation Attitudes and Organizational Readiness for Implementing an Enterprise Resource Planning System”, European Journal of Operations Research, 146(2), 258 - 273

A. Kaplan and M. Haenlein.(2019), “Siri, Siri, in my hand: Who’s the fairest in the land? on the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence,” Bus. Horizons, vol. 62, no. 1, pp. 15–25.

Barreto, L., Amaral, A., and Pereira, T.(2017). “Industry 4.0 implications in logistics: an overview.”, Procedia manufacturing, 13, 1245-1252.

Dembińska, I.(2018). “Smart logistics in the evolution of the logistics.”, European Journal of Service Management, 3 (27/2), 123 –133. DOI: 10.18276/ejsm.2018.27/2-15.

D. Ghosh,.(2015) “Big data in logistics and supply chain management—A rethinking step,” in Proc. Int. Symp. Adv. Comput. Commun. (ISACC), Silchar, India, p. 168–173.

Fleisch, Elgar, Oliver Christ, and Markus Dierkes.(2005). “Die betriebswirtschaftliche vision des internets der dinge.” Das Internet der Dinge. Springer, Berlin, Heidelberg. p.3-37.

F. Robert Jacobs and F.C. 'Ted' Weston Jr.(2007). "Enterprise Resource Planning(ERP) - A brief history", Journal of Operations Management, 25, 357-363

Hong Bae Jun.(2015). "Various Aspects of Internet of Things Technologies.", Entrue Journal of Information Technology, 14(1), 7-19.

J. Mentzer, D. Flint, and G. Hult,(2001)"Logistics service quality as a segment-customized process," J. Mark., vol. 65, no. 1, pp. 82–104.

J. Stankovic, "Wireless sensor networks," Computer, vol. 41, no. 10, p. 92–95, Oct. 2008.

J.J. Matthews and C.J. Holt, So Many, so Much, so Far, so Fast, US Transportation Command and Strategic Deployment for Operation Desert Shield/Desert Storm, (Research Center of US Transportation Command: US Government Printing Office, 1996)

Khan, R., Khan, S. U., Zaheer, R., & Khan, S.(2012). "Future Internet: The Internet of Things Architecture, Possible Applications and Key Challenges.", In 2012 10th International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT): Proceedings. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. p. 257-260

K. Nowicka.(2014). "Smart city logistics on cloud computing model," in Proc. 1st Int. Conf. Green Cities Green Logistics Greener Cities, vol. 151, p. 266–281.

K. Giradini, et. al. Improving DoD Logistics, Rand DB-148-CRMAF, 1996

Manuel Woschank, Erwin Rauch and Helmut Zsikovits.(2020). "A Review of Further Directions for Artificial Intelligence, Machine Learning, and Deep Learning in Smart Logistics", Sustainability, 3760

Jundong Li, Kewei Cheng, Suhang Wang, Fred Morstatter, Robert P. Trevino, Jiliang Tang, and Huan Liu. (2017). "Feature Selection: A Data Perspective.", ACM Comput. Surv. 50, 6, Article 94, 45 pages. https://doi.org/10.1145/3136625

M. Chen, S. Mao, and Y. Liu.(2014). "Big data: A survey," Mobile Netw. Appl., vol. 19, no. 2, p. 171–209.

Munesh Kataria, Ms.Pooja Mittal.(2014). "Big Data : A Review", International Journal of Computer Science and Mobile Computing, Vol.3 Issue.7, p. 106-110

Muthén, B., & Asparouhov, T. (2012). "Bayesian structural equation modeling: a more flexible representation of substantive theory." Psychological MMeth-

ods, 17(3), 313-335. https://doi.org/10.1037/a0026802

P. Mell and T. Grance(2011). "The NIST Definition of Cloud Computing", document SP 800-145, NIST U.S. Dept. Commerce, Gaithersburg, MA, USA.

S. Arne, H. Karl, G. Dirk, T. Klaus-Dieter, and H. Otthein.(2010). "Cloud computing for autonomous control in logistics," in Proc. INFORMATIK Serv. Sci. Neue Perspektiven fur die Informatik. Band 1, p. 305–310.

Soon-seok Kim and Yeoung-hun Kim(2008). "Stock Management of Products and Location Tracking System Using RFID Technology," Journal of Security Engineering, 5(5), pp. 381-392.

Song, Y., Yu, F. R., Zhou, L., Yang, X., & He, Z.(2020). "Applications of the Internet of things (IoT) in smart logistics: a comprehensive survey." IEEE Internet of Things Journal, 8(6), p. 4250-4274.

Soumyalatha, S. G. H.(2016). "Study of IoT: understanding IoT architecture, applications, issues and challenges.", 1st International Conference on Innovations in Computing & Net-working (ICICN16), CSE, RRCE. International Journal of Advanced Networking & Applications (Vol. 478).

Taylor, S. J., & Letham, B. (2018), "Forecasting at scale," The American Statistician, 72(1), 37-45.

Timm, Ingo J., and Fabian Lorig.(2015). "Logistics 4.0 - A challenge for simulation." In Proceedings of the 2015 Winter Simulation Conference, edited by L. Yilmaz, W. K. V. Chan, I. Moon, T. M. K. Roeder, C. Macal and M. D. Rossetti, 3118-9. Huntington Beach, CA, USA.

W.G. Pagonis, Moving Mountains: Lessons in Leadership and Logistics from the Gulf War, (Harvard Business School Press, 1994), 로지스올(역), 「산을 옮겨라」, 연경문화사, 2008

Winkelhaus and Grosse(2020)."Logistics 4.0: a systematic review towards a new logistics system.", International Journal of Production Research 58(1), S. 18-43.

기후변화 대응이 경제안보에 미치는 영향

국방대학교 교수 **변 정 욱**
국방대학교 교수 **권 오 성**

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 기후변화 위기의 심각성
III. 주요국 동향
IV. 선행연구
V. 산업조직론 이론을 적용한 기후변화 대응이 글로벌 기업경쟁에 미치는 영향 분석
VI. 경제성장 및 공공경제학 이론을 응용한 기후변화 대응 환경정책수단 분석
VII. 맺음말

Ⅰ. 서론

최근에 겪고 있는 기후변화 위기란 인류의 인위적 온실가스 방출로 인한 온실효과로 지구의 평균 기온이 점진적으로 상승하여 전지구적 기후 패턴이 급격하게 변함에 따라 인류를 포함한 생태계가 위협받는 상황을 의미한다. 이러한 위기는 특정 지역이나 특정 국가에 국한된 위기가 아니라 전 인류를 포함한 지구상의 모든 생물의 생존에 대한 위기로서 생존을 걸고 극복해야할 위기임을 부인하기 어렵다. 하지만 기후위기 대응의 당위성에 대한 공감에도 불구하고 위기의 진행이 매우 점진적이며 개인 또는 개별 기업들의 온실가스 배출과 전지구적 평균기온 상승간의 직접적 인과관계를 당사자들이 체감하기 어렵다는 특성과 기후위기 대응이 본격화되지 않아 그에 따른 파급효과가 가시화되지 않아 기후변화 이슈의 중요

성에 대한 인식은 아직까지는 미흡한 상황이다.

기후변화 대응이 쉽지 않은 이유는 기후변화 위기의 공공재적 특성에 기인한다. 기후변화가 일어나는 지구는 전 인류가 함께 사용하는 공공재이다. 개별 국가는 자국의 이익을 위한 활동 과정에서 온실가스를 배출하지만 이러한 과정에서 배출된 온실가스는 해당 온실가스를 배출하지 않은 국가들에게도 피해를 미치게 되는 부정적 외부성을 유발한다. 모든 국가가 자국의 이익만을 고려해서 행동을 하면 온실가스 배출의 편익과 자국에 미치는 부정적 영향만 고려하여 최적 배출량을 결정하므로 지구적 관점에서의 최적 배출량보다 과도하게 많은 온실가스를 배출하게 된다. 모든 국가가 이렇게 행동하면 기후변화에 따른 파국을 막기 어렵다. 이러한 인식하에서 지구상의 주요 국가들은 기후변화 위기 대응을 위한 '기후 변화에 관한 정부간 협의체'(International Panel on Climate Change, 이하 IPCC), 'UN 기후변화 협약'(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), 파리협정 등 국제 협의체와 협약을 통해 공동의 노력을 추구하고 있다. 그럼에도 불구하고 기후변화 대응을 위한 국제적 공조는 기후변화 문제의 공공재적 특성에 따라 용이하지 않다. 위기 대응을 위한 각국의 온실가스 배출 감축은 각국에 막대한 경제적 비용을 수반하는 반면 자국의 노력에 의한 혜택은 모든 국가가 공유하게 된다. 그러므로 자국의 노력은 최소화하고 타국의 노력에 무임승차하여 기후변화 위기를 해소하는 것이 개별 국가의 국익을 극대화하는 방법이다. 이러한 특성에 따라 온실가스 감축 목표의 국가별 할당 등 기후변화 대응을 위한 국제적 공조는 각국의 선의에 기대하기 어렵고 자국 이기주의와 국제 정치적 이해관계에 기초한 전략적 게임에 의해 결정될 가능성이 높다. 단순히 선의에만 의존하여 기후변화 대응을 위한 정책방향을 수립할 경우 전지구적 기후변화 위기 해소에 일조할 수 있으나 심각한 국가적 경제안보 위기를 초래할 수 있다. 따라서 정책대안 마련을 위해 개별 국가들의 기후변화 위기 대응이 각국의 글로벌 경쟁력과 경제에 미치는 영향을 분석하고 이를 참조할 필요가 있다. 또한 위기 대응을 위한 개별 정책 수단들이 경제와 국가의 후생에 미치는 효과를 분석하여 가장 효율적인 정책대안을 도출할 필요가 있다.

본 연구는 국가별 기후변화 위기대응이 각국 기업의 글로벌 경쟁력에 미치는 영향을 분석하기 위해 각국의 위기대응이 각국 기업의 비용상승 요인으로 작용한다고 가정한 후 글로벌 기업들 간의 경쟁을 산업조직론 모형으로 설정하여 분석함으로써 각국의 기후변화 대응정책이 자국의 글로벌 기업 경쟁력에 미치는 효과를 추론한다. 또한 경제성장 및 공공경제학 이론에 기초하여 기후변화 대응에 필요한 다양한 환경정책수단들을 비교·분석하고 시사점을 도출한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제II장에서는 기후변화 위기의 실태와 심각성을, 제III장에서는 주요국들의 기후변화 위기대응을 위한 정책 동향을, 제IV장에서는 기후변화 위기대

응이 미치는 경제적 파급효과에 대한 선행연구들을 살펴본다. 제V장에서는 각국의 기후변화 위기대응이 각국 기업의 글로벌 경쟁에 미치는 영향을 모형 설정을 통해 분석하고, 제VI장에서는 기후변화에 대응하기 위한 환경정책수단에 대해 비교·분석하고 지속가능발전(탄소중립 녹색성장)을 위한 시사점을 도출한다. 마지막 제VII장에서는 정책 시사점들을 종합적으로 살펴보고 본 연구의 한계와 향후 과제를 제시하며 글을 맺는다.

II. 기후변화 위기의 심각성

IPCC는 1990년부터 5~6년 간격으로 기후변화 평가보고서를 발간해 왔다. 2022년 2월 승인된 제6차 평가 보고서(Assessment Report 6, 이하 AR6)의 제2 실무그룹 보고서(이하 WG-II)는 자연과 사회가 기후위기로 인해 어떤 영향을 받고 있는지와 기후위기 상황을 해결하기 위해 무엇을 할 수 있는지에 관해 초점을 맞추고 있다.[1)]

기후변화 위기의 심각성에 대해서 WG-II 보고서의 정책결정자를 위한 요약본(SPM; Summary for Policymakers)[2)] 의 두 번째 장인 '현재와 미래의 영향과 위기(리스크)'은 인간이 일으킨 기후변화가 인간과 자연에 미친 영향 및 취약성의 수준, 미래에 예상되는 위기(리스크) 등에 대한 과학적 근거를 지역별·부문별로 제시했다. 기후변화가 미치는 피해를 크게 육상·담수 생태계, 해양·연안 생태계, 물 등 자연적 피해, 식량, 섬유, 기타 생태계 산물 등 생산활동 관련 피해, 도시, 정주지, 주요 기반시설 등 생활 연건의 피해, 건강, 웰빙, 공동체 구조 변화, 빈곤, 생계, 지속가능발전 등 보건과 사회적 문제로 구분하여 제시하고 있다. 환경부는 WG-II 보고서에 제시된 기후변화의 위협을 〈표 I-1〉과 같이 요약하고 있다.

〈표 II-1〉 AR6 WG-II '현재와 미래의 영향과 위기(리스크)' 주요 내용

	주요 내용
육상·담수 생태계 서비스	- 최대 60%의 생물종은 5℃ 온난화 조건에서 멸종 위기에 처해 있으며, 생물종의 멸종은 돌이킬수 없음 - (식물·동물) 약 절반의 종의 서식지가 고위도·고지대로 이동하고, 식물의 약 3분의 2는 봄철 생육이 빨라짐 - (담수) 1970년대 이래, 강과 호수는 10년당 0.01~0.45℃ 온난화를 겪었고, 북반구 호수의 결빙을 감소시켜 부영양화를 가속화함

1) 제2 실무그룹 보고서의 자세한 내용은 IPCC(2022)를 참조하라.

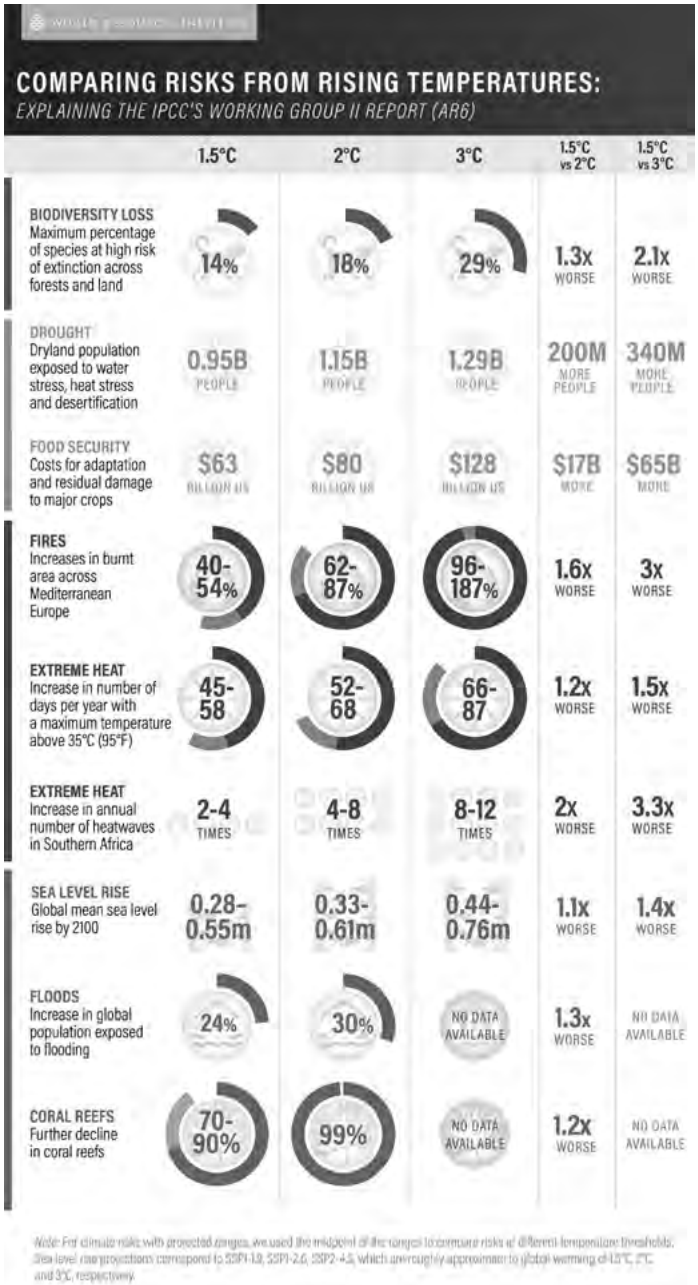
2) https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf (검색일:2022.5.10.)

해양·연안 생태계 서비스	- 1950년대 이래, 온난화에 의해 해양 생물군은 10년당 약 59km 북쪽으로 이동했고, 해양 생물종의 계절변화도 10년당 3~7.5일 빨라짐 - RCP8.5 시나리오에 따르면, 21세기 후반 전지구적으로 플랑크톤이 감소하여, 5.7~15.5%의 수산자원 감소가 예상됨
물	- 절반 이상의 인류는(약 40억명) 현재 물부족을 겪음 - 많은 지역에서 폭우가 강해지고 빈번해져 연 강수량은 대체로 증가하였으나, 지역간 편차가 커짐 - 빙하가 녹는 속도가 1950~2000년 사이에 전세계적으로 1.5~2배 가속화됨 - 향후 더 많은 강우와 함께, 빈번하고 강한 가뭄의 발생이 예측됨
식량, 섬유, 기타 생태계 산물	- 식량 안정성과 영양실조의 지속적 악화가 예상되나, 환경적으로 지속 가능한 대응 마련에 실패함 - 2050년까지 10%, 2100년에 30% 이상의 작물생산-축산 지역이 기후적으로 부적합 환경에 처할 것이 전망됨 - 현재의 적응 능력에도 식량 감소의 영향은 막기 어려울 것으로 전망됨
도시, 정주지, 주요 기반시설	- AR5 이후, 기후변화 위기에 처한 도시 인구와 재산은 증가했으나, 대부분의 도시 성장이 적응대책 수립이 미비한 위험지역(아시아, 아프리카)에서 이루어짐 - 2015~2020년 사이 도시 거주 인구는 약 3.9억 명 증가했으며, 이 중 90% 이상은 저개발 지역에서 증가 - 2050년까지 25억 명의 도시 거주 인구가 추가로 증가할 것으로 보이며, 최대 90%는 아시아와 아프리카 지역에서 증가할 것임 - 1.5℃ 온난화에서 도시 인구 3.5억 명, 2.0℃에서 4.1억 명이 물부족에 시달릴 것으로 전망
건강, 웰빙, 공동체 구조 변화	- 기후변화에 따라 건강, 웰빙, 공동체 구조의 악화가 예상되며, 수인성 감염, 매개 감염, 전염병이 증가할 것으로 예상함 - 극한 기상, 이상기후 현상에 의해 광범위한 영역의 비전염성 질환, 상해, 정신건강, 모성 및 영유아 건강, 영양실조 악화 전망
빈곤, 생계, 지속가능발전	- 기후변화, 발전, 취약성과 불평등은 상호작용을 통해 부정적 영향이 증폭됨
지역 - 아시아	- 아시아 대부분의 국가는 높은 화석연료 의존도로 인해 에너지 안보 위험도가 높으며, 이상기후로 인한 피해 증가 예상 - 온난화에 따라 세기말까지 아시아 지역의 국가들에 5~20% 증가한 가뭄 피해 발생이 예상됨
여러 부문 및 지역에 걸친 주요 리스크	- 기후변화와 연계한 시스템 변화는 자연과 인간의 광범위한 영역에 걸쳐서 일어나고 있음 - 다양한 규모의 적응 노력에도 불구하고 여전히 기후변화에 대한 충분한 적응은 이루어지지 못함 - 재정, 거버넌스, 제도와 정책적 제약과 같은 사회·경제적 제약이 적응을 방해하는 요소로 식별됨

자료: 환경부 보도자료(2022. 2. 28.) pp.6-8. 재구성.

또한 Levin et al.(2022)은 AR6 WG-II에 제시된 온난화의 위협을 〈그림 I-1〉과 같이 도식으로 표현하고 있다.

〈표 II-1〉 AR5 WG-II 보고서의 기온상승 위협 비교



자료: Levin et al.(2022).

이상에서 살펴본 바와 같이 기후변화에 대한 적절한 대응을 못 할 경우 인류를 포함한 지구의 생태계는 멸종 위기에 직면하게 될 것이며, 자연적·사회적 문제로 인류가 큰 고통을 겪게 될 것으로 우려된다. 이러한 인류의 생존과 직결된 위협을 피하기 위해서는 전 지구적 차원의 공동 노력이 절실히 필요하다.

III. 주요국 동향

1. 주요국의 2030 온실가스 감축 목표(NDC) 설정

기후변화 위기에 대응하기 위한 전지구적 기후변화 대응 체계로서 2015년 파리에서 열린 제21차 유엔기후변화협약 당사국총회(Conference Of the Parties, 이하 COP)에서 선진국과 개발도상국이 모두 참여하는 파리협정이 채택되었다. COP는 전 세계 수많은 국가들이 기후 위기를 논의하기 위한 유일한 글로벌 공식 국제외교회의로서 1995년 독일 베를린에서 처음 개최되었으며, 1997년 일본 교토에서 열린 제3차 COP에서 주요 선진국 37개국들이 온실가스 배출 감축을 위한 협약을 맺었으나 선진국들만의 노력으로 문제를 해결할 수 없다는 인식에 따라 제21차 COP에서 모든 국가들이 다같이 노력하기로 합의하게 되었다. 파리협정은 지구 평균온도 상승을 산업화 이전 대비 2℃ 아래로 유지하고, 나아가 1.5℃ 이내로 노력하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 파리협정 당사국들은 스스로 국가별 온실가스 감축 목표(Nationally Determined Contribution, NDC)를 설정하고 당사국 총회에 온실가스 배출량 통계와 NDC 이행 현황을 보고해야 한다. 온실가스 감축 노력의 전지구적 점검을 위해 2023년부터 5년마다 파리협정 이행에 대한 보고와 기존 NDC보다 진전된 새로운 NDC를 설정하고 이행해야 한다. 파리협정에 따라 2021년 10월 31일부터 11월 13일까지 영국 글레스고에서 개최된 COP26에서는 194개 국가들의 NDC가 결정되었다.[3] 이번 2030 NDC는 국가별로 자체 설정한 각국의 기준연도부터 2050년까지 탄소 중립을 달성하기 위해 매년 필요한 균등 감축 수준에 기초해 결정되었다. 2022년 5월 기준 총 101개국이 명확한 목표연도와 함께 NDC를 공식적으로 선언했다. 목표연도별 탄소중립 선언 국가 수와 주요국의 NDC 사례를 살펴보면 다음과 같다.

3) Eritrea는 아직 파리협정 체결국은 아니지만 NDC를 제출하였다. 2022년 5월 현재 Eritrea와 파리협정 193개 체결국들이 NDC를 결정한 상태이다. 국가별 NDC는 https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx (검색일: 2022. 5. 12.)를 참조하라.

〈표 III-1〉 목표연도별 탄소중립 선언·문서화·법제화 국가 수

목표연도	국가 수(주요국)
2030년	2개국(몰디브 등)
2035년	1개국(핀란드)
2040년	3개국(아이슬란드, 오스트리아 등)
2045년	2개국(스웨덴, 독일)
2050년	41개국(유럽연합, 영국, 일본, 우리나라 등)
2053년	1개국(터키)
2060년	5개국(중국, 러시아, 브라질 등)

자료: 김수린·김창훈(2021.11.1.) p.3.

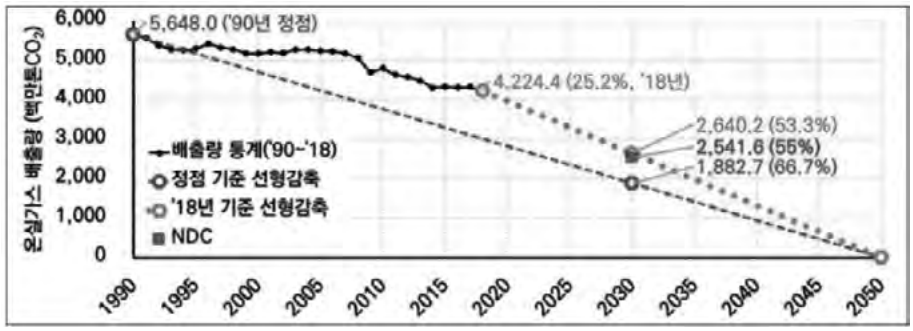
〈표 III-2〉 주요국 기준연도 배출량 및 연평균 감축률

국가 \ 연도	기준연도 및 연도별 배출량(백만톤CO_2)					기준연도에서 2030년까지 연평균 감축률(%)
	1990	2005	2013	2018	2030 (NDC목표)	
EU	5,648.0	5,240.0	4,477.1	4,224.4	2,541.6	**1.98**
영국	797.8	695.4	570.2	465.9	255.3	**2.81**
미국	6,437.0	7,391.8	6,769.6	6,676.6	3,622.0	**2.81**
캐나다	603.2	729.7	720.9	729.3	419.6	**2.19**
일본	1,270.0	1,378.8	1,407.8	1,238.3	760.2	**3.56**

자료: 관계부처 합동 (2021. 10. 18.)

EU는 기준연도인 1990년 배출량 5,648백만톤을 2030년까지 2,541.5백만톤으로 감축하며 이는 연평균 감축률 1.98%에 해당한다. 이 목표를 달성하기 위해서는 2018년 배출량 4,224.4백만톤 대비 12년간 연평균 4.15%씩 감축해야 한다.

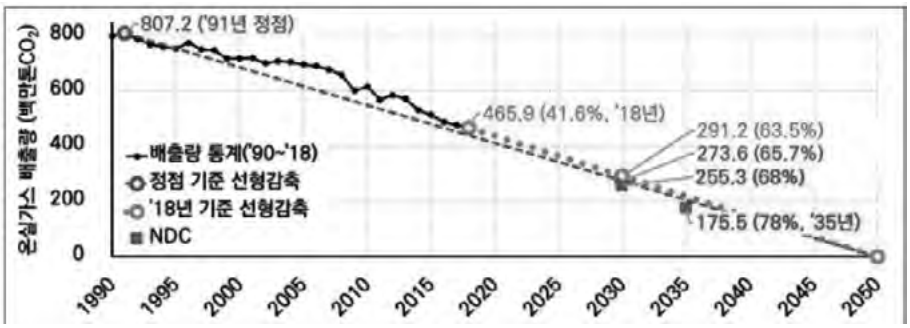
〈그림 III-1〉 EU NDC 상향 사례



자료: 관계부처 합동 (2021. 10. 18.)

