ISSN 1225-6633

Journal of the Korean Geographical Society

대한지리학회지

Volume 58, Number 2 (Series No. 215), April 2023

Articles

The Korean Military Food Supply System as a "Security-Economy Nexus" in Korean Border
..... Jong-Ku Park · Sang-Hyun Chi (89)

Relationship between Man and Nature in Kras, Slovenia:
Focusing on the Culture of Stone, Water and Wind ..... Khan Yong Lee (103)

Identifying the Mechanism of Campbell Glacier Sudden Collapse in Antarctica: Ice and Fire
..... Hyun Hee Rhee (122)

Will Regional Jobs be Replaced or Not?: The Effect of Regional Characteristics on the
Likelihood of Job Replacement by Technological Progress ..... Hanmin Gu · Saheum Hong (135)

A Study on the Search Method for Similar Typhoons in the Past using Typhoon Path and
Attribute Information ..... Minjun Kim · Jinmu Choi (147)

Cooperative Role of Governance for Spatial Integration in the Inter-Korean Conflict System:
Focusing on the Process of Internalizing the Integrated Experience System of the Kaesong
Industrial District Management Committee ..... Seungpyo Hong (158)

Micro-scale Flood Susceptibility Analysis through Subdivision of Administrative Units
in North Korea
..... Kangmin Kim · Taekeon Hwang · Seorim Cho · Yubin Lee · Chul Sue Hwang (178)

Book Review

Community Development in the Age of Symbiosis: A Human Science Approach
..... Ju-Seong Han (194)

『1402 KANGNIDO: Birth of the First World Map Depicting Africa』
Aspiring for the Official 'Map Day' and 'Again, Map Power Korea' ..... Bo-Kyung Yang (196)

THE KOREAN GEOGRAPHICAL SOCIETY
사 단 법 인 대 한 지 리 학 회

대한지리학회지

Journal of the Korean Geographical Society Vol. 58, No. 2 April 2023 대한지리학회

ISSN 1225-6633

대한지리학회지

Journal of the Korean Geographical Society

제58권 제2호 (통권 215호) 2023. 4

논문

접경지역 안보-경제 연계로서의 군납 식재료 납품체계 ..... 박종구 · 지상현 (89)

슬로베니아 크라스(Kras) 지방의 자연과 인간 - 돌, 물, 바람 문화를 중심으로 - ..... 이간용 (103)

남극 캠벨 빙하 돌발 붕괴의 기작 규명 - 얼음과 불 - ..... 이현희 (122)

지역일자리, 대체될 것인가 지속할 것인가?
- 지역 특성이 기술진보에 따른 일자리 대체 가능성에 미치는 영향 - ..... 구한민 · 홍사흠 (135)

태풍 경로와 속성정보를 활용한 과거 유사태풍 검색 방안 연구 ..... 김민준 · 최진무 (147)

남북 대립적 체제에서 공간적 통합을 위한 거버넌스의 협력적 역할
- 개성공업지구관리위원회의 남북통합경험시스템 구축과 내재화 과정을 중심으로 -
..... 홍승표 (158)

미시적 공간단위 행정구역의 북한 홍수 취약성 분석
..... 김강민 · 황태건 · 조서림 · 이유빈 · 황철수 (178)

서평

共生時代の地域づくり論 -人間 · 学び · 関係性からのアプローチ -
..... 韓柱成 (194)

1402 강리도: 아프리카를 최초로 그린 세계지도의 탄생
- 지도의 날 제정과 다시 지도 강국을 꿈꾸며 - ..... 양보경 (196)

사단법인 대 한 지 리 학 회
THE KOREAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.89 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(89~102)

접경지역 안보-경제 연계로서의 군납 식재료 납품체계

박종구*·지상현**

The Korean Military Food Supply System as a "Security-Economy Nexus" in Korean Border

Jong-Ku Park* · Sang-Hyun Chi**

요약 : 한국전쟁 이후 지속되어 온 북한의 군사적 도발과 긴장상태, 안보를 강조하는 정부의 정책으로 인해 접경지역에 대한 인식은 안보를 중심으로 이루어졌고, 지리적 상상력은 제한되었다. 안보를 중심으로 하는 이러한 접경지역에 대한 추상적 인식은 학술연구나 언론보도에서 빈번하게 나타나며, 이로 인해 접경지역의 구체적인 모습은 잘 드러나지 못했다. 본 연구는 이러한 문제의식에서 기초하여 강원도 접경지역을 중심으로 나타나는 접경지역 군납 식재료 납품체계의 구성과 해체 과정을 안보-경제 연계를 통해 분석한다. 접경지역에서 군납 체계는 한국전쟁 이후 시작되어 공식적인 법제화의 과정을 거쳐 형성되었다. 안보와 관련된 규제로 인해 농업을 제외한 산업의 발전이 어려웠던 접경지역에서 군납 체계는 중요한 경제적 기반이 되어왔고 지역의 일상을 구성하는 중요한 요소가 되었다. 이러한 군납 체계의 형성과 최근의 해체 과정에서는 접경지역을 넘나드는 다양한 행위자들의 이해관계와 전략이 드러난다. 군납 체계라는 안보-경제 연계 시스템의 구성과 해체를 통해 접경지역이라는 특수한 공간의 사회적 구성과정을 구체적으로 이해할 수 있다.

주요어 : 경계, 접경지역, 안보-경제 연계, 접경지역연구, 접경지역 군납 식재료 납품체계

Abstract : Due to the government's policy that emphasizes North Korea's military provocations, tension, and security since the Korean War, the perception of the border area has been centered on security, and geographical imagination has been limited. This abstract perception of the border area frequently appears in academic research and media reports, and as a result, the specific appearance of the border area has not been well revealed. Based on this awareness of the problem, this study analyzes the construction and dismantling of the military-paid food supply system in the border region, which appears around the border region of Gangwon-do, through the security-economy nexus. In the border area, the military payment system began after the Korean War and was formed through formal legalization. In the region where the development of industries other than agriculture was difficult due to security-related regulations, the military payment system has become an important economic foundation and a significant factor in the daily life of the people. The interests and strategies of various actors across the border area are revealed in the formation and recent dismantling process of this military payment system. Through the composition and dismantling of the security-economy nexus system called the military payment system, the social composition process of the special space called the border area can be understood in detail.

Key Words : border, border region, Security-Economy Nexus, border studies, Military Food Supply System

---

이 논문은 박종구의 석사학위논문인 "접경지역에서 나타나는 안보-경제 연계에 관한 연구-군납 식재료 납품체계를 사례로-"(2023)의 일부를 수정·보완한 것임.

* 경희대학교 지리학과, 석사(Master, Department of geography, Kyung Hee University), glorifing@khu.ac.kr
** 경희대학교 지리학과, 교수(Professor, Department of geography, Kyung Hee University), hyungeo@khu.ac.kr

1. 서론

지난 2021년 4월, 군 관련 소식들을 전하는 SNS 페이지 '육군훈련소 대신 전해드립니다'에 군 부실급식 관련 문제가 제기된 바 있다. 코로나19로 인한 출타 장병 격리 과정에서 격리된 장병에게 부실한 구성의 급식이 제공되었다는 것이다. 국방부의 미온적인 대처로 인해 부실급식 논란은 세간의 화두가 되었고, 결과적으로 군 급식의 전반적인 체질 개선을 위한 '군 급식 개선 종합대책'이 발표되었다. 개선 대책은 한국 접경지역에 자리잡고 있던 기존 군납 식재료 납품체계를 부정하는 것이었다.

'군납 식재료 납품체계(이하 군납 체계)'는 한국전쟁 이후 지역에서 일상적으로 이루어지던 관습이 공식적인 법제화의 과정을 거쳐 만들어진 것으로, 지역 군부대에서 필요로 하는 식재료를 해당 지역에서 재배, 가공하여 납품하는 일련의 공급체계를 의미한다. 다양한 안보적 규제로 인해 농업을 제외한 산업의 발전이 어려웠던 접경지역에서 고정적인 수익 활동이 가능한 군납 체계는 매우 중요한 경제적 수단으로 여겨져왔으며, 이러한 배경에서 지역 경제에 깊게 착근되어 왔다. 군납 체계가 가진 계약재배, 계획생산이라는 특징은 군납에 참여하는 지역민들에게 생산과 판매의 예측가능성을 보장하여 그들의 일상을 변화시켰고, 반복적인 일상적 수행은 군납 체계가 접경지역을 구성하는 요인 중 하나로 기능하도록 만들었다. 그러나 상술한 군 급식 개선 종합대책의 수립 이후의 급격한 제도적 변화는 군납 체계를 바탕으로 한 접경지역의 경제적 연계가 붕괴하는 결과를 초래하고 있으며, 여러 차례의 시위 등 군납 체계 개선을 둘러싼 일련의 갈등이 반복적으로 나타나는 계기가 되었다.

본 논문은 군납 체계에 관련된 다양한 갈등을 비롯한 접경지역 내 정책적 갈등의 기저에 접경지역에 대한 추상적 인식이 존재함에 주목한다. 접경지역에 대한 추상적 인식은 주로 안보적 가치를 기반으로 접경지역의 맥락을 상상하도록 유도해왔다. 이는 반공 이데올로기와 군사화로 대표되는 과거 접경지역 정치전략(김도민, 2019)에 의해 이미지화되어, 남한과 북한의 경계를 이루는 한국의 접경지역에 대한 일반적인 인식이 안보적 가치에 의해 통제되어 국가의 안보를 책임지는 지역(박배균·백일순, 2019)이라는 형태로 구성되도록 하였다. 이러한 인식에 의해 접경지역에 대한 정책적 접근이나 학술적 연구 과정에서 지역에 관한 기능적 연구가 반복적으로 나타나고 있다(정해용, 2019). 그 과정에서 주목되는 정책적 행위자는 주로 국가 또는 특정한 거버넌스를 사례로 논의되는데, 이는 접경지역 내부에서 다양한 관계를 구성하는 행위자들의 다양성을 지나치게 단순화하는 것으로 볼 수 있다. 이러한 한계점은 결과적으로 접경지역을 안보적 가치를 바탕으로 한 특정한 내부적 동질성을 지닌 공간 단위로 인식하게 하였고, 이는 곧 접경지역에 대한 외부적 접근이 지역에 대한 구체적 지식이 부재한 상황에서 실제와의 괴리를 갖도록 하는 문제점을 야기하였다.

따라서 본 논문은 기존 국내 접경지역 선행연구들에서 확인할 수 있는 시사점과 한계를 밝히는 한편, 안보-경제 연계적 관점을 바탕으로 한 접경지역 사례연구를 통해 접경지역이 구성되는 구체적 과정을 살펴보고자 하였다. 이를 위해 문서 분석, 서면 및 심층 인터뷰, 그리고 현장답사를 진행하였다. 본 논문에서의 문서 분석은 군납 체계와 관련된 행위자들이 생산한 공식 문서를 비롯하여 사례가 사회적 이슈가 되는 과정에 영향을 미쳤던 SNS 게시글과 언론보도를 대상으로 실시하였다. 이를 통해 군납 체계의 구성과 해체 과정에 참여하는 다양한 행위자들의 이해관계를 파악하였다. 인터뷰는 최초 답사 이후 총 15회 진행되었으며, 인터뷰 참가자의 선정은 문서 분석 과정에서 드러나지 않은 정보들과 관련되어 있는 접경지역 내부 행위자들로 선정하였다. 군납이 이루어지는 행정구역 지자체 실무자와 해당 지자체 지역구 선출 의원, 군납 농·축협 관계자 및 실제 군납 농업 종사자, 그리고 군납 관련 실무를 담당하는 군 간부에 대한 인터뷰를 통해 군납 체계의 존폐를 놓고 상이한 행위자 집단에서 어떠한 이해관계와 가치를 중요시하는지 확인하였다. 군 급식 개선대책을 주도하고 있는 급식 관련 사기업 관계자들에 대한 인터뷰는 성사되지 못하였으나, 이들이 주장하는 내용은 공청회 등에서 공식적으로 발간된 문서자료를 통해 참고할 수 있었다. 현장답사 역시 연구 사례인 군납 체계를 직접적으로 수행하고 있는 강원도 접경지역 내 행정구역인 춘천시, 화천군, 철원군을 비롯하여 다양한 갈등 및 접경지역민들의 일상적 수행이 직접 이루어진 곳에서 진행되었다.

2. 이론적 배경

1) 국내 접경지역 선행연구에서의 시사점

서구에서 접경지역연구는 정치지리학의 고전적 연구주

제 중 하나로 여겨져 왔으며, 국제적 지정학의 흐름에 따라 국경의 구성과 그 형태, 기능과 관련한 논의들을 순차적으로 발전시켜왔다(지상현 등, 2019). 1980년대 시작된 포스트모던 관점을 견지한 접경지역연구들은 전통적 관점과는 다른 초국경적 행위를 바탕으로 한 국경 관리를 연구하는 제도적 형태의 연구로 발전하였으며(Kolossov, 2005), 이 과정에서 경계란 통과될 수 없는 '닫힌' 것이라는 기존의 사고와는 달리 지역 또는 국가 간의 연결을 수행하는 외부적 기능에 주목하는 '열린' 경계에 대한 논의가 등장(Passi and Newman, 2003; Johnson *et al.*, 2011)하는 등 다양한 방면에서의 접근이 이루어지고 있다. 그러나 서구와는 달리 다수의 국내 접경지역연구들은 한국의 접경지역을 여전히 안보적 기능을 수행하는 지역으로 인식하고 있다.

한국의 접경지역이 국가의 안보를 위한 기능을 수행하는 지역으로 상상·인식되어 오는 과정에는 반공 이데올로기를 활용한 접경지역의 군사화 및 안보화 정책이 큰 영향을 주었다(김도민, 2019). 이는 접경지역에 반공, 안보라는 가치를 투영하여 국가 정치 엘리트들의 특정한 정치적 목적을 달성하기 위한 일종의 정치적 전략이 활용된 것으로 볼 수 있다. 이러한 배경을 바탕으로 한국의 접경지역에는 '군사시설 및 군사기지 보호법'과 같은 다양한 법령과 이에 따른 제약이 존재하게 되었고 이로 인해 접경지역은 사회·경제적으로 낙후된 소외지역으로 전락하였다(이원호·박삼옥, 2004).

이를 바탕으로 다양한 매체와 연구를 통해 확인할 수 있는 과거 한국 접경지역에 대한 상상과 재현은 국가적 스케일에서 정치 엘리트들에 의해 제안된 안보와 통제의 논리에 의존하는 경향을 보인다(지상현 등, 2019). 즉, 접경지역에 대한 구체적인 지식이 부재한 상황 속에서 안보나 통제에 대한 보도, 접경지역의 소외성과 낙후에 관한 연구가 반복되는 과정을 통해 접경지역에 대한 추상적인 이미지가 일반화된 것으로 볼 수 있다. 또한 국내 접경지역 선행연구들은 북한과의 교류나 협력이 제한되는 상황에서의 지역개발과 이를 뒷받침하는 정책적인 차원의 연구 위주로 수행되어 온 것으로 지적된 바 있으며(백일순, 2009), 북한의 지속적인 군사도발과 '반공'이라는 시대적 이데올로기와 지역 접근성의 한계와 같은 요인들에 의해 접경지역에 관한 기초적 연구가 제대로 수행되지 못했다는 한계를 지닌다(정해용, 2019).

한국의 접경지역연구에서 나타나는 또 다른 경향성은 군부대를 중심으로 한 군사시설에 대한 활용, 입지 논의와 군·민 거버넌스의 개발을 바탕으로 한 접경지역 활성화 전략 논의이다(이석호·김용훈, 2006; 허훈, 2008; 김명환, 2010). 이들은 주로 군부대가 지역사회에 미치는 영향을 연구하며 군 역시 사회체계를 구성하는 구성원임을 강조한다. 그러나 국내 접경지역에서 군부대의 영향력을 논의하는 이러한 연구들 역시 결과적으로 특정한 정책적 접경지역 활성화 전략을 제안하는 데 그치고 있다. 또한, 그 과정에서 논의되는 다양한 거버넌스에 대한 논의는 접경지역의 행위자를 몇 집단으로 단순화하며, 제도나 규제와 같은 국가적 요인에 의해서 접경지역이 낙후되었음을 반복적으로 주장하는 한계를 가지고 있다.

상술한 내용과 같이 국내 접경지역연구에서 나타나는 접경지역 관련 기능적 연구나 군대의 주둔과 역할에 대한 효율을 추구하는 방식의 특징에는 각자의 한계점이 존재했음을 지적할 수 있다. 공통적으로 지적되는 접경지역의 저개발과 소외성에 대한 문제는 접경지역 외부에서의 정책적 접근이나 이상적 논리만으로는 접근·해결되지 않을 문제이기 때문이다. 따라서 접경지역을 비롯한 소외지역에 대한 정책적 접근은 단순한 개발정책의 제언이 아닌 주민들의 일상을 이해하고 실질적인 삶의 질을 제고할 수 있는 방향성을 가져야 할 필요가 있다(백재환·김성민, 2018). 지리학계에서는 이러한 필요성을 인식하여 접경지역에 대한 사실적인 이해나 지역적 맥락에 대한 강조의 필요성을 논하는 연구들이 수행되어 오기도 했다(김상빈 등, 2003; 이원호·박삼옥, 2004; 백일순, 2009; 이승욱, 2019). 이들은 국가적 스케일이라는 하나의 사회적 틀을 통해 균질한 공간으로 상상되는 접경지역 이해에서 탈피해야 하며, 이를 바탕으로 다양한 사회·정치적 요인들의 상호작용으로 구성되는 접경지역의 혼종성(Hybridity)을 이해해야 함을 주장한다. 또한 이러한 관점을 바탕으로 한 접경지역연구의 이론적 틀에 대한 개발이 필요함을 함께 제안하고 있다.

2) 안보-경제 연계를 통한 접경지역 이해

Coleman(2005)이 자신의 연구를 통해 주장한 '안보-경제 연계(Security-Economy Nexus)'는 접경지역의 맥락과 지역 내·외부의 다양한 행위자들의 상호작용 과정을 통해 접경지역만의 지정학적·지경학적 담론이 구성되고 활용될 수 있음을 드러내는 개념이다. 기존 미국-멕시코 접경지역에 대한 미국 내 연구들은 접경지역에서 나타나는 다양한 행위와 사건들에 대한 이해는 미국 정부의 고도화된

정치술이나 정부의 정책을 바탕으로 한 지정학적 논리와 지경학적 논리가 경합하는 과정이라는 설명을 통해 가능하다고 주장해왔다(Andreas, 2000).

그러나 Coleman은 접경지역 내부에서 외부의 다양한 담론들을 지역적 맥락을 기반으로 받아들인 결과를 바탕으로 접경지역을 이해해야 함을 주장한다. 즉, 접경지역 외부에서 구성된 담론이나 사회적 가치를 접경지역 내부의 지역적 맥락을 바탕으로 재해석 또는 새롭게 구성하여 접경지역에 대한 이해를 도모해야 함을 의미한다. 또한, 기존의 연구들이 가진 관점은 접경지역 외부에서 접경지역에 대한 정책적 입안을 수행하는 과정에서 발생할 수 있는 다양한 문제점을 간과한 것으로 지적한다(Coleman, 2005). 이는 접경지역의 지역적 맥락과 관습에 대한 부족한 이해와 더불어, 중앙정부 즉 국가 스케일에 포함되는 행위자들의 이해관계를 기반으로 한 접경지역 이해는 지역의 복잡한 사회적 구성을 추상화(Ó Tuathail and Agnew, 1992; Dalby, 1998)하는 문제를 야기하는 것으로 해석할 수 있다. 접경지역에서의 일상은 타 지역과는 다른 형태로 구성(Newman and Paasi, 1998)되기 때문에 접경지역만의 독특한 맥락을 이해해야만 지역의 사회적 구성을 오롯이 확인할 수 있다고 주장한다.

따라서 본 논문에서는 Coleman의 주장과 같이 접경지역 내부의 행위자들이 구성한 지역적 맥락을 바탕으로 접경지역의 일상성을 조망하는 것을 목적으로 한다. 한국적 사례를 통해 접경지역의 안보-경제 연계를 논의한 선행연구 중 이승욱(2018)의 연구는 한국 접경지역의 맥락을 '도시지정학'이라는 관점으로 바라보며 '한반도의 지정학'이라 제안한 바 있다.[1] 그는 한국전쟁 이후 지속되는 군사도발로 인해 구성된 남한의 안보 중심적 국가관과 냉전 시기 국제적 이데올로기로 나타났던 반공주의 모습이 한국 접경지역에서 국가 중심의 안보적 특징이라는 형태로 공간상에 표현된 것이라 주장한다. 이러한 지역적 맥락을 바탕으로 한국 접경지역에서의 안보와 경제라는 상이한 가치와 담론이 경합하는 과정을 대북 전단이라는 사례를 통해 드러내는데, 이는 박배균·백일순(2019)이 그들의 논문에서 주장하였던 다중적·중첩적·혼종적인 한국 접경지역의 성격과 유사한 관점이라 볼 수 있다.

박배균과 백일순은 국가적 스케일에서의 안보, 경제의 논리와 로컬 스케일에서의 안보와 경제의 논리가 서로 다른 상황을 제시하며 이러한 스케일 간 불일치가 만들어내는 갈등적 상황 속에서 접경지역의 안보-경제 연계가 구성됨을 강조한다. 동시에 접경지역에서의 갈등적 상황은 잘 맞추어진 국가 행위의 결과가 아닌 접경지역과 연관된 다양한 행위자들의 상이한 이해관계의 경합 과정을 통해 사회적으로 구성됨을 강조하기도 한다(박배균·백일순, 2019). 그러나 이러한 관점은 국가 대 지역이라는 스케일을 활용한 갈등 구조로 현실을 추상화할 수 있다는 한계점을 지닐 수 있다.

국가적 스케일에 기반한 논리의 적용 혹은 국가 대 지역이라는 갈등 구조에서 나타나는 추상화된 이론적 틀을 벗어나 다양한 행위자들의 일상성을 조망하기 위해서는 Coleman(2005)의 연구에서 나타나는 가치와 담론의 전유 과정에 대해 이해할 필요가 있다. 그는 접경지역에서의 안보-경제의 논리가 국가 기반 지정학·지경학의 논리와 다를 수 있으며, 접경지역 내에서의 특정 행위 또는 특정 집단의 이익을 관철하기 위해 국가적 가치들을 기존의 의도와는 다르게 전유하여 사용한다고 주장한다. 이승욱(2018) 역시 Coleman의 주장을 활용하여 접경지역에서 지역민들의 이해관계를 위해 국가에서 강조하던 안보적 가치를 차용하여 재생산하는 모습을 드러내기도 했다. 따라서 접경지역 내·외부의 다양한 행위자들의 일상적 수행 과정에 대한 이해를 위해서는 국가나 지역의 가치들이 고유의 스케일에 갇혀있는 것이 아닌 각 행위자들의 이익을 위해 이용되어질 수 있음을 이해할 필요가 있다.

또한, 국가 외 행위자들의 이해관계를 조망하는 과정에서 이들이 경험하는 국가의 효과와 기능, 그리고 역할에 대한 체험과 재규정 과정 역시 주요한 논리적 구조로 이해되어야 한다(Radcliffe, 2001; Painter, 2006; Jeffrey, 2013). 국가가 형성되는 과정에서 합의된 기능이나 국가에 의한 제도를 일상에서 체험하는 과정을 통해 국가의 역할을 경험한 행위자들이 그 역할이 효과적이며 동시에 필요한 것으로 느끼기에 국가라는 체계가 지속적으로 유지된다(van Houtum, 2011). 이는 곧 국가에 의한 다양한 지역 정책과 규제는 그것을 지역에서 체험하는 지역 주민들의 일상적 수행을 통해 그 효과가 규정되는 것으로 해석할 수 있다. 또한 일상을 통해 체험되고 규정되는 효과로서의 국가가 시간의 흐름에 따라 누적되면서 지역에서 규정하는 특정한 국가의 역할이 형성되는 것으로 이해할 수 있다. 즉, 접경지역의 안보-경제 연계를 구성하는 다양한 행위자들에게 영향을 미치는 지역적 맥락의 구성 과정에서 국가와 그 역할을 그들이 어떻게 체험하는지 이해하는 것은 중요한 관점이 된다.

따라서 본 논문에서는 한국의 접경지역을 안보-경제 연계의 논리로 바라보되, 한국 접경지역의 지역적 맥락으로 국가 중심 안보적 가치가 강조되었던 사실을 기반으로 논리를 전개하고자 한다.[2] 또한, 국가적 스케일에 기반한 담론이나 국가 대 지역과 같이 스케일 간 불일치에서 발생하는 갈등 뿐만 아니라 다양한 차원과 스케일에서 서로의 이익을 위해 다양한 가치를 이용할 수 있다는 점을 바탕으로 한국 접경지역의 군납 식재료 납품체계를 분석하고자 한다. 한국의 접경지역에서 나타나는 군납 체계는 접경지역 민들의 일상적 차원에 깊게 연관되었을 뿐만 아니라, 지역 내·외부의 다양한 행위자들의 이해관계가 중첩적으로 얽혀있는 사례로 볼 수 있다. 따라서 이는 접경지역 외부의 논리를 지역 내부의 맥락과 일상을 바탕으로 재해석하여 지역을 이해해야 할 필요성을 제안하는 안보-경제 연계 개념을 적용하기에 적합한 사례가 되며 동시에 안보-경제 연계라는 이론적 기준을 통해 군납 체계를 분석하는 것은 한국의 접경지역이 다원적인 가치를 바탕으로 한 사회적 과정을 거쳐 구성된 공간임을 확인할 기회로 볼 수 있다.

3. 접경지역 군납 식재료 납품체계

군 급식을 포함한 대한민국 국군의 병참 및 보급체계는 소외지역 및 소외계층에 대한 사회적 공헌을 목적으로 하는 국가기관 조달방식에 영향을 받고 있다. 따라서 본 논문에서 다루어지는 군납 체계 역시 국가 또는 지역의 합의에 의해 일종의 '소외지역'으로 구분된 접경지역의 지역경제 활성화를 목적으로 구성되었다고 볼 수 있다.

군납 식재료 납품체계의 구성과정을 자세히 살펴보면 관습화와 공식화 과정으로 나누어 구분할 수 있다. 먼저 군납 체계의 관습화 과정은 한국전쟁 시기 부족한 국군 조직 체계에서부터 시작되었다. 전쟁 시기의 혼란과 부족했던 신생국가의 행정력은 군의 보급체계를 주둔지역 자체에 의존하는 형태로 만들었다. 따라서 국군의 야전 지휘관들은 쌀을 제외한 식재료를 주둔지역에서 직접 구매해야 했으며(Cwiertka, 2013), 이러한 형태의 식재료 납품체계는 접경지역에 있어 일종의 경제적 관습으로 자리잡게 되었다. 이는 전쟁이 멈춘 이후 1960년대까지도 접경지역 군부대와 인접 지역농협 간의 개별적 군납 계약으로 이어지기도 했다(전국축협노조, 2005).[3]

접경지역에 자리잡은 새로운 관습은 1970년대에 들어 지역의 자생과 발전을 강조하였던 정부의 시책과 맞물려 다양한 제도와 협정을 바탕으로 한 '공식화' 과정에 들어서게 되었다. 당시 안정적인 군 급식 식재료 납품의 필요성을 절감하던 국방부와 개별 지역의 발전을 추구해온 중앙정부, 그리고 안보적 피해의 누적을 주장하며 보상을 요구해온 지역주민들의 전략적 이해관계가 일치하여 1970년 1월 30일, '군 급식품목 계획생산 및 조달에 관한 협정'이 공식적으로 체결되었다. 협정은 지역민의 소득증대와 지역경제 활성화에 기여하는 것을 목적으로 군 급식용 식자재 원물을 접경지역 지역농협에서 수의계약으로 조달함을 명시하고 있다. 또한, 접경지역 지역농협에서는 이에 따라 군납용 식재료의 품종과 수량을 사전 고지받아 생산하는 계획생산·계약재배 형태로 농업을 수행하게 되었으며, 이는 지역 농업 종사자들의 일상적 모습을 구성하는 중요한 요소로 작용하였다.

계획생산이란 군의 연간 급식계획에 따라 필요한 식자재 원물을 사전에 농협으로 하여금 부식물 생산약정을 체결하도록 지시하여 계약재배를 통해 그 수를 확보하는 생산방식이다. 이 과정을 위해 식자재의 연간 계약단가는 조달청과 농협중앙회의 검수를 거쳐 2년간 도매시장 평균가로 결정되며, 조달청 산하 가격협의기구를 통해 조율된다. 이러한 수의계약 군납 체계는 다양한 군 관련 기관 및 국가기관, 농협중앙회부터 지역농협, 지역농민들까지 다양한 단계에 걸쳐 수행된다.

협정이 체결된 1970년부터 지난 2021년까지 운영되어 왔던 군납 체계[4]는 접경지역 경제에 큰 비중을 차지하고

표 1. 군납 체계 관습화 및 공식화 시기 특징 요약

관습화 시기(한국전쟁-1970)	공식화 시기(1970-현재)
전쟁 기간 내 주식 및 부식을 현지에서 조달	군납의 효율성 및 안정성, 지역경제 활성화를 명분으로 공식화됨
식재료를 현지 시장에서 직접 구매	군 급식품목 계획생산 및 조달에 관한 협정
전쟁 이후 열악한 농업 경제 상황 및 물류체계로 인해 지역 군부대-인접 농협의 군납 계약 시행	지역농산물 이용촉진 등 농산물 직거래 활성화에 관한 법률

있었다. 국방부의 발표 자료에 따르면 표 2와 같이 2021년 전체 군 급식 식재료 원물 납품에서 약 63.6%에 해당하는 식재료가 접경지역 수의계약의 형태로 조달되었음을 확인할 수 있으며, 표 3에서 확인할 수 있는 것과 같이 규모는 약 8천억에 달하고 있다. 지자체 군납 실무자의 증언에 따르면 3개 사단이 주둔하고 있는 접경지역인 강원도 화천군에서의 군납 체계는 지역 농업 비중의 약 18~45%에 해당하는 주요 수입원 중 하나로 인정받고 있다.[5)]

전술한 내용과 같이 관습화-공식화 과정을 거쳐 접경지역에 자리잡은 군납 체계는 지난 몇 년간의 체계 개편 시도에 직면해왔다. 가장 먼저 2004년, 이동성의 증가로 인한 거리 및 시간 제약의 감소를 이유로 지역 생산품 공급에 대한 당위성의 부족이 지적된 바 있으며(박세환, 2005), 2016년, 군 운영의 효율성 제고를 근거로 군납 체계의 해체가 요구되었다. 이러한 시도들은 지난 2021년 4월 발생한 일명 '군 부실급식 사태'에 의해 현실적인 군납 체계의 해체로 이어지고 있다. 코로나19 감염병에 대한 군의 조치로 인해 휴가 등 출타자에 대한 격리를 시행하는 과정에서 격리자에게 제공되는 식사가 부실했다는 것이 SNS 등을 통해 세간에 알려졌다. 이러한 사태에 대한 국방부의 미진한 대처는 군 급식 실태에 대한 국민적 관심을 야기하였고, 이는 군 급식의 전반적인 체질 개선을 요구하는 결과로 이어졌다. 결

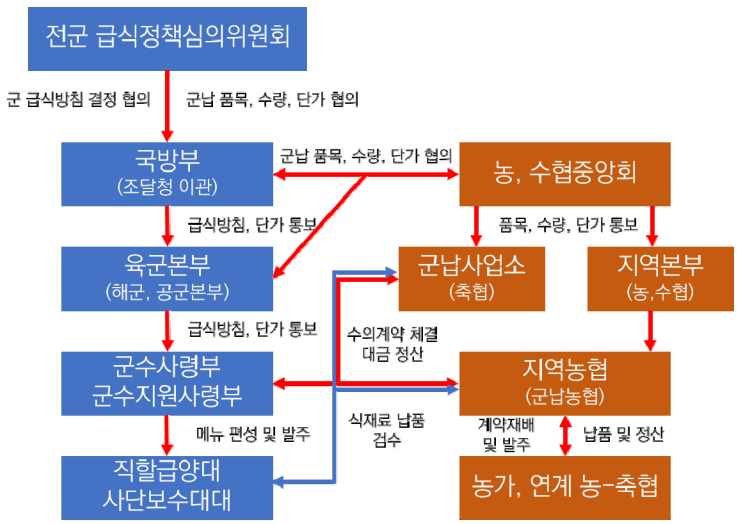


그림 1. 군납 체계 단계별 참여 기구 및 역할(천영준, 2018, 연구자 재정리)

표 2. 2021년 군 급식 식재료 원물 납품 현황

구분	쌀	중앙조달	부대조달	현금배정	계
비율(%)	8.1	24	63.6	4.3	100
조달원	농식품부	조달청	군지사	급식운영부대	-
비고	정부양곡	경쟁입찰	지역수의계약	-	-

(출처: 조병만, 2022)

표 3. 2021년 군 급식 식재료 조달 공급액

구분	쌀	농산물	축산물	수산물	기타	계
공급액(억)	1,150	1,910	4,035	1,830	7,289	16,214
공급자	농식품부	지역농협	지역축협	수협	민간위탁	-
비고	정부양곡	수의계약	수의계약	수의계약	경쟁입찰	-

(출처: 농협중앙회 군급식지원국, 2022)

표 4. 군 급식 개선 종합대책 관련 발표 타임라인

발표주체	일자	주요 내용
국방부	2021.07.04	장병중심 선택형 급식체계 및 식재료 경쟁입찰체계 추진
국무총리실	2021.10.14	21년 기본급식량 대비 30% 수준으로 수의계약 축소, 25년 이후 전량 경쟁입찰체계 추진
국방부	2021.11.26	한우, 한돈, 닭, 오리 등 고단가 축산품목 기본 급식품목에서 제외 추진(수입육 대체 추진)
국방부	2021.12.29	임가공 김치 폐지 및 국내 및 접경지역산 식재료 우선구매 예외조항 명시

과적으로 국방부는 '병영문화개선 민·관·군 합동위원회'에 급식 관련 안건을 상정하였으며, 이를 바탕으로 한 '군 급식 개선 종합대책'을 발표하였다. 대책의 주요 골자는 장병을 중심으로 한 급식 개선을 시행하기 위해 기존 군납 체계가 가진 수의계약 시스템을 청산하겠다는 것이며, 국방부는 수의계약으로 인해 장병들의 급식 선호가 제대로 반영되지 않는 등 문제점이 존재했기에 이를 개선하겠다고 주장하였다.

국방부의 대책은 22년 1월 즉시 시행되었으며, 따라서 한국전쟁 시기부터 지속되어 온 접경지역의 군납 체계는 해체 수순에 들어서게 되었으며 동시에 접경지역은 지역의 중요한 경제적 수단을 잃어버릴 위기에 처하였다. 이로 인해 접경지역민 등 지역의 농·축산업 관련 이해관계자들은 시위나 공청회 같은 다양한 방식으로 국방부와 정부의 결정에 반대하는 목소리를 내는 등 다양한 갈등이 지속적으로 파생되고 있다.

4. 접경지역에 대한 안보-경제 연계적 이해

1) 군납 식재료 납품체계의 구성 과정에서 나타난 안보-경제 연계

2장에서 살펴보았던 이승욱(2018)의 주장처럼, 한국의 접경지역이 가진 지역적 맥락은 '한반도의 지정학'에 큰 영향을 받은 것으로 볼 수 있다. 이승만 정부에서부터 이어져 온 반공 이데올로기의 강조와 북한의 끊임없는 군사도발은 접경지역에서 안보적 가치가 특권적 지위를 획득하는 데 큰 역할을 해왔으며, 이를 활용한 안보경관들의 조성과 민간인통제선과 같은 새로운 경계 짓기 행위 및 경계들을 활용하여 수행한 검문과 통제의 일상화는 접경지역에서 안보라는 가치와 담론이 지역주민들의 일상 속에 자연스럽고 당연한 것이라는 인식을 부여하게 만들었다. 이에 지역주민들은 입을 모아 일상적으로 체험한 접경지역의 경관 속에 안보적 특징이 지배적으로 나타나고 있었음을 강조한다.

> "북한(의 군사도발) 때문에 검문소 운영도 많이 해왔고 또 그런 것의 **필요성에 대해서는 공감**하고 있는 상태입니다. 검문소 뿐만 아니라 도로 주변에 보이는 초소라던지 차단벽 같은 것들도 **지속적으로 군사작전이 이행되는 지역으로 보이도록 하는 것**이고, 이 곳을 지나가는 길이 왕복 2차선인 이유도 검문이나 차단벽을 쉽게 무너뜨리려고 이렇게 된 것이고…(하략)." (인터뷰 참가자 N(강원도 화천군 지역주민 및 군 관련 산업 종사자), 2022.07.20.)

그러나, 다양한 방식으로 지역주민의 일상에 침투한 접경지역의 안보적 특징 역시 국가적 스케일의 행위자의 의도와 목적에 의해서만 구성된 것이라고 단정지을 수 없다. 경관을 통해 국가의 역할인 안보를 체험한 내부 구성원들이 이러한 안보가 지역에 필요하다고 느끼기에 안보경관을 지속적으로 유지하고 존중해온 것으로 보아야 한다(van Houtum, 2011). 따라서 한국전쟁 휴전 이후 지속적으로 반복된 북한의 군사도발로 인해 접경지역 주민들은 안보를 위한 일상적 활동과 안보 경관 소비가 당연한 것이자 필요한 것이라 인식해왔던 것으로 볼 수 있다. 또한 반공 이데올로기를 정치적 정당성 확보의 수단으로 삼아왔던 과거 국가 엘리트 행위자들의 이해관계가 접경지역 주민들의 이해관계와 합의되는 과정을 통해 접경지역의 안보경관들이 지속적으로 조성·유지되어온 것이다.

하지만, 안보라는 가치가 반복되는 과정에서 발생·누적되는 지역민들의 피해 및 기회비용은 결과적으로 안보 가치의 지속적인 소비와 생산을 더는 묵인하지 않도록 하였고, 이에 대한 일종의 보상을 요구하는 과정에서 국가의 지

역경제 활성화 정책과의 이해관계 일치로 인해 군납 식재료 납품체계가 구성된 것으로 볼 수 있다. 실제로, 지역주민들은 안보적 피해에 대한 보상적 차원에서 군납 체계가 구성되었다고 강하게 믿고 있으며, 군납 체계의 해체 과정에서 보상적 논리를 지속적으로 강조하여 체계의 존속을 요구하고 있다.

"우리 지역에는 포사격 훈련장이나 다른 훈련장이 많이 있습니다. 훈련이 있으면 지역 사람들은 (포격 소리에) 깜짝 깜짝 놀라서 고통받고, 훈련으로 인해 군 차량들이 도로에 나오면 극심한 교통정체를 겪게 됩니다. (지역주민들이 겪어온) 그런 **불편함을 보상하겠다고 군납이 생긴 것**이라 볼 수 있습니다." (인터뷰 참가자 C(화천군 군납 비대위원), 2022.07.20.)

상술한 것과 같이, 군납 체계의 구성 과정에는 안정적인 식재료 납품의 필요성을 절감하던 국방부와 지역경제 활성화를 추구했던 중앙정부, 그리고 안보적 피해의 누적을 주장하며 보상을 요구해온 지역주민들의 이해관계의 일치가 중요한 요인으로 작용하였다. 다양한 행위자들의 이해관계의 결합과 경합은 표 5와 같이 다양한 법령의 제정 목적과 조항을 통해 잘 드러나는데, 이는 접경지역 군납 체계를 구성·유지하는데 큰 역할을 하였다. 군납 체계를 공식화하는 데 가장 중요한 역할을 했던 '군 급식품목 계획생산 및 조달에 관한 협정'의 제1조인 목적은, 군 급식 운영에 필요한 식재료 조달사업을 통해 농·어업인의 소득증대와 지역경제 활성화에 기여하는 것이라 명시되어 있다. 협정이 구성되는 과정에 참여한 행위자인 지역 주민들에게는 안보적 피해에 대한 경제적 보상이 필요했으며, 국가 정책 입안자들에게는 지역경제 활성화라는 시급한 당면과제가 존재했던 것으로 볼 수 있다. 즉, 접경지역에 특정한 지역경제 활성화 대책이 필요하다는 공감대가 다양한 행위자들에게 공통적으로 형성되어 있었던 것으로 해석할 수 있다. 이후 다양한 법령이 제정되는 과정을 통해서도 다양한 행위자들의 이해관계와 추구하는 가치·목적에 따른 협력적 연계가 구성되어 왔음을 확인할 수 있다.[6)]

이처럼 접경지역민들이 부담해온 안보적 피해에 대한 보상이라 표현되는 군납 체계는 기존 국가와 지역에서 소비해오던 중심 가치가 그 스케일과 생산자에 국한되지 않고 필요에 의해 전용되는 과정을 보여주는 것이기도 하다. 먼저 북한에 대한 견제라는 안보담론을 생산해온 것은 국가적 스케일 행위자였으며 이를 수용한 것이 지역 스케일에서의 행위로 볼 수 있다면, 접경지역에서의 안보적 피해가 누적되는 과정에서 지역 스케일 행위자들은 기존의 안

표 5. 접경지역 군납 식재료 납품체계의 공식화 과정의 근거가 되는 법령과 협정

법령 또는 협정	조항
군 급식품목 계획생산 및 조달에 관한 협정(1970)	제1조(목적) 본 협정서는 군 급식운영에 필요한 농·수·축산물을 농업협동조합 및 수산업협동조합을 통해 계획생산, 계통출하, 공판장을 통한 구매납품으로 조달함으로써, 군 급식의 안전·안정성 확보와 장병 급식 질 향상 및 대한민국 농·어업인의 소득증대와 지역경제 활성화에 기여함을 목적으로 한다.
예산회계법 시행령 임시특례에 관한 규정(1970)	제1조(목적) 이 영은 농업협동조합, 축산업협동조합, 또는 수산업협동조합과 수의계약에 의하여 군 부식물을 조변함에 있어서 그 사무운용에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.
접경지역지원법 (2000)	제1조(목적) 이 법은 남북의 분단으로 낙후된 접경지역의 경제발전 및 주민복지향상을 지원하고, 자연환경을 체계적으로 보전 관리하며, 평화통일의 기반을 조성하기 위하여 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.
접경지역 지원 특별법 (2011)	제1조(목적) 이 법은 남북 분단으로 낙후된 접경지역의 지속가능한 발전에 필요한 사항을 규정하여 새로운 성장동력을 창출하고 주민의 복지향상을 지원하며, 자연환경의 체계적인 보전·관리를 통하여 국가의 경쟁력 강화와 균형발전에 이바지하는 것을 목적으로 한다.
	제25조(농림·해양·수산업 지원) ③ 국가는 접경지역 안에서 생산되는 농산물·축산물·수산물을 우선적으로 군부대에 납품할 수 있도록 노력하여야 한다.
접경지역 지원 특별법 시행령(2011)	제22조(농림·해양·수산업의 지원) ② 국방부장관은 법 제25조제3항에 따라 접경지역 안에서 생산되는 농산물·축산물·수산물을 우선적으로 군부대에 납품할 수 있도록 하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 접경지역 지방자치단체의 장과 협의하여 그 대상, 기준 및 절차 등을 정하여 고시할 수 있다.
지역농산물 이용촉진 등 농산물 직거래 활성화에 관한 법률(2015)	제3조(국가 및 지방자치단체의 책무) ① 국가는 지역농산물 이용촉진 및 농산물 직거래 활성화를 통하여 농업인과 소비자의 이익보호를 위하여 노력하여야 하며, 지역경제 활성화, 농산물의 유통단계 축소 및 유통비용 절감을 위한 종합시책을 추진하여야 한다.

(출처: 국가법령정보센터 검색, 연구자 정리)

보 가치를 바탕으로 한 담론을 자신들의 피해를 강조하는 방식으로 재생산하여 사용한 것으로 이해할 수 있다. 이 과정을 통해 지역 스케일 행위자들에 의해 새롭게 구성된 안보적 가치는 지역주민들의 '경제'적 이익을 확보하기 위한 일종의 수단으로 기능하여 안보와 경제라는 상이한 가치이자 담론이 서로 연계되는 과정을 나타낸 것으로 해석할 수 있다.

이러한 과정을 통해 구성된 군납 체계는 지역에 중요한 경제적 수입원으로 기능해왔으며, 지역 경제에 착근하는 과정에서 지역 농민들의 일상을 변화시키는 요인이 되기도 하였다. 군납 체계가 가진 계획생산-계약재배라는 특징에 의해 목표 생산량과 특정 생산 품목을 정해놓고 농업에 임하기 때문에, 1년 단위 농업 계획을 군납 체계에 맞추어 수립하고 이에 맞춘 생활 방식을 구축하는 등 그림 2와 같이 일상적인 차원에서의 영향도 크게 미쳐왔다. 또한 생산된 식재료를 군납 기준에 맞추기 위해 전처리를 수행하는 구조적 시스템을 농민들의 출자금을 통해 구축하는 등 군납 체계는 지역민들의 경제적 일상에 큰 영향을 미치는 요인으로 자리잡게 되었다.

군납 체계는 안보적 목적인 군부대의 지역 주둔을 가능케하는 중요한 조건임과 동시에 사전 계약이라는 특수한 형태로 지역 경제와 일상에 뿌리내려왔다. 따라서 납품을 위한 일정과 수량, 품목, 이를 바탕으로 한 연 단위 농가 계획 수립 및 구조적 시설의 조성과 같은 다양한 형태로 접경지역 주민들의 일상을 변화시켜왔다.

"군납 농가들은 계약 재배하면서 무나 배추같은 식재료의 단가를 1년 전에 미리 결정합니다. 예를 들어 올해 계약한다고 하면 얼마 정도의 단가가 될 것이다를 농가는 미리 알 수 있는거죠. 그것을 가지고 농가는 작목별로 생육 기간을 판단해서 1년 계획을 세울 수 있는 그런...(하략)."(인터뷰 참가자 F(강원도청 군납 관련 실무자), 2022.07.21.)

"양파 같은 경우에는 하우스 같은 시설을 (구비) 해놓고 수확기 때 뽑아서 그 자리에서 말려야 합니다. 또 건조를 (하는 과정에서) 마르지 않은 걸 움직이게 되면 썩어서 (상품성이 떨어지고). 그래서 하우스 시설 같은 거 그런 것들도 새로 설치했고, 거기에 대한 투자 비용이 많이 들어갔습니다."(인터뷰 참가자 C(화천군 군납 비대위원), 2022.07.20.)

결과적으로 군납 체계의 도입을 통해 지역 농업사회에는 다양한 형태의 변화가 나타나게 되었고 이러한 변화는 곧 군납 체계가 지역의 농사 일정, 금융, 설비의 구축과 같은 다양한 일상생활에 깊게 자리하게 되었음을 의미한다. 군납으로 인한 지역 일상의 변화는 그림 2와 같이 시설 투자, 농사 일정, 가공 형태라는 세 가지 측면에서의 변화로 구분할 수 있다. 먼저 시설 투자의 경우 상술한 인터뷰에서 언급된 것과 같이 군납에서 요구하는 식재료 품종의 생산을 위한 하우스 등의 시설 설치, 다양한 품종의 유통을 위한 보관 설비의 설치라는 변화라는 형태로 수행되었으며, 두 번째인 농사 일정의 경우 기존 농업 작물의 대부분을 차지하던 쌀과 같이 5월 파종-10월 수확이라는 전통적 농사 일정과는

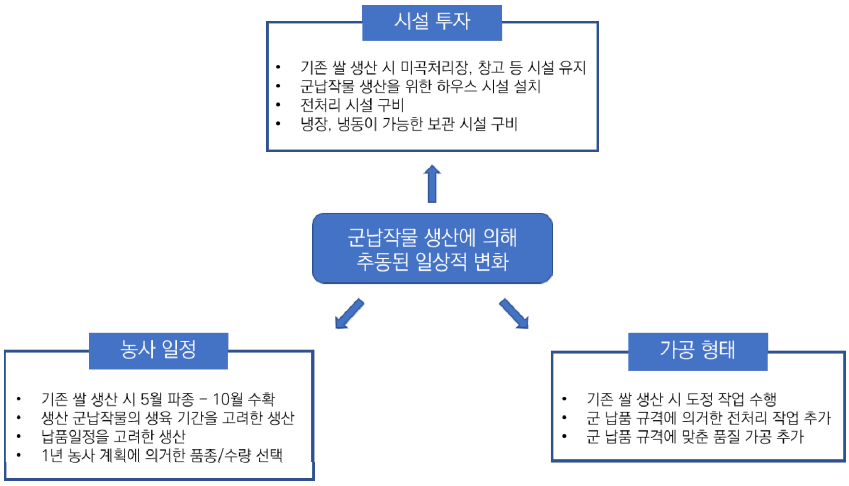


그림 2. 군납작물 생산에 의해 추동된 일상적 변화

달리 다품종 생산을 위한 품종별 생육 기간을 고려한 농사 일정의 변화가 나타났다. 또한, 품종별 납품 일정이 정해져 있기에 해당 일정을 고려한 작물 파종이 수행되는 등 기존의 농사 일정과는 다른 형태의 농업이 수행되었다. 마지막으로 가공 형태 측면에서는, 군납 납품 기준에서 요구하는 형태로 (반)가공하여 납품하기 위해, 전처리 센터의 설립을 통해 기존 유통과정에 존재하지 않던 가공과정이 포함되는 변화가 나타났다. 이러한 변화는 접경지역의 농업 일상을 변화시키는 직접적인 원인으로 작용하였다.

이러한 사례들을 통해 군납 체계는 안보와 경제라는 상이한 가치와 담론이 연계되어 구성된 공간상의 변화가 접경지역의 일상을 구성하고 변모시키는 기본적인 구조로 전환된 것임을 확인할 수 있다. 전술한 바와 같이, 접경지역에 주둔한 군부대의 유지 과정에서 발생하는 안보적 피해를 해당 부대의 운영에 필요한 식재료를 지역에서 구매하는 과정을 통해 일종의 경제적 이윤으로 보상하는 것이 바로 군납 체계라는 이해를 바탕으로 군납 체계가 추동한 접경지역의 일상적 변화를 보았을 때, 안보와 경제의 연계가 경제적이고 물질적이며 일상생활을 구성하는 기초라는 형태로 구체화된 것으로 이해할 수 있다. 또한, 이는 곧 국가 스케일에 포함되는 행위자들의 이해관계에 기반한 안보와 경제라는 가치가 접경지역 내부 행위자들의 일상을 영위하기 위한 일종의 수단이라는 지역적 맥락을 통해 새로운 형태와 의미를 가지게 된 것이며, 나아가 상이한 가치들의 연계라는 형태로 공간상에 나타난 것으로 이해할 수 있다.

2) 군납 식재료 납품체계의 해체 과정에서 드러난 안보–경제 연계

부실급식으로부터 시작된 '군 급식 개선 종합대책'은 지금까지의 군납 체계를 해체하는 목적을 가지고 시행되었다. 이로 인해 안보-경제 연계가 구성한 한국 접경지역에서의 '군납'이라는 하나의 일상적 수행은 중단되었으며 새로운 모습으로 변모하고 있다. 앞서 드러난 것과 같이 접경지역에서의 경제적 수익은 상당부분 군납 체계에 영향을 받고 있었다. 그러나 기존 군납 체계가 해체되고 타 지역과 같은 형태의 일반적 농업 형태가 들어오게 된다면 기존 군납 체계가 가지고 있던 예측가능성이라는 특징이 사라지게 되고, 생산한 작물의 판로나 가격, 수익을 예상하기 어렵다는 점과 같은 불확실성이 발생할 가능성이 있다. 접경지역 지방자치단체에서 군납을 담당하는 실무자는 이러한 측면을 지적하며 군 급식 개선 종합대책이 추구하는 경쟁입찰체제를 바탕으로 한 군 식재료 구매는 농가들을 혼란에 빠지게 만들었다고 주장한다.

> "접경지역 농민들은 기존 계획생산 과정에서는 손해나 이익을 판단할 수 있었는데, 그 체제가 무너지고 경쟁입찰체제로 간다고 하면 농가 입장에서는 불확실성이 생기기 때문에 매우 불안해 할 수 밖에 없습니다." (인터뷰 참가자 E (강원도청 군납 관련 실무자), 2022.07.21.)

마찬가지로 농민들의 의견을 대변하는 지역농협 군납 실무자들은 과거 군납 체계의 구성 과정에서 중요시했던 안보적 피해에 대한 보상적 가치를 기억해야 한다고 주장하며 지금까지의 군납 체계는 접경지역에 있어 국가의 경제적 구제책으로 체험해오는 등 국가의 존재 이유와 역할, 그리고 기능에 대한 관점에서 새로운 군 급식 개선 대책은 접경지역 농산물의 소비를 바탕으로 한 경제적 가치의 창출에 대한 국가의 역할을 다하지 못하는 행위라 비판하기도 한다.

> "정부가 주도하는 급식에 있어서는 농산물의 소비에 관한 부분도 있다고 생각합니다. 농산물 수급에 관한 부분도 있고, (일정부분) 소비를 시켜야 하는 의무도 있다고 봅니다...(중략)... 그러한 부분들을 간과해서는 안 됩니다." (인터뷰 참가자 A(화천농협 군납 담당자), 2022.07.19.)

즉, 새로운 군 급식 개선 대책은 접경지역의 안보적 피해에 대한 경제적 보상으로 정의했던 과거 군납 체계라는 일종의 합의를 전면적으로 뒤집는 것으로 관련 행위자들에게 인식되고 있으며, 동시에 그들은 국가 스케일 행위자들의 정책적 변경에 의해 기존 접경지역민들이 요구해오던 국가의 역할이 사라지는 것에 대한 우려와 다른 보상의 필요성을 제기하고 있는 것으로 볼 수 있다. 또한, 앞서 언급되었던 다양한 형태로 접경지역민들의 일상을 구성하던 군납 체계가 해체됨을 통해 지난 과정을 통해 구성된 주민들의 일상이 붕괴될 것을 우려하는 것으로 해석할 수도 있다.

군납 체계의 해체를 반대하는 다른 행위자들의 논거 중 하나는 '식량 안보'와 관련한 논리로 전개된다. 그들은 지난 2021년 발생했던 요소수 품귀 현상을 사례로 제시하며, 대기업을 위시한 경제적 효율 추구 방식의 식재료 공급체계는 결과적으로 공급자의 이윤을 극대화하기 위한 방법

으로 저렴한 외국산 식재료의 도입을 시도하게 될 것이라 주장한다. 또한 외국산 식재료의 도입은 해외 생산지 또는 유통지의 국제적 상황에 의해 군의 안정적인 식재료 수급 가능성을 저해할 수 있으며, 이는 곧 국방력의 약화로 이어질 수 있다고 주장한다.

"(간담회를 통해) 국산 식재료가 비싸면 수입산을 먹으면 된다는 식의 얘기를 했는데, 요소수 사태만 보더라도 중국(수입국가)에서 문을 닫아 걸면 바로 난리가 날 수 있습니다...(중략)... 기반 시설과 기반 사업은 정부에서 비용이 든다 해도 자급할 수 있도록 해야합니다." (인터뷰 참가자 C(화천군 군납 비대위원), 2022.07.20.)

군납 체계를 기존의 모습과 같이 유지해야 함을 주장하는 다양한 행위자들의 주장을 통해 확인할 수 있는 그들이 소비 및 재생산하고 있는 가치 역시 국가-안보, 로컬-경제라는 고정적인 틀을 지역적 맥락을 바탕으로 변용하고 있다는 점을 확인할 수 있다. 군납 유지를 원하는 행위자들은 주로 지역의 경제적 이익을 유지하기 위한 목적을 가지고 있으나, 그들의 주장은 군부대의 주둔 이유이자 국가 스케일에서의 안보적 목적 달성을 추구하는 가치였던 안보적 가치를 '식량 안보'와 같은 형태로 변용·재생산함을 통해 설명되고 있다. 즉, 국가 단위에서의 정치적 명분이자 가치였던 안보를 도구화하여 실질적 안보 문제가 아닌 경제적 목적 달성을 위한 반발과 투쟁 과정에서 사용하고 있는 것으로 해석할 수 있다.