영국은 기준연도인 1990년 배출량 797.8백만톤을 2030년까지 255.3백만톤으로 감축하며 이는 연평균 감축률 2.81%에 해당한다. 이 목표를 달성하기 위해서는 2018년 배출량 465.9백만톤 대비 12년간 연평균 4.89%씩 감축해야 한다.

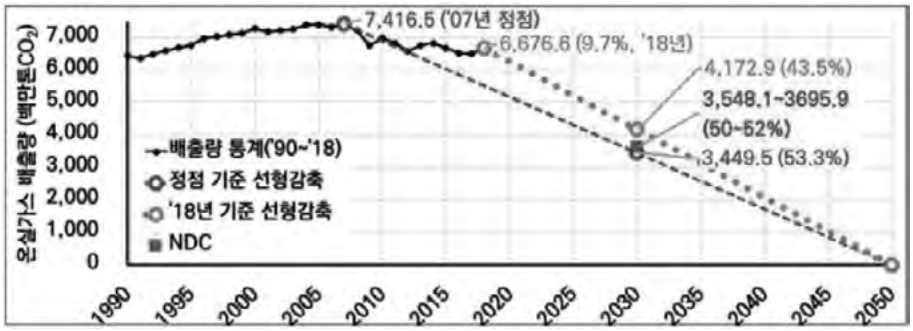
〈그림 III-2〉 영국 NDC 상향 사례



자료: 관계부처 합동 (2021. 10. 18.)

미국은 기준연도인 2005년 배출량 7,391.8백만톤을 2030년까지 3,622.0백만톤으로 감축하며 이는 연평균 감축률 2.81%에 해당한다. 이 목표를 달성하기 위해서는 2018년 배출량 6,676.6백만톤 대비 12년간 연평균 4.97%씩 감축해야 한다.

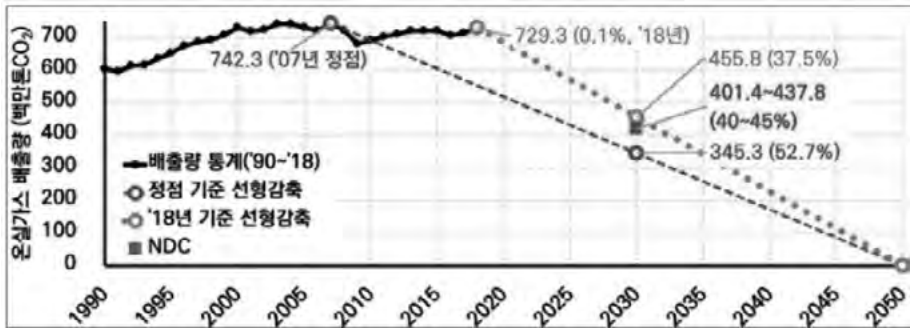
〈그림 III-3〉 미국 NDC 상향 사례



자료: 관계부처 합동 (2021. 10. 18.)

캐나다는 기준연도인 2005년 배출량 729.7백만톤을 2030년까지 419.6백만톤으로 감축하며 이는 연평균 감축률 2.19%에 해당한다. 이 목표를 달성하기 위해서는 2018년 배출량 729.3백만톤 대비 12년간 연평균 4.50%씩 감축해야 한다.

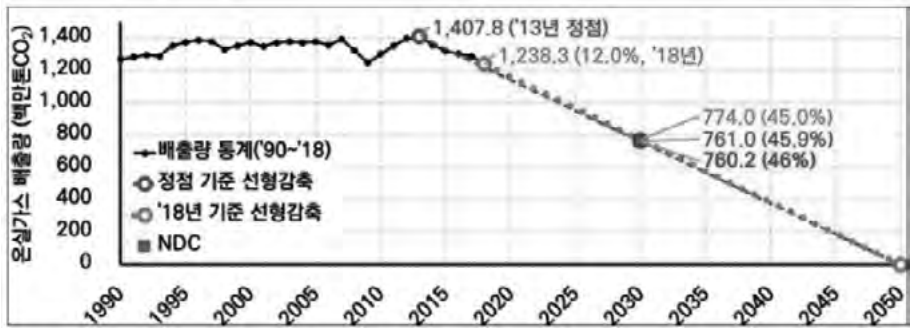
〈그림 III-4〉 캐나다 NDC 상향 사례



자료: 관계부처 합동 (2021. 10. 18.)

일본은 기준연도인 2013년 배출량 1,407.8백만톤을 2030년까지 760.2백만톤으로 감축하며 이는 연평균 감축률 3.56%에 해당한다. 이 목표를 달성하기 위해서는 2018년 배출량 1,238.3백만톤 대비 12년간 연평균 3.98%씩 감축해야 한다.

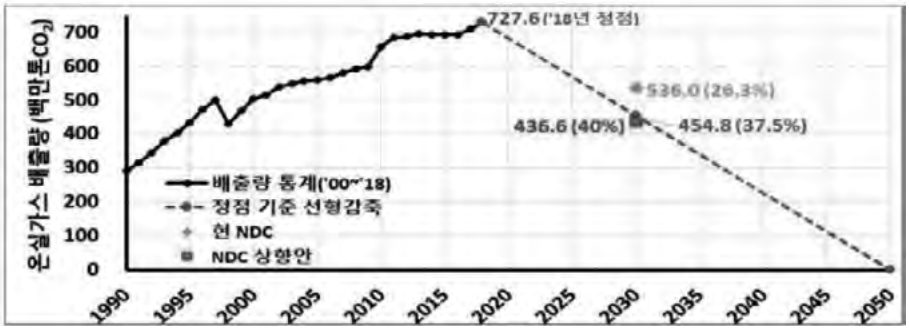
〈그림 III-5〉 일본 NDC 상향 사례



자료: 관계부처 합동 (2021. 10. 18.)

한편 한국은 기준연도인 2018년 배출량 727.6백만톤을 2030년까지 436.6백만톤으로 감축해야 하며 이를 달성하기 위해서는 12년간 연평균 4.17%씩 감축해야 한다.

〈그림 III-6〉 한국 NDC 상향 사례



자료: 관계부처 합동 (2021. 10. 18.)

이상에서 살펴본 바와 같이 국가마다 상이한 온실가스 배출량으로부터 2050년 탄소중립을 달성하기 위해서는 연평균 감축량 부담이 상이하다. 2018년 대비 주요국들의 연평균 감축량을 비교해 보면 한국은 4.17%로 영국 4.89%, 미국 4.97%, 캐나다 4.50%보다는 낮으나 탄소집약도가 높은 산업이 주력인 우리나라의 산업구조 상 경제에 미칠 부담은 매우 클 것으로 예상된다.[4)]

2. 주요 정책수단

주요국들이 추진하고 있는 탄소중립 정책은 크게 시장가격 메카니즘을 활용한 시장기반 정책과 그렇지 않은 비시장기반 정책으로 구분할 수 있다.[5)] 대표적인 시장기반 정책으로는 탄소배출권거래제, 탄소세, 탄소국경조정세를 들 수 있다. 탄소배출권거래제란 온실가스 배출 권리를 시장을 통해 매매하는 제도로서 총온실가스 배출량이 고정된 상황에서 각 기업은 자신이 할당받은 탄소배출량 허용범위 내에서 배출행위를 할 수 있으며 여분 또는 부족분에 대해서는 거래를 할 수 있는 제도이다. 탄소배출권 시장은 미국, 중국 등을 포함한 주요국 중심으로 도입되어 시장규모가 2018년 1,438억 유로에서 2020년 2,291억 유로로 59% 증가하였으며 온실가스 배출량 대비 탄소배출권 적용 비중은 2005년 4.9%에서 2021년 17.9%로 세 배 이상 증가하는 등 빠른 성장세를 보이고 있다.

4) 우리나라가 2030년까지 감축해야 하는 온실가스 총 배출량을 3억6,660만톤으로 2020년 삼성전자, 현대차, LG전자, SK하이닉스 등 우리나라 주요 대기업들이 배출한 온실가스 배출량인 약 2,700만 톤보다 압도적으로 큰 양으로 주요 대기업이 한 해 활동을 중단해도 미치지 못하는 양이다. 한국일보(2021.8.21.) 참조.

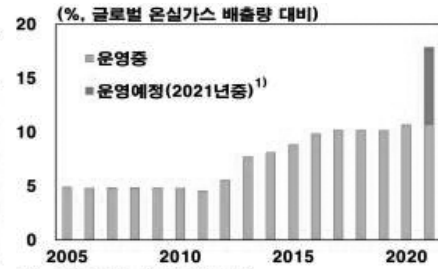
5) 자세한 내용은 민은지·윤남준(2021. 4. 30.), "국제사회의 탄소중립 추진 현황 및 경제적 영향"을 참조하라.

〈표 III-3〉 탄소배출권 거래현황(좌) 및 전세계 탄소 배출권거래 시장 커버리지(우)

(1억톤CO2e, 십억유로)

	거래량			금액		
	2018(A)	2020(B)	B/A	2018(A)	2020(B)	B/A
EU	77.5	81.0	1.04	129.7	201.4	1.55
북미	11.3	20.1	1.79	12.9	26.0	2.02
중국	1.0	1.3	1.30	0.2	0.3	1.32
기타	0.8	0.9	1.13	1.0	1.4	1.40
합계	90.6	103.3	1.14	143.8	229.1	1.59

자료: Refinitiv



주: 1) 중국 및 독일 ETS
자료: World Bank

자료: 민은지·윤남준(2021. 4. 30.) p.7.

주요국들의 탄소배출권 거래시장 현황은 다음 표와 같다.

〈표 III-4〉 주요국 탄소배출권 거래시장 현황

	도입시기	참여지역	포괄 산업 등
EU-ETS	2005	EU27개국, 리히텐슈타인, 아이슬란드, 노르웨이	· 전력 및 에너지 다소비산업[1], 항공 등 대상 · 2020년부터 스위스ETS와 연계하여 운영
RGGI	2005	美 동부 11개주	· 해당 지역내 화석연료 관련 전력부문 대상 · 2021년부터 버지니아주 참여
캘리포니아ETS	2013	美 캘리포니아주	· 전력, 시멘트, 철강 부문 등을 대상 · 2014년부터 캐나다 퀘벡州와 연계하여 운영
중국 ETS	2021	중 국	· 자국내 화력발전소(2,225개) 대상(향후 확대 예정)

주: 1) 정유, 제강, 철강, 시멘트 등 자료: World Bank, ICAP

자료: 민은지·윤남준(2021. 4. 30.) p.8.

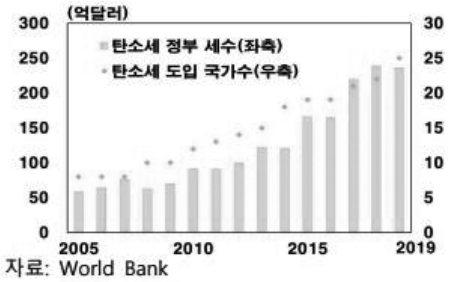
탄소세란 온실가스 배출 감축을 위해 온실가스 배출 단위당 세금을 부과함으로써 기업에게 배출량 감축 동기를 부여함과 동시에 세수도 확보할 수 있는 제도로서 국제기구와 학계에서 선호하는 방식이나 조세저항과 자국 기업의 대외경쟁력 약화 우려 등으로 도입이 활발하지 않은 상황이다. 탄소세는 현재 25개국에서 시행중이며 전세계 온실가스 배출량 중 탄소세 적용 비중은 2020년 기준 5.3%에 불과하다. 탄소세율은 이산화탄소 1톤 당 평균 $29이나 최저 $0.1(폴란드)로부터 최고 $133.3(스웨덴)에 이르는 등 적용 국가간 격차가 매우 크다.

〈표 III-5〉 주요국 탄소세 및 온실가스 적용비중(좌) 및 탄소세 도입국가 수 및 세수 규모(우)

(달러/tCO2e, %)

국가	도입시기	탄소세율	비 중
스웨덴	1991	133.3	0.08
노르웨이	1990	57.1	0.09
스위스	2008	104.7	0.03
영국	2013	23.2	0.25
프랑스	2014	7.0	0.32
전체	-	29.0[2)]	5.30

주: 1) 총온실가스대비 비중 2) 25개국 평균
자료: World Bank



자료: World Bank

자료: 민은지·윤남준(2021. 4. 30.) p.8.

탄소국경조정세(Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)란 국가간 탄소배출 규제에 차이가 있을 경우 저강도 규제국의 수출품에 대해무역관세를 부과하는 것으로 탄소규제를 회피하기 위해 기업들이 규제가 약한 국가로 생산기지를 이전하여 배출량 감축 효과가 축소되는 등의 탄소누출(carbon leakage)을 막기 위해 도입 필요성이 제기되었다. 이 제도는 유럽연합에서 2023년부터 도입할 예정이며 미국도 바이든 행정부 들어 적극적으로 검토 중이다. 반면, 이에 대해 탄소배출량이 많고 환경규제 수준이 낮은 중국, 러시아 등 주요 신흥국들은 파리협약 대원칙인 상향식(개별국 상황을 고려한 자발적 목표 설정) 방식, 선진국이 신흥국보다 더 많은 의무를 부담하는 원칙(Common But Differentiated Responsibility, CBDR), WTO의 최혜국 대우 원칙위반이라고 강하게 반발하고 있다.

비시장기반 정책으로는 직접규제와 공공투자를 들 수 있다. 직접규제로는 내연기관차 판매금지(노르웨이 2025년, 영국 2030년, 프랑스, 독일 2040년부터 등), 선박 연비규제, 친환경 건축설계 의무화 등이 있다.

공공투자로는 미국 바이든 정부의 '전기차 및 신재생에너지 관련 인프라 구축(4년간 2조 달러 규모), 유럽연합의 신재생에너지, 운송 및 건물 부문 인프라를 중심으로 한 유럽 그린딜(10년간 1조 유로 이상 규모), 중국의 신인프라정책, 영국의 10대 중점계획, 일본의 녹색성장전략 등이 있다.

〈표 III-6〉 주요국 기후변화 관련 공공투자 계획

	정책명	주요 내용
EU	유럽 그린딜 (19.12월)	· (에너지) 풍력 등 재생에너지 확대(해상에너지 전략, EU수소전략 등) · (운송) 친환경자동차(전기차, 수소차 등) 보급 확대(그린 모빌리티) · (건물) 자원효율적 건축 구조 전환(리노베이션 웨이브) 등
미국	-	· (에너지) 풍력, 태양광, 수소 등 청정에너지 인프라 구축 등 · (운송) 전기차 충전소 보급, 전기차 구입시 보조금 지급 등 · (건물) 친환경 주거시설 구축, 스마트시티 구축 · (기타) 친환경 기술 관련 R&D 투자 등
중국	新인프라 투자정책 (20.9월)	· (에너지) 풍력, 태양광 등 재생에너지 인프라 구축 · (운송) 친환경 자동차 보급 및 전기차 충전소 확대 등 · (건물) 스마트시티 구축 등
영국	10대중점계획 (20.11월)	· (에너지) 해상풍력, 수소 등 신재생 에너지 기술 개발, · (운송) 수송부문 에너지 전환 · (건물) 에너지 효율화 건물 공급 확대 · (기타) 녹색금융 확대, 탄소포집기술 개발 등
일본	녹색성장전략 (20.12월)	· (에너지) 수소연료 활용 기술 개발(수소·연료전지 개발 전략 로드맵), 해상풍력, 태양광, 원자력 등 저탄소 에너지 중점 육성 등 · (운송) 친환경운송수단 및 전기차 충전소 보급 확대 등 · (건물) 에너지 효율화 건물(제로에너지주택 등) 공급 확대 · (기타) 이산화탄소 배출 억제 기술 개발

자료: 각국 발표자료 취합, KIEP(2021), Goldman Sachs(2021) 등

자료: 민은지·윤남준(2021. 4. 30.) p.11.

3. 주요국의 탄소중립 제도화 및 확대 동향

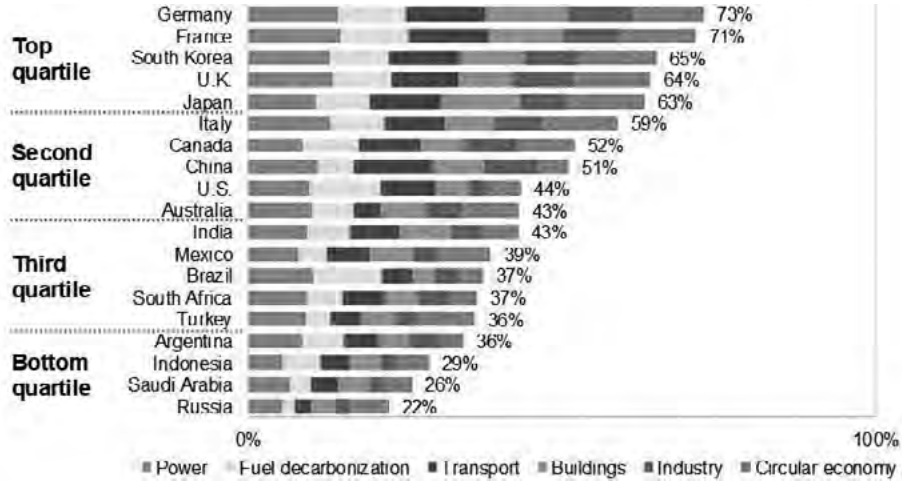
김민주 외(2021)에 따르면 2021년 10월 기준 탄소중립과 관련한 법제화를 마친 나라는 유럽연합 주요국들과 영국, 한국, 일본 등을 포함한 14개국이며, 법제화하지는 않았지만 목표연도오를 선언하거나 문서화한 국가는 미국과 중국 등을 포함 총 41개국이다.[6]

블룸버그NEF(이하 BNEF)는 G20 주요국들에 대한 탄소중립 정책 수립실태를 분석하고 2021년 2월과 2022년 3월 분석결과를 발표하였다. 주요국들의 정책은 크게 전력, 연료 탈탄소화, 수송, 건물, 산업, 생태계 순환 등 총 6개 분야로 구분할 수 있다. 김민주 외(2021)이 2021년 발표된 BNEF(2021)를 분석한 결과에 의하면 G20 국가들 중 한국, 독일, 프랑스, 영국, 일본은 전 분야에 걸쳐 도전적이지만 달성가능한 목표를 제시하고 구체적인 이행방안을 제시했다는 점에서 상위 25%에 평가되었다. 하지만 산업 및 건물 부문의 온실가스 감축 정책은 미미한 경우가 있어 견고한 정책 마련이 필요하다 평가되었다. 상위 50%에 포함된 미국, 중국, 이탈리아, 캐나다, 호주는 대체로 전력 분야에 강력한 정책을 보유하고 있으나 정책이 상대적으로 덜 구조화 되어있고 탈탄소화를 위한 추가 정책 개발이 필요한 것으로 평가되었다. 하위 50%에 포함된 인도, 브라질, 멕시코, 남아프리카 공화국, 터키 등은 탈탄소화에 대한 정책 지원이 부족하며, 하위 25%에 포함된 러시아, 아르헨티나, 인도네

6) 2022년 4월 Fiji도 법제화를 하였다.

시아, 사우디아라비아 등은 정책 이행도 및 참여도가 낮거나 최종 결정되지 않은 상황이다.

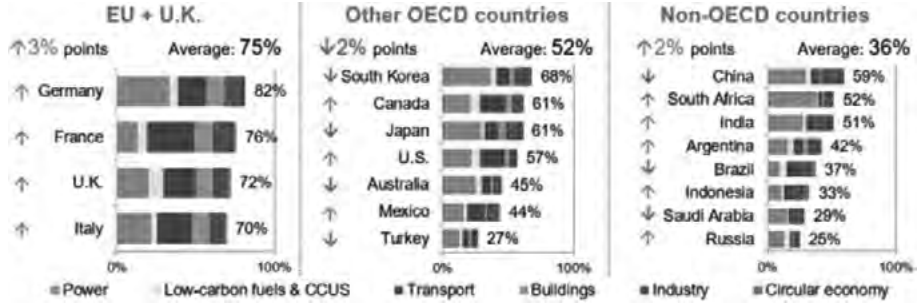
〈그림 III-7〉 G20 국가들의 탄소중립 정책 수립실태 분석결과 (2021. 2.)



자료: BNEF(2021), "G20 Zero-Carbon Policy Scoreboard"

2022년 발표된 BNEF(2022)에 의하면 G-20 국가들의 정책 이행은 충분하지 않다고 평가되었다. 전력 분야는 가장 많은 진전을 이루었으나 산업 분야와 연료 탈탄소화 분야는 더 많은 이행이 필요한 것으로 평가되었다. 상위 그룹으로 평가된 EU 회원국인 독일, 프랑스, 이탈리아는 영국과 함께 평균 총점이 75%로 2021년 대비 3점 상승하였으나 여전히 개선의 여지가 존재한다. 다른 OECD 국가들, 특히 호주, 일본, 터키는 정책이행이 충분하지 못한 것으로 평가되었다. 이 그룹은 평균 총점이 약 52%로 상위 그룹 대비 약 23%p 낮으며 전년 대비 약2%p 하락했다. 중국, 러시아, 인도, 남아프리카 공화국 등 최하위 그룹인 신흥 경제국들은 평균 총점이 약 36%로 년 대비 약2%p 상승했으나 국내 정책 이행이 지연되고 있다.

〈그림 III-8〉 G20 국가들의 탄소중립 정책 수립실태 분석결과 (2022. 3.)

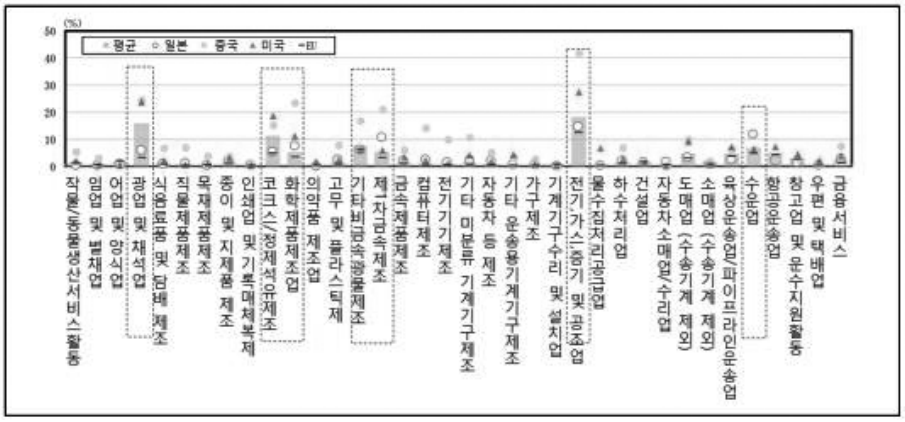


자료: BNEF(2022), "G20 Zero-Carbon Policy Scoreboard"

4. 주요국의 탄소중립을 위한 산업정책

최근 주요국들의 탄소중립 정책은 중장기적 산업구조 전환을 목표로 하는 산업정책적 측면을 보유하고 있다. 탄소중립 목표를 달성하기 위한 과정에서 중간투입물의 비용 상승이 필연적이며 탄소배출 집약적 제품이 혁신적 제품으로 대체될 경우 자국의 산업이 글로벌 가격경쟁력이나 시장지배력을 상실할 수 있다. 그러므로 각국은 자국의 산업 경쟁력 보호를 위해 탄소중립 정책과 산업정책을 결부시키고 있다.

〈그림 III-9〉 탄소세 $50/tCO^2 도입 경우 국가별 산업 중간투입비용 상승률



※ 탄소세$50/tCO2인 경우, 중간투입비용 부담 증가는 중국〉미국·일본〉EU 순으로 추정

※ (중국) 다수의 산업에서 대폭적인 투입 비용 증가가 예상, 이는 판매가격 상승압력을 높여 중국 제조업의 가격경쟁력 약화를 초래

※ (EU) 다수 산업에서 중간투입비용 증가율이 세계 평균을 하회. EU가 적극적으로 환경정책을 강화하는 데는 이러한 산업구조가 배경으로 작용한 것으로 해석

※ (미국·일본) 중국만큼의 중간투입 비용증가율은 아니지만 일부 산업에서는 글로벌 평균보다 높은 부담이 발생하는 경우가 있음

자료: Daiwa Institute of Research (2021. 2. 2.), KIAT (2021) p.6에서 재인용.

또한 탄소중립 정책 시행 과정에서 자국 산업 보호주의가 강화될 수 있다. KIAT(2021)는 이러한 예로서 미국의 전기차 및 핵심 부품의 국내 제조를 지원하기 위한 대출·보조금·세제 혜택 등의 제공 계획, EU의 중소기업 산업전환 지원에 대한 중요 과제 인식과 중소기업 보호 차원에서의 역내 공급망 강화 추진 가능성을 들고 있다. 또한 탈탄소화 실현을 위해 신산업을 조기 육성하는 과정에서 각 정부가 특정 분야에 자원을 집중 투입하고 관련 산업에 대한 보호주의적 입장을 취할 가능성과 EU가 주도하는 탄소국경조정제도는 보호주의적 무역

전쟁을 유발하여 세계경제에 악영향을 끼칠 우려도 제기하고 있다.

5. 한국의 탄소중립 목표 달성을 위한 정책 현황

한국은 2030년까지 2018년 온실가스 배출량 대비 40% 감축(연간 4.17% 감축)하는 것으로 NDC 상향안 목표를 설정했다. 관계부처 합동(2021) 자료에 의하면 한국의 탄소중립 목표 달성을 위한 정책방안은 크게 10개 부문(전환, 산업, 건물, 수송, 농축수산, 폐기물, 수소, 흡수원, CCUS, 국외 감축)으로 구분된다.[7)]

전환이란 주요 에너지의 수요와 공급을 화석연료 중심에서 신·재생 에너지로 전환하는 것을 의미한다. 전환 정책의 핵심은 축소된 석탄발전을 어떤 형태로 보완할 것이냐이다. 문재인 정부의 전환 정책은 탈원전 및 신·재생 에너지 중심의 전환 정책이었으나 에너지 전문가들로부터 무리한 정책이라는 지적을 받았다.[8)] 윤석열 정부는 탈원전 정책을 폐기하고 에너지 안보 및 탄소중립 수단으로 원전을 적극 활용하겠다고 선언했으며 내년 3월까지 새로운 이행방안을 마련하기로 했다. 전문가들은 에너지 문제를 정치화하지 말고 진영 중립적인 정책 거버넌스를 구축할 필요가 있다고 제안한다.

산업 부문은 온실가스 배출량이 큰 철강, 석유화학, 시멘트 부문과 기타 부문을 중심으로 하고 있다. 주요 내용은 혁신기술의 조기 개발 및 적용을 통한 온실가스 방출량 감축, 친환경 연료와 자원 순환을 통한 페플라스틱 원료 활용률 제고, 온실가스 배출 저감설비 설치 등으로 2030년 목표 배출량을 2018년 배출량인 78.3백만톤 대비 28.1% 감축한 56.3백만톤으로 설정했다.

건물 부문은 에너지 효율성이 향상된 건축의 민간 활성화와 그린리모델링 확대 사업 확대 등으로 건물에서의 에너지 사용 효율을 높여 2.7백만톤, 고효율기기 보급을 통한 에너지 소비효율 강화 등으로 2.1백만톤, 기술혁신에 의한 스마트 에너지 관리를 통해 0.2백만톤, 기후환경비용 반영과 국민의 자발적 동참을 통한 에너지 수요 추가 절감을 통해 0.9백만톤의 온실가스 감축을 목표하고 있다. 또한 태양열, 지열, 수열 등 신재생에너지 보급, 지역난방 열공급 효율 향상, 화석연료 사용 기기의 전력화 등 청정에너지 보급확대도 계획하고 있다.

수송 부문은 대중교통 중심의 교통체계 강화와 이용 편의성 제고 등을 통해 2030년 자동차 주행 거리를 2018년 대비 4.5% 감축하고, 친환경차 보급 확대로 온실가스 배출량을 2030년까지 29.7백만톤 감축을, 친환경선박 보급과 항공기 운영효율 개선 등 항공·해운분

7) 자세한 내용은 관계부처 합동(2021)를 참조하라.
8) 한겨레, "정권교체 5년마다 원전 확대-폐기 반복 땐 탄소중립 실패" (2022.5.30.) 참조.

야에서의 0.5백만톤의 감축을 목표로 하고 있다. 또한 자동차 탄소포인트제, 친환경운전 활성화 등 행태개선 유도를 통한 감축도 추진할 계획이다.

농축수산 부문은 논물 관리방식 개선, 질소질 비료 사용 저감 등 전탄소 농업을 통해 온실가스 배출량 약 2.5백만톤 감축을, 가축분뇨 에너지 정화처리 확대, 저메탄사료 공급확대, 분뇨 내 질소 저감, 식생활 전환 등을 통해 3.3백만톤 감축을, 고효율 설비 및 농기계 전기·수소 전환, 에너지 절감 시설 및 설비 보급, 어선 노후기관 대체 등으로 0.9백만톤 감축을 목표로 하고 있다.

폐기물 분야는 매립지 및 생물학적 처리시설에서의 메탄가스 회수 및 에너지 활용으로 1.5백만톤 감축을, 생활 플라스틱 20%, 사업장 플라스틱 15%를 바이오 플라스틱으로 대체를 목표로 하고 있다.

수소 부문은 수전해수소, 부생/해외수소 비율을 확보하여 수소공급에 따른 온실가스 배출 최소화를 목표로 하고 있다.

흡수원 부문은 산림경영의 지속가능성 증진, 숲 가꾸기, 목재 활용, 산립 보전 및 복원, 도시숲 가꾸기 등으로 온실가스 배출량 25.5백만톤 흡수를, 연안 및 내륙 습지 신규 조성, 바다숲 조성, 하천수변구역, 댐홍수터 활용, 도시녹지 조성 등으로 1.2백만톤 흡수를 목표로 하고 있다.

CCUS(Carbon Capture, Utilization and Storage) 기술이란 이산화탄소를 포집하여 저장하고 활용까지 기술을 의미한다. 이 부문은 해당 기술 및 상용화에 대한 연구개발과 다양한 제도적 지원 등을 통한 해당 기술의 민간 확산, 다부처 공동사업을 통한 대용량 저장소 확보를 추진할 계획이다.

국외 감축이란 타국에서 온실가스 감축활동을 수행하고 감축실적에 대해 발급된 크레딧을 거래하는 것으로 2015년 파리협정에서 규정되고 지난 COP26에서 국외감축분을 NDC에 산입할 수 있도록 결정되었다. 국내기업의 해외 CDM(Clean Development Mechanism, 온실가스 감축의무가 있는 선진국이 개발도상국에 투자하여 시행한 사업에서 발생한 감축분을 선진국의 감축실적으로 인정하는 제도) 사업은 2021년 10월 기준 124건이며 산림청은 개도국의 산림파괴로 인한 온실가스 배출을 줄이는 일련의 활동인 REDD+ 시범사업을 캄보디아, 미얀마, 라오스 3개국에서 추진 중이다. 또한 국외감축사업 협력국으로 베트남과는 2021년 5월에 양자 기후변화협력 협정 체결을 하였으며, 페루, 미얀마, 스리랑카 등 3개국 대상으로 협정 체결을 추진 중이며 칠레 등 협정대상국을 추가 발굴 예정이다. 국내기업의 해외 CDM 사업의 예상 감축량은 연간 2천만톤으로 추산된다.

〈표III-7〉 부문별 감축 목표

(단위: 백만톤CO_2eq)

구분	부문	기준연도('18)	現 NDC ('18년 比 감축률)	NDC 상향안 ('18년 比 감축률)
배출량*		727.6	536.1 (△191.5, △26.3%)	436.6 (△291.0, △40.0%)
배출	전환	269.6	192.7 (△28.5%)	149.9 (△44.4%)
	산업	260.5	243.8 (△6.4%)	222.6 (△14.5%)
	건물	52.1	41.9 (△19.5%)	35.0 (△32.8%)
	수송	98.1	70.6 (△28.1%)	61.0 (△37.8%)
	농축수산	24.7	19.4 (△21.6%)	18.0 (△27.1%)
	폐기물	17.1	11.0 (△35.6%)	9.1 (△46.8%)
	수소	-	-	7.6
	기타(탈루 등)	5.6	5.2	3.9
흡수 및 제거	흡수원	-41.3	-22.1	-26.7
	CCUS	-	-10.3	-10.3
	국외 감축**	-	-16.2	-33.5

* 기준연도('18) 배출량은 총배출량, '30년 배출량은 순배출량(총배출량 – 흡수·제거량)

** 국내 추가감축 수단을 발굴하기 위해 최대한 노력하되, 목표 달성을 위해 보충적인 수단으로 국외 감축 활용

※ 상기 배출량은 직접배출량을 기준으로 작성

- (**직접배출량**) 배출원에서의 활동으로 배출원 경계 내에서 배출되는 온실가스 양
  - * (예시) 가정에서 난방을 위해 가스 보일러를 사용할 때 나오는 온실가스
- (**간접배출량**) 배출원에서의 활동이 온실가스 배출의 원인이 되나, 실제 온실가스 발생은 배출원 경계 밖에서 일어나는 경우의 배출량
  - * (예시) 에어컨 등 전기제품 사용을 위한 전력 생산단계에서 발생하는 온실가스

※ 간접배출량을 기준으로 배출량 산정 시, '18년 부문별 온실가스 배출량(백만톤CO_2eq, 내림차순)

⇒ 산업(**392.9**) 건물(**179.2**), 수송(**99.6**), 농축수산(**33.2**), 폐기물(**17.1**), 탈루 등(**5.6**), 전환 부문(269.6)은 합산에 포함되지 않음

자료: 관계부처 합동(2021) p. 12.

IV. 선행연구

탄소중립 목표를 달성하기 위해서는 기존의 화석연료 중심의 발전을 축소·중단하고 새로운 방식의 발전으로 전력을 생산해야 하는 과정에서 전력 공급의 어려움과 에너지 가격 상승이 예상되며 기업들도 기존의 온실가스 배출량을 크게 감소시키는 방향으로 생산방식을 전환하는 과정에서 높은 비용 상승이 불가피하다. 반면 탄소중립 목표 달성을 위한 투자와 기술혁신은 GDP 성장과 새로운 일거리 창출에 긍정적인 영향을 미치기도 한다. 이렇듯 탄소중립 정책은 경제에 다양한 영향을 미칠 것이다. IPCC는 AR6 보고서를 통해 온실가스 감축에 따른 비용을 포함한 감축 과정에서의 경제적 파급효과 분석을 요구하는 등 온실가스 감축에 따른 거시경제적 비용분석의 필요성을 강조했다.[9] 이번 장에서는 탄소중립 정책 추진이 경제에 미치는 파급효과에 대한 선행연구들을 살펴본다.

우선 탄소중립 정책의 이행이 경제성장, 고용, 물가, 수출 등 주요 거시경제 변수에 미치는 영향에 대한 선행연구의 분석결과를 살펴보자.[10] 한국환경연구원(KEI)은 전력부문 최적화 모델과 일반균형 모델을 통합한 거시경제분석 모형을 활용하여 NDC의 경제적 파급효과를 분석하였다.[11] 이 연구는 사회 전 부문에 탄소저감을 위한 탄소가격제를 도입하고 이를 통해 확보한 세수를 탄소중립 촉진을 위한 고용전환 지원에 활용한다고 가정한 후 2030년 온실가스 감축목표 달성을 위한 탄소가격을 계산하고 이로 인한 GDP 및 고용 영향을 계산하였다. 기술진보가 점진적인 경우와 가속화된 시나리오로 나누어 분석한 결과 2030년 GDP는 기준 전망 대비 0.07% 감소하며 고용은 0%(전자)~0.02%(후자) 증가하는 것으로 나타났다.

민은지·윤남준(2021)은 탄소중립정책이 경제성장에 미치는 영향을 공공투자 확대와 저탄소산업 활성화를 통한 긍정적 효과와 탄소세 부과에 따른 고탄소산업 위축 등 부정적 효과로 구분한다. 공공투자 효과란 저탄소 경제로의 전환을 위해 전력망 등 기반시설 구축을 위한 대규모 공공투자가 필요하며 이를 통해 성장이 제고되는 효과를 말한다. 고탄소산업 위축은 탄소세 부과에 따라 경제에서 상당한 비중을 차지하는 고탄소산업의 비용부담이 큰 폭으로 늘어남에 따라 해당 부문의 위축이 불가피하게 되는 것을 말한다.

민은지·윤남준(2021)의 기존 연구결과 조사에 의하면 탄소중립정책이 성장에 미치는 영향은 연구자에 따라 마이너스 효과와 플러스 효과 사이에서 다양한 견해가 제시되어 있다.

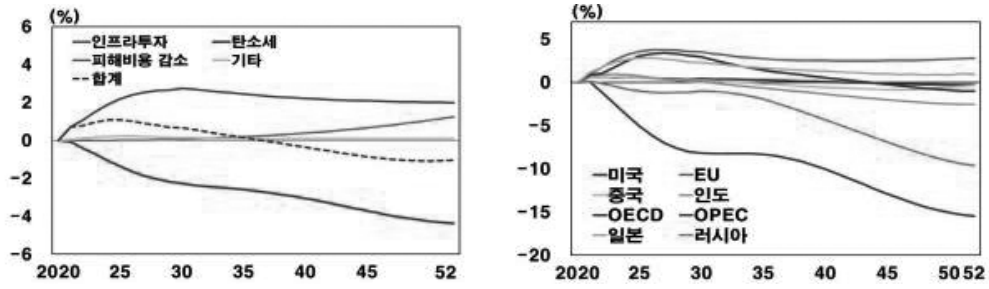
9) Köberle et al(2021), p.1035 참조.

10) 경제성장은 GDP의 성장을 통해 파악한다. GDP는 일정기간의 생산량을 화폐가치로 표현한 것으로 화폐가치로 표현되지 않는 환경개선, 건강 증진 등 다양한 후생 관련 사항을 포함하지 않는다는 점에서 포괄적인 후생 측정 지표러는 적합하지 않다는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 GDP는 생산활동을 중심으로한 경제지표로서 국민들의 후생에 중요한 영향을 미친다는 점에서는 경제성장에 대한 영향을 파악하는 것이 의미가 있다.

11) 관계부처 합동(2021) p.13.

이들 중 IMF(2020)의 분석은 2021~2035년에 발생할 녹색 인프라 투자의 경기부양 효과로 글로벌 실질 GDP는 정책 미도입시에 비해 동기의 증가할 것으로, 2036년 이후에는 탄소세 부과의 효과가 커지며 감소할 것으로 분석하였다. 국가별로는 산업구조, 기후변화 대응 정도 등에 따라 성장효과의 편차가 크며, 재생에너지 적응도가 높은 유럽, 일본 등 선진국의 경우는 GDP가 정책 미도입시보다 2~3% 안팎으로 증가하는 반면 석유산업 의존도가 높은 OPEC 국가 및 러시아는 상당폭 감소할 것으로 분석하였다.

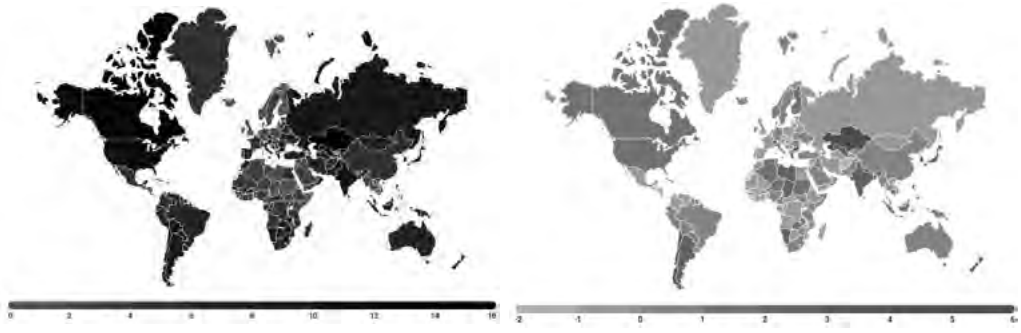
〈그림 IV-1〉 탄소중립정책이 글로벌(좌) 및 국가별(우) 실질 GDP에 미치는 효과



자료: IMF(2020), 민은지·윤남준(2021) p.14에서 재인용.

Kahn et al(2019)은 탄소중립정책이 시행되지 않을 경우 2100년까지 세계 1인당 GDP 성장률은 약 4.44%p ~ 9.96%p까지 하락할 수 있으나 파리협정이 계획대로 이루어질 경우 성장률 감소폭은 약 0.58%p ~ 1.57%p에 그칠 것으로 분석했다.

〈그림 IV-2〉 탄소중립정책 미이행(좌) 및 이행(우) 시 2100년까지
전 세계 국가들의 1인당 GDP 감소



자료: Kahn et al(2019), p.31.

〈표 IV-1〉 탄소중립정책 미이행(좌) 및 이행(우) 시 주요국의 1인당 GDP 감소

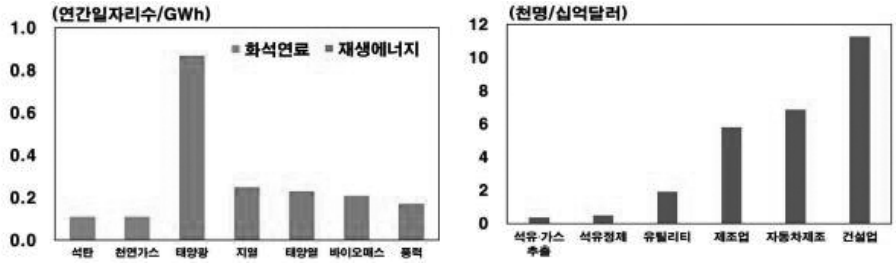
단위: %p

		2030	2050	2100
세계	이행	-0.01 ~ -0.02	0.06 ~ 0.16	0.58 ~ 1.57
	미이행	0.40 ~ 1.25	1.39 ~ 3.67	4.44 ~ 9.96
중국	이행	-0.22 ~ -0.71	-0.38 ~ -1.31	0.24 ~ 0.67
	미이행	0.31 ~ 0.87	0.90 ~ 2.30	2.67 ~5.93
EU	이행	-0.04 ~ -0.13	-0.06 ~ -0.22	0.05 ~ 0.13
	미이행	0.24 ~ 0.80	0.79 ~ 2.35	2.67 ~ 6.69
인도	이행	0.12 ~ 0.42	0.41 ~ 1.27	1.44 ~ 3.69
	미이행	0.60 ~ 1.78	2.13 ~ 5.08	6.37 ~ 13.39
러시아	이행	-0.07 ~ -0.23	-0.16 ~ -0.56	-0.33 ~ -1.19
	미이행	0.51 ~ 1.63	1.62 ~ 4.61	5.28 ~ 12.46
미국	이행	0.10 ~ 0.33	0.29 ~ 0.96	0.98 ~ 2.84
	미이행	0.60 ~ 1.20	2.13 ~ 5.39	6.66 ~ 14.32
부유한 국가	이행	0.02 ~ 0.09	0.12 ~ 0.37	0.58 ~1.62
	미이행	0.42 ~ 1.33	1.46 ~ 3.93	4.74 ~ 10.75
빈곤한 국가	이행	-0.08 ~ -0.25	-0.08 ~ -0.32	0.55 ~ 1.43
	미이행	0.37 ~ 1.09	1.24 ~ 3.11	3.78 ~ 8.25
더운 국가	이행	0.00 ~ 0.01	0.08 ~ 0.23	0.62 ~ 1.60
	미이행	0.39 ~ 1.17	1.35 ~ 3.39	4.17 ~ 9.10
추운 국가	이행	-0.01 ~ -0.03	0.05 ~ 0.14	0.56 ~ 1.57
	미이행	0.41 ~ 1.28	1.40 ~ 3.76	4.53 ~ 10.24

자료: Kahn et al(2019), p.32.

탄소중립정책이 고용에 미치는 영향에 대한 선행연구의 분석결과를 살펴보자. 탄소중립정책은 고탄소산업을 축소하고 저탄소산업을 활성화할 것이다. 그런데 민은지·윤남준(2021)은 IMF(2019)에 근거해 저탄소산업의 고용유발 효과가 석유, 가스채굴, 석유정제 부문과 같은 고탄소산업의 고용유발 효과보다 높으므로 탄소중립정책의 시행은 고용에 전반적으로 긍정적인 영향을 줄 것으로 평가한다. 하지만 생산규모가 축소되는 업종은 산업구조 전환 과정에서 일시적인 실업이 크게 늘어날 가능성이 있어 이에 대한 대책이 필요하다.

〈그림 IV-3〉 발전형태별 고용승수(좌) 및 산업별 취업계수(우)



주: 부가가치 $10억당 취업자수
자료(좌): Wei et al(2010), 민은지·윤남준(2021) p.15에서 재인용.
자료(우): 미 Bureau of Economic Analysis, Bureau of Labor Statistics,
민은지·윤남준(2021) p.15에서 재인용.

탄소중립정책이 물가에 미치는 영향에 대한 선행연구의 분석결과를 살펴보자. 민은지·윤남준(2021)은 탄소세 및 탄소배출권거래제 등의 탄소중립정책의 도입이 화석연료 및 연관제품의 생산원가를 상승시켜 관련 상품들의 가격을 상승시켜 소비자 물가 상승을 유발할 것으로 분석한다. 민은지·윤남준(2021)은 IMF(2019) 자료를 이용하여 $75/톤의 탄소세가 부과시 주요국들의 소비자물가에 미치는 영향을 현재 CPI 가중치를 적용해 단순 계산(화석연료로부터 재생에너지로의 소비전환은 감안하지 않음)한 결과 장기적으로 1~3% 상승할 것으로 분석했다.

〈표 IV-2〉 탄소세($75/톤) 부과에 따른 소비자물가지수(CPI) 영향(단위: %p)

국가	전기	가스	휘발유
미국	1.3	1	0.7
독일	0.5	1.3	0.3
일본	1.5	0.9	0.2
캐나다	0.2	1	0.5
영국	0.3	0.6	0.2

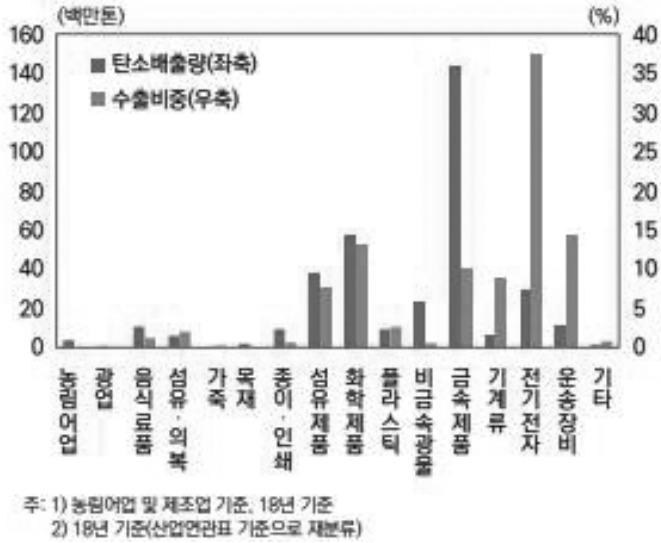
자료: 민은지·윤남준(2021) p.16.

다만 탄소세 부과가 장기에 걸쳐 점진적으로 세율이 인상되고 대체에너지로의 전환이 확대되면 물가상승 압력은 크게 높아지지 않을수도 있다고 분석했다. Andersson et al(2020)도 탄소중립정책에 의한 물가상승 압력이 재생 에너지 가격 인하와 에너지 효율성의 증대

로 상쇄될 수 있다고 분석한다.[12)]

탄소중립정책이 우리나라의 수출에 미치는 영향에 대한 선행연구의 분석결과를 살펴보자. 김선진 외(2021)는 국제산업연관분석모형을 이용하여 탄소국경세가 우리나라의 수출에 미치는 영향을 분석하였다. 주요 가정으로 EU 및 미국이 $50/톤의 탄소국경세를 부과하는 시나리오와 탄소국경세를 $35/톤으로 감면 받는 시나리오로 구분하여 우리나라 수출에 미치는 영향을 경로별로 분석하였다. 우리나라 주력 수출산업의 탄소 배출량은 전체 산업(농림어업 및 제조업 기준) 탄소배출량의 80%에 달한다.

〈그림 IV-4〉 산업별 탄소배출량 및 수출비중

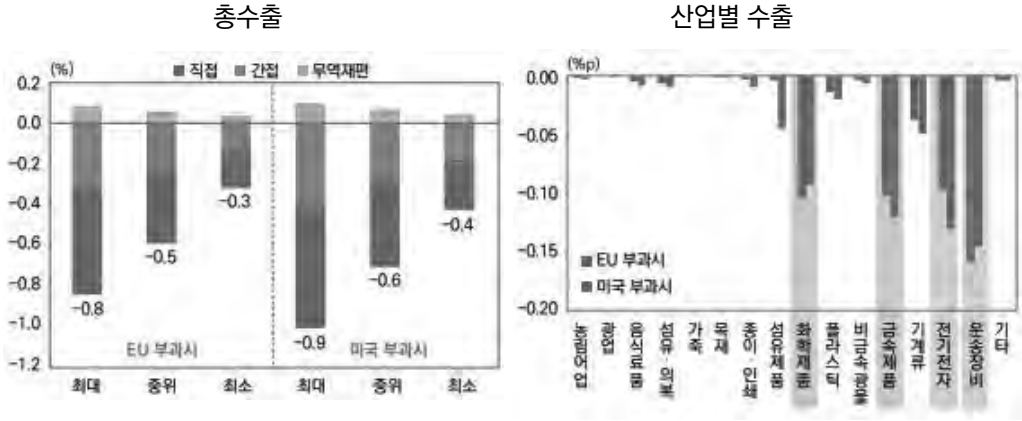


주: 김선진 외(2021) p.18.

분석 결과는 $50/톤의 탄소국경세 시나리오의 경우 EU 도입 시 우리나라 수출은 중위값 기준 연간 약 0.5%(약 $32억), 미국 도입 시 중위값 기준 연간 약 0.6%(약 $39억) 감소하는 것으로 추정되고,[13)] 이에 따라 GDP는 EU 도입 시 0.13%, 미국 도입 시 0.15% 감소하는 것으로 추정되었다. 산업별로는 운송장비, 전기전자, 금속제품, 화학제품 등 탄소집약도가 높은 산업뿐 아니라 수출 비중이 큰 산업도 영향을 받는 것으로 나타났다.

12) European Central Bank(2020), p.33.
13) 김선진 외(2021)은 수출 감소 추정 시 탄력성 가정에 따라 최대·중위·최소로 나누어 분석하였다.

〈그림 IV-5〉 탄소국경세 부과의 한국 수출에 대한 영향 (탄소국경세 $50/톤)



자료: 김선진 외(2021) p.30.

한편 탄소국경세가 $35/톤으로 감면되는 시나리오의 경우 EU 도입 시 우리나라 수출은 연간 약 0.3%, 미국 도입 시 연간 약 0.4% 감소하는 것으로 추정되고, 이에 따라 GDP는 각각 0.08%씩 감소하는 것으로 추정되었다.

다음으로 산업에 미치는 영향에 대한 선행연구의 분석결과를 살펴보자. 박종욱·이나윤(2021)은 2000년 이후 우리나라의 이산화탄소 배출량을 산업별로 점검해보고 탄소세가 미치는 산업별 영향을 생산비용과 산업구조 측면에서 분석하였다. 탄소세가 산업에 미치는 영향에 대한 분석방법으로는 연산가능일반균형(CGE) 모형을 활용한 일반균형분석과 산업연관표를 활용한 부분균형분석이 있으며 이러한 방법론을 활용한 국내 선행연구로 다음과 같은 연구들이 있으며 이들의 분석 결과 탄소세 도입으로 금속제품, 석유화학제품 등 에너지 다소비 업종을 중심으로 생산이 위축될 것으로 나타났다.