반면 군납 체계의 해체가 필요함을 주장하는 국방부를 비롯한 행위자들은 부실급식과 같은 문제적 사건들이 발생하는 이유가 기존 군납 체계에 의존하는 군 급식 시스템에서 비롯된 것이라 주장하며, 군 급식 운영의 효율을 추구하는 새로운 시스템을 구축할 필요가 있음을 강조한다. 또한 일선 부대의 급양관리관들 역시 새로운 군 급식 개선 시도를 긍정적으로 평가하며 군 급식의 다양성 추구나 장병 선호 반영, 조리의 수월성 측면을 강조하였다.

"군 급식 체계를 바꾸려는 시도는 지역 특성과 부대 여건을 고려한 효율적 부대 운용을 가능케하는 정책이라고 볼 수 있습니다...(중략)... 기존 체계에서는 군단 내지 사단에서 정해주는 식단표대로 식단을 구성해야 했기에 일선 부대에서의 선택권이 부족했습니다. 따라서 장병 선호나 부대 운영의 유연성을 추구하기 어려웠습니다." (인터뷰 참가자 M(OO사단 급식 실무 담당 간부), 2022.07.19.)

"기존의 식재료 조달 방식은 병사들의 선호도가 전혀 반영되지 않았습니다. 군 급식 개선 대책이 시행된 이후 급식의 질이 향상되었고, 기성 식품의 납품을 통해 장병 급식 선호도도 향상된 것으로 체감하고 있습니다." (인터뷰 참가자 J(OO사단 조리 담당 간부), 2022.07.07.)

이처럼 국방부나 일선 부대원과 같은 군납 체계의 변경을 주장하는 행위자들 역시 과거와는 다른 형태의 가치를 소비, 생산하고 있음을 확인할 수 있다. 과거 군부대와 관련한 정책적 논의 과정에서 주장했던 안보적 가치보다는 군 운영의 효율과 경제적 이익, 나아가 장병들의 변화된 선호도라는 가치를 바탕으로 자신들의 주장을 옹호하고 있다. 즉, 군납 체계를 둘러싸고 새로운 변혁의 필요성을 주장하는 행위자와 기존 체계의 유지가 필요하다고 주장하는 행위자들 모두 기존 체계의 구성 과정에서 소비했던 가치가 아닌 다른 형태의 담론과 가치를 자신들의 이익에 맞추어 활용하는 일종의 스케일 전략을 확인할 수 있다. 또한, 그 과정을 통해 특정한 가치가 기존 소속되었던 스케일이 아닌 다른 스케일 행위자를 통해서 새롭게 정의되고 소비될 수 있음을 확인할 수 있다.[7] 결과적으로 군납 체계를 통해 접경지역의 사회적 구성과정과 이 과정에 개입하는 다양한 행위자의 존재를 확인할 수 있다. 즉, 군납 체계를 살펴봄을 통해 사회적 구성이라는 추상적인 개념을 현실 속에서 찾아볼 수 있다는 것이다. 이는 곧 Coleman이 주장한 바와 같이 접경지역 내부에서의 지정학·지경학적 논의가 국가적 스케일에서의 그것과 동일하지 않을 수 있음을 보여주는 사례이며 동시에 접경지역만의 맥락을 바탕으로 한 특정한 가치와 담론, 논리가 존재할 수 있음을 드러내는 사례로 볼 수 있다.

다시 말해, 군납 체계의 구성과 해체 과정에 연관되어있는 다양한 행위자들의 이해관계의 변화에 이에 따른 스케일 전략·가치 선택의 변화를 살펴보는 과정을 통해 한국 접경지역을 구성하는 사회적 가치가 안보적 관점 뿐만이 아닌 다원적 가치를 기반으로 하고 있음을 확인할 수 있다. 따라서, 안보-경제 연계의 관점을 바탕으로 다원적 가치의 존재를 확인하는 것은 접경지역이혼종성을 바탕으로 끊임없이 재구성되는 지역임을 이해하고, 이를 통해 기존 접경지역에 대한 추상적 인식에서 벗어날 수 있는 단초가 될 수 있다.

5. 결론

본 논문은 한국 내에서 접경지역이 안보적 가치와 논리에 의해 구성되는 지역이라는 이미지로 소비되는 것을 비판적으로 살펴보며, 접경지역을 상상하고 이해하는 과정에서 안보적 가치만이 아닌 다른 가치의 개입과 소비에 대한 이해가 동반되어야 할 필요성을 드러내고 있다. 다양한 매체나 사람들의 일반적인 인식 속에서 나타나는 한국 접경지역에 대한 상상과 재현은 접경지역에 대한 구체적인 지식이 부재한 상황 속에서 접경지역을 안보적 기능을 수행하는 지역이라 인식하고 있으며, 이러한 관점을 기반으로 한 접경지역 선행연구는 지역개발이나 이를 뒷받침하는 정책적 차원에서의 기능적 연구에 머물고 있다. 그러나 최근의 연구성과에서 확인할 수 있는 것과 같이 접경지역에 대한 보다 사실적인 이해와 지역적 맥락에 대한 강조를 나타내기 위해서는 접경지역이 단순히 안보적 가치에 의해 작동하는 공간이 아닌 다양한 사회·정치적 요인들의 관계와 상호작용을 통해 사회적으로 구성되는 공간임을 밝혀야 할 필요가 있다(박배균, 2017; 이승욱, 2019).

한국의 접경지역에서 군납 체계는 한국전쟁 시기에 시작되었으며, 전후 취약했던 국가의 경제력과 유통망 문제로 인하여 주둔 인접 지역 농가에서 식재료를 조달해왔던 관습을 바탕으로 군납 체계가 자리잡게 되었다. 1970년 이후 '접경지역 경제 활성화'를 목적으로 하는 다양한 법률과 협정이 조성되며 맥락으로 유지되어오던 군납 체계는 공식화되었다. 이렇게 맥락화-공식화 과정을 거쳐 구성된 군납 식재료 납품체계는 안보라는 국가적 규모의 가치와 목적을 달성하기 위해 지역에 경제적으로 예외적인 제도가 부여된 것으로 해석할 수 있으며, 나아가 군납 체계는 단순히 군부대의 주둔이라는 안보적 가치만을 위해 구성된 것이 아닌 안보와 경제라는 상이한 가치가 경합하고 결합하는 과정을 통해 구성된 하나의 넥서스로 이해될 수 있다.

또한, 부실급식 파동이 초래한 군납 체계의 해체 과정을 조망해 보는 과정을 통해서도 접경지역을 구성하는 지역적 맥락 속에는 안보 이외의 가치가 존재함을 확인할 수 있다. 한국의 접경지역에 군납이라는 특수한 농업 형태를 일상적 차원에 도입한 군납 체계가 국방부를 위시한 국가적 스케일 행위자들의 이해관계에 의해 해체되는 과정을 살펴보면, 기존의 안보적 가치를 바탕으로 상상해온 접경지역의 기능이 우선되는 것이 아닌, 군이라는 집단 전체의 경제적 효율성을 우선시하는 변화가 나타나고 있음을 확인할 수 있다. 나아가 군납 체계의 해체에 반대하는 행위자들의 논거가 기존 군납 체계의 구성 과정에서 국가적 행위자들의 주장 중 하나였던 '식량 안보'로 변모하였다는 점은 상황과 이해관계의 변화에 따라 가치의 스케일이 변모하는 것을 드러내어 접경지역에 대한 상상과 재현 과정에 안보뿐만이 아닌 다양한 가치가 개입하고 있음을 보여준다.

본 논문은 군납 식재료 납품체계가 구성되고 해체되는 과정에 주목하여 접경지역을 구성하는 중심 가치가 단순히 안보적 가치의 논리에 의한 것이 아님을 확인하여 기존 접경지역에 대한 일반적인 인식과 접경지역 선행연구 일부가 안보적 렌즈에 의해 추상화되고 있음을 지적한다. 접경지역의 일상을 구성하는 다양한 사건들의 구성과 해체 과정에 대한 조망은 사건 이면에 숨겨진 다원적인 가치들에 대한 인식을 가능케 할 수 있으며, 이러한 새로운 인식은 접경지역을 둘러싼 다양한 정책적 갈등의 발생을 완화시킬 수 있는 교두보가 될 수 있다.

주

1) 이승욱(2018)은 논문을 통해 접경지역에서의 안보 위협이 항상 북에서 오는 것으로 인식되는 과정에 정권의 필요에 의해 가공된 위협이 혼재되었음을 주장하며, 접경지역의 지역정치(지역적 맥락)가 반공보수주의를 포함한 형태로 구성되었음을 강조한다.
2) 전술하였듯이, 한국 접경지역을 통치해왔던 국가의 정치전략은 '반공 이데올로기'로 대표된다. 적 또는 아군이라는 이분법적 논리에 기반한 냉전적 상황인식은 다양한 일상에서의 반복적 노출을 통해 당시 접경지역을 사회적으로 구성하는 과정에서 지역적 맥락으로 내재된 것으로 판단할 수 있다.
3) 1970년 이전 군납 체계의 관습화 과정에 대한 공식 기록물의 수는 현저히 부족한 상황이다. 관습화 과정에 대해 논의되었던 인터뷰 내용을 간략하게 요약하자면, 관습적인 군납 거래는 주로 현재 군납 종사자들의 부모 세대에서 진행되었으며 관련 계약서는 별도로 존재하지 않으나 군부대에서 필요시 인접 농가 또는 지역농협의 직판장에서 농산물을 직접 구입하거나 비공식적으로 군부대의 쌀을 농가의 별도 식재료와 교환하는 행태로 이루어졌음을 증언하였다(인터뷰 참가자 C, 2022.07.20.).
4) 본 논문에서 제시한 2021년 데이터 이외의 군납 관련 데이터는 현재 비공개 데이터로 분류되어 본 논문에 포함되지 못하였으며, 강원도청 공식 홈페이지에 농축산물 군납실적이 통계 연도 기준 최근 3개년을 대상으로 공개되나 해당

내용은 지역농협 및 축협의 납품 물량과 금액만을 나타내는 통계에 불과한 한계를 지니는 등 군 관련 사항으로 일관적인 통계가 존재하지 않는 상황이다(https://www.provin.gangwon.kr/gw/portal/sub07_05_03_03).

5) 인터뷰 참가자 F(강원도청 군납 관련 실무자), 2022.07.21., 해당 인터뷰에서 언급된 구체적 수치는 민간에 공개되지 않은 도청 내 자료를 바탕으로 인터뷰 참가자가 추론한 수치이며, 이외 군납 농업이 접경지역 경제에 미치는 구체적인 수치를 제시하는 자료는 별도로 존재하지 않다는 한계점을 지닌다.

6) 특히, 접경지역 지원 특별법의 제정 과정에서 나타나는 다양한 행위자들의 이해관계 일치와 경합, 그를 바탕으로 한 연계 과정은 박배균·백일순(2019)을 통해 상세히 확인할 수 있다.

7) 가치의 전용 뿐만 아니라, 접경지역이라는 용어의 사용을 통한 언론 및 시위의 표현 역시 일종의 스케일의 정치로 바라볼 수 있다. 본 연구의 대상이 되는 접경지역 군납 식재료 납품체계를 실제 일상에서 활용하는 과정에서 '접경지역'이라는 용어는 군납 체계에 참여하는 다양한 행정구역을 영역화하여 국가적 스케일 행위자 혹은 사회세력과의 전략적 경합 과정에서 우위를 차지하기 위해 '스케일 뛰어넘기'와 같은 스케일의 정치(이진수 등, 2015)를 활용한 전략적 용어로 볼 수 있다.

참고문헌

김도민, 2019, "냉전과 탈냉전 시기 한국 민족주의의 역사적 전개와 성격: 전쟁과 평화, 통일 문제를 중심으로," 강원사학, 332, 171-192.

김명환, 2010, "지역사회와 군 관계의 특성과 협력 구축방안: 강원도의 사례를 중심으로," 지방정부연구, 14(4), 149-170.

김상빈·이원호·이현주·박삼옥, 2003, "접경지역연구의 이론적 고찰," 대한지리학회 학술대회논문집, 19-24.

농협중앙회 군급식지원국, 2022, 군 급식문제 해결을 위한 국민의 힘 초청 간담회, 농협중앙회 군 급식 간담회 보고서.

박배균, 2017, "동아시아에서 국가의 영토성과 예외적 공간: 동아시아 특구의 보편성과 특수성," 한국지역지리학회지, 23(2), 288-310.

박배균·백일순, 2019, "한반도 접경지역에서 나타나는 '안보-경제 연계'와 영토화와 탈영토화의 지정-지경학," 대한지리학회지, 54(2), 199-228.

박세환, 2005, "무책임한 군납제도 개편," 국회보, 2005(12), 22-25.

백일순, 2009, "경계 및 접경지역에 대한 지리학적 연구의 이론적 동향," 사회과학교육, 12, 99-131.

백재환·김성민, 2018, "접경지역 지역주민의 삶의 질 인식에 관한 연구: 경기도의 접경지역과 비접경지역간 비교분석을 중심으로," 접경지역통일연구, 2(2), 129-157.

이석호·김용훈, 2006, "지방화시대 민군갈등의 특성과 관리전략에 관한 연구," 한국정책과학학회보, 10(2), 175-206.

이승욱, 2018, "접경지역의 도시지정학: 경기도 파주시 대북전단살포 갈등을 사례로," 대한지리학회지, 53(5), 625-647.

이승욱, 2019, "경계처럼 바라보기(Seeing like a border): 한반도 접경지역 연구의 성찰 및 과제," 대한지리학회 학술대회논문집, 132-133.

이원호·박삼옥, 2004, "경기북부 접경지역의 이해: 소외성의 형성과 변화," 한국경제지리학회지, 7(2), 171-201.

이진수·이혁재·조규혜·지상현, 2015, "갈등의 공간적 구성: 동남권 신공항을 둘러싼 스케일의 정치," 한국지역지리학회지, 21(3), 474-488.

전국축협노조, 2005, 군 부식 농산물 군납의 올바른 방향에 관한 대책회의 및 투쟁 방향 보고서.

정해용, 2019, "정전협정 이후 DMZ 및 접경지역 연구 동향 분석: 향후 지리학 연구에 던지는 함의," 국토지리학회지, 53(1), 87-99.

조병만, 2022, "군 급식 운영의 특징과 군 급식지원 발전 방향," 국방부 MZ세대 장병 급식만족도 향상 세미나.

지상현·이승욱·박배균, 2019, "한반도 경계와 접경지역에 대한 포스트 영토주의 접근의 함의," 공간과 사회, 29(1), 206-234.

천영준, 2018, "군 급식 유통 제도 개선을 위한 방안 연구", 군 급식 유통 제도 개선과 상생 혁신 방안 세미나 발제문.

허훈, 2008, "군과 지역사회의 협동거버넌스 구축방안," 한국정책과학학회보, 12(4), 27-50.

Andreas, P., 2000, *Border Games*, Cornell University Press, Ithaca.

Coleman, M., 2005, U.S. statecraft and the U.S.-Mexico border as security/economy nexus, *Political Geography*, 24(2), 185-209.

Cwiertka, K. J., 2013, *Food and War in Mid-Twentieth Century East Asia*, Routledge, London.

Dalby, S., 1998, *Geopolitics and Global Security: Culture, Identity, and the 'pogo' Syndrome*, Rethinking *Geopolitics*, Routledge, London.

Jeffrey, A., 2013, *The Improvised State: Sovereignty, Performance and Agency in Dayton Bosnia*, Wiley-Blackwell,

Oxford.

Johnson, C., Jones, C., Passi, A., Amoore, L., Mountz, A., Salter, M. and Rumford, C., 2011, Interventions on rethinking 'the border' in border studies, *Political Geography*, 30, 61-69.

Kolossov, V., 2005, Border studies: changing perspectives and theoretical approaches, *Geopolitics*, 10(4), 606-632.

Newman, D. and Paasi, A., 1998, Fences and neighbours in the postmodern World: boundary narratives in political geography, *Political Geography*, 22(2), 186-207.

Ó Tuathail, G. and Agnew, J., 1992, Geopolitics and discourse: Practical geopolitical reasoning in American foreign policy, *Political Geography*, 11(2), 190-204.

Painter, J., 2006, Prosaic geographies of stateness, *Political Geography*, 25(7), 752-774.

Passi, A. and Newman, D., 2003, On borders and power: a theoretical framework, *Journal of Borderland Studies*, 18(1), 13-24.

Radcliffe, S., 2001, Imaging the State as Space: Territoriality and the Formation of the State in Ecuador. In Hansen, T.B., and Stepputat, F. (eds.), *States of Imagination Ethnographic Explorations of the Postcolonial State*, Duke University Press, Durham, NC.

van Houtum, H., 2011, The Mask of the Border, in Wastl-Walter, D. (eds.), *The ashgate research companion to border studies*, Ashgate Publishing Company, Farnham and Burlington.

교신: 박종구, 02447, 서울시 동대문구 경희대로 26 경희대학교 스페이스21 이과대학 지리학과 인문지리연구실(이메일: glorifing@khu.ac.kr, 전화: 02-961-9529)

Correspondence: Jong-Ku Park, 02447, Human Geography LAB, Department of Geography, Space21, Kyung Hee University, 26, Kyungheedae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul, Korea(e-mail: glorifing@khu.ac.kr, phone: +82-2-961-9529)

최초투고일 2023. 2. 8
수정일 2023. 3. 3
최종접수일 2023. 3. 8

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.103 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(103~121)

슬로베니아 크라스(Kras) 지방의 자연과 인간 – 돌, 물, 바람 문화를 중심으로 –

이간용*

Relationship between Man and Nature in Kras, Slovenia: Focusing on the Culture of Stone, Water and Wind

Khan Yong Lee*

요약 : 슬로베니아의 크라스(Kras) 지방은 비단 카르스트 지형 연구의 본원지로서 뿐만 아니라, 지리학과 지리교육의 전통적 대주제인 인간-자연 간 관계의 특징적인 면을 보여주는 전형적인 사례 지역으로서 평가된다. 이 지방은 단일 암석(석회암)의 균질적 분포, 지표수의 부재, 그리고 강력한 지역풍(bora)의 존재 등 특징적인 자연환경에 의존 및 적응하는 과정에서 독특한 인간 생활과 문화경관을 형성해 왔기 때문이다. 전통적으로 돌담, 돌 오두막, 돌 가옥 등 석축 문화를 비롯한 돌 공장, 돌 조각 등 채석 및 석조 문화가 발달한 점, 카르스트 우물, 돌리네 연못, 빗물 집수 장치 등 저수 및 집수 문화가 발달한 점, 그리고 남사면 취락 입지, 연립형 집촌, 남서향 및 반(半) 닫힘 구조의 가옥, 완만한 지붕 경사, 짧은 처마, 지붕돌, 높은 담장과 안마당, 육중한 굴뚝 등 방풍 및 적풍(適風) 문화가 발달한 점 등이 그것이다. 특히 크라스 지방의 '돌'은 이 지역의 과거와 현재에 걸쳐 지역적 특성 및 정체성의 핵심이자 원천으로 작용하고 있었다. 이 연구는 실제 답사에 기초하여 크라스 지방의 자연환경과 인간 생활 간의 관계를 설명한 것으로서 크라스 지방의 자연환경과 인간 생활에 대한 지리학적 이해를 돕고, 아울러 지리교육과 여행 지리에 의미 있는 자료를 제공해 줄 수 있을 것이다.

주요어 : 크라스 지방, 석회암, 보라, 돌 문화, 물 문화, 바람 문화

Abstract : The Kras region of Slovenia is evaluated not only as the origin of karst topography research, but also as a typical case area that shows the unique relationship between humans and nature, which is a traditional major subject of geography and geography education. This is because this province has formed a unique human life and cultural landscapes in the process of depending on and adapting to the characteristic natural environment, such as the homogeneous distribution of a single rock(limestone), the absence of surface water, and the presence of strong local wind(bora). Traditionally, stone cultures have developed, such as stone walls, stone huts, stone houses, quarries and stone carvings, and water storage cultures have developed, such as karst wells, doline ponds, and rainwater harvesting devices in Kras. Also a windbreak and wind-adapting cultures have developed, such as the south slope settlement site, terrace house villages, southwest facing and semi-enclosed houses, gentle roof slope, short eaves, roof stones, high walls and courtyards, and massive chimneys in the province. In particular, the 'stone' of Kras region serves as the core and source of regional characteristics and identity throughout the past and present of the region. This study is based on fieldwork. It will help to understand the geography of the natural environment and human life in the Kras region, and provide meaningful materials for geography education and travel geography.

Key Words : Kras region, limestone, bora, stone culture, water culture, wind culture

* 공주교육대학교 사회과교육과 교수(Professor, Department of Social Studies, Gongju National University of Education), kylee@gjue.ac.kr

1. 서론

슬로베니아 남서부의 '크라스(Kras)' 지방은 카르스트 지형 연구의 본원지(home)로서 일찍부터 세계적인 주목을 받아온 지역이다(Mihevc *et al.*, 2016). 또한 우리도 여러 학문 분야나 지리교육 면에서 관심이 많고, 그에 따른 정서적 호감도 큰 지역이다. 그렇지만 국내에서는 지형학 개론서에 간략히 소개된 지식이나 관광 지리적 측면에서 간단히 언급된 몇 편의 논문(임근욱·진현식, 2009; 박희두, 2015; 이혁진·김경님, 2019) 이외에는, 이 지역에 대한 체계적인 지리 정보나 연구는 많지 않다. 이는 옛 유고슬라비아 사회주의연방에 속했던 슬로베니아의 국가 전력, 독립 과정에서의 내전 및 인접 국가의 오랜 정치적 불안정, 그리고 접근성 미흡 등의 복합적 요인이 작용한 결과로 보인다. 다만, 아주 최근에 크라스 지방의 지명 및 경관 정체성을 주제로 한 연구(이간용, 2022a), 크라스 지방 일대의 지리 답사 장소 및 코스 개발 관련 연구(이간용, 2023) 등은 크라스 지방에 대한 기초적인 지역적 이해를 돕고 있다.

그런데 크라스 지방은 비단 전형적인 카르스트 지형의 발달 지역이라는 지형학적 가치만을 지니는 땅은 아니다. 그곳은 지형 및 기후 면에서 나타나는 자연지리적 특성과 함께, 그에 따른 자연환경과 인간 생활 간 관계가 기이할 정도로 독특하다는(Panjek, 2018) 평가를 받고 있다는 점에서 여타 인문지리학적 의의도 큰 지역이다. 그러함에도 여전히 다른 나라 사람에 의해 오래전에 쓰인 간접적인, 그리고 때로는 그릇된 지리 정보의 관성, 주민 생활은 배제된 채 석회암 지형 중심이었던 기존의 교과 내용(교육부, 2015) 등은 이 지방에 대한 올바른 이해의 걸림돌이 되는 듯하다. 따라서 비록 늦은 감이 있지만, 크라스 지방에 대한 온전한 이해를 위해서 일정 부분 이에 대한 수정 보완이 필요하다고 본다. 어떤 지역에 대한 오해와 선입견의 조장이나 강화는 지리학이나 지리교육의 존재 이유를 침식하기 때문이다.

이와 관련하여 시대 변화에 따라 지리학의 성격도 다른 학문과의 경계가 모호할 정도로 변모하고 있지만, 인간-자연 관계의 천착은 지리학의 오랜 연구 전통이자(Pattison, 1964), 특히 지리교육의 대주제로서(Boehm and Petersen, 1994) 그 정체성의 일부를 이룰 뿐만 아니라, 작금의 생태 전환(ecological turn) 교육이 부각하는 시대를 맞아(교육부, 2021; 손명철, 2021) 새롭게 조명할 가치가 충분하다고 본다.

이에 본 연구에서는 실제 답사와 관련 문헌 탐구를 통하여 크라스 지방의 자연환경과 인간 생활 간의 독특한 관계를 '돌, 물, 그리고 바람 문화'의 세 측면에서 살펴보고자 한다. 답사 활동과 문헌 연구의 결과, 이 세 요소가 크라스 지방의 인간-자연 간 관계를 적절히 함의하고 있다는 판단 때문이다. 그 각각에 대한 분석의 기본 틀은 경관과 기능의 특성 및 변화, 현재 상황 및 의의 등이다.



그림 1. 연구 지역(Kras)의 위치

연구 방법은 현지답사와 문헌 연구이다. 연구 지역(그림 1)에 대한 답사는 2022년 7월 30일부터 31일 이틀 동안 이루어졌다. 답사 전에는 대략 두 달여에 걸쳐 크라스 지방 일대의 여러 디지털 영상 지도 및 해당 지역 관광 안내 홈페이지를 탐색하면서 관련 정보를 수집하였고, 답사 과정에서는 여러 취락과 문화경관을 관찰하면서 다양한 현지 자료를 채집하였으며, 답사 이후에는 크라스 지방 자연과 인문 특성에 관한 슬로베니아 학자들의 여러 연구와 문헌을 검토하였다. 참고로 현지 지명 표기의 경우 국립국어원의 데이터베이스에서 검색되지 않는 경우 최대한 슬로베니아어에 가깝게 표기하고자 한다.

2. 크라스 지방의 답사 경로 및 자연환경 특성

크라스 지방의 자연환경과 인간 생활 간 관계에 대한 맥락적 이해를 위해 이 장에서는 크라스 지방의 답사 경로와 자연환경을 간략히 개관하고자 한다. 먼저, 답사 활동은 '크라스'의 동부 초입에 위치한 작은 취락인 카즐리예(Kazlje)로부터 시작하여 포니크베(Ponikve)→슈타니엘(Štanjel)→코브예글라바(Kobjeglava)→코멘(Komen)→볼취이 그라드(Volčji Grad)→세풀리예/크리쥐(Šepulje/

Križ)→세쟈나(Sežana)의 카르스트 생태박물관→리피차(Lipica)→로케브(Lokev)→디바챠(Divača) 등의 경로로 이루어졌으며, 크라스 지방의 중앙부를 반시계 방향으로 이동하였다(그림 2).

다음으로 크라스 지방의 자연환경적 특성을 정리하면, 이 지방은 슬로베니아의 남서부, 아드리아해 북쪽에 위치한다. 길이 60㎞, 폭 15~20㎞, 해발고도 200~600m의 고원 지형으로서 북서에서 남동 방향으로 점차 높아지는 지세이다. 전체 면적 850㎢ 중 슬로베니아 부분이 약 550㎢이고, 나머지는 이탈리아에 속한다(Lah and Momirski, 2018). 기반암은 중생대 및 제3기 탄산염암인데, 백악기 및 팔레오세의 석회암과 백운암이 대부분을 차지한다(Kranjc *et al.*, 1999). 이에 따라 지표에는 무수한 돌리네가(그림 3), 지하에는 2016년 현재 3,490개의 동굴이 분포하는 등(Mihevc *et al.*, 2016) 전형적인 카르스트 지형이 발달한다.

또한 지표수는 거의 없고, 다만 동남부에 소재하는 슈코치안(Škocjan) 동굴 속 및 그 인근에서 하천(Reka강)의 일부 구간이 출현할 뿐이다(그림 2의 동남부 참조). 이 지방의 모든 하천은 지하에서 북서류하다가 크라스 지방 북서쪽, 이탈리아 북동부 소재 고리치아(Gorizia) 지방 해안 부근에서 용천하여 짧은 티마보(Timavo)강을 이룬다(Kovačič and Ravbar, 2005).

크라스 지방의 기후 환경은 아(亞) 지중해성(Cs) 기후의 특성을 보인다. 연평균 기온은 10.6~11.7℃로서 7월이 최

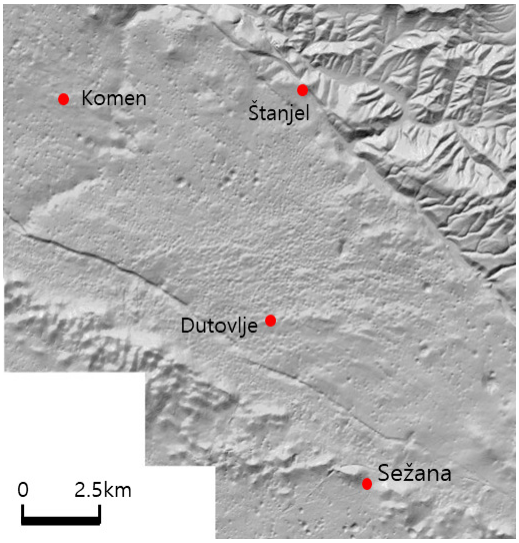


그림 3. 크라스 지방의 무수한 돌리네 분포
자료: 슬로베니아 지오피디아

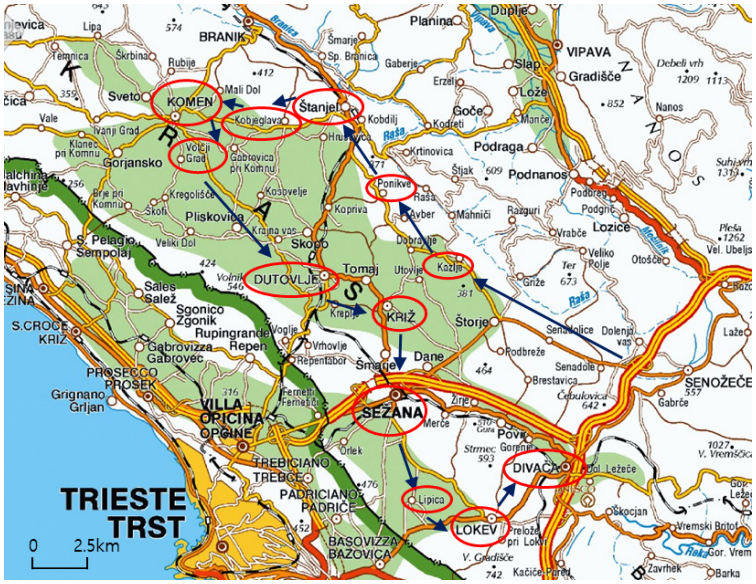


그림 2. 크라스 지방 지리 답사의 경로
*화살표는 이동 방향, 타원형은 주요 답사 장소임.
자료: 슬로베니아 지오피디아

난월(평균 19.8~21℃), 1월이 최한월(평균 1.6~2.8℃) 이다. 연평균 강수량은 1,417~1,683mm로서, 11월에 최다, 7월에 최소의 강수 분포를 보인다(Wilfling and Mayrhofer, 2002). 특히, 크라스 지방의 기후 환경과 관련하여 지역풍인 보라(bora)의 영향은 지대하다. 슬로베니아어로는 '부르야(burja)'로 불리는 이 강력한 북동풍은 대표적인 사면하강풍(katabatic wind)으로서 겨울철(11~4월)에 크라스 지방 일대를 중심으로 북부의 비파바 계곡, 남부의 아드리아해 일대에서 맹위를 떨친다. 보라의 평균 풍속은 19km/h이지만, 돌풍 시 평균 강도는 70-90.5km/h를 넘어(Wilfling and Mayrhofer, 2002), 2015년 2월 15일에는 풍속이 200km/h에 이른 적도 있었고, 비공식적으로는 235km/h를 기록하기도 하였다(Primorska Novice, 2015). 이에 따라 보라는 크라스 지방 주민의 경제활동과 일상생활에 큰 영향을 끼쳐왔다.

오늘날 크라스 고원 지역 전체는 1994년에 유네스코 세계유산 잠정 목록에 등재해 있으며, 다양성과 독특성을 지닌 중요한 자연 및 문화경관으로서 지역적, 국가적, 그리고 국제적인 관심과 보존 노력이 활발하다(Lah and Momirski, 2018).

3. 크라스 지방의 자연환경과 인간 생활 간 관계

1) 돌 문화의 발달: 석조(石造)

크라스 지방의 가장 뚜렷한 지역적 특성은 돌 문화의 발달이다. '크라스(Kras)'가 돌이나 바위를 의미하는 선(先)인도-유럽어인 'kar(r)a/gar(r)'로부터 기원한 점(Kranjc, 1997), '신이 바다에 던지려고 돌을 자루에 담아 나르다가, 그만 도중에 자루가 터져 숱한 돌이 땅바닥에 쏟아지면서 곳곳에 영원히 그 흔적을 남겼다'라는 이 지방의 전설, 그리고 '나무 한 그루 없는 황량한 돌투성이의 초원(kraška gmajn)'이라는(그림 4) 전통적 이미지(Kaligarič *et al.*, 2006; Gams, 1993) 등은 크라스 지방이 돌의 땅임을 상징적, 실제적으로 함의한다. 곧, '돌'은 크라스 지방의 지역 정체성을 상징하며, 여러 '석조(石造)'는 그것을 집약하는 특징적 경관이다. 특히, 크라스 지방의 돌 문화는 경제활동 및 일상생활과 밀접한 관련이 있었던 돌담(zid), 돌 오두막(pastirska hiška),



그림 4. 크라스 고원의 옛 자연경관(1901)
*20세기 초까지도 '황량한 돌투성이의 초원'이 잔존했으나, 현재는 산림이 복원됨.
출처: Anonym(2001)

돌 가옥(hiša), 그리고 돌 공장 및 돌 장식 등에 그 특징이 잘 나타나 있었기에 이를 중심으로 살펴보고자 한다.

(1) 돌담의 발달

크라스 지방의 돌담은 유네스코 세계유산(2018)에 등재될 만큼 이 지방을 대표하는 문화경관(kulturni krajini)으로 평가된다. 돌담의 규모와 형태는 다양하지만, 도로변, 산길, 경지나 목초지, 임야, 마을 어귀나 골목길 등 이 지방 전역에 분포한다. 특히 산림에 가려 잘 보이지 않지만, 마을 인근의 숲속에는 돌담이 거미줄처럼 이어져 있다.

이 지방의 돌담은 기원전 8세기의 '원형 돌담(Develа Griža)' 유적처럼(그림 5의 ①) 이미 선사 시대부터 축조되었지만, 본격적인 돌담 조성은 18세기 말의 마리아 테레지아 통치기 때부터 시작되어 19세기 중엽에 절정을 이루었다. 곧, 봉건제의 와해 과정에서 귀족 소유의 넓은 토지를 주민들이 분할 매입하면서, 주민들은 돌밭을(그림 4) 목초지나 경지로 개간하기 위하여 석회암 돌덩이부터 제거했고(Haddow, 2011; Panjek, 2015), 제거한 돌로 서로의 목초지나 경작지의 경계 담을 만드는 데 먼저 활용하였다(그림 5의 ②). 이 외에도 돌은 가옥, 돌무더기(grublja 혹은 gomila), 가축우리(pen), 사람과 가축의 진입로나 통로(그림 5의 ③), 여름철 일사와 겨울철 보라를 막기 위한 오두막 등 다양한 석축의 재료로 이용되었다(Zupančič, 2010; Juvane, 2013). 곧, 크라스 지방의 돌담은 경계와 영역의 표시라는 일차적 기능과 함께 사람과 가축의 통행 안내 등 여러 기능도 수행하였다. 또한 바람에 의한 토양 침식을 막는 역할도 하였다(Panjek, 2015). 돌담 석축에는 접착물질 없이 자연석 그대로를 얼기설기 쌓는, 이른바 '메쌓기 방식(suhi zidovi, drystone walling)'이 동원되었다.

결과적으로 크라스 지방의 돌담은 석회암 돌밭이라는 자



① 볼치이 그라드 소재 돌담 유적: 가축우리



② 카즐리예 소재 돌담: 경계와 영역



③ 세쟈나 소재 산중 돌담: 통행로



④ 디바챠 소재 신구(新舊) 돌담: 공간구성에의 관성

그림 5. 크라스 지방 돌담의 다양한 형태 및 기능
사진: 이간용(2022)



그림 6. 돌담 로고
출처: 크라스 관광국 누리집

연환경적 조건과 더불어 봉건제도의 와해에 따른 토지 소유 및 생산 수단의 변화라는 정치경제적 조건 등이 복합적으로 반영된 지리적, 역사적 경관이라는 의의를 지닌다. 오늘날 크라스 지방의 돌담은 지역 관광 안내 홈페이지 로고로서 등장하는 등 여전히 이 지방의 정체성 상징과 자긍의 원천으로 작동하고 있다(그림 6). 또한 돌담은 비단 문화유산으로서의 의미를 넘어, 그 견고함으로 인해 쉽게 철거 혹은 변형하기 힘들다는 점에서 크라스 지방의 현재 공간구성에도(그림 5의 ④) 큰 영향을 주는 지형지물이기도 하다.

(2) 돌 오두막의 발달

돌담과 함께 돌 오두막도 크라스 지방 돌 문화의 주요 요소로 언급된다. 이는 목초지에서 양이나 염소, 혹은 소 등의 가축을 돌보며 지냈던 목자(shepherd, 牧者)들을 위해 돌을 쌓아 만든 임시 거처였다. 크라스 전역에 최소한 150여 개의 돌 오두막이 있었던 것으로 추정될 만큼 일반적인 시설이었다(Zupančič, 2010). 실제로 1830년대 말 이 지방 토지의 68.0%가 초지였고, 당시 양 37,000, 소 12,000, 돼지 3,500, 말 800마리, 기타 당나귀와 노새 등을 합쳐 주민 수보다 많은 가축을 기르고 있었다는(Panjek, 2018) 사실로도 뒷받침된다. 그런데 이 돌 오두막은 목자들의 임시 거처라는 기본 기능 이외에도 강한 일사, 비, 바람(bora)으로부



① 방추형
(코브예글라바 소재)
사진: 이간용(2022)



② 바위 의지형
(세쟈나의 카르스트 생태박물관 소재)
출처: 세쟈나시 누리집



③ 장방형
(리피차 관광단지 소재, 2012년 복원)
사진: 이간용(2022)

그림 7. 크라스 지방의 다양한 돌 오두막 형태

터 농부들의 피난처(shelter)이자 휴식처, 농기구와 음식물 보관소, 그리고 석공들의 쉼터 등 다양한 기능도 가지고 있었다(Juvane, 2013).

돌 오두막은 목초지나 가축을 관리 감시하기 적절한 곳에 자리하였는데, 주로 숲 가장자리나 돌담으로 쳐진 경지 가까이에 위치하였다. 출구는 보라의 풍향을 고려하여 남쪽 혹은 남서쪽에 두었다(Zupančič, 2010). 큰 바위를 한쪽 벽으로 삼거나 기대어 짓는 경우가 많았고, 자연석을 그대로 썼기 때문에 형태와 구조는 불규칙하였다(그림 7). 크기는 작은 것은 2~3명, 큰 것은 7명까지 머물 수 있었다.

리피차 소재 돌 오두막의(그림 7의 ③) 내부를 살펴본 결과, 가장 안쪽의 바닥에는 침상으로 보이는 넓적한 돌이 깔려 있었고, 벽체에는 창문 역할을 하는 환기 구멍과 음식이나 물건을 넣어두기 위한 수납공간(niche)도 마련되어 있었다. 크라스 지방 돌 오두막의 가장 큰 특징은 자연석을 활용한 '내쌓기(corbelling)' 방식으로 축조되었다는 점이다. 이는 땅바닥에서 상부로 점차 좁아지면서 지붕이 반구형 돔(dome) 형태가 되도록 쌓는 방식이다(그림 8).

돌 오두막 중 가장 오래된 것은 거의 170년에 이르고 1960~70년대까지도 존속하다가 그 이후 방치되어 왔지만, 최근 크라스 지방의 정체성을 상징하는 석조의 하나로 재평가되면서 국가 유산으로 보호하는 정책이 시행되면서 발굴과 함께 최근에 복원 사업이 진행 중이며(Zupančič, 2010, 2015; Juvane, 2013), 관광자원으로 개발될 가능성도 예상되었다. 세쟈나 소재 '카르스트 생태박물관(Živi muzej Krasa)'의 로고는 이 돌 오두막을 이미지화한 것인데(그림 9), 이 생태박물관은 실제로 크라스 지방의 전형적인 목초지였던 곳으로서 다양한 형태와 구조의 돌 오두막들

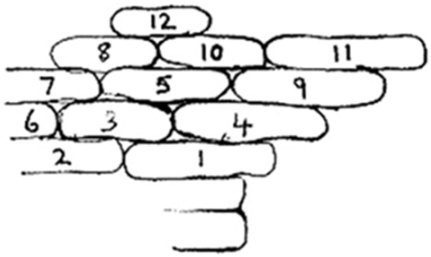


그림 8. '내쌓기(corbelling)' 방식 모식도
출처: 더스톤트러스 누리집



그림 9. '카르스트 생태박물관'의 로고(돌 오두막 이미지)
출처: 세쟈나 누리집

이 산재한다(그림 7의 ②, ③). 이상에서 살펴본 바와 같이 크라스의 돌 오두막도 돌담과 마찬가지로 이 지방의 자연조건 및 경제활동과 밀접한 관계를 보여주는, 간소하지만 의미 있는 석조 건축이라 하겠다.

(3) 돌 가옥의 발달

크라스 지방의 가옥은 전통적이든 근·현대적이든, 또 본

채이든 부속채이든 간에 거의 모두 석회암 '돌집'이라는 공통점을 지닌다. 먼저 전통 가옥의 경우는 슈타니엘 성내의 15세기 전후에 지어진 이른바, '카르스트 가옥(Kraška hiša)'에 그 특징이 잘 나타나 있다. 사면 벽체 모두가 석회암 자연석으로 이루어져 있고, 창틀과 현관 아치 틀, 그리고 빗물받이 홈통(rain gutter)도 육중한 돌이다. 특히, 지붕조차도 석회암 돌판(platy limestone) 기와이다(그림 10). 이런 돌기와(stone slabs) 양식은 크라스 지방의 여러 전통 취락 곳곳에서 관찰되며, 지역 건축 정체성에 기여하는 소중한 문화경관으로 자리매김하고 있다(Zupančič, 2015).

오늘날 크라스 지방의 일반적인 가옥으로서 널리 분포하는 근대 가옥은 주로 19세기에 지어졌다. 당시는 트리에스테에 조선업이 융성하여 크라스 지방 주민들의 취업이 활발하였고, 그 소득으로 주민 다수가 자기 집을 지었던 시기였다(Udovč, 2022). 이들 근대 가옥도 벽체가 돌로 이루어진 점은 전통 가옥과 같지만, 벽에 점토나 회반죽 칠을 한 점(전통 가옥에서도 부농은 회칠을 함.), 당시의 유행 양식인 붉은 색 타일 지붕(latin roof)이란 점에서 차이가 있다(그림 11의 ①). 근대 가옥 중에서도 견고하고 부속채가 딸린 부농 가옥(farmstead)은 돌 벽체 단장 등의 리모델링을 통하여 숙박업소나 레스토랑 등 상업적 관광시설로 활용되고 있다(그림 11의 ②).



그림 10. 크라스 지방의 전통 돌 가옥
(슈타니엘 성 소재 일명 '카르스트 가옥')
사진: 이간용(2022)

이상에서처럼 크라스 지방의 전통 및 근대 가옥은 벽체 및 기타 부속물, 지붕에 이르기까지 모두 석회암 돌로 이루어진 석조라는 특징을 보인다. 이는 목재나 흙보다 돌이 많고 바람이 센 환경 특성에 대한 주민들의 의존(dependence) 및 적응(adaptation) 양식을 보여준다 하겠다.

(4) 돌 공장 및 돌 조각의 발달

크라스 지방은 석회암 지대라는 환경적 특성에 따라 일찍부터 돌 공장 및 돌 조각 문화도 발달하였다. 특히 채석장은 로마 시대부터 발달했던 것으로 알려져 있다(PreMrl, 2012). 실제로 크라스 지방 곳곳에서는 오래전 버려졌거나 현재도 운영 중인 채석장(jave)과 돌 공장이 다수 관찰된다(그림 12). 이와 관련하여 세쟈냐의 대표적인 대리석 생산 회사인 M사의 슬로건인, "크라스의 모든 전통은 돌에 그 바탕을 둔다(Celotna tradicija Krasa sloni na kamnu)"라는 글



① 크라스 지방의 전통 및 근대 가옥
(다바챠 소재)



② 크라스 지방의 근대 가옥(1852년 건립) 리모델링 사례
(셰플리에 소재)

그림 11. 크라스 지방의 전통 및 근대 가옥
사진: 이간용(2022)



그림 12. 크라스 지방의 M사 돌 공장(리피차 소재)
사진: 이간용(2022)



그림 13. 코멘의 아치 문장
출처: 코멘 누리집

귀는(https://marmorsezana.com/kamnolomi/) '돌'이 단순한 무기물 덩이가 아니라, 이 지방 사람들의 정체성을 이루는 중요한 존재임을 재확인시켜 주는 듯하다.

크라스 지방에는 18세기 말부터 슈톨파(Štolfa) 가문을 필두로 하여 명성있는 다수의 석공과 그 가문이 존재하였고, 볼치이 그라드의 경우처럼 한 마을 전체가 돌 공장인 경우도 있었다(PreMrl, 2012). 채석과 조각의 과정이 고도의 분업과 협업 체계를 이루면서, 단계별 작업자의 호칭도 달랐다. 예를 들면 흔히 '석공(kamnar)'으로 통칭되는 가운데 채석장 노동자들은 총칭 'javarji', 암석 파쇄공은 'kavadurji', 원석 절단공은 'špontači', 정밀 절단공은 'štancarji', 세밀 연마공은 'frigadorji', 장식 조각공은 'ornatisti' 등으로 불렸는데, 이 호칭들은 독일어, 이탈리아어, 이탈리아 북동부의 프리울리어가 혼합된 크라스 지방만의 전문 용어였다(PreMrl, 2014). 또한 채석, 절단, 연마, 조각 등의 과정에 따라 다양한 도구의 분화도 가져왔음은 물론이다. 이렇듯 호칭 및 도구의 분화를 통해서도 이 지방의 돌 문화 발달과 그 중요성이 짐작된다. 이러한 전통과 유산은 오늘날에도 크라스 지방 여러 곳에 분포하는 돌 조각공원이나 석공예 가게 등을 통해 계승되고 있다.

크라스 지방의 여러 돌 조각 유산 중에서 성소(znamenje,


셰플리에 소재


셰플리에 소재



슈타니엘 소재


코브예글라바 소재
① 성소(znamenje, 聖所)


카즐리예 소재
② 아치 틀(kalone)



셰플리에 소재
③ 까치발(konzola)

그림 14. 크라스 지방의 다양한 돌 조각 양식
사진: 이간용(2022)

聖所), 대문 혹은 현관의 아치 틀(kalone), 그리고 까치발(konzola) 등은 전통 취락이나 가옥에 나타나는 이 지방 공통의 문화경관으로 간주되며(https://www.visitkras.info), 실제 답사 활동에서도 자주 관찰된다. 성소는 성모상을 모셔 놓은 담 벽감이나 탑으로서 마을 어귀나 길목에 탑의 형태로 설치된 성소는 이정표나 방향잡이 기능을 하였다(그림 14의 ①). 아치 틀은 전통 혹은 근대 가옥에서 거의 예외 없는 요소인데, 다양한 형태(∩, ⊓, ⌂ 등)로 가옥의 심미성과 개성을 드러내는 역할을 했던 장식으로 보인다. 이것은 크라스 지방 최대도시인 코멘의 문장(紋章)에도 등장한다(그림 13 및 그림 14의 ②).

까치발은 가옥 벽면 외부에 둔 새 발톱 모양의 돌기로서 이 역시 크라스 지방 전통 가옥의 공통 양식 중 하나이다(그림 14의 ③, 그림 26의 ②). 이는 밋밋한 석벽에 변화를 주는 심미적 기능과 함께, 처마 홈통 받침대, 건물 이층의 복도 거치대, 포도덩굴 시렁 등 가옥의 외적 연장 장치라는 실용적 역할도 하였다. 크라스 지방에서 이들 돌 조각 유산을 중시하는 이유는 일반 농가의 경제적 여건과 건축 자재로서의 석회암 자연석의 특성에 비추어, 실용성과 함께 무엇보다도 정교한 장식을 풍부하게 하기는 어려운 조건 속에서 심미성을 추구한 것에 대한 자평으로 해석된다.

이상에서처럼 크라스 지방에는 다양한 석축 및 석조 문화가 발달하였음을 알 수 있다. 곧, 이 지방의 '돌'은 거의 모든 구조물과 건축물, 그리고 장식물을 이루는 핵심 재료일 뿐만 아니라, 나아가 주민들의 정신적 동질성과 정체성을 이루는 요체로 작용하고 있었다. 그리고 이 모든 것이 크라스 지방의 자연조건에 대한 주민들의 의존 및 적응의 관계를 함의한다는 점에서 크라스 지방의 지역적 특성을 이해하는 바탕이라고 여겨진다.

2) 물 문화의 발달: 저수(貯水)

물은 인간과 가축뿐만 아니라 모든 생명체의 생존과 생활에 결정적이고 필수적인 자연물이다. 그런데 크라스 지방은 비록 연 강수량은 적지 않지만, 기반암의 특성상 지표수가 거의 없다(Ravbar, 2010). 그런 까닭에 전통 사회의 '크라스' 주민은 집수와 저수를 위한 장치 및 아이디어의 개발이 삶의 중요한 과제가 아닐 수 없었고, 이 과정에서 독특한 저수 문화가 발달하였다.

답사 활동과 문헌 탐구의 결과, 크라스 지방의 대표적인 저수 문화는 주민 식수용의 '슈티르네(štirne)'와 가축 음수용의 '칼리(kali)'에 집약되어 있어 이 둘을 중심으로 살펴보고자 한다. '슈티르네'는 '카르스트 우물(karst well)'이나 '돌 우물(stone well)'로 지칭되기도 한다. 사실 '슈티르네'는 우물 형상이지만, 빗물 저장조(貯藏槽)라는 점에서 '천수조(天水槽)'가 적합한 명칭이다. 그렇지만 카르스트 지형이 발달한 이 지방의 자연적 특성이 반영되고, 인식 편의성을 감안하여 여기서는 '카르스트 우물'로 지칭하고자 한다. '칼리'의 경우도 보통 '카르스트 연못(karst pond)'으로 불리기도 하지만, 돌리네 지형을 활용한 것이라는 점에서 여기서는 '돌리네 연못'으로 지칭하고자 한다.

(1) 카르스트 우물

'카르스트 우물'은 식수 및 생활용수의 확보가 어려운 크라스 지방의 환경 특성에 적응한 매우 독특한 식수 저장 장치이다. 식수를 확보하는 대표적인 두 방식에는 지하수를 모아 괴게 하는 '우물(well)'과 빗물을 모아 담는 '천수조(cistern)'가 있다(그림 15). 카르스트 우물(štirne)은 후자의 방식을 취한다.

카르스트 우물은 크라스 지방을 비롯한 슬로베니아 서남부 일대에 널리 분포하던 시설로서, 답사 과정에서도 어느 취락에서나 목격할 수 있었다. 그렇다고 가구마다 소유했던 시설은 결코 아니어서 초기에는 공동용으로 마을에 하나 정도 있었을 뿐이었고, 부유한 농장주를 제외하고 개별 가정은 소유할 수 없던 귀한 시설이었다.

카르스트 우물의 원형과 기본 구조는 15세기 전후에 지

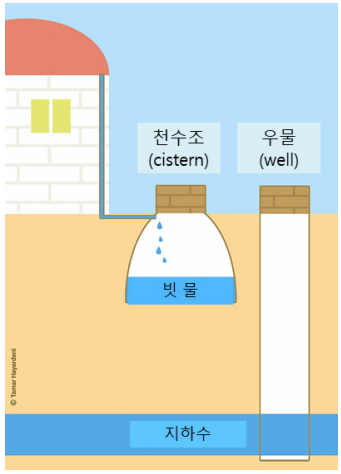


그림 15. '천수조'와 '우물'의 비교 모식도
출처: Tamar Hayardeni(위키피디아)

어진 '카르스트 가옥'에서 확인할 수 있다(그림 16). 그림 16에서처럼 지상부의 도관(導管), 지면부의 외곽(šapa)과 덮개, 그리고 지하부의 빗물 저장 공간으로 구성된다. 지상부의 도관은 지붕을 타고 내려오는 빗물을 처마에서 받아 모아 지하의 저장 공간으로 보내는 긴 관(downpipe)이다. 지면부는 일반 우물처럼 주로 돌로 둘러쌓거나 통돌로 만든 외곽(外廓), 물을 긷기 위한 두레박과 도르래로 구성된다. 부자는 통돌로 우물의 외곽을 만들었다(Terčon, 1996; Belingar, 2012; Cencič, 2012). 지하부는 땅을 파서 돌로 벽을 쌓고 물이 새지 않도록 점토 등으로 돌 틈을 메워 만든 커다란 수조(물통)로 이루어진다.



그림 16. 카르스트 우물(štirne)의 구조(슈타니엘성 소재)
사진: 이간용(2022)

현재도 활용되는 볼치이 그라드 소재 카르스트 우물을 측정해 본 결과, 지하 수조의 깊이는 대략 6~7m 정도였고, 절반가량이 물로 채워져 있었으며, 외곽의 높이는 84㎝, 통의 지름은 257㎝의 크기였다(그림 17의 ①의 우물). 세 가구의 처마에서 모은 물을 유도하는 긴 철제 도관(그림 17의 ①의 A, B, C)은 이 시설이 공용이라는 점을 말해준다.

물이 희소한 크라스 지방에서 카르스트 우물의 중요성은 절대적이었다. 그래서 곽돌 정면에 우물 소유주의 이름과 건립 일자나, 예수 상징 모노그램인 'IHS'(I H Σ O Y Σ 의 앞 세 글자)를 새겨 놓기도 하였으며(그림 17의 ②), 물이 도난당하지 않도록 높은 담장을 쌓기도 하는 등(Udovč, 2022) 소중하게 보호되었다.

카르스트 우물은 기관용(institucionalni), 공용(občinski 혹은 komunski), 사설용(zasebni)의 세 유형이 있었다. 이 중 마을 공용의 경우, 파수꾼(vardjan)을 고용하여 우물덮개 열쇠를 맡겨 관리하도록 하였고, 물이 부족할 경우 공정하게 분배하는 책임도 주어졌다(Belingar, 2012). 물을 긷기 위해 줄 서 기다리는 동안 주민들은 환담과 정보를 주고받았고, 그래서 우물터는 유대감과 연대감을 나누는 일종의 사회적 장소 기능도 하였다(Cencič, 2012; Terčon, 1996). 그런 까닭에 보통은 마을 중앙에 자리 잡았고, 담장과 포장 바닥도 갖추었다. 이처럼 카르스트 우물은 단지 필요를 넘어 마을이나 농장의 자긍이었기 때문에 공들여 설계되었다. 일반적인 우물은 '물이 있는 곳'에 존재했던 반면에, 카르스트 우물은 '물이 가장 필요한 곳'에 존재했던 것이다(Juvane, 2013).



① 세 가구(A, B, C) 공용 우물 사례
(볼치이 그라드 소재)

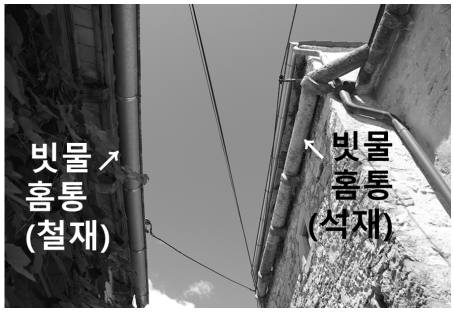


② 예수 상징 모노그램(IHS) 및 건립 일자 표시 우물 사례
(코브예글라바 소재)

그림 17. 크라스 지방의 다양한 카르스트 우물
사진: 이간용(2022)



① 근대 가옥의 빗물 홈통과 도관
(카즐리예 소재)



② 근대 가옥(左)과 중세 가옥(右)의 빗물 홈통
(슈타니엘 성내 소재)



③ 가옥 벽면의 배관 모습
(슈타니엘 성내 소재)

그림 18. 크라스 지방의 집수 문화 발달(처마 홈통 및 도관)
사진: 이간용(2022)

그리고 크라스 지방 저수 문화의 한 요소로서 빼놓을 수 없는 것은 '빗물 홈통'의 발달이다. 이 시설은 모든 전통 및 근대 가옥의 처마에 예외 없이 설치되어 있는 공통적인 시설이다(그림 17의 ① 및 그림 18). 빗물 집수를 극대화하기 위한 홈통과 모인 물을 유도하는 도관이 처마와 벽면을 따라 견고하게 이어진 모습은 크라스 지방 가옥의 특징적인 경관으로서, 자연환경에 대한 주민들의 적응 양식을 잘 보여준다.