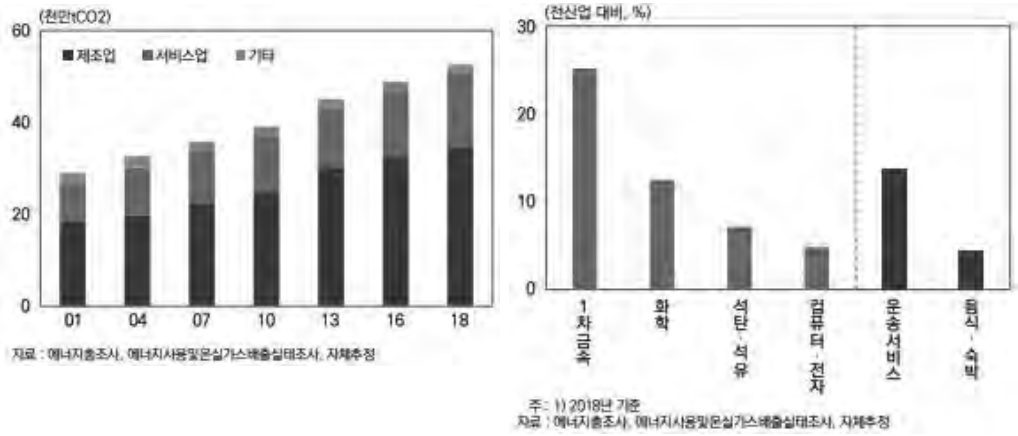
〈표 IV-3〉 탄소세 도입이 산업에 미치는 영향 선행연구 (2007~2015)

방법론	연구자	주요결과
부분균형분석	김성태 외 (2010)	·25유로/톤의 탄소세 부과 ·시멘트 및 콘크리트제품(1.8%), 석탄제품(1.3%), 운수서비스(1.3%) 등의 생산자가격이 상승하여 생산자물가가 0.7% 상승
	강만옥 외 (2011)	·25유로/톤의 탄소세 부과 ·시멘트 및 콘크리트제품(1.7%), 운수서비스(1.4%) 등의 생산자가격이 상승하여 생산자물가가 0.6% 상승 ·총산출 및 부가가치는 산업별로 0.2~1.3% 감소
일반균형분석	정현식 외 (2007)	·200달러/톤의 탄소세 부과 ·정유산업(11%), 수송(9%) 등 에너지 집약산업 산출량이 4~5% 감소
	한기주 외 (2008)	·50달러/톤의 탄소세 부과 ·제1차금속 및 비금속광물의 산출량이 각각 3.2~5.4% 및 2.4~3.7% 감소하여 제조업 평균 0.6~1.1% 감소
	김용건 외 (2015)	·50달러/톤의 탄소세 부과 ·금속제품(최대 4.7%), 화학제품(3.5%), 석유제품(2.5%) 등의 총산출이 큰 폭 감소

자료: 박종욱·이나윤(2021), p.19.

박종욱·이나윤(2021)은 우리나라의 2001~2018년중 산업별 이산화탄소 배출 현황 시계열을 구축한 후 산업연관분석을 적용하여 배출 증감요인을 분석한 결과 우리나라 산업부문 이산화탄소 배출량은 해당 기간 연평균 4.7% 증가하여 2018년 기준 산업부문이 온실가스 배출에서 차지하는 비중이 72%인 것으로 추정하였다. 산업별 배출량은 제조업이 가장 높고(2018년 기준 전산업 대비 65.9%), 서비스업의 산업에서 차지하는 비중도 늘어남에 따라 배출량 비중도 (2013년 28.4%에서 2018년 29.9%로) 늘어나는 추세이며, 그중 운송서비스는 13.7%로 전산업 중 두 번째로 높은 비중을 차지하고 있다.

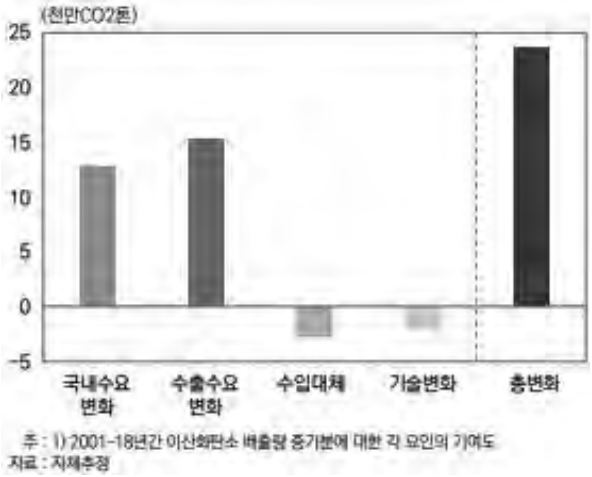
〈그림 IV-6〉 우리나라의 산업부문 전체(좌) 및 주요 산업별(우) 이산화탄소 배출량 (2018년 기준)



자료: 박종욱·이나윤(2021), p.21.

또한 박종욱·이나윤(2021)은 투입산출 구조분해분석(Input-Output Structural Decomposition Analysis, SDA) 기법을 이용해 산업별 이산화탄소 배출량 증감요인 분석한 결과 2001~2018년 산업부문 이산화탄소 배출량 증가분 +2.4억톤은 수출수요 증가에 따른 증가 +1.5억톤 및 국내수요 증가에 따른 증가 +1.3억톤과 최종재·중간재 수입대체에 따른 감소분 -0.3억톤 및 기순변화에 따른 감소 -0.2억톤으로 구성되는 것으로 추정했다.

〈그림 IV-7〉 우리나라의 요인별 이산화탄소 배출증감 기여도 (2001~2018년)



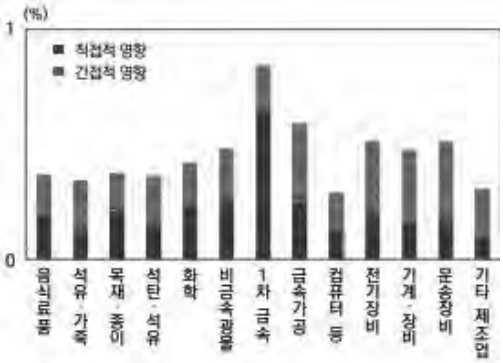
자료: 박종욱·이나윤(2021), p.23.

이러한 결과를 이용하여 탄소세가 산업별 생산비용에 미치는 영향을 산업연관표(2018년)를 이용하여 추정한 결과 2020년에서 2050년까지 연평균 1차 금속제품은 0.8~4.5%, 금속가공제품은 0.6~3.5%, 운송장비는 0.5~3.0% 등 탄소배출이 많은 제조업종 산업들이 서비스업에 비해 상대적으로 높은 생산자가격 상승을 보이며, 서비스업 중에서도 탄소배출량이 높은 운송서비스업 역시 0.4~1.9%의 높은 생산자가격 상승을 보일 것으로 분석되었다.

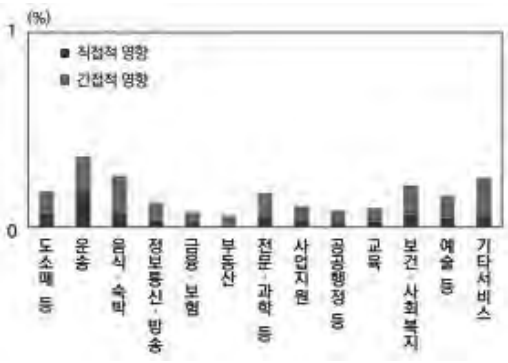
〈그림 IV-8〉 산업별 생산자가격 상승률

지구 평균온도 2℃ 상승으로 억제 시

제조업

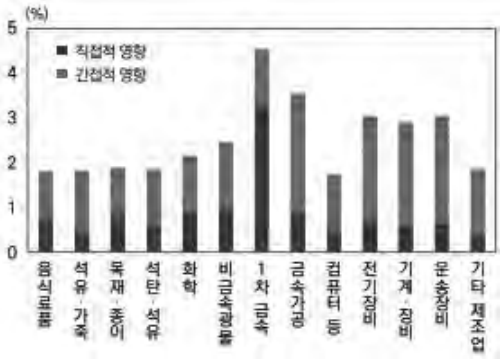


서비스업

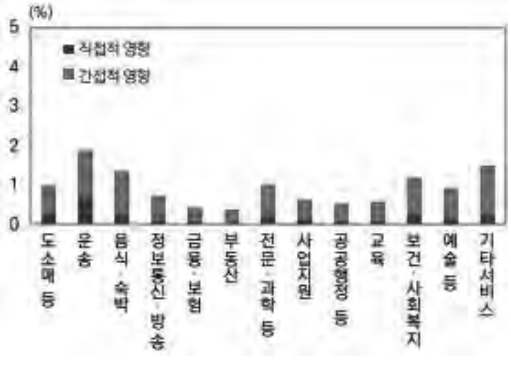


지구 평균온도 1.5℃ 상승으로 억제 시

제조업



서비스업

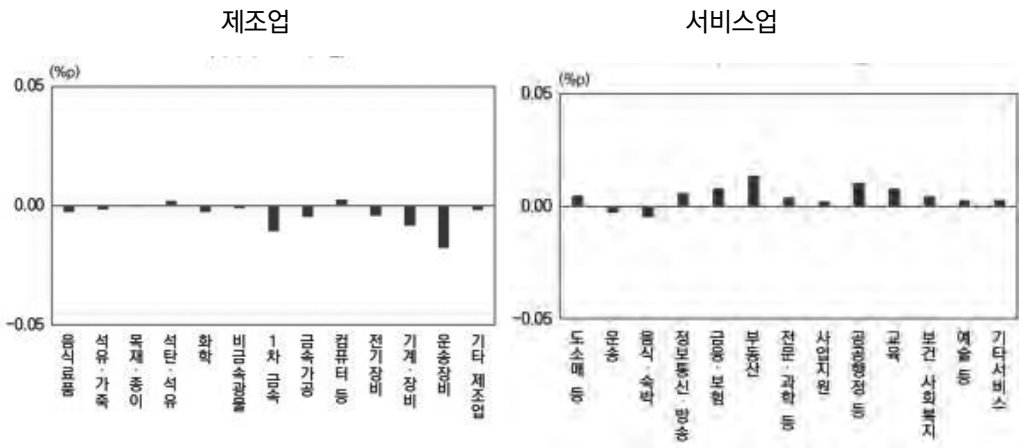


자료: 박종욱·이나윤(2021), pp.26-27.

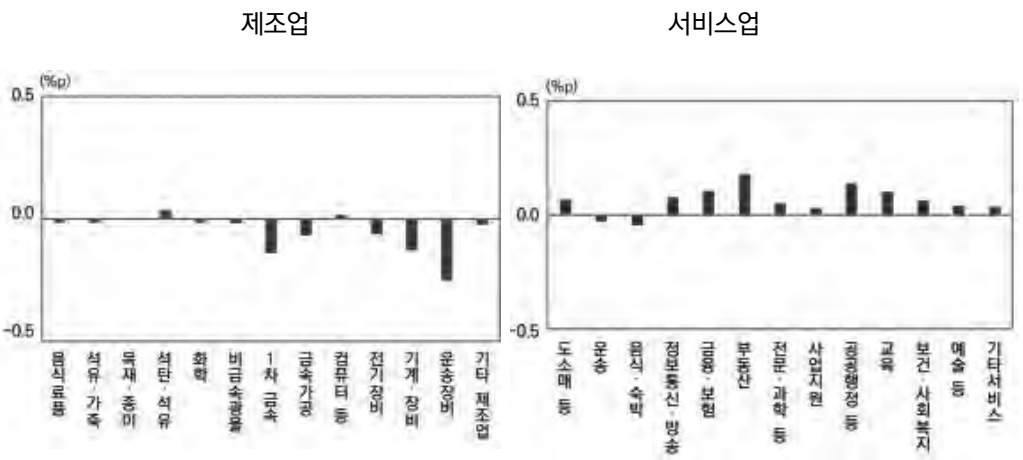
이러한 생산비용의 상승이 산업별로 상이함에 따라 산업별 생산감소 정도가 상이한 등 산업별 생산비중의 변화에 따른 우리나라의 산업구조 변화가 발생할 수 있다. 박종욱·이나윤(2021)은 산업별 수요의 가격탄력성에 따른 수요 감소와 이에 따른 생산유발효과를 적용해 산업별 생산 감소폭을 추정한 결과 생산자가격 상승폭이 큰 제조업의 생산비중은 2020~2050년간 연평균 -0.004%p~-0.05%p 감소할 것으로 추정하였다.

〈그림 IV-9〉 산업별 생산비중 변화(2020~2050)

지구 평균온도 2℃ 상승으로 억제 시



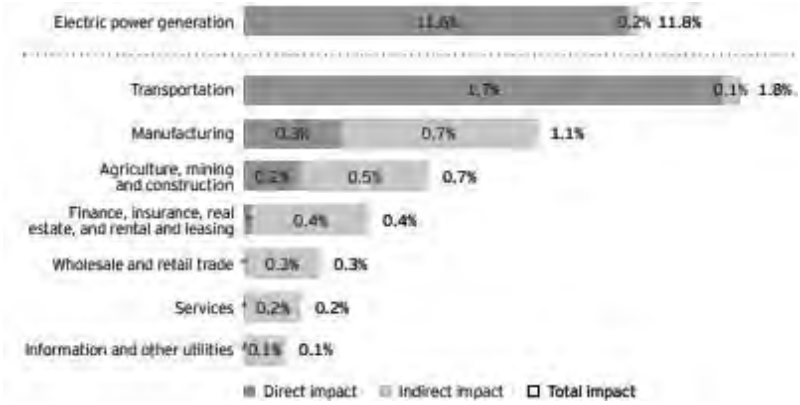
지구 평균온도 1.5℃ 상승으로 억제 시



자료: 박종욱·이나윤(2021), p.28.

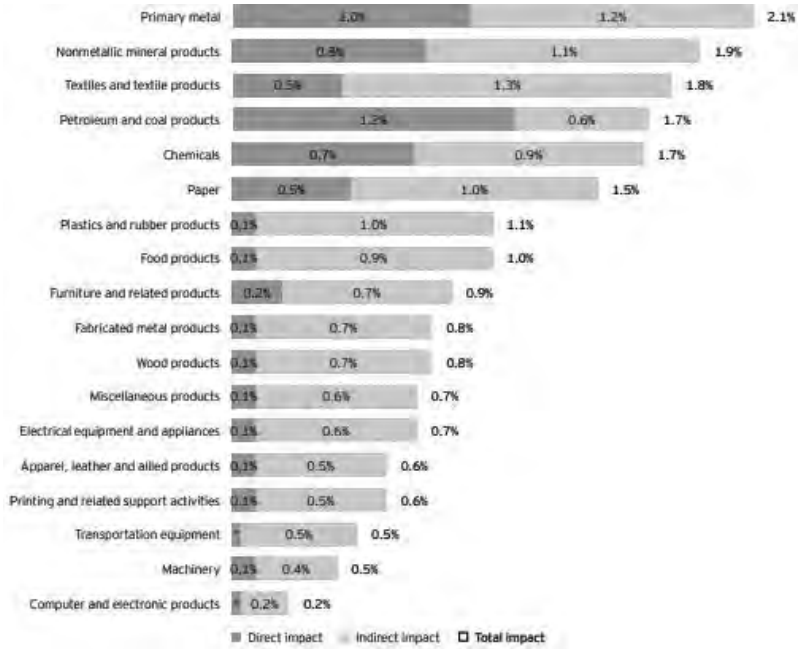
탄소세가 산업에 미치는 영향에 대한 해외의 선행연구로 Ernst & Young(2020)은 탄소세가 $25/톤 부과될 경우 미국의 산업별 생산비용은 최고(전력 산업) 11.8%, 제조업 부문 생산비용은 최고(1차 금속) 2.1% 증가할 것으로 분석되었다.

〈그림 IV-10〉 탄소세 $25/톤 부과시 미국의 산업별 생산비용 증가



자료: Ernst & Young(2020), p.6.

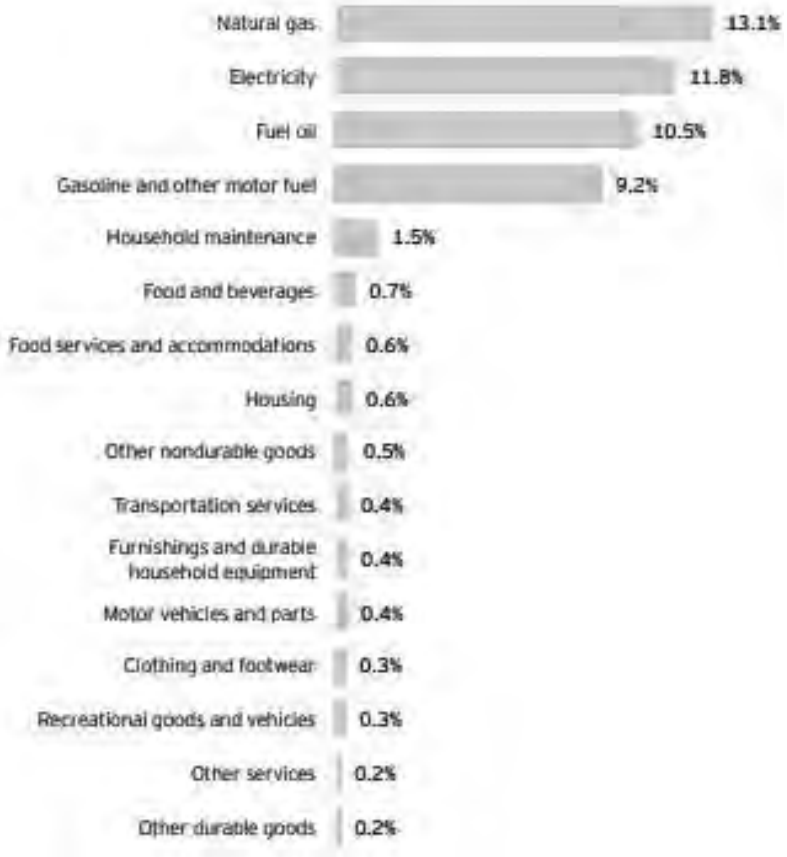
〈그림 IV-11〉 탄소세 $25/톤 부과시 미국의 제조업 부문별 생산비용 증가



자료: Ernst & Young(2020), p.7.

이러한 생산비용 증가는 천연가스 13.1%, 전기 11.8%, 연료용 기름 10.5%, 휘발유 및 기타 자동차 연료 9.2% 등 소비자 가격의 상승을 초래할 것으로 추정되었다.

〈그림 IV-12〉 탄소세 $25/톤 부과의 미국 소비자 물가에 대한 영향 추정



자료: Ernst & Young(2020), p.8.

V. 산업조직론 이론을 적용한 기후변화 대응이 글로벌 기업경쟁에 미치는 영향 분석

앞에서 살펴본 바와 같이 기후변화 대응은 불가피하게 기업들의 생산비용 인상을 초래한다. 이러한 비용인상은 각국의 NDC, 온실가스 절감 정책 내용과 강도 등에 따라 차이가 있을 수 있다. 이러한 외생적이며 비대칭적인 비용인상 충격은 글로벌 경쟁 기업들의 경쟁력에 영향을 미쳐, 글로벌 시장가격과 생산량, 개별 기업들의 시장점유율과 이윤 등 시장성과에 영향을 미칠 것이다. 이번 장에서는 다양한 국가에서 생산활동을 하고있는 과점 기업들이 동일한 글로벌 시장에서 꾸르노(Courmot) 경쟁을 한다고 가정한 후 각국의 기후변화 대응정책에 따른 개별 기업들의 비용인상이 시장균형에 어떤 영향을 미치는지를 살펴본다.

1. 모형의 설정을 통한 기후변화 대응정책의 파급효과 분석

다양한 국가에서 이윤극대화를 추구하며 생산활동을 하고있는 n개의 기업들이 동질적인 상품을 생산하며 동일한 글로벌 시장에서 경쟁하고 있으며, 단기적으로 진입과 퇴출이 어려워 이러한 경쟁 기업들의 수는 단기적으로 고정되었다고 가정한다.[14] 개별 기업 $i(=1,\cdots,n)$의 생산량과 이 상품의 역수요 함수를 각각 q_{ik} , $p(Q_k)$ (단 $p'(Q_k)<0$, $Q_k=\sum_{i=1}^{n} q_{ik}$)이라 하자. (k = 0 또는 1이며, 0은 기후변화 대응 이전, 1은 대응 이후를 의미하는 하첨자이다.) 이때 수요함수는 수요의 가격탄력성 ϵ 으로 일정한 $Q=D(p)=p^{-\epsilon}$, $p(Q)=Q^{-1/\epsilon}$ 라고 가정한다. 또한 기업 i의 기후변화 대응 이전의 한계비용을 c_{i0} , 대응 이후의 한계비용을 $c_{i1}=c_{i0}+\alpha_i$라 하자. 이때 α_i는 기후변화 대응에 따라 인상된 기업 i의 한계비용을 의미한다.

그러면 기후변화 대응 이전의 기업 i의 이윤극대화 문제는 다음과 같다.

$$\max_{q_{i0}} \pi_{i0}(q_{i0}) = \left[p(\sum_{j=1}^{n} q_{j0}) - c_{i0} \right] q_{i0} \tag{1}$$

식 (1)로부터 이윤극대화 1계조건을 구하면

$$p'(Q_0)q_{i0} + p(Q_0) - c_{i0} = 0 \tag{2}$$

14) 모든 기업들이 동질적인 상품을 생산한다는 가정을 완화하여 수평적으로 차별화된 상품을 생산한다고 가정할 수 있다. 이러한 경우에 대한 분석은 본 보고서에서는 생략하며 관심 있는 연구자들의 추후 연구과제로 제안한다.

가 되며, 식 (2)와 같은 각 기업의 1계조건 n개를 모두 더하면

$$p'(Q_0)Q_0 + np(Q_0) - C = 0 \tag{3}$$

가 된다. (단, $C \equiv \sum_{i=1}^{n} c_{i0}$) 이때 수요의 가격탄력성 공식 $\epsilon = -\frac{dQ/Q}{dp/p} = -\frac{p}{p'Q}$으로부터 $p'(Q)Q = -\frac{p(Q)}{\epsilon}$이 되며, 이를 식 (3)에 대입하여 정리하면 식 (4)와 같다.

$$p(Q_0)\left(n - \frac{1}{\epsilon}\right) = C \tag{4}$$

다음으로 기후변화 대응에 따른 기업 i의 이윤극대화 문제는 다음과 같다.

$$\max_{q_{i1}} \pi_{i1}(q_{i1}) = \left[p(\sum_{j=1}^{n} q_{j1}) - c_{i0} - \alpha_i\right] q_{i1} \tag{5}$$

식 (5)로부터 이윤극대화 1계조건을 구하면

$$p'(Q_1)q_{i1} + p(Q_1) - c_{i0} - \alpha_i = 0 \tag{6}$$

가 되며, 식 (6)과 같은 각 기업의 1계조건 n개를 모두 더하면

$$p'(Q_1)Q_1 + np(Q_1) - C - A = 0 \tag{7}$$

가 된다. (단, $A \equiv \sum_{i=1}^{n} \alpha_i$) 이때 $p'(Q)Q = -\frac{p(Q)}{\epsilon}$를 식 (7)에 대입하여 정리하면 식 (8)과 같다.

$$p(Q_1)\left(n - \frac{1}{\epsilon}\right) = C + A \tag{8}$$

식 (4)와 (8)로부터 다음과 같은 특성을 확인할 수 있다.

정리 1. 기후변화 대응 이전의 가격과 총산출량을 각각 p_0와 Q_0, 대응 이후의 가격과 총산출량을 각각 p_1와 Q_1이라고 하면, 기후변화 대응에 따른 가격 인상률은

$$\frac{p_1 - p_0}{p_0} = \frac{\Delta p}{p_0} = \frac{A}{C} \tag{9}$$

이다. 또한 총산출량 감소율은

$$\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0} = \frac{\Delta Q}{Q_0} = -\epsilon\frac{\Delta p}{p_0} = -\frac{\epsilon A}{C} \tag{10}$$

이다.

증명: 식 (8)로부터 $p_1 = (C + A)/\left(n - \frac{1}{\epsilon}\right)$, 식 (4)로부터 $p_0 = C/\left(n - \frac{1}{\epsilon}\right)$를 도출할 수 있으며 이 두 식으로부터 식 (9)를 도출할 수 있다. 또한 가격탄력성 공식으로부터 $\frac{\Delta Q}{Q_0} = -\epsilon\frac{\Delta p}{p_0}$가 되므로 이를 식 (9)의 $\frac{\Delta p}{p_0}$에 대입해 식 (10)을 도출할 수 있다. ■

정리 1로부터 기후변화 대응에 따른 가격 인상률은 전체 기업의 한계비용 총합의 인상률과 동일하며 총산출량 감소율은 가격인상율과 탄력성의 곱으로 결정됨을 확인할 수 있다. 즉, 글로벌 경쟁 생산품의 가격은 자국 기업의 비용상승뿐만 아니라 타국에서 생산활동을 하고있는 모든 경쟁기업들의 비용상승도 영향을 미침을 알 수 있다. 또한 수요의 가격탄력성이 높은 상품일수록 총산출량의 감소가 클 것을 의미한다.[15)]

이번에는 개별 기업의 시장점유율과 가격/한계비용 마진을 살펴본다. 기업 i의 한계비용 인상률을 $x_i \equiv \frac{\alpha_i}{c_{i0}}$, 전체 기업의 한계비용 총합의 인상률을 $\bar{x} \equiv \frac{A}{C}$라 하자.

정리 2. 기후변화 대응 이전과 이후 기업 i의 시장점유율을 각각 MS_{i0}, MS_{i1}, 가격/한계비용 마진을 각각 m_{i0}, m_{i1}이라 하면, $MS_{i0} = \frac{p_0 - c_{i0}}{np_0 - C}$, $MS_{i1} = \frac{1+x_{i0}}{1+\bar{x}} MS_{i0} + \frac{(\bar{x} - x_{i0})\epsilon}{1+\bar{x}}$, $m_{i0} = \frac{p_0}{\epsilon} MS_{i0}$, $m_{i1} = (1+\bar{x}) m_{i0} + (\bar{x} - x_i) c_{i0}$이다.

증명: 식 (2), (3)으로부터 $q_{i0} = (c_{i0} - p_0)/p'_0$, $Q_0 = (C - np_0)/p'_0$을 알 수 있다. 이로부터 기후변화 대응 이전의 기업 i의 시장 점유율 q_{i0}/Q_0은 식 (11)과 같다.

$$MS_{i0} = \frac{p_0 - c_{i0}}{np_0 - C} \tag{11}$$

마찬가지로 식 (6), (7)로부터 기후변화 대응 이후의 기업 i의 시장 점유율 q_{i1}/Q_1은 식 (12)와 같다.

$$\begin{aligned} MS_{i1} &= \frac{(1+\bar{x})p_0 - (1+x_i)c_{i0}}{n(1+\bar{x})p_0 - (1+\bar{x})C} = \frac{(1+\bar{x})p_0 - (1+\bar{x})c_{i0} + (\bar{x} - x_i)c_{i0}}{n(1+\bar{x})p_0 - (1+\bar{x})C} \\ &= \frac{(1+\bar{x})(p_0 - c_{i0})}{(1+\bar{x})(np_0 - C)} + \frac{(\bar{x} - x_i)c_{i0}}{(1+\bar{x})(np_0 - C)} \\ &= MS_{i0} + \frac{(\bar{x} - x_i)c_{i0}}{(1+\bar{x})(np_0 - C)} \end{aligned} \tag{12}$$

식 (4)로부터 $p_0 = \frac{\epsilon C}{\epsilon n - 1}$가 되며 이를 식 (12)에 대입해 정리하면 식 (13)과 같다.

$$MS_{i1} = MS_{i0} + \frac{(\epsilon n - 1)(\bar{x} - x_i)c_{i0}}{(1+\bar{x})C} \tag{13}$$

그런데 가격탄력성 식으로부터 $p' = -\frac{p}{\epsilon Q}$가 되며 이를 식 (2)에 대입하여 정리하면 $-\frac{p_0 q_0}{\epsilon Q_0} + p_0 - c_{i0} = 0$이며 이로부터 $c_{i0} = p_0\left(1 - \frac{MS_{i0}}{\epsilon}\right)$가 된다. 또한 $p' = -\frac{p}{\epsilon Q}$를 식

15) 단, 한계비용이 충분히 높거나 기후변화 대응비용()가 충분히 높으면 음의 이윤이 발생하여 생산이 중단된다. 본 연구의 모형에서는 이러한 상황을 가정하지 않는다.

(3)에 대입하여 정리하면 $C=p_0\left(n-\frac{1}{\epsilon}\right)$이 된다. 두 결과를 식 (13)에 대입하여 정리하면 $MS_{i1}=\frac{1+x_{i0}}{1+\bar{x}}MS_{i0}+\frac{(\bar{x}-x_{i0})\epsilon}{1+\bar{x}}$가 된다.

식 (2)와 수요의 가격탄력성 식으로부터 $p_0-c_{i0}=-p'_0q_{i0}=-p'Q_0\frac{q_{i0}}{Q_0}=\frac{p_0}{\epsilon}MS_{i0}$이므로 기후변화 대응 이전 기업 i의 가격/한계비용 마진은 식 (14)와 같다.

$$m_{i0}=p_0-c_{i0}=\frac{p_0}{\epsilon}MS_{i0} \tag{14}$$

마찬가지로 식 (6)과 수요의 가격탄력성 식으로부터 $m_{i1}=p_1-c_{i1}=\frac{p_1}{\epsilon}MS_{i1}$임을 알 수 있다. 그런데 식 (9)로부터 $p_1=(1+\frac{A}{C})p_0=(1+\bar{x})p_0$이므로 이와 (12)로부터 $m_{i1}=\frac{p_1}{\epsilon}MS_{i1}=\frac{(1+\bar{x})p_0}{\epsilon}\left(MS_{i0}+\frac{(\bar{x}-x_i)c_{i0}}{(1+\bar{x})(np_0-C)}\right)$가 된다. 그런데 식 (4)로부터

$$=(1+\bar{x})\left(m_{i0}+\frac{(\bar{x}-x_i)c_{i0}p_0}{\epsilon(1+\bar{x})(np_0-C)}\right)$$

$np_0-C=\frac{p_0}{\epsilon}$이므로 이를 위 식에 대입하여 정리하면

$$m_{i1}=(1+\bar{x})m_{i0}+(\bar{x}-x_i)c_{i0} \tag{15}$$

가 된다.■

정리 2로부터 기후변화 대응에 따른 개별 기업의 시장 점유율과 가격/한계비용 마진의 변화는 개별 기업의 한계비용 인상률 x_i와 전체 기업의 한계비용 총합의 인상률 $\bar{x}$ 간의 차 $(\bar{x}-x_i)$에 영향을 받음을 볼 수 있다. 식 (13)과 (15)로부터 $\epsilon n>1$이면 개별 기업의 한계비용 인상률이 전체 기업의 한계비용 총합의 인상률보다 낮을경우 그 기업의 시장점유율과 가격 한계비용 마진은 기후변화 대응 이전보다 증가하게 됨을 알 수 있다. 한편 개별 기업의 한계비용 인상률이 전체 기업의 한계비용 총합의 인상률과 동일($\bar{x}=x_i$)하면 시장점유율과 가격 한계비용 마진은 불변함을 확인할 수 있다.

정리 3. 기후변화 대응 전후 기업 i의 이윤을 각각 π_{i0}, π_{i1}이라 하면

$$\pi_{i0}=m_{i0}MS_{i0}Q_0,\ \ \pi_{i1}=(1+\bar{x})(1-\epsilon\bar{x})\pi_{i0}+(1-\epsilon\bar{x})(\bar{x}-x_i)c_{i0}[q_{i0}+\frac{(\epsilon n-1)((1+\bar{x})m_{i0}+(\bar{x}-x_i)c_{i0})Q_0}{(1+\bar{x})C}]$$

이다.

증명: 특정 기업의 이윤은 해당 기업의 가격/한계비용 마진에 해당 기업의 생산량을 곱한 것이며, 해당 기업의 생산량은 산업 총 생산량에 해당 기업의 시장점유율을 곱한 것이다. 따라서 기후변화 대응 전후 기업 i의 이윤은 각각 $\pi_{i0} = m_{i0}q_{i0} = m_{i0}MS_{i0}Q_0$, $\pi_{i1} = m_{i1}q_{i1} = m_{i1}MS_{i1}Q_1$이다. 그런데 정리1과 정리 2로부터

$$
\begin{aligned}
q_{i1} &= MS_{i1}Q_1 = (1-\epsilon\bar{x})Q_0\left(MS_{i0} + \frac{(\epsilon n-1)(\bar{x}-x_i)c_{i0}}{(1+\bar{x})C}\right), \\
&= (1-\epsilon\bar{x})q_{i0} + \frac{(1-\epsilon\bar{x})(\epsilon n-1)(\bar{x}-x_i)c_{i0}Q_0}{(1+\bar{x})C}
\end{aligned}
$$

$m_{i1} = (1+\bar{x})(\bar{x}-x_i)c_{i0}$ 이므로

$$
\begin{aligned}
\pi_{i1} &= \left((1+\bar{x})m_{i0} + (\bar{x}-x_i)c_{i0}\right)\left((1-\epsilon\bar{x})q_{i0} + \frac{(1-\epsilon\bar{x})(\epsilon n-1)(\bar{x}-x_i)c_{i0}Q_0}{(1+\bar{x})C}\right) \\
&= (1+\bar{x})(1-\epsilon\bar{x})\pi_{i0} + \frac{(1-\epsilon\bar{x})(\epsilon n-1)(\bar{x}-x_i)m_{i0}c_{i0}Q_0}{C} \\
&\quad + (\bar{x}-x_i)c_{i0}\left((1-\epsilon\bar{x})q_{i0} + \frac{(1-\epsilon\bar{x})(\epsilon n-1)(\bar{x}-x_i)c_{i0}Q_0}{(1+\bar{x})C}\right) \\
&= (1+\bar{x})(1-\epsilon\bar{x})\pi_{i0} + (1-\epsilon\bar{x})(\bar{x}-x_i)c_{i0}[q_{i0} \\
&\quad + \frac{(\epsilon n-1)((1+\bar{x})m_{i0} + (\bar{x}-x_i)c_{i0})Q_0}{(1+\bar{x})C}]
\end{aligned}
$$

가 된다. ■

정리 3으로부터 기후변화 대응에 따른 개별 기업의 이윤의 변화는 개별 기업의 한계비용 인상률 x_i와 전체 기업의 한계비용 총합의 인상률 $\bar{x}$ 간의 차 $(\bar{x}-x_i)$에 영향을 받음을 볼 수 있다. $\epsilon n > 1$이고 $1 > \epsilon\bar{x}$이면 개별 기업의 한계비용 인상률이 전체 기업의 한계비용 총합의 인상률보다 낮거나 같을 경우 그 기업의 이윤은 기후변화 대응 이전보다 증가하게 됨을 알 수 있다.

2. 기후변화 대응정책이 미치는 국내 기업에 대한 파급효과 시뮬레이션

위의 모형을 통해 기후변화 대응정책이 기업 성과에 미치는 영향을 분석하기 위해 필요한 자료로는 전체 기업의 비용 증가율, 글로벌 시장의 수요의 가격탄력성, 경쟁기업들의 수, 분석대상 기업의 비용 증가율, 국내 기업의 글로벌 시장점유율 등이 있다.

기후변화 대응이 기업의 비용에 미치는 영향에 대한 연구로는 미국 기업의 비용 증가를 연구한 Ernst & Young(2020)과 국내 기업의 비용 증가를 연구한 박종욱·이나윤(2021)이 있다. Ernst & Young(2020, p.1)은 $25/톤의 탄소세가 부과될 경우를 상정하여 미국 산업별 비용 인상률을 추정한 결과 탄소세가 제조업 평균 1.1%, 산업별로는 1차금속 2.1%, 비금속광물 1.9%, 석탄·석유 1.7%, 화학 1.7%의 비용 인상을 결과할 것으로 추정하였다. 한편 박종욱·이나윤(2021, pp.26~27) 지구온도 2℃ 상승으로 억제 시나리오와 1.5℃ 상승으로 억제 시나리오 가정하에 산업별 비용인상율을 추정한 결과 2050년까지 연평균 1차금속 0.8~4.5%, 비금속광물 0.48~2.4%, 석탄·석유 0.36~1.8%, 화학 0.42~2.1%의 생산비용 인상을 결과할 것으로 추정하였다.[16] 이를 통해 알 수 있듯이 동일·유사 산업이라도 국가별 비용 인상율이 상이함을 알 수 있다. 이러한 차이는 국가별 환경과 정책이 상이함에 따른 것일수도 있고 연구에 적용된 주요 가정과 방법론이 상이함에 따른 것일 수도 있다. 현재까지는 동일한 가정과 방법론에 의해 연구된 국가간 산업별 비교 가능한 비용인상율에 대한 연구 결과는 찾아보기 어려운 상황이다.

우리나라의 산업별 수요의 가격탄력성은 강만옥 외(2011)가 탄소세 부과에 따른 최종수요 감소분 추정을 위해 사용한 수요의 가격탄력성 자료를 활용하였으며 박종욱·이나윤(2021)도 이를 이용해 탄소세 부과에 따른 산업별 생산 감소폭을 추정하였다.

16) 박종욱·이나윤(2021)에서 비금속광물, 석탄·석유, 화학 분야의 구체적인 생산비용 인상율은 표기되지 않았다. 구체적 수치는 박종욱·이나윤(2021) p. 26의 〈그림 12〉를 통해 추정한 것임을 밝힌다.

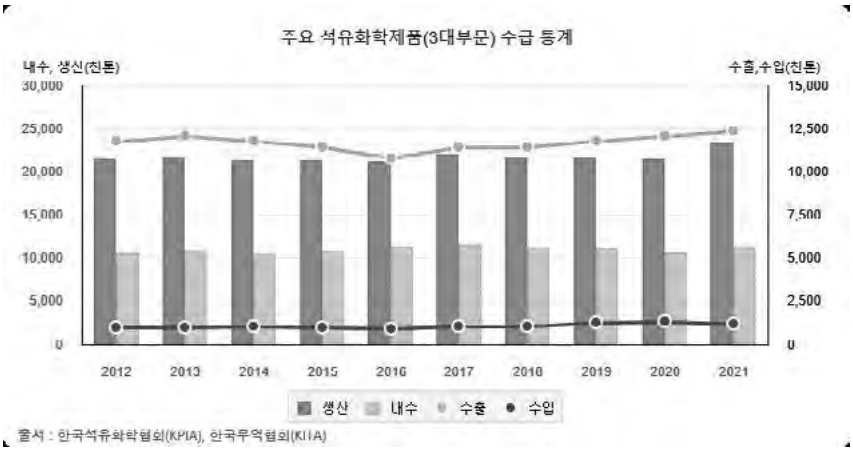
〈표 V-1〉 산업별 수요의 가격탄력성

산업	수요의 가격탄력성
농림수산품	-0.500
광산품	-1.000
음식료품	-1.000
섬유 및 가죽제품	-1.000
목재 및 목제품	-1.000
펄프 및 종이제품	-1.000
인쇄 및 복제	-1.000
석탄제품	-0.500
정유제품	-0.820
석유화학제품	-0.820
고무 플라스틱제품	-1.000
비금속광물제품	-1.000
시멘트 및 콘크리트제품	-0.270
철강제품	-0.996
비철금속 및 1차제품	-1.000
금속제품	-0.996
일반기계	-1.000
전기 및 전자기기	-1.000
정밀기기	-1.000
수송장비	-1.200
기타제조업제품	-1.000
전력, 가스 및 수도	-0.820
건설	-1.200
도소매	-1.000

자료: 강만옥 외(2011), 박종욱·이나윤(2021) p.35에서 재인용.

특정 산업의 국내 기업 생산량과 글로벌 시장점유율에 대한 정확한 자료는 찾아보기 쉽지 않으나, 통계청의 '석유화학산업 동향'에 의하면 2021년 우리나라의 주요 석유화학제품(3대부문: 합성수지, 합성원료, 합성고무) 생산량은 23,207천톤이다.

〈표 V-2〉



자료: 통계청, '석유화학산업 동향'. https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1153 (접속일: 2022.7.11.)

한편 석유화학산업의 규모는 합성수지, 합성원료, 합성고무 등 다양한 화학제품의 중간재를 생산하는데 기본이 되는 화학물질인 '에틸렌((Ethylene) 생산능력'을 기준으로 한다.[17] 통계청의 "석유화학산업 동향"에 따르면 2021년 한국의 에틸렌 생산능력은 12,750천톤으로 전세계 생산능력의 6.2%에 해당한다.

〈표 V-3〉 주요국 에틸렌 생산능력(천톤)

순위	2018			2019			2020			2021		
0	**세 계**	**177,598**	**(100)**	**세 계**	**183,555**	**(100)**	**세 계**	**195,088**	**(100)**	**세 계**	**204,262**	**(100)**
1	미국	34,067	(19.2)	미국	37,400	(20.4)	미국	40,933	(21.0)	미국	42,183	(20.7)
2	중국	25,638	(14.4)	중국	26,908	(14.7)	중국	32,179	(16.5)	중국	37,143	(18.2)
3	사우디	17,685	(10.0)	사우디	17,685	(9.6)	사우디	17,685	(9.1)	사우디	17,685	(8.7)
4	**한국**	**9,255**	**(5.2)**	**한국**	**9,816**	**(5.3)**	**한국**	**10,151**	**(5.2)**	**한국**	**12,750**	**(6.2)**
5	인도	7,470	(4.2)	인도	7,470	(4.1)	인도	7,470	(3.8)	이란	7,797	(3.8)
6	이란	7,339	(4.1)	이란	7,339	(4.0)	이란	7,339	(3.8)	인도	7,770	(3.8)
7	일본	6,503	(3.7)	일본	6,505	(3.5)	일본	6,505	(3.3)	일본	6,505	(3.2)
8	독일	5,723	(3.2)	독일	5,723	(3.1)	독일	5,723	(2.9)	러시아	5,762	(2.8)
9	캐나다	5,345	(3.0)	캐나다	5,345	(2.9)	캐나다	5,345	(2.7)	독일	5,723	(2.8)
10	태국	4,611	(2.6)	태국	4,611	(2.5)	태국	4,611	(2.4)	캐나다	5,447	(2.7)

자료: 통계청, '석유화학산업 동향'. https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1153 (접속일: 2022.7.11.)

17) 통계청, "석유화학산업 동향" .
https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1153 (접속일: 2022.7.11.)

이하에서는 위의 자료들을 참조하여 석유화학 산업에 대한 가상의 시뮬레이션을 수행해 보고자 한다. 석유화학 산업의 경우 해당 산업의 비용 인상율을 별도로 추정한 연구는 찾아보지 못했지만 Ernst & Young(2020)과 박종욱·이나윤(2021)의 석탄·석유 산업과 화학 산업의 비용인상율 추정을 참고하여 글로벌 한계 비용 총합의 인상율을 1.7%로 가정해 본다. 글로벌 석유화학 수요의 가격탄력성은 강만옥 외(2011)에서 제시된 0.82로 가정하고 글로벌 경쟁기업의 수와 우리나라 기업의 탄소중립 대응 이전의 생산량, 글로벌 시장 점유율은 각각 통계청(2022)에서 제시된 국가의 수 10개, 23,207천톤, 한국의 에틸렌 생산능력 점유율인 6.2%라고 가정한다. 글로벌 기업들의 전체 생산량은 한국 기업의 생산량과 점유율로부터 역산하여 374,306천톤이라 가정한다. 한편 역수요함수 $p(Q)=Q^{-1/\epsilon}$와 식 (4), 식 (2)로부터 각각 글로벌 기업들의 톤당 한계비용 총합을 $C=Q^{-\frac{1}{\epsilon}}\left(n-\frac{1}{\epsilon}\right)=1.402\times10^{-6}$, 한국 기업의 톤당 한계비용을 $c_{i0}=p'(Q_0)q_{i0}+p(Q_0)=-\frac{1}{\epsilon}Q_0^{-\frac{1}{\epsilon}-1}q_{i0}+Q_0^{-\frac{1}{\epsilon}}=4.477\times10^{-10}$이라고 가정한다.

이러한 가정 하에 탄소중립 대응에 따른 우리나라 기업의 비용 인상율이 글로벌 평균과 동일한 경우(시나리오 1), 0.1%p 낮은 경우(시나리오 2), 0.1%p 높은 경우(시나리오 3)로 나누어 기후변화 대응에 따른 파급효과를 살펴보자.

정리 1로부터 세 시나리오 모두 글로벌 시장 가격은 글로벌 한계 비용 총합의 인상율 만큼인 1.7% 인상되고 글로벌 총 생산량은 가격 인상율에 가격탄력성을 곱한 약 1.4% 감소한다. 우리나라 기업의 글로벌 시장점유율은 정리 2에 따라 시나리오 1과 같이 우리나라 기업의 한계비용 인상율이 글로벌 기업들의 한계비용 총합의 인상율과 동일할 경우($x_i=\bar{x}=0.017$) 변화가 없으며, 시나리오 2와 같이 우리나라 기업의 한계비용 인상율이 글로벌 기업들의 한계비용 총합의 인상율보다 0.1%p 낮은 경우($x_i=0.016, \bar{x}=0.017$) 6.275%로 약 0.075%p 증가하며, 시나리오 3과 같이 우리나라 기업의 한계비용 인상율이 글로벌 기업들의 한계비용 총합의 인상율보다 0.1%p 높은 경우($x_i=0.018, \bar{x}=0.017$) 6.125%로 약 0.075%p 감소한다.

〈표 V-4〉 석유화학 산업에 대한 시나리오 및 파급효과

	n	ϵ	MS_{i0}	$\overline{x}$	x_i	가격인상율	글로벌 생산량 감소율	MS_{i1}
시나리오1	10	0.82	6.2%	1.7%	1.7%	1.7%	-1.4%	6.2%
시나리오2					1.6%			6.275%
시나리오3					1.8%			6.125%

※ n: 글로벌 시장의 경쟁기업 수, ϵ : 글로벌 수요의 가격 탄력성, MS_{i0}: 기후변화 대응 이전 한국 기업의 글로벌 시장 점유율, $\overline{x}$: 글로벌 한계비용 총합 인상률, x_i: 한국 기업의 한계비용 인상률, MS_{i1}: 기후변화 대응 이후 한국 기업의 글로벌 시장 점유율

한편 정리 3에 의하면 우리나라 기업의 이윤은 시나리오 1의 경우 $\pi_{i1} = 1.0028\pi_{i0}$로서 탄소중립 대응 이전 대비 약 0.28% 증가한다. 이는 수요가 비탄력적이기 때문에 비용 인상에 따른 가격 인상 효과가 가격 인상에 따른 수요 감소효과를 압도하여 결과적으로 이윤이 증가하는 것으로 해석할 수 있다. 시나리오 2의 경우 $\pi_{i1} = 1.007\pi_{i0} + 1.0245 \times 10^{-5}$로서 시나리오 1의 경우보다 크게 0.7% 이상 증가한다. 반면 시나리오 3의 경우 $\pi_{i1} = 1.0028\pi_{i0} - 1.0244 \times 1^{-5}$로서 시나리오 1의 경우보다 작다.

이상에서 시도해본 시뮬레이션은 절대적인 수치 자체에 의미가 있는 것이 아니므로 구체적인 수치에 의미를 둘 필요는 없다. 하지만 시뮬레이션을 통해 확인해 보았듯이 기후변화 대응에 따른 우리나라 기업의 비용 인상이 글로벌 경쟁기업 대비 상대적으로 더 큰 폭으로 또는 작은 폭으로 인상되는가에 따라 글로벌 시장점유율과 이윤 등 국제 경쟁력에 상이한 방향으로 영향을 준다는 점을 확인할 수 있다. 기후변화 대응은 피할 수 없는 사안이므로 소극적으로 대응하기보다는 국가와 기업들이 선제적으로 대응하고 준비하여 기업에 미치는 비용 충격에 글로벌 경쟁기업들보다 잘 대응할 수 있다면 오히려 국제경쟁력을 제고하는 계기가 될 수 있다.

VI. 경제성장 및 공공경제학 이론을 응용한 기후변화 대응 환경 정책수단 분석

우리나라 역대 정부에서는 대통령 직속기구로 김대중 정부에서는 지속가능발전위원회, 이명박 정부에서는 녹색성장위원회, 문재인 정부에서는 2050 탄소중립위원회, 그리고 지

금 윤석열 정부에서는 탄소중립녹색성장위원회를 두었다. 이는 각 정부에서 지속가능발전, 저탄소 녹색성장, 탄소중립, 또는 탄소중립 녹색성장을 중요한 국정운영 이념의 하나로 삼고 있음을 의미한다. 이러한 용어들은 각각 다르지만 경제성장, 환경보전, 사회개발의 건전한 조화를 추구한다는 의미에서는 일맥상통한다고 볼 수 있다.[18]

본 장에서는 첫째, 환경(기후변화)을 고려하여 환경오염물질(탄소배출량) 변수를 소비자의 효용함수에 포함하고 오염물질(탄소)은 생산과정에서 배출되는 것으로 가정하고[19] 환경보전(탄소저감)과 더불어 지속적인 경제성장을 실현할 수 있는 경제성장모형을 개발하여 제시하고자 한다. 둘째, 지속가능발전(탄소중립 녹색성장)을 실현하기 위한 환경정책수단으로서 정부의 직접규제 방식(예: 탄소배출량 목표제)과 간접규제 방식인 배출권거래제와 환경세(탄소세)를 소개하고, 어느 정책수단이 보다 경제적으로 효율적이고 탄소중립 녹색성장의 정책목표를 달성하는 데 최적인 수단인지를 비교·분석하고자 한다. 그리고 마지막으로 요약과 정책방향 시사점을 제공하고자 한다.

1. 탄소중립 녹색성장을 위한 지속가능발전 모형의 개발

가. 인적자본(human capital) 모형[20]

내생적 경제성장모형(endogenous growth model) 중에서 인적자본(human capital) 모형은 인적자본이 단순한 노동이 아니라 지식이나 교육, 기술습득 등을 통해 축적되는 것이라고 가정하여 신고전학파(neoclassical) 경제성장모형에서 물적자본(physical capital)의 한계생산성이 체감하는 문제를 해결함으로써 신경제성장이론(new growth theory)에 공헌하였다.

인적자본 모형도 여러 가지 유형으로 발전하였으나 본 연구에서 사용할 모형은 인적자본 모형 중에서 가장 많이 인용되는 Uzawa(1965)-Lucas(1988)모형을 기본골격으로 하고 여기에 환경변수를 도입하여 환경과 경제성장 간의 관계 및 지속가능발전의 실현 가능성을 연구하고자 한다.

---

18) 본 장에서는 "지속가능발전"을 "탄소중립 녹색성장"과 같은 의미의 용어로 사용한다.

19) 오염물질이 생산과정뿐만 아니라 소비과정에서도 배출되지만 모형과 분석이 더 복잡해질 뿐 결과는 크게 달라지지 않기 때문에 생산과정에서 배출된다고 가정한다.

20) 본 연구에서는 경제성장과 동시에 환경보전(탄소저감)이 가능한 이론적 배경을 제시하기 위해 신고전학파(neoclassical) 경제성장모형과 내생적(endogenous) 경제성장모형 중 Ak 모형을 분석하였다. 그러나 동 모형들에서는 기후변화와 같은 환경오염의 외부효과를 고려할 때 지속적인 경제성장이 이루어지지 않음을 발견하였다.

본 연구모형의 경제는 많은 수의 동일한 생산자와 소비자로 구성되어 있으며 인구성장률을 0(zero)으로 가정하고 분석 상 편의를 위해 대표적 생산자(representative producer)와 대표적 소비자(representative consumer)의 행태를 연구하고자 한다.