카르스트 우물은 크라스 취락의 상징물로서 오래된 것은 16세기 전후까지 거슬러 올라가지만, 20세기에 들어서야 가구마다 만들어지기 시작하였으며 주민들의 중요한 식수원이었다(Sarnek, 2018). 그러다가 1970년대에 지하수 개발에 따른 상수도 보급과 함께(Coraci, 2019) 방치되기 시작하였으나, 크라스 지방의 중요 문화유산으로 재평가되면서 1998년부터 친환경 정책의 일환으로서 복원 사업이 추진되어 왔다(Primc, 2014). 참고로 크라스 지방의 상수도 체계는 1986년에야 거의 완성되었으며, 주요 상수원은 이탈리아 인근의 크라스 북서부에 위치한 브레스토비차(Brestovica)의 클라리취(Klariči) 소재 지하수 양수장이다(Ravbar, 2004). 또한 카르스트 우물 문화의 전통은 3단 접이식 우물 덮개, 정원 조경용 우물 모형 등의 제작과 판매 형태로도 계승되고 있었으며, 관광 리플릿의 도안, 벽화 소재 등 다양한 방식으로 활용되고 있었다. 특히 크라스 지방 최대도시인 세쟈나는 시의 상징 로고에 카르스트 우물이 도안되어 있어(그림 28) 정체성의 상징으로까지 승화하려는 노력을 확인할 수 있었다.

(2) 돌리네 연못

크라스 지방에 목축업이 발달하면서 가축의 식음수 문제를 해결하기 위한 노력은 필연적이었다. 주민들은 무수히 발달한 돌리네 지형 중에 자연적으로 형성되었거나, 혹은 인위적으로 만든 연못(kali 혹은 lokve)에 담긴 빗물을 통해 그 해결책을 찾았다. 이 돌리네 연못도 카르스트 우물과 마찬가지로 크라스 지방 전역에 걸쳐 존재하였으며, 이 지방의 방목과 정착에 중요하게 기여하였다(그림 19).



그림 19. 크라스 지방 전통 마을의 초입 경관(1917):
돌리네 연못과 돌담길
출처: Zupančič(2015)

자연 돌리네 연못의 형성 과정을 보면, 석회암의 용식작용으로 생긴 물질과 점토, 주위에서 굴러온 돌과 흙이 돌리네 바닥에 쌓이고, 적수(積水)와 증발의 반복으로 바닥은 점점 더 단단해져 반영구적인 연못이 된다. 고인 물을 마시러 온 동물이나 가축의 발걸음은 돌과 점토를 더욱 다지면서 거의 영구적인 연못이 만들어진다(그림 20의 ①). 인공 돌리네 연못은 자연 돌리네 연못이 형성되는 과정을 따라 만든 것이다. 먼저 가축의 접근이 쉽도록 돌리네 경사면을 완만하게 만든 후에 사면 상에 돌을 깐다. 이어 돌리네 밑



① 자연 돌리네 연못(포니크베 소재)



② 인공 돌리네 연못(Dolc, 코브예글라바 소재)



③ 시멘트 포장 인공 돌리네 연못(셰플리에 소재)



④ 주민 식수용 돌리네 연못(코브예글라바 소재)

그림 20. 크라스 지방의 다양한 자연 및 인공 돌리네 연못
사진: 이간용(2022)

바닥을 좀 더 깊게 판 다음에, 약 20cm 정도 두께의 점토로 다져 물이 새지 않도록 하는 과정을 거친다(그림 20의 ②).

돌리네 연못은 증발에 취약할 수밖에 없어 그 수위는 우량과 계절에 따라 달라졌다. 또한 점토는 건열 현상이 발생하기 때문에 지속적인 관리가 필수적이었다(Juvane, 2013). 돌리네 바닥을 아예 시멘트로 메우거나 부직포를 깐 경우도 목격되었다(그림 20의 ③). 그리고 돌리네 연못 중에는 주위에 돌담을 둘러쳐 가축의 접근을 막아 주민들의 식수용으로만 활용되는 경우도 있었다(그림 20의 ④).

돌리네 연못 중 겨울철에 가축 식음수로 쓰이지 않던 연못의 얼음은 트리에스테에 내다 팔아 20세기 중엽까지 농가의 소득원이기도 하였고(Juvane, 2013), 또 카르스트 우물처럼 마을 사람들의 만남의 장소, 겨울철 어린이들의 얼음 놀이터가 되는 등 여러 경제적, 사회적 기능도 수행하였다. 이런 의미에서 크라스 지방의 '돌리네'는 문화경관의 하나로 간주된다(Valjavec and Zorn, 2015).

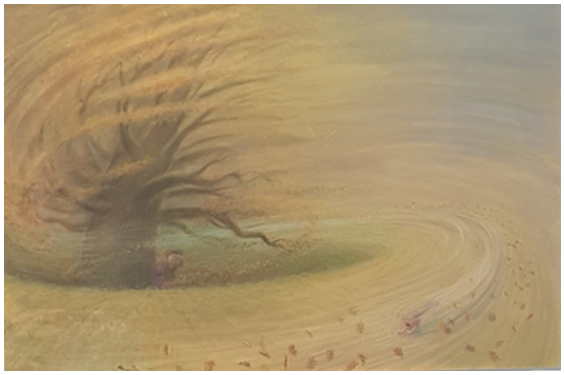
돌리네 연못은 상수도의 보급과 경제활동의 변화로 그동안 대부분 방치되었다가, 현재는 크라스 지방의 자연과 인간 간 관계를 보여주는 중요한 문화유산이자, 습지와 생물다양성 생태계로 재평가되면서 다시 주목받고 있다(https://www.burger.si/geo/kal.html). 셰플리에 마을의 경우에서처럼 중요한 공간 경관으로 기능하거나(그림 20의 ③), 코브예글라바의 사례처럼 마을 주위의 옛 목초지 일대에 남아 있는 9개 연못을 선정하여 '칼리 9경길(Pot devetih kalov)'(그림 20의 ②, ④)이란 생태 학습장이나 관광자원으로 개발되고 있다. 이상에서처럼 카르스트 우물과 돌리네 연못은 지표수가 거의 부재하는 자연조건에서 발달한 독특한 저수 문화로서 크라스 지방의 지역 특성을 보여주는 중요한 문화경관이라고 하겠다.

3) 바람 문화의 발달: 방풍(防風)

크라스 지방의 겨울철 보라는 주민 생활에 큰 영향을 미치는 기후 환경이다. 이 바람의 위세는 일찍이 카르스트 연구의 선구자로 칭송받는 발바소르(J. V. Valvasor, 1641-1693)의 17세기 말 저서(The Glory of Duchy of Carniola,



① 발바소르(Valvasor, 1689)의 보라 묘사
출처: Panjek(2015)



② 쵸흐(Čoh, 2018)의 보라 묘사
사진: 이간용(2022)(슈타니엘 박물관 게시물 재촬영)

그림 21. 크라스 지방의 보라 묘사 그림

1689)나 현대 슬로베니아의 유명 화가인 쵸흐(Z. Čoh, 1956~)의 그림동화 책에서도 생생히 묘사되어 있다(그림 21).

그만큼 보라는 과거와 현재 모두 주민의 의식과 삶에 각인된 자연조건이라는 점에서, 크라스 지방 사람들은 식수 및 용수 확보 문제와 더불어 이 바람의 특성에 적응할 방책을 마련하지 않을 수 없었다. 이에 보라가 주민 생활에 미친 영향이 취락의 입지와 형태, 가옥의 구조와 시설 등에 잘 반영되어 있다고 보고, 이들 측면에서 살펴보기로 한다. 건축은 환경과 깊은 관계가 있기 때문이다(Juvane, 2013).

(1) 취락의 남사면 입지 및 연립형(聯立型) 집촌

크라스 지방의 강력한 북동풍인 보라와 관련하여, 이 지방의 크고 작은 전통 취락들이 지니는 특성을 입지, 배향, 형태 등의 측면에서 살펴본다면, 먼저 입지 면에서는 취락들은 구릉지와 산지의 남 혹은 남서 사면이나 산기슭에 자리하는 특성을 보인다(그림 22). 이는 북동풍과 직접 마주하는 것을 피할 수 있거나 풍속이 저하되는 바람그늘이라는 입지적 장점에 따른 선택이다. 아울러 북반구 중위도의 여러 취락들과 마찬가지로 채광 효과도 고려된 것임은 물론이다.

크라스 지방 취락의 남사면 입지의 전형적인 사례로서, 이 지방 북부의 슈타니엘성 취락과 남부의 로케브 마을을 들 수 있다. 전자(그림 22의 ①)는 해발고도 364m의 구릉(Turn)상에 위치하는데, 구릉의 남서~남동 사면에 취락이 자리 잡고 있다. 후자(그림 22의 ②)는 마을 북동쪽에 위치한 해발고도 500m 산지의 남서 산기슭을 따라 취락이 발달한다.

이런 입지적 특성과 관련하여 취락 내 개별 가옥의 배향도 슬로베니아 지오피디아의 디지털 사진 지도를 분석해 본 결과, 지형 혹은 토지 형상에 따라 부분적으로 남 혹은 남동향도 나타나지만, 남서향을 취하는 경우가 절대적으로 많았다(그림 22의 ②). 최근의 현대 가옥에서 다소 예외적인 사례도 관찰되지만, 그 경우도 대부분 남서향인 경우가 많다. 이는 앞서 언급한 것처럼 북동풍을 등질 수 있고, 채광에 유리하기 때문이다.

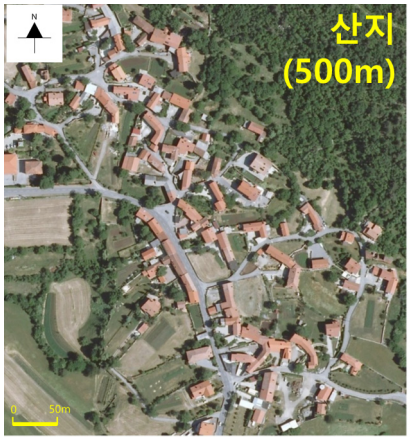
형태면에서 볼 때, 크라스 지방 전통 취락들은 가옥들이 거의 연속적으로 줄지어 분포하는 특징을 보인다(그림 22, 23). 곧, 지붕이 거의 횡적으로 이어지거나 옹기종기 모여 있는 연립형 집촌(terrace houses)의 모습을 띤다(Zupančič, 2010; Juvane, 2013). 이처럼 가옥의 밀도를 선적(線的)으로 높인 형태는 크라스 지방 취락의 특징적 현상이다. 이러한 특성에 대하여 크라스 지방 문화경관 연구의 대가인 Juvane(2013)는 이 지방의 극단적인 날씨, 곧 보라 바람의 영향으로 해석한다.

구체적인 사례로서 슈타니엘성 취락(그림 22의 ①)은 가장 뚜렷한 연립형 집촌 형태를 보인다. 여기에는 방풍 효과의 고려와 함께 구릉지 사면이라는 공간적 협소성도 작용했을 것이다. 로케브 마을(그림 22의 ②)의 가옥 배열에서도 대략 북서-남동 방향의 선적 분포성이 관찰된다. 크라스 지방 중부의 볼치이 그라드와 두토블리에(그림 23의 ①, ②), 그리고 세플리에 마을(그림 24의 ①)에서도 가옥이 거의 연속적으로 이어진 형태를 확인할 수 있다.

그런데 가옥의 밀도 양상이 지형에 따라 다소 차이를 드러내기도 한다. 슈타니엘성 취락의 경우처럼(그림 22의



① 구릉의 남사면 입지 및 연립형 집촌(슈타니엘성)



② 산지의 남사면 기슭 입지 및 남서향 가옥(로케브)

그림 22. 크라스 지방 취락의 입지, 형태, 그리고 배향
자료: 슬로베니아 지오피디아

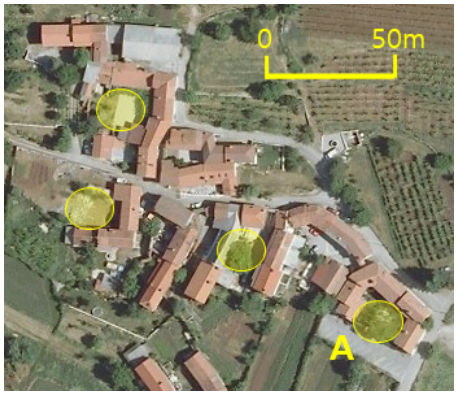


① 연립형 집촌 및 반(semi) 닫힘 가옥 구조(1821년의 볼치이 그라드)
출처: 프란체스코 지적도(Guštin, 2012)



② 연립형 집촌 및 반 닫힘 가옥 구조(두토블리에)
출처: 슬로베니아 지오피디아

그림 23. 크라스 지방의 취락 형태 및 가옥 구조



① 보르야치(셰플리에 소재): 원 표시 부분
자료: 슬로베니아 지오피디아



② 보르야치의 상업 시설화: 왼쪽 사진 ①의 'A' 내부 모습임.
사진: 이간용(2022)

그림 24. 크라스 지방 가옥의 보르야치(borjač, 안마당)

①) 능선에 입지하거나, 두토블리에의 사례처럼(그림 23의 ②) 평지라 하더라도 배산(背山) 효과를 기대하기 어려운 조건에서는 가옥 밀도가 더욱 높다. 반면 로케브 마을처럼(그림 22의 ②) 북동쪽에 비교적 높은 산지가 있어 자연적 방풍 효과가 나타나는 곳에서는 상대적으로 가옥의 밀도가 낮은 것을 관찰할 수 있다. 그렇지만 이것에는 취락의 형성 시기, 그에 따른 현대적 보온재나 기술의 활용도 영향을 미쳤을 것이다. 이처럼 크라스 지방의 취락들은 가옥들이 마을 전체적으로 어떤 축(대략 북서-남동 축)을 따라 배열됨으로써 보라 바람에 대응하는 방식을 취한다는 점이 가장 큰 특징이다.

(2) 바람 적응 [適風] 가옥 구조 및 시설

겨울철을 중심으로 크라스 지방에 부는 강한 바람에 적응[適風] 혹은 대응하기 위해, 전통 취락의 가옥들은 몇몇 특징적인 구조와 시설을 갖추었다. 먼저 평면 구조면에서 볼 때, 최근의 현대 가옥을 제외하고는 가옥의 본채와 부속채가 대체로 'ㄱ, ㅅ, ㄷ, ㄱ, 〉' 등의 형상으로 배치된 반(semi) 닫힘 구조를 보이는 경우가 많다(그림 23). 그 전형적인 사례는 옛 볼치이 그라드 마을에서 볼 수 있는데(그림 23의 ①), 한 마을의 가옥들이 'ㄱ, ㄱ' 자의 평면 구조로 거의 연립해 있다. 이 형태는 오늘날도 동일하게 유지되고 있음은 몰론이다. 그런데 이러한 평면 구조적 특성도 앞서 살펴본 가옥의 밀도 차이와 마찬가지로 지형 조건에 따라 다소 차이를 드러낸다. 예를 들면 바람을 막아 줄 뒷산[背山]이 없는 평지의 가옥들보다는(그림 23의 ②) 방풍 효과가 큰 산기슭의 가옥들이(그림 22의 ②) 상대적으로 덜 닫힘 구조를 보인다.

이러한 반 닫힘 구조와 밀접한 관계가 있는 시설로서, 특히 부농 가옥의 경우 높은 담장으로 둘러쳐 바람이 잠자는(calm) 공간인 보르야치(borjač)를 두었다. 이는 우리의 안마당 혹은 안뜰과 유사한 것으로서 농가의 중요한 작업 공간 기능을 하였다(Juvane, 2013). 현재는 이 공간을 개조하여 식당 등 상업적으로 이용하기도 한다(그림 24).

이어 크라스 지방 전통 가옥의 보라풍 적응 시설이나 장치로서, 먼저 지붕에 석판 돌기와(skrlje)를 얹혔다는(Juvane, 2013) 점은 이미 앞서 설명한 바 있다. 이는 재료 획득의 용이성과 내구성을 고려한 측면도 있음은 당연할 것이다. 또한 전통 가옥이든 근현대 가옥이든 강력한 바람에 지붕이 뜯기지 않도록 처마 바로 위의 지붕 끝단에 돌을 얹어 놓은 점이나, 또 처마가 매우 짧다는 공통점도 관찰된다. 처마가 길면 바람의 영향을 더 받아 지붕의 견고성을 떨어뜨릴 것이기 때문이다. 그리고 지붕의 경사가 작고, 우진각이나 맞배지붕 양식이 많다는 점도 확인할 수 있었다(그림 25). 이는 바람이 잘 타고 넘어가도록 한 아이디어라고 할 것이다.

그리고 크라스 지방의 가옥, 특히 전통 가옥의 경우 일반적으로 창문의 크기가 다소 기형적일 만큼 작다는 점도 의미 있는 특징의 하나이다(그림 26). 이는 바람에 대한 적응과 함께 돌 재료에 따른 하중을 고려한 까닭으로 보인다.

마지막으로 크라스 지방의 전통 및 근대 가옥의 특징적 시설로서(Zupančič, 2015), 주목을 끄는 것은 견고하고 높으며, 복잡한(complicated) 외관의 굴뚝(dimnik)이다(그



① 현대 가옥의 지붕(슈타니엘 부근) ② 근대 가옥의 지붕(코브예글라바 소재)

* 우진각 양식 및 낮은 지붕 경사, 짧은 처마, 반원 타일 기와, 지붕돌

그림 25. 크라스 지방 가옥의 보라풍 적응 장치 및 시설

사진: 이간용(2022)



① 공공건물의 사례(슈타니엘성 소재)



② 민가의 사례(볼치이 그라드 소재)

그림 26. 크라스 지방 가옥의 작은 창문
사진: 이간용(2022)



① 전통 가옥의 사례
(디바챠 소재)



② 근대 가옥의 사례
(셰플리에 소재)

그림 27. 크라스 지방 가옥의 굴뚝 양식
사진: 이간용(2022)



그림 28. 세쟈냐의 문장: 편향수 및 '카르스트 우물' 도안
출처: 세쟈나 누리집

림 27). 그것은 크라스 지방의 강한 아침 일사와 겨울철 보라 바람의 영향과 관계 깊다(Juvane, 2013). 따듯한 연기는 부력에 의해 상승한다. 그런데 만일 굴뚝이 먼저 태양열에 가열되어버리면 연기 배출은 어렵게 된다. 그래서 크라스 지방에서는 특히 아침 태양이 굴뚝을 급속히 가열시키지 않도록 규모가 크고 여러 물질을 섞어 만들었으며, 보통은 회칠을 하였다. 또한 굴뚝 상부에는 각도와 방향이 서로 다른 많은 작은 구멍을 두었는데(그림 27의 ②), 이는 장식이 아니라 강한 보라 바람에도 잘 작동되도록 하기 위한 것이었다. 이 굴뚝과 짝을 이루는 난방 및 취사 공간(spahnjenca)도 독특한 시설로서 언급되는데(그림 27의 ①), 굴뚝 하단의 벽체가 외부로 깔때기 형상으로 불룩하게 돌출되어 있어 쉽게 확인이 된다.

이처럼 크라스 지방 취락의 입지와 형태, 가옥 구조와 시설 면에서 나타나는 여러 특징은 이곳의 기후 환경, 특히 보라 풍에 적응하기 위한 노력의 소산이었다(Zupančič, 2015). 이와 관련하여 부연하고자 하는 것은 크라스 지방 최대 취락인 세쟈나의 문장(紋章)에 나타난 특징이다(그림 28). 이 문장은 보라에 의한 편향수와 앞 절에서 설명한 바 있는 카르스 우물 외곽이 도안되어 있다. 이를 통해 크라스 지방의 자연환경적 특징은 주민들의 생활문화뿐만 아니라, 지역 정체성의 상징과 자긍의 원천, 곧 정신 영역으로까지 확장하고 있음을 알 수 있다.

결과적으로 크라스 지방의 자연환경 특성과 그에 따른 주민들의 생활방식이 비단 과거만이 아니라 현재에도, 그리고 물질문화뿐만 아니라 정신세계에까지 작동하고 있다는 점을 확인할 수 있었다. 이런 점에 비추어 어떤 지역이나

장소에 대한 지리학적 이해의 기본 틀로서 지리학과 지리교육의 오랜 전통인 '인간-자연 관계'는 여전히 유효한 가치를 지닌다고 본다. 그리고 이를 통하여 세계성 이해라는(이간용, 2022b) 지리교육의 교육적 및 사회적 역할을 달성할 수도 있다는 점에서 시대가 변하더라도 지리학과 지리교육의 지향이자 소중한 주제라는 점을 역설하고 싶다.

4. 요약 및 결론

슬로베니아 남서부에 위치한 크라스(Kras) 지방은 지형 및 기후 환경의 특성에 따라 독특한 인간 생활과 문화경관이 나타난다는 점에서 지리학 및 지리교육의 전통적인 대주제인 인간-자연 간 관계 이해를 위한 전형적인 사례 지역으로 평가된다. 특히, 석회암이란 단일 암석의 광범위한 균질적 분포와 그 지질적 특성에 따른 지표수의 희소, 보라(bora)라는 강력한 지역풍의 존재로 이곳 주민들은 생존과 생활을 위해 그것에 의존하고 적응하는 전략을 택하지 않을 수 없었다. 그 과정에서 독특한 돌, 물, 바람 문화가 발달하였고, 시간의 흐름과 함께 일종의 정형화한 문화경관이 형성되었다. 전통적으로 돌담, 돌 오두막, 돌 가옥 등 석축문화를 비롯한 돌 공장, 돌 아치 대문, 돌 성소, 까치발 등 채석 및 석조 문화가 발달한 점, 카르스트 우물, 돌리네 연못, 빗물 홈통 등 저수 및 집수 문화가 발달한 점, 그리고 남사면 취락 입지, 연립형 집촌, 남서향 및 반(半) 닫힘 구조의 가옥, 완만한 지붕 경사, 짧은 처마, 지붕돌, 높은 담장과 안마당, 육중한 굴뚝 등 방풍 및 적풍 문화가 발달한 점 등이 그것이다. 특히 크라스 지방의 '돌'은 이 지역의 과거와 현재에 걸쳐 지역적 특성 및 정체성의 원천으로 작용하고 있었다.

결론적으로 크라스 지방에는 돌과 물과 바람에 의존하고 적응하면서 형성된 독특한 지역적 특성과 문화경관이 나타남으로써 지리학적 함의가 큰 지역이라고 할 것이다. 본 연구는 지리학 및 지리교육의 전통적인 대주제의 측면에서, '돌이 많고, 지표수는 거의 부재하며, 바람은 센 땅'인 크라스 지방의 자연환경과 인간 생활 간의 관계를 실제 답사에 기초하여 설명한 것이다. 이는 크라스 지방의 자연과 삶에 대한 지리학적 이해를 두텁게 할 수 있고, 아울러 지리교육과 여행 지리에 의미 있는 자료를 제공해 줄 수 있다는 점에 그 의의가 있다고 본다.

참고문헌

교육부, 2015, 사회과교육과정, 교육부 고시 제2015-74호[별책7].

교육부, 2021, 더 나은 미래, 모두를 위한 교육 2022 개정 교육과정 총론 주요 사항(시안), 교육과정정책과.

더스톤트러스트 누리집(https://thestonetrust.org/master-class-masterclass-theory-of-corbelling/)

마르모르세자나 누리집(https://marmorsezana.com/kamnolomi/)

박희두, 2015, "발칸반도 여행에서 얻은 지리적 관광자원", 한국사진지리학회지, 25(1), 35-46.

세자나 누리집(https://www.sezana.si/)

손명철, 2021, "지속가능한 제주의 미래를 위한 장소기반교육-생태환경교육과 지역지식을 중심으로-", 제주도연구, 56, 115-135.

슬로베니아 부르게르 누리집(https://www.burger.si/geo/kal.html)

슬로베니아 지오피디아(http://www.geopedia.si/#T105_x424016_y70704_s12_b4)

위키피디아 누리집(https://sl.wikipedia.org/)

이간용, 2022a, "슬로베니아 크라스(Kras) 지방의 지명 및 경관 정체성-'카르스트' 지명 및 학술용어의 유래를 포함하여-", 대한지리학회지, 57(5), 463-477.

이간용, 2022b, "지리교육의 정체성 강화를 위한 성찰적 일고(一考)", 한국지리환경교육학회지, 30(2), 51-64.

이간용, 2023, "슬로베니아 남서부 '크라스(Kras)' 일대의 지리답사 장소 및 코스 개발-플라니나 폴리에(Planinsko polje), 비파바 계곡(Vipavska dolina), 그리고 크라스 고원(Kraška planota)을 중심으로-", 한국사진지리학회지, 33(1), 62-82.

이혁진·김경님, 2019, "슬로베니아의 관광지리경관에 대한 고찰", 한국사진지리학회지, 29(3), 45-56.

임근욱·진현식, 2009, "카르스트 지형 세계유산에 대한 자연관광 경관 특성", 한국사진지리학회지, 19(1), 59-71.

코멘 누리집 (https://www.komen.si/)

크라스 관광국 누리집(https://www.visitkras.info/en)

Anonym, 2001, *Pogozdovanje Krasa*(reprint), Avtonomna dežela Furlanija Julijska krajina, Deželno ravnateljstvo za gozdove in parke, Trst.

Belingar, 2012, Pri mržkovih na volčjem gradu, in Guštin, M.(ed), *Volčji Grad, Projekt KRAS 2011*, Komen.

Boehm, R. G. and Petersen, J. F., 1994, An elaboration of the fundamental themes in geography, *Social Education*,

58(4), 211-218.

Cencič, M., 2012, Villages in the hart of Sežana Karst: Dutovlje, Kreplje in Godnje, Kras, 118/119, https://www.dutovlje.net/old-well.html(2022.9.12. 인출).

Coraci, S., 2019, Pred vodovodom le kali in štirne, https://www.primorske.si/2019/05/28/pred-vodovodom-le-kali-in-stirne (2022.9.12. 인출).

Gams, I., 1993, Origin of the term "karst," and the transformation of the Classical Karst (Kras), *Environmental Geology*, 21(3), 110-114.

Haddow, N., 2011, Shepherds' corbelled huts in Slovenia, *SREDA*, 30, https://media.churchillfellowship.org/documents/Haddow_N_Report_2011_Final.pdf(2022.09.01. 인출).

Juvane, B., 2013, *Arhitektura Slovenije 5, Kraški Svet*, Zalozba I2, https://issuu.com/visart.studio/docs/arhitektura_slovenije_5_-_kraski_sv(2022.8.27. 인출).

Kaligarič, M., Culiberg, M., and Kramberger, B., 2006, Recent vegetation history of the north Adriatic grasslands: Expansion and decay of an anthropogenic habitat, *Folia Geobotanica*, 41(3), 241-258.

Kovačič, G. and Ravbar, N., 2005, Sources of pollution to groundwater in selected karst areas in Slovenia, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 5, 225-233.

Kranjc, A., 1997, *Slovene Classical Karst*, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Založba ZRC: Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Ljubljana.

Kranjc, A., Culiberg, M., Likar, V., and Žalik Huzjan, M. (eds.), 1999, *Kras-Pokrajina, Življenje, Ljudje*, Zalo žba ZRC(ZRC SAZU), Ljubljana.

Lah, L. and Momirski, L. A., 2018, An outstanding cultural karst landscape: terraced landscape feature and strengthening the natural and cultural value of the Karst plateau, *Annals for Istrian and Mediterranean Studies Series Historia et Sociologia*, 28(4), 74-758.

Mihevc, A., Gabrovšek, F., Knez, M., Kozel, P., Mulec, J., Otoničar, B., Petrič, M., Pipan, T., Prelovšek, M., Slabe, T., Šebela, S., and Zupan Hajna, N., 2016, Karst in Slovenia, *Boletín Geológico y Minero*, 127 (1), 79-97.

Panjek, A., 2015, *Kulturna Krajina in Okolje Krasa: o Rabi Naravnih Virov v Novem Veku*, Založba Univerze na Primorskem, Ljubljana.

Panjek, A., 2018, Against the desert in the Karst-a paradigm shift from ruined landscape to cultural savannah, *Ekonomska-I Ekohistorija*, XIV(14), 52-71.

Pattison, W. D., 1964, The four traditions of geography, *Journal of Geography*, 63(5), 211-216.

PreMrl, B., 2014, *Podpisano s Kamnitim Srcem*, Založništvu tržaškega tiska(Tasi, A. G., 2014.8.24., Podpisano s kamnitim srcem, https://www.primorske.si/plus/sobota/podpisano-s-kamnitim-srcem에서 재인용).

PreMrl, B., 2012, Božidar Premrl, Volčji grad-vas kamnarjev in portonov, in Guštin, M.(ed), Volčji Grad, Projekt KRAS 2011, Komen.

Primc, B., 2014, Voda v hiši in na vrtu: obnova vodnjaka je pametna naložba, https://deloindom.delo.si/skrbno-z-vodo/voda-v-hisi-na-vrtu-obnova-vodnjaka-je-pametna-nalozba(2022.11.12. 인출).

Primorska Novice, 2015, Sunki burje na Vipavskem tudi do 200 kilometrov na uro, https://www.primorske.si/(2022. 11.15. 인출).

Ravbar, N., 2004, Drinking water supply from Karst water resources, *Acta Carsologica*, 33(1), 73-84.

Ravbar, N., 2010, Local drinking water supply in karst regions, *Dela*, 34, 223-233, DOI: 10.4312/dela.34.13.223-233.

Sarnek, 2018, Kraški vodni zbiralniki, https://www.sarnek.si/kraski-vodni-zbiralniki/(2022.12.03. 인출).

Terčon, D., 1996, Dutovlje-25 years of the Teran wine and Prosciutto festival, https://www.dutovlje.net/old-well.html(2022.9.12. 인출).

Udovč, L., 2022, Pripoved o Krasu-zgodba, ki je ne more uničiti niti požar, N1, https://n1info.si/poglobljeno/pripoved-o-krasu-zgodba-ki-je-ne-more-uniciti-niti-pozar/(2022.09.07. 인출).

Valjavec, M. B. and Zorn, M., 2015, Degraded Karst Relief: Waste-Filled Dolines, in Daniels, J. A.(ed), Advances in Environmental Research, 40, Nova Science Publishers Inc, New York.

Wilfling, A. and Mayrhofer, H., 2002, Contributions to the lichen flora of Slovenia IX, Lichenized and lichenicolous fungi from Crni Kal (Kras), *Stapfia*, 80,

293-310.

Zupančič, D., 2010, Hiska at Kras in Slovenia, in Adcock, S.(ed.), 2010 summer, *Stonechat*, Dry Stone Walling Association North Wales Branch, 21, http://www.dswales.org.uk/Stonechat/21_Summer_2010.pdf(2022.8.27. 인출).

Zupančič, D., 2015, Culture of Stone in Architecture of Kras, University of Ljubljana, Ljubljana.

교신: 이간용, 32553, 충남 공주시 웅진로 27(봉황동), 공주교육대학교 사회과교육과(이메일: kylee@gjue.ac.kr, 전화: 041-850-1633)

Correspondence: Khan Yong Lee, 32553, Department of Social Studies, Gongju National University of Education, 27 Woongjinro, Gongju, Chungnam-Do, Korea(E-mail: kylee @gjue.ac.kr, Tel: +82-41-850-1633)

최초투고일 2023. 3. 17
수정일 2023. 4. 6
최종접수일 2023. 4. 7

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.122 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(122~134)

남극 캠벨 빙하 돌발 붕괴의 기작 규명 - 얼음과 불 -

이현희*

Identifying the Mechanism of Campbell Glacier Sudden Collapse in Antarctica: Ice and Fire

Hyun Hee Rhee*

요약 : 남극 빙상의 두께 변화가 기록된 빙하지형의 연구는 인간이 맞닥뜨릴 미래기후위기를 대비하기 위해 정확하고 중요한 정보를 구축하는데 필수적이다. 동남극 빙상의 캠벨 빙하(Campbell Glacier) 말단부에 형성된 모레인은 MIS 6 이래로 지속된 빙하의 소모로 형성되었다(PGM: 〉640 masl, LLGM: 150~90 masl, LGM: 90 masl). 이러한 소모 중심적 변화에는 '건조한 빙하기의 빙하 성장 억제'와 '온난한 간빙기의 급격한 빙하 소모'가 주요 원인으로 확인된다. MIS 5 중반에 급작스럽게 발생한 약 170 m 두께의 빙하 소모(97.0~90.8 ka)는 멜버른 화산(Mt. Melbourne)의 분출시기(118.2~94.4 ka)와 일치하며, 모레인에 나타나는 지형·지질학적 증거 역시 빙하(얼음)와 화산(불)의 상호작용에 의한 빙하의 돌발 붕괴를 지시한다.

주요어 : 동남극 빙상, 우주선유발 동위원소 노출연대측정, 빙하화산지형, 빙하 붕괴, 국지적 마지막 최대 빙하기

Abstract : Studies of glacial landforms storing the Antarctic Ice Sheet thickness change history are essential to building up accurate and important information to be prepared for future climatic crises. Campbell Glacier moraine on the terminal area of the East Antarctic Ice Sheet was developed since the MIS 6 downwasting dominant glacial lowering (PGM: 〉640 masl, LLGM: 150~90 masl, LGM: 90 masl). The main mechanisms of the lowering stages were 'restricted glacial thickening due to the arid glacial period' and 'rapid glacial wasting due to the warm interglacial period'. Furthermore, the timing of the rapid glacial ablation of 170 m thick ice (97.0~90.8 ka) during mid-MIS 5 is coincident with the Mt. Melbourne eruption (118.2~94.4 ka), and the geomorphological·geological evidences on moraine also imply the sudden glacial collapse caused by glaciovlocanic (ice and fire) interactions.

Key Words : East Antarctic Ice Sheet, Cosmogenic Nuclides Surface Exposure Dating, Glaciovolcanic Landform, Glacial Collapse, Local Last Glacial Maximum

1. 서론

남극의 빙권은 지구 상 가장 많은 담수와 가장 오래된 지구환경 기록의 저장소이며, 기후 변화에 가장 민감하게 반응하고 전 지구 기후 변화에의 영향 역시 가장 큰 곳이다. 서남극 빙상(West Antarctic Ice Sheet)은 모두 소모될 시 전 세계적인 해수면을 약 3.3 m 상승시키며, 얼음의 대부분이 해수면보다 낮게 존재하여 작은 변화에도 매우 민감하게 반응한다(Fig. 1A; Bamber *et al.*, 2009). 반면 두껍게 형성된 동남극 빙상(East Antarctic Ice Sheet)은 약 50 m의 해수면 상승을 야기할 정도로 규모가 막대하지만, 빙상 위에 형성된 한랭한 고기압이 빙상 융해를 억제해주는 보루가 되어주고 있다(Jun *et al.*, 2020). 남극의 환경 변화에 대한 연

* 극지연구소 빙하환경연구본부 연수연구원(Postdoctoral Researcher, Division of Glacial Environment Research, Korea Polar Research Institute), hyun1741@kopri.re.kr

구는 아직 부족하여 이 지역의 빙권 변화에 의한 전지구의 해수면 상승과 기후 및 생태 변화 등에 대한 이해는 미흡하다(Chown *et al.*, 2022). 미래에 인간이 마주할 기후 위기를 대비하여 환경변화를 예측하기 위한 수많은 모델링 연구들은 불확실한 인과관계로 인해 낮은 신뢰도의 결과를 보이고 있다(Robinson and Dowsett, 2010).

기후, 해양, 빙하의 고환경 복원 연구는 해양 퇴적물, 빙하 코어 등을 활용한 다양한 지시자의 분석을 통해 변화의 시기와 정도에 대한 정확한 정보를 제공하는 역할을 하고 있다. 특히 해양에서는 과거부터 현재까지 빙상으로부터 운반된 퇴적물 내의 안정 동위원소나 자화율, 규조류, 생물기원 오팔, 우주선유발 동위원소 등을 이용하여 해양으로 뻗어 나온 빙붕의 전진과 후퇴를 추적한다(Jeong *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2020; Rhee *et al.*, 2022b). 하지만 이와 같은 연구 방법은 빙하의 수평적 거동만 복원이 가능하며 수직적 두께 변화는 모델링을 이용한 추정치를 활용해야 하는 제약이 있다. 빙하 코어 역시 과거의 대기 환경에 대한 정보를 저장하고 있어 기권과 빙권의 역사 그 자체라고 볼 수 있으나, 빙하의 유동성이 적은 집적대만을 복원할 수 있기에 빙하의 소모를 감지하는데 어려움이 있다.

육상에 형성된 빙하지형은 빙하의 수평적, 수직적 범위 변화 기록을 모두 저장하고 있으며, 우주선유발 동위원소 노출연대 측정은 빙권 변화의 시기와 규모, 그리고 변화율까지 밝혀낼 수 있는 아주 강력한 무기이다(Seong *et al.*, 2006; 2009). 모레인(moraine)은 빙하가 성장, 전진하며 운반되던 물질들이 빙하가 소모, 후퇴함에 따라 남겨진 물질들(erratic)로 구성되어 형성된 빙하 퇴적지형(glacial depositional landform)이다. 동남극 빙상은 남극 대륙 위에 수 km의 얼음이 두껍게 형성되었기 때문에 빙상의 중심부에는 이런 모레인이 거의 나타나지 않으나, 해양과 맞닿은 말단부의 소모대에서는 얼음의 두께가 매우 얇아지며 곳곳에 모레인이 나타난다. 특히 남극횡단산맥을 거쳐 나오는 빅토리아랜드와 서로스해의 경계 지역에는 과거에 형성된 빙하 기저 침식지형(subglacial erosional landform)과 함께 노출면이 집중적으로 나타난다.

서로스해의 동남극 빙상 최대 유출지인 테라노바 만에 2014년 장보고 과학기지가 건설되었고, 기존 연구에서는 이를 거점으로 세 차례의 남극 현장 활동('15, '17, '21)을 통해 동남극 빙상 하류의 분출빙하와 상류 내륙빙상을 조사한 바 있다(Fig. 1B). 이들 연구에서는 데이빗(David), 프리슬리(Priestley), 캠벨(Campbell), 홀링스워스(Hollingsworth) 빙하의 모레인이나 빙하 기저 침식면에서 암석의 노출연대 연구를 통해 신생대 제4기에 걸친 지역별 빙하 거동 변화를 복원하였다(Rhee *et al.*, 2019; 2020; 2022a; 2022c). 본 연구는 캠벨 빙하의 모레인이 형성된 장보고 구릉지(Jangbogo Hills)에서 밝혀진 기존의 노출연대를 보정·재계산하여 고해상도의 기후, 해양, 지형 등의 인자와 비교를 통해 빙하 소모의 기작을 추적하였다. 이를 통해 기후 변화에 의한 광역적이고 장기적인 빙하 규모 변화와 빙하-화산의 상호작용에 의한 국지적이고 단기적인 빙하의 변화를 밝혀내고자 하였다.

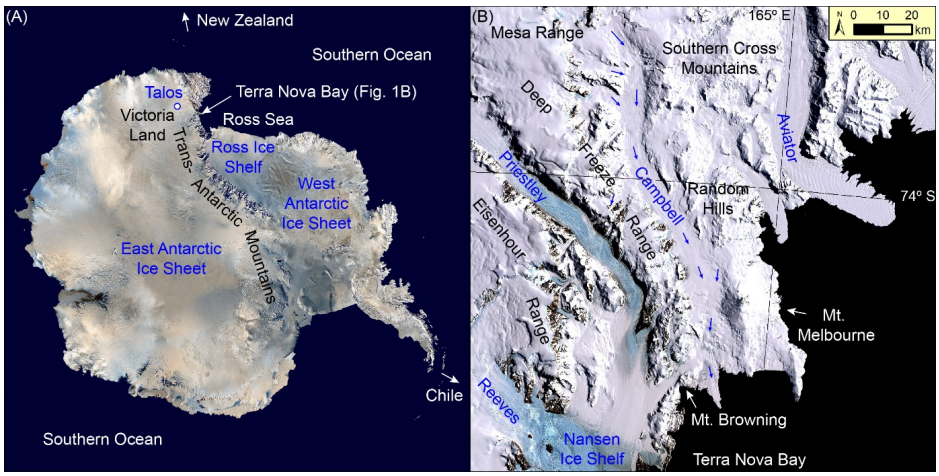


Fig 1. Satellite image and location map of Campbell Glacier, Terra Nova Bay, Antarctica. (A) Terra Nova Bay outlet glaciers are draining East Antarctic Ice Sheet into Terra Nova Bay, Ross Sea through the Trans-Antarctic Mountains. (B) Satellite image map of the drainage area of the Campbell Glacier flowing into Terra Nova Bay.

2. 연구 지역

동남극 빙상은 세계 최대의 얼음 돔으로 34 Ma에 처음 형성된 이래로 지속적인 성장과 소모를 반복하며 담수 밀도와 분포, 해양 순환, 해수면과 기후 변동 등 지구환경에 다양한 영향을 주고 있다(Strand *et al.*, 2003; Sugden and Denton, 2004; Baroni *et al.*, 2005). 동남극 빙상은 마지막 빙하기(Last Glacial Period, Last Glaciation)까지 서로스해로 흘러 들어 로스 빙붕과 합쳐지며 대륙붕을 모두 뒤덮었으나, 후빙기 홀로세 중반의 빙상 축소와 빙붕 후퇴로 인해 현재는 로스해역이 드러나 있다(Fig. 1A; Halberstadt *et al.*, 2016; McKay *et al.*, 2016; Lee *et al.*, 2017; Lowry *et al.*, 2019; Prothro *et al.*, 2020; Rhee *et al.*, 2020). 이 해역의 가장 큰 동남극 빙상 유출지는 테라노바 만으로 현재 캠벨, 프리슬리, 데이빗 빙하 등이 분출 빙하의 형태로 동남극 빙상을 소모시키고 있다(Fig. 1B).

캠벨 빙하는 북빅토리아랜드의 산악지역을 가로질러 흐르며, 멜버른 화산(Mt. Melbourne)과 브라우닝 산지(Mt. Browning) 사이를 통해 테라노바 만으로 흘러 나가고 있다(Figs. 1B & 2A). 한국의 장보고과학기지가 위치하고 있는 브라우닝 산지에는 과거 확장한 캠벨 빙하가 운반해 온 빙하성 퇴적물로 구성된 모레인(장보고 구릉지, Jangbogo Hills)이 분포한다(Fig. 2B; Baroni *et al.*, 2005; Di Nicola *et al.*, 2009; Rhee *et al.*, 2019). 모레인은 캠벨 빙하 상류 지역의 기반암으로부터 뜯겨 운반되어 온 화강암, 화강편마암, 화강섬록암 등의 암설이 주를 이루고 있으며, 멜버른 화산으로부터 기원한 현무암, 유문암이 일부 뒤섞여 있다(Fig. 2C). 멜버른 화산은 플라이오세~플라이스토세에 걸쳐 수차례의 분출로 형성된 복성화산으로 현무암과 유문암으

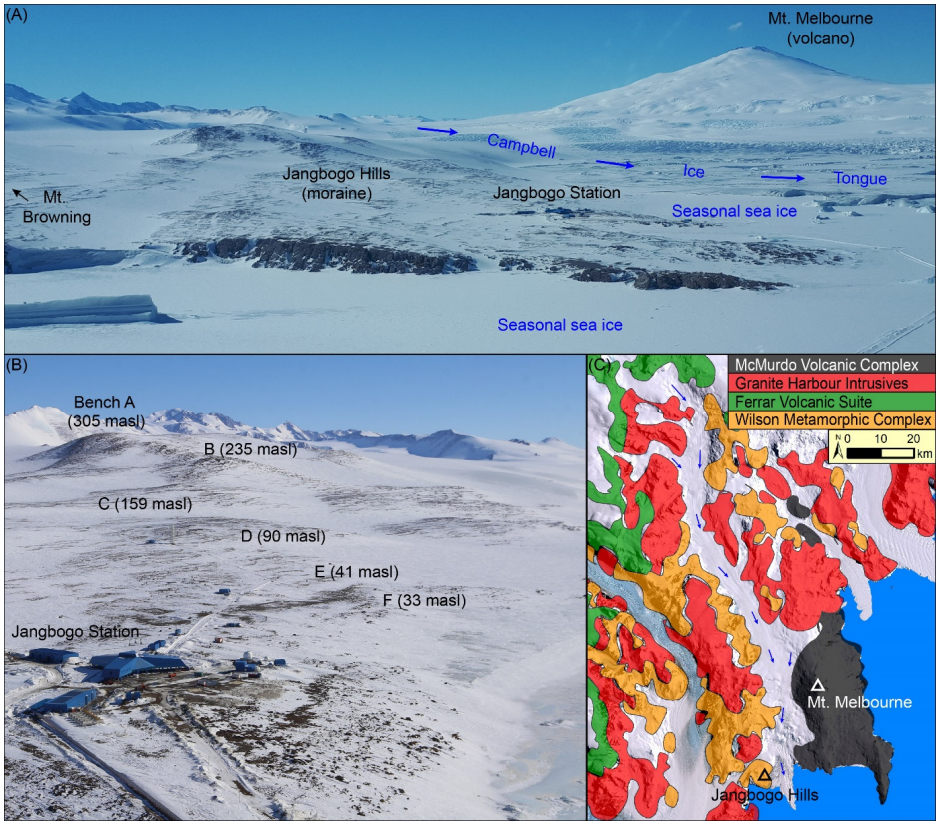


Fig. 2. Geomorphological and geological information of the study area. (A) Aerial view of the terminal area of the Campbell Glacier flowing between Mt. Melbourne and Mt. Browning (Jangbogo Hills). (B) Jangbogo Hills are covered with moraines which were developed since the last interglacial period (MIS 5; Rhee *et al.*, 2019). (C) Lithologic map around the Campbell Glacier drainage. Basalt and rhyolite (Mcmurdo Volcanic Complex) bedrock are only found on Mt. Melbourne (Baroni *et al.*, 2005).

로 구성되어 있다(Giordano *et al.*, 2012).

장보고과학기지 배후의 브라우닝 산(760 masl)의 약 640 masl에 나타나는 빙하 표석은 MIS (Marine Isotope Stage) 6의 ~140 ka에 노출된 것으로 밝혀졌다(Di Nicola *et al.*, 2009). 장보고 구릉지(Jangbogo Hills)의 약 320 masl로부터 현재의 해수면까지의 범위에는 캠벨 빙하의 모레인이 펼쳐져 있고, MIS 5의 중반부인 ~100 ka에 빠른 빙하의 소모가 일어나 빙하의 높이가 약 150 masl까지 줄어든 것으로 밝혀졌다(Fig. 2B; Rhee *et al.*, 2019). 이후 마지막 빙하기(MIS 4~MIS 2)에 걸쳐 빙하의 두께가 점진적으로 감소하였으며, 마지막 최대 빙하기(Last Glacial Maximum)가 일반적으로 알려진 MIS 2 (Global Last Glacial Maximum: GLGM or LGM)가 아닌 MIS 4 (Local Last Glacial Maximum: LLGM)에 나타났다.

3. 연구 방법

1) 우주선유발 동위원소 노출연대 재계산

우주선(cosmic ray)은 우주의 태양활동, 초신성 폭발 등에 의해 형성되는 강력한 에너지를 지닌 방사선으로, 지권의 암석을 구성하는 원소들과 핵반응을 일으키며 제자리(in-situ) 우주선유발 동위원소(cosmogenic isotopes)를 생성한다. 우주선은 두껍고 밀도 높은 매질에 의해 차폐되기 때문에 빙하의 내부나 기저에 있는 암석은 핵반응이 일어나지 않는다. 이후 빙하가 후퇴하거나 수축하면서 퇴적물이나 기반암이 노출되면 핵반응과 함께 우주선유발 동위원소의 생성과 축적이 시작된다. 따라서 암석의 표면에 잔존하는 동위원소를 추출하여 농도를 측정하고, 핵종별 연간 생성률과 붕괴율을 대입함으로써 노출연대로 환산할 수 있다(성영배·김종욱, 2003; Balco *et al.*, 2008; 이성이 등, 2012).

1개의 핵종만 분석할 경우 빙하의 재전진이나 침식과 같은 노출의 교란으로 인해 왜곡된 겉보기 연대(apparent exposure age)가 산출될 가능성이 있다. 2개 이상의 핵종을 분석한다면 서로 다른 반감기를 이용해 위와 같은 교란을 감지할 수 있다(Lal, 1991; Gosse and Phillips, 2001; Heyman *et al.*, 2011). 핵종 간 비율이 일정한 범위 내에서 유지될 경우 안정적인 노출이 지속되었음을 판별할 수 있어 단순노출연대(simple or constant exposure age)로 해석한다. 반감기가 상대적으로 짧은 동위원소의 비율이 낮게 나타날 경우 노출면의 매몰이나 침식 등의 교란이 일어난 다중노출연대(multiple exposure age)로 해석하고 배제한다.

우주선유발 동위원소의 연간 생성률은 우주선의 입사량에 따라 결정되기 때문에 우주선이 방출되어 지구에 도달하기까지 방사선 에너지에 변화를 주는 요인들을 보정하여 계산한다. 과거의 남극 연구는 대기압만을 이용해 에너지 감쇠율을 보정해왔으며, 이전의 캠벨 빙하 연구 역시 동일한 조건의 연대비교를 위해 같은 보정수치를 이용함으로써 과대 추정 연대를 제시하였다(St 보정수치: Stone, 2000; Rhee *et al.*, 2019). 하지만 근래의 핵물리 연구는 주기적인 태양활동에 의해 우주선의 방출 에너지가 시기에 따라 달라지며, 지자기장과 대기를 구성하는 물질의 두께와 밀도가 지표까지 도달하는 우주선의 에너지를 감쇠시킨다는 것을 제시하였다(Ln 보정수치: Lifton *et al.*, 2014).

테라노바 만 일대에서 독립적으로 진행해 온 기존 연구 결과들을 통합해 동남극 빙상의 변화를 복원하기 위해서는 신뢰도 높은 방법으로 연대 결과를 보정하는 것이 필수적이다(Rhee *et al.*, 2019; 2020; 2022a; 2022c). 본 연구는 2017년 남극 장보고과학기지 하계연구대 활동을 통해 채취한 장보고 구릉지의 모레인 시료로부터 분석한 in-situ ^{10}Be ($T_{1/2}$: 1.36 Myr)과 ^{26}Al ($T_{1/2}$: 0.72 Myr) 두가지 핵종의 농도를 재계산하였다(Rhee *et al.*, 2019). 태양활동과 지자기장의 영향 등을 추가적으로 보정하는 Ln 보정수치를 이용하였으며, 각 핵종의 연간 생성률과 노출연대, 그리고 두 핵종 간의 농도 비율을 재계산하여 단순노출 시료를 감별하였다.

2) 지형·지질 조사

장보고 구릉지의 모레인을 구성하는 암석의 암종과 분포를 조사하고, 캠벨 빙하 유역 내의 기반암 지질조사 자료와 비교·분석하여 빙하성 퇴적물의 기원을 파악하였다. 또한 빙하의 말단부에 있는 멜버른 화산체의 고도자료(IBCSO: International Bathymetric Chart of the Southern Ocean; Arndt *et al.*, 2013)를 활용하여 지형면의 고도 변화와 경사, 그리고 기복의 편차를 이용한 표면 조도(surface roughness)를 분석하여 화산과 빙하의 접촉상호작용을 분석하였다(Graham *et al.*, 2009). 빙하지형의 노출연대 기록을 위의 지질학적, 지형학적 특성과 더불어 기후, 해양, 화산 활동의 기록과 비교·분석하였으며, 빙하의 전반적인 거동을 주도한 인자를 분석하고 빙하와 화산 활동 사이의 상호작용을 분석하였다.

4. 결과 및 논의

1) 캠벨 빙하의 두께 감소 양상: 빙하기에도 소모된 동남극 빙상

마지막 빙하기(71~14 ka; MIS 4~MIS 2) 중 가장 빙하가 두껍고 멀리 전진하여 그 규모가 최대에 이른 시기를 마지막 최대 빙하기(Last Glacial Maximum; LGM)이라 정의하며, 전지구적인 마지막 최대 빙하기는 MIS 2 (29~14 ka) 중반인 26~19 ka에 나타났다고 알려져 있다(Clark *et al.*, 2009). 히말라야와 안데스 등 일부 지역에서는 MIS 2가 아닌 그 전후의 시기에 빙하가 더 두껍거나 더 멀리 전진한 증거들이 발견되며, 지역적인 마지막 최대 빙하기(Local Last Glacial Maximum; LLGM)이라는 개념이 등장하였다(Owen *et al.*, 2002; Smith *et al.*, 2005). 동남극 빙상의 집적대 중심부 모레인에서도 약 50 ka의 단순노출연대가 확인되어 MIS 3 이전에 더 두꺼운 빙하가 존재하였던 LLGM이 나타났으며, MIS 2의 LGM 당시에는 빙하의 성장이 전혀 없었다고 해석하였다(Lilly *et al.*, 2010).

동남극 빙상의 소모대 말단부인 분출빙하에서도 모레인의 노출연대측정 연구가 많이 시도되었으나, LGM 이후 후빙기에 걸친 빙하 소모만이 밝혀지고 마지막 빙하기 전체를 아우르는 빙하 기록은 공백으로 남았다(Jones *et al.*, 2015; Goehring *et al.*, 2019; Rhee *et al.*, 2020; Stutz *et al.*, 2021). 최초로 이 공백을 밝힌 연구는 캠벨 빙하의 장보고 구릉지 모레인 연구로, MIS 5의 단순노출연대와 MIS 3 이후의 겉보기 연대를 통해 전체적인 빙하 변화를 복원하였다(Rhee *et al.*, 2019). 본 연구는 신뢰도 높은 보정수치를 이용하여 이전의 노출연대를 재계산함으로써 신생대 제4기 후반 동남극 빙상의 거동 변화를 재복원하였다(Table 1; Fig. 3A).