생산은 두 부문과 물적자본 및 인적자본의 두 생산요소로 구성되어 있다. 첫 번째 생산부문은 최종재(final output)를 생산하는 부문으로서 물적자본과 인적자본을 생산요소로 사용하고 있으며, 생산기술을 나타내는 생산함수(production function)는 다음과 같다.

$$y = (zk)^{\alpha}((1-u)h)^{1-\alpha} = z^{\alpha}k^{\alpha}((1-u)h)^{1-\alpha}$$
$$0<\alpha<1,\quad 0 \le z \le 1$$

1-u = 전체 인적자본 중 생산요소로 투입되는 비율
u = 전체 인적자본 중 인적자본의 축적에 투자되는 비율
z = 전체 물적자본 중 생산요소로 투입되는 비율
1-z = 전체 물적자본 중 오염방지에 투입되는 비율

생산된 최종재는 소비(c)되고 나머지는 물적자본 축적($\dot{k} = \frac{dk}{dt}$)을 위해 다음과 같이 저축(투자)된다.

$$\dot{k} = y-c$$

두 번째 생산부문은 소비가 아니라 순전히 인적자본 축적($\dot{h} = \frac{dh}{dt}$)을 위해 투자되는 부문이기 때문에 순수 투자부문이라 할 수 있으며 다음과 같은 관계에 의해서 인적자본(h)이 축적된다.

$$\dot{h} = \delta uh\ ,\ (\delta > 0 : \text{production parameter})$$

여기서 인적자본의 축적과정에서 물적자본도 사용되는 것이 사실이지만 인적자본이 지식이나 정보, 기술습득 등 인적자본 집중(human capital intensive)을 통해 축적되므로 무리한 논리적 비약 없이 인적자본만 사용하고, 인적자본에 대해 규모수익불변의 생산기술을 나타낸다고 가정한다.

환경오염(탄소배출)은 최종재의 생산과정에서 발생하는 불가피한 부산물(inevitable byproduct)이라 가정하고, 오염배출량은 절대생산량 및 생산과 오염방지에 사용되는 물적자본의 배분비율에 의해 영향을 받기 때문에, 생산량(y)과 오염배출량(x) 간의 관계를 다음

과 같이 가정한다.

$$\frac{x}{y} = z^{\alpha\beta}, \text{ 또는 } x = z^{\alpha\beta} y = z^{\alpha(\beta+1)} k^{\alpha} \left((1-u)h\right)^{1-\alpha}, \ \beta > 0$$

마지막으로, 대표적 소비자의 순간효용함수(instantaneous utility function)는 다음과 같이 설정한다.

$$U(c,x) = \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^{\gamma}}{\gamma}, \ \sigma > 0, \ \gamma > 1, \ \phi > 0$$

여기서 소비는 효용에 긍정적인 영향을 미치는 반면 오염은 효용에 부정적인 영향을 미치고 있으며 효용함수는 소비와 오염에 대하여 비동조적(non-homothetic)인 것을 알 수 있다. 동조적(homothetic) 효용함수는 환경의 질에 대한 소득탄력성이 단일(unitary)하다는 것을 의미하기 때문에 비동조적 효용함수는 경제성장의 결과 소득수준이 달라짐에 따라 환경의 질에 대한 선호도가 달라진다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

나. Social planner's problem

위에서 제시한 모형이 시장경제에서 정부의 간섭을 통해 지속가능발전을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하기 위해서는 우선 social planner의 입장에서 사회최적의 解(socially optimal solution)를 구하는 조건과 과정이 전제되어야 할 것이다. Social planner의 목표는 무한한 수명을 가진(infinitely lived) 대표적 소비자의 평생효용(lifetime utility)을 극대화하는 것으로서 social planner's problem을 요약하면 다음과 같다.

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \left[\frac{c^{1-\sigma}(t)}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^{\gamma}}{\gamma} \right] dt$$

$$\text{st.} \quad \dot{k}(t) = z^{\alpha}(t) k^{\alpha}(t) \left((1-u(t))h(t)\right)^{1-\alpha} - c(t)$$

$$\dot{h}(t) = \delta \, u(t) \, h(t)$$

$$x(t) = z^{\alpha(\beta+1)}(t) k^{\alpha}(t) \left((1-u(t))h(t)\right)^{1-\alpha}$$

$$0 \le z(t) \le 1$$

여기서 $\rho > 0$ 는 시간선호율(rate of time preference)을 나타내며 나머지 기호(nota-

tion)는 이전과 동일하다.

위 문제의 현재가치(current value) Hamiltonian은

$$H = \frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi}{\gamma}\left[z^{\alpha(\beta+1)}k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{\gamma} + \lambda_1\left[z^{\alpha}k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha} - c\right] + \lambda_2\delta uh + \mu(1-z),$$

또는, $H = \frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x^{\gamma}}{\gamma} + \lambda_1(y-c) + \lambda_2\delta uh + \mu(1-z)$

와 같으며 λ_1과 λ_2는 각각 k와 h와 관련된 costate variables이고, μ는 z의 부등식제약과 관련된 Lagrange 계수이다. 부등식제약과 관련해 Kuhn-Tucker condition을 이용하면 μ와 z의 값은 다음을 만족해야 한다.

$$\mu(1-z) = 0 \text{ ; 즉, } z < 1 \Rightarrow \mu = 0,\ \mu \geq 0 \Rightarrow z = 1$$

사회최적을 위해 c, u, 그리고 z에 대한 1계 조건(first-order condition)을 정리하면 다음과 같다.

$$\frac{\partial H}{\partial c} = 0 \Rightarrow c^{-\sigma} = \lambda_1$$

$$\frac{\partial H}{\partial u} = 0 \Rightarrow \lambda\ \delta h = \frac{1-\alpha}{1-u}\left(\lambda\ y - \phi x^{\gamma}\right)$$

$$\frac{\partial H}{\partial z} = 0 \Rightarrow -\phi\alpha(\beta+1)\frac{x^{\gamma}}{z} + \alpha\frac{\lambda_1 y}{z} - \mu = 0$$

Kuhn-Tucker condition을 이용하여 위 z에 대한 1계 조건은 다음 수식과 같이 재정리할 수 있다.

$$\text{If } z=1, \text{ then } \lambda_1 y \geq \phi(\beta+1)x^{\gamma}. \text{ or}$$
$$\lambda_1 y = \phi(\beta+1)x^{\gamma}, \text{ if } z<1$$

또한, 생산 및 오염함수를 위 수식에 대입하면 z의 최적치를 다음과 같이 구할 수 있다.

$$z = \begin{cases} 1, & \text{if} \quad \lambda_1 \geq \frac{1}{\psi}\left[k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{\gamma-1} \\ \left[\psi\lambda_1\left[k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{1-\gamma}\right]^{\frac{\eta}{\alpha}}, & \text{if} \quad \lambda_1 < \frac{1}{\psi}\left[k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{\gamma-1} \end{cases}$$

$$\text{where} \quad \eta = \frac{1}{\gamma(\beta+1)-1} > 0 \quad \text{and} \quad \psi = \frac{1}{\phi(\beta+1)}$$

위 수식에서 볼 수 있듯이 오염방지를 위한 물적자본의 배분 결정은 모든 자원을 생산에 투입했을 때 얻을 수 있는 잠재생산량(potential output)이 일정 생산기준(critical level of output)에 미달 또는 초과하느냐에 따라 달라질 수 있음을 보여주고 있다. 즉, 위의 수식은 경제성장력을 나타내는 잠재생산량이 일정 기준치(critical level)에 미달하는 경우에는 오염방지(환경개선) 투자보다 경제성장에 재원을 집중 투자하는 것이 최적이라는 결과를 보여주고 있어, 잠재생산량 수준이 낮은 경우에는 빈곤퇴치를 위해 환경보다는 경제성장이 우선이라는 후진국의 입장을 대변해주는 결과라고 할 수 있음을 시사한다. 이를 다시 수식으로 정리하면 다음과 같다.

$$\text{Potential output} = y_p(t) = k(t)^{\alpha}\left((1-u(t)h(t)\right)^{1-\alpha}$$

$$\text{Critical level of output} = y_c(t) = \left(\frac{1}{\phi(\beta+1)}\lambda_1(t)\right)^{\frac{1}{\gamma-1}},$$

where λ_1 is a shadow value of physical capital.

$$\Rightarrow \begin{cases} z(t) = 1 \quad \text{if} \quad y_p(t) \leq y_c(t), \\ z(t) < 1 \quad \text{if} \quad y_p(t) > y_c(t). \end{cases}$$

다음, 물적자본 및 인적자본의 동태적 최적배분(optimal dynamic allocation)을 위한 λ_1과 λ_2의 Euler equation을 정리하면 각각 다음과 같다.

$$\dot{\lambda}_1 = \rho\lambda_1 - \frac{\partial H}{\partial k} \Rightarrow \dot{\lambda}_1 = \rho\lambda_1 - \left[-\alpha\phi\frac{x^{\gamma}}{k} + \alpha\frac{\lambda_1 y}{k}\right]$$

$$\dot{\lambda}_2 = \rho\lambda_2 - \frac{\partial H}{\partial h} \Rightarrow \dot{\lambda}_2 = \rho\lambda_1 - \left[-\phi\,(1-\alpha)\frac{x^{\gamma}}{h} + (1-\alpha)\frac{\lambda_1 y}{h} + \lambda_2\,\delta u\right]$$

앞에서 구한 u에 대한 1계 조건을 이용하여 위 λ_2의 Euler equation을 다음과 같이 단순화할 수 있다.

$$\frac{\dot{\lambda}_2}{\lambda_2} = \rho - \delta$$

위의 조건들 외에도 모형에서 주어진 물적자본 및 인적자본의 축적과정(law of motion), 최종재의 생산함수, 오염함수, 그리고 transversality condition 등을 이용하면 결국 사회최적의 解를 구할 수 있다.

본 연구에서 제시한 모형을 social planner의 입장에서 분석한 결과를 요약하면 아래 수식에서 보는 것과 같이 장기적으로 소비, 생산, 물적자본이 모두 같은 속도로 증가하고 첨단 지식과 기술이 겸비된 인적자본은 더 빠른 속도로 증가하여 지속적인 경제성장이 이루어지는 것을 보여주고 있다.

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{k}}{k} = \frac{1}{\sigma + \vartheta}(\delta - \rho) > 0, \quad \text{where } \vartheta \equiv \frac{\sigma + \gamma - 1}{(1-\alpha)\beta\gamma} > 0, \quad \delta > \rho,$$

$$\frac{\dot{h}}{h} = \left(\frac{1+\vartheta}{\sigma + \vartheta}\right)(\delta - \rho) > \frac{\dot{c}}{c} > 0$$

본 연구에서 개발한 인적자본 모형에서 지속적인 경제성장이 실현되는 이유는 물적자본보다 상대적으로 환경오염이 적은 인적자본이 더 빠르게 성장함으로써 오염방지를 위하여 점점 더 많은 물적자본이 투입됨에 따라 물적자본의 한계생산성이 감소하는 것을 상쇄하여 일정(constant)하게 만들기 때문이며, 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma}\left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1}\frac{y}{k} - \rho\right) = \frac{1}{\sigma}\left[\left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1}\right)z^{\alpha}\left(\frac{(1-u)h}{k}\right)^{1-\alpha} - \rho\right] = \text{constant}$$

$$\text{물적자본의 한계생산성} = \frac{\alpha\beta}{\beta+1}\frac{y}{k} = \left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1}\right)z^{\alpha}\left(\frac{(1-u)h}{k}\right)^{1-\alpha} = \text{constant}$$

또한, 아래 수식에서 보는 것과 같이 장기적으로 z의 증가율은 음(-)으로 나타나 환경오염을 유발하는 산업에 대하여 점차 환경규제를 강화해야 한다는 것을 의미하고 있다. 한편, x(오염배출)는 생산이나 소비보다 증가율이 낮으며 σ가 1보다 클 경우 오염은 장기적

으로 감소한다는 것을 보여주고 있다[21] 여기서 σ(elasticity of the marginal utility of consumption)는 소비자의 일반소비재에 대한 환경의 상대적 가치를 반영하는 것으로서 환경에 대한 국민의식수준이 높을수록 환경개선의 가능성이 높다는 것을 시사하고 있다.

$$\frac{\dot{z}}{z}=\left(\frac{1-\gamma-\sigma}{\alpha\beta\sigma}\right)\left(\frac{\delta-\rho}{\sigma+\vartheta}\right)<0,\quad \frac{\dot{x}}{x}=\left(\frac{1-\sigma}{\gamma}\right)\left(\frac{\delta-\rho}{\sigma+\vartheta}\right)<\frac{\dot{y}}{y},\quad \frac{\dot{x}}{x}<0 \text{ if } \sigma>1.$$

마지막으로, 지속가능발전을 궁극적으로 환경과 경제성장의 조화를 통한 삶의 질 향상 또는 사회후생 증대라고 정의한다면, 본 모형은 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현되는 상황을 보여주는 것이라고 할 수 있으며 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\frac{\dot{U}}{U}=\left(\frac{U_c c}{U}\right)g_y+\left(\frac{U_x x}{U}\right)\left(\frac{1-\sigma}{\gamma}\right)g_y=(1-\sigma)g_y$$

$$\text{If } 0<\sigma<1, \text{ then } U>0 \text{ and } g_U\left(=\frac{\dot{U}}{U}\right)>0 \Rightarrow \dot{U}>0$$

$$\text{If } \sigma>1, \text{ then } U<0 \text{ and } g_U\left(=\frac{\dot{U}}{U}\right)<0 \Rightarrow \dot{U}>0$$

다. 지속가능발전 인적자본 경제성장모형 분석을 통한 시사점

지속가능발전을 위한 인적자본 경제성장모형 분석을 통해 환경적으로 건전하고 동시에 지속가능한 경제성장을 이룰 수 있는 정책방향에 대한 시사점을 요약하면 다음과 같다.

우선 환경적으로 건전하기 위해서는 오염유발산업에 대해 규제를 강화하거나 오염방지를 위한 자원배분을 증가시켜야 한다. 본 연구에서 제시한 모형에서 장기적으로 z의 증가율이 음(-)으로 나타나는 것은 환경오염을 유발하는 산업에 대하여 점차 환경규제를 강화해야 한다는 것을 뜻하고 있으며 x(오염배출)는 생산보다 증가율이 낮으며 σ이 1보다 클 경우 오염은 장기적으로 감소하는 결과를 보여주고 있다. 소비의 한계효용탄력성(elasticity of the marginal utility of consumption)을 나타내는 σ는 개인의 일반소비재에 대한 환경의 상

21) σ의 역수인 $1/\sigma$은 현재와 미래 간 소비의 대체탄력성(intertemporal elasticity of substitution for consumption)으로서 실증분석의 결과 σ의 크기가 1보다 크다는 것을 입증하고 있어, 본 연구에서 제시한 모형은 경제가 성장함에 따라 환경오염이 장기적으로 감소한다는 사실을 지지한다고 할 수 있다.

대적 가치를 반영하는 것으로서 환경에 대한 국민의식수준이 높을수록 환경개선의 가능성이 높다는 것을 시사하고 있다.

지속가능한 경제성장은 물적자본보다 상대적으로 환경오염 배출이 적은 인적자본이 더 빠르게 성장함으로써 환경규제를 위하여 점점 더 많은 물적자본이 투입됨에 따라 물적자본의 한계생산성이 감소하는 것을 상쇄하여 일정(constant)하게 만들기 때문에 가능하다. 따라서 지식기반, 정보통신기술 산업 등 환경친화적이면서 고부가가치를 창출하는 산업을 육성, 지원해주는 산업정책과 장기적으로는 전체 산업구조를 환경친화적으로 개편하는 것이 지속적인 경제성장을 위해 바람직하다는 것을 시사한다.

또한, 경제의 잠재성장력을 나타내는 잠재(최대)생산량(potential output)이 일정 기준치(critical level)에 미달하는 경우에는 오염방지보다 경제성장에 재원을 집중 투자하는 것이 최적이라는 결과를 보여주고 있어 빈곤퇴치를 위해 환경보다는 경제성장이 우선이라는 후진국의 입장을 대변해주는 결과라고 할 수 있다. 이 것은 환경과 필수품 등 일반소비재에 대한 한계가치(marginal value)가 소득수준에 따라 다르기 때문이며 환경보전도 경제성장을 통해 재원이 마련되어야 가능하다는 것을 시사하고 있다.

마지막으로, 지속가능발전(탄소중립 녹색성장)을 궁극적으로 환경개선과 경제성장의 조화를 지향하는 정책목표의 달성을 통한 삶의 질 향상 또는 사회후생 증대라고 정의한다면, 본 모형은 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현되는 상황을 보여주고 있다. 따라서 본 연구의 모형에서 도출한 최적의 解는 양적인 팽창 위주의 경제성장보다는 사회후생을 감안한 질적인 경제성장, 곧 지속가능발전을 실현하고자 하는 경제 및 환경, 에너지 정책 등에 의미 있는 시사점을 주는 것이라고 할 수 있다.

2. 지속가능발전 실현을 위한 환경정책수단의 효과성에 대한 이론적 검토

가. 개요

일반적으로 환경정책수단의 평가를 위한 기준으로서 정태적 효율성(static efficiency)과 동태적 효율성(dynamic efficiency)이 가장 많이 사용되고 있는데 이들의 교과서적인 내용을 정리하면 다음과 같다. 정태적 효율성은 환경정책수단이 사회적으로 최적인 수준(socially optimal level)까지 오염수준을 감소시키는데 소요되는 비용을 비교하는 기준인 반면, 동태적 효율성은 환경정책수단이 오염원들(polluters)에게 사회적으로 최적인 수준(socially optimal level)까지 오염수준을 감소시키기 위하여 스스로 오염을 저감시키는 혁

신적인 방법을 찾기 위한 유인을 어느 정도 제공하는지를 평가하는 데 사용되는 기준이다.

그러나 위의 두 기준 모두 환경정책수단이 사회적으로 최적수준까지 오염을 저감할 수 있다는 것을 전제로 하여 단지 비용효율성 측면에서 환경정책수단을 평가하는 기준이다. 본 연구에서는 환경정책수단의 효과성을 근본적으로 검토하기 위해 정태적·동태적 효율성(efficiency)보다 정태모형과 동태모형에서 사회최적(social optimum)을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하는 환경정책수단의 최적성(optimality)에 관해 구체적으로 논의하고자 한다.

따라서 환경정책수단의 평가에 대한 연구방법에 있어서 미시경제학 지식에 기초를 두고 정태적·부분균형적 입장에서의 비용효율성에 대해서 논의하는 것을 지양하고, 거시경제학에서 사용되는 경제성장모형을 이용하여 동태적·일반균형적 입장에서 최적성을 연구한다는 데 본 연구의 의의가 있다고 하겠다.

환경정책수단의 최적성을 평가하기 위해 본 장에서 사용되는 모형은 제1절에서 제시한 모형으로서 Uzawa(1965)-Lucas(1988) 유형의 인적자본(human capital) 경제성장모형에 환경변수를 도입한 것으로, 사회최적의 해(解)가 환경과 경제성장의 조화를 통해 지속가능발전을 실현하는 모형이라고 할 수 있다.

본 연구에서 분석하고자 하는 환경정책수단은 탄소세(carbon tax) 또는 일반적으로 공공경제학, 환경경제학 분야 등에서 통용되고 있는 환경세(environmental tax, pollution tax)[22], 배출권거래제도(emission(pollution-permit) trading system), 직접규제(direct regulation) 등 세 가지이다. 이들이 각각 정태모형과 동태모형에서 도출한 시장균형(market equilibrium)이 social planner의 입장에서 도출한 사회최적의 해(解)와 일치할 수 있는지를 시험하고자 한다.

본 절의 내용은 세 가지 세부내용으로 구성되어 있다. 앞에서 언급한 개요에 이어 환경정책수단의 평가기준으로 널리 사용되는 정태적·동태적 효율성에 대해 간략하게 소개한다. 그리고 마지막으로 앞에서 제시한 인적자본 경제성장모형을 이용하여 정태분석과 동태분석을 통해 탄소중립 녹색성장 실현을 위한 세 가지 환경정책수단의 최적성에 관해 논의하면서 최적 환경세의 결정과정과 원리에 대해 살펴보고자 한다.

22) 기후변화대응 경제적 정책수단으로 탄소세 용어를 사용해야 하는 것이 정확하지만, 아직 도입, 실현하지 않은 단계로서 기후변화를 야기하는 탄소 배출을 비롯하여 환경오염물질 배출을 억제한다는 의미에서 본 연구에서는 일반적인 환경세(pollution tax) 용어를 사용한다.

나. 정태적·동태적 효율성(efficiency)

환경정책수단들의 평가를 위해 가장 많이 사용되는 평가기준으로 정태적 효율성과 동태적 효율성을 들 수 있는데 이들의 내용을 간략하게 정리하면 다음과 같다.[23)]

일반적으로 정태적 효율성은 환경정책수단이 사회적으로 최적인 수준까지 오염수준을 감소시키는 데 얼마나 비용효율적인가를 평가하기 위해 사용되는 기준이고, 동태적 효율성은 환경정책수단이 오염원들(polluters)에게 오염을 저감시키는 혁신적인 방법을 찾기 위한 유인을 어느 정도 제공하는지를 평가하는 데 사용되는 기준이다.

이에 대한 예로써, 대표적인 환경정책수단인 환경세와 직접규제의 정태적·동태적 효율성에 대한 비교는 다음 〈그림 Ⅵ-1〉에 나타나 있다.

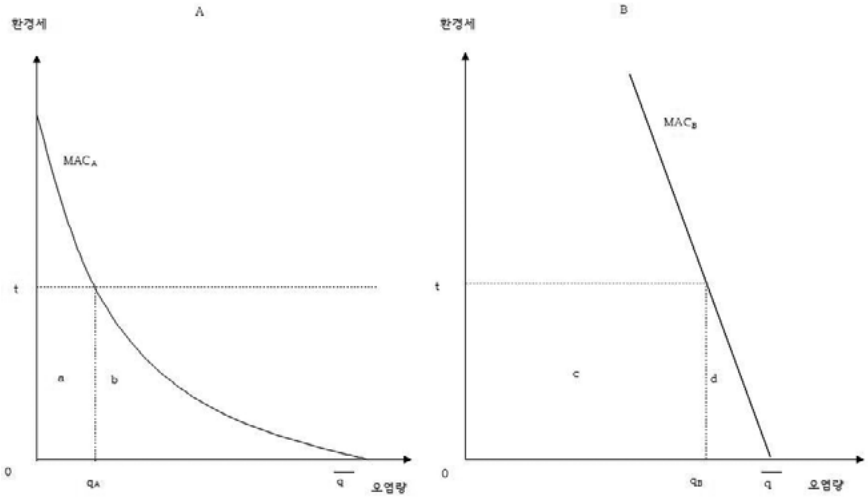
첫째, 정태적 효율성의 비교는 〈그림 Ⅵ-1〉의 위 부분에 나타나 있다. 그림에서 두 오염원 A, B가 각각 $\bar{q}$ 만큼 오염을 배출하고 있으며 한계저감비용곡선은 각각 MAC_A, MAC_B와 같다. 정책당국이 적정 환경의 질(예: 탄소 배출량 목표) 수준을 달성하기 위하여 (q_A+q_B) 만큼 오염배출량을 줄일 결정을 했다고 가정하자. 이 경우 환경세를 t만큼 책정하면 등한계저감비용원칙에 의해 총 오염저감비용은 (b+d)의 면적과 같다. 만약 정책당국이 직접규제의 방식으로 두 오염원에게 일률적으로 $(q_A+q_B)/2$ 만큼 오염배출을 저감하도록 통제한다면 오염원 B의 오염저감비용이 너무 많아 총 오염저감비용이 (b+d)를 초과할 것이 분명하여 환경세가 보다 비용효율적임을 알 수 있다.

둘째, 동태적 효율성의 비교는 〈그림 Ⅵ-1〉의 아래 부분에서 보여 주고 있다. 그림에서 MAC1, MAC2는 각각 기술개발에 대한 투자로 새로운 오염저감기술의 개발이 이루어진 후(後)와 이루어지기 전(前)의 한계저감비용곡선이다. 정책당국의 규제가 없는 경우 오염원이 e_3만큼 오염을 배출하고 있는 상태에서 정책당국이 오염배출허용기준을 e_2로 책정했다고 가정하자. 이 경우 오염원은 오염배출을 $(e_3- e_2)$만큼 줄이고 (d+e)의 면적만큼 오염저감비용을 부담하게 된다. 기술개발이 이루어진 경우의 오염저감비용은 d가 되어 오염저감기술을 개발할 유인은 e만큼 된다. 같은 논리로 정책당국이 환경세를 t만큼 부과했다고 가정하면 이 경우 기술을 개발할 유인은 (c+e)가 되어 직접규제방식에서의 유인보다 큰 것을 알 수 있다.

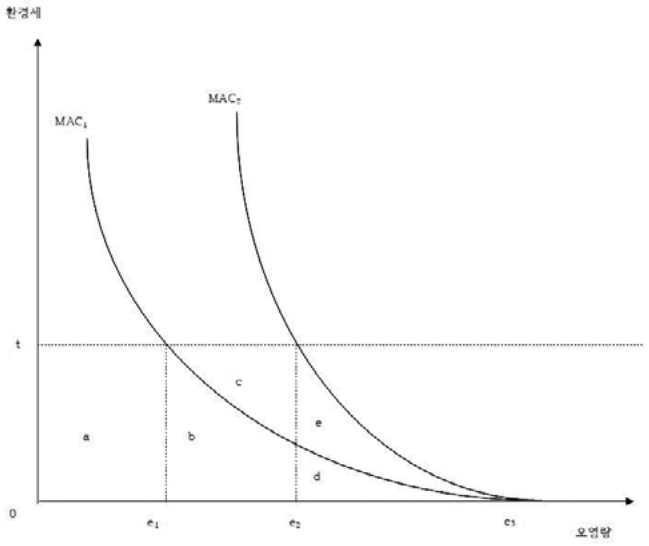
23) 김승우 外, 환경경제학, 박영사, 2000, pp.214-220.