연구 결과, 장보고 구릉지에서의 빙하는 MIS 6의 최대 빙하기인 PGM (Penultimate Glacial Maximum; 640 masl; ~140 ka) 이후 MIS 5의 간빙기가 시작되며 매우 빠른 속도

Table 1. Recalculated ^{10}Be surface exposure ages on Jangbogo Hills moraine

Name	^{10}Be age[a] (ka, St)	^{10}Be age[b] (ka, Ln)	Ln/St[c] (%)	Name	^{10}Be age (ka, St)	^{10}Be age (ka, Ln)	Ln/St (%)	Name	^{10}Be age (ka, St)	^{10}Be age (ka, Ln)	Ln/St (%)
Bench A	(305 masl)			*Bench D*	(90 masl)			*Bench E*	(41 masl)		
JBG003	106.3 ± 9.3	100.7 ± 6.9	94.8	JBG023	37.3 ± 3.6	35.1 ± 2.9	94.1	JBG031	8.6 ± 1.2	8.0 ± 1.0	93.0
JBG004	85.4 ± 7.9	81.0 ± 6.1	94.8	JBG025	36.4 ± 3.5	34.3 ± 2.8	94.1	JBG032	8.0 ± 1.3	7.4 ± 1.1	93.3
Ave.	95.8 ± 14.7	90.8 ± 13.9		JBG027	32.7 ± 3.2	30.7 ± 2.5	94.1	JBG033	11.1 ± 1.5	10.4 ± 1.3	93.3
Bench B	(235 masl)			*Ave.*	35.4 ± 2.4	33.3 ± 2.3		JBG034	11.7 ± 2.0	10.9 ± 1.7	93.5
JBG010	87.8 ± 7.2	83.1 ± 5.1	94.7	*Bench D*	(90 masl)			JBG038	8.5 ± 1.2	7.9 ± 1.0	93.1
JBG013	105.1 ± 8.6	99.6 ± 6.1	94.7	JBG024	15.6 ± 1.8	14.6 ± 1.5	93.9	*Ave.*	9.5 ± 1.6	8.9 ± 1.5	
Ave.	96.4 ± 12.2	91.3 ± 11.6		JBG028	19.1 ± 2.1	17.9 ± 1.7	94.0	*Bench F*	(33 masl)		
Bench C	(159 masl)			JBG029	18.5 ± 2.0	17.4 ± 1.7	94.0	JBG039	5.5 ± 1.1	5.2 ± 1.0	94.1
JBG017	130.1 ± 10.7	122.9 ± 7.6	94.4	JBG030	15.1 ± 1.7	14.2 ± 1.4	93.9	JBG040	4.6 ± 0.8	4.3 ± 0.8	93.6
JBG022	75.3 ± 6.1	71.1 ± 4.3	94.5	*Ave.*	17.0 ± 2.4	16.0 ± 1.8		JBG041	6.4 ± 1.0	6.0 ± 0.9	93.8
Ave.	102.7 ± 38.7	97 ± 36.6		-				JBG042	7.9 ± 1.3	7.4 ± 1.1	93.3
07KNSTD 5-1[d] : 2.71E-11 ± 9.58E-14				-				JBG043	6.4 ± 1.1	6.0 ± 1.0	93.8
Process blank[e] : 4.52E-15 ± 1.23E-15				-				*Ave.*	6.1 ± 1.2	5.7 ± 1.1	

[a]Previous effective exposure age results calculated with St scaling factor (Stone, 2000) for cosmogenic nuclides production rate (Rhee *et al.*, 2019). Ages on bench A to C were defined as simple exposure with ^{10}Be/^{26}Al analysis and bench D to F as effective apparent exposure with probability density analysis, respectively.

[b]Recalculated exposure age with Ln scaling factor (Lifton *et al.*, 2014) for calibrating atmospheric pressure, solar modulation, and cutoff rigidity of geomagnetic field (Lifton *et al.*, 2014; Marrero *et al.*, 2016).

[c]Ratio between two overestimated and calibrated ages. All the ages were calculated using the CRONUS-Earth online calculator (Balco *et al.*, 2008) and a ^{10}Be half-life of 1.38E6 (Korschinek *et al.*, 2010).

[d]Ratios of ^{10}Be/^{9}Be were normalized with 07KNSTD reference sample 5-1 of Nishiizumi *et al.* (2007).

[e]A mean value of process blank samples was used to correct the background.

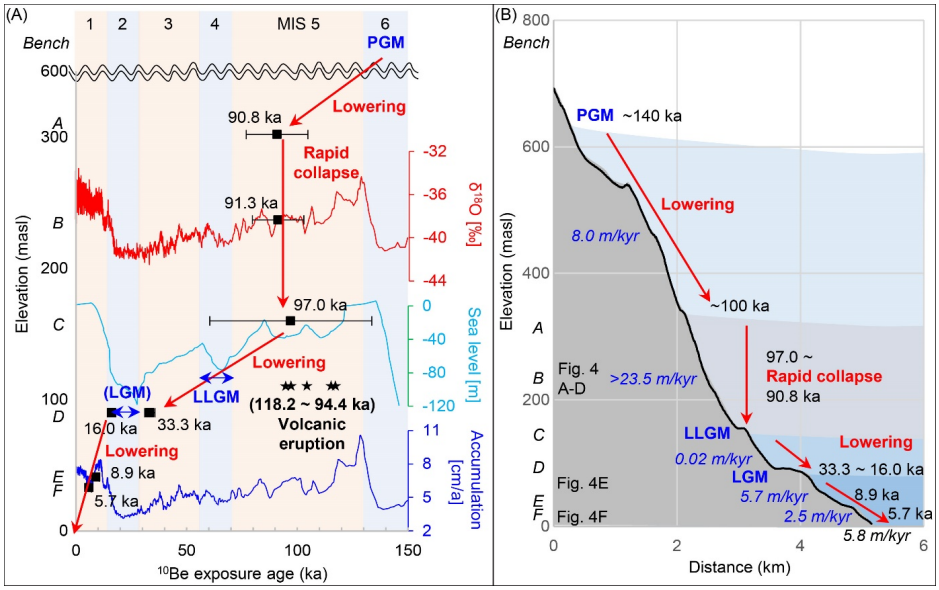


Fig. 3. Glacial lowering stages compared with climatic records ($\delta^{18}O$ and snow accumulation rate: Bazin *et al.*, 2013; Vallelonga *et al.*, 2013), marine record (sea level; Ribó *et al.*, 2020), and volcanic activities (Giordano *et al.*, 2012) from Talos ice dome, southeast Australia shelf, and Mt. Melbourne. Exceptional rapid collapse rather than lowering occurred during mid-MIS 5 which does not follow the decreasing trends of temperature and sea level. Note that contemporary simple exposure ages (in-situ $^{10}Be/^{26}Al$) appeared through bench A to C with exceptionally high deviation on bench C, implying a rapid and unstable collapse. (B) Glacial lowering stages since the MIS 6 PGM with lowering rates between each bench's exposure. The sudden collapse between 320~150 masl shows a much more rapid ice lowering rate than any other warm periods.

의 소모가 일어났다. MIS 5 중반에 두껍게 형성된 상부의 모레인(320~150 masl; 97.0~90.8 ka)에서 복수의 단순노출연대가 확인되어 MIS 5 중반 이후로 노출이 지속되어 왔음을 알 수 있다. 이는 MIS 4에 마지막 빙하기가 시작되었음에도 불구하고 빙하가 이전에 형성된 모레인을 뒤덮을 만큼 성장하지 않았음을 지시한다. 오히려 빙하는 MIS 3까지 느린 소모가 일어나며 하부의 모레인을 형성하였다(150~90 masl; 33.3ka). 특히 같은 고도에서 MIS 2 후반의 노출(16.0 ka)이 혼재되어 나타나며 전지구적인 LGM (29~15 ka) 시기에도 빙하가 성장 없이 정체되어 있었음을 알 수 있다. 이후 MIS 1에 다시 빙하의 두께 감소(41, 33 masl; 8.9, 5.7 ka)가 일어나 현재 해수면의 위치까지 모레인이 형성되었다.

동남극 빙상은 빙하기와 간빙기의 반복에도 불구하고 빙하의 두께가 전체적으로 감소하여 왔으며, 각 최대 빙하기의 빙하 두께가 MIS 6 〉 4 〉 2 순에 따라 PGM (〉 640 masl) 〉 LLGM (150~90 masl)〉 LGM (90 masl)의 순으로 지속적으로 감소하였다(Fig. 3B). 특히, MIS 5 이후 모레인의 단순노출연대를 통해 MIS 5부터 빙하의 두께가 계속해서 낮아져 왔음을 밝혀 냄으로써, 일반적으로 한랭한 빙하기동안 빙하가 성장하였을 것이라는 예측과 달리, 마지막 빙하기 동안 오히려 두께가 감소하였음을 보여준다. 이와 같은 연구결과는 마지막 빙하기의 공백을 채우는데 그치는 것이 아니라, 일반적으로 인식되는 '한랭한 기후의 빙하기 = 빙하의 성장'이라는 추정의 오류를 밝혀 냄으로써 미래 빙하 모델링 연구의 낮은 신뢰도를 극복하고 보다 정확한 기후, 해수면 변화를 예측하는데 도움이 될 것이다.

2) 소모 양상의 기작: 공기와 물

일반적으로 빙하는 기온(공기)과 강설(물), 즉 기후의 영향을 크게 받으며 한랭한 빙하기와 온난한 간빙기에 따라 집적과 소모가 반복되었다. 하지만 동남극 빙상의 경우 강설의 영향이 매우 크게 작용하며 기온 변화와 역설적인 반응이 일어났다. 온난한 간빙기(MIS 5 & 1)에는 원활한 수분공급으로 강설량과 적설량이 높게 나타나 빙하가 성장하나, 동시에 높은 기온으로 인하여 전체적으로는 큰 소모가 나타났다(Fig. 3A; Bazin *et al.*, 2013; Vallelonga *et al.*, 2013). 반대로 한랭한 빙하기(MIS 4~MIS 2)에는 기온이 낮아 눈이

집적되며 빙하가 성장하기 좋은 환경이었지만, 극단적으로 건조한 환경에서 절대적인 강설량이 매우 낮게 나타나 전체적으로는 빙하의 소모, 혹은 정체가 나타났다. 이로 인해 빙하기와 간빙기가 반복되었음에도 불구하고 전반적인 동남극 빙상의 두께가 감소(net negative mass balance)하는 경향을 보인다.

이러한 변화는 캠벨 빙하에서만 국지적으로 나타나는 것이 아니며, 서로스해의 가장 큰 분출빙하인 데이빗 빙하에서도 나타났다(Rhee *et al.*, 2022a). 데이빗 빙하의 노출 산지인 프리슬리 산에서는 신생대 제4기 초반부터 현재에 이르기까지 고도에 따라 연속적인 단순노출연대가 확인되며, 이는 빙하가 지속적으로 소모되었음을 지시한다. 특히, 신생대 제4기 후반부에 빙하기와 간빙기의 기온차가 강화되는 MBE (Mid-Bruhnes Event: ~430 ka)가 나타나며 소모 속도가 점차 빨라졌다. 서로스해의 해양퇴적물 기록에서도 동남극 빙상이 3.3 Ma의 한랭한 기후에 의해 한랭빙하로 변하며 최대 규모에 도달하였고 이후 점차 감소함이 확인되었다. 이는 곧 장기적인 빙하 규모에서 기후 인자의 영향력이 크다는 것을 의미한다(McKay *et al.*, 2012).

MIS 5의 간빙기로 접어들며 전지구적으로 기온이 급격히 상승하였으며, 동남극 빙상의 탈로스 돔에서도 $\delta^{18}O$의 급격한 상승이 나타난다(Fig. 3A; Bazin *et al.*, 2013). 캠벨 빙하는 MIS 5 초반의 급격한 기온 상승과 함께 중반까지 약 320 m 두께의 빠른 소모가 일어났다(8.0 m/kyr; Fig. 3B). 하지만 MIS 5 중반에는 기온이 감소하는 추세였음에도 불구하고, MIS 5 중반 97.0~90.8 ka에 약 170 m의 빙하가 붕괴에 가깝게 급격히 소실되어 소모율은 오히려 증가하는 역설적인 변화를 보였다(〉23.5 m/kyr). 특히 마지막 노출이 일어난 지점(150 masl)에서는 노출연대의 편차가 매우 크게 나타나, 빙하가 급격히 붕괴되며 빙하 표석이 뒤섞여 퇴적되었음을 알 수 있다. 또한 기온이 가장 높은 MIS 1의 최적기(climatic optimum) 빙하 소모율보다도 높게 나타나 기온 이외의 인자의 영향이 있었음을 알 수 있다(5.8 m/kyr).

기온의 영향과 더불어 동남극 빙상의 급격한 빙하 후퇴와 소모에 영향을 주는 요인에는 해수면 상승에 의한 빙붕의 부력 파쇄, 빙붕의 후퇴에 의한 분출빙하의 불안정화, 빙붕 기저의 역방향 접지사면 등, 해저 지형과 해양 인자 등이 있다(Jones *et al.*, 2015; Goehring *et al.*, 2019; Rhee *et al.*, 2020). MIS 5 시기의 캠벨 빙하 말단부는 현재보다 더 두껍고 테라노바 만의 외해까지 전진한 상태였기 때문에, 해수의 부력이나 빙붕 기저 접지선에 의한 영향의 범위에 들지 못하여 해양과 지형의 영향은 배제할 수 있다. 해수면을 고려하더라도 MIS 5 초반에 가장 높은 수준에 이르렀다가 중반까지 감소하는 추세였기 때문에, MIS 5 중반의 급격한 빙하 소모율 증가를 설명하기에는 충분하지 않다(Fig. 3A; Ribó *et al.*, 2020). 따라서 이 돌발적인 빙하의 붕괴는 기후, 해양, 지형 모두의 영향이 아닌 극단적인 외력의 영향을 받았다고 판단된다.

3) 소모 양상의 기작: 얼음과 불

북유럽과 그린란드의 과거 화산활동에 의해 분출된 화산재는 빙하의 표면을 뒤덮어 반사능을 감소시키며 빙하의 소모를 증가시켰다(Muschitiello *et al.*, 2017). 또한 화산에서 분출한 용암은 빙하와 접촉(ice marginal lava interaction)하며 빙상의 급격한 소모를 야기하고, 빙하와 융빙수에 의해 급격히 냉각된 용암은 빙하화산체(glaciovolcanic edifices)를 형성하였다(Pedersen and Grosse, 2014; Russell *et al.*, 2014). 동남극의 화산은 매우 국지적으로 분포하여 빙하와 화산의 접촉의 영향에 대한 기록이 거의 없으나, 멜버른 화산 인근의 해로우 피크에서 빙하 기저의 화산이 분출하며 대량의 융빙수와 빙하 위 응회구를 형성하였다(Smellie *et al.*, 2018). 캠벨 빙하(얼음) 말단부에서 MIS 5 중반에 나타난 매우 돌발적인 빙하의 붕괴 역시 약 30 km 상류에 있는 멜버른 화산(불)의 활동에 의한 영향의 가능성이 있다.

캠벨 빙하의 상류 기반암은 모두 화강암, 화강편마암과 같은 심성암이 근원이지만, 빙하 말단의 장보고 구릉지에 형성된 상부의 모레인(320~150 masl)은 현무암 같은 분출암이 혼재하는 비율이 높게 나타난다(Figs. 2C & 4A). 특히 상류에서 운반되어 오던 화강암에 분출된 용암이 묻거나 달라붙은 형태로 접촉·결합된(lava contacted-) 암석이 관찰된다(Figs. 4B~4D). 이러한 분출암의 물질을 공급할 수 있는 근원지는 장보고 구릉지의 캠벨 빙하 반대쪽에 위치하는 멜버른 화산만이 유일하다. 반면 하부 모레인(〈100 masl)과 융기해안의 구성 물질은 다양한 암종 중에서도 현무암이 거의 나타나지 않으며, 표면의 경사도 완만하게 나타나 장기간에 걸친 안정적인 노출과 퇴적을 보여준다(Figs. 4E & 4F). 따라서 하부 모레인이 형성되는 시기에는 대량의 용암 분출이 없었으며, 상부 모레인의 형성에만 멜버른 화산의 화산활동과 연관된 급격한 퇴적이 있었음을 보여준다.

캠벨 빙하의 유역 내 유일한 화산체인 멜버른 화산(2733

m, 180 km^3)은 118.2~94.4 ka에 걸친 큰 분출이 일어나며 형성되었다(Giordano *et al.*, 2012). 화산체는 전방위에 걸친 동일한 분출로 형성되어 대부분 30도 이하의 경사면이 나타나지만, 캠벨 빙하와 맞닿은 서쪽 사면은 60도 이상인 매우 급경사의 용암절벽이 만들어졌다(Fig. 5). 고해상도의 표면 조도 역시 서쪽 사면만이 매우 편차가 커 지형면의 돌출빈도가 매우 큰 울퉁불퉁한 사면이 나타난다. 분출 당시 캠벨 빙하는 더 낮은 고도(~320 masl)에 위치한 상태였

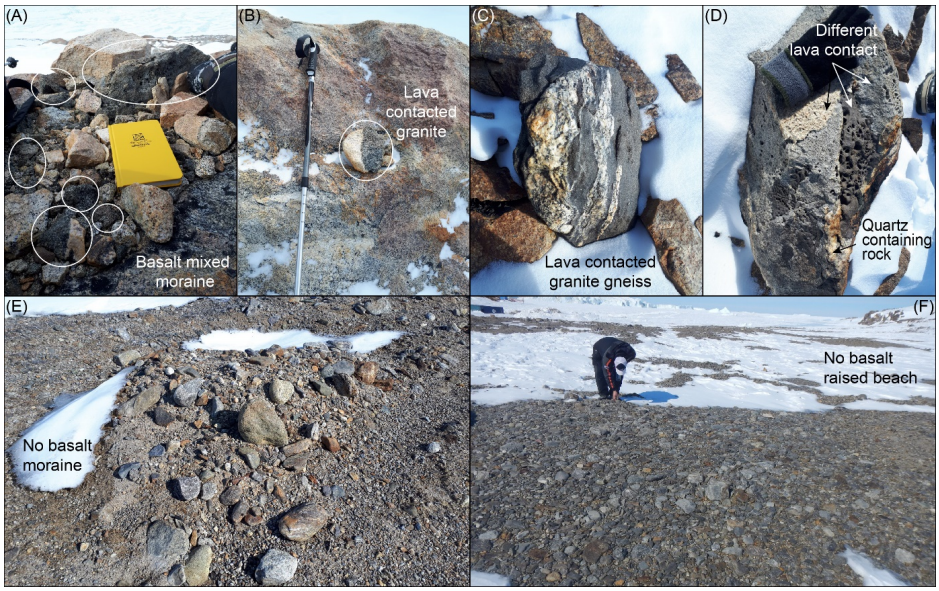


Fig. 4. Geological and geomorphological field survey of the Jangbogo Hills moraine. (A)–(D) Moraine sequences are mainly composed of granite, granodiorite, and migmatite gneiss which were plucked out and transported from the upslope bedrock of the Campbell Glacier (Fig. 2C). Basalt and rhyolite erratics are frequently found in places on the upper moraine benches (bench A–C; 320~100 masl). Some erratics show basalt stuck to granite or gneiss, implying the lava contact supplied from Mt. Melbourne. (E)–(F) Basalt erratics are little found on the lower benches (bench D–F; ⟨100 masl) and raised beach.

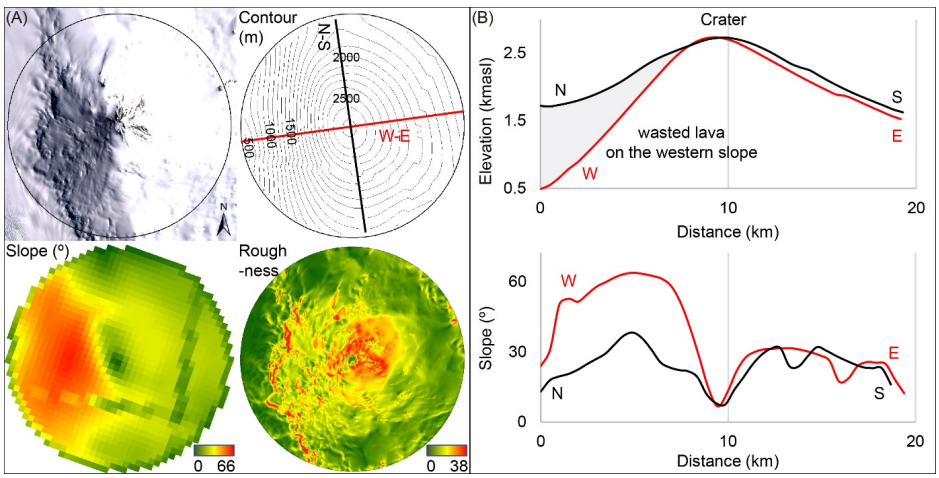


Fig 5. Geomorphological analysis of Mt. Melbourne volcano. (A) Contour, slope, and roughness of Mt. Melbourne volcano (10 km radius from the crater) analyzed with the IBCSO (International Bathymetric Chart of the Southern Ocean; Arndt *et al.*, 2013). (B) Longitudinal profiles of elevation and slope along the West–East and North–South directions. Note that only the western slope shows a steep slope developed by lava mass waste.

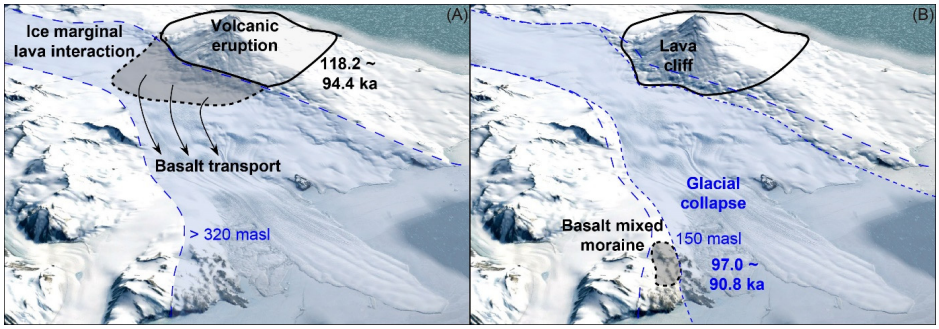


Fig. 6. Timing of the latest eruption of Mt. Melbourne (118.2~94.4 ka; Giordano *et al.*, 2012) coincides with the sudden collapse event of the Campbell Glacier (97.0~90.8 ka) on ~30 km downstream. Erupted lava mass on the western slope contacted the Campbell glacier, and much lava mass was wasted and formed a steep and rough western slope (Fig. 5). Meanwhile, the lava contacted granite and basalt erratics were transported and left thick mixed moraine on Jangbogo Hills (Fig. 4), during the lava induced rapid glacial collapse with much-scattered exposure ages, especially at the very end of the collapse (Fig. 3).

기 때문에 이 사면은 빙하에 의해 형성된 빙식곡의 벽으로 볼 수 없다. 또한 화산체의 산록빙하 역시 모든 사면에 걸쳐 성장한 상태이며, 오히려 서쪽 사면의 유역이 소규모로 나타나기 때문에 산록빙하가 하방을 깎아 형성한 빙하침식사면이라 보기도 어렵다. 따라서 이 급경사면은 화산체가 형성된 이후 개석된 지형이 아닌, 용암이 분출하여 화산체로 고화되는 당시에 발생한 특정한 기작에 의해 발달한 지형임을 알 수 있다.

분출된 용암은 화산의 하부에서 캠벨 빙하와 접촉하며 급격히 냉각되었고, 동시에 빙하를 녹이며 대량의 융빙수와 함께 빙하 내부로 유입되었다(118.2~94.4 ka; Fig. 6). 용암이 하부에서 빠르게 빙하로 제거됨에 따라 하부가 불안정해진 사면은 조도가 높고 경사가 급한 빙하화산체 사면을 형성하였다(Fig. 5). 빙하로 유입된 용암은 현무암이나 유문암으로 고화 되었으며, 일부는 빙하가 운반하던 화강암, 화강편마암 등의 물질과 엉겨 붙게 되었다(Fig. 4). 이 암석들은 빙하와 함께 하류로 운반되다 장보고 구릉지에서 빙하가 빠르게 소모되는 시기에 퇴적되며, 캠벨 빙하의 유역 내에 존재할 수 없는 분출암이 혼재한 상부 모레인을 형성하였다(97.0~90.8 ka; Fig. 3).

5. 결론

미래의 기후 변화와 빙하의 변화, 해수면 변동을 예측하기 위한 연구들은 해양 퇴적물, 빙하 코어 등에서 다양한 지시자들을 분석하여 고기후, 고해양, 고빙하의 환경을 복원하고 변화의 상관관계를 파악해왔다. 하지만 실질적인 빙하의 수직적 두께 변화는 알 수 없어, 한랭한 빙하기에 빙하가 성장하였다가 온난한 간빙기에는 빙하가 소모된다고 유추해 왔다. 빙하의 활동이 형성한 빙하지형은 빙하의 수직적인 거동 변화가 기록된 유일한 단서이며, 우주선유발 동위원소를 이용한 암석의 노출연대측정과 그 결과의 정확한 보정을 통해 그 변화의 시기와 규모를 밝혀낼 수 있다. 본 연구는 다음과 같이 동남극 빙상 말단부에서 기후 변화에 의한 광역적, 장기적 빙하 규모 변화와 빙하-화산의 상호작용에 의한 국지적, 단기적인 빙하 변화를 밝혀냈다.

1. 동남극 빙상에서 로스해로 유출되는 캠벨 빙하의 모레인에서 발견한 노출연대결과를 통해 각 빙하기 MIS 6, 4-2동안 빙하의 최대 두께는 PGM (〉 640 masl), LLGM (150~90 masl), LGM (90 masl)으로 점차 낮아졌음을 밝혀냈다. 이러한 빙하의 소모 과정은 '한랭한 빙하기의 건조한 환경으로 인한 빙하 성장 억제'와 '온난한 간빙기의 급격한 빙하 소모'가 주요 원인이다. 특히, MIS 5 중반에 급격히 증가한 빙하 소모 속도(〉 23.5 m/kyr)는 MIS 1 시기(5.8~8.0 m/kyr)보다도 훨씬 높게 나타나므로, 기후 인자와 함께 다른 인자가 영향을 끼친 것으로 판단된다.
2. 장보고 구릉지의 일부 모레인(305~159 masl)과 멜버른 화산의 화산지형은 모두 MIS 5 중반의 유사한 시

기(97.0~90.8 ka/118.2~94.4 ka)에 형성되었다. 당시에 형성된 모레인에만 혼재되어 있는 용암이 접촉·결합된 암석은 빙하 유역 내의 유일한 화산체인 멜버른 화산과 캠벨 빙하간의 상호작용을 지시하며, 159 masl에 위치한 모레인에서 나타난 큰 편차의 노출연대 교란과 급경사의 빙하화산체는 이들의 상호작용이 매우 돌발적으로 일어났음을 보여준다. 이를 통해 캠벨 빙하는 MIS 5 중반의 온난한 기온의 영향과 더불어 멜버른 화산의 막대한 용암분출과 직접 접촉하며 급격한 소실이 일어났음을 알 수 있다.

남극의 빙상은 지구 상 가장 많은 담수를 저장하고 있는 만큼, 미래의 기후 변화를 예측하는데 매우 중요하다. 지금까지 인식되어 왔던 '한랭한 빙하기 = 빙하의 성장'과 '온난한 간빙기 = 빙하의 소모'의 전제의 사실 여부는 미래 예측 모델링 연구에서 큰 주의를 기울여야 한다. 본 연구와 같은 빙하지형 연구를 통한 고기후, 고빙하 기록의 복원은 앞으로 인간이 대처할 미래기후위기를 예측하는 모델링 연구의 신뢰도를 높여줄 것으로 기대된다. 또한 지속적인 남극의 빙하지형 연구를 통해 아직 밝혀지지 않은 지역에서의 고기후와 고빙하 변동을 복원하고 다양한 환경 권역 간에 영향을 주는 인자를 추적하여야 한다.

사사

본 연구는 극지연구소 주요과제 "과거 온난기의 서남극 빙상 후퇴 및 해양 순환 변화 연구(PE23090)의 지원을 받아 수행되었습니다. 극지 연구에 도움을 주신 극지연구소 빙하환경연구본부 고기후 연구팀과 고려대학교 성영배 교수님께 큰 감사를 드립니다. 국내 학술지에 극지 연구를 소개할 수 있는 기회를 주신 대한지리학회지와 많은 관심과 의견으로 검토해주신 익명의 심사위원 분들께도 모두 감사드립니다.

참고문헌

성영배·김종욱, 2003, "우주기원 방사성 핵종을 이용한 만어산 암설지형의 침식률 및 노출연대 측정," 대한지리학회지, 38(3), 389-399.

이성이·성영배·강희철·최광희, 2012, "백두산 빙하지형의 존재 가능성과 제 4 기 화산활동과의 관계." 대한지리학회지, 47(2), 159-178.

Arndt, J. E., Schenke, H. W., Jakobsson, M., Nitsche, F. O., Buys, G., Goleby, B., Rebesco, M., Bohoyo, F., Hong, J. K., Black, J., Greku, R., Udintsev, G., Barrios, F., Reynoso-Peralta, W., Taisei, M., and Wigley, R., 2013, The International Bathymetric Chart of the Southern Ocean (IBCSO) version 1.0 - A new bathymetric compilation covering circum-Antarctic waters, *Geophysical Research Letters*, 40, 3111-3117.

Balco, G., Stone, J. O., Lifton, N. A., and Dunai, T. J., 2008, A complete and easily accessible means of calculating surface exposure ages or erosion rates from ^{10}Be and ^{26}Al measurements, *Quaternary Geochronology*, 3, 174-195.

Bamber, J. L., Riva, R. E., Vermeersen, B. L., and LeBrocq, A. M., 2009, Reassessment of the potential sea-level rise from a collapse of the West Antarctic Ice Sheet, *Science*, 324(5929), 901-903.

Baroni, C., Biasini, A., Bondesan, A., Denton, G. H., Frezzotti, M., Grigioni, P., Meneghel, M., Orombelli, G., Salvatore, M. C., Della Vedova, A. M., and Vittuari, L., 2005, Mount Melbourne Quadrangle, Victoria Land, Antarctica 1:250,000 (Antarctic Geomorphological and Glaciological Map Series). In Haeberli, W., Zemp, M., Hoelzle, M., and Frauenfelder, R.(eds), Fluctuations of Glaciers 1995-2000 (Vol. VIII). IAHS (ICSI)-UNEP-UNESCO, Zürich.

Baroni, C., Noti, V., Ciccacci, S., Righini, G., and Salvatore, M.C., 2005, Fluvial origin of the valley system in northern Victoria Land (Antarctica) from quantitative geomorphic analysis, *Geological Society of America Bulletin*, 117(1-2), 212 -228.

Bazin, L., Landais, A., Lemieux-Dudon, B., Toy e Mahamadou Kele, H., Veres, D., Parrenin, F., Martinerie, P., Ritz, C., Capron, E., Lipenkov, V.Y., Loutre, M.F., Raynaud, D., Vinther, B.M., Svensson, A.M., Rasmussen, S.O., Severi, M., Blunier, T., Leuenberger, M.C., Fischer, H., Masson-Delmotte, V., Chappellaz, J.A., and Wolff, E.W., 2013, Delta ^{18}O measured on ice core TALDICE on AICC2012 chronology, *PANGAEA*. doi: 10.1594/PANGAEA.824890.

Chown, S. L., Leihy, R. I., Naish, T. R., Brooks, C. M., Convey, P., Henley, B. J., Mackintosh, A. N., Phillips, L. M., Kennicutt, M. C. II., and Grant, S. M. (eds.), 2022, Antarctic climate change and the environment: a decadal synopsis and recommendations for action. Scientific Committee on Antarctic Research, Cambridge, United Kingdom.

Clark, P. U., Dyke, A. S., Shakun, J. D., Carlson, A. E., Clark, J., Wohlfarth, B., Mitrovica, J. X., Hostetler, S. W., and McCabe, A. M., 2009, The last glacial maximum, *Science*, 325(5941), 710-714.

Di Nicola, L., Strasky, S., Schlüchter, C., Salvatore, M. C., Akçar, N., Kubik, P. W., Christl, M., Kasper, H. U., Wieler, R., and Baroni, C., 2009, Multiple cosmogenic nuclides document complex Pleistocene exposure history of glacial drifts in Terra Nova Bay (northern Victoria Land, Antarctica), *Quaternary Research*, 71, 83-92.

Giordano, G., Lucci, F., Phillips, D., Cozzupoli, D., and Runci, V. 2012, Stratigraphy, geochronology and evolution of the Mt. Melbourne volcanic field (North Victoria Land, Antarctica). *Bulletin of Volcanology*, 74, 1985-2005.

Goehring, B. M., Balco, G., Todd, C., Moening-Swanson, I., and Nichols, K., 2019, Late-glacial grounding line retreat in the northern Ross Sea, Antarctica. *Geology*, 47(4), 291-294.

Gosse, J. C. and Phillips, F. M., 2001, Terrestrial in situ cosmogenic nuclides: theory and application. *Quaternary Science Reviews*, 20(14), 1475-1560.

Graham, A. G., Larter, R. D., Gohl, K., Hillenbrand, C. D., Smith, J. A., and Kuhn, G., 2009, Bedform signature of a West Antarctic palaeo-ice stream reveals a multi-temporal record of flow and substrate control, *Quaternary Science Reviews*, 28(25-26), 2774-2793.

Halberstadt, A. R. W., Simkins, L. M., Greenwood, S. L., and Anderson, J. B., 2016, Past ice-sheet behaviour: retreat scenarios and changing controls in the Ross Sea, Antarctica, *The Cryosphere*, 10, 1003-1020.

Heyman, J., Stroeven, A. P., Harbor, J. M., and Caffee, M. W., 2011, Too young or too old: evaluating cosmogenic exposure dating based on an analysis of compiled boulder exposure ages, *Earth and Planetary Science Letters*, 302(1-2), 71-80.

Jeong, A., Lee, J. I., Seong, Y. B., Balco, G., Yoo, K. C., Yoon, H. I., Domack , E., Rhee, H. H., and Yu, B. Y., 2018, Late Quaternary deglacial history across the Larsen B embayment, Antarctica. *Quaternary Science Reviews*, 189, 134-148.

Jones, R. S., Mackintosh, A. N., Norton, K. P., Golledge, N. R., Fogwill, C. J., Kubik, P. W., Christl, M., and Greenwood, S. L., 2015, Rapid holocene thinning of an East Antarctic outlet glacier driven by marine ice sheet instability, *Nature Communications*, 6, 8910.

Jun, S. Y., Kim, J. H., Choi, J., Kim, S. J., Kim, B. M., and An, S. I., 2020, The internal origin of the west-east asymmetry of Antarctic climate change, *Science Advances*, 6(24), eaaz1490.

Kim, S., Lee, J. I., McKay, R. M., Yoo, K. C., Bak, Y. S., Lee, M. K., Roh, Y. H., Yoon, H. I., Moon, H. S., and Hyun, C. U., 2020, Late pleistocene paleoceanographic changes in the Ross Sea-Glacial-interglacial variations in paleoproductivity, nutrient utilization, and deep-water formation, *Quaternary Science Reviews*, 239, 106356.

Korschinek, G., Bergmaier, A., Faestermann, T., Gerstmann, U. C., Knie, K., Rugel, G., Wallner, A., Dillmann, I., Dollinger, G., Von Gostomski, C. L., and Kossert, K., 2010, A new value for the half-life of ^{10}Be by heavy-ion elastic recoil detection and liquid scintillation counting, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 268, 187-191.

Lal, D., 1991, Cosmic ray labeling of erosion surfaces: in situ nuclide production rates and erosion models, *Earth and Planetary Science Letters*, 104, 424-439.

Lee, J. I., McKay, R. M., Golledge, N. R., Yoon, H. I., Yoo, K. C., Kim, H. J., and Hong, J. K., 2017, Widespread persistence of expanded East Antarctic glaciers in the southwest Ross Sea during the last deglaciation, *Geology*, 45, 403-406.

Lifton, N., Sato, T., and Dunai, T. J., 2014, Scaling in situ cosmogenic nuclide production rates using analytical approximations to atmospheric cosmic-ray fluxes,

Earth and Planetary Science Letters, 386, 149-160.

Lilly, K., Fink, D., Fabel, D., and Lambeck, K., 2010, Pleistocene dynamics of the interior East Antarctic ice sheet. *Geology*, 38, 703-706.

Lowry, D. P., Golledge, N. R., Bertler, N. A., Jones, R. S., and McKay, R., 2019, Deglacial grounding-line retreat in the Ross Embayment, Antarctica, controlled by ocean and atmosphere forcing, *Science Advances*, 5, eaav8754.

Marrero, S. M., Phillips, F. M., Borchers, B., Lifton, N., Aumer, R., and Balco, G., 2016, Cosmogenic nuclide systematics and the CRONUScalc program, *Quaternary Geochronology*, 31, 160-187.

McKay, R., Golledge, N. R., Maas, S., Naish, T., Levy, R., Dunbar, G., and Kuhn, G., 2016, Antarctic marine ice-sheet retreat in the Ross Sea during the early Holocene, *Geology*, 44, 7-10.

McKay, R., Naish, T., Carter, L., Riesselman, C., Dunbar, R., Sjunneskog, C., Winter, D., Sangiorgi, F., Warren, C., Pagani, M., Schouten, S., Willmott, V., Levy, R., DeConto, R., and Powell, R. D., 2012, Antarctic and Southern Ocean influences on Late Pliocene global cooling, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(17), 6423-6428.

Muschitiello, F., Pausata, F. S., Lea, J. M., Mair, D. W., and Wohlfarth, B., 2017, Enhanced ice sheet melting driven by volcanic eruptions during the last deglaciation, *Nature Communications*, 8(1), 1-9.

Nishiizumi, K., Imamura, M., Caffee, M. W., Southon, J. R., Finkel, R. C., and McAninch, J., 2007, Absolute calibration of ^{10}Be AMS standards, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 258, 403-413.

Owen, L. A., Finkel, R. C., and Caffee, M. W., 2002, A note on the extent of glaciation throughout the Himalaya during the global Last Glacial Maximum, *Quaternary Science Reviews*, 21(1-3), 147-157.

Pedersen, G. B. M. and Grosse, P., 2014, Morphometry of subaerial shield volcanoes and glaciovolcanoes from Reykjanes Peninsula, Iceland: effects of eruption environment, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 282, 115-133.

Prothro, L. O., Majewski, W., Yokoyama, Y., Simkins, L. M., Anderson, J. B., Yamane, M., Miyairi, Y., and Ohkouchi, N., 2020, Timing and pathways of East Antarctic Ice Sheet retreat, *Quaternary Science Reviews*, 230, 106166.

Rhee, H. H., Lee, M. K., Seong, Y. B., Hong, S., Lee, J. I., Yoo, K. C., and Yu, B. Y., 2019, Timing of the local last glacial maximum in Terra Nova Bay, Antarctica defined by cosmogenic dating, *Quaternary Science Reviews*, 221, 105897.

Rhee, H. H., Lee, M. K., Seong, Y. B., Lee, J. I., Yoo, K. C., and Yu, B. Y., 2020, Post-LGM dynamic deglaciation along the Victoria Land coast, Antarctica, *Quaternary Science Reviews*, 247, 106595.

Rhee, H. H., Lee, M. K., Seong, Y. B., Lee, J. I., Yoo, K. C., Stutz, J., and Yu, B. Y., 2022a, Quaternary ice thinning of David Glacier in the Terra Nova Bay region, Antarctica, *Quaternary Geochronology*, 67, 101233.

Rhee, H. H., Seong, Y. B., Lee, M. K., Jeong, A., Dash, C., Lee, J. I., Yoo, K. C., and Yu, B. Y., 2022b, Spatial variations of authigenic beryllium isotopes in surface sediments of the Antarctic oceans: a proxy for sea ice dynamics and sedimentary environments, *Geosciences Journal*, 26(4), 455-467.

Rhee, H. H., Seong, Y. B., Woo, J. S., Oh, C., and Yu, B. Y., 2022c, Reconstructing the post-LGM deglacial history of Hollingsworth Glacier on Ricker Hills, Transantarctic Mountains, Antarctica, *Journal of Mountain Science*, 19(5), 1217-1230.

Ribó, M., Goodwin, I. D., O'Brien, P., and Mortlock, T., 2020, Shelf sand supply determined by glacial-age sea-level modes, submerged coastlines and wave climate, *Scientific Reports*, 10(1), 462.

Robinson, M. and Dowsett, H., 2010, Why Study Paleoclimate? (No. 2010-3021). US Geological Survey, Virginia, USA.

Russell, J. K., Edwards, B. R., Porritt, L., and Ryane, C., 2014, Tuyas: a descriptive genetic classification, *Quaternary Science Reviews*, 87, 70-81.

Seong, Y. B., Lim, H. S., Kim, Y., Owen, L. A., Lee, Y. I., and Yoon, H. I., 2006, A preliminary geomorphic overview of Late Quaternary glacier fluctuations in the South Shetland Islands, West Antarctica, *Journal of the*

Korean Geographical Society, 41(5), 513-526.

Seong, Y. B., Owen, L. A., Lim, H. S., Yoon, H. I., Kim, Y., Lee, Y. I., and Caffee, M. W., 2009, Rate of late Quaternary ice-cap thinning on King George Island, South Shetland Islands, West Antarctica defined by cosmogenic ^{36}Cl surface exposure dating, *Boreas*, 38(2), 207-213.

Smellie, J. L., Rocchi, S., Johnson, J. S., Di Vincenzo, G., and Schaefer, J. M., 2018, A tuff cone erupted under frozen-bed ice (northern Victoria Land, Antarctica): linking glaciovolcanic and cosmogenic nuclide data for ice sheet reconstructions, *Bulletin of Volcanology*, 80, 1-21.

Smith, J. A., Seltzer, G. O., Farber, D. L., Rodbell, D. T., and Finkel, R. C., 2005, Early local last glacial maximum in the tropical Andes, *Science*, 308(5722), 678-681.

Stone, J. O., 2000, Air pressure and cosmogenic isotope production, *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 105(B10), 23753-23759.

Strand, K., Passchier, S., and Näsi, J., 2003, Implications of quartz grain microtextures for onset Eocene/Oligocene glaciation in Prydz Bay, ODP Site 1166, Antarctica. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 198(1-2), 101-111.

Stutz, J., Mackintosh, A., Norton, K., Whitmore, R., Baroni, C., Jamieson, S. S., Jones, R. S., Balco, G., Salcatore, M. C., Casale, S., Lee, J. I., Seong, Y. B., McKay, R., Vargo, L. J., Lowry, D., Spector, P., Christl, M., Icy Ochs, S., Di Nicola, L., Larossi, M., Stuart, F., and Woodruff, T., 2021, Mid-Holocene thinning of David Glacier, Antarctica: chronology and controls, *The Cryosphere*, 15(12), 5447-5471.

Sugden, D. and Denton, G., 2004, Cenozoic landscape evolution of the Convoy Range to Mackay Glacier area, Transantarctic Mountains: onshore to offshore synthesis, *Geological Society of America Bulletin*, 116(7-8), 840-857.

Vallelonga, P.T., Barbante, C., Cozzi, G., Gabrieli, J., Schüpbach, S., Spolaor, A., and Turetta, C., 2013, Iron (Fe) concentrations and fluxes in TALDICE ice core 0.6 to 314 ky BP, *PANGAEA*. doi: 10.1594/PANGAEA.808940.

교신: 이현희, 21990, 인천광역시 연수구 송도미래로 26 극지연구소 빙하환경연구본부(이메일: hyun1741@kopri.re.kr, 전화: 032-760-5477)

Correspondence: Hyun Hee Rhee, 21990, Division of Glacial Environment Research, Korea Polar Research Institute, Incheon, Republic of Korea(e-mail: hyun1741@kopri.re.kr, phone: +82-32-760-5477)

최초투고일 2023. 3. 21
수정일 2023. 4. 11
최종접수일 2023. 4. 11

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.135 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(135~146)

지역일자리, 대체될 것인가 지속할 것인가?
– 지역 특성이 기술진보에 따른 일자리 대체 가능성에 미치는 영향 –

구한민*·홍사흠**

Will Regional Jobs be Replaced or Not?: The Effect of Regional Characteristics on the Likelihood of Job Replacement by Technological Progress

Hanmin Gu* · Saheum Hong**

요약 : 4차 산업혁명시대에 접어들며 기술의 발전 속도가 비약적으로 빨라지고 있다. 빅데이터와 접목한 이들 기술의 범용적인 활용은 과거에는 대체 불가능하였던 직무와 직업마저 대체하고 있다. 선행연구는 기술진보에 따른 일자리 대체가 전방위화하고 있다는 사실을 밝혀냈으나, 이들이 지역일자리에 미치는 영향에 대한 실증적 증거는 여전히 부족하다. 본 연구는 지역 특성이 일자리 대체 가능성에 미치는 영향이 지역에 따라 차이가 있는지 차이가 있다면 어떠한 요인이 그러한 차이를 만들어내는지를 식별하고, 이에 관한 새로운 해석을 시도한다. 실증분석 결과, 지역의 높은 고령화 수준과 높은 교육 수준은 일자리 대체 가능성을 감소시키는 것으로 나타났다. 또한 제조업 비율과 인구 규모의 영향은 지역적 맥락에 따라 차별적으로 나타났다. 이러한 결과는 기술진보로 인한 지역일자리의 변화를 예측하고 대응방안을 수립하는 데 필수적인 통찰을 제공한다.

주요어 : 기술진보, 기술혁신, 일자리 대체 가능성, 지역일자리, 지역적 맥락, 4차 산업혁명

Abstract : Since the advent of the Fourth Industrial Revolution, technological development has been rapidly and continuously accelerating. Moreover, the widespread use of advanced technologies and big data is leading to the replacement of tasks and jobs that were previously thought to be irreplaceable. However, while prior studies have shown that job replacement due to technological progress is widespread, there remains insufficient evidence regarding its impact on regional jobs. This paper identifies whether regional characteristics affect the probability of job replacement and if they do, what are the contributing characteristics, providing a new interpretation of this issue. Our findings show that a higher population of elderly and higher levels of education in a particular region reduce the likelihood of job replacement. In addition, the percentage of the regional industry given over to manufacturing and the population size have varying effects depending on the regional context. These results provide essential insights for predicting changes in regional jobs due to technological progress and developing effective countermeasures.

Key Words : Technological Progress, Technological Innovation, Likelihood of Job Replacement, Regional Jobs, Regional Context, The Fourth Industrial Revolution (4IR)

* 연세대학교 도시공학과 박사수료 및 스마트시티융합서비스연구개발단 연구원(Ph.D. Candidate, Department of Urban Planning and Engineering, Yonsei University / Researcher, Smart City Convergence Service R&D Group, Yonsei University), ghm21@yonsei.ac.kr
** 국토연구원 국토계획·지역연구본부 연구위원 및 국토계획평가센터 센터장(Research Fellow, National Territorial and Regional Research Division, Korean Research Institute for Human Settlements / Managing Director, National Territorial Plan Assessment Center, Korean Research Institute for Human Settlements), saheum@krihs.re.kr

1. 서론

기술진보(technological progress)가 일자리에 미치는 영향은 오래전부터 주목받았다. 이는 기술혁신(technological innovation)이 인간의 일자리를 위협할 것이라는 두려움에 기인한 것이었다. 일례로 16세기 말 영국에서 윌리엄 리(William Lee)가 스타킹 편물기(編物機)를 발명하였으나(Earnshaw, 1987), 당시 여왕이었던 엘리자베스 1세는 가내수공업자의 대량 실직을 우려하여 특허를 거부한 바 있다(Acemoglu and Robinson, 2012). 19세기 산업혁명에는 기술진보의 물결을 거스를 수 없었다. 폭발적인 기술혁신으로 새로운 제조 공정이 등장하였고 수많은 직업이 사라졌다. 하지만 노동수요가 폭발적으로 증가하며 새로운 일자리가 생겨났고, 이는 진보한 기술이 대체하는 일자리의 규모를 압도하였다. 따라서 당시에는 기술진보에 따른 일자리 대체(job replacement)가 지금만큼 심각하게 인식되지 않았다.

최근 주요 경제국의 경제성장률이 크게 줄어들어 노동시장의 수요가 충분하지 않다는 점 때문에, 기술진보가 일자리에 미치는 영향에 관한 관심이 다시 커지고 있다. 이들 정부 당국은 만성적인 일자리 부족 상황에서 기술진보로 인한 일자리 대체 폭이 얼마나 될지 촉각을 곤두세우고 있다. 게다가 컴퓨터 기반의 자동화, 정보통신기술(information and communications technology, ICT), 인공지능(artificial intelligence, AI) 등 빠른 속도로 발전하고 있는 첨단기술은 빅데이터(big data)와 접목하여 시너지 효과를 내고 있다. 이들 기술의 범용적 활용은 과거에는 대체 불가능하였던 직무와 직업마저 대체하고 있다. 요컨대 만성화한 일자리 부족과 파괴적인 기술혁신으로 인하여, 과거와 달리 경제성장으로 창출되는 일자리보다 기술진보로 대체되는 일자리가 더 많아질 수 있다는 우려가 팽배하게 된 것이다(Rotman, 2013).

이러한 논의를 4차 산업혁명(The Fourth Industrial Revolution, 4IR)에 국한하면 전망은 엇갈린다. 비관론자들은 2015년부터 5년간 전 세계 일자리가 약 500만 개 이상 감소할 것으로 예측하였다(World Economic Forum, 2016). 실제 이러한 일자리 감소는 공장의 자동화에 따른 인력 감축의 형태로 나타난 바 있다. 반면 낙관론자들은 서유럽 내에서만 2035년까지 약 140만 개의 일자리가 순증(純增)할 것으로 예상하였다(Roland Berger, 2016). 이는 기술진보가 단기적으로는 일자리를 감소시킬 수 있지만, 장기적으로는 새로운 일자리를 창출할 것이며 그 규모는 감소분보다 더 클 것이라는 주장이다. 그렇다면 우리는 현시점에서 "4차 산업혁명시대, 우리나라의 지역일자리는 어떻게 될 것인가"라는 연구질문에 대하여 고찰할 필요가 있다. 과연 우리나라의 지역일자리는 대체될 것인가 지속할 것인가?

2010년 이후 고용, 노동 및 산업 분야를 중심으로 기술진보와 일자리 대체의 관계를 다룬 연구가 활발히 수행되어 왔다. 그러나 국내외 선행연구의 공통적인 한계점은 지역적 맥락(regional context)에 대한 고려가 부족하다는 점이다. 지역별로 산업구조적 특성, 인구통계학적 특성이 상이하다는 점을 도외시한 채 기술진보에 따른 지역일자리의 변화를 포괄적으로 분석하였기 때문이다. 따라서 지역 특성에 따라 기술진보가 일자리에 미치는 영향이 차별적이라는 사실을 체계적으로 고려한 연구설계가 필요하다.

본 연구는 시군구를 공간적 단위로 하여 지역 특성이 기술진보에 따른 일자리 대체 가능성(likelihood of job replacement)에 미치는 영향을 탐구하였다. 구체적으로 기술진보가 일자리에 미치는 영향이 지역적으로 다른지, 차이가 있다면 어떠한 지역 특성 때문에 그러한지 분석하였다. 저자들은 우선 선행연구를 바탕으로 기술진보로 인한 일자리 대체 가능성의 개념을 조작적으로 정의하고 이를 측정하였다. 실증분석에서는 일자리 대체 가능성에 영향을 미치는 지역의 산업구조적 특성, 인구통계학적 특성을 규명하였다. 본 연구는 실증분석의 결과를 토대로 증거 기반의 정책적 시사점을 제시하며 마무리하였다.

2. 이론적 검토

1) 기술진보에 따라 확대되는 일자리 대체 가능성

기술진보에 따라 자동화가 가능하고, 자동화 비용이 노동 비용보다 저렴하면 그 직무는 대체될 가능성이 크다. 그렇다면 구체적으로 기술진보는 주로 어떠한 일자리에 영향을 미치고 있는가? Autor *et al.*(2003)은 업무 특성에 따라 일자리를 유형화하여 일자리 대체 가능성을 살펴보았다(표 1). 업무 특성은 두 개의 축에 의해 구분할 수 있다. 하나는 명시적 규칙의 여부로, 정형화된(routine) 업무와 비정형화된(non-routine) 업무로 구분할 수 있다. 다음은 업

표 1. 업무 특성에 따른 유형화와 일자리 대체 가능성

구분	정형화된(routine)	비정형화된(non-routine)
분석적이고 상호작용적인 (analytic and interactive)	상당한 대체 가능성 (substantial substitution)	강력한 상호보완성 (strong complementarities)
	예: 은행 창구 서비스	예: 의학적 진단, 법문서 작성
단순 (manual)	상당한 대체 가능성 (substantial substitution)	제한적 대체 가능성 혹은 상호보완성 (limited opportunities for substitution or complementarity)
	예: 과일 수확 및 분류	예: 건물 위생 관리, 트럭 운전

출처: Autor *et al.*(2003)을 기반으로 재구성

무의 성격으로, 분석적이고 상호작용적인(analytic and interactive) 업무와 단순(manual) 업무로 구분할 수 있다. 이러한 구분에 따르면 정형화된 업무는 그 성격과 관계없이 대체 가능성이 높았다. 대표적으로 은행 창구 서비스, 과일 수확 및 분류 등이 이에 해당한다. 비정형화된 업무의 경우, 전반적으로 대체 가능성이 낮았으나 그 성격에 따라 차이가 있었다. 단순 업무인 건물 위생 관리, 트럭 운전 등은 제한적인 대체 가능성을 갖거나 다소 상호보완적인 것으로 나타난 반면, 의학적 진단, 법문서 작성과 같이 분석적이고 상호작용적인 업무는 강력한 상호보완성을 가지기 때문에 대체 가능성이 희박한 것으로 드러났다.

최근에는 정형화된 업무에 국한하지 않는 전방위적 자동화가 이루어지고 있다(Brynjolfsson and McAfee, 2011). 이에 업무 특성에 따른 일자리 대체 가능성의 판도가 달라지고 있다. Autor *et al.*(2003)의 예상과 달리 자율주행 기술의 등장은 트럭 운전의 대체 가능성을 높였다. 머신러닝, 딥러닝 등 인공지능의 발전으로 비정형 정보의 신속한 처리가 가능해지면서 분석적이고 상호작용적인 업무의 대체도 확산하고 있다. 게다가 직관적(intuitive), 공감적(empathetic) 사고를 필요로 하는 인지적인 영역의 일자리 대체도 이루어지고 있다(Huang and Rust, 2018).

Frey and Osborne(2017)은 미국의 직업정보프로그램 O*NET(Occupational Information Network) 자료를 활용하여 기술진보에 따라 확대되는 일자리 대체 가능성을 실증적으로 분석하였다. 전문가 인터뷰와 가우스 과정 분류(Gaussian processes classification)를 통하여 700여 개 직업의 대체 가능성을 추정한 결과, 대체 가능성이 70%를 상회하는 대체 고위험군 직종의 비율이 50%에 달하는 것으로 나타났다. 국내에서 김세움(2015)은 Frey and Osborne (2017)의 분석틀을 바탕으로 우리나라의 현황을 진단하였다. 그 결과, 우리나라에서는 대체 가능성이 70%를 넘는 대체 고위험군 직종의 비율이 57%에 이르는 것으로 나타났다. 이러한 접근법에 대한 비판이 없지는 않으나[1], 본 연구의 핵심 개념인 일자리 대체 가능성을 정의하는 과정에서 자의성을 배제하고자 저자들 역시 Frey and Osborne(2017)의 분석틀을 응용하였다.

2) 일자리 대체 가능성의 지역적 맥락

일자리 대체 관련 연구에서 지역적 맥락을 고려하기 힘든 현실적 이유는 지역 단위의 자료가 부족하다는 점일 것이다. Frey and Osborne(2017)이 활용한 O*NET 자료는 국가 단위로 구축되어 있으며, 이와 유사한 우리나라의 한국직업정보시스템(Korean Network for Occupations and Workers, KNOW) 재직자조사 자료 역시 국가 수준의 통계이다. 그럼에도 일부 연구자들은 지역적 맥락을 반영한 실증분석을 시도하고 있다. Autor and Dorn(2013)은 공간균형모형(spatial equilibrium model)을 활용하여 미국의 지역노동시장의 일자리를 분석하였다. 이들은 분석을 통하여 지역적으로 발생하는 고용 양극화(employment polarization)[2]와 임금 양극화(wage polarization)를 확인하였다. 우리나라에서는 김민영 등(2017)가 지역노동시장권을 공간적 분석 단위로 하여 자동화 기술의 발전으로 인한 중간 일자리 감소를 분석하였다. 그 결과, 자동화 기술은 국가 전체의 일자리 구조에 영향을 미쳤으며 이는 지역노동시장의 구조적 특성에 따라 차별적으로 나타났다. 한편 최근 Acemoglu and Restrepo(2020)는 미국에서 통근권별로 지역일자리를 분석하여, 산업용 로봇의 활용이 지역노동시장의 고용과 임금에 부정적인 영향을 미친다는 것을 밝혀내었다. 이들 연구는 전국이 아닌 지역을 분석의 공간적 단위로 삼았다는 성과가 있으나, 지역 특성을 반영하는 변수를 분석에 활용하지는 않았다. 따라서 기존의 연구는 여전

히 지역적 맥락에 대한 실체적인 고려가 부족하다.