〈그림 Ⅵ-1〉 환경세(탄소세)와 직접규제의 정태적·동태적 효율성 비교

〈 정태적 효율성 〉



〈 동태적 효율성 〉



다. 정태적·동태적 최적성(optimality) : 최적 환경세의 결정

1) 기본모형

본 장에서 사용되는 기본모형은 제Ⅵ장 제1절에서 소개한 모형과 같은 것으로서 인적자본 모형 중 가장 많이 인용되는 Uzawa(1965)-Lucas(1988) 모형에 환경변수를 도입하여 환경정책수단의 최적성에 대해 논의하고자 하는데, 기본모형에 대해 다시 한 번 간략히 설명하면 다음과 같다.

생산은 인적자본과 물적자본을 모두 생산요소로 사용하여 이루어지고, 생산함수는 인적자본과 물적자본에 대해 규모수익불변이라고 가정한다. 일반적인 인적자본 모형에서와 같이, 전체 인적자본 중 일부는 생산요소로 투입되고 나머지는 인적자본의 축적에 투자된다. 또한, 전체 물적자본 중 일부는 생산요소로 투입되고 나머지는 오염방지에 투입된다고 가정한다. 여기서 인적자본 축적 과정은 인적자본이 집약적이고 물적자본에 비해 상대적으로 오염을 적게 배출하기 때문에 논리의 비약 없이 인적자본 형성에는 인적자본만 투입되고 오염을 배출하지 않는다고 가정한다. 오염은 생산량이 많을수록, 전체 물적자본 중 오염방지에 비해 생산요소로 투입되는 비율이 높을수록 오염 수준이 증가한다고 가정한다. 대표적 소비자의 순간효용은 소비가 많을수록, 오염이 적을수록 증가하며, social planner는 대표적 소비자의 평생효용을 극대화하는 것을 목적으로 한다. 이와 같은 기본모형은 다음과 같은 수식으로 나타낼 수 있다.

생산함수(production function):

$$y = (zk)^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha} = z^{\alpha}k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}$$
$$0 < \alpha < 1, \quad 0 \le z \le 1$$

1-u = 전체 인적자본 중 생산요소로 투입되는 비율
u = 전체 인적자본 중 인적자본의 축적에 투자되는 비율
z = 전체 물적자본 중 생산요소로 투입되는 비율
1-z = 전체 물적자본 중 오염방지에 투입되는 비율

인적자본 축적(accumulation):

$$\dot{h} = \delta u h$$

생산과 오염배출의 관계:

$$\frac{x}{y} = z^{\alpha\beta},\ \text{or}\ x = z^{\alpha\beta} y = z^{\alpha(\beta+1)} k^{\alpha} \left((1-u)h\right)^{1-\alpha}$$

대표소비자(representative consumer)의 효용함수:

$$U(c, x) = \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^{\gamma}}{\gamma},\quad \sigma > 0,\quad \gamma > 1,\quad \phi > 0$$

Social planner's problem:

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \left[\frac{c^{1-\sigma}(t)}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^{\gamma}}{\gamma} \right] dt$$

$$\text{s.t.}\quad \dot{k}(t) = z^{\alpha}(t) k^{\alpha}(t) \left((1-u(t))h(t)\right)^{1-\alpha} - c(t),$$

$$\dot{h}(t) = \delta\ u(t)\, h(t),$$

$$x(t) = z^{\alpha(\beta+1)}(t) k^{\alpha}(t) \left((1-u(t))h(t)\right)^{1-\alpha},$$

$$0 \le z(t) \le 1.$$

제Ⅵ장 제1절에서 설명한 것과 같이, 위에서 제시한 모형을 사용하여 social planner의 입장에서 도출한 사회최적의 해(解)는 장기적으로 소비, 생산, 물적자본이 모두 같은 속도로 증가하고 인적자본은 더 빠른 속도로 증가하여 지속적인 경제성장이 이루어진다는 결과로 요약할 수 있다. 또한, σ의 값이 1보다 클 경우 오염은 장기적으로 감소한다는 결과를 보여주고 있어 본 모형은 궁극적으로 환경과 경제성장의 조화를 통해 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현되는 상황을 보여주는 모형이라 할 수 있겠다.

2) 정태적 최적성

가) 정태모형(static model)

정태모형에서는 물적자본과 인적자본의 축적이 이루어지지 않으므로 분석 상 편의를 위해 모든 인적자본은 생산에 투입되고 생산량은 모두 소비된다고 가정한다. 따라서 생산함수는

$$c = y = z^{\alpha} y_p$$

와 같으며 여기서 yp는

$$y_p = k^{\alpha} h^{1-\alpha}$$

로서, 모든 물적자본과 인적자본을 생산에 투입할 때 얻을 수 있는 경제의 최대생산량을 의미하는 잠재생산량(potential output)을 나타낸다. 앞에서 설명한 바와 같이, 전체 물적자본 중 z는 생산에 투입되는 비율, 1-z 는 오염배출방지에 투입되는 비율이다.

정태모형에서의 효용함수는

$$U = U(c, x) = \frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x^{\gamma}}{\gamma}$$

와 같으며 소비함수와 오염함수를 대입하면 social planner's problem은 다음과 같이 요약될 수 있다.

$$\max_{z \in [0,1]} \frac{(z^{\alpha} y_p)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi\left(z^{\alpha(\beta+1)} y_p\right)^{\gamma}}{\gamma} \quad \sigma > 0, \ \gamma > 1$$

주어진 잠재생산량의 크기에 따라 z의 최적치는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$z^*(y_p) = 1 \qquad \text{if} \quad y_p \le y_c$$

$$z^*(y_p) = \left[\frac{y_c}{y_p}\right]^{\frac{\gamma-1+\sigma}{\alpha((\beta+1)\gamma-1+\sigma)}} \qquad \text{if} \quad y_p > y_c$$

여기서 y_c는

$$y_c = \left(\frac{1}{\phi(\beta+1)}\right)^{\frac{1}{\gamma-1+\sigma}}$$

로서 잠재생산량의 크기와의 비교에 따라 오염방지에 배분되는 물적자본의 비율을 결정하는 기준생산량(critical level of output)이라 할 수 있다. 위에서 구한 z의 최적치를 생산 및 소비와 오염함수에 대입하면 다음과 같이 최적 생산 및 소비량과 최적 오염배출량을 구할 수 있다.

$$c^*(y_p) = y^*(y_p) = y_p \quad \text{if} \quad y_p \le y_c$$
$$x^*(y_p) = y_p \quad \text{if} \quad y_p \le y_c$$
$$c^*(y_p) = y^*(y_p) = y_c^{\frac{\gamma-1+\sigma}{(\beta+1)\gamma-1+\sigma}} y_p^{\frac{\beta\gamma}{(\beta+1)\gamma-1+\sigma}} \quad \text{if} \quad y_p > y_c$$
$$x^*(y_p) = y_c^{\frac{(\beta+1)(\gamma-1+\sigma)}{(\beta+1)\gamma-1+\sigma}} y_p^{\frac{\beta(1-\sigma)}{(\beta+1)\gamma-1+\sigma}} \quad \text{if} \quad y_p > y_c$$

나) 시장경제 하에서 환경정책수단의 정태적 최적성(optimality) 검토

(1) 환경세(pollution tax)

정태모형에서 소비자의 효용극대화문제는 social planner's problem과 기본적으로 같다. 단, 정부의 환경세수입을 소비자에게 환급해준다고 가정할 때 소비자 수입은 물적자본 및 인적자본의 임대료 수입과 환경세수입의 합이 될 것이다. 오염비용에 따라 기업은 이윤을 극대화하기 위한 오염량을 배출하기 때문에 정부는 기업의 이윤극대화 문제를 통해 시장경제에서 사회최적의 오염량을 유도하는 환경세를 결정할 수 있다.

분석 상 편의를 위해서 위의 생산함수와 오염배출함수를 이용하여 z를 x와 yp의 함수로 구하면

$$z = x^{\frac{1}{\alpha(\beta+1)}} y_p^{-\frac{1}{\alpha(\beta+1)}}$$

와 같고 이를 다시 생산 및 소비함수에 대입하면 오염량(x)을 정상적인 생산요소(normal input)로 취급한 생산함수를 다음과 같이 도출할 수 있다.

$$c = y = x^{\frac{1}{\beta+1}} y_p^{1-\frac{1}{\beta+1}} = (k^\alpha h^{1-\alpha})^{1-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}}, \quad x \le k^\alpha h^{1-\alpha}$$

위의 생산함수를 이용한 기업의 이윤극대화 문제는 다음과 같다.

$$\max_{k,h,x} \pi = \left(k^\alpha h^{1-\alpha}\right)^{1-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} - (rk + wh + \tau x)$$
$$\text{s.t.} \quad x \le k^\alpha h^{1-\alpha}$$

여기서 r, w는 각각 물적자본과 인적자본의 자본임대료(rental rate)이고 는 오염에 대한 환경세이다. 다시 이 문제의 Lagrangian은

$$L = \left(k^{\alpha}h^{1-\alpha}\right)^{1-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} - (rk + wh + \tau x) + \mu(k^{\alpha}h^{1-\alpha} - x)$$

와 같고 여기서 는 오염 x의 부등식과 관련된 Lagrange계수이다. 부등식제약(inequality constraint)하에서 이윤극대화를 위한 Kuhn-Tucker condition은

$$\frac{\partial L}{\partial \mu} = k^{\alpha}h^{1-\alpha} - x \geq 0\,,\ \mu \geq 0\,,\ \text{and if } x < k^{\alpha}h^{1-\alpha},\ \text{then } \mu = 0$$

와 같고 x, k, h에 대한 1계 최적조건은 다음과 같으며 등식(equality)은 $x < k^{\alpha}h^{1-\alpha}$ 을 만족할 때 성립한다.

$$\frac{\partial L}{\partial x} = 0 \Rightarrow \tau \leq \frac{1}{\beta+1}\left(\frac{x}{k^{\alpha}h^{1-\alpha}}\right)^{\frac{1}{\beta+1}-1}$$

$$\frac{\partial L}{\partial k} = 0 \Rightarrow r \geq \alpha\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\frac{\left(k^{\alpha}h^{1-\alpha}\right)^{1-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}}}{k}$$

$$\frac{\partial L}{\partial h} = 0 \Rightarrow w \geq (1-\alpha)\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\frac{\left(k^{\alpha}h^{1-\alpha}\right)^{1-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}}}{h}$$

또한, 생산함수가 생산요소 k, h, x에 대하여 규모수익불변(constant returns to scale)의 기술을 나타내고 있기 때문에 기업의 영(零)이윤(zero-profit)조건이 다음과 같이 성립한다.

$$\left(k^{\alpha}h^{1-\alpha}\right)^{1-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} = rk + wh + \tau x$$

첫째, 부등식제약이 구속을 받지 않을 경우(inequality constraint is not binding), 즉 $x < k^{\alpha}h^{1-\alpha}$ 이 만족될 때, 이윤극대화를 위한 1계 최적조건으로 시장균형가격을 결정하는 데 충분하다. 사회최적을 이행하기 위하여 정부는 오염이 social planner's problem에서 구한 사회최적량($x = (\psi\lambda_1)^{(\beta+1)\eta}(k^{\alpha}h^{1-\alpha})^{\beta\eta}$, if $x < k^{\alpha}h^{1-\alpha}$)과 같도록 환경세를 결정해야 할 것이다. 사회최적을 이행하는 시장균형가격은 위의 사회최적 오염량을 이윤극대화를 위한 1계 최적조건에 대입함으로써 구할 수 있고 그 값은 다음과 같다.

$$\tau = \frac{1}{\beta+1}\left(\psi\lambda_1(k^{\alpha}h^{1-\alpha})^{1-\gamma}\right)^{-\beta\eta}$$

$$r = \alpha\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha}\left(\psi\lambda_1(k^{\alpha}h^{1-\alpha})^{1-\gamma}\right)^{\eta}$$

$$w = (1-\alpha)\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha}\left(\psi\lambda_1(k^{\alpha}h^{1-\alpha})^{1-\gamma}\right)^{\eta}$$

둘째, 부등식제약이 구속을 받을 경우(inequality constraint is binding), 즉 $x = k^{\alpha}h^{1-\alpha}$ 이 되는 경우, 환경세가 $\frac{1}{\beta+1}$ 이하에서 기업은 오염방지를 위한 투자(물적자본 투입)를 전혀 하지 않으므로 환경세는 다음 구간 사이의 값을 취할 것이다.

$$\tau \in \left[0,\ \frac{1}{\beta+1}\right]$$

이 경우에는 다음과 같이 1계 최적조건과 영(零)이윤조건(zero-profit condition)을 모두 이용하여 물적자본과 인적자본의 자본임대료를 결정한다.

$$r \geq \alpha\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha},\ w \geq (1-\alpha)\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha},$$
$$rk + wh = (1-\tau)k^{\alpha}h^{1-\alpha}, \text{ and } \frac{rk}{wh} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

환경세가 결정되면 물적자본과 인적자본의 자본임대료가 결정되고 그 가능 범위는 다음과 같을 것이다.

$$r = \alpha(1-\tau)\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha} \Rightarrow r \in \left[\alpha\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha},\ \alpha\left(\frac{h}{k}\right)^{1-\alpha}\right]$$
$$w = (1-\alpha)(1-\tau)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha} \Rightarrow r \in \left[(1-\alpha)\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha},\ (1-\alpha)\left(\frac{k}{h}\right)^{\alpha}\right]$$

따라서 위의 두 가지 모든 경우에서 구한 환경세와 자본임대료가 주어질 때 기업은 social planner's problem에서 구한 사회최적의 해(解)와 같은 오염배출량(x) 또는 물적자본 배분비율(z)을 선택하여 환경세는 사회최적의 후생을 실현하는 정책수단임을 알 수 있다.

(2) 배출권거래제도(emission(pollution-permit) trading system)

배출권거래제도는 정부가 최적오염배출량을 정하여 이에 해당하는 오염배출권을 각 기업에게 할당하고 배출권 거래시장을 형성함으로써 배출량에 따라 배출권을 판매하거나 구

입하게 하는 정책수단이다. 여기서 발생하는 기업의 이윤은 소비자에게 분배된다고 가정하면 소비자의 효용극대화 문제는 social planner's problem과 같고 소비자 수입은 물적자본 및 인적자본의 임대료수입과 기업이윤의 합으로 구성되어 있다. 정부가 사회최적을 이행하기 위하여 social planner's problem에서 구한 사회최적의 오염량 $x^*(t)$만큼의 배출권을 각 기업에게 할당한다고 가정하자. 이 경우 각 기업은 $x^*(t)$만큼의 오염량을 배출할 권리를 부여받으며 배출량이 $x^*(t)$보다 적거나 많으면 배출권을 팔거나 살 수 있다. 따라서 대표적 기업(representative firm)의 이윤극대화문제는

$$\max_{k,h,x} \pi = \left(k^{\alpha}h^{1-\alpha}\right)^{1-\frac{1}{\beta+1}} x^{\frac{1}{\beta+1}} - \left(rk + wh + p_x(x - x^*)\right)$$
$$\text{s.t. } x \le k^{\alpha}h^{1-\alpha}$$

와 같으며 여기서 p_x는 배출권 가격을 나타내고 x^*는 기업이 정부로부터 할당 받은 오염량의 배출권을 나타낸다. 이 경우 기업은 x^*를 주어진 것으로 취급하여 x^*는 기업의 의사결정에 영향을 미치지 못하기 때문에 p_x를 τ으로 대체하면 환경세를 부과하는 기업의 이윤극대화문제와 똑같다. 환경세를 부과할 때와 다른 유일한 차이점은 배출권거래제도 하에서의 기업이윤은 $p_x x^*$와 같으며 이는 환경세 수입과 같다. 그러므로 기업의 이윤극대화를 위한 1계 최적조건이나 영(零)이윤조건(zero-profit condition) 등의 수식을 거치지 않고도 배출권거래제도 역시 시장경제에서 사회최적을 이행하는 정책수단임을 알 수 있다.

(3) 직접규제(direct regulation)

정부는 social planner's problem에서 구한 사회최적의 해(解)(x^* 또는 z^*)를 이용하여 직접적으로 생산과 오염방지에 배분되는 물적자본의 비율을 의무적으로 정하거나 오염배출량을 통제함으로써 사회최적과 같도록 기업을 규제할 수 있다. 따라서 정태모형에서 직접규제방식도 환경세나 배출권거래제도와 같이 사회최적을 이행하는 정책수단이지만 환경세나 배출권거래제도와 다른 점은 오염에 대한 시장가격이 형성되지 않고, 환경세 수입이나 기업이윤이 없고, 소비자의 수입은 물적자본 및 인적자본의 임대료 수입만으로 구성되어 있다는 것이다.

3) 동태적 최적성

정태모형과 달리 동태모형에서는 소비되고 남은 생산은 물적자본축적에 투자되고 전체

인적자본의 일부는 인적자본 축적에 투입된다. 여기서는 정태모형에서 살펴본 환경세, 배출거래권제도, 직접규제 등이 동태모형에서도 사회최적을 이행하는 정책수단이 될 수 있는지의 여부를 분석하고자 한다. 또한, 대표적인 환경정책수단이라 할 수 있는 환경세가 사회최적을 실현한다면 최적 환경세의 결정과정과 원리를 구체적으로 검토해 보고자 한다.

가) 환경세(pollution tax)

(1) 대표적 소비자(representative consumer)의 효용극대화 문제

동태모형에서 대표적 소비자 또는 가구(household)의 효용극대화 문제는

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\rho t}\left(\frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma}-\frac{\phi x(t)^{\gamma}}{\gamma}\right)dt$$

$$\text{s.t. } \dot{k}(t)=r(t)k(t)+w(t)(1-u(t))h(t)+R(t)-c(t),$$

$$\dot{h}(t)=\delta u(t)h(t)$$

와 같이 나타낼 수 있으며, 모든 기호는 전과 내용이 동일하고 R(t)는 환경세 수입의 가계이전을 나타내며 초기시점의 물적자본 및 인적자본은 $k(0) = k_0 > 0$, $h(0) = h_0 > 0$ 와 같이 주어져 있다고 가정한다.

대표적 가구의 효용극대화를 위한 현재가치의 Hamiltonian은

$$H=\frac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma}-\frac{\phi x^{\gamma}}{\gamma}+\lambda_1\left(rk+w(1-u)h+R-c\right)+\lambda_2\delta uh$$

와 같고 λ_1과 λ_2는 각각 물적자본 및 인적자본과 관련된 costate variables를 나타내고 있다.

효용극대화를 위한 소비(c)와 인적자본 배분(u)에 대한 1계 조건과 λ_1과 λ_2의 Euler equations는 다음과 같다.

$$\frac{\partial H}{\partial c}=0\Rightarrow c^{-\sigma}=\lambda_1$$

$$\frac{\partial H}{\partial u}=0\Rightarrow \lambda_1 w=\lambda_2\delta \quad \text{or} \quad w=\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\delta$$

$$\dot{\lambda}_1 = \rho\lambda_1 - \frac{\partial H}{\partial k} \Rightarrow \frac{\dot{\lambda}_1}{\lambda_1} = \rho - r(t)$$

$$\frac{\dot{\lambda}_2}{\lambda_2} = \rho - \delta$$

사회최적은 효용극대화를 위한 위의 조건들이 social planner's problem에서 구한 최적조건과 똑같이 일치해야만 가능하다. 위의 조건들을 살펴볼 때, λ_2의 Euler equation은 social planner's problem의 최적조건과 일치하므로 소비자 효용극대화를 위한 λ_1의 Euler equation이 social planner's problem의 최적조건과 일치할 수 있도록 물적자본의 임대료 r(t)를 결정하면 소비자의 최적 소비행태를 유도할 수 있다.

Social planner's problem에서 구한 λ_1의 Euler equation은

$$\frac{\dot{\lambda}_1}{\lambda_1} = \begin{cases} \rho - \alpha\left(\frac{(1-u)h}{k}\right)^{1-\alpha} + \left(\frac{\alpha}{\beta+1}\right)\left(\frac{(1-u)h}{k}\right)^{1-\alpha}\left[\lambda_1\psi\left[k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{1-\gamma}\right]^{-1}, & \text{if } z=1, \\ \rho - \left(\frac{\alpha\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{(1-u)h}{k}\right)^{1-\alpha} z^{\alpha}, & \text{if } z<1, \end{cases}$$

여기서 $\psi = \frac{1}{\phi(\beta+1)}$, $\eta = \frac{1}{\gamma(\beta+1)-1} > 0$ 와 같으며 social planner's problem에서의 z의 사회최적치는 다음 조건을 만족해야 한다.

$$z = \begin{cases} 1, & \text{if} \quad \lambda_1 \geq \frac{1}{\psi}\left[k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{\gamma-1}, \\ \left[\psi\lambda_1\left[k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{1-\gamma}\right]^{\frac{\eta}{\alpha}}, & \text{if} \quad \lambda_1 < \frac{1}{\psi}\left[k^{\alpha}\left((1-u)h\right)^{1-\alpha}\right]^{\gamma-1} \end{cases}$$

따라서 개별 가구의 행동이 사회최적이 되도록 유도하기 위해서는 소비자 효용극대화를 위한 λ_1의 Euler equation이 위의 social planner's problem에서의 것과 일치하도록 물적자본의 자본임대료 r(t)의 값이 다음 조건을 만족해야 한다.

$$r^*(t) = \begin{cases} \alpha\left(\frac{h_y^*(t)}{k^*(t)}\right)^{1-\alpha}\left[1 - \frac{1}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)}\left(k^*(t)^{\alpha}h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}\right], & \text{if } z^*(t)=1, \\ \frac{\alpha\beta}{\beta+1}\left(\frac{h_y^*(t)}{k^*(t)}\right)^{1-\alpha} z^*(t)^{\alpha}, & \text{if } z^*(t)<1, \end{cases}$$

여기서 기호 h_y는 $h_y^*(t) \equiv (1-u^*(t))h^*(t)$ 을 의미하며 z*(t)는 사회최적치를 나타낸다. 이 경우 인적자본의 시장균형 자본수익률(또는, 자본임대료율)은 다음과 같다.

$$w^*(t) = \delta \frac{\lambda_2^*(t)}{\lambda_1^*(t)}$$

물적자본 및 인적자본의 자본임대료율은 기업의 이윤극대화문제를 해결하는 과정에서 결정되므로 정부는 자본임대료율이 사회최적치가 될 수 있도록 최적 환경세를 결정하고 기업에 부과하여야 할 것이다.

(2) 대표적 기업(representative firm)의 이윤극대화 문제

기업은 매기 어느 시점에서나 이윤을 극대화하는 것이 목표이므로 동태모형에서의 이윤극대화 문제는 정태모형에서의 것과 기본적으로 동일하다.

정태모형에서 기업이윤극대화와 사회최적후생의 실현을 위해 구한 환경세 및 자본임대료율을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 이윤극대화문제의 부등식제약이 구속을 받지 않을 경우, 즉 $x < k^{\alpha} h_y^{1-\alpha}$인 경우:

$$\tau = \frac{1}{\beta+1}\left(\psi\lambda_1 (k^{\alpha} h_y^{1-\alpha})^{1-\gamma}\right)^{-\beta\eta}$$

$$r = \alpha\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{h_y}{k}\right)^{1-\alpha}\left(\psi\lambda_1 (k^{\alpha} h_y^{1-\alpha})^{1-\gamma}\right)^{\eta}$$

$$w = (1-\alpha)\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{k}{h_y}\right)^{\alpha}\left(\psi\lambda_1 (k^{\alpha} h_y^{1-\alpha})^{1-\gamma}\right)^{\eta}$$

둘째, 이윤극대화문제의 부등식제약이 구속을 받는 경우, 즉 $x = k^{\alpha} h_y^{1-\alpha}$인 경우:

$$\tau \in \left[0,\ \frac{1}{\beta+1}\right]$$

$$r = \alpha(1-\tau)\left(\frac{h_y}{k}\right)^{1-\alpha} \Rightarrow r \in \left[\alpha\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{h_y}{k}\right)^{1-\alpha},\ \alpha\left(\frac{h_y}{k}\right)^{1-\alpha}\right]$$

$$w = (1-\alpha)(1-\tau)\left(\frac{k}{h_y}\right)^{\alpha} \Rightarrow r \in \left[(1-\alpha)\left(\frac{\beta}{\beta+1}\right)\left(\frac{k}{h_y}\right)^{\alpha},\ (1-\alpha)\left(\frac{k}{h_y}\right)^{\alpha}\right]$$

동태모형에서 최적 환경세를 결정하는 과정과 원리가 정태모형에서와 다른 점은 소비자가 물적자본 축적을 위해 저축을 하고 인적자본의 증대를 위해 인적자본의 일부를 배분하기 때문이다. 이와 같은 소비자의 행태는 물적자본 및 인적자본의 자본임대료율에 따라 결정되기 때문에 소비자의 효용극대화문제에서도 언급했듯이 물적자본의 임대료율이 social planner's problem에서 구한 사회최적치와 일치하도록 환경세를 결정해야 한다.

첫째, 이윤극대화문제의 부등식제약이 구속을 받지 않을 경우, 위에서 구한 물적자본의 임대료율이 social planner's problem에서 구한 사회최적치와 일치함을 볼 수 있다. 따라서 위에서 구한 환경세가 곧 사회최적의 후생을 실현하는 최적 환경세이다.

둘째, 이윤극대화문제의 부등식제약이 구속을 받는 경우, social planner's problem에서 구한 물적자본의 임대료율과 이윤극대화문제에서 구한 것과 비교해보고자 한다. 이윤극대화문제에서 구한 물적자본의 임대료율은 특정구간의 임의값을 갖고 있지만 사회최적을 실현하는 물적자본의 임대료율이 이 구간에 속해있음을 알 수 있다. 따라서 위의 물적자본의 임대료율이 사회최적을 실현하는 값과 일치하도록 환경세를 결정하면 그것이 바로 최적 환경세이다.