본 연구는 선행연구가 갖는 간극을 메우고자 지역의 산업구조적 특성과 인구통계학적 특성을 변수화하여 분석에 활용하였다. 산업구조적 특성은 지역의 산업구조와 직종구조 간 긴밀한 연계성을 고려하여 변수로 포함하였다. 산업구조는 고용 측면에서 지역의 경제적 성과, 종사자의 직종 특성 등과 커다란 상관관계를 갖는 것으로 알려져 있기 때문이다(모영민·강명헌, 2015; 문동진 등, 2014; 박승규·김의준, 2009; 최기홍 등, 2014; Glaeser *et al.*, 1992). 인구통계학적 특성은 미국의 지역별 일자리 대체 가능성에 영향을 주는 요인을 분석한 Frank *et al.*(2018), 유럽의 지역별 일자리 대체 취약성과 산업구조적 특성 사이의 관계를 분석한 Crowley *et al.*(2021) 등의 논의에 따라 변수로 포함하였다.

3. 연구방법

1) 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 전국이다. 공간적 분석 단위는 직종 관련 자료의 구득 가능성을 고려하여 시군구로 설정하였다. 여기서 특·광역시 내 시군구, 특·광역시 외 시군구 등을 하위집단으로 각각 구성하여 전체 시군구와 함께 세 개의 모형을 추정하였다. 이는 대도시와 중소도시의 차이를 비교분석하기 위함이다.

본 연구의 시간적 범위는 2005년, 2015년 두 시점이다. 2005년은 21세기에 접어들며 Autor *et al.*(2003) 등 정보화 혁명으로 인한 일자리 대체 가능성의 논의가 활발해지기 시작한 시점이고, 2015년은 이러한 흐름에 따른 변화를 살펴볼 수 있을 만큼의 시간이 지난 이후의 시점이다. 한편 두 시점 간 시군구 일치성을 고려하여 특·광역시 내 구(區)는 별도로 포함하되 광역도의 시 내 구는 시 단위로 묶어서 측정하였다.

2) 변수설정 및 측정

(1) 종속변수: 일자리 대체 가능성

본 연구에서는 핵심 개념인 일자리 대체 가능성을 직접적, 간접적 두 방식으로 정의하고 측정함으로써, 분석결과의 강건성(robustness)을 확보하고자 하였다.

① 직접적 일자리 대체 가능성

Frey and Osborne(2017)이 제시한 700여 개의 일자리별 대체 확률을 한국표준직업분류(Korean Standard Classification of Occupations, KSCO)와 매칭하여 직종별 대체 확률을 구하고[3] 이를 각 지역의 직종별 종사자 수 비율과 곱하는 가중평균의 형태로 계산하였다(식 1).

$$JRD_i = \sum_{m=1}^{M} (\Pr(m) \times W(m)_i) \quad \langle 식\ 1 \rangle$$

여기서 JRD_i는 지역 i의 직접적 일자리 대체 가능성, $\Pr(m)$은 직종 m의 개별적인 대체 확률, $W(m)_i$은 지역 i 내 직종 m의 종사자 수 비율을 의미한다.

② 간접적 일자리 대체 가능성

Crowley *et al.*(2021)에서와 같이 전체 종사자 수 대비 대체 가능성이 높은 직종 종사자 수 비율로 계산하였다(식 2, 식 3). 대체 고위험군 직종은 Frey and Osborne(2017)의 분류에 따랐다.

$$EMPR_i = \sum_{h=1}^{H} J(h)_i \quad \langle 식\ 2 \rangle$$

$$JRI_i = \frac{EMPR_i}{EMPT_i} \quad \langle 식\ 3 \rangle$$

여기서 $EMPR_i$는 지역 i 내 대체 고위험군 직종 전체 종사자 수, $J(h)_i$는 지역 i 내 대체 고위험군 직종 h의 종사자 수, JRI_i는 지역 i의 간접적 일자리 대체 가능성, $EMPT_i$는 지역 i 내 전체 종사자 수를 의미한다.

(2) 독립변수: 지역 특성

① 산업구조적 특성

제조업 비율은 전국사업체조사를 활용하여 지역별 총종사자 수 중 산업대분류상 제조업 종사자 수의 비율로 측정하였다. 세부 분류에 따라 차이가 있으나(장석인 등, 2017), 제조업은 대체로 신기술에 의한 대체 가능성이 크다(Novakova, 2020). Ronald Berger(2016)는 인더스트리 4.0(Industrie 4.0)[4]의 추진에 따라 2035년까지 서유럽에서만 제조업 부문의 일자리가 500만 개 가까이 순감(純減)할 것으로

전망한 바 있다. 따라서 저자들은 제조업 비율이 지역의 일자리 대체 가능성에 정(+)의 영향을 미칠 것으로 예상한다.

산업 다양성은 산업 부문의 종사자 수 비율을 활용한 엔트로피(entropy) 지수로 계산한다(식 4). 따라서 지역 내 각 산업 부문의 종사자 수가 비슷할수록 큰 값이 산출된다. 산업 다양성이 지역 일자리 대체 가능성에 미치는 영향에 대하여서는 상반된 가정을 할 수 있다. 만약 대체 가능한 직종으로 구성된 특정 산업 부문에 과도한 집중이 이루어져 있는 경우, 높은 산업 다양성은 지역의 일자리 대체 가능성을 줄일 것이다. 실제 류수열 등(2014)이 허핀달-허쉬만 지수(Herfindahl-Hirschman index, HHI)를 활용하여 분석한 결과에 따르면 산업 다양성이 지역의 실업률을 감소시키는 요인으로 나타났다. 반대로 기술진보로 인한 일자리 대체가 전방위적으로 확산하는 현상을 고려할 때, 산업 다양성이 높으면 지역의 일자리 대체 가능성이 낮아질 것이라는 예상도 가능하다. 이 경우 대체 가능성이 높은 산업 부문을 포함할 공산이 크기 때문이다. 직관적으로 산업구조가 단순한 농촌보다 오히려 다양한 산업이 분포하는 대도시에서 일자리 대체 가능성이 높다는 데 따른 가정이다. 물론 이러한 가정이 병존하는 것은 기술혁신에 의한 일자리 변화가 지역별 직종 분포 구조에 따라 차별적으로 나타나기(임보영·마강래, 2020) 때문일 수 있다.

$$Entropy = \sum_{j=1}^{N} (S(j) \times \ln(1/S(j))) \qquad \langle 식\ 4 \rangle$$

여기서 $S(j)$는 산업 부문 j의 종사자 수 비율을 의미한다.

② 인구통계학적 특성

고령화 수준은 6세 이상 전체 인구 대비 65세 이상 인구의 비율로 측정하였다. 고령화 수준은 지역의 일자리 대체 가능성에 부(-)의 영향을 미칠 것으로 예상된다. 이는 65세 이상의 고령 인구가 많은 지역의 경우 대체 가능한 인력 자체가 과소(寡少)하며, 고령 인구가 여전히 노동을 수행하고 있는 경우 이들은 진보한 기술이 대체하기 어려운 직종에 종사할 가능성이 높다는 가정이 가능하기 때문이다.

교육 수준은 6세 이상 전체 인구 대비 4년제 대학 이상 졸업자 수의 비율로 계산하였다. 성재민(2014)에 따르면 성별 차가 있으나, 전반적으로 추상적인 업무가 많을수록 고학력자의 비율이 높고, 반복적인 업무가 많을수록 저학력자 비율이 높은 것으로 나타났다. 또한 Acemoglu and Autor(2011)는 자동화의 진전으로 정형화된 노동의 수요가 빠르게 감소할 것으로 보았다. 따라서 고학력자는 기술진보가 대체하기 어려운 직종에 종사할 가능성이 높다. 이에 교육 수준 역시 지역의 전반적인 일자리 대체 가능성에 부(-)의 영향을 미칠 것으로 판단된다.

한편 류수열 등(2013), 문동진(2018), 문동진·홍준현(2015) 등에 따르면 인구 규모는 산업 다양성과 연계하여 지역의 경제 성장을 결정하는 중요한 변수로 작용한다. 따라서 여타 지역 특성의 영향을 엄밀하게 분석하기 위해서는 인구 규모가 갖는 고유의 효과를 통제할 필요가 있다. 다만 인구 규모가 갖는 비정규성(non-normality)을 고려하여 자연상수 e를 밑으로 하는 로그변환을 하고 이를 변수로 포함하였다.

3) 모형 명세화

본 연구는 실증분석에 다중회귀모형을 활용하였다. 다중회귀분석은 종속변수에 동시에 영향을 미치는 요인을 명시적으로 통제하므로 사회적 현상을 평가하는 데 유용하다(Wooldridge, 2015). 하지만 공간적 분석에서는 지리적 인접성에 따른 상호작용의 가능성이 있으므로(Anselin, 1988; Hong, 2015) 안정적 단위별 처치 값 가정(stable unit treatment value assumption, SUTVA; Rubin, 1974, 1980)이 위반될 수 있다(Kolak and Anselin, 2020). 이 경우 공간계량경제모형을 활용하여야 마땅하나(Anselin, 2003; Anselin and Rey, 2014), 우리나라 시군구 자료의 관측치는 230여 개에 불과하여 이를 실행할 수 없었다. 앞서 설정한 변수에 더하여 공간과 관련한 모수를 추가로 포함하는 공간지연모형(spatial lag model, SLM) 또는 공간오차모형(spatial error model, SEM) 등으로는 신뢰할 수 있는 추정이 이루어질 수 없기 때문이다. 이에 본 연구는 〈식 5〉와 같이 다중회귀모형을 명세화하였다.

$$JR = \beta_0 + \sum_{k=1}^{K} \beta_k \times x_k + u \qquad \langle 식\ 5 \rangle$$

여기서 JR은 종속변수인 직접적, 간접적 일자리 대체 가능성, x_k는 독립변수인 지역 특성, β_0는 절편, β_k는 회귀계수, u는 오차항을 의미한다.

4. 실증분석

1) 기술통계분석 결과

변수의 기술통계량은 표 2와 같다. 2005년의 직접적 일자리 대체 가능성의 평균은 58.13%, 간접적 일자리 대체 가능성은 45.53%로 나타났으며, 2015년의 직접적 일자리 대체 가능성의 평균은 56.10%, 간접적 일자리 대체 가능성은 44.94%로 나타났다. 작은 변화가 있었으나 이는 2005년과 2015년 사이에 이루어진 한국표준직업분류의 개정에 따른 것일 수 있으므로 직접적인 비교는 어렵다. 독립변수에서는 산업구조적 특성 중 제조업 비율이 2005년 19.94%에서 2015년 14.31%로 감소한 것, 인구통계학적 특성 중 고령화 수준이 2005년 14.60%에서 2015년 18.83%로 증가한 것, 교육 수준이 2005년 16.56%에서 2015년 23.43%로 증가한 것이 특기할 만하다.

2) 일자리 대체 가능성에 대한 탐색적 공간자료 분석 결과

2005년의 직접적 일자리 대체 가능성은 수도권 지역과 대전, 대구, 부산, 울산, 광주 등 광역시 그리고 충북 지역에서 높은 것으로 나타났다. 반면 경북, 경남, 전북 등 내륙에 위치한 인구과소지역에서는 일자리 대체 가능성이 낮은 것으로 관찰되었다(그림 1).

2015년의 직접적 일자리 대체 가능성은 전반적으로 2005년과 유사하게 나타났다. 다만 강원에서는 일부 중소도시를 중심으로 나타났던 높은 일자리 대체 가능성이 다소 감소한 것으로 드러났다. 반대로 수도권 남부 지역과 경부축에 가까이 위치한 충북, 충남 내 일부 지역에서는 일자리 대체 가능성이 소폭 증가하였다(그림 2).

2005년의 간접적 일자리 대체 가능성은 수도권 및 인접지역 그리고 대구, 부산, 울산, 광주 등 광역시에서 높았다. 반면 경북, 전북 등 내륙의 인구과소지역과 전남 해안지역에서는 일자리 대체 가능성이 낮은 것으로 나타났다. 하나 흥미로운 점은 같은 남해안에서도 중화학 공업이 발달한 남동임해공업지역에서는 상대적으로 높은 일자리 대체 가능성이, 그 외의 지역에서는 낮은 일자리 대체 가능성이 나타났다는 것이다(그림 3).

2015년의 간접적 일자리 대체 가능성은 전반적으로 2005년과 유사하게 관찰되었다. 다만 서울과 연접한 수도권 지역에서는 일자리 대체 가능성이 소폭 감소하였다(그림 4).

3) 일자리 대체 가능성과 지역 특성의 관계에 대한 다중회귀분석 결과

(1) 직접적 일자리 대체 가능성과 지역 특성의 관계

직접적 일자리 대체 가능성과 지역 특성 간 관계를 살펴본 결과(표 3), 2005년에는 전체 시군구 모형을 기준으로 유의수준 0.05에서 산업 다양성(-), 고령화 수준(-), 교육 수준(-) 등이 통계적으로 유의한 영향을 미치는 변수로 나타났다. 이러한 관계가 특·광역시 외 시군구 모형에서는 유지되었으나, 특·광역시 내 시군구 모형에서는 산업 다양성

표 2. 기술통계량

변수			2005년					2015년				
			N	*M*	*SD*	Min	Max	*N*	*M*	*SD*	Min	Max
종속변수		직접적 일자리 대체 가능성(%)	232	58.13	7.05	37.30	71.01	229	56.10	8.67	33.87	69.90
		간접적 일자리 대체 가능성(%)	232	45.53	13.48	15.17	70.20	229	44.94	10.94	19.71	66.54
독립변수	산업 구조적 특성	제조업 비율(%)	232	19.94	15.28	1.70	67.96	229	14.31	13.89	0.51	59.91
		산업 다양성(1/없음)	232	3.09	0.31	2.06	4.34	229	3.23	0.31	2.09	4.80
	인구 통계 학적 특성	고령화 수준(%)	232	14.60	8.30	3.60	33.76	229	18.83	8.48	6.49	38.43
		교육 수준(%)	232	16.56	9.01	4.38	52.68	229	23.43	9.75	9.15	60.80
		인구 규모(ln(명))	232	11.75	1.03	9.03	13.86	229	11.81	1.06	9.08	13.99

주: 2005년과 2015년 사이에 존재하는 관측치 수(*N*)의 차이는 행정구역의 통폐합에 따른 것임

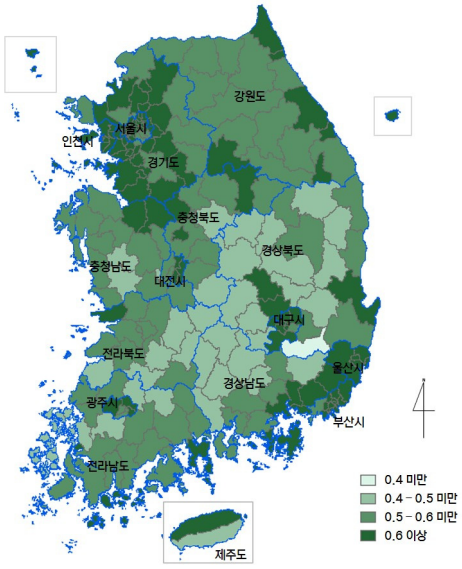


그림 1. 2005년 직접적 일자리 대체 가능성의 공간적 분포

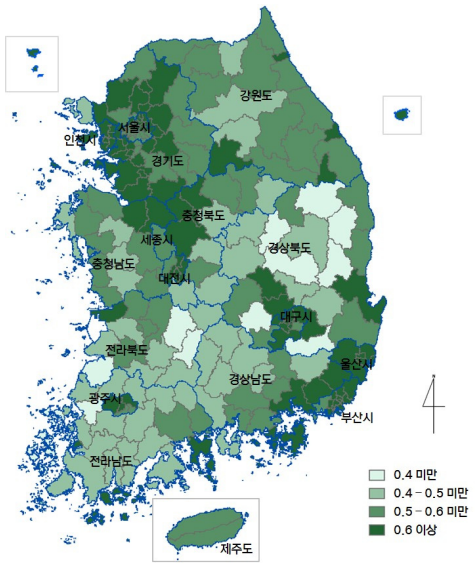


그림 2. 2015년 직접적 일자리 대체 가능성의 공간적 분포

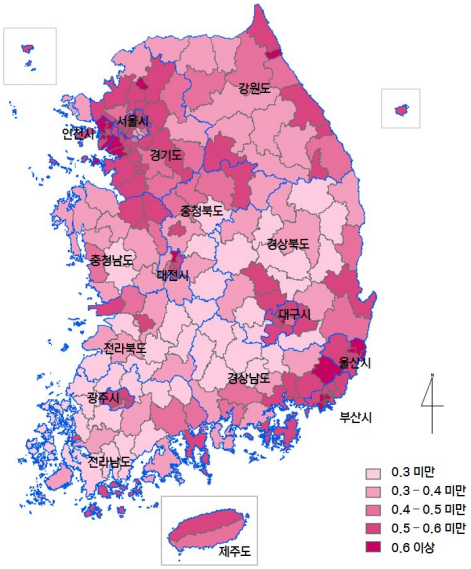


그림 3. 2005년 간접적 일자리 대체 가능성의 공간적 분포

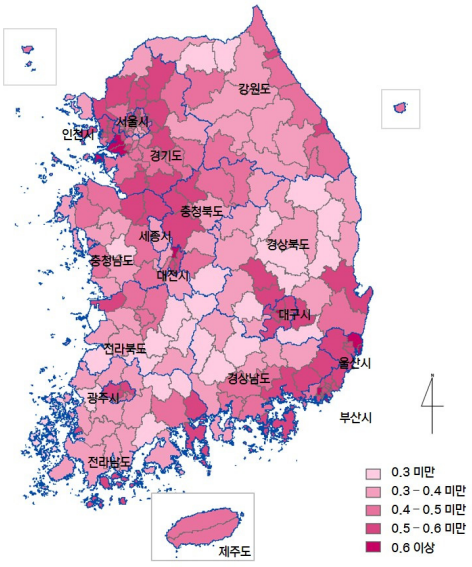


그림 4. 2015년 간접적 일자리 대체 가능성의 공간적 분포

이 오히려 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 또한 전체 시군구 모형에서는 유의하지 않았던 제조업 비율이 특·광역시 내 시군구 모형에서는 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

2015년에는 전체 시군구 모형을 기준으로 유의수준 0.01에서 제조업 비율(-), 고령화 수준(-), 교육 수준(-) 등이 통계적으로 유의한 영향을 미치는 변수로 나타났다. 2005년과 달리 산업 다양성은 유의미하지 않은 변수인 것으로 드러났다. 한편 지역적 맥락에 따른 차이는 뚜렷하게 발견되지 않았다.

표 3. 직접적 일자리 대체 가능성과 지역 특성 간 관계 분석 결과

변수		2005년						2015년					
		전체 시군구 (N=232)		특·광역시 내 시군구(N=74)		특·광역시 외 시군구(N=158)		전체 시군구 (N=229)		특·광역시 내 시군구(N=75)		특·광역시 외 시군구(N=154)	
		b	SE	b	SE	b	SE	b	SE	b	SE	b	SE
산업 구조적 특성	제조업 비율	-0.016	0.021	-0.087***	0.028	0.012	0.024	-0.068***	0.025	-0.084**	0.035	-0.020	0.026
	산업 다양성	-2.328**	1.169	3.479**	1.601	-2.484	1.519	-1.460	1.135	1.325	1.727	0.662	1.300
인구 통계 학적 특성	고령화 수준	-0.884***	0.063	-0.598***	0.165	-0.785***	0.075	-1.088***	0.070	-0.381**	0.148	-1.070***	0.073
	교육 수준	-0.328***	0.050	-0.430***	0.048	-0.357***	0.078	-0.285***	0.050	-0.409***	0.046	-0.303***	0.070
	인구 규모	1.002*	0.535	-0.810	0.797	1.549**	0.665	0.630	0.564	-0.448	0.821	0.138	0.615
절편		72.217***	5.735	79.672***	10.288	63.735***	6.399	81.532***	6.570	82.549***	11.792	78.580***	6.445
R^2		0.71		0.59		0.71		0.77		0.58		0.82	

주: *p<.1, **p<.05, ***p<.01

표 4. 간접적 일자리 대체 가능성과 지역 특성 간 관계 분석 결과

변수		2005년						2015년					
		전체 시군구 (N=232)		특·광역시 내 시군구(N=74)		특·광역시 외 시군구(N=158)		전체 시군구 (N=229)		특·광역시 내 시군구(N=75)		특·광역시 외 시군구(N=154)	
		b	SE	b	SE	b	SE	b	SE	b	SE	b	SE
산업 구조적 특성	제조업 비율	-0.049	0.034	-0.168***	0.055	0.004	0.034	-0.034	0.035	-0.095*	0.055	0.036	0.035
	산업 다양성	-3.043	1.929	5.796*	3.145	-3.041	2.198	-3.794**	1.575	1.525	2.726	-0.897	1.703
인구 통계 학적 특성	고령화 수준	-1.764***	0.104	-1.089***	0.325	-1.555***	0.108	-1.143***	0.097	-0.440*	0.234	-1.083***	0.096
	교육 수준	-0.499***	0.082	-0.700***	0.095	-0.524***	0.112	-0.487***	0.069	-0.681***	0.072	-0.515***	0.092
	인구 규모	0.993	0.883	-2.188	1.566	2.075**	0.962	3.329***	0.783	0.378	1.296	2.839***	0.806
절편		78.253***	9.460	94.730***	20.208	60.016***	9.259	51.284***	9.115	71.330***	18.618	44.257***	8.441
R^2		0.78		0.50		0.82		0.72		0.62		0.81	

주: *p<.1, **p<.05, ***p<.01

(2) 간접적 일자리 대체 가능성과 지역 특성의 관계

간접적 일자리 대체 가능성과 지역 특성 간 관계를 살펴본 결과(표 4), 2005년에는 전체 시군구 모형을 기준으로 유의수준 0.01에서 고령화 수준(-), 교육 수준(-) 등이 통계적으로 유의한 영향을 미치는 변수로 나타났다. 이러한 관계는 대체로 지역적 맥락과 관계가 없는 것으로 분석되었다. 다만 특·광역시 내 시군구 모형에서는 제조업 비율이 유의수준 0.01에서 통계적으로 유의한 부(-)의 영향을, 특·광역시 외 시군구 모형에서는 인구 규모가 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

2015년에는 전체 시군구 모형을 기준으로 유의수준 0.05에서 산업 다양성(-)이, 유의수준 0.01에서 고령화 수준(-), 교육 수준(-), 인구 규모(+) 등이 통계적으로 유의한 변수인 것으로 드러났다. 이러한 관계는 특·광역시 외 시군구 모형에서 유사하게 나타났으나, 특·광역시 내 시군구 모형에서는 교육 수준(-) 변수만이 유의미한 변수인 것으로 분석되었다.

(3) 소결

표 5는 앞선 12개 모형의 추정 결과를 요약한 것으로, 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의하게 나타난 변수의 계

표 5. 일자리 대체 가능성과 지역 특성 간 관계 분석 결과 요약

변수		직접적 일자리 대체 가능성						간접적 일자리 대체 가능성					
		2005년			2015년			2005년			2015년		
		전체	내	외	전체	내	외	전체	내	외	전체	내	외
산업 구조적 특성	제조업 비율		-		-	-			-				
	산업 다양성	-	+								-		
인구 통계 학적 특성	고령화 수준	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
	교육 수준	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	인구 규모			+						+	+		+

주 1: 표 머리에서 '전체'는 전체 시군구, '내'는 특·광역시 내 시군구, '외'는 특·광역시 외 시군구를 의미함.
주 2: 유의수준 0.05에서 통계적으로 유의한 계수의 부호만을 표현한 것임.

수 부호만을 표현하였다. 이를 살펴보면, 고령화 수준과 교육 수준은 일자리 대체 가능성에 통계적으로 유의한 부(-)의 영향을 일관되게 미치는 것으로 나타났다. 인구 규모의 경우, 일자리 대체 가능성을 직접적으로 정의한 2015년을 제외하고는 특·광역시 외 시군구 모형에서 통계적으로 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 산업 다양성은 일관성 있는 결과를 보이지 않았으나, 제조업 비율은 대체로 특·광역시 내 시군구 모형에서 통계적으로 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편 일자리 대체 가능성의 정의와 시점에 따른 차이는 뚜렷하게 확인할 수 없었다.

5. 논의 및 결론

본 연구에서는 지역적 맥락을 고려하여 기술진보가 지역일자리에 미치는 영향을 실증하였다. 구체적으로 지역적으로 기술진보에 따른 일자리 대체 가능성에 차이가 있는지, 그러하다면 어떠한 요인이 차이를 만들어내는지를 식별하고, 이에 관한 새로운 해석을 시도하였다. 실증분석의 요약과 논의는 다음과 같다.

산업구조적 특성 중 제조업 비율이 일자리 대체 가능성에 미치는 영향은 지역적 맥락에 따라 다르게 나타났다. 특·광역시 내 시군구 모형에서는 일자리 대체 가능성을 감소시키는 것으로 드러난 데 반하여, 특·광역시 외 시군구 모형에서는 유의미하지 않은 변수인 것으로 분석되었다. 이는 구조가 고도화한 대도시의 제조업이 대체가 어려운 직종 특성을 띠게 되었다는 것으로 해석할 수 있다. 하지만 전체 시군구 모형에서 통계적으로 유의하지 않은 변수로 나타난 이유는 우리나라 제조업의 로봇화[5]가 이미 상당히 이루어졌기 때문으로 보인다. 따라서 지역산업 고도화와 지역일자리 정책은 특·광역시 여부에 따라 차별적으로 접근할 필요가 있다.

산업 다양성은 대부분 모형에서 통계적으로 유의하지 않았고, 유의한 경우에도 계수의 방향이 일관되게 나타나지 않았다. 이는 고도화된 기술혁신에 의한 일자리 변화는 지역별 직종 분포 구조에 따라 차별적으로 나타난다는 주장(임보영·마강래, 2020)에 근거를 더한다. 따라서 그간 우리나라가 주로 활용한 특화산업 육성 중심의 지역발전 전략을 재고할 필요가 있다. 오히려 지방투자촉진보조금으로 지원할 수 있는 산업 부문을 유연하게 적용하는 등의 대안을 통하여 지역산업의 다변화와 양질의 일자리 창출을 도모하여야 한다.

인구통계학적 특성 중 고령화 수준은 일자리 대체 가능성에 부(-)의 영향을 일관되게 미치는 변수로 나타났다. 이는 저자들의 예상과 일치하는 결과이다. 그러나 최근 4차 산업혁명으로 인한 기술진보는 숙련보완적(skill-complementary)이고 숙련편향적(skill-biased)이다(김시원, 2021). 이러한 신기술의 숙련도는 연공(年功)보다 디지털 리터러시(digital literacy)와 더 큰 관련이 있으므로(구한민·김갑성, 2021), 일자리 대체 가능성은 점점 고령화 수준과 정(+)의 관계로 돌아설 가능성이 크다. 따라서 정부와 지방자치단체는 이 점을 염두에 두고 지역일자리를 모니터링할 필요가 있다.

교육 수준 역시 일자리 대체 가능성에 부(-)의 영향을 일

관적으로 미치는 변수로 드러났다. 이는 성재민(2014), Acemoglu and Autor(2011) 등의 주장과 마찬가지로, 교육 수준이 높은 지역일수록 대체하기 어려운 직종, 추상적인 직무로 구성된 일자리가 많기 때문일 것으로 판단된다. 하지만 그간 불가능할 것으로 판단했던 전문직마저 대체 가능성이 높아진 현시점에서 정규교육을 강화하는 것만으로는 일자리 대체에 대응하기 힘들 것이다. 따라서 새로운 일자리가 창출될 것으로 예상되는 업종과 관련한 지식, 기술의 습득을 돕는 현장 재교육이 필요하다. 정부는 여기에 적극적으로 참여하는 기업을 대상으로 인센티브를 부여하는 등 지원방안을 모색해야 한다.

마지막으로 인구 규모는 일자리 대체 가능성을 직접적으로 정의한 2015년을 제외하고는 특·광역시 외 시군구 모형에서 통계적으로 유의한 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 특·광역시 내 시군구 모형에서는 유의미하지 않은 변수로 분석되었다. 산업구조적 특성을 통제하였을 때, 대도시가 아닌 중소도시에서 인구 규모가 클수록 일자리 대체 가능성이 증가한다는 사실은 정책적 함의가 있다. 이는 지역적 맥락에 따른 인구 규모의 고유 효과에 차이가 존재한다는 사실을 발견한 것이기 때문이다.

본 연구는 지역적 맥락을 고려하여 기술진보에 따른 일자리 대체 가능성을 실증적으로 분석하였다는 점에서 의의가 있다. 하지만 지역 단위의 실증분석을 수행하였음에도 관측치가 230여 개의 시군구로 제한된다는 점 때문에, 공간적 효과(spatial effect)를 충분히 반영할 수 있는 모형을 구축하지 못 하였다. 또한 제조업 관련 변수를 대분류로 활용함으로써 중분류 또는 소분류 내 제조업의 특성 차이를 세부적으로 고려할 수 없었다. 향후 연구자들이 이를 고려한 연구를 수행하면 더욱 풍부한 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

사사

이 논문은 국토연구원 연구보고서 「기술진보가 지역일자리에 미치는 영향: 대체될 것인가? 지속될 것인가?」(기본 22-07)의 내용 일부에 바탕하고 있으며, 해당 연구에 구한민은 일용근로자로 홍사흠은 연구책임자로 각각 참여하였다. 이 논문의 초고는 2022 Asian Conference in Regional Science와 2022년 한국혁신학회 추계학술대회에서 발표된 바 있다. 이 논문은 국토교통부의 스마트시티 혁신인재육성사업과 국토연구원의 석·박사과정생 지원사업 '국토서원'으로 지원되었다. 저자들은 이 논문에 쓰인 영문 용어와 영문 초록을 상세하게 교정해주신 연세대학교 도시공학과 박사과정 선우정(Jacquelyne Danielle Sunwoo) 님께 깊은 사의를 표한다.

주

1) Frey and Osborne(2017)의 분석틀이 갖는 주요한 한계는 동일한 직종 내에서도 직무의 상이성에 따라 대체 가능성이 달라진다는 점을 반영하지 못한다는 점이다. Arntz *et al.*(2016)은 이를 극복하고자 종사자의 직무 관련 정보를 담고 있는 PIAAC(Program for the International Assessment of Adult Competencies) 자료를 활용하여 직무 중심의 대체 가능성을 분석하였다. 그 결과, 직무 특성을 반영하면 대체 가능성이 높은 직종의 비율이 달라지는 것으로 나타났다. 하지만 시군구를 공간적 분석 단위로 삼은 본 연구에서는 자료의 구득 가능성 측면에서 이러한 접근이 가능하지 않았다.
2) 자동화로 인하여 중간 수준의 숙련도를 요하는 중간일자리(middle class jobs; Autor *et al.*, 2003)가 감소하고 저기술 서비스업의 고용이 늘어나는 U자형의 노동시장구조가 형성되는 현상을 의미한다.
3) 김세움(2015)의 세분류별 대체 확률을 소분류별로 전환하여 매칭하였고, 이 과정에서 2005년과 2015년 사이에 이루어진 한국표준직업분류 개정사항을 반영하였다. 이들 확률을 시군구 지역 단위로 적용하는 데는 인구총조사 자료를 활용하였다.
4) 2011년 독일 하노버 박람회에서 도입된 개념으로 제조업의 컴퓨터화 즉, 스마트 팩토리(smart factory)를 확산하기 위한 정부의 활동과 프로젝트를 의미한다(Howaldt *et al.*, 2017).
5) 세계로봇연맹(International Federation of Robotics, 2021)에 따르면 2020년 로봇 밀도(robot density), 즉 우리나라의 제조업 종사자 1만 명당 로봇의 수는 932대로 세계 1위이다. 참고로 2위인 싱가포르는 605대, 3위 일본은 390대, 4위 독일은 371대이며, 세계 평균은 126대이다.

참고문헌

구한민·김갑성, 2021, "코로나19가 가속화한 스마트시티로의 전환에 대한 고찰: 유토피아인가 디스토피아인가?," 사

단법인 스마트도시·건축학회 논문집, 2(1), 18-24.
김민영·조민지·임업, 2017, "자동화 기술의 발전이 지역노동시장 중간일자리 감소에 미치는 영향: 잠재성장모형의 적용," 국토연구, 93(6), 25-41.
김세움, 2015, 기술진보에 따른 노동 시장 변화와 대응, 한국노동연구원, 세종.
김시원, 2021, "숙련 편향적 기술진보가 지역 소득 격차에 미치는 효과: 지역 패널 자료를 이용한 실증분석," 한국경제연구, 39(4), 77-105.
류수열·최기홍·고승환·윤성민, 2014, "산업구조의 다양성이 실업과 고용불안정에 미치는 영향: 패널회귀모형을 이용한 지역경제 분석," 한국경제지리학회지, 17(1), 129-146.
류수열·최기홍·윤성민, 2013, "산업구조 다양성이 지역경제의 성과에 미치는 영향," 지역사회연구, 21(1), 73-94.
모영민·강명헌, 2015, "권역별 산업구조가 지역경제에 미치는 영향에 관한 연구," 한국지역경제연구, 13(1), 81-100.
문동진, 2018, "도시의 입지와 규모에 따른 고용 불안정성에 대한 산업 다양성의 영향력 차이에 관한 연구," 지방정부연구, 22(1), 247-279.
문동진·이수기·홍준현, 2014, "산업구조의 다양성과 지역 경제성장: Jacobs의 산업 다양성 이론을 바탕으로," 정책분석평가학회보, 24(4), 35-66.
문동진·홍준현, 2015, "도시 규모와 입지에 따른 지역경제성장에 대한 산업다양성의 영향력 차이에 관한 연구," 지방정부연구, 19(3), 125-152.
박승규·김의준, 2009, "산업연관표를 이용한 권역별 산업 성장의 구조변화분석," 경제연구, 27(3), 79-103.
성재민, 2014, "업무 특성과 일자리 변동: 2008년 이후 최근 추세," 노동리뷰 2014년 11월호, 51-63.
임보영·마강래, 2020, "기술혁신에 의한 지역 일자리 변화에 대한 연구," 한국지역개발학회지, 32(2), 29-45.
장석인·권영일·남명기·이지은·김세움·박흥성, 2017, 제4차 산업혁명과 산업단지의 미래, 한국산업단지공단, 대구.
최기홍·류수열·윤성민, 2014, "지역산업구조 변화가 지역경제 성장에 미치는 영향," 산업혁신연구, 30(2), 1-25.
Acemoglu, D. and Autor, D., 2011, Skills, tasks and technologies: implications for employment and earnings, In Card, D. and Ashenfelter, O. (Eds.), *Handbook of Labor Economics*, Elsevier, Amsterdam.
Acemoglu, D. and Restrepo, P., 2020, Robots and jobs: evidence from US labor markets, *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188-2244.
Acemoglu, D. and Robinson, J. A., 2012, *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*, Crown Business, New York, NY.
Anselin, L. and Rey, S. J., 2014, *Modern Spatial Econometrics in Practice: A Guide to GeoDa, GeoDaSpace and PySAL*, GeoDa Press LLC, Urbana, IL.
Anselin, L., 1988, *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic, Dordrecht.
Anselin, L., 2003, Spatial externalities, spatial multipliers, and spatial econometrics, *International Regional Science Review*, 26(2), 153-166.
Autor, D. H. and Dorn, D., 2013, The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market, *American Economic Review*, 103(5), 1553-1597.
Autor, D. H., Levy, F. and Murnane, R. J., 2003, The skill content of recent technological change: an empirical exploration, *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.
Brynjolfsson, E. and McAfee, A., 2011, *Race Against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*, Digital Frontier Press, n.p.
Crowley, F., Doran, J. and McCann, P., 2021, The vulnerability of european regional labour markets to job automation: the role of agglomeration externalities, *Regional Studies*, 55(10-11), 1711-1723.
Earnshaw, P., 1987, *Lace Machines and Machine Laces*, Batsford, London.
Frank, M. R., Sun, L., Cebrian, M., Youn, H. and Rahwan, I., 2018, Small cities face greater impact from automation, *Journal of the Royal Society Interface*, 15(139), 20170946.
Frey, C. B. and Osborne, M. A., 2017, The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?, *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
Glaeser, E. L., Kallal, H. D., Scheinkman, J. A. and Shleifer, A., 1992, Growth in cities, *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126-1152.
Hong, G., 2015, *Causality in a Social World: Moderation, Mediation and Spill-Over*, John Wiley & Sons, Hobo-

ken, NJ.

Howaldt, J., Kopp, R. and Schultze, J., 2017, Why Industrie 4.0 Needs Workplace Innovation: A Critical Essay about the German Debate on Advanced Manufacturing, in Oeij, P., Rus, D. and Pot, F. D. (Eds.), *Workplace Innovation: Theory, Research and Practice*, Springer, Cham.

Huang, M. H. and Rust, R. T., 2018, Artificial intelligence in service, *Journal of Service Research*, 21(2), 155-172.

International Federation of Robotics, 2021, *World Robotics 2021*, International Federation of Robotics, Frankfurt.

Kolak, M. and Anselin, L., 2020, A spatial perspective on the econometrics of program evaluation, *International Regional Science Review*, 43(1-2), 128-153.

Novakova, L., 2020, The impact of technology development on the future of the labour market in the Slovak Republic, *Technology in Society*, 62, 101256.

Roland Berger, 2016, *The Industrie 4.0 Transition Quantified*, Roland Berger GmbH, Munich, Germany.

Rotman, D., 2013, How technology is destroying jobs, *Technology Review*, 16(4), 28-35.

Rubin, D. B., 1974, Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies, *Journal of Educational Psychology*, 66(5), 688.

Rubin, D. B., 1980, Randomization analysis of experimental data: the fisher randomization test comment, *Journal of the American Statistical Association*, 75(371), 591-593.

Wooldridge, J. M., 2015, *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, Cengage Learning, Boston, MA.

World Economic Forum, 2016, *The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Cologny.

교신: 홍사흠, 30147, 세종특별자치시 국책연구원로 5(이메일: saheum@krihs.re.kr, 전화: 044-960-0356, 팩스: 044-211-4764)
Correspondence: Saheum Hong, 30147, 5, Gukchaegyeonguwon-ro, Sejong-si, Republic of Korea(e-mail: saheum@krihs.re.kr, phone: +82-44-960-0356, fax: +82-44-211-4764)

최초투고일 2023. 3. 7
수정일 2023. 4. 11
최종접수일 2023. 4. 12

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.147 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(147~157)

태풍 경로와 속성정보를 활용한 과거 유사태풍 검색 방안 연구

김민준*·최진무**

A Study on the Search Method for Similar Typhoons in the Past using Typhoon Path and Attribute Information

Minjun Kim* · Jinmu Choi**

요약 : 태풍 경로 예측 기술이 발달함에 따라 한반도 영향권으로 진입이 예상되는 태풍과 비슷한 과거 태풍을 검색하는 행위는 방재 측면에서 중요하다. 기존의 유사태풍 검색 방법은 태풍 경로만을 사용하거나 단일 속성을 사용하는 방법이 주를 이루었기 때문에 다양한 속성을 고려한 연구가 요구된다. 이에 본 연구에서는 태풍 경로와 여러 태풍 속성을 활용한 과거 유사태풍 검색 방법을 제안하였다. 과거 우리나라에 피해를 입힌 태풍 미탁(MITAG)을 사례로 선정하여 검색 모의를 진행하였다. 분석은 태풍 경로 간 공간 인접성을 측정한 공간 유사도와 태풍 속성 배열의 유사도를 측정한 속성 유사도로 구분하여 2단계로 진행하였다. 분석 결과 두 유사도 결과에서 높은 순위를 나타낸 2004년 태풍 민들레(MINDULLE)가 태풍 미탁과 가장 유사한 태풍으로 나타났다. 또한 분석에 소요되는 연산시간은 1분 이내로 실제 재난 상황에서 신속한 활용이 가능하다. 분석 결과를 누적하여 사용할 경우 향후 방재계획수립 및 대응복구단계에서도 활용이 가능할 것으로 기대된다.

주요어 : 과거태풍검색, 유사태풍, 태풍경로, 태풍속성, 최단거리법, 정보배열분석법, 방재, 재난대응

Abstract : With the development of typhoon path prediction technology, searching for past typhoons similar to those expected to enter the Korean Peninsula is important in terms of disaster prevention. Previous search methods mainly used only the typhoon path or a single attribute, research considering multiple attributes was required. Therefore, in this study, a search method for past similar typhoons using typhoon paths and multiple typhoon attributes. Typhoon MITAG, which caused damage to Korea in the past, was selected as an example and a search simulation was conducted. The analysis was conducted in two stages by dividing the spatial similarity, which measures the spatial proximity between the typhoon routes, and the attribute similarity, which measures the similarity of typhoon attribute arrangements. As a result of the analysis, the 2004 typhoon MINDULLE, which ranked high in the two similarity results, was found to be the most similar typhoon to MITAG. In addition, the calculation time required for analysis is less than 1 minute, so it can be used quickly in real disaster situations. If the analysis results are accumulated and used, it is expected that they can be utilized in the future disaster prevention plan establishment and response recovery phase.

Key Words : Searching Past Typhoons, Similar Typhoon, Typhoon Track, Typhoon Attribute, Minimum Distance Method, Sequence Alignment Method, Disaster Response Steps, Disaster Prevention

이 논문은 행정안전부 지능형 상황관리 기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(2021-MOIS37-003)

* 경희대학교 이과대학 지리학과 연구교수(Research Professor, College of sciences, Department of Geography, Kyung Hee University, mjkim@khu.ac.kr)

** 경희대학교 이과대학 지리학과 교수(Professor, College of sciences, Department of Geography, Kyung Hee University, cjm89@khu.ac.kr)

1. 서론

북상중인 태풍과 유사한 과거의 태풍을 검색하는 것은 재난에 대비하여 과거의 경험을 통해 대비함으로써 피해를 저감시킬 수 있다. 태풍은 호우와 강풍을 발생시킬 뿐만 아니라 산사태, 해일과 같은 다른 자연재난으로 이어지며 사회재난을 동시에 발생시키는 복합재난의 성격을 갖고 있어 우리나라의 주요한 관심 재난이다(황순미 등, 2020; 나유경 등, 2019; 이재은·이우관, 2014). 2022년 9월 우리나라를 강타하여 제주도와 포항시, 경주시 일대에 막대한 피해를 입힌 태풍 힌남노(Hinnamnor)의 경우, 당시 각종 매스컴을 통해 힌남노의 예상 진로와 과거에 발생한 유사한 태풍을 찾아서 그때의 피해와 비교하여 보도하는 등 관심이 집중되었다. 비록 포항 제철소가 창립 이래 최초로 전면 가동이 중단되는 사태가 발생하는 등 큰 피해가 발생했지만, 적극적인 언론의 보도를 통해 유관기관과 국민들의 대비 및 방재계획 수립에 긍정적인 영향을 주었다. 과거 발생한 유사한 태풍을 사전에 인지한다면 당시의 피해규모와 피해지역 정보를 활용하여 현재를 대비함으로써 태풍 피해를 최소화시킬 수 있다. 또한 태풍은 매년 발생하기 때문에 과거 유사태풍 정보를 누적하여 관리함으로써 지속가능한 정책 자료로 활용될 수 있을 것이다. 이처럼 방재와 대응의 측면에서 신속하게 현재의 태풍에 대해 과거에 발생한 비슷한 태풍을 찾아내는 것은 중요한 의의를 갖는다(장기호 등, 2013; 박종길 등, 2007).

태풍 관측기법과 센서의 발달로 태풍 경로 예측 기술의 정확도는 높아졌으며, 현재도 발전하고 있다(Rüttgers *et al.*, 2019; Gao and Chiu, 2012). 태풍 경로 예측 기술의 발전을 토대로 북상중인 태풍과 비슷한 과거 유사태풍 검색 관련 연구의 중요성이 강조되며 다양한 연구가 시도되었다. 최진무(2011)는 태풍경로의 시공간적 유사성에 기초하여 과거 태풍 검색 연구를 진행하였다. 과거 태풍의 경로를 구성하는 노드와 관측 태풍의 경로간의 평균 거리가 최소가 되는 태풍을 검색하였는데, 패턴의 유사성 측정을 위해 평균 벡터 합이 작을수록 유사한 태풍으로 선정하였다. 선승호(2010)는 Nearest Neighbor Method(NNM) 분석 기법을 활용한 연구를 진행하였다. 태풍 경로의 기준점으로부터 유클리드 거리를 계산하고 최근접밀도함수를 사용하여 평가하는 방식을 사용하였다. 김연중 등(2019)은 딥러닝 기법을 사용하여 과거의 태풍 경로를 학습시켜 유사한 태풍 경로를 예측하였다. 뉴럴 네트워크 최적화 기법을 사용해 심층 신경망 모델을 구성하여 예측에 활용하였다. 또한 과거 태풍 기상정보와 통계값을 활용하거나 Fuzzy-C Means(FCM) 기법을 기반으로 비슷한 태풍의 경로를 유형화하여 유사태풍을 분류하는 연구도 진행되었다(김혜지, 2015; Kim *et al.*, 2011).

이러한 다양한 연구들은 태풍 경로의 공간적인 인접성을 핵심 요인으로 선정하여 분석을 진행하였다. 태풍의 크기와 위험반경을 고려했을 때, 태풍 경로의 유사성 역시 과거 유사태풍을 검색하는 방법에 중요한 기준이 될 것이다(장은미, 2006). 하지만 여러 연구에서 논의된 것과 같이 다양한 태풍 속성도 유사태풍 검색에 고려되어야 한다. 태풍의 속성으로는 태풍 등급, 중심기압 등 태풍을 묘사하는 다양한 속성이 존재한다. 따라서 태풍의 경로와 다양한 태풍의 속성을 동시에 고려할 수 있는 과거 태풍검색 방법이 요구된다.

본 연구에서는 태풍 경로와 태풍 속성을 활용한 과거 유사태풍 검색 방법을 제안하고자 한다. 과거 유사태풍의 판단 기준을 두 가지로 설정하였다. 첫째, 태풍 경로간의 인접성을 활용한 공간 유사도이다. 공간 유사도 측정을 위해 북상중인 태풍의 개별 이동 지점과 과거 태풍 경로간의 거리 합을 통해 순위를 도출하는 최소거리법(최진무, 2011)을 사용하였다. 둘째, 태풍 속성의 시계열 변화 유사성을 기초로 한 속성 유사도이다. 분석에 사용된 태풍 속성은 선행 연구를 참고하여 태풍 강도, 폭풍역 방향, 강풍역 방향, 상륙 여부, 이동 방향으로 선정하였다. 연속적인 다양한 태풍 속성 배열의 유사성을 측정하기 위해 다차원 정보배열분석법을 사용하였다. 이후 공간 유사도와 속성 유사도를 종합적으로 고려하여 최종 유사태풍을 선정하였다.

2. 데이터 및 분석 과정

1) 데이터

본 연구에서 사용한 태풍 데이터의 시간적 범위는 태풍 속성정보를 누락 없이 제공하는 2001년부터 2021년까지로 설정하였다. 분석 기간에 발생한 태풍은 총 501건이며, 이 중 한반도 영향 태풍은 총 128건으로 이를 관측 태풍과 직접 비교하여 검색을 진행할 과거 태풍으로 선정하였다. 우리나라 기상청에서 제공하는 과거 태풍 정보는 관측시

점에서 위치 정보와 함께 6시간 단위로 일시, 위도, 경도, 중심기압, 속도, 강풍반경, 크기, 70% 확률 반경 정보가 수록되어 있다. 또한 관측시점으로부터 12시간, 24시간, 36시간, 48시간, 72시간, 96시간, 120시간 이후 예상 경로를 함께 제공하고 있는 것이 특징이다. 일본 기상청에서 제공하는 태풍정보는 6시간 단위로 위치 정보를 포함하여 풍속, 폭풍역과 강풍역의 방향과 길이, 상륙 여부를 함께 제공하고 있다.

본 연구에서는 다양한 속성정보를 사용한 검색 방법을 시도하였기 때문에 일본 기상청 태풍 데이터를 사용하였다. 속성정보는 태풍의 특성을 자세히 묘사할 수 있다고 알려진 태풍 강도, 폭풍역 방향, 강풍역 방향, 상륙 여부, 이동 방향을 입력자료로 사용하였다(Takagi, 2019; Kobayashi *et al.*, 2015; Onogi *et al.*, 2007). 태풍 강도는 태풍 중심 최대풍속에 따라 결정되는데 세계기상기구와 한국 기상청, 일본 기상청이 다른 기준을 사용하고 있다. 모든 강도 분류를 반영할 수 있도록 표 1과 같이 태풍 강도를 재분류하였다. 각 태풍 발생지점에 따라 강도는 6시간 단위로 1에서 6으로 부여된다.

다음으로 폭풍역 방향, 강풍역 방향, 이동 방향을 8방위로 코드화 하였다. 태풍 지점별 방향 코드는 북동(1), 동(2), 남동(3), 남(4), 남서(5), 서(6), 북서(7), 북(8)으로 설정하였다. 강풍역과 폭풍역이 존재하지 않는 지점은 0으로 할당하였다. 마지막으로 상륙 여부는 태풍이동 중심점이 육지에 있을 경우 1로, 바다에 있을 경우에는 0으로 구분하여 값을 할당하였다. 앞서 서술한 입력자료로 사용된 태풍 강도, 폭풍역 방향, 강풍역 방향, 상륙 여부, 이동 방향 데이터 예시는 그림 1과 같다. 예시는 2022년 1월 1일 6시부터 1월 2일 6시까지 6시간 간격으로 총 5회 관측된 태풍 정보이다. 각 속성은 시계열 순으로 배열화가 가능하며, 5가지 속성을 사용하기 때문에 5차원 형태의 배열이 된다. 이는 다차원 정보배열분석법의 입력자료가 된다.

2) 분석 과정

서로 다른 태풍의 유사함을 판단하기 위해서는 태풍 경로 간 인접성이 우선시 되어야 할 것이다. 예를 들어, 태풍 강도의 변화가 모두 동일하더라도 태풍이 공간상에서 이동하는 위치가 서로 상이하다면 우리나라에 미치는 영향이 크게 달라질 것이다. 따라서 태풍 위치의 공간적 인접성을 우선시하여 공간 유사도를 먼저 도출한 뒤, 속성 유사도를 산출하여 분석을 진행하였다. 분석 과정의 흐름은 그림

표 1. 태풍 강도 및 태풍 분류 정리표(세계기상기구·한국 기상청·일본 기상청)

태풍 강도	태풍 중심 최대풍속		세계기상기구	한국 기상청		일본 기상청	
	m/s	kt(노트)					
1	17.2 미만	34 미만	열대저압부	열대저압부		열대저압부	
2	17.2~24.5	34~48 미만	열대폭풍	태풍	-	태풍	-
3	24.6~32.6	48~64 미만	강한 열대폭풍		중		-
4	32.7~43.7	64~85 미만	태풍		강		강
5	43.7~54.0	85~105 미만			매우 강		매우 강
6	54.0 초과	105 이상			초강력		맹렬

자료: 기상청 태풍 분류표를 재구성.

연도	월	일	시간 (UTC)	태풍 번호	위도	경도	강도 (속성1)	폭풍역 방향 (속성2)	강풍역 방향 (속성3)	상륙여부 (속성4)	이동방향 (속성5)
2022	1	1	6	2201	27.8	119.2	2	0	0	0	8
2022	1	1	12	2201	29.1	119.7	3	0	0	0	7
2022	1	1	18	2201	30.5	120.0	3	0	2	0	8
2022	1	2	0	2201	32.8	120.2	4	6	2	1	8
2022	1	2	6	2201	35.0	120.3	3	0	0	0	1

다차원 속성(5차원)

(속성1) 2,3,3,4,3
(속성2) 0,0,0,6,0
(속성3) 0,0,2,2,0
(속성4) 0,0,0,1,0
(속성5) 8,7,8,8,1

그림 1. 태풍 속성 데이터 예시

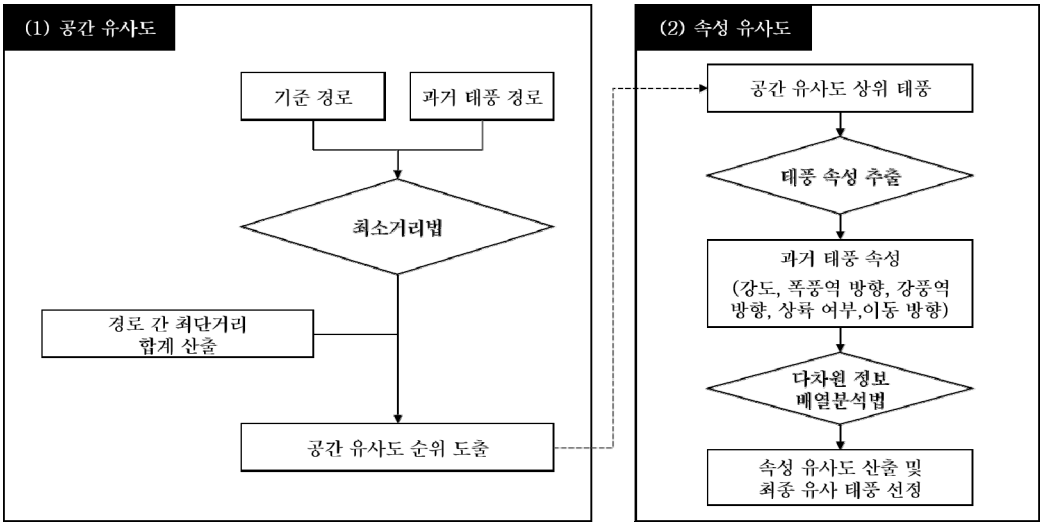


그림 2. 분석 과정 모식도

2와 같으며 상세 내용은 다음과 같다.

먼저 공간 유사도 측정을 위해 최소거리법(minimum distance method)을 사용하였다. 최소거리법은 기준 경로(북상중인 태풍)의 시점별 태풍 중심점에 해당하는 노드(node)와 비교 대상인 과거 태풍경로에 해당하는 링크(link)의 최단거리를 계산하여 모든 노드에서 링크와의 최단거리의 합을 산출하는 방법이다(최진무, 2011). 즉, 두 태풍 경로가 인접하게 위치해 있다면 최단거리 합이 작아지기 때문에 유사한 경로로 판단하는 방식이다. 위와 같은 과정을 통해 공간 유사도 순위가 도출된다.

다음으로, 공간 유사도 결과로 도출된 상위 태풍을 대상으로 속성 유사도를 측정한다. 속성 유사도 측정을 위해 다차원 정보배열분석법(multi-dimensional sequence alignment method)을 사용하였다. 정보배열분석법은 서로 다른 명목형 배열의 유사성을 정량적으로 측정할 수 있는 방법으로(McClure *et al.*, 1994; Kruskal, 1983), 지리학에서는 교통분야에서 통행패턴을 분석하기 위하여 도입되었다(Wilson, 1998). 정보배열법의 원리는 서로 다른 배열을 동일하게 만드는데 소모되는 추가(add)와 삭제(delete) 행위를 합산하여 유사성을 정량적으로 측정하는 방식이다. 예를 들어 'D-B-A-C'배열과 'A-B-C-D'의 유사성을 측정하고자 할 때, 관측배열인 'D-B-A-C'배열을 기준배열인 'A-B-C-D'와 동일하게 만들기 위해서는 배열의 첫 번째에 위치한 'D'와 두 번째에 위치한 'B'를 삭제해야 한다. 그 다음 남아있는 'A-C'배열에서 두 번째 위치에 'B'를 추가하고, 마지막 네 번째 위치에 'D'

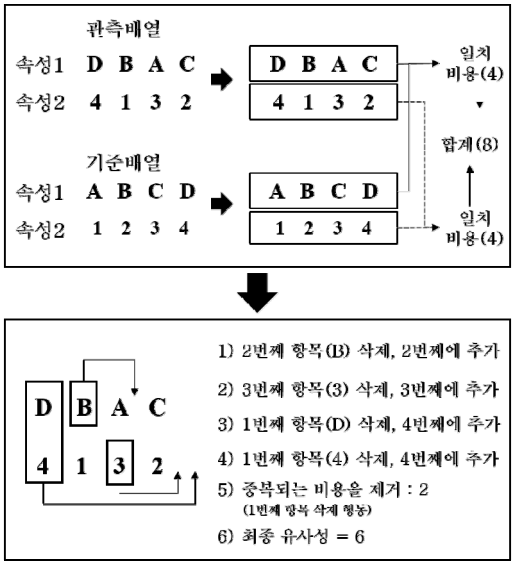


그림 3. 다차원 정보배열분석법 예시(최진무, 2011 재편집)

를 추가한다. 최종적으로 2회 추가와 2회 삭제 행위가 이루어졌기 때문에 일치비용(유사성)은 4가 된다. 즉, 일치비용이 작을수록 두 배열은 유사하다고 판단하는 방식이다. 만약 동시에 비교하려는 배열이 여러 개일 경우 다차원 방법을 사용한다. 그림 3은 2개의 속성을 동시에 고려한 다차원 정보배열분석법의 예시이다. 우선 동일한 속성끼리 단차원 방법을 사용하여 일치 비용을 산출한다. 예시에서는 속성1에 해당되는 두 배열의 일치 비용은 4이며, 속성2의 두 배열

의 일치비용은 4이다. 두 일치비용을 합산하면 8이 되는데, 여기서 중복되는 비용을 제거한다. 예시에서는 1번째 항목 삭제가 2회 발생(속성 1의 D, 속성 2의 4 삭제)하였으며 4번째 항목 추가가 2회 발생(속성 1의 D, 속성 2의 4)하여 총 4의 일치비용이 발생한다. 여기서 동일한 위치에서의 추가와 삭제 행위를 하나로 간주하여 일치비용은 2가 되어 이전에 산출한 일치비용 8에서 2를 제거하여 최종 유사성은 6이 되는 방식이다. 본 연구에서는 5가지 태풍 속성을 사용하였기 때문에 다차원 방법을 적용하여 속성 배열의 유사도를 산출하였다. 그 다음 앞서 도출한 공간 유사도와 속성 유사도를 종합하여 최종 유사태풍을 선정하였다.

3. 과거 유사태풍 검색

1) 사례 태풍 선정

태풍 검색을 모의하기 위해 지난 2019년 우리나라에 많은 피해를 입힌 태풍 미탁(MITAG)을 사례로 선정하여 분석을 진행하였다. 당시 태풍 미탁의 진로에 따라 검색 시점을 4가지로 구분하여 모의를 진행하였다. 기상청의 기준을 참고하여 감시구역을 태풍의 중심이 북위 20° 북쪽, 동경 140° 서쪽으로 설정하였으며 경계구역은 태풍의 중심이 북위 25° 북쪽, 동경 135° 서쪽에 위치한 경우로 설정하였다. 태풍의 경로와 속성값 비교가 시작되는 지점은 감시구역에 진입한 시점으로 설정하였다. 첫 번째 검색지점은 경계구역에 최초로 진입한 시점으로 설정하였으며, 두 번째 검색지점은 한반도 상륙 24시간 전으로 설정하였다. 세 번째 검색지점은 한반도에 최초 상륙한 시점으로 설정하였으며, 마지막 네 번째 검색지점은 마지막 한반도 영향권 시점으로 설정하였다. 태풍 미탁의 이동 경로에 따른 검색지점은 그림 4와 같다.

2) 공간 유사도 검색 결과

검색지점별 공간 유사도 검색 결과(상위 5개)는 그림 5와 같다. 그림 5-a는 1번 검색지점의 결과이다. 경계구역에 최초로 진입한 시점에서는 2016년에 발생한 태풍 말라카스(MALAKAS)가 가장 유사한 태풍으로 검색되었다. 태풍 말라카스는 미탁과 1번 검색지점까지 거의 모든 지점에서 경로가 유사함을 확인할 수 있다. 2순위는 2000년에 발생한 태풍 바비(BAVI)로 나타났으며 태풍 쿠지라(KUJIRA), 태풍 갈매기(KALMAEGI), 태풍 다나스(DANAS)가 뒤를 이

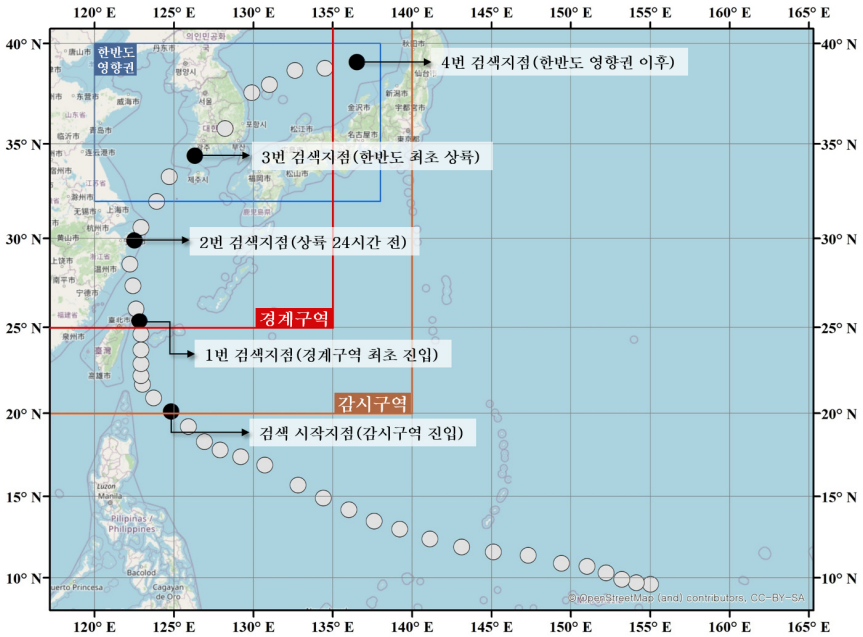


그림 4. 태풍 미탁(MITAG)의 진행 경로 및 유사태풍 검색지점

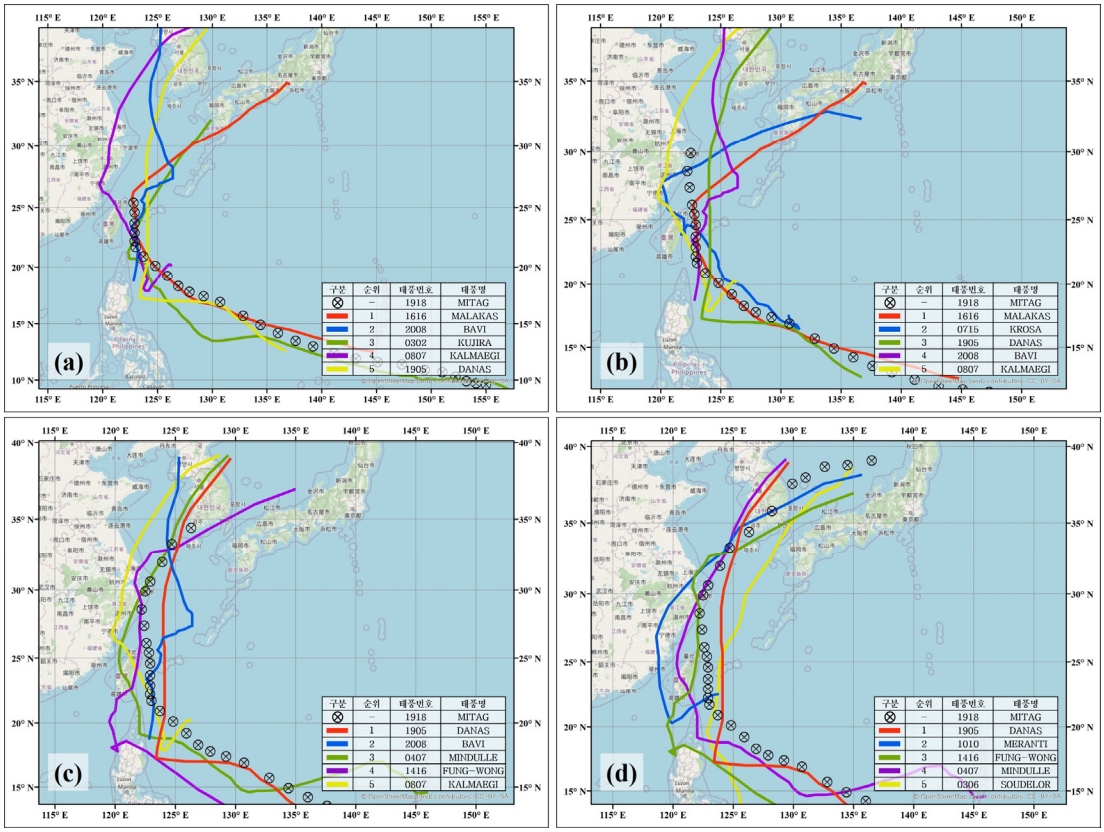


그림 5. 검색시점별 공간 유사도 검색 결과((a): 1번 시점, (b): 2번 시점, (c): 3번 시점, (d): 4번 시점)

었다.

한반도 상륙 24시간 전인 그림 5-b 2번 검색지점에서도 태풍 말라카스가 가장 유사한 태풍으로 나타났다. 거리 유사도 순위는 가장 높게 나타났지만, 추후 결과 해석시 후반부에 경로가 일본 본토로 향하는 것을 염두해야할 것으로 판단된다. 2순위는 2007년에 발생한 태풍 크로사(KROSA)가 신규 검색되었다. 이후 순위는 이전에 검색되었던 태풍 다나스, 바비, 갈매기로 나타났다.

한반도에 최초 상륙한 시점인 그림 5-c 3번 검색지점에서는 이전 지점에서 검색되었던 태풍 다나스가 1순위로 나타났다. 태풍의 진행에 따라 미탁과 경로가 매우 유사함을 확인할 수 있다. 또한 3순위·4순위는 2004년에 발생한 태풍 민들레(MINDULLE)와 2014년에 발생한 태풍 풍웡(FUNG-WONG)이 신규 검색 되었다. 두 태풍 모두 경계구역에 진입한 이후 태풍 미탁과 경로가 유사함을 확인할 수 있다.

마지막으로 한반도 영향권을 벗어나기 직전 시점인 그림 5-d 4번 검색지점에서도 태풍 다나스가 1순위로 나타났다. 2순위와 5순위에 태풍 므란티(MERANTI)와 태풍 소델로(SOUDELOR)가 신규 검색되었다. 이전 시점에 검색되었던 태풍 풍웡과 민들레가 각각 3순위와 4순위로 나타났다.

3) 속성 유사도 검색 결과

앞서 제시한 검색지점별 상위 5개 공간 유사도 검색 결과로 도출된 태풍을 대상으로 속성 유사도 검색을 진행하였다. 속성 유사도 검색에 사용된 태풍 속성은 태풍 강도, 폭풍역 방향, 강풍역 방향, 상륙 여부, 이동 방향이며 다차원 정보배열분석법을 속성 배열에 적용하여 산출할 수 있다. 검색지점별 속성 유사도 검색 결과는 표 2와 같다. 표 2의 일치비용은 다차원 정보배열분석법을 통해 산출된 값으로, 값이 작을수록 태풍 미탁과 유사한 속성 배열이라고 해석할 수 있다. 유사도는 배열의 길이를 고려하여 일치비용을 통해 산출된다. 예를 들어 최대 일치비용이 10인 두 배열이 있다고 가정했을 때, 다차원 방법을 사용하여 산출된

일치비용이 2라면 유사도는 80%가 되는 방식이다.

1번 검색지점에서 속성 유사도는 태풍 말라카스가 유사도 55%로 가장 높게 나타났다. 태풍 갈매기는 52.5%로 역시 높은 유사도를 나타냈다. 태풍 바비와 쿠지라, 다나스는 40% 이하의 유사도로 산출되었다. 2번 검색지점에서 속성 유사도 결과 역시 태풍 말라카스가 61.7%의 유사도로 가장 높게 나타났다. 다음으로 태풍 바비가 유사도 50%이며, 태풍 크로사와 다나스, 갈매기는 모두 50% 이하의 유사도인 것을 확인할 수 있다. 3번 검색지점에서는 태풍 민들레가 60%로 가장 높은 유사도가 산출되었다. 또한 태풍 바비(56.3%), 태풍 풍웡(52.5%)역시 높은 유사도로 나타났다. 마지막 4번 검색지점에는 태풍 민들레가 64.5%로 모든 검색지점을 통틀어 가장 높은 유사도를 나타냈다. 태풍 풍웡이 60%로 역시 높은 유사도를 나타냈으며, 이어서 태풍 소델로(54.5%), 태풍 다나스(53.6%), 태풍 므란티(52.7%)로 검색되었다.

4) 최종 유사태풍 선정

공간 유사도 검색 결과와 속성 유사도 검색 결과를 종합하여 태풍 미탁과 가장 유사한 태풍을 선정하였다. 표 3은 앞서 분석한 공간 유사도와 속성 유사도 결과를 종합한 표이다. 1번~2번 검색지점에서는 태풍 말라카스가 공간 유사도와 속성 유사도 모두 1순위인 것을 확인할 수 있다. 하지만 이전 그림 5에서 볼 수 있듯이 시간이 지남에 따라 일본 본토로 태풍의 방향이 급선회한 것과 3번과 4번 검색지점에서 검색되지 않은 것을 고려하여 우선순위에서 제외하였다. 3번 검색지점과 4번 검색지점에서 태풍 민들레가

표 2. 검색지점별 속성 유사도 검색 결과

1번 검색지점		2번 검색지점		3번 검색지점		4번 검색지점	
태풍명 (태풍번호)	유사도 (일치비용)	태풍명 (태풍번호)	유사도 (일치비용)	태풍명 (태풍번호)	유사도 (일치비용)	태풍명 (태풍번호)	유사도 (일치비용)
MALAKAS (1616)	55% (36)	MALAKAS (1616)	61.7% (46)	DANAS (1905)	40% (96)	DANAS (1905)	53.6% (102)
BAVI (2008)	40% (48)	KROSA (0715)	48.3% (62)	BAVI (2008)	56.3% (70)	MERANTI (1010)	52.7% (104)
KUJIRA (0302)	32.5% (54)	DANAS (1905)	35% (78)	MINDULLE (0407)	60% (64)	FUNG-WONG (1416)	60% (88)
KALMAEGI (0807)	52.5% (38)	BAVI (2008)	50% (60)	FUNG-WONG (1416)	52.5% (76)	MINDULLE (0407)	64.5% (78)
DANAS (1905)	35% (52)	KALMAEGI (0807)	43.3% (68)	KALMAEGI (0807)	48.8% (82)	SOUDELOR (0306)	54.5% (100)

표 3. 공간·속성 유사도 결과 순위

구분		1순위	2순위	3순위	4순위	5순위
1번 검색지점 (경계구역 최초 진입)	공간 유사도	MALAKAS	BAVI	KUJIRA	KALMAEGI	DANAS
	속성 유사도	MALAKAS	KALMAEGI	BAVI	DANAS	KUJIRA
2번 검색지점 (한반도 상륙 24시간 전)	공간 유사도	MALAKAS	KROSA	DANAS	BAVI	KALMAEGI
	속성 유사도	MALAKAS	BAVI	KROSA	KALMAEGI	DANAS
3번 검색지점 (한반도 최초 상륙)	공간 유사도	DANAS	BAVI	MINDULLE	FUNG-WONG	KALMAEGI
	속성 유사도	MINDULLE	BAVI	FUNG-WONG	KALMAEGI	DANAS
4번 검색지점 (한반도 영향권 이후)	공간 유사도	DANAS	MERANTI	FUNG-WONG	MINDULLE	SOUDELOR
	속성 유사도	MINDULLE	FUNG-WONG	SOUDELOR	DANAS	MERANTI

공간 유사도뿐만 아니라 속성 유사도 역시 높은 것을 볼 수 있으며, 태풍 바비와 다나스 역시 중상위권에 위치한 것을 확인할 수 있다. 검색지점별로 검색된 상위 3개 태풍과 공간 유사도와 속성유사도를 종합적으로 고려했을 때, 공간 유사도와 속성 유사도가 모두 높게 나타난 태풍 민들레를 미탁과 가장 유사한 태풍으로 선정하였다.

4. 논의

본 연구에서 제안한 태풍 경로와 여러 속성을 고려한 과거 태풍 검색 방법의 확장과 활용성을 높이기 위해서는 다음과 같은 논의가 필요하다. 첫째, 태풍 속성 선정과 가중치에 관한 논의가 필요하다. 분석에 사용된 5가지 태풍 속성 이외에 해수면 온도, 강수량 등 당시 태풍이 발생한 환경을 묘사할 수 있는 다른 속성정보가 활용될 수 있을 것이다(박창용 등, 2008). 또한 정보배열분석법을 적용하여 태풍 강도의 유사성을 산출할 경우 1등급과 2등급의 차이와 1등급과 5등급의 차이가 동일하게 나타난다. 따라서 서열형 속성값이나 항목별 가중치를 고려할 수 있는 분석 방법이 연구된다면 더욱 세밀한 분석이 가능할 것이다. 또한 분석에 사용된 속성정보는 명목형(범주형) 데이터로, 정량적인 수치를 함께 고려할 수 있는 방법론 연구가 시도될 수 있을 것이다.

둘째, 최종 유사태풍을 선정하는 다양한 연구가 필요하

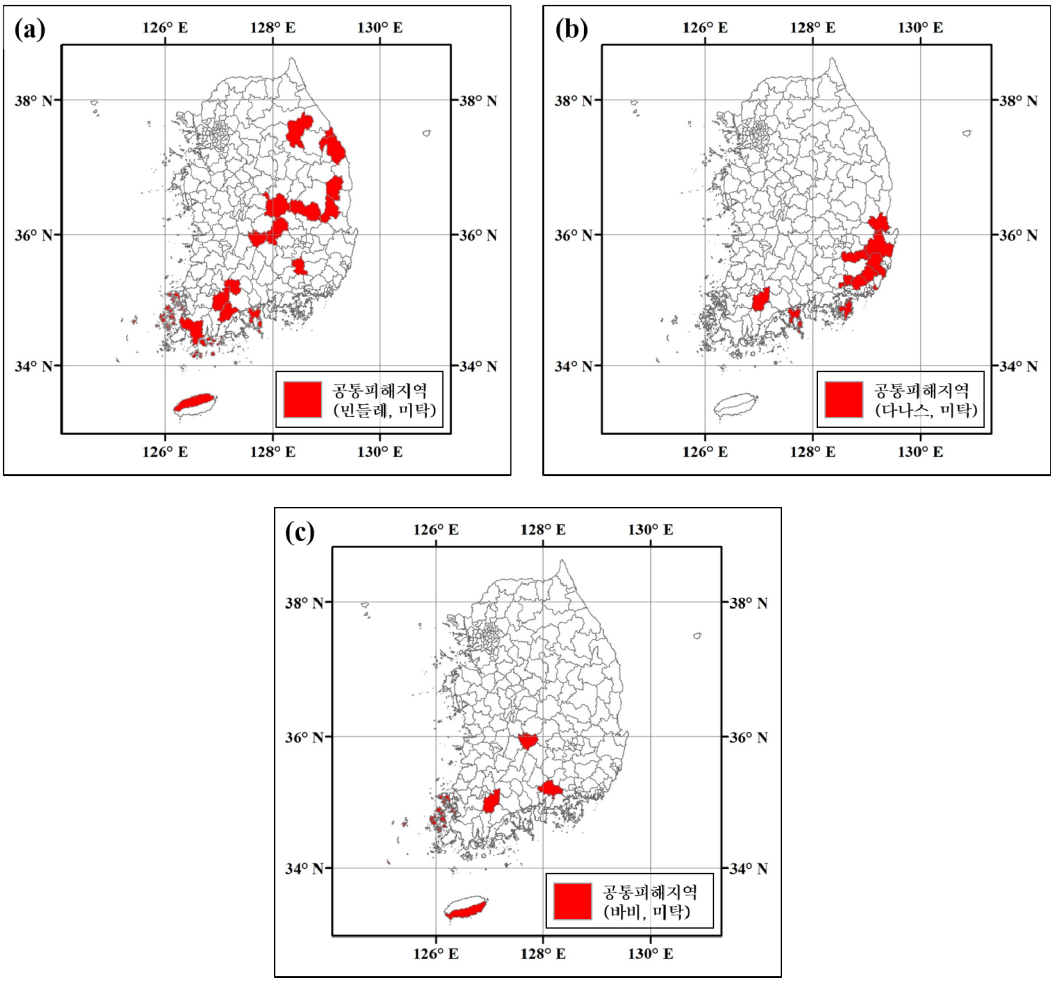


그림 6. 과거 태풍과 미탁의 공통피해지역((a): 민들레, (b): 다나스, (c): 바비)

다. 본 연구에서 제시한 방법은 공간 유사도 검색 결과를 토대로 속성 유사도를 산출하여 결과를 종합하여 제시하였다. 최종 유사 태풍을 선정하기 위해 공간 유사도 결과와 속성 유사도 결과에 가중치를 부여하여 표준화 점수를 산출하는 방법이 시도될 수 있을 것이다. 가중치 부여를 위해서는 요인들의 비교를 통해 중요도를 산출하는 분석 방법인 AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석이 활용될 수 있을 것이다(Saaty, 1988). 또한 태풍별 피해범위를 중첩하여 비교하는 방법도 가능할 것이다. 그림 6은 앞서 도출된 주요 태풍의 피해지역과 태풍 미탁의 피해지역을 중첩하여 시각화한 그림이다. 과거 태풍의 피해 정보는 행정안전부 국민재난안전포털의 자연재난상황통계[1)]에서 획득할 수 있다. 태풍 미탁은 당시 강원, 경남, 전남, 제주 일대에 피해를 입혔다. 태풍 민들레와 태풍 바비, 다나스 역시 비슷한 공간 분포를 나타내는 것을 확인할 수 있다. 중첩결과 태풍 민들레와 태풍 미탁으로 인해 강원도와 경상북도, 전라남도에 위치한 18개 시군이 공통적으로 피해를 받은 것으로 나타났다. 이어서 공통된 5개 시군이 태풍 바비와 미탁으로 피해를 입었으며, 태풍 다나스와 미탁으로 인해 11개의 동일한 시군이 당시 피해를 받았다. 태풍 갈매기와는 중첩된 피해지역이 탐지되지 않았다. 물론 태풍이 북상중일 때 위와 같은 실시간 분석은 불가능하다. 하지만 피해자료가 확보되어 있는 태풍을 대상으로 본 연구에서 제시한 검색 방법과 피해범위 및 피해액 등을 사용한 사후 분석을 통해 방재 단계에서 정책적인 활용이 가능할 것이다.

셋째, 후지와라 효과(Fujiwhara Effect)를 고려한 태풍 검색 기법에 대한 연구가 필요하다. 후지와라 효과란 다른 두 개의 태풍이 인접할 경우 서로의 진행 경로와 속도 등에 영향을 받는 효과를 말한다(문민철 등, 2016; Dong and Neumann, 1983). 따라서 후지와라 효과를 받았던 과거 태풍뿐만 아니라 북상중인 태풍이 후지와라 효과의 영향을 받는지 역시 경로와 속성기반 유사도 분석에 고려해야 할 것이다. 이를 위해 태풍 속성에 후지와라 효과의 영향 여부를 추가하여 활용할 수 있을 것이며, 선행연구 검토를 통해 경로와 속성의 영향 정도를 측정하여 분석하는 방법이 고려될 수 있을 것이다(Liu *et al.*, 2014). 또한 검색 시 후지와라 효과를 제외한 태풍만을 대상으로 검색 결과를 세분화하여 제공하는 방법이 시도될 수 있을 것이다.

5. 결론

태풍은 매년 여름 한반도를 타격하는 우리나라의 대표적인 재난으로 매년 방재 인프라 구축과 복구에 많은 예산과 노력이 투입되고 있다(이은걸·이현영, 1998). 해마다 매스컴 및 보도자료를 통해 한반도로 북상이 예상되는 태풍과 비슷한 태풍 정보를 알려 국민들의 대비활동을 촉진시키고 방재 시설물 점검을 유도하는 등 유사태풍 검색은 중요한 활동이다. 본 연구에서는 기존 연구의 한계점을 극복하고자 태풍 경로와 다양한 속성정보를 활용한 유사태풍 검색 방법을 제안하였다.

검색 과정을 두 단계로 구분하여 공간 유사도 도출 단계와 속성 유사도를 도출 단계로 구성하였다. 유사한 태풍은 서로 공간적으로 인접한 위치임을 가정하여 태풍 경로간 거리 인접성을 기반으로 최진무(2011)가 제안한 최소거리법을 공간 유사도 방법으로 사용하였다. 이후 검색된 상위 태풍들을 대상으로 속성 유사도를 도출하였다. 속성 유사도는 서로 다른 연속적인 시계열 배열의 정량적인 비교가 가능한 다차원 정보배열분석법(Joh *et al.*, 2002)을 사용하였다. 이후 검색된 결과를 토대로 시점별로 공간 유사도와 속성 유사도가 모두 상위 순위로 검색된 태풍을 최종 유사태풍을 선정하였다.

검색 모의를 위해 2019년 우리나라에 많은 인명·재산 피해를 입힌 태풍 미탁을 사례 태풍으로 선정하였다. 검색 시점을 감시구역, 경계구역, 한반도 최초상륙, 마지막 한반도 영향권으로 구분하여 검색 시뮬레이션을 실시하였다. 분석결과, 두 유사도를 종합하여 비교적 높은 공간 유사도와 속성 유사도 순위를 나타낸 2004년 태풍 민들레를 최종 유사태풍으로 선정하였다.

본 연구에서 제시한 데이터 가공과 분석 방법은 오픈소스 기반의 파이썬 언어로 모듈화 하였기 때문에 향후 활용성과 확장성이 높다. 또한 공간 유사도와 속성 유사도 결과를 도출하는 연산시간은 1분 이내로 완료되기 때문에 실제 상황에서 신속한 사용이 가능하다. 과거 태풍 정보는 시간이 지남에 따라 누적될 것이며, 이를 통해 본 연구에서 제시한 분석결과로 얻을 수 있는 정보는 점차 확대될 것이다. 시간이 흘러 다량의 태풍 빅데이터가 누적된다면, 본 연구에서 제시한 분석방법에 CyberGIS 접근법을 적용하여 해결 가능할 것이다(Kang *et al.*, 2020). 마지막으로, 본 연구

에서 제시한 분석결과는 태풍과 관련된 다양한 수치·예측 모델의 입력자료로 사용될 수 있을 것이며, 정책의사결정을 위한 보조자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

주

1) 상세한 정보는 다음 URL 참고: https://www.safekorea.go.kr/idsiSFK/neo/sfk/cs/sfc/tot/toteaiList.jsp?emgPage=Y&menuSeq=111

참고문헌

김연중·김태우·윤종성·김인호, 2019, "뉴럴 네트워크의 최적화에 따른 유사태풍 예측에 관한 연구," 한국해양공학회지, 33(5), 427-434.

김혜지, 2015, 유사태풍 통계기반 한반도 영향태풍의 누적강수량 예측, 제주대학교 박사학위논문.

나유경·박진홍·최진무, 2019, "빅데이터를 이용한 복합재난의 발생 지역 및 유형 분석," 국토지리학회지, 53(4), 375-384.

문민철·최유미·하경자, 2016, "선행 태풍의 해수 냉각에 의한 해수면 온도 경도가 후행 태풍의 진로에 미치는 영향: 볼라벤 (1215) 과 덴빈 (1214)," 대기, 26(4), 635-647.

박종길·정우식·최효진, 2007, "기상정보 활용 및 방재를 위한 태풍 사례 연구," 한국방재학회논문집, 7(1), 21-28.

박창용·문자연·차은정·윤원태·최영은, 2008, "최근 한반도 여름철 강수특성의 변화," 대한지리학회지, 43(3), 324-336.

선승호, 2010, 연안재해 경감을 위한 태풍이동경로 추정 및 설계기본풍속 산정, 전남대학교 석사학위논문.

이은걸·이현영, 1998, "한국의 태풍재해의 공간분포와 발생요인," 대한지리학회지, 33(2), 179-190.

이재은·이우권, 2014, "한국의 복합재난 대응과 위기관리체계 발전 방향," Crisisonomy, 10(9), 15-31.

장기호·김지영·윤왕선·변건영·최기선·이우정·이종호, 2013, "우리나라 태풍 예보 및 분석 현황," 한국방재학회지, 13(4), 6-16.

장은미, 2006, "지리정보기반의 재해 관리시스템 구축 (I)-민간보험사의 사례, 태풍의 경우," 대한지리학회지, 41(1), 106-120.

최진무, 2011, "시공간적 유사성에 기초한 태풍 검색," 국토지리학회지, 45(4), 189-197.

황순미·오형민·남수용·강태순, 2020, "부산 마린시티 해안의 복합재난 위험성 평가," 해양환경안전학회지, 26(5), 506-513.

Dong, K. and Neumann, C. J., 1983, On the relative motion of binary tropical cyclones, *Monthly Weather Review*, 111(5), 945-953.

Gao, S. and Chiu, L. S., 2012, Development of statistical typhoon intensity prediction: application to satellite-observed surface evaporation and rain rate, *Weather and Forecasting*, 27(1), 240-250.

Kang, J. Y., Aldstadt, J., Vandewalle, R., Yin, D. and Wang, S., 2020, A CyberGIS approach to spatiotemporally explicit uncertainty and global sensitivity analysis for agent-based modeling of vector-borne disease transmission, *Annals of the American Association of Geographers*, 110(6), 1855-1873.

Kim, H. S., Kim, J. H., Ho, C. H. and Chu, P. S., 2011, Pattern classification of typhoon tracks using the fuzzy c-means clustering method, *Journal of Climate*, 24(2), 488-508.

Kobayashi, S., Ota, Y., Harada, Y., Ebita, A., Moriya, M., Onoda, H. and Takahashi, K., 2015, The JRA-55 reanalysis: general specifications and basic characteristics, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 93(1), 5-48.

Kruskal, J. B., 1983, An overview of sequence comparison: time warps, string edits, and macromolecules, *Siam Review*, 25(2), 201-237.

Liu, J. C., Liou, Y. A., Wu, M. X., Lee, Y. J., Cheng, C. H., Kuei, C. P. and Hong, R. M., 2014, Analysis of interactions among two tropical depressions and typhoons Tembin and Bolaven (2012) in Pacific Ocean by using satellite cloud images, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 53(3), 1394-1402.

McClure, M. A., Vasi, T. K. and Fitch, W. M., 1994, Comparative analysis of multiple protein sequence alignment methods, *Molecular Biology and Evolution*, 11, 571-592.

Onogi, K., Tsutsui, J., Koide, H., Sakamoto, M., Kobayashi, S., Hatsushika, H. and Taira, R., 2007, The JRA-25 reanalysis, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 85(3), 369-432.

Rüttgers, M., Lee, S., Jeon, S. and You, D., 2019, Prediction of a typhoon track using a generative adversarial network and satellite images, *Scientific Reports*, 9(1), 1-15.

Saaty, T. L., 1988, *What is the Analytic Hierarchy Process?*, Springer, Berlin.

Takagi, H., 2019, Statistics on typhoon landfalls in Vietnam: can recent increases in economic damage be attributed to storm trends?, *Urban Climate*, 30, 100506.

Wilson, W. C., 1998, Activity pattern analysis by means of sequence-alignment methods, *Environment and Planning A*, 30(6), 1017-1038.

교신: 최진무, 02447, 서울특별시 동대문구 경희대로 26, 경희대학교 지리학과(이메일: cjm89@khu.ac.kr, 전화: 02-961-0188, 팩스: 02-961-0848)

Correspondence: Jinmu Choi, Department of Geography, Kyung Hee University, 26 Kyungheedaero, Dongdaemun-gu, Seoul 02447, Korea(e-mail: cjm89@khu.ac.kr, phone:+82-2-961-0188, fax: +82-2-961-0848)

최초투고일 2023. 4. 3
최종접수일 2023. 4. 18

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.158 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(158~177)

남북 대립적 체제에서 공간적 통합을 위한 거버넌스의 협력적 역할 – 개성공업지구관리위원회의 남북통합경험시스템 구축과 내재화 과정을 중심으로 –

홍승표*

Cooperative Role of Governance for Spatial Integration in the Inter-Korean Conflict System: Focusing on the Process of Internalizing the Integrated Experience System of the Kaesong Industrial District Management Committee

Seungpyo Hong*

요약 : 개성공단은 남북 간 대립체제에서 남북이 함께 생활해야 하는 공간적 상황이 갑자기 벌어졌기 때문에 '서로 다름'으로 인해 문제가 계속 발생하였다. 따라서 남북이 이러한 다름을 극복하고 공간 통합을 이루기 위해서는 갈등적 상호작용을 통해 합의에 이르고 이를 통해 신뢰를 형성하는 것이 필수적이었다. 개성공단에서의 이러한 문제 해결을 위해서 창설된 개성공업지구관리위원회는 책임 있고 연속성 있는 기관으로서 내외부 네트워크와 소통체계를 구축하고 남북 합의를 주도하고 제도화하여 신뢰를 구축할 수 있는 제도적인 장을 형성하는 협력적 역할을 충실하게 이행하였음이 확인되었다. 관리위원회의 협력적 거버넌스 역할로 개성공단에는 남북통합경험시스템이 형성되었고 이를 통해서 남북은 '신뢰구간'을 확보하면서 활동의 자유도를 늘려나갈 수 있었다. 이 연구는 추후 남북이 함께 같은 공간에서 생활하게 되는 협력 과정에서 시행착오를 줄이고 연착륙하는데 중요한 단서를 제공하고 있을 뿐만 아니라 집단 간 대립적이고 갈등적인 상황에서 사회/문화적 통합을 이루는 방법에 대해서도 적지 않은 시사점을 제공한다.

주요어 : 개성공단, 남북통합경험시스템, 개성공업지구관리위원회, 남북 합의와 상호작용, 협력적 거버넌스, 집단 간 신뢰 구축

Abstract : The Kaesong Industrial Complex continued to have problems due to "difference" because of the spatial situation in which actors had to live together in the confrontation between the two Koreas, and it was essential to reach agreement through conflict and build trust through spatial integration. The Kaesong Industrial District Management Committee was established to solve these problems in the Kaesong Industrial Complex, and it was confirmed that it faithfully played a cooperative role in establishing an internal and external network and communication system. Due to the management committee's cooperative governance role, a unique inter-Korean integrated experience system was formed in the Kaesong Industrial Complex, allowing actors from the two Koreas to increase their freedom of activities while securing a "trust." This study not only provides important clues to reducing trial and error and soft landing in all cooperation processes where the two Koreas will live together in the same space in the future, but also provides considerable implications for how to achieve social/cultural integration in confrontational and conflicting situations.

Key Words : Kaesong Industrial Complex, Inter-Korean Integrated Experience System, Kaesong Industrial District Management Committee, Inter-Korean Agreement and Interaction, Cooperative Governance, and Inter-Group Trust Building

* 서울대학교, 지리학 박사(Ph.D., Department of Geography, Seoul National University), geo2000hsp@naver.com

1. 서론

개성공단은 한반도에서 남북 군사적 긴장도가 상당히 높았던 곳에'남한의 자본과 기술','북한의 토지와 노동력'이라는 캐치프레이즈로 서울(금융)-인천(물류, 수출)-평양(시장)-개성(생산)의 역할을 염두에 두고 개성시 봉동리 일대에 총 2,000만 평을 3단계에 걸쳐 공단과 배후도시를 조성하는 최초의 신도시 건설 프로젝트이다(개성공단5년 발간위원회, 2008). 개성공단은 3단계 계획에는 이르지 못하였고 1단계 100만 평 지역이 준공되었다. 2003년 기반시설 공사가 시작되었고 2004년 기업이 입주하여 제품 생산을 시작하여 10여 년간 운영되었다. 2016년 전면 중단 당시 개성공단에는 123개 입주기업에서 남한 근로자 1,000여 명, 북한 근로자 5만 5천여 명이 근무하고 있었다(개성공업지구관리위원회, 2014).

남북이 분단된 이후로 개성공단과 같은 형태의 협력사업은 처음이었기 때문에 남북 상호 간 신뢰 관계가 전혀 형성되어 있지 못하였고, 협력하는 방법 자체에 대해서도 합의된 바가 없었다. 따라서 개성공단에서 가장 필수적이고 중요한 요소는 남북이 상호작용을 통해 협력하고 합의에 이르는 것이었는데 개성공단에서 일어나는 남북 간의 상호과정은 대부분 처음 발생하는 일이어서 법률, 관행, 기준, 선례가 없었고 일방의 행동에 대한 용인이 없는 상황에서 이루어졌다(김천식, 2015).

따라서, 정치·경제적인 체제가 같은 상황에서는 어렵지 않게 진행되는 일들도 개성공단에서는 하나부터 열까지 협상하고 조율하고 합의에 이르는 남북 간 상호작용과 그 결과물인 합의서가 필요하였다. 당연히 남북 간의 상호작용은 상당히 어려운 과정이었으며 이러한 과정을 거쳐서 남북이 합의에 이른 내용은 아주 구체적이고 세밀해야 했다. 어떤 경우에는 이미 합의한 내용에 대해서 해석을 하는 부분조차도 사전에 서로 양해를 구해야 하는 또 다른 상호작용이 필요하기도 하였다.

그런데 남북 간 합의라는 것은 상호 간 합의를 지킬 것이라는 신뢰 속에서 이행되는 것으로 사실상 합의를 어기거나 이행하지 않았을 때의 불이익 등이 법률을 통해 구체적으로 명시되고 이행되는 '계약'과는 다른 성격을 가졌다. 따라서 합의 내용에 대한 위반이 발생하는 경우 위반이 된 부분과 상황에 대해서 또 다른 합의를 새로 진행해야 하는 촌극도 발생하였고 남북 간 합의한 내용을 양측에서 숙지하고 제도화한 후에도 경험적으로 신뢰를 획득하는 과정이 필요하였기 때문에 이행과정도 쉽지 않았다. 이러한 상황과 관련하여 개성공단에서는 남북 간 상호작용과 합의 과정도 힘들고 결과 예측도 대단히 어려우나 일단 합의만 되면 어떤 일도 가능해진다는 것을 다음과 같이 함축하여 표현하고 있다.

'개성공단에서는 되는 일도 없고 안 되는 일도 없다.'

문제는 남북 간 상호작용을 통한 합의의 범위는 처음에 법과 제도를 만들고 이행하는 수준으로 예측하였던 것이 개성공단의 모든 부분으로 확대되었다는 것이었다. 개성공단에서의 합의 과정과 이를 이행하기 위해서 발생하는 상호작용은 수개월에서 길게는 수년이 걸리는 경우까지도 있었으며 어떤 것들은 2016년 2월 개성공단이 중단되는 날까지 결과를 얻지 못한 것도 있었다.

따라서 개성공단 내에서 발생하는 수많은 상호작용을 관장하고, 제도와 규범을 새롭게 형성하고 일원적으로 관리하기 위한 새로운 시스템이 필요하였다. 그런데 이러한 관리체계의 형태는 완전히 새롭게 창조된 것이 아니라 기존의 국가 간, 접경 도시 간, 서로 다른 지역 간, 초국적 협력에서 중요한 역할을 해왔던 체계와 유사한 것으로 기존 연구들에서는 이러한 기관을 '협력적 거버넌스'로 지칭하고 있다. 즉, 서로 다른 법과 제도적인 배경을 가진 국가 또는 지역 간 협력에서 협력적 거버넌스가 연속성과 책임성을 부여받아 참여자들 간에 신뢰를 구축하는 역할을 충실히 이행하는 것이 성공적 통합의 기초가 된다는 것이다.

따라서 이 글에서는 개성공단에서 협력 과정에서 발생하는 갈등을 해결하고 법·제도적인 규범화가 이루어지는 과정에서 협력을 위해 거버넌스 체계가 등장하고 '협력적 과정'을 수행해 가는 시스템을 규명해보고자 하였다. 이러한 과정을 통해 남북 간 적대적이고 신뢰의 형성이 어려운 외부적 여건 속에서도 개성공단이라는 공간 내에서는 참여자들 간 어느 정도 자유롭게 상호작용이 이루어질 수 있는 '신뢰'가 형성된 '토론의 장'이 마련되었는지, 이러한 시스템은 어떤 의의가 있는지 고찰해보고자 하였다.

본 연구는 2013년 12월 13일부터 2016년 2월 11일까지 개성공단 재가동 시기부터 개성공단 폐쇄의 순간까지'개성공업지구관리위원회' 소속으로 2년 3개월 동안 개성공단 현지에서 생활하면서 참여 관찰한 내용을 토대로 한다. 그리고 남한 근로자들만이 아니라 북한 근로자들과의 교류와 대화 그리고 백여 차례가 넘는 북한 측 당국 참사들과의 합의 경

험과 수많은 대화 내용을 바탕으로 논의를 전개하였다.

그리고 개성 현지에서 직접 생산한 자료들과 현지 근무하면서 기록한 사실들, 직접 보유하고 있는 개성 현지 사진들을 보안 사항을 어기지 않는 범위로 재구성하였다. 북한 근로자와 참사들의 발언 내용은 해당 인원의 허락을 받는 것은 사실상 불가능한 일이기 때문에 보안 수준을 감안하여 수록하였다. 개성공업지구관리위원회의 자료와 관리위원회 및 입주기업 법인장의 발언 내용과 인터뷰 등은 연구자료 게재 및 외부 공개가 가능한 내용을 선별하여 채록하였음을 밝힌다.

이 글은 결론을 포함 전체 6장으로 본문의 내용 구성은 다음과 같다.

2장에서는 1절에서 서로 다른 체제 또는 문화 간 통합을 지향하기 위한 협력적 거버넌스 체계의 구성과 역할에 대한 기존 문헌을 살펴보았고 2절에서는 지금까지 잘 알려지지 않은 개성공단 내에서의 남북 간 상호작용의 형태와 전이적 성격(liminality)에 대해 논의하였다.

3장에서는 남북 분단 이후 최초의 협력적 거버넌스인 개성공업지구관리위원회(이하 관리위원회)가 내·외부적 네트워크 및 면대면 협력체계 구성하는 등 협력을 위한 시스템을 구축하는 과정을 살펴보았다.

4장은 관리위원회라가 구축한 개성공단 협력체계의 실제 작동 방식에 대해 탐구하여 '남북통합경험시스템'의 형성과 이러한 시스템 구축으로 인해 남북 간 신뢰가 형성되는 과정을 고찰하였다.

5장에서는 개성공단 내에 남북통합경험시스템이 정착하고 선순환하게 되면서 참여자들 간 신뢰가 형성되고 북한 당국의 변화를 이끌어내어 남한과 북한의 기성의 체제에서는 발견할 수 없는 개성공단만의 제3의 규범과 제도가 형성되고, 정착되고, 일상화되면서 기존 남북의 기성체제와는 이질적인 개성공단만의 체제가 다층적으로 구성되는 현상을 살펴보았다.

2. 이론적 논의

1) 서로 다른 체제 간 협력과 통합을 위한 협력적 거버넌스의 역할

초국적 협력 프로젝트의 기존 사례와 연구의 결과, 협력의 성공을 위해 아주 중요한 것은 바로 참여자들의'연속성'을 보장하고 '신뢰 형성'을 통해 능동적 협력과 참여를 확보하도록 돕는 것이었다. 이러한 신뢰를 형성하고 참여 유인을 확대하기 위하여 책임 있는 기관 또는 거버넌스의 명목적/명시적 역할과 동시에 참여자들의 자발적인 교류, 갈등의 원만한 해결 등 의사소통의 기능을 지속적으로 제공하고 협력적 성격을 지속 견지하여 상호 간 신뢰를 쌓아 나갈 수 있는 바탕을 마련해 주는 것이 핵심과제 중 하나로 분석되었다(홍승표·김유훈 2021; Ciok and Raczyk, 2008; Jasso, 2008; Knippschild, 2008).

그러나 지금까지 남북 관계 또는 개성공단과 관련된 거버넌스 연구들은 이러한 협력을 위한 부분을 다루기보다는 정책적으로 조망하고 그 거시적인 역할을 고찰한 내용이 주를 이루어 왔다. 김규륜 등(2007)의 남북경협 거버넌스 활성화 방안, 김권식·이광훈(2014)의 통일정책 거버넌스 특성 연구 등 평화, 번영과 같은 거시적 측면에서의 남북 간 거버넌스를 연구한 내용과 양현모·강동완(2009), 박지연·조동호(2016) 등의 연구와 같이 개성공단에서의 거버넌스를 정책적으로 조망하고 그 모델과 역할을 논의한 연구 등이 지금까지의 개성공단과 관련 거버넌스 연구 경향이었다. 즉, 기존의 연구들은 남북 간 또는 개성공단의 거버넌스 체계를 남북 당국의 통제적 역할을 대행하거나 확대하는, 사실상 거버먼트(government)로 간주하고 논의를 진행해 왔기 때문에 협력이나 통합의 방향과는 다소 거리가 있었다.

이와는 조금 다른 관점에서 홍승표·김유훈(2021)은 유럽연합의 Interreg3-A 프로그램의 결과 서로 다른 법, 제도, 문화적인 배경에서의 초국가적 협력을 성공적으로 수행하기 위해서는 지속적이고 권위가 주어진 협력적 거버넌스의 역할이 핵심적이라는 결론 하에서 개성공단에서도 이러한 거버넌스 체계가 존재하였는가를 연구하였고'개성공업지구관리위원회'라는 남북 간 새로운 거버넌스가 설립되고 개성공단 내에서 구조화되는 과정이 있었음을 제시하였다. 하지만 동 연구는 개성공업지구관리위원회가 협력적인 거버넌스로써 실제 어떤 역할을 수행하였는지, 그 결과로 나타난 시스템의 구체적인 형태가 어떠하였는지, 남북 간 상호 신뢰 구축에 영향을 주었는지 등에 대해서는 논의를 진행하지 못하는 한계가 있었다(홍승표·김유훈, 2021).

거버넌스라는 용어는 일상에서도 자주 접할 수 있는 흔히 사용하는 단어이나 학문 영역과 관심 분야에 따라서 거버넌스가 다양한 방법으로 해석되고 이해되고 있다. 하지

만 거버넌스에 대해서 공통적으로 제시하고 있는 특징만을 뽑아내어 정리해보면 거버넌스는 정부의 위계적이고 통치적인 하향식 질서가 아닌 정부 및 시민사회 참여자 간 네트워크와 파트너십 그리고 대화, 협상, 조정 등 소위 조종 방식에 의하여 문제를 해결하는 것을 의미한다. 여기서 강조하는 파트너십과 네트워크 및 조종 방식은 전통적 행정 패러다임과 구별되어 참여자 간 수평적 관계와 참여 그리고 정치적 권위 내의 민주주의의 확대를 강조하였다(박경원, 2003; 채종헌 등, 2008; 김의영, 2011).

최근 논의되는 거버넌스는 주로 네트워크 거버넌스의 범주에 포함되는 것으로 볼 수 있다. 이는 공동체의 의사결정을 위해 다양한 참여자인 정부와 공공, 시민단체 및 이익집단, 기업과 주민 등의 참여로 이루어지는 '뉴거버넌스'를 뜻하는 것으로 볼 수 있다. Rhodes(1996)는 이러한 '뉴거버넌스'를 ①조직 간 상호의존성, ②네트워크 참여자 간 지속적 교류, ③구성원 간 신뢰와 합의된 규범에 따라 정해지는 게임 규칙, ④상당한 수준의 자율성 등을 특성으로 가지는 중앙정부, 지방정부, 민간조직, 각종 단체 및 NGO의 자발적인 네트워크와 소통이라고 규정하였다. 이러한 네트워크 거버넌스는 시민사회를 중심으로 정부-시장 간 교류와 네트워크를 통해 새로운 사회정치적 질서 구축을 위한 협력적 관계를 전제로 한다는 측면에서 협의의 거버넌스 또는 협력적 거버넌스를 의미하는 것으로 볼 수 있다. 하지만 좀 더 엄격하게 본다면 공적 및 사적 참여자들이 공공의 재화와 서비스 제공 및 다양한 문제를 해결하기 위해 합의된 규칙 하에서 대화와 협력을 통해 의사결정을 하고 시행해 나가는 과정이라고 볼 수 있겠다(Rhodes, 1996; 박경원, 2003; 최병두, 2015).

전 세계적으로 사회문제를 종합적으로 해결하기 위한 새로운 기제로 지역이 등장하면서 지역 단위를 효율적으로 조정하고 통합을 지향하는 협력을 위한 거버넌스를 구축하는 노력이 늘어나고 있으나 협력적 거버넌스와 그 역할에 대해서도 정의가 통일되어 명확히 존재한다고 볼 수 없다. 하지만 협력적 거버넌스의 핵심은 참여자 간 쌍방향의 의사소통과 다자간의 상호작용이다(이명석, 2010).

기존 연구들에서 협력적 거버넌스의 특징 중 공통적인 부분을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 협력적 거버넌스는 토론의 장을 만들어 주는 역할로서 다양한 구성원들의 참여에 의한 사회문제 해결을 위한 방향을 이끌어주고 자리를 마련해주는 주체이다. 구성원들의 의사소통과 상호작용은 여전히 공공기관 또는 제도를 통해 이루어지기 때문에 이러한 역할을 하는 것이 거버넌스라고 할 수 있다. 둘째, 참여하는 사람들은 비정부 참여자를 포함하여 관련된 모든 사람이며, 참여자들은 자문을 제시하는 수준이 아니라 의사결정에 직접 개입하여 적극적으로 참여하게 된다. 셋째, 협력적 거버넌스는 공식적이며 집합적인 조직과 모임의 특징을 지니며, 사익이 아닌 공공정책과 관리에 초점을 둔다. 넷째, 협력적 거버넌스의 목적은 합의와 그에 따른 결정이며 결정이 이루어지지 않더라도 이러한 과정을 위해 노력해야 한다(Ansell and Gash, 2008).

협력을 구성하기 위한 초기 조건은 힘과 자원의 불균형, 과거의 역사, 참여의 유인 등으로 구성된다. 참여자들 간 역사적인 배경이 중요하게 작용하는 요인은 갈등의 역사적 배경이 있는 경우에는 신뢰 수준이 낮을 뿐만이 아니라 과정에 대한 충실도 또한 낮아지게 되며 소통이 부정직하게 이루어지거나 소통 자체가 잘 안되게 된다. 이로 인하여 사회적 자본의 창출과 협력의 선순환이 쉽게 이루어지지 못하게 된다. 참여의 유인은 힘의 불균형과 역사적 배경에서 영향을 받는다. 따라서 참여로 인하여 구체적이고 효과적인 정책성과가 예상되고 서로 간의 협조가 목표 실현에 영향을 준다고 인식된다면 참여 유인이 증가하게 된다. 만약 집단 간 갈등의 역사가 있어서 참여가 원활하게 이루어지지 못하는 상황이라 하더라도 참여 유인이 확실한 경우 협력적인 과정을 구성하는 것이 보다 원활한 협력을 보장할 수 있다(정재중, 2017; 김도윤 등, 2018).

"협력은 동료, 경쟁자, 적과도 함께 일하는 것을 말하며 이것이 협력적 계획의 강점이자 동시에 위험 요소"라고 볼 수 있다. 다시 말해 타협이 아니라 파이를 키워서 호혜성을 바탕으로 한 공동이익을 위한 노력을 포함하기 때문에 잠재력이 큰 것이다(박경원, 2003). 따라서 이러한 협력의 속성은 상당히 좋은 참여 유인으로 작용할 수 있다. 이러한 협력의 초기에는 상호 간 힘이나 자원의 불균형, 협력 유인의 부족, 서로 적대시해 온 역사적 배경 등 초기 조건이 아주 좋지 않은 경우도 빈번하게 발생한다. 실제로 시장, 국가, 시민사회의 참여자들 간에는 마찬가지로 이와 같은 불평등한 권력 관계가 존재하며 이들 간 네트워크의 형성이 신뢰와 협력으로 자연스럽게 연결되는 것이 아니다. 이러한 불평등한 환경에서 협력적 리더십을 발휘하는 것은 토론의 장에서 참가자들이 만날 수 있도록 중재하고 서로 간의 입장을 조율하는 역할로 귀결될 수 있다. 협력적 리더십은 협력의 규칙을 정립하고 적용하여 신뢰를 형성하고 대

화를 장려하는 역할도 할 수 있다. 아울러 협력적 거버넌스가 성공하기 위해서는 거버넌스의 절차적인 합법성을 획득하는 것이 중요하며 이를 위해서는 참여자들의 포괄적이고 깊이 있는 개입이 필요하다. 또한 이러한 과정에서 참여자들의 이해관계를 광범위하게 수용하고 합의하여 결과를 도출하는 것이 협력적 거버넌스의 구축이 정당화되는 가장 중요한 과정이라고 할 수 있다(박경원, 2003; 최병두, 2015; 정재중, 2017; 김도윤 등, 2018).

협력적 거버넌스의 협력적 과정은 신뢰의 구축(trust building), 충실한 과정의 이행(commitment to process), 이해내용의 공유(shared understanding), 중간적 성과(intermediate outcomes), 대면 대화(face-to-face dialogue)로 이루어져 있다. 이러한 요소들은 선순환의 형태로 반복하는 과정, 즉 대면 대화 또는 협의를 통해 어느 정도의 신뢰가 형성되면 당사자들은 협력 과정에 충실히 참여하게 되고 이 과정에서 중간적인 성과 또는 작은 승리(small wins)를 얻게 되면서 과정이 반복되는 것이다. 이러한 협력적 과정이 계속 선순환되면서 참여자들 간 신뢰가 구축되면 사회적 자본의 형성 효과도 가져올 수 있다(Ansell and Gash, 2008; 정재중, 2017; 김도윤 등 2018).

코헨(Cohen, 1999)은 개인적인 신뢰가 일반화된 신뢰로 전환되려면 필요한 매개체는 법, 제도와 같은 것이라고 주장하였다. 다시 말해서, 참여자들 간 사회 속에서 개인적으로 형성되는 신뢰가 개인 간 연줄망을 넘어서 일반화된 신뢰로 전환되기 위해서는 공적인 신뢰가 구축되어야 한다. 신뢰의 구축과 회복은 정보의 배분과 불확실성에 대한 제도적 관리에 크게 영향을 받기 때문이다. 따라서 거버넌스가 이러한 제도화와 공간구성과 활용에 대한 규범을 지정하고 연속성과 안정성을 보장해 주는 가운데서 사회적 자본이 형성될 수 있다(이재혁, 1998; 박경원, 2001; 조권중, 2008).

그런데 시민 참여의 장을 만들어 놓더라도 실질적인 참여가 이루어지지 못하거나 참여의 장이 갈등과 이해 대립의 장으로 변질된다면 거버넌스가 제대로 작동하지 못하는 상황이라 할 수 있다. Putnam(2000)은 민주주의, 시민사회, 경제성장은 시민적 덕목의 축적이 바탕이 되며 이러한 시민적 덕목은 구성원들의 공동을 이익을 위한 다양한 형태의 협력을 위한 수많은 연결망과 결사체를 통해 배양된다고 하면서 이러한 자발적이고 수평적인 연결망, 규범, 신뢰를 사회적 자본이라고 주장하였다. 신뢰를 통한 사회적 자본의 형성과정은 위에서는 거시적 수준에서 공적 신뢰가, 아래에서는 시민사회에서 사회적 관계의 네트워크와 참여의 과정으로 동시에 이루어진다. 이론적으로 신뢰에 대한 제도적, 거시적 구조가 마련되고 사회적 관계의 네트워크가 이루어지는 것이 중요하지만 가장 마지막 단계는 바로 사회적 관계에서의 참여자의 전략적 행동이다. 즉 관계 형성을 위해 협력할 것인가 거부할 것인가의 참여자의 전략적 행동의 상황이 만들어지며 이때 사회적인 신뢰가 결여된 상태에서는 거래비용이 증가하며 사회적 효율성의 저해로 이어진다. 반면에 신뢰 형성의 기제가 사회적으로 작동을 하면 신뢰 문화 형성이 기대된다. 약술하면, 좋은 거버넌스 성과를 좌우하는 개혁과 혁신의 성패는 공적인 신뢰 형성에 있으며 이러한 공적 신뢰는 사회적 신뢰와 상호작용하며 사회적 자본의 축적을 통해서 이루어진다. 사회적 자본의 축적인 시민들의 자발성, 관계 형성, 공동체 조직의 활성화 과정에서 축적되며 지속 가능한 발전의 토대라고 볼 수 있다(Putnam, 2000; 조권중, 2008).