이와 같은 과정으로 결정한 최적 환경세와 물적자본 및 인적자본의 임대료율을 수식으로 정리하면 다음과 같다.

$$\tau^*(t)=\begin{cases}\dfrac{\left(k^*(t)^{\alpha}h_y{}^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1{}^*(t)}, & \text{if } x^*(t)=k^*(t)^{\alpha}h_y{}^*(t)^{1-\alpha}\\ \dfrac{\left(\psi\lambda_1{}^*(t)\left(k^*(t)^{\alpha}h_y{}^*(t)^{1-\alpha}\right)^{1-\gamma}\right)^{-\beta\eta}}{\beta+1}, & \text{if } x^*(t)<k^*(t)^{\alpha}h_y{}^*(t)^{1-\alpha}\end{cases}$$

또는,

$$\tau^*(t)=\begin{cases}\dfrac{\left(k^*(t)^{\alpha}h_y{}^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1{}^*(t)}, & \text{if } z^*(t)=1\\ \dfrac{z^*(t)^{-\alpha\beta}}{\beta+1}, & \text{if } z^*(t)<1\end{cases}$$

$$r^*(t)=\alpha(1-\tau^*(t))\left(\frac{h_y{}^*(t)}{k^*(t)}\right)^{1-\alpha}$$

$$w^*(t)=(1-\alpha)(1-\tau^*(t))\left(\frac{k^*(t)}{h_y{}^*(t)}\right)^{\alpha}$$

따라서 정태모형에서와 같이 동태적 일반균형에서도 정부는 환경세를 통하여 사회최적을 실현할 수 있음을 알 수 있다.

동태모형을 이용하여 시장균형이 사회최적이 되도록 최적 환경세를 결정하는 과정에서 우리는 중요한 시사점을 발견할 수 있다. 첫째, 오염방지를 위한 물적자본의 자원배분이 없는 경우에도 환경세는 0(zero)이 아니라 양(+)의 값을 가진다는 것이다. 다시 말해서, 환경세가 기업으로 하여금 오염방지를 위한 직접적인 유인책을 제공하지 못함에도 불구하고 기업은 환경세를 지불한다는 것이다. 그 이유는 환경세는 환경에 대하여 독립된 시장가치를 부여하고 오염비용을 지불함으로써 물적자본 및 인적자본의 수익률(rate of return)을 떨어뜨려 소비자로 하여금 자본에 대한 과잉투자를 억제하여 오염이 빠른 속도로 증가하는 것을 방지하기 때문이다. 따라서 오염방지를 위한 자원배분이 없는 경우에도 양(+)의 환경세를 부과하는 것은 자본의 실제 가치(true value)를 반영하게 함으로써 최적투자를 유인하는 것이다.

둘째, 최적 환경세의 수식으로부터 환경세의 세율(tax rate)은 장기적인 관점에서 볼 때 지속적으로 증가한다는 것을 알 수 있다. 환경세의 장기적인 증가율(long-run growth rate)은 최적 환경세의 수식으로부터 도출할 수 있으며 수식으로 나타내면

$$\frac{\dot{\tau}}{\tau} = -\alpha\beta g_z = \frac{\gamma - 1 + \sigma}{\gamma} g_y > 0$$

과 같으며, 여기서 $g_z < 0$ 과 $g_y > 0$ 은 각각 z와 y의 장기적인 증가율(성장률)을 나타내고 있다. 이는 경제성장이 환경질의 가치를 상승시켜 기업으로 하여금 더 많은 오염비용을 지불하게 함으로써 생산과정에서 청정기술을 유도하고 궁극적으로 환경의 질을 향상시키는 효과가 있다. 또한 환경세로 인해 오염배출량이 점차 감소하지만 환경세율을 점진적으로 올림으로써 재정적인 측면에서 안정적인 세수입을 확보할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

나) 배출권거래제도(emission(pollution-permit) trading system)

배출권거래제도에서 기업의 이윤극대화문제는 정태모형에서의 것과 똑같고 배출권가격(p_x)을 환경세(τ)로 대체하면 환경세하에서 기업의 이윤극대화문제와 똑같다.

배출권거래제도에서 소비자의 효용극대화문제는

$$\max \int_0^{\infty} e^{-\rho t}\left(\frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{\phi x(t)^{\gamma}}{\gamma}\right) dt$$

$$s.t.\ \dot{k}(t) = r(t)k(t) + w(t)(1-u(t))h(t) + \pi(t) - c(t),$$

$$\dot{h}(t) = \delta u(t)h(t)$$

와 같이 쓸 수 있으며, 모든 기호는 전과 동일하고 $\pi(t) = p_x(t)x^*(t)$는 소비자에게 분배된 기업이윤을 나타낸다.

배출권거래제도에서의 소비자 효용극대화문제는 $\pi(t)$대신 R(t)를 대입하면 환경세하에서의 소비자 효용극대화문제와 똑같아진다. 더욱이 $\pi(t)$나 R(t)는 주어진 것으로 취급하여 소비자 결정에 영향을 미치지 않기 때문에 배출권거래제도에서의 효용극대화 조건이나 소비자 결정은 환경세 부과 상황에서의 것과 똑같다.

따라서 경제적 유인수단으로서 환경세나 배출권거래제도의 기본적인 원리가 똑같기 때문에 복잡한 수식증명을 거치지 않고서도 배출권거래제도 역시 시장균형이 사회최적이 되도록 하는 정책수단임을 알 수 있다. 최적 환경세의 결정원리와 똑같은 이치로 최적 배출권 가격을 도출할 수 있으며 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$p_x^*(t) = \begin{cases} \dfrac{\left(k^*(t)^{\alpha} h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)}, & \text{if } x^*(t) = k^*(t)^{\alpha} h_y^*(t)^{1-\alpha} \\ \dfrac{\left(\psi\lambda_1^*(t)\left(k^*(t)^{\alpha} h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{1-\gamma}\right)^{-\beta\eta}}{\beta+1}, & \text{if } x^*(t) < k^*(t)^{\alpha} h_y^*(t)^{1-\alpha} \end{cases}$$

또는,

$$p_x^*(t) = \begin{cases} \dfrac{\left(k^*(t)^{\alpha} h_y^*(t)^{1-\alpha}\right)^{\gamma-1}}{(\beta+1)\psi\lambda_1^*(t)}, & \text{if } z^*(t) = 1 \\ \dfrac{z^*(t)^{-\alpha\beta}}{\beta+1}, & \text{if } z^*(t) < 1 \end{cases}$$

여기서 x*와 z*는 각각 social planners problem에서 구한 x와 z의 사회최적치를 나타낸다.

다) 직접규제(direct regulation)

정부가 직접적으로 기업에게 오염배출량을 통제하거나 생산과 오염방지에 투입되는 물적자본의 배분비율 등 생산방식을 규제한다고 가정해보자. 이 경우 정부는 기업에게 오염비용을 부담하게 하지 않고 일정량의 오염을 배출하는 것을 허용하는 것이다.

환경세나 배출권거래제도는 환경에 대한 독립된 시장을 형성하게 하여 오염의 가격이 물적자본 및 인적자본의 시장수익률(market rate of return) 결정에 영향을 미치는 시장기능을 수행하였다. 이는 다시 소비자의 행태에 영향을 미쳐 물적자본 및 인적자본에 대한 사회최적의 투자를 유인하였다. 그러나 직접규제 하에서는 환경에 대한 독립된 시장이 없기 때문에 물적자본 및 인적자본의 시장가격 또는 임대료율은 오염배출권 가치(value of the right to pollute)까지 포함하고 있다. 따라서 이러한 물적자본 및 인적자본의 왜곡된 가격이 저축 및 인적자원 배분 등 소비자의 행태를 사회최적으로 유인할 수 없기 때문에 동태모형에서 직접규제는 시장균형을 사회최적이 되도록 할 수 없는 정책수단임을 직관적으로 알 수 있다. 한편, 정태모형에서 직접규제를 통하여 사회최적을 구할 수 있는 것은 생산된 것이 모두 소비되고 인적자본이 모두 생산에만 투입되기 때문에 물적자본 및 인적자본의 가치가 자원배분에 전혀 영향을 미치지 않기 때문이다.

이를 보다 구체적으로 살펴보기 위해 정부가 생산과 오염방지에 투입되는 물적자본의 배분비율을 social planners problem에서 구한 사회최적의 배분비율 z*와 같도록 규제한다고 가정해보자. 이 경우, 기업의 이윤극대화문제는

$$\max_{k,h_y} \pi = (z^* k)^{\alpha} h_y^{1-\alpha} - rk - wh_y$$

와 같으며, 이윤극대화 조건은 다음과 같다.

$$\frac{\partial \pi}{\partial k} = 0 \Rightarrow r = \alpha z^{*\alpha} \left(\frac{h_y}{k} \right)^{1-\alpha}$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial h_y} = 0 \Rightarrow w = (1-\alpha) z^{*\alpha} \left(\frac{k}{h_y} \right)^{\alpha}$$

물적자본 및 인적자본의 시장임대료율은 위의 이윤극대화 조건에서 결정되는데 여기서 결정된 임대료율이 앞에서 보았던 사회최적을 실현하는 임대료율과 같을 수 없음을 분명히 알 수 있다. 따라서 정태모형에서와 달리 동태적 일반균형에서 직접규제는 사회최적을 실현할 수 없는 정책수단임을 알 수 있는데 그 이유는 직접규제 하에서 물적자본 및 인적자본의 시장임대료율이 실제 가치(true value)를 반영하지 못하기 때문이다.

지금까지 도출된 결과에 기초하여 우리는 정부가 환경을 보호하는 정책수단을 선택함에 있어서 사회최적을 실현하기 위해서 가능하면 직접규제보다는 환경세나 배출권거래제도를 선호해야 한다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과는 미국 및 다른 선진국 등에서 실제로

환경규제를 위해 명령 및 통제(command and control)방식보다는 경제적 유인수단의 사용이 증가하고 있다는 검증결과(Hahn(2000))의 이론적 근거를 제공해 준다고 할 수 있다.

3. 요약 및 정책방향 시사점

본 연구에서는 경제와 환경의 조화에 초점을 맞추고 인적자본 경제성장모형을 이용하여 환경적으로 건전하고 지속가능한 경제성장이 이루어지는 지속가능발전 모형을 제시하였다. 그리고 시장경제에서 정부의 간섭을 통해 지속가능발전을 실현할 수 있는지의 여부를 시험하기 위해, 환경정책수단의 효율성뿐만 아니라 최적성에 대해 논의하고 최적 환경세의 결정과정과 원리에 대해 검토하였다.

환경보전과 경제성장의 조화를 좁은 의미의 지속가능발전(탄소중립 녹색성장)이라고 정의를 내릴 때, 지속가능발전을 실현하기 위한 정책적 시사점을 요약하면 다음과 같다.

우선 환경적으로 건전하기 위해서는 오염유발 산업에 대해 규제를 강화하거나 오염방지를 위한 자원배분을 증가시켜야 한다. 본 연구에서 제시한 모형에서 장기적으로 전체 물적자본 중 생산 활동에 투입하는 비율의 증가율이 음(-)으로 나타나는 것은 환경오염을 유발하는 산업에 대하여 점차 환경규제를 강화해야 한다는 것을 뜻하고 있다.

한편, 장기적으로 오염배출량은 생산량보다 증가율이 낮으며 소비의 한계효용탄력성(elasticity of the marginal utility of consumption)이 1보다 클 경우 오염은 장기적으로 감소하는 결과를 보여주고 있다. 특히, 소비의 한계효용탄력성은 개인의 일반소비재에 대한 환경의 상대적 가치를 반영하는 것으로서 교육 및 홍보 등을 통해 환경에 대한 국민의식 수준이 높아질수록 환경개선의 가능성이 높다는 것을 시사하고 있다.

지속가능한 경제성장은 물적자본보다 상대적으로 환경오염이 적은 인적자본이 더 빠르게 성장함으로써 환경규제를 위하여 점점 더 많은 물적자본이 투입됨에 따라 물적자본의 한계생산성이 감소하는 것을 상쇄하여 물적자본의 한계생산성을 일정하게 만들어 주기 때문에 가능하다. 따라서 지식기반 및 정보통신기술 산업 등 환경친화적이면서 고부가가치를 창출하는 산업을 육성, 지원해주는 산업정책과 장기적으로 전체 산업구조를 환경친화적으로 개편하는 것이 환경적으로 건전하며 지속적인 경제성장을 위해 바람직한 정책방향이라고 하겠다.

한편, 경제성장력을 나타내는 잠재생산량이 일정 기준치에 미달하는 경우에는 오염방지보다 경제성장에 재원을 집중 투자하는 것이 최적이라는 결과를 보여주고 있어 빈곤퇴치를 위해 환경보다는 경제성장이 우선이라는 후진국 또는 개발도상국의 입장을 대변해주고

있다. 이것은 환경과 필수품 등 일반소비재에 대한 한계가치가 소득수준에 따라 다르기 때문이며 환경보전도 경제성장을 통한 재원이 마련되어야 가능하다는 것을 시사하고 있다.

본 연구에서 제시한 모형은 환경과 경제성장의 조화를 통해 삶의 질 또는 사회후생이 지속적으로 증대하여 지속가능발전이 실현되는 상황을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 경제정책의 목표가 양적 팽창 위주의 경제성장보다는 사회후생을 감안한 질적 경제성장인 지속가능발전을 지향하는 모형을 제시한다고 할 수 있겠다. 그러나 환경오염의 외부효과 때문에 정부의 간섭 없이는 시장경제에서 지속가능발전의 실현은 불가능하다. 이러한 맥락에서 본 연구에서는 정부의 간섭을 통해 시장경제에서 지속가능발전을 실현할 수 있는 지의 여부를 시험하기 위해 인적자본 경제성장모형을 이용하여 환경정책수단의 최적성에 대해 검토하고 최적 환경세의 결정원리에 대해 연구하였다.

정태적 일반균형에서는 환경세(탄소세), 배출거래권제도, 직접규제 모두 사회최적을 유도하는 정책수단이다. 그러나 동태적 일반균형에서는 환경세와 배출거래권제도는 사회최적을 유인하지만 특정 형태의 직접규제는 최적의 정책수단이 될 수 없다. 그 이유는 환경세나 배출거래권제도[24] 는 환경의 질에 대하여 독립된 시장가치를 부여함으로써 물적자본 및 인적자본에 대한 실제 가치(true value) 결정에 영향을 주고, 이는 다시 자본축적을 위한 자원배분에 영향을 미치기 때문이다. 이러한 현상은 오염방지를 위한 자원배분이 없는 것이 최적인 경우에도 나타나 양(+)의 환경세를 부과함으로써 자본의 실제 가치와 자본축적을 위한 투자에 영향을 미치고 있다. 반면, 직접규제 하에서는 환경의 질에 대해 독립된 시장이 형성되지 않아 오염비용을 지불하지 않기 때문에 자본의 가격이 왜곡되어 자본에 대한 사회최적의 투자를 유인할 수 없다. 정태모형에서 직접규제를 통하여 사회최적을 유인할 수 있는 것은 생산된 것이 전부 소비되고, 인적자원이 전부 인적자본 축적에 투입됨으로써 자본의 왜곡된 가치가 자원배분에 반영되지 않기 때문이다.

또한, 본 연구는 장기적으로 최적 환경세의 세율이 지속적으로 증가해야 한다는 결과를 도출하고 있다. 이는 경제성장이 환경의 질에 대한 상대적 가치를 상승시켜 오염자로 하여금 더 많은 오염비용을 부담하게 함으로써 청정기술을 개발하도록 유인을 제공하고 궁극적으로 환경의 질을 개선시키는 효과를 유도하고 있다. 이는 환경세 부과를 통해 오염배출량이 점차 감소하지만 환경세율을 점진적으로 인상함으로써 재정적인 측면에서 안정적인 세수입을 확보할 수 있는 효과도 기대할 수 있다.

본 연구는 지속가능발전을 실현하기 위해 새로운 환경세, 즉 탄소세를 도입해야 한다는

24) 배출권거래제도는 환경세와 같이 경제적 효율성과 최적성을 만족하고 실제로 우리나라에서 도입, 2015년 이후 시행하고 있으나 거래비용이 높고 가격의 변동이 크기 때문에 탄소배출 감축 비용에 따르는 상당한 불확실성이 수반되어 탄소중립 정책목표의 효과에 의문이 제기되고 있다.

타당성에 대한 이론적 근거를 제공한다고 할 수 있다. 최근의 연구[25] 에 의하면 기후변화에 대응하기 위한 정책수단으로서 탄소세 도입은 탄소중립을 위한 환경적 기본 취지에 부합하면서도 경제적·사회적 파급효과 측면에서 산업 및 가계에 미치는 부정적 왜곡효과가 상대적으로 작은 것으로 나타났다.

그러나 현실적으로 당장 새로운 탄소세를 도입하여 시행하기에는 소득재분배의 형평성, 국제경쟁력 문제 등이 장애요인으로 작용하고 있는 것이 사실이다. 따라서 탄소세를 도입하기 위해 구체적인 정책대안을 제시하기 위해서는 탄소세 도입이 산업뿐만 아니라 무역에 미치는 파급효과, 소득재분배의 형평성, 과세 대상, 세율 및 탄소세 수입의 활용 문제 등에 대한 미시적·거시적 분석이 추가적으로 이루어져야 할 것이며 이에 대한 연구를 본 연구의 후속과제로 남기기로 한다.

VII. 맺음말

본 연구는 국가별 기후변화 위기대응이 각국 기업의 글로벌 경쟁력에 미치는 영향과 기후변화 대응에 필요한 다양한 환경정책수단들을 경제학의 산업조직론과 공공경제학에서 널리 이용하는 경제모형을 적용하여 이론적으로 분석하고 시사점을 제시한 것이다.

국가별 기후변화 위기대응이 각국 기업의 글로벌 경쟁력에 미치는 영향은 기후변화 대응에 따른 우리나라 기업의 비용 인상 폭이 글로벌 경쟁기업 대비 상대적으로 더 큰가 작은가에 따라 영향을 받는다는 결론을 도출하였다. 우리나라 기업의 비용 인상 폭이 글로벌 경쟁기업 대비 상대적으로 더 작을 경우 우리나라 기업의 글로벌 시장점유율과 이윤 등 국제 경쟁력이 오히려 증가하는 반면, 반대의 경우에는 국제 경쟁력이 감소함을 확인하였다. 따라서 기후변화 위기대응이 기업들에게는 단기적으로는 비용상승 요인으로 작용하여 부담이 될 수 있으나 장기적으로 국제경쟁력을 제고할 수 있는 기회가 될 수 있다는 점을 인지하고 국가와 기업들이 선제적이며 적극적으로 준비하는 것이 필요하다.

기후변화에 대응하기 위한 다양한 환경정책수단에 대해 비교·분석한 결과 새로운 환경세 즉, 탄소세 도입이 정태적·동태적 효율성뿐만 아니라 탄소중립 녹색성을 실현하기 위한 정태적·동태적 최적성면에서도 가장 바람직하다는 결론을 도출하였다. 그러나 탄소세 도입에 대한 논의는 이명박 정부부터 오랜 기간 이루어졌지만 실제로 도입하여 시행하지 못하고 있

25) 김승래, "탄소세 도입방안의 파급혀과 및 성과 분석", 『재정정책논집』 제23집 제3호, 한국재정정책학회, 2021. 9. 30. p. 89.

는 실정이다. 그 이유는 산업과 가계 측면에서의 비용 상승 부담, 소득재분배의 형평성 문제 등이 가장 대표적인 장애요인으로 작용하고 있기 때문이다. 탄소세를 도입하여 시행하기 위해서는 산업계와 가계 부문의 저항을 극복할 수 있는 대안이 마련되어야 할 것이다. 아울러 탄소세의 과세 대상, 세율 및 탄소세 수입의 활용 방안 등을 결정하기 위해 이에 대한 조세·재정 측면에서 구체적이고 미시적인 분석이 이루어져야 할 것이며, 탄소세 도입에 대한 국민적 공감대가 형성되어야 할 것이다.

본 연구는 기후변화 위기 대응에 따른 문제를 경제이론을 통해 분석한 것으로 현실적이고 구체적인 시사점 제시에는 한계가 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구가 국가와 기업들의 기후위기 대응에 대한 정책방향 설정과 향후 연구에 논리적 근거와 참고자료로 활용되기를 바라며 글을 맺는다.

참고문헌

강만옥·강광규·조정환, 『탄소세 도입 및 에너지세제 개편방안 연구』, 한국환경연구원, 2011.12.

관계부처 합동, "2030 국가 온실가스 감축목표(NDC) 상향안" 2021. 10. 18. https://www.opm.go.kr/flexer/view.do?ftype=pdf&attachNo=110541 (검색일:2022.5.13.)

권오성, 『지속가능발전과 최적 환경세에 대한 연구』, 한국조세연구원, 2002.12.

김승우·김홍균·유상희·이호생·임종수·정태용·한택환·홍종호, 『환경경제학』, 박영사, 2000.

김용건·강성원·구윤모·임종수·김민준·양유경·장미란·정예민, 『온실가스 감축정책 평가를 위한 환경경제모형 개발·운용(II)』, 한국환경연구원, 2015.12.

김민주·김수린·김창훈, "전 세계 탄소중립 선언 동향 및 평가", 『세계 에너지시장 인사이트』 제21-21호, 2021. 11. 1.

김선진·안희정·이윤정, "주요국 기후변화 대응정책이 우리 수풀에 미치는 영향-탄소국경세를 중심으로", 『조사통계월보』 제75권 제7호, 한국은행, 2021. 7.

김성태·임병인·강만옥, "탄소세 도입이 산업별 가격경쟁력에 미치는 효과 분석", 2010년 춘계학술대회, 한국재정학회, 2010.3.

김승래, "탄소세 도입방안의 파급효과 및 성과 분석", 『재정정책논집』 제23집 제3호, 한국재정정책학회, 2021. 9. 30.

민은지·윤남준, "국제사회의 탄소중립 추진 현황 및 경제적 영향", 『국제경제리뷰』 제2021-9호, 한국은행, 2021. 4. 30.

박종욱·이나윤, "기후변화 대응이 산업에 미치는 영향", 『조사통계월보』 제75권 제9호, 한국은행, 2021. 9.

정현식』이성욱, "SGM_Korea 모형을 이용한 탄소세의 이산화탄소 배출저감 효과 분석", 환경경제연구, 제16권 제1호, 2007.

통계청, "석유화학산업 동향", https://www.index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1153 (검색일:2022.7.11.)

한국일보, "2030 NDC 35% 감축이란?… ″삼성·현대차 등이 한해 쉬어야해요″", 2021.8.21.

한기주·임동순·곽대종·정은미·황윤진 , 『온실가스 배출저감 의무부담의 산업별 영향과 산업구조 고도화 전략』 연구보고서 제535호 산업연구원 2008. 12.

환경부 "기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC), 기후변화 영향 및 적응에 관한 제6차 평가

보고서(AR6, WG2) 승인", 보도자료(2022.2.28.)
IPCC, 『IPCC 6차 평가보고서-제2 실무그룹 보고서: 영향, 적응 및 취약성』, 28 February 2022.
KIAT, "주요국의 탄소중립을 위한 산업정책 현황과 시사점" 한국산업기술진흥원

Andersson M., C. Baccianti, and J. Morgan, "Climate change and the macro economy", Occasional Paper Series, European Central Bank, June 2020.
BNEF "G20 Zero-Carbon Policy Scoreboard" BloombergNEF, March 29, 2022.
https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BNEF-G20-Zero-Carbon-Policy-Scoreboard-Executive-Summary.pdf (검색일:2022.5.17.)
BNEF "G20 Zero-Carbon Policy Scoreboard" BloombergNEF, February 1, 2021.
https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/BNEF-G20-Zero-Carbon-Policy-Scoreboard-EXEC-SUM.pdf (검색일:2022.5.17.)
Daiwa Institute of Research「脱炭素社会」実現の経済的意義と課題, February 2. 2021.
https://www.dir.co.jp/report/research/economics/japan/20210202_022064.pdf (검색일:2022.5.19.)
Ernst & Young, "How key industries would fare under a carbon tax", 2020.
Hahn, Robert W., "The Impact of Economics on Environmental Policy", *Journal of Environmental Economics and Management* 39, 2000, pp. 375 ~ 399.
IMF, "Mitigating climate change", World Economic Outlook, October 2020.
IMF, "How to mitigating climate change", Fiscal Monitor, October 2019.
IPCC "Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability - Summary for Policymakers"
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf (검색일:2022.5.10.)
Kahn M. E., K. Mohaddes, R. Ng, M. H. Pesaran, M. Raissi, and J-C Yang, "Long-term macroeconomic effects of climate change: a cross-country analysis", NBER Working Paper 26167, August 2019.
Köberle A. C., T. Vandyck, C. Guivarch, N. Macaluso, V. Bosetti, A. Gambhir, M. Tavoni and J. Rogelj, "The Cost of Mitigation Revisited" *Nature Climate Change*, Vol. 11, December 2021.
Levin K, S. Boehm, and R. Carter, "6 Big Findings from the IPCC 2022 Report on

Climate Impacts, Adaptation and Vulnerability", World Resources Institute, February 27, 2022.

Lucas, R. E., "On the Mechanics of Development Planning," *Journal of Monetary Economics*, 22, 1988, pp. 3 ~ 42.

Uzawa, H., "Optimal Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth," *International Economic Review*, 6, 1965, pp. 18 ~ 31.

https://www.wri.org/insights/ipcc-report-2022-climate-impacts-adaptation-vulnerability (검색일:2022.5.11.)

UNFCC "NDC Registry, All NDCs"

https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx (검색일:2022.5.12.)

Wei M., S Patadia and D. M. Kammen, "Putting renewables and energy efficiency to work: How many jobs can the clean energy industry generate in the US?", *Energy Policy*, Vol. 38(2), February 2010.

RESEARCH INSTITUTE FOR
NATIONAL SECURITY AFFAIRS
KOREA NATIONAL DEFENSE UNIVERSITY

ISSN 2586-5323