남북 대립적 체제가 존속하고 있는 상황에서 정치·사회·문화적인 배경이 서로 다른 남북의 참여자들이 같은 공간에서 생산활동과 생활을 함께하게 된 개성공단의 경우 남북 간 갈등이 발생할 수밖에 없고 이러한 문제가 적절하게 해결되지 못하는 경우 개인과 집단을 넘어서 남북 당국 간의 문제로 확대될 위험성도 항상 내포하고 있다. 그리고 남북 참여자들의 상호작용은 남북 기성의 체제에서는 자칫하면 이적행위로 불이익을 당할 수 있는 위험을 감수해야 하는 어려운 부분이기도 하다. 따라서 개성공단에서는 공적인 부분에서의 거시적이고 제도적인 신뢰가 많은 부분에서 형성되어서 참여자들이 협력할 수 있는 터전이 마련되는 것이 필수적인 요소이다. 신뢰의 구축과 회복의 과정은 정보의 배분과 불확실성에 대한 제도적 관리가 핵심과제이며 개인의 신뢰가 일반적인 신뢰로 연결되기 위해서도 제도적인 뒷받침이 필요하기 때문이다. 따라서 개성공단에서 남북이 새롭게 발족한 거버넌스인 개성공업지구관리위원회가 협력적 과정의 선순환 시스템을 구축하여 작은 승리(small wins)를 지속해 나갔는지는 남북의 공간 협력 과정과 통합과정에서 중요한 단서를 제시할 수 있을 것이다(이재혁 1998; Putnam, 2000; 조권중, 2008; 정재중, 2017; 김도윤 등, 2018).

2) 남북 간 상호작용에서 나타나는 '전이성(liminality)'과 제도화 과정에 대한 이해

개성공단에서 남북 간 상호작용을 통해 합의 결과를 도

출해 나가는 과정과 그 결과를 살펴보면 남북 간의 독특한 역학관계로 인하여 개성공단에서만 발견할 수 있는 힘의 균형 관계를 파악할 수 있다. 이러한 균형 관계는 남한 측의 자본과 기술로 지어지고 남한에 판매하는 물건을 생산하여 수익을 창출하는 자본주의적 시스템을 적용하여 근로자들을 고용하고 임금을 주기 때문에 남한 측이 자본적인 주도권을 가지나, 개성공단이 북한지역에 있어서 북한 당국에 영토 주권적 지배력이 있어서 주도권을 가지는 부분이 있다. 이렇게 양측이 서로 다른 부문에서 주도권이 상성(相性)을 이루는 관계에 놓여있기 때문에 힘의 균형이 팽팽하게 이루어졌다.

"개성공단에서 남한하고 북한 중에 누가 갑이고 누가 을일 것 같아요? 남한에서 돈을 다 대고 먹고 살게 해주니까 '남한이 갑이지'라는 사람도 있고, 아무래도 북한에 들어가 있으니까 북한이 갑일 것이라고 생각할 수도 있고. 사실 개성공단에서는 갑과 을이 상황에 따라서 계속 바뀌기 때문에 어떨 때는 남한이 갑이었다가 어떨 때는 또 북한이 갑이 되고 계속 바뀌어요. 그래서 누가 갑이고 누가 을이라고 할 수 없어요. 항상 서로 조심해야지."

50대(남), 개성공업지구관리위원회 부장

"남북 간에는 매일 같이 모든 상황에 대해서 합의를 해야 하는데 벌써 수년 동안 합의라는 걸 해오고 있지만 절대로 그 결과를 예측할 수가 없어. 이제 몇 년 지났고 좀 친해진 것 같아서 '이 정도로 되겠지'라고 예상하면 안되더라고. 북한도 보면 '목표'는 분명하지만 섣부르게 예측하고 덤비지는 않더라고."

40대(남), 입주기업(S사) 남한 측 근로자

개성공단에서는 이러한 관계가 매일같이 반복되었으며 이러한 남북 간의 균형 관계 속에서 남북 참여자의 상호작용이 이루어졌기 때문에 그 과정과 결과는 전이성(liminality)을 가지게 되었다. 전이성은 서로 다른 문화가 만나 제3의 혼종성을 형성하는 과정에서 기성의 질서, 관습과 권위, 가치관, 인식과 행동을 받아들이지 않으면서도 새로운 패러다임과, 제도, 시스템에도 통합되지 않은 모호하고 확정되지 않은 상태를 말한다. 이러한 상황에서는 기성의 관념과 가치, 이념 등에 대해 강한 저항, 억압, 압제가 일어날 수도, 새로운 제도, 패러다임, 문화 등이 창조될 수도 있다. 따라서 전이성에 따라 혼종되는 결과는 기성의 성격을 받아들일 수도, 일부 받아들일 수도, 새롭게 창조될 수도 있기 때문에 그 결과를 예측할 수가 없다(박규택, 2015).

개성공단 초창기에는 남북 당국 간 합의한 내용에 따라서 개성공단에 적용되는 기본적인 법과 규정이 제정되었는데 남한 측에서 제정한 '개성공업지구 지원에 관한 법률'과 북한 측에서 공표한 '개성공업지구법'과 16개의 하위규정이다. 그런데 기본법과 하위규정을 개성공단에 실제로 적용하기 위해서는 제정된 규정을 바탕으로 하여 생산과 소비 활동 영위하고 경험하는 과정을 거치면서 '개성공업지구 시행세칙'과 '개성공업지구 준칙'을 제정하는 것이 필요하였다.

이러한 제도적 규범화 과정에서도 이러한 남북 간의 힘의 상성(相性) 관계로 인해 남북의 상호작용과 합의 결과는 예측 불가능한 전이성이 계속되었다. 예를 들어서 개성공단 세칙과 준칙에 대해서 북한 측 당국에서 먼저 제안하는 경우 북한 측은 소위 '공화국의 주권 지역'임을 내세우면서 영토주권적 입장에서 법과 제도에 대한 방안을 마련하여 제안하고 강제하고자 한다. 이러한 경우에 남한 측에서는 북한 측에서 제시한 법과 제도적인 내용에 대해 검토하고 남북 간에 상호작용이 치열하게 전개된다. 이러한 상호작용 과정에서 합리적인 부분은 수용되고 상호 간에 수용할 수 없는 부분은 거부되며 어떤 부분에 대해서는 절충하여 새로운 대안이 만들어지기도 한다.

이러한 프로세스를 가장 잘 보여주는 사례가 개성공단 내에서의 의무보험의 제도화 및 가입과 관련한 것이었다. 2005년에서 2006년 사이에 북한 측은 개성공단에서도 의무보험의 제도화 및 남북 참여자들의 가입이 필요하다고 제안하면서 개성공단 내에서 화재보험, 가스배상책임보험, 자동차배상책임보험, 종업원재해보험, 자연재해보험의 5가지 보험에 대해서 의무보험으로 제도화하는 것을 요구해왔다. 이에 남북은 합의 과정을 통해 종업원재해보험과 자연재해보험의 경우 보험요율의 문제, 실효성의 문제, 남북 이중 가입의 가능성 등 문제가 있어서 개성공단 의무보험에서 제외(거부)하였다. 화재보험과 가스배상책임보험의 경우는 그 필요성이 인정되어 수용하여 개성공단 의무보험이 되었으나 '자율적 가입'이라는 조건부 수용을 하게 되었다. 자동차책임보험의 경우 남한 측 모든 차량의 가입이 아니라 개성공단에 등록된 차량만 가입하는 방향으로 대안에 합의(대안 제시)하였다. 결과적으로 자동차책임보험, 화재보험, 가스배상책임보험이 최초의 개성공단

의무보험이 되었다. 그렇지만 이렇게 제도화된 개성공단 의무보험 제도는 새로운 상호작용을 다시 추동하였는데 '조건부 수용' 및 '대안 제시'의 경우 추후 남북 상호작용이 다시 필요한 새로운 과제로 등장하였기 때문이다. 그리고 가장 중요한 부분은 새롭게 남북이 만들어 낸 제도를 누구도 실제로 실행해 본 적이 없었기 때문에 '신뢰'가 없다는 것이었다. 즉, 제도는 마련되었으나 그것이 실효성을 가지고 실행되기 위해서는 그와 관련된 또 다른 남북 간의 상호작용이 필요했고 그러한 경험적인 과정을 거쳐서 신뢰가 형성될 때까지 관련 법과 제도는 참여자들에게 큰 의미가 되지 못하였다.

개성공단에서 법과 규범이 제도화되는 과정은 그림 1의 의무보험 가입 관련 사례와 같이 남북 간 상호작용을 통해 대부분 거부, 수용, 대안 제시의 세 가지 형태가 복합적으로 나타났으며 조건부 수용이나 대안 제시 후 논의가 계속되는 양상으로 발전하게 되었다. 그리고 대부분 처음 등장한 제도에 대한 경험의 부재로 인하여 '신뢰'가 형성되어 있지 않았기 때문에 남북 상호작용으로 합의된 법·규범이 제도화되어도 즉시 적용되는 것이 아니라 상호작용이 필요한 새로운 과제가 재생산되고 또 다른 합의의 과정을 추동하게 되었다.

3. 개성공업지구관리위원회의 협력을 위한 내부 시스템 구성과정

개성공단의 협력체계는 기존 남북의 통념이나 일상적인 모습에서는 생각할 수 없었던 남-북-민-관이 모두 협력구조에 놓이는 복합적이고 혼합적인 형태로 구성되었다. 이러한 구조는 개성공단에서의 남북 간 상호작용을 다루고 합의 결과를 협력적인 방향으로 도출하기 위한 새로운 네트워크 형태이다. 개성공단에서의 남북 간 상호작용은 합의에 이르면 사라지는 것이 아니라 그 전이성으로 인하여 새로운 상호작용 과제를 추동하였기 때문에 지속적으로 남북의 참여를 유도하여 다양한 의견을 수렴하고 조율하고 관리하는 것이 중요한 과제였다.

1) 관리위원회의 의사소통과 정보 교환을 위한 내부 네트워크 체계 형성

북한 측의 경우 당국에서 개성공단에 참여하는 참여자들에게 조를 지정해주고 이러한 조에 일괄적으로 소속되도록 하여 일정한 시간에 정기적으로 모이도록 하는 강한 네트워크가 형성되어 있었다. 하지만 남한 측 참여자들은

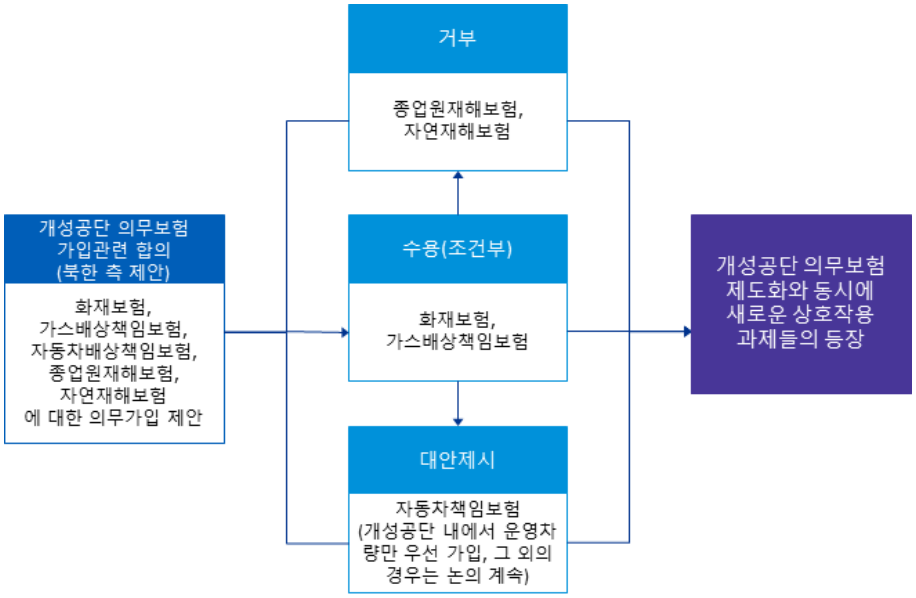


그림 1. 의무보험 사례를 통해서 본 법·규범의 제도화 과정

개성공단 내에서 휴대전화와 인터넷을 사용할 수 없는 여건이었으며 북한 측과 같이 강제성을 가진 네트워크를 무조건적으로 강요하는 것이 불가능하였기 때문에 자발적 협력구조를 구축하고 원활한 의사소통과 정보 교환을 위한 체계를 마련하는 것이 쉬운 문제가 아니었다. 따라서 관리위원회 측에서는 이러한 협력체계를 마련하는 것을 고민하게 되었다.

"북한 측 성원들은 매주 조별로 모여서 총화하고 문화생활도 하고 토론도 하기 때문에 정보 분석, 교환, 공유, 전파 과정이 생각보다 굉장히 빠르고 일관성이 있다. 그런데 남한 측의 경우 개성공단에서 핸드폰을 사용하지 못하는 상황이기 때문에 통신도 불편하고, 거의 천명에 달하는 남측 근로자들이 다 모여서 회의를 할 수도 없고, 북한 측처럼 조를 지정해주고 강제로 회의를 시킬 수도 없다. 그래서 남한 측도 다양한 방식으로 협력체계를 조직하였고 일괄적으로 전파하는 방식에 대해서도 고민하게 되었다."

50대(남), 개성공업지구관리위원회 부장

개성공단의 남한 측 참여자들은 개성공단에 입주하여 생산 및 영업활동을 하였던 입주기업과, 공단 내 인프라를 운영하고 관리하기 위한 공공성을 가진 개성공단 유관기관으로 구분된다. 그중에서 입주기업은 공장에서 직접 생산활동을 하는 123개의 입주기업과 입주기업을 지원하는 130여 개의 영업기업으로 분류하기도 한다. 2015년 기준으로 개성공단 남한 측 상주 인원은 1,000여 명이었다. 따라서 이러한 남한 측 참여자들의 의견을 수렴하고 남북 간 상호작용과 관련된 주요 경험사례를 청취하여 축적하고 분석한 뒤 전체적으로 빠르게 전파할 수 있는 시스템을 구성하는 것이 필요했기 때문에 관리위원회는 원활한 의사소통과 정보 교환 체계를 형성하기 위하여 남한 측 기업 및 기관들과 형성한 공식적 성격의 협력체계를 구성하고 운영하였다.

개성공단의 공식적 협력체계는 '개성공업지구 기업책임자회의', '개성공단기업협회', '(개성공단 내)법인장회의 운영위원회', '영업기업연합회', '유관기관정례협의'이다. 관리위원회는 이러한 남한 측 협의체의 설립을 지원하고 정기적인 운영을 독려하면서 의사소통 및 정보 교환 체계를 형성할 수 있게 되었다. 그리고 협의체 활동을 통하여 개성공단 내에 입주하여 있는 남한 측 기업과 기관 대표들의 경험과 애로사항, 특히 새롭게 등장한 남북 간 상호작용과 관련한 문제에 대해 정기적으로 분석하고 필요한 사항이나 최근에 분석된 주의사항 등에 대해 전파하고 피드백을 받는 역할도 할 수 있게 되었다.

표 1. 개성공단에서 관리위원회와 남한 측 입주 기관 간 협의 체계

협의체 명	참여기관	주요 내용
개성공업지구 기업책임자회의	입주기업	개성공업지구관리기관 설립 운영규정(제16조)에 의거 2004년 시작 2010년에 관리위원회에 등록하고 활동 개시 공단 개발 및 관리운영 관련 중요문제 협의 기업 간 친목도모 및 권익 보호 관리위원회가 당연직 운영위원으로 참여
개성공단기업협회	입주기업	2006년 5월 11일 발족한 통일부 비영리 법인 입주기업 다수의 의견 수렴 관리위원회에 정책 건의
법인장회의 운영위원회	입주기업 법인장	2005년 구성, 매주 수요일 개최 → 2013년 이후 월 2회 개최 개성공단 내 기업등록 된 기업의 법인장, 지사장 중에서 업종별로 자문위원회의 추천을 받아 회장이 임명한 자로 구성 개성공단 현안에 대해 관리위원회와 정보 공유 입주기업과 관리위원회 간 소통 목적
영업기업연합회	입주영업소 대표	2013년 4월, 개성공단 잠정중단 관련 발족 3개 분과(유통, 건설, 서비스) 40개 회원사 영업소 관계자들의 권익 보호
유관기관 정례협의	입주 공공기관	관리위원회가 주관하는 입주 공공기관 협의체 2012년 4월부터 시작, 관리위원회 등 총 11개 기관장 회의 매주 수요일 정례협의, 정기적인 워크숍

출처: 개성공업지구관리위원회 자료를 바탕으로 재구성

그런데 이러한 협의체 시스템은 전파하는 속도가 느릴 뿐만 아니라 불참하는 경우 중요한 내용의 전달이 잘되지 않는 문제가 발생하였다. 관리위원회는 이러한 부분을 보완하고 남북 간 상호작용과 결과에 대한 최신의 정보를 정확하게 빠짐없이 전달함과 동시에 남북 양측의 피드백을 수렴할 방안을 고민하게 되었고 '민원안내실'이라는 새로운 공간을 조성하게 되었다. 다음은 당시'민원안내실' 아이디어를 제시하고 실제로 조성한 개성공업지구지원재단 팀장(당시 관리위원회 부장)의 설명이다.

"남한 사람들에게 뭔가를 전달해서 지키도록 하는 게 원래 어렵잖아. 개성에서도 그랬는데 여기는 공문 내용 받으러 오라고 하는 연락도 어렵고, 공문 내용을 몰라서 사건이 터지면 자기는 그 전달받지 못해서 몰랐다고 하고, 핸드폰도 없어서 일괄적으로 보내고 책임 지울 방법도 없고 아주 골치가 아파서 만들어 낸 것이 '민원안내실'이다. 일단 여기에 공문을 넣어두고 가져가도록 하니까 필요한 내용이 그래도 그럭저럭 잘 전달되고 '못 받았다'또는'몰랐다'는 핑계 때문에 남북 간에 문제가 되는 경우가 많이 줄어들게 되었다."

개성공업지구지원재단 팀장

민원안내실은 종합지원센터 1층의 북쪽 출입구에 있어서 접근성이 편리한 위치에 있었다. 안내실 상주직원은 북한 측의 여직원 2명이었고 민원 안내, 전화 교환, 개성공단 외부방문객에 대한 홍보 및 안내를 담당[1]하였다. 안내실에는 개성공단 내 모든 기업과 기관의 우편함이 비치되어 있었고 남북 참여자가 함께 가볍게 대화를 나눌 수 있는 분위기가 조성되어 있었다. 민원안내실을 통해서 공문을 발송하는 과정 역시 남북 간 상호작용 통해 합의를 거치는 과정이었는데 ①관리위원회 측에서 중요한 주요 전달 내용을 작성한 후, ②북한 측 책임자와 합의 후, ③안내실의 북한 측 직원에게 공문을 전달하여 공동 책임하에 우편함에 넣어서 남한 측 참여자들에게 전달한 후 피드백을 받는 방식으로 진행되었다.

하지만 공문을 작성하는 과정 역시 쉽지 않았다. 종합지원센터에는 1층에 홍보관이 있었고 15층에는 전망대가 있어서 개성공단을 처음 방문하거나 투자를 위해 시찰 오는 대표단을 위해서 민원안내실에 상주하는 북한 측 안내직원이 개성공단과 그 주변 지역에 대해서 브리핑해주는 시스템이 있었다. 그림 2의 공문이 전달되기 전에는 남북이 합의하여 매일 오후 2시에 정기적으로 안내하는 방식이었다.

그런데 남한 측 기업/기관에서는 대부분 투자자, 본사 CEO 등 중요한 인원들이 방문하였을 때 동 시스템을 이용하였기 때문에 본인들이 원하는 시간에 다른 기업/기관과 섞이지 않게 안내를 받기를 원하게 되었고 북한 측에서는 안내하는 북한 직원이 불특정 인원에게 노출되는 것에 불만이 있어서 안내받는 사람들에 대한 신상을 정확하게 파악하고 주도권을 가지기를 원하였다. 따라서 남북이 합의하여 그림2와 같이 매일 오후 2시 안내 업무는 폐지하고 신청 및 허가제로 변경하게 되었다.

그런데 남북 모두가 원해서 공문을 작성하고 시스템을 변경하게 되었음에도 세부내용 합의에 9일이 걸렸고 이후에도 운영과정에서 남북 참여자들의 피드백을 받아서 보완하고 재합의하고 전달하는 과정을 반복하였다. 가장 어려웠던 부분은 방문 희망일 7일 전까지 명단을 제출해야 부분과 명단에 들어가는 신상정보의 수준이었다. 남한 측에서는 2-3일 전에도 필요하면 신청을 하기를 원했고 북한

「종합지원센터 전망대 및 홍보관」 이용 안내

「종합지원센터 전망대 및 홍보관 이용」 관련 아래와 같이 안내드리니 참고하시기 바랍니다.

- 아 래 -

1. 종합지원센터 전망대 및 홍보관 안내를 받으시려면 방문 희망일 일주일(7일) 전까지 방문명단을 알려주시기 바랍니다.
   - o 기존의 '14시 안내' 및 '개별 예약 안내'가 모두 7일 전 예약을 통한 안내로 통합됩니다.
   - o 종합지원센터 전망대 및 홍보관 안내를 받기 위해서는 반드시 예약을 해주셔야 하며, 그렇지 않은 경우 안내를 받으실 수 없습니다.
   - o 문서로 제출이 어려운 경우에는 유선전화를 통해 예약 가능합니다.
2. 방문가능시간 : 월~금, 09:30~16:30(공휴일 제외)
3. 세부적인 문의사항이 있으신 분은 관리위원회 관리총괄부(홍승표 대리, 박성준 주임)로 문의바랍니다.
   - o 전화번호 : 63-2030

※ 각 기업과 영업소에서는 반드시 일주일(7일) 전에 예약해 주시기 바랍니다.

개성공업지구관리위원회

그림 2. 민원안내실을 통해 전달된 안내문 예시
출처 : 개인소장자료



그림 3. 개성공단 민원안내실 내부
출처 : 개성공업지구지원재단

측에서는 신상정보를 최대한 상세하게 받기를 원했기 때문에 이러한 단순한 내용을 조율하는데 9일이 걸렸다. 이러한 의사소통 과정은 일견 비효율적인 방식으로 보이지만 개성공단에서는 역설적으로 가장 효율적인 문제 해결 방식이었다. 주지한 바와 같이 공문서의 내용을 정하고 전달하는 방식이 남북이 함께 책임지는 구조로 형성되었기 때문에 이러한 과정을 거친 공문 내용은 개성공단 내에서는 신뢰성 있는 합의로 받아들여졌기 때문이다.

그림 3의 민원안내실을 보면, 입구 정면에 직원 2명이 근무하였고 오른쪽에 공문서를 주고받는 문서함이 있었다. 그런데 민원안내실에는 티테이블과 쇼파, 의자 등이 있었고 남북 참여자 모두에게 열려 있는 공간이었기 때문에 남북 간에 가벼운 대화를 나누기에 좋은 환경으로 조성되었다. 연구자는 민원안내실이 남북 간 전이공간(liminal space)으로서 역할도 하게 되었음을 확인하였고 추후 연구에서 더 상세하게 개성공단 내의 전이공간에 대해서 발표할 예정이다.

2) 남북 간 면대면(face-to-face) 소통체계의 형성을 통한 신뢰의 통로 구축

개성공단에서 남북 간 합의가 필요한 사안들이 지속 등장하였기 때문에 이를 관리하고 원만하게 지속하기 위해서는 서로 다른 배경을 가진 참여자들 간에 안정적으로 접촉할 수 있는 통로를 최대한 많이 구축하고 지속적인 면대면 접촉의 과정을 확보하는 것이 필요했다. 즉 이러한 통로가 잘 구축되어 있어야 협력적 거버넌스의 주요 목적인 합의하는 과정을 구성하고 그 결과에 따라서 의사결정에 이

표 2. 개성공단 관련 북한 측 기관과 관리위원회 협력 담당 부서

북한 측 협력 기관(개소일 순)	관리위원회 담당
통행검사소 및 세관	출입사업부
조선민족보험총회사(KNIC)	기업지원부/법무지원부
출입국사업부	출입사업부
보안소(경찰)	법무지원부
협력부(관리위원회)	관리위원회 전체
중앙특구개발지도총국 개성사무소	관리위원회 전체
세무소	법무지원부/관리총괄부

출처: 개성공업지구관리위원회

를 수 있으며 설사 이러한 과정에서 의사결정이 이루어지지 않더라도 협력을 위한 과정을 지속할 수 있기 때문이다(Ansell and Gash, 2008).

개성공단 관련 북한 측 기관 중 가장 핵심은 '중앙특구개발지도총국(이하 총국)'이다. 총국은 북한 측의 개성공업지구 지도기관으로서 '조선아시아태평양위원회'와 '민족경제협력연합회' 및 '삼천리총회사'의 개성공단 사업 관련 부서를 하나로 조직하여 2002년에 별도 기구로 설립된 북한 측 기구이다. 개성공업지구법에도 '공업지구사업에 대한 통일적인 지도는 중앙공업지구지도기관이 하며, 중앙공업지구지도기관은 공업지구관리기관을 통하여 공업지구 사업을 지도한다.'[2]고 명시하여 그 지위를 보장하고 있다.

총국은 개성공단과 관계되는 거의 모든 업무를 담당하였고 산하에 세금 징수 및 회계와 관련한 업무를 하는 세무소, 질서유지를 담당하는 남한 측 경찰 역할의 보안소, 그리고 북한 측의 근로자 취업을 담당하는 로력(勞力) 알선기업도 있었다. 관리위원회는 북한 측의 이러한 각 업무에 따라 담당 부서와 담당자를 지정하고 특별한 사안이 없는 경우에도 일주일에 한 번 정도는 정례적으로 만나는 체계를 구축하였다. 물론 사안이 발생할 때는 즉시 만날 수 있도록 네트워크를 구축하였다. 다음은 개성공단의 사건 사고를 전담하였던 법무팀의 남북 간 네트워크에 대한 설명이다.

"개성에서 사고가 나면 저희가 북한 측 보안(경찰)을 만나서 해결을 하죠. 그리고 특별한 사고가 없더라도 매주 목요일 오후에는 만나서 대화를 하는 시간을 정해놓고 지키고 있어요. 다른 부서도 (남북 담당자 간) 매주 만나서 대화하는 날이 정해져 있잖아요. 그래야 좀 친해지는 것도 있고 심각한 협상을 하기 전에 서로 좀 편해지는 부분도 있고요."

20대(남), 개성공업지구지원재단 법무지원팀 사원

그런데 북한은 모든 업무의 체계가 철저하게 하향식이기 때문에 가능하면 가장 윗선과 대화를 하는 것이 효율적인 방식이었다. 개성공단에서 북한 측의 결정은 총국장이 지시를 내리면 그대로 이행이 되는 구조이기 때문이었다. 따라서 관리위원회의 대표인 관리위원장은 총국장과 정례적으로 면대면 접촉하기 위해서 노력하였고 어느 정도 성과가 있었던 것으로 확인되었다.

북한 측과의 네트워크 구축 관련 가장 눈에 띄는 것은 북한 측과 사회주의 개혁개방 특구 관련 사례를 벤치마킹하기 위해 최초로 남북이 공동으로 해외 시찰을 다녀온 것이었다. 2005년 6월 남북은 처음으로 중국과 베트남 공단을 방문하여 시찰하였고, 2005년 11월 5일부터 12월 17일까지 북한 측 관계자 10명이 중국에서 세무회계 연수를 받도록 지원하였다. 이후 2007년에도 남북은 2차례 해외 공동시찰을 추가로 진행하였는데 중국과 베트남에 있는 특구를 방문하여 공단 개발, 관리·운영, 출입 및 통관, 해외 보험 사례를 조사하였다. 2009년 12월 12일부터 22일까지의 공동시찰에서는 중국과 베트남의 공단을 방문하여 개발 및 관리와 운영 시스템, 기업지원 서비스, 통행과 통관시스템 등을 확인하였다. 다음은 북한 측과 함께 해외 시찰을 다녀온 남한 측 직원의 당시 상황 설명을 요약한 것이다.

"북한 측이 처음에 중국 방문에 대해서는 군말이 없었는데 베트남을 방문하는 것에 대해서는 불만이 엄청 많았어. '웬남(베트남)에 가서 뭐볼게 있나.'라는 분위기였거든. 그런데 하노이 공항에 딱 내리는 순간부터 갑자기 당황하는 표정을 하더니 공항과 주변을 한번 쓱 둘러보고는 숙소로 이동하는 동안 한마디도 안하더라고. 엄청나게 충격을 받은 표정이었어. 베트남이 그렇게까지 발전한 지 몰랐던 거지. 어쨌거나 해외 공동시찰을 다녀온 이후로는 북한 측과 합의하는 과정이 기존과는 많이 달라지기도 했고 뭐가 좀 막히면 같이 시찰 다녀온 참사에게 연락해서 좀 더 부탁해볼 수도 있게 되었고. "

40대(남), 개성공업지구지원재단 팀장

이러한 남북 합동 해외 시찰을 통해서 북한 측은 자신들의 현재 위치를 정확하게 파악하게 되었으며 남한과의 협력 남북 간 상호작용과 합의 과정을 대하는 태도나 이것을 풀어가는 방법에 있어서 변화를 주기 시작하였다. 그리고 해외 시찰을 통해 남북 모두는 개성공단이라는 공동의 목표가 현실적으로 구현되는 상황에 대해서 좀 더 명확하게 인식하게 되었고 면대면 네트워크가 좀 더 원활하게 이루어질 수 있게 되었다.

4. 남북통합경험 시스템의 탄생과 남북 신뢰의 구축

개성공단 거버넌스로 등장한 관리위원회가 개성공단에 참여하는 남북의 다양한 기관 및 참여자들과 협력적 과정을 이행하기 위한 네트워크를 구축하면서 협력 과정의 선순환을 통한 중간적인 성과(intermediate outcomes) 또는 작은 승리(small wins)를 기대할 수 있게 되었다.

1) 협력적 과정의 선순환과 남북 간 상호작용의 시스템화

개성공단에서의 남북 간 실무 합의서의 방향과 흐름을 전체적으로 분석한 결과 개성공단 초기라고 볼 수 있는 2007년 이전에는 개성공단 전체 운영 및 공단 개발 등 큰 틀을 이루는 내용이 주류임을 확인하였다. 그리고 개성공단 초기 남북 간 합의는 그 합의의 주체가 남북 간 당국이거나 다른 기관 또는 참여자가 합의 주체가 되더라도 당국의 승인이 필요한 거대 담론적 스케일에서 이루어졌다.

하지만 개성공단에서의 2007년 이후의 합의서들은 대부분'부속 합의서' 또는 '운영지원합의서'로 확인된다. 이는 개성공단에서 실제 참여자들이 활동하는 중에 발생하는 새로운 상호작용에 대해 내부적인 수준에서 합의하는 내용이거나, 또는 참여자들이 늘어나고 참여하는 방식이 다양해지면서 이미 남북이 기존에 합의한 내용의 업데이트가 필요해졌기 때문에 새로운 상호작용이 일어나게 된 상황을 보여준다.

즉, 개성공단에서 남북 참여자들의 생활이 계속되는 가운데서 개성공단 내에서 필요한 상호작용이 계속되면서 합의 결과들이 개성공단 내에서 필요한 내용으로 채워져 나가게 된 것이다. 이것은 관리위원회의 주도하에 남북 간 합의와 실천의 경험이 쌓여 개성공단 내에서의 생활이 안정화되면서 내부적으로 중간적인 성과 또는 작은 승리가 도출될 수 있게 되면서 발생한 현상이다. 이에 개성공단에서의 남북 간 상호작용은 개성공단의 특징과 남북 간의 미시적 필요성과 관련된 부분이 점차 강해지는데 이것은 남

북이 같이 생산과 소비 활동을 하면서 서로 간'사회문화적인 차이'로 인한 문제들이 나타났기 때문이었다. 그중 가장 유명한 것은 다음에서 설명한'똥강아지'사건이다.

"초기에 남북 간에 정치적인 문제나 체제적인 문제는 워낙 조심하니까 그래도 좀 예측이 가능한 수준이었는데 문화적으로 다른 거는 도저히 예상도 어렵고 대처도 안되더라고. 그중에 가장 유명한 사건이 똥강아지 사건인데. 우리나라에서는 나이 많은 어른이 자기 손주들이나 아이들한테 '우리 똥강아지'라고 하는 말이 너무 이뻐하는 말이잖아. 어느 날 나이가 많은 남한 측 법인장이 이제 막 입사한 북한 측 어린 직원들이 열심히 일하는 모습을 보고 너무 기특했는지 '우리 똥강아지 정말 열심히 일하네.'라고 한거야. 그랬더니 북한 측 직원은 울면서 뛰쳐나가고 좀 이따가 (북한)참사들이 쳐들어와서 '우리 측 성원을 똥 묻은 개에 비유하다니'라고 분노하면서 그 말을 한 남한 측 법인장을 추방시켜 버렸어. 우리가 언어적인 차이를 이해시켜보려고 했는데 초창기에는 그게 안되더라고. 그래서 개성공단에서는 그게 금기어가 되어서 교육하게 되었어. 지금은 그런 문제는 잘 안 생기지."

50대(남), 개성공업지구지원재단 부장

위에서처럼 사회문화적 차이로 인한 문제가 생각보다 많이 발생하였고 그 결과는 예상보다 심각하게 확대되는 경우가 적지 않았다. 이러한 문제가 언어 문제를 넘어서 문서상에서 드러난 것이 다음의 운전면허증 사건이다.

그림 4를 보면 북한 측이 발급한 운전면허증 아래쪽에 '교통안전'이라고 표기되어있는 5칸의 구획이 있다. 남한 측 근로자 중 몇 명은 아래쪽'교통안전'구획으로 인하여 면허증이 지갑에 잘 들어가지 않고 위로 튀어나오게 되자 몇몇 참여자가 아래쪽 부분을 잘라버리고 면허증을 가지고 다녔다. 어느 날 한 남한 측 참여자가 북한 측 보안원(경찰)에게 교통위반으로 적발되었는데 '교통안전'부분이 없는 것을 문제 삼으면서 "면허가 취소되었으니 차를 놓고 가시오"라고 하였다. 북한 측은 무선 통신시스템이 잘 갖추어져 있지 못해서 교통위반을 하면 '교통안전'을 한 칸씩 잘라내는 시스템으로 5개가 모두 없는 경우 면허가 취소되는 상황이었는데 남한 측 참여자는 당연히 이것을 몰랐다. 관리위원회는 북한 측과 재협의하여 훼손된 운전면허증을 특별한 제재 없이 바로 재발급받을 수 있도록 하는 동시에 남한 측 참여자들에게 알려서 문제가 다시 발생하지 않도록 조치하였다.

이러한 사건들이 지속 발생하면서 남북 모두가 개성공단 내에서 사소한 '서로 다름'도 큰 문제로 확대될 수 있다는 사실을 깨닫게 되었다. 하지만 남북 간에 문제가 해결된 이후에도 남북 간 상호작용은 새롭게 재생산되고 확대되는 양상이 계속 나타났다. 이러한 남북 간 상호작용을 통한 합의 결과는 앞서 설명하였던 것처럼 상호 간 금지, 수용, 대안의 제시 중 하나 또는 중복적인 선택으로 예측 불가능한 결과로 나타나게 되었고 남북 어디에서도 볼 수 없는'개성공단에서만'통용되는 제도화가 이루어지게 되었다. 그림 5에서 보여주는 개성공단에서의 자동차등록과 번호판 제도는 이러한 모습을 가장 잘 드러내는 사례이다.

개성공단의 자동차등록과 번호판 제도는 상당히 독특한데 개성공단에 등록된 자동차와 왕래하는 남한 측의 차량 중에서 개성공단에 등록된 차량은 그림 5의 가장 좌측과



그림 4. 북한 측 발급 운전면허증
출처: 개성공업지구관리위원회



개성공단 등록차량 중 북한 측 운전



개성공단 등록차량 중 남한 측 운전


남북왕래차량 임시번호판

그림 5. 개성공단에서만 적용되는 자동차 번호판 체계
출처: 개성공업지구관리위원회

같이 노란색 번호판을 달게 되었다. 그런데 개성공단 등록 차량 중에서 북한 측 운전자가 운전하는 차량은 테두리가 없는 노란색 번호판을, 남한 측 운전자 등록 차량은 노란색 번호판에 검은색 테두리를 달아서 구분하였다. 그리고 남북을 왕래하는 차량의 번호판은 원래 번호판 위치에 임시 번호판을 덧씌워서 운행하도록 제도화되었다.

이러한 개성공단의 번호판 체계는 개성공단에서 남북 간 상호작용으로 제도화에 이른 결과물이 금지, 수용, 대안 제시라는 세 가지 양태로 나타나는 것을 잘 드러낸다. 남한 측의 차량 번호판을 개성에 달고 들어오는 것은 금지되었으나 임시번호판을 발급받아 가리는 방식으로 대안이 제시되었고 공업지구에 등록한 차량은 개성공업지구만의 번호판을 다는 것으로 합의되어 수용되었으나 북한 측의 보안(경찰)에 남한 측 인원이 불이익을 당하거나 사고가 발생하였을 때의 문제에 대비하여 변화를 준, 새로운 '대안 제시'상황으로 볼 수 있다.

개성공단에서 발생한 이러한 '개성공단에서만 통용되는' 규범의 제도화 과정은 협력적 과정이 반복·순환하면서 외부 환경인 남한과 북한에서 일상적이고 정상적인 것으로 규정하고 있는 한계적인 형태를 넘어서 남북 양측에서는 기존에 볼 수 없는 다의적이고 이질적인 성격이 개성공단이라는 공간에서 중첩되어 구현되는 것이었다.

2) 작은 승리(small wins)의 경험과 남북 간 '신뢰구간'의 형성

개성공단 규범의 제도화 과정에서 나타난 새로운 양상은 상호작용과 남북 합의에 참여하는 계층이 다양화되고 다층화되는 현상이었다. 그런데 이러한 '다층화'현상을 살펴보기에 앞서서 이러한 현상이 나타날 수 있게 된 배경이 상당히 중요하다. 개성공단에서 남북의 합의 과정에 영향을 주는 참여자 또는 집단이 남북의 당국이나 대표 기관만이 아니라 다양한 층위의 참여자들이 개성공단에서 일어나는 일에 참여하여 의견을 낼 수 있게 되는 상황이 전제되어야만 '다층화'가 가능하기 때문이다.

이것은 개성공단에서 기본적인 법과 제도가 어느 정도 자리를 잡아가는 과정에서 개성공단 내에서 남북 간 발생한 문제를 해결하고 극복한 경험이 다년간 누적되면서 남북 상호 간에 익숙해지고 편하게 활동할 수 있는 영역들이 확대되었기 때문에 가능했다. 특히, 이미 남북 간 합의된 것 중 실제 경험을 통해서 신뢰가 형성된 부분에서는 예상치 못한 문제가 발생하더라도 개성공단 거버넌스가 구축한 협력적 시스템이 제 역할을 할 수 있게 된 것이 핵심이었다. 즉, 거버넌스의 협력적 역할이 선순환하면서 참여자들이 불이익을 당하지 않고 문제가 잘 중재되어 해결되는 과정의 경험, 즉 작은 승리(small wins)가 누적된 것이다. 이러한 경험이 선순환하면서 남북 간 '신뢰구간'이 형성되었고 이러한 신뢰가 바탕이 되어 다양한 참여자들이 다층적으로 참여 가능한 환경이 조성된 것이다.

그림 6은 남북 간 최초로 발생한 교통사고 사진이다. 이 사고를 해결하는 과정[3]은 이러한 '신뢰구간'이 형성되는 프로세스를 가장 잘 보여주는 예이다.

남한 측 참여자들은 북한 측 보험회사인 조선민족보험총회사(KNIC)를 신뢰하지 못하는 상황이었고 사고처리의 공정성에 대해서도 믿음이 없었다. 따라서 기존에 남북 간 합의를 통해서 제도화가 이루어졌음에도 불구하고 신뢰가 없었기 때문에 보험에 가입하지 않았다. 하지만 실제 교통사고가 발생한 후 관리위원회가 합리적인 수준에서 합의하고 북한 측이 정상적으로 보험금을 지급하는 것을 확인한 남북 참여자들은 자동차보험 제도에 '신뢰'를 가지게 되면서 비로소 보험체계가 개성공단 내에 자리 잡을 수 있게 되었다.



남한 측 차량



북한 측 차량

그림 6. 남북 간 최초의 교통사고
출처: 개성공업지구관리위원회

여기서 당시 사고를 처리하고 보험금이 책정되고 지급되는 모든 과정에서 남북 간 상호작용을 통한 합의하는 과정이 있었고 이러한 내용이 기록되고 전파되었다는 점에도 주목해야 한다. 이러한 경험과 남북 간 상호작용의 결과는 유사한 상황에서 '판례(判例)'와 같은 효력을 가지게 되었기 때문에 이후 남북 간에 교통사고가 발생하게 되더라도 기존에 합의하고 이행한 관례에 따라서 문제 해결이 신속하게 이루어질 수 있었다는데 의의가 있다.

남북 경협에 관여하는 참여자들은 다음과 같은 이야기를 많이 하는데, 금강산의 경우 민간 기업이 북한과 협력하는 구조였고 남북 간 거버넌스 체계가 없었기 때문에 인명사고가 발생하였을 때 협력하고 책임지고 문제를 해결할 수 없었고 국가 대 국가의 문제로 확전되면서 폐쇄를 맞이하였기 때문이었다. 개성공단 역시 결국은 폐쇄되었으나 공단 내에서 발생한 문제가 확전되어서 중단된 상황이 아니었다. 실제로 개성공단에서도 인명사고가 적지 않게 발생하였는데 관리위원회라는 거버넌스가 존재하였기 때문에 남북이 내부적으로 조용하게 해결하도록 시스템이 구축되어 있었다.

"개성공단에서 설사 남북 간에 개인적으로 성격이 안 맞아서 싸운다고 하더라도 그건 두 사람이 가볍게 화해하고 끝날 수 있는 일이 아니더라. 잘못하면 나라 대 나라 싸움 된다니까. 나는 관리위원회가 갑질하는 경향도 있어서 완전히 좋아하는 건 아니지만 관리위원회가 없었으면 아마 개성공단도 금강산처럼 되었을 것이다."

50대(남), 개성공단 입주기업(T사) 남한 측 근로자

따라서 개성공단에서 남북이 합의하여 만든 거버넌스 체계인 '개성공업지구관리위원회'가 협력적 거버넌스의 역할을 통해 남북 간 상호작용을 관리하고 합의하는 과정을 주도하였고 이러한 협력의 경험이 누적되면서 참여자들은 신뢰를 형성하고 이러한 신뢰가 확대되는 과정인 '협력적 과정'의 선순환을 경험하게 되었다. 다시 말해서 개성공단에서는 남북 간 상호작용을 통해'신뢰구간'을 구축하고 확대해나가는'남북통합경험'시스템이 형성되면서 남북 참여자들의 활동영역과 자유도가 확대될 수 있었으며 이러한 것을 토대로 더욱 다양한 참여자들이 다층적으로 개성공단의 상호작용에 참여할 수 있게 되었다.

5. 다층적·이질적 성격이 일상화된 개성공단

개성공단에서 남북 간 '신뢰'가 형성되고 '신뢰구간'이 확대되고 누적되면서 중간적 성과와 작은 승리를 얻는 경험이 축적되고 순환하는 '남북통합경험시스템'이 구축되었다. 그림 7은 이러한 남북통합경험 시스템의 순환 과정을 도식화한 것이다. 개성공단에서 남북 간 갈등 해결과 상호작용이 필요하여 거버넌스가 설립되었고, 거버넌스는 문제를 해결하기 위해 네트워크 및 복합 다층적 협력구조를 형성하였으며, 이러한 계속된 상호작용과 합의 도출 및 피드백 반영·관리 및 제도화·기록화를 지속하는 활동을 통해 남북 간 신뢰를 형성하고 공간적인 규범을 구축할 수 있

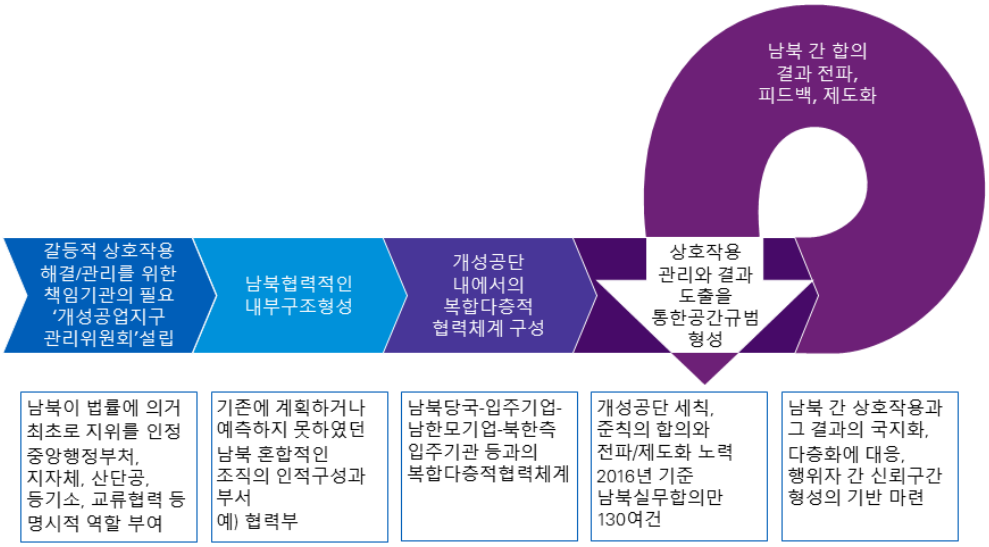


그림 7. 개성공단 거버넌스의 협력적 역할과 '신뢰' 형성 프로세스

게 되었다.

이러한 거버넌스의 신뢰를 형성하는 시스템이 내재화되면서 남북 간 상호작용 참여자들의 다양화를 추동하였고 이러한 현상은 남북 간 상호작용을 통한 합의 내용 자체가 기존과는 다른 다층적인 양상으로 발전하는 토대가 되었다.

2015년에 진행되었던 북한 측 근로자 기본급(기본임금)의 인상을 위한 협의와 토지사용료의 기준을 정하는 합의 과정에서 이러한 참여자의 다층화 양상이 잘 드러나게 되었다. 북한 측에서 그동안 개성공단의 생산성이 상당히 향상되면서 남한 측 입주기업들이 예전에 비해서 높은 수익을 올리고 있는 사실에 대해 거론하면서 북한 측 근로자들의 임금 인상률의 재합의를 요구하였다.

한편 북한 측은 토지이용료도 이와 같은 논리로 접근하면서 예상보다 높은 금액을 제시하였다.[4] 그런데 2014년에 등장한 이 두 가지 사안에서는 이전 남북 간 상호작용과는 다른 새로운 쟁점이 확인되는데, 하나는 북한 측이 상부의 지시를 받아 일방적으로 '생떼를 부리듯'요구하던 기존과는 다르게 자본주의적인 논리로 남북 간 합의에 임하는 경향이 나타나기 시작하였다는 점이었고, 다른 하나는 북한 측 근로자의 임금 인상과 토지사용료의 문제가 기존과 같이 남북 당국 간 의견만 일치하면 간단하게 합의에 이르는 것이 아니라 남북 다양한 참여자들의 상호작용이 연계되는 상황이 나타난 것이었다. 다음의 북한 측 참사와의 대화 내용은 이러한 상황을 잘 보여준다.

"아니 생각을 좀 해 보라. 남측은 자본주의 아닌가. 돈을 벌었으면 그만큼은 돌려주고 잘하면 더 주고 못 하면 채근하는 게 맞는거지 않나. 내가 공업지구 처음에 기업들 상태 잘 알고, 그때 법인장 선생들 타고 다니던 차량도 고작 1만 달러 2만 달러짜리였던 것 다 기억하고 있다. 근데 지금은 어떤가, 8만 달러짜리도, 심지어 10만 달러가 넘는 차도 있다. 우리는 아무것도 모르는 줄 아는가. 공업지구도 10년이 넘었다. 모를거라고 생각 하는건지, 모르는 척 하는건지. 생산성 올라간 만큼[5] 다 올려달라는 것도 아니고 기존보다 조금만 더 올려달라는 건데, 그리고 우리 성원들이 공업지구에서 함께 있은지도 오래되고 정도 들고 했을 텐데, 이러면 안되는 거 아니가. 남측에서 이러면 말이 되는 상황이가?"

50대(남), 북한 측 총국 협력부 보장성원

우선 북한 측의 이러한'돈을 많이 벌었으니 그만큼 보상이 필요하고 그만큼 사용료도 내야지'라는 자본주의적 방식의 접근은 남한 측에서 논리적으로 대응하기가 쉽지 않은 문제였다. 또 다른 문제인 다층화의 문제를 살펴보면 임금 인상과 토지사용료의 문제는 남북 당국 간 해결해야 하는 문제이면서 임금과 사용료를 지출하는 당사자인 입주기업들의 문제이기도 하였고 임금을 받는 북한 측 근로자들의 생활과도 연계되는 문제였으며 북한 측 참여자들의 책임 기관인 개성시 인민위원회의 문제이기도 하였다.

이러한 상황에 직면하면서 이 문제에 연계되어있는 다양한 참여자들 간의 이해관계 조정을 통해 합리적인 대안을 제시해야 하는 새로운 과제가 등장하게 되었다. 관리위원회는 기존에 남북의 다양한 기관 및 참여자들과 구축한 네트워크와 '남북통합경험'시스템을 최대한 활용하면서 문제 해결을 모색하였고 1여 년에 걸친 협상을 통해서 2015년 8월 임금 문제는 당분간 종전대로 기본급의 5% 인상으로, 2015년 12월에 토지사용료는 ㎡당 미화 0.64달러에 합의하였다.

이렇게 나타난 남북 간 합의 과정에 참여자의 다층화와 북한 측의 자본주의적인 접근 방식이 나타난 것은 기존에 해결된 남북 간 합의와 상호작용의 경험이 축적되면서 업그레이드가 이루어졌음을 의미한다. 그리고 중요한 것은 이러한'남북통합경험'의 축적은 남한 측만이 아니라 북한 측에서 유효한 것이었기 때문에 북한 당국이 남북 간 상호작용의 방법에 대해 새로운 관점으로 접근하기 시작한 것으로 볼 수 있다.

북한 측 특성상 자본주의적인 방식으로 접근하는 새로운 변화가 전체적·조직적으로 준비하고 내부적으로 합의된'전략적 접근 방식'일 수도 있다. 하지만 북한 측 참여자들에게 전체적으로 나타나는 사회문화적인 변화상 역시 이러한 양상과 다르지 않게 나타난 점, 그리고 기존 북한 측에서는 절대 기대할 수 없었던 북한 측 당국이'입장을 번복하고 사과까지 한' 사건이 최초로 나타난 점 등을 토대로 판단하였을 때 '남북통합경험'이 북한 측에도 영향을 주어 변화가 나타나게 된 것으로 볼 수 있다.

이러한 북한 측의 변화는 최초의 북한 측 공식의견 번복 사건을 통해서 확실히 드러나게 되었다. 2015년 5월 남한 측 기획재정부 개성공단 담당 과장 일행이 예산편성과 관련하여 개성공단을 시찰하기를 요청해왔다. 연구자는 담당자로서 방문에 대해서 '기획재정부가 모든 자금을 쥐고 있는 힘 있는 부처이니 방문에 협조해 달라'는 취지로 북한 측과 협상하면서 어렵지 않게 방문에 합의하게 되었다. 그런데 5월 27일 오전, 돌연 북한 측 출입국사업부에서 관리위원회 측에 '상부의 지침에 따라서 방문이 취소'되었음을 알려왔다. 이에 관리위원회는 관리총괄부 차원에서 총국의 보장성원을 설득하고, 출입국사업부에서는 북한 측 출입국 쪽을 설득하였고 공단관리부까지 나서서 북한 측 인프라 관련 담당에게 기획재정부 예산이 얼마나 중요하며 당시 개성공단 내에서 공사를 앞두고 있던 사업에 대해서 언급하는 등 개성공단에서 구축한 모든 네트워크 시스템을 가동하여 설득을 시도하였다.

북한 측에서 상부 지시에 대해 다시 의견을 제시하고 번복하는 상황은 불가능한 일이었기 때문에 당시 협상의 목표는 북한 측에 추후 유사한 문제의 재발 방지를 촉구하고 기획재정부 측에는 '최선을 다했으나 북한 측의 비협조로 문제가 해결되지 못한'상황에 대해 이해를 구하고자 한 것이었다. 그런데 27일 오후에 북한 측에서 '행사 출입을 상부에서 허가하였다'며 지침 번복을 통지해왔다. 이것은 북한 측이 공식적인 입장을 번복한 최초의 사건이었다. 더 놀라운 것은 북한 총국의 협력부 측에서 "이거 공업지구에는 상당히 중요한 행사인데 (우리 측의 누군가가) 설명을 잘못하고 (윗선에서) 잘못 요해(이해)한 상황이 있었던 것 같다. 놀라게 했구만 기래. (기재부)행사를 잘해서 공업지구 발전을 위한 예산을 많이 타 오시라."고 언급하였다는 점이다. 이 사건으로 개성공단에서 북한 당국의 내부에서도 남북 간 상호작용과 합의 과정에 대한 태도의 변화가 있음을 확인할 수 있었다.

공식적인 입장을 번복하고 잘못된 부분에 대해 사과하는 것이 남한 측 관점에서 볼 때는 대단한 일이 아니어서 중요하게 인식하지 않을 수 있으나 북한 측에서 이렇게 나온 것은 상당히 이례적인 상황이었다. 따라서 남한 측에서는 이러한 상황에 대해서 내부적으로 많은 분석과 조사를 통해 그 이유를 파악하고자 하였고 연구자 역시 관련 정황을 파악하기 위해서 북한 측에 다양한 방법으로 문의한 끝에 중요한 사실들을 확인할 수 있었다. 하나는 관리위원회가 구축한 네트워크를 활용하여 북한 측에 다양한 루트로 협의를 시도한 것이 주효했다는 점이었다. 북한 측에서는 같은 내용의 사안이 다양한 루트를 통해서 접수되면서 문제의 중요성을 이해하게 되었고 다양한 채널로 같은 내용의 보고가 올라오면서 책임이 분산되면서 설득력도 얻었던 것으로 파악되었다. 두 번째는 개성공단의 북한 측 당국 역시 계속되는 남북 간 상호작용의 경험과 합의의 누적을 통한 '남북통합경험'의 축적으로 인하여 남한 측의 법·제도적인 상황과 문제를 해결해 나가는 방식을 어느 정도 이해하게 되었고 이러한 이해를 기반으로 상부 설득에 나설 수 있었다는 점이었다.

이 사건으로 인하여 북한 측 역시 '남북통합경험'의 축적으로 인하여 남북 간 상호작용과 합의에 접근하는 방법과 태도가 상당히 변화하였고 업그레이드가 되었음이 확인되었다. 즉, 북한 측 당국이 관리위원회의 협력적 거버넌스 역할을 통해 개성공단 내에서 구축한 시스템에 어느 정

도 신뢰를 형성하게 되면서 활동의 제약이 줄어들면서 자유도가 형성된 것이다.

이러한 개성공단에서 관리위원회의 협력적 거버넌스 역할은 남한 측 당국자가 개성공단에서의 암묵적 규칙을 어겨 추방당할 위기에 처했을 때 자체적으로 해결하는 모습을 보여주면서 개성공단 내에서 관리위원회가 북한 측과 신뢰가 상당 수준으로 형성되었고 개성공단에서 남북 모두에게'남북통합경험시스템'이 유효한 것임을 다시 한번 드러내게 되었다. 다음은 동 사건에 대해 북한 측에서 통지한 내용이다.

"남측 당국 000선생이 기업들을 돌아다니면서 북남 간에 합의도 되지 않은 문제를 자기가 해결해주겠다면서 유언비어를 퍼뜨리고 다닌다고 하는데 이거는 중대한 문제요. 공업지구에서 추방되고 다시는 공업지구에 발을 들이지 못하게 될 것이오."

50대(남), 북한 측 총국 협력부장

이 사건은 남북 당국 간 문제였으나 양측은 이 문제가 외부로 알려지게 되면 여러 가지 정치적인 문제에 봉착할 수 있어서 복잡한 상황이었다. 따라서 관리위원회의 관리총괄부에서 문제를 중재하게 되었고 다음과 같이 설득에 나섰다.

"우리 측 당국자 000가 개성공단에서 일한지 얼마되지 않았고 최근에 진급하고 기분이 좋아 실수를 한 것 같다. 북측에서도 이해하는 부분이 있지 않은가. 지금 분위기에서 당국자를 추방하게 되면 개성공단에 상당히 나쁜 영향을 줄 것이다. 선생들도 이제 남측에는 여론이라는 것이 있다는 것도 알고 그게 어떤 의미인지도 이제 어느 정도 이해하지 않나. 다시는 그런 일이 없도록 잘 이야기 할테니 개성공단 내에서 해결하고 끝냅시다."

60대(남), 개성공업지구관리위원회 관리총괄부장

결과적으로 남한 측 당국자는 추방되지 않았고 남북은 동 사건이 개성공단 내부적으로 조용히 해결하는데 합의하게 되었고 이후에도 남북은 '남북통합경험시스템'에 대한 신뢰를 바탕으로 유사한 방식으로 문제를 해결하게 되었다. 이러한 시스템으로 인하여 남북 간 문제 발생 시 국가 대 국가 또는 남북 당국 간의 문제로 확전되지 않도록 하는 '개성공단을 함께 지키는'공동의 목표를 공유하게 되었다.

'남북통합경험시스템'의 작동으로 인한 '신뢰구간'의 형성과 확대는 남북 간 굵직굵직한 사안에서만 작동하는 것이 아니라 개성공단에서의 남북 간 일상생활에서도 나타나게 되었다. 가장 대표적인 것으로는 개성공단에 입사한 후 몇 개월 정도는 언행 실수에 대해 유예기간을 주고 유연하게 대처하게 된 것이다. 처음 개성공단에서 생활하게 되는 경우 언어와 관련하여 실수하는 경우가 많은데 이러한 실수를 하는 경우 상호 체제 비난이나 인격 모독과 같이 심각하게 여겨지는 문제를 제외하고는 어느 정도는 남북이 서로 암묵적으로 서로 용인을 하고 가볍게 주의만 주고 넘어가게 되었다. 다음은 연구자가 개성공단에서 합의한 남측·북측이라는 용어를 잘못 사용하였을 때 북한 측 참사가 한 말이다.

"북한? 북측이라고 말하게 되어 있지 않나? 선생 입직(입사)한지 두 달밖에 안 되었으니 그냥 넘어가는데 련습 많이 하시라. 계속 실수하면 그거이 안되지 않갔어. 이번에는 문제 제기하지 않갔시오."

50대(남), 북한 측 총국 협력부 보장성원(보위부 참사)

개성공단에서는 남북 간 상호작용과 합의 과정이 누적되고 실천의 경험이 쌓임으로 인하여 남한과 북한의 기성 체제와 사회문화에서는 통용될 수 없는 '이질적'인 형태의 규범화와 일상의 모습이 형성되게 되었다. 다시 말해서, '남북통합경험시스템'의 구축으로 인해 남북 그 어디에서도 볼 수 없는 '비일상적이고 이질적'인 새로운 형태의 제도가 형성되었고 참여자 간 '신뢰구간'의 증가로 인하여 남북 참여자들은 모두가 활동의 범위와 자유도의 확대를 경험하게 되었다. 그리고 이러한 남북 간 '신뢰'를 통한 활동의 자유도와 범위의 확대는 '사회적 자본'을 형성하는 활동으로까지 확대된 것으로 파악되었다. 이러한 사회적 자본의 형성과 '전이공간(liminal space)'의 등장과 활용은 추가적인 연구를 통해서 상세하게 다루고자 한다.

6. 결론

개성공단은 남한의 자본과 기술로 지어지고 남한에 판매하는 물건을 생산하여 수익을 창출하는 자본주의적 시스템을 적용하였기 때문에 근로자들을 고용하고 임금을

지급하는 자본과 관련된 부분에서는 남한 측에 주도권이 있는 반면에 공단이 북한 측 지역에 건설되었고 공단에서 일하는 근로자들이 대부분 북한 주민이기 때문에 북한 측이 영토주권적 측면에서 통제권과 주도권을 가졌다. 따라서 공간의 규범화 과정에서도 이러한 남북 간의 독특한 힘의 상성(相性) 관계로 인하여 상호작용과 그 결과가 예측 불가능한'전이성'을 나타내게 되었다. 남북 간 상호작용의 결과는 대부분이 일괄적으로 타결되는 것이 아니었는데 개성공단에서의 모든 규범을 형성하는 과정은 거부, 수용, 대안 제시의 세 가지 형태로 복합적으로 나타나면서 조건부 수용이나 대안 제시 후 논의를 계속하는 양상으로 발전하게 되었다. 따라서 남북 간 상호작용은 합의에 이르러 제도화로 인하여 줄어드는 것이 아니라 재생산되면서 새로운 남북 간 상호작용을 추동하게 되었다.

개성공단에서 이루어지는 남북의 상호작용은 갈등이 계속되는 과정이었고 그 합의 결과에 대한 예측이 불가능하였기 때문에 상호작용을 지속하고 관리하면서 규범을 형성해야 할 필요성이 대두되었다. 남북은 기존의 초국적 협력의 사례들에서 등장했던 협력적 거버넌스의 성격을 가진 '개성공업지구관리위원회'를 설립하고 책임을 부여하였다. 관리위원회는 남북 간 협력적 과정이 선순환할 수 있도록 수직적이고 수평적인 네트워크 체계를 형성하였고 내부적 네트워크 체계와 남북 간 면대면(face-to-face) 소통 체계를 구축하여 남북 간 상호작용 과정에 대응하였다. 이러한 과정에서 개성공단에서의 협력적 과정을 이행하기 위한 네트워크가 조직되었고 협력 과정의 선순환을 통한 중간적인 성과(intermediate outcomes) 또는 작은 승리(small wins)를 획득해 나갈 수 있는 제도적 기반이 형성되었다.

그런데 개성공단에서의 남북 간 상호작용은 합의에 이르면 더 이상의 상호작용이 필요가 없게 되는 것이 아니라 지속적인 재생산과 확대로 이어지면서 그 결과가 남북 양측 어느 쪽에서도 적용이나 수용이 불가한 개성공단만의 형태로 나타나기 시작하였다. 이것은 개성공단에서 초기에 만들어진 규범들이 실제 남북 간 생활하는 과정에서 업데이트가 되고 업그레이드되는 과정을 거치면서 개성공단에 맞게 재조정되는 과정으로 볼 수 있다.

남북 간 상호작용 참여자들의 다층화는 개성공단에서 상당히 유의미한 현상이었다. 이러한 다층화가 등장하기 위해서는 남북 간 상호작용의 결과에 영향을 주는 참여자나 집단이 남북의 당국이나 대표 기관만이 아니라 다양한 층위의 참여자들이 개성공단에서 일어나는 일에 대해서 의견을 낼 수 있게 되는 상황이 전제되어야 하는 것이었기 때문이다. 이는 개성공단에서 발생하였던 서로 다른 제도와 문화 간 차이에서 발생한 갈등적 상호작용의 극복 경험이 누적되어 참여자들이 익숙해지고 편하게 활동할 수 있

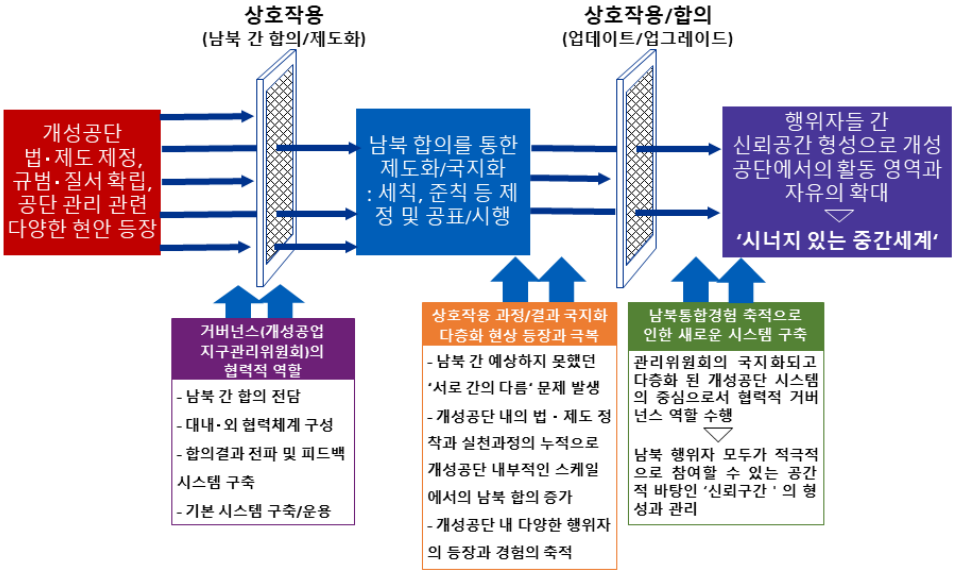


그림 8. 개성공단 남북통합경험 시스템 모식도

는 영역이 조성되었기 때문에 가능해졌다. 또한, 남북 간 기합의 된 부문에서는 남북 참여자들이 불이익을 당하지 않고 문제가 잘 중재되어 해결되는 과정을 경험하는 과정이 반복되는 것이 주요했다. 즉, 계속된 남북 상호작용을 통해 문제가 해결되고 불이익이 발생하지 않는 경험이 누적되면서'신뢰구간'이 형성되게 된 것이다.

따라서 개성공단의거버넌스 체계인'개성공업지구관리위원회'의 협력적 거버넌스 역할을 통해 참여자들은'신뢰구간'을 형성하였고 실제 일상에 적용할 수 있었다. 다시 말해서'남북통합경험시스템'이 구축/안정화되면서 남북 간 상호작용과 합의의 결과는 기존에 예상한 형태가 아닌, 남한과 북한 기성의 체제에서는 용납이 힘든 새로운 방향으로 발전하고 변모해 나갈 수 있었다.

북한 측도 '남북통합경험시스템'을 이해하고 남북 간 상호작용에 접근하는 방법과 태도가 변화하였고 업그레이드가 되었음이 확인되었다는 점은 상당한 의미가 있다. 이러한 사실은 개성공단 내에서 관리위원회의 역할이 북한 당국과의 신뢰를 상당 수준 형성하였음을 보여주는 것이기도 하다. 또한'남북통합경험시스템'이 남북 간의 일상생활에서도 잘 작동하면서 남북 간 기존에는 용인되지 않았던 실수에 대해서도 서로 묵인하고 유예기간을 두는 정도까지 발전할 수 있었다.

본 연구는 남북 체제대립 적 상황에서 남북의 참여자들이 개성공단이라는 한 공간에서 생활하면서 형성한 협력과 통합을 위한 시스템의 형성과 이행과정을 밝혔다. 즉, 기존의 통일, 남북 관계, 개성공단 관련 연구의 외부적이고 거시적이며 정치·경제적 관점에서 조금 벗어나서, 내부적이고 미시적이며 협력적 관점에서 공간의 형성과 발전 과정을 최초로 규명하였기 때문에 추후 남북이 같은 공간에서 함께 수행하게 될 프로젝트들, 더 나아가서 통일 및 통합의 상황에 직면하였을 때 시행착오를 줄이고 연착륙할 수 있도록 하는데 중요한 시사점을 준다. 그리고 개성공단에서의 협력적 거버넌스의 역할을 통해서 남북통합경험 시스템을 형성하고 적대관계에서도 신뢰구간을 형성해 나가는 과정은 집단 간 갈등을 봉합하고 통합하는 문제에서도 중요한 함의를 가진다.

개성공단에서의 협력적 거버넌스 연구 과정에서 나타난 남북의 매개적 공간, 전이공간(liminal space)을 통한 사회적 자본 형성, 남북통합경험 시스템의 작동으로 인하여 형성된 남북의 사회문화적인 현상과 형태 등에 대해서는 향후 연구과제로 남기기로 한다.

주

1) 한 명은 평양외국어대학교 또는 김일성종합대학교 등 북한 명문대 출신의 영어, 중국어, 러시아어가 가능한 외국어 통역 및 외부인원 안내직원이었고 다른 한 명은 개성시 출신으로 전화 교환을 주 업무로 하면서 외부인원 안내와 민원실 관리를 하는 직원이었다.
2) 개성공업지구법 제5조
3) 2006년 7월, 남북이 분단 된 이후 최초로 남북 간에 교통사고가 발생하였다. 관리위원회 소속의 북한 근로자 출퇴근 버스(북한 측 운전기사)와 남한 측 차량(유관기관 직원)의 개인 차량 간 충돌사고가 일어난 것이다.
   당시 개성공단 내 참여자들은 이 사건에 지대한 관심을 가지고 상황을 지켜보았는데, 중요하게 쟁점이 되었던 부분은 ①북한에서 북한 측 인원과 사고가 났는데 사고 관련 조사와 사정이 공정하고 상호 간에 문제없이 이루어질 수 있을지, ②만일에 북한 측의 과실이 있다면 과연 보험금을 받을 수 있을지가 관건이었다. 관리위원회의 주도로 남북이 합동으로 사고 사정을 하게 되었으며 그 과정이 남북이 모두 납득 할 만한 수준에서 이루어졌다. 사고 사정 결과 북한 측의 과실이 80%, 남한 측 과실이 20%로 확인되었고 북한 측이 남한 측에 보험금 미화 899달러를 지급해야 하는 상황이 발생하게 되었다. 남북 간 처음 발생한 교통사고라서 남북 모두에게 상당히 난감한 상황이었으나 관리위원회는 3개월에 걸쳐서 북한 측과 계속 협의한 끝에 합의에 이르게 되었고 북한 측 KNIC보험회사로부터 보험금 84만 2천 원을 수령하게 되면서 원만하게 마무리 되었다.
4) 개성공단에 근무하는 북한 측 근로자의 임금은 남북이 초기에 합의하였던 내용에 따라서 기본급 $50에서 시작하여 1년에 5% 이내로 인상할 수 있도록 합의가 되어 있었다. 그리고 토지이용료의 경우 개성공단 운영 10년까지는 무상이고 이후부터는 남북이 토지이용료의 요율을 합의하여 남한의 입주기업과 기관이 북한 측에 정해진 토지사용료를 납부하기로 합의되어있었다.
5) 개성공단 생산액은 2005년 1천5백만 달러였던 것이 2015년에 5억 6300만 달러로 상당히 증가하였다. 입주기업 수도 2005년 18개에서 2015년 123개로 증가하였다.

참고문헌

개성공단5년 발간위원회, 2008, 개성공단 5년, 통일부 개성공단사업지원단.
개성공업지구관리위원회, 2014, 개성공단 관리10년(미발간 자료).
김권식·이광훈, 2014, "노무현 정부 통일정책거버넌스의 특성

에 관한 탐색적 연구-정부, 시장, 시민사회 간 관계를 중심으로," 사회과학연구, 22(1), 72-109.

김규륜·조한범·이석·조정아, 2007, 남북경협 거버넌스 활성화 방안, 통일연구원.

김도윤·한상연·고대유, 2018, "도시개발사업의 협력적 거버넌스 비교 연구," 분쟁해결연구, 16(3), 141-169.

김의영, 2011, "굿 거버넌스 연구 분석틀: 로컬거버넌스를 중심으로," 한국정치연구, 20(2), 209-234.

김천식, 2015, 개성공단 협상과정과 쟁점, 김병로·김병연·박명규·김윤애·김정용·김천식·송영훈·이효원·정근식·정은미·홍순직, 『개성공단(공간평화의 기획과 한반도형 통일 프로젝트』, 진인진, 과천, 63-103.

박경원, 2001, "도시 가버넌스와 협력적 계획모형," 국토계획, 36(5), 195-209.

박경원, 2003, "지역발전을 위한 거버넌스 구축: 협력적 계획모형을 중심으로," 국토, 44-53.

박규택, 2015, "제3의 공간과 전이성에 의한 결혼이주여성의 유동적·혼종적 정체성," 한국도시지리학회지, 18(1), 31-43.

박지연·조동호, 2016, "개성공단에서의 공동 거버넌스 연구: 모델의 구축과 함의를 중심으로," 통일정책연구, 25(2), 111-131.

양현모·강동완, 2009, "대북정책 결정과정의 정책네트워크 분석: 개성공단사업 사례를 중심으로," 통일문제연구, 21(1), 415-458..

이명석, 2010, "협력적 거버넌스와 공공성," 현대사회와 행정, 20(2), 23-53.

정재중, 2017, 협력적 거버넌스를 이용한 갈등관리 사례연구-경인 아라뱃길 민관공동수질조사단 운영을 중심으로, 석사학위 논문, 서울대학교 행정대학원.

조권중, 2008, 도시거버넌스의 사회적 신뢰형성 기제 연구, 서울시정개발연구원.

채종헌·최진식·최유성, 2008, 협력적 거버넌스의 효과성에 관한 연구, 한국행정연구원.

최병두, 2015, "네트워크 도시 이론과 영남권 지역의 발전 전망," 한국지역지리학회지, 21(1), 1-20.

홍승표·김유훈, 2021, "개성공단에서의 협력 거버넌스- 개성공업지구관리위원회의 정착과 남북협력의 구조화 과정을 중심으로-," 한국지역지리학회지, 27(2), 215-229.

Ansell, C. and Gash, A., 2008, Collaborative governance in theory and practice, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543-572.

Ciok, S. and Raczyk, A., 2008, *Implementation of the EU Community Initiative INTERREGIII A at the Polish-German border –An attempt at evaluation*, in Leibenath, M., Korcelli-Olejniczak, E. and Knippschild, R.(eds.), *Cross-border Governance and Sustainable Spatial Development-Mind the Gaps!*, Springer, Berlin.

Cohen, J., 1999, *Trust, Voluntary Association and Workable Demacracy: the Contemprary American Discourse of Civil Society*, in Warren, M. E.(ed.) *Democracy and Trust*, Cambridge University Press.

Jasso, M., 2008, *Cross-border Cooperation Challenges: Positioning the Vienna-Bratislava Region*, In Leibenath, M., Korcelli-Olejniczak, E. and Knippschild, R.(eds.), *Cross-border Governance and Sustainable Spatial Development-Mind the Gaps!*, Springer, Berlin.

Knippschild, R., 2008, *Inter-urban Cooperation in the German-Polish-Czech triangle*, in Leibenath, M., Korcelli-Olejniczak, E. and Knippschild, R.(eds.), *Cross-border Governance and Sustainable Spatial Development-Mind the Gaps!*, Springer, Berlin.

Putnam, R. D., 2000, *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*, Simon & Schuster, New York.

Rhodes, R. A. W., 1996, The new governance : govering without government, *Political Studies*, 44(4), 652-667.

교신: 홍승표, 08826, 서울특별시 관악구 관악로1 서울대학교 사회과학대학 지리학과(이메일: geo2000hsp@naver.com, 전화: 02-2112-2743)

Correspondence: Seungpyo Hong, 08826, Department of Geography, College of Social Sciences, Seoul National University, 1, Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, Republic of Korea(email: geo2000hsp@naver.com, phone: +82-2-2112-2743)

최초투고일 2023. 3. 6
수정일 2023. 4. 25
최종접수일 2023. 4. 25

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.178 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(178~193)

미시적 공간단위 행정구역의 북한 홍수 취약성 분석

김강민*·황태건**·조서림***·이유빈****·황철수*****

Micro-scale Flood Susceptibility Analysis through Subdivision of Administrative Units in North Korea

Kangmin Kim* · Taekeon Hwang** · Seorim Cho*** · Yubin Lee**** · Chul Sue Hwang*****

요약 : 북한의 홍수 취약성 분석은 지금까지 여러 가지 방식으로 시도되었다. 그러나 홍수 발생 위치로 알려진 곳에 한해서만 연구가 이루어지거나 북한 전역을 대상으로 수행하는 경우에도 시·군·구 단위에서 분석이 수행되어 공간단위 임의성 문제가 발생할 가능성이 높다. 따라서 본 연구에서는 북한 전역에 대하여 미시적 단위의 공간자료를 구축하였고, 로지스틱 회귀분석 방법을 이용하여 홍수 취약성 분석을 수행하였다. 그 결과 평양직할시 금대리, 미정리 등과 함경도 풍성리, 신덕리 등이 홍수에 취약한 것으로 분석되었으며, 이는 기존의 해석보다 홍수 피해 규모와 더 가까운 규모로 지역을 특정할 수 있음을 의미한다. 본 연구는 통일 대비 북한의 홍수 피해 대응을 위한 선제적인 연구로서 그 가치가 있으며, 본 연구를 통해 구축된 미시적 단위 공간자료의 활용은 향후 북한 연구에서 다양한 해석이 가능하게 할 것으로 기대된다.

주요어 : 북한, 공간단위 임의성 문제, 미시적 공간단위, 홍수 취약성, 로지스틱 회귀분석

Abstract : Analyses of flood susceptibility in North Korea have been attempted in various ways. However, the researches have been conducted only in areas known to be prone to flooding, or even if these are analyzed for the whole of North Korea, the analyses are performed at the level of si-gun-gu, which are likely to cause modifiable areal unit problem. Therefore, in this study, micro-level spatial data was built for the entire North Korea, and flood susceptibility analysis was performed using logistic regression analysis. As a result, areas such as Geumdae-ri and Mijeong-ri in Pyongyang Municipality, and Pungseong-ri and Sindeok-ri in Hamgyeong Province were identified as susceptible to flooding, which means that the identified regions are closer in scale to the actual flood damage compared to previous researches. This study is valuable as preemptive research for North Korea's flood damage response in preparation for unification, and the utilization of micro-level spatial data constructed through this study is expected to enable various interpretations in future North Korea research.

Key Words : North Korea, Modifiable Areal Unit Problem (MAUP), Micro-scale, Flood Susceptibility, Logistic regression analysis

* 경희대학교 지리학과 대학원, 박사과정(Ph.D. Student, Department of Geography, Kyung Hee University), kmkim0208@khu.ac.kr
** 경희대학교 지리학과 대학원, 박사과정(Ph.D. Student, Department of Geography, Kyung Hee University), htkgeo@khu.ac.kr
*** 경희대학교 지리학과 대학원, 석사과정(Master Student, Department of Geography, Kyung Hee University), srcho@khu.ac.kr
**** 경희대학교 지리학과 대학원, 석사과정(Master Student, Department of Geography, Kyung Hee University), leeyubin@khu.ac.kr
***** 경희대학교 지리학과, 교수(Professor, Department of Geography, Kyung Hee University), hcs@khu.ac.kr

1. 서론

벨기에 재난 역학센터(CRED)의 2018년 보고에 따르면 북한은 자연 재난으로 인한 사망자 수가 세계적으로 9번째로 높은 수준이며(CRED, 2018), 발생 강도 측면에서도 세계 10대 치명적 자연 재난이 발생한 국가이다. 2016년 한국환경정책·평가연구원(KEI)의 연구에서도 재난 발생에 대한 북한의 구체적인 피해 현황을 발간된 신문, 보도자료, 정기보고서 등을 활용하여 파악하였다(한국환경정책·평가연구원, 2016). 보고에 따르면 2000년 이후로 북한에서 빈도가 가장 높았던 재난은 지진으로 나타났으며, 이후로 호우, 황사가 뒤를 이었다. 지진의 경우 2~3의 규모로 발생하는 반면 수해를 유발하는 태풍, 호우, 홍수는 전체 자연재난 중 약 28%를 차지하고, 제일 큰 재산 및 인명 피해를 유발한 것으로 보고되었다. 북한에는 1995년에 150억 달러의 재산 피해 및 520만 명의 이재민이 발생한 홍수가 있었으며, 1996년에는 22억 달러의 재산 피해, 1998년에는 7만 개 이상의 농경지가 침수되고 4천 세대 이상의 주택이 침수 및 파괴되는 피해가 있었다. 2000년 이후에 들어서는 태풍, 폭우, 집중호우로 인한 홍수 발생으로 약 38,000가구의 주택 파손, 약 700명의 사망자, 약 3,000명의 중상자, 약 400명의 실종자와 약 147,000명의 이재민이 발생하였다(곽창재 등, 2015; 이상혁 등, 2016). 이와 같은 흐름은 과거 30년부터 근래까지 북한에서 홍수가 지속적으로 발생하고 있으며, 그에 따른 인명 피해 및 재산 피해도 상당한 수준으로 나타나고 있음을 시사한다. 북한은 자체적으로 홍수로 인한 피해를 줄이기 위하여 1961년부터 기상수문국을 설치하여 운영하였으며, 해당 기관에서 국가재해예방위원회에 상황을 통보하면 재난 대비 및 피난 조치를 취할 수 있도록 하였다(홍일표, 2003). 그러나 이러한 노력에도 불구하고 국가 경제의 어려움으로 인해 지속적인 투자가 불가능하여 홍수로 인한 피해가 늘고 있는 추세이다(VOA, 2016). 이와 같이 북한은 현실적인 대응체계가 마련되어 있지 않아 홍수 발생으로 인한 인명 피해 및 수해 발생에 노출되어 있다고 볼 수 있다. 따라서 북한의 홍수 피해에 대응하기 위해서는 북한의 홍수 취약성을 평가하는 예방 차원의 모니터링 시도와 선제적인 통일 대비 대응책 마련 계획 수립을 위한 연구가 요구된다.

한편 북한의 행정구역은 현재 1개의 직할시(평양직할시), 3개의 특별시(나선특별시, 개성특별시, 남포특별시), 9개의 도(평안남도, 평안북도, 황해남도, 황해북도, 함경남도, 함경북도, 자강도, 강원도, 양강도)로 구분된다. 직할시와 특별시 아래로 구역과 군, 도 아래로는 시와 군으로 구성되며, 하위 단위로는 동·읍·리 단위까지 구별하고 있다(남성욱·황주희, 2018). 북한의 행정구역은 정책적으로 세분화 되어 있으나 아직까지 공간적인 분석 및 해석을 위한 자료로는 시·군·구 단위까지만 획득이 가능한 실정이다. 북한의 폐쇄성으로 인한 자료 획득의 한계가 원인이며, 이로 인해 북한 관련 재난 연구들은 대부분 시·군·구 단위까지만 수행되고 있다(김금지, 2020; 김정환 등, 2017). 이와 같이 시·군·구 단위에서만 홍수 취약성 분석을 수행할 경우 공간 단위 임의성 문제(Modifiable Areal Unit Problem, MAUP)가 발생할 수 있다. MAUP은 데이터와 실제 현상 간의 공간 단위 불일치 문제로 인해 발생하며, 공간 분석 연구 결과가 연구자에 의해 선택된 공간 단위에 의존한다는 것을 통계적 관점에서 정리한 것이다. MAUP은 스케일 효과(scale effect)와 구획 효과(zoning effect)로 구분한다. 스케일 효과는 동일한 데이터라고 할지라도 동·읍·리 단위와 시·군·구 단위로 분석한 결과가 상이할 수 있음을 의미하며, 구획 효과는 공간분석의 단위 모양(예: 격자 또는 육각형 등)에 따라 분석 결과에 영향을 미치는 것을 의미한다(조성진 등, 2019; Kang *et al.*, 2020). 북한의 시·군·구 단위에서의 재난 및 홍수 취약성 연구에서도 동일한 문제가 발생한다고 볼 수 있는데, 홍수 발생 규모에 비하여 시·군·구 단위 공간 규모에서의 해석은 과대 추정을 유발할 수 있기 때문이다. 최근 위성 원격탐사 영상을 활용한 연구에서는 북한에서 발생하는 홍수의 규모가 시·군·구 단위 이하의 공간 규모에서 발생하는 것으로 파악하였으며, 이는 홍수 취약성 분석이 보다 세밀한 단위에서 이루어져야 함을 시사한다(Lim *et al.*, 2019). 따라서 본 연구에서는 미시적 공간단위에서의 홍수 취약성 분석을 위해 먼저 북한 전역 시·군·구 단위의 공간자료에서 동·읍·리 단위까지 구분할 수 있는 공간자료로 구축하였다. 본 연구에서 미시적 공간단위 행정구역은 현재까지 북한의 공간자료로 획득할 수 있던 시·군·구 단위 행정구역을 세분화하여 보다 면밀한 해석이 가능하도록 구축된 동·읍·리 단위의 행정구역을 지칭한다. 이후 다양한 홍수 발생 영향 인자 데이터들을 수집하여 30m x 30m 그리드 단위의 홍수 취약성 분석을 수행하였고, 구축된 공간자료와의 융합 분석을 통해 홍수 발생에 취약한 지역을 동·읍·리 단위에서 특정할 수 있도록 하였다.

2. 선행연구

북한의 홍수에 관한 연구는 공유하천에서의 홍수 발생(우효섭·김양수, 1996; 이상태, 1999)과 관련하여 2000년대 이전 활발히 이루어졌으며, 2000년 남북정상회담 이후에는 임진강 공동 현지조사 및 수해방지 대책수립 합의 등의 연구가 활발히 이루어졌다(김주훈 등, 2015). 또한 2000년대 초반까지 북한의 홍수 발생 원인 파악 및 취약지 추정으로 직간접적인 완화 및 예방을 목표로 다양한 연구가 수행되었다(박소연 등, 2010; 한국환경정책·평가연구원, 2008). 비교적 최근에는 공간·통계 자료를 활용하여 북한 지역별 홍수위험도를 평가하는 연구가 이뤄졌으며 북한 전역을 1~5등급의 위험등급으로 구분하여 상대적인 위험지역을 도출하였다(국립재난안전연구원, 2017). 한국환경정책·평가연구원(2019)은 기상·기후, 수치지형도, 토지피복도 등의 현황자료를 활용하여 기후변화와 산림복원이 홍수에 대한 취약성에 미치는 영향을 평가하였다. 또한 손아롱·김종필(2019)은 미접근 지역인 북한 자료 획득의 한계 때문에 원격탐사를 활용한 연구를 수행하였으며, 태풍 라이언록으로 인해 피해가 발생한 두만강 유역의 홍수 특성을 분석하였다. Lim *et al.*(2018; 2019)도 마찬가지로 Sentinel 등의 위성 영상 자료를 사용하였으며, 홍수 전후의 영상을 비교하여 침수 지역을 파악하고 이를 토대로 북한 회령시의 홍수 취약성을 파악하였다. 또한 김금지(2020)는 북한의 홍수 취약 요인을 선정하고 이를 활용하여 지역별 재난위험 특성을 규명하는 연구를 수행하였다. 그러나 현재까지의 북한 홍수 연구들의 경우 알려진 홍수 피해 지역에 한해서 국한적으로 이루어지거나 북한 전역을 대상으로 연구를 수행한 경우에도 시·군·구 단위로의 분석만 이루어져 북한 전역에서 미시적 공간단위 행정구역의 취약성을 파악하기 어렵다는 한계가 존재한다.

홍수 취약성 분석 연구에는 다수의 모형이 활용되고 있으며, 개념적 모형(conceptual model), 물리적 모형(physical model), 자료 기반 모형(data-draven model) 등이 있다(Devia *et al.*, 2015). 자료 기반 모형에서는 대표적으로 통계적 모형(statistical model)이 주로 사용된다. 이는 종속변수와 이 변수를 설명할 수 있는 독립변수 간의 영향 정도를 가중치 산정으로 파악하는 모형이며, 가중치를 계산하기 위해 상관관계 분석 또는 회귀분석을 이용한다. 통계적 모형을 활용하면 비교적 합리적인 시간 내에 함수로서 관계를 도출할 수 있다는 장점이 있다(Lee *et al.*, 2012). 홍수 발생에 해당하는 종속변수와 영향 인자인 독립변수 간의 관계를 파악하여 통계적 모형을 생성하기 위해 빈도비(Frequency Ratio) 분석, WoE (Weight of Evidence) 분석, EBFs (Evidential Belief Functions) 분석이 주로 사용되어 왔다(Khosravi *et al.*, 2016; Tehrany *et al.*, 2014; Yusoff *et al.*, 2015). 빈도비는 홍수 발생과 미발생 지역의 확률비를 계산하여 취약성을 확률로 설명하며, WoE는 독립변수의 가중치를 계산하여 최대 가중치를 가지는 등급을 강조하여 분석하므로 중요 지역의 패턴을 고려할 수 있고, EBFs는 앞의 두 가지 보다 조금 더 발전된 형태로 종속변수와 독립변수 간의 관계를 확률로 표현함과 동시에 독립변수의 불확실성을 정량적으로 분석할 수 있다(이사로·오현주, 2019; Kim and Park, 2017). 빈도비, WoE, EBFs 등의 분석 방법이 통계적 모형을 구축하기 위해 자주 활용되고 있으나 독립변수가 연속형 자료인 경우에는 모두 명목형 변수로 변환 후 분석을 해야 하며, 연속형 자료에서 명목형 변수로 변환하기 위한 기준값이 특별히 정해져 있지 않기 때문에 연구자의 판단이 결과에 상당한 영향을 미칠 수 있다는 단점이 존재한다(Tehrany and Kumar, 2018). 반면에 통계적 분석 방법 중 로지스틱 회귀분석은 독립변수에 대하여 연속형 자료라도 명목 및 범주로 나누는 사전적인 과정이 필요하지 않으며, 원자료가 명목형 자료라고 하더라도 더미변수로 변환하여 분석에 활용할 수 있는 등 데이터 유형에 제한이 없어 분석 과정 중 연구자의 판단이나 영향이 상대적으로 적게 개입되므로 연구의 객관성을 유지할 수 있다는 장점이 있다(김근한 등, 2019). 따라서 본 연구에서는 접근 불능 지역인 북한이라는 연구 지역의 특성상 독립변수의 급간을 나누는 근거로 활용될 수 있는 자료의 획득이 거의 불가능하다는 점을 고려하고, 연구 결과의 검증이 어렵다는 부분으로 인해 최대한 객관성을 유지할 수 있는 로지스틱 회귀분석 방법을 선정하여 홍수 취약성 분석을 수행하였다. 이때 로지스틱 회귀모형 형성과 검증 과정에서 남한의 한강 유역과 금강 유역, 낙동강 유역 자료를 모두 활용하여 모형의 적합성을 간접적으로 확인하였다. 이와 더불어 기존 북한 홍수 연구의 한계를 극복하고 미시적 공간단위로의 결과를 도출하기 위해 북한의 기존 행정 경계 자료를 동·읍·리 단위까지 표현할 수 있는 새로운 공간자료로 구축하고 이를 토대로 홍수 취약성 분석을 수행하였다.

3. 데이터 및 연구방법

1) 데이터 획득 및 전처리

북한 전역에서 기존보다 세밀한 단위의 홍수 취약성 분석을 위하여 국토교통부 국토지리정보원에서 2017년에 제작한 시·군·구 단위로 이루어진 공간자료와 국가지식포털 북한지역정보넷에서 제공하는 북한 지도를 토대로 새로운 동·읍·리 단위의 공간자료를 구축하였다. 북한 지도 자료는 그림 형태의 파일 형식으로 제공되며, 2004년에 북한에서 실제로 출간을 목적으로 제작한 지도이다. 본 자료는 비교적 과거 시기의 자료에 해당하지만, 현재 연구 목적으로 획득할 수 있는 가장 최신의 자료에 해당한다. 북한 전역에 대한 지도 파일을 모두 수집한 후 Georeferencing을 수행하였다. 북한지역정보넷에서 제공하는 공간 자료와 국토지리정보원에서 제공하는 공간 자료는 시도 단위에서 거의 차이를 보이지 않았다. 그에 따라 시도 단위를 처음 기준으로 선정하여 디지타이징을 통한 지도 작성을 수행하였고, 시군구 단위에서 발견되는 미세한 차이는 최근 자료인 국토지리정보원 출처 자료에 맞추어 공간자료를 구축하였다. 이후 위성영상 및 OSM (Open Street Map) 자료를 이용하여 작성된 지도를 보정하였다. OSM 자료는 북한 지역을 연구할 때 자주 활용되는 자료로서 최근 북한의 교통 인프라 네트워크 분석과 북한 광산-항만 간 최적 경로 GIS 분석에서도 활용된 바가 있어 연구의 자료로서 활용도가 높은 것으로 판단되었다(김성민 등, 2020; 김예빈·박형동, 2021). 지형의 경계를 나타내는 도로중심선, 하천중심선 등을 기준으로 경계 보정작업을 수행하여 최종적으로 북한 전역에 대한 동·읍·리 행정경계 단위의 지도를 공간 자료(shp 파일)로 구축하였다(그림 1). 이는 13개의 시도(평양직할시, 남포특별시, 개성특별시, 나선특별시, 평안남도, 평안북도, 함경남도, 함경북도, 황해남도, 황해북도, 강원도, 자강도, 양강도)와 199개 시·군·구, 4,152개 동·읍·리로 구성된 공간자료로서 구축되었다.

로지스틱 회귀분석을 활용한 통계적 모형으로 홍수에 취약한 지역을 파악하기 위해서는 홍수 발생으로 인한 실제 침수 자료가 필요하다. 그러나 북한이라는 연구 지역의 특성상 실제 홍수 발생에 따른 침수 발생 자료는 획득할 수 없으므로 한강홍수통제소의 수자원관리과에서 제공하는 100년 빈도 홍수위험지도를 침수 발생 자료로 사용하였다. 국가홍수위험지도는 100년의 빈도를 가진 강우가 발생했을 때의 제방 월류, 파제에 의한 외수범람을 포함하는 가정으로 제작되었다(Jung *et al.*, 2020). 모형의 구축과 검증을 위하여 한강 유역, 낙동강 유역, 그리고 금강 유역의 자료를 선택하였다. 대상 연구 지역은 북한 전역이지만 남한의 자료를 대상으로 모형 구축 및 검증을 수행하였기 때문에 남한과 북한을 모두 포함하는 영역에 대하여 30m x 30m 격자 크기의 그리드를 생성하였다. 로지스틱 회귀분석에서 종속변수 값은 이항 범주형 자료여야 하므로 본 연구에서는 한강, 낙동강, 금강 유역의 홍수위험지도에서 침수 발생 격자에 대하여는 1, 미발생 격자에 대해서는 0의 값이 입력되도록 하였다(그림 2).

본 연구에서 홍수를 유발할 수 있는 영향 인자의 종류는 선행연구 탐색을 통해 선정하였다. Zeleňáková *et al.*(2015)은 토양도, 토지피복지도, 경사가 홍수 발생에 주요 요인인 것으로 밝혔으며, Danumah *et al.*(2016)은 배수밀도, 불투수층의 비율, 경사, 강우량, 인구밀도가 영향력이 높은 인

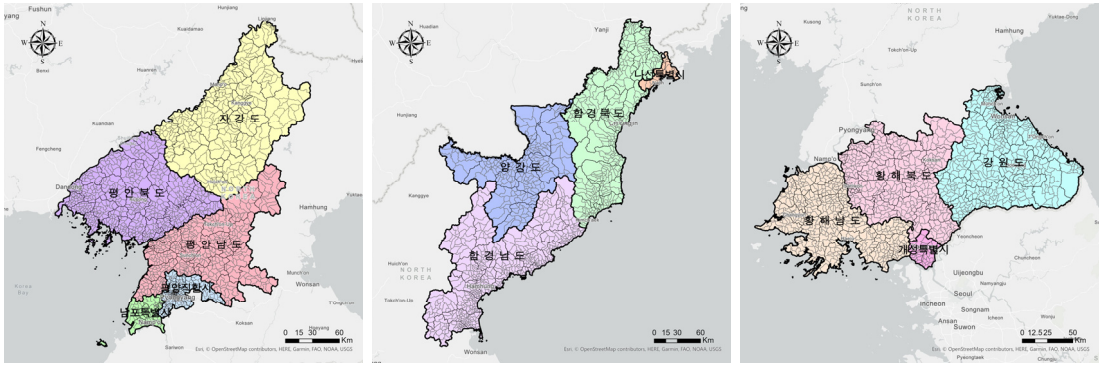


그림1. 북한 전역 동·읍·리 단위 행정구역 자료 구축 결과

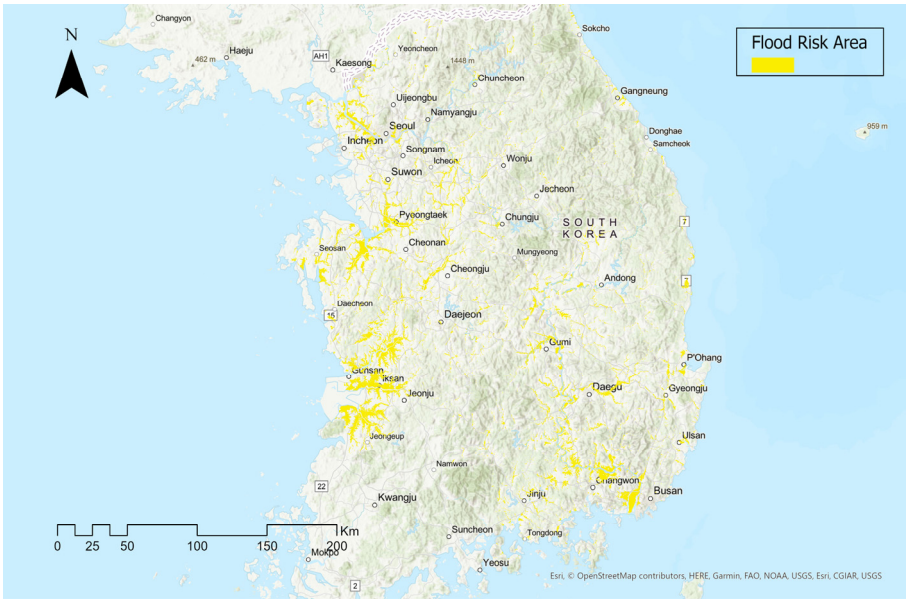


그림 2. 한강, 낙동강, 금강 유역 홍수위험지도

자인 것으로 분석하였다. Falguni and Singh(2020) 또한 유사한 요소를 사용하여 홍수 취약 분석을 수행하였으며, 추가적으로 정규식생지수를 사용하였다. Parvin *et al.*(2022)도 앞의 인자들을 사용하고, 정규수분지수를 추가로 활용하여 결과를 도출하였다. 이와 같이 본 연구에서는 홍수 취약성 분석에서 활용되는 다수의 요소들을 먼저 파악하였고, 이를 토대로 북한 지역의 자료 획득 가능성과 함께 고려하여 본 연구의 활용할 인자로 선정하였다. 지형적 요소로 고도, 곡률, 물흐름누적(Flow accumulation), 하천강도지수(Stream Power Index, SPI), 지형습윤지수(Topographic Wetness Index, TWI), 지표거칠기지수(Topographic Roughness Index, TRI), 퇴적물운반지수(Sediment Transport Index, STI), 배수밀도(Drainage density)를 선정하였다. 인문적인 요소로는 토지피복지도와 도로로부터의 거리, 환경적인 요소로는 정규식생지수(Normalized Difference Vegetation Index, NDVI), 정규수분지수(Normalized Difference Water Index, NDWI), 하천까지의 거리 및 강수량 자료를 영향 요인으로 결정하였다(표 1).

여기에서 물흐름누적은 물의 흐름 방향을 토대로 물이 모이는 정도를 나타낸다. 하천강도지수는 물의 흐름에 따른 침식 정도, 지형습윤지수는 토양이 지형적으로 얼마만큼 수분을 가지고 있을 수 있는지를 보여주며, 지표거칠기지수는 산비탈에 인접한 하천 주변의 경사 정도로 범람원 발생 유무에 영향을 줄 수 있는 요소이다. 퇴적물운반지수는 지형적으로 침식과 퇴적에의 영향을 파악할 수 있는 요소로 활용된다. 정규식생지수와 정규수분지수는 각각 원격탐사 영상의 다중 밴드의 조합으로 산출할 수 있으며, 각각 식생의 상태와 식생의 수분량을 지수로 나타낸다. 배수밀도는 수로에 의한 지면의 절개 정도를 나타낸다. 해당 변수들은 DEM과 Landsat 영상으로부터 계산하여 산정할 수 있으며 계산 방식은 Pradhan(2009)과 Tehrany *et al.*(2019)의 연구를 참고하였다. 고도 자료(Digital Elevation Model, DEM)는 USGS에서 제공하는 30m x 30m 공간해상도를 가지는 SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) 자료를 활용하였다. ArcGIS Pro 3.1.0을 사용하여 DEM으로부터 경사, 곡률을 계산하여 구축하였고, 물흐름누적, 하천강도지수 등의 지형적 영향 인자 자료를 구축하였다. 토지피복지도의 경우 환경부에서 제공하는 대분류 지도를 사용하였으며, 도로 자료는 Open Street Map에서 공개적으로 제공하는 자료를 바탕으로 구축하고, ArcGIS Pro의 buffer 도구를 이용하여 도로로부터 거리 자료를 구축하였다. 환경적인 요소인 하천으로부터의 거리 자료는 도로 자료와 마찬가지의 과정으로 획득 및 처리하였으며, 강수량은 2022년 세계기상기구의 기상통신망 자료를 인용한 기상자료개방포털의 북한 관측 자료를 획득하였고, 이를 일최대강수량으로 변환하여 사용하였다. 우리나라는 종관기상관측소

표 1. 북한 홍수 취약성 분석 활용 변수 설명

	원자료	출처	구분	비고
종속변수	홍수위험지도	한강홍수통제소	한강	2009 - 2012(주요 강), 2006 - 2018(지방 도시하천) 제작
			금강	2013 - 2015(주요 강), 2019 - 2020(지방 도시하천) 제작
			낙동강	2003 - 2007(주요 강), 2018 - 2019(지방 도시하천) 제작
독립변수	SRTM	USGS	고도	2014년 9월 23일 배포 각 변수는 수식을 통해 계산
			곡률	
			물흐름누적	
			하천강도지수	
			지형습윤지수	
			지표거칠기지수	
			퇴적물운반지수	
			배수밀도	
	토지피복지도	환경부	토지피복지도	2010년 한반도 통판 활용
	하천	OSM	하천으로부터의 거리	river, stream 클래스 활용
	도로		도로로부터의 거리	primary, secondary 클래스 활용
	Landsat 영상	USGS	정규식생지수	2017 - 2022 기간의 영상 활용
			정규수분지수	
	강수량	기상자료개방포털	강수량	2022년 일 최대 강수량

와 방재기상관측소를 포함하여 약 600개의 관측소가 존재하지만, 북한 내부의 강수량 측정 지점은 27개로 적은 수가 분포하므로 북한 전역의 분석을 위하여 강수량 자료는 역거리가중법을 이용하여 내삽하여 구축하였다.

로지스틱 회귀모형 구축을 위한 자료로 입력하기 위하여 남한 지역의 홍수위험지도와 홍수 영향 인자 자료들은 각각 30m x 30m 격자의 그리드로 변환하였다. 연구 대상지인 북한의 경우 남한의 자료와 마찬가지로 진행하였으며, 종속변수에 해당하는 홍수위험지도는 자료의 부재로 인해 제외되었다. 모형 구축을 위해 선정된 독립변수인 홍수 영향 인자 자료는 변수 간의 값이 차이가 크게 나타나며, 다중공선성의 문제를 내포할 수 있다. 로지스틱 회귀모형의 회귀계수 도출 및 홍수 영향 인자의 중요도 파악의 용이성과 다중공선성 문제의 해결을 위하여 본 연구에서는 로그 및 최대-최소 정규화 수행 후 분석에 활용하였다.

2) 연구 방법

단일 종속변수와 다수의 독립변수 간의 관계를 선형으로 가정하고, 그 사이의 복합적인 관계를 잘 표현할 수 있는 모형을 생성하기 위해 다중선형회귀 분석이 주로 활용된다. 이 과정에서 계산되는 회귀계수는 모형에서의 예측값과 실제값 차이를 나타내는 오차 제곱의 합(error sum of squares)을 최소로 하는 값으로 산정된다. 일반적으로 이 같은 선형회귀분석은 종속변수의 값이 연속형인 경우에 사용되지만, 범주형인 경우에는 선형회귀분석을 그대로 사용하지 않고 로지스틱 회귀분석을 활용한다(Jung *et al.*, 2020). 본 연구에서 종속변수로 사용하는 홍수위험지도는 홍수 발생과 미발생으로 분류하여 사용하기 때문에 이항 범주형 자료에 해당한다. 그러므로 로지스틱 회귀분석이 적절한 것으로 판단되었으며 해당 방법을 적용하였다. 로지스틱 회귀분석은 홍수 취약성 분석에서 최근까지도 다수 활용되고 있어 방법의 효용성은 검증되고 있다(El-Rawy *et al.*, 2022; Jung *et al.*, 2020; Kim *et al.*, 2020; Nandi *et al.*, 2016; Pradhan, 2009).

로지스틱 회귀분석은 범위의 제한이 없는 연속형 독립변수에 대한 종속변수와의 관계를 0과 1 사이의 확률로 계산하며, 각 독립변수가 종속변수에 미치는 영향의 정도 또

한 정량적으로 분석할 수 있다. 로지스틱 회귀분석에서 활용하는 확률 p는 독립변수(X)에 의존적으로 가변하며, 홍수가 발생할 확률로 0부터 1 사이의 값을 나타낸다. 종속변수(Y)는 베르누이 확률변수라고 가정하는데, 이때 Y는 베르누이 분포를 따르는 것으로 간주한다. 베르누이 확률변수인 Y는 베르누이 시행에 따라 0(미발생), 1(발생) 두 가지 결과만을 나타내는 이산형 확률변수이다. 베르누이 시행에서 1이 나올 확률과 0이 나올 확률의 비를 오즈비(odds ratio)라고 하며, 이는 식 (1)과 같다.

$$Odds\ ratio = \left(\frac{p}{1-p}\right) \quad (1)$$

오즈비에 로그 변환을 하게 되면 0과 1로 정해진 변수를 연속된 무한의 변수로 변환하는 Logit 함수가 된다(식 2). 식 (2)의 오른쪽 항은 독립변수가 n개에 해당하는 다중선형회귀의 일반식과 동일하며, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \ldots, \alpha_n$ 이 회귀계수로서 추정이 되면 각 독립변수가 홍수 발생에 얼마나 영향을 미치는지를 나타내는 가중치로 사용된다.

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \ldots + \alpha_n X_n \quad (2)$$

각 회귀계수 값들이 모두 산정되면 식 (2)의 역함수인 Logit 함수를 이용하여 Y = 1이 나올 p값인 확률을 계산할 수 있다(식 3). p값이 산정되면 각 그리드에 확률값으로 0 ~ 1의 값이 입력되며, 발생과 미발생 간의 확률값 기준은 선행연구를 참고하여 0.5 이상이면 1의 값을 가지는 것으로 가정하였다(Long *et al.*, 2023).

$$p = \frac{1}{1+e^{-Y}} = \frac{1}{1+e^{-(\alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \ldots + \alpha_n X_n)}} \quad (3)$$

모형이 생성된 후, 모형의 정확성을 검증하기 위해 수신자 조작 특성(Receiver Operating Characteristic, ROC) 그래프를 사용하였다. ROC 그래프는 예측 모형의 성능과 적합성을 간편하게 파악할 수 있는 평가 방법으로 각종 재해 위험 분석에서 활발하게 활용되고 있다(Kim and Park, 2017). ROC 그래프 작성을 위하여 재현율(True Positive Rate, TPR)과 위양성율(False Positive Rate, FPR)을 각각 계산하였으며, 이때 TPR은 실제 홍수가 발생한 지역을 홍수 발생 지역으로 예측한 비율이며, FPR은 실제 홍수 미발생 지역을 홍수 발생 지역으로 예측한 것을 의미한다. X축을 FPR, Y축을 TPR로 두어 그래프를 생성하며, TPR 값이 1에 가까울수록 FPR은 0에 가까울수록 모형의 예측도가 우수하다고 평가할 수 있다. 이때 정량적인 판단을 위해 수신자 조작 특성의 곡선 아래 영역(Area Under the ROC Curve, AUC)을 산정할 수 있으며, 값이 클수록 높은 정확도를 가진다고 해석할 수 있다. 재해 관련 분야에서는 일반적으로 70% 이상의 값을 보이면 모형의 성능이 우수하다고 판단한다(Corominas *et al.*, 2014).

본 연구는 북한의 홍수 취약성 분석이 피해 지역에 한하여 국한적으로 수행되거나 시·군·구 단위로만 연구가 이루어졌다는 한계점을 극복하고자 하였다. 이를 위해 먼저 북한 전역을 대상으로 30m x 30m 그리드 단위로 홍수 취약성 분석을 수행하고, 이 결과를 동·읍·리 자료에 융합하여 홍수에 대한 취약성을 진단하였다. 접근 불능 지역인 북한의 홍수 피해 위치 자료 획득의 한계로 인해 남한의 한강, 낙동강, 금강 유역의 홍수위험지도를 로지스틱 회귀분석의 종속변수로 활용하였다. 북한 전역의 홍수 취약성 분석을 위해 독립변수는 고도, 경사, 곡률, 물흐름누적, 하천강도지수, 지형습윤지수, 지표거칠기지수, 퇴적물운반지수, 토지피복지도, 도로로부터의 거리, 정규식생지수, 정규수분지수, 배수밀도, 하천까지의 거리 및 강수량 자료를 사용하였다. 홍수위험지도에서 침수 발생 부분의 70%를 트레이닝 데이터로 활용하고, 30%를 모형의 검증 자료로 활용하여 한강 유역을 대상으로 먼저 회귀모형을 도출하였다. 독립변수 중 명목변수인 토지피복지도의 경우 더미변수로 변환하여 분석에 활용하였다. 더미변수는 명목변수에 대하여 해당하는 명목이 1이 되고, 그 외의 명목은 0이 되는 변수를 의미한다(Tehrany and Kumar, 2018).

4. 연구결과 및 토의

생성된 회귀모형에 대한 회귀계수는 표 2와 같으며, 회귀계수가 양수이면 홍수 발생에 양의 상관관계가 있음을 의미하고, 음수이면 음의 상관관계가 있음을 의미한다. 모형의 적합성을 판단하기 위해 F-검정을 수행한 결과 적합한 수준을 보였으며, 회귀계수에 대한 t-검정 수행 결과 모든 변수가 유의미한 것으로 나타났다. 한강 유역을 기준으로 도출된 모형의 정확도는 ROC 커브를 통해 계산한 결과

81.8%의 높은 값을 나타내는 것으로 분석되었다(그림 3).

본 연구는 북한 지역의 홍수 취약성 분석을 위해 앞서 구축된 회귀모형을 적용하였다. 이를 위해서는 앞서 생성된 모형이 다른 지역에 대해서도 비슷한 결과 및 정확도를 가지는지에 대한 견고성(robustness)을 확인해야 한다(황석형 등, 2020). 한강 유역의 홍수위험지도를 활용하여 구축된 로지스틱 회귀모형을 낙동강 유역과 금강 유역에 모두 적용하였으며, 모형의 견고성을 확인하기 위해 예측 결과의 ROC 그래프 검증과 기존 홍수위험지도와의 비교를 수행하였다. ROC 그래프 검증을 수행한 결과 금강 유역에서

표 2. 홍수 취약성 분석을 위한 로지스틱 회귀모형의 회귀계수

변수		Coefficient(β)	Std. Error	z value	Pr(>|z|)
물 흐름 누적		5.371	0.188	-28.531	< 0.001
고도		-6.685	0.107	-62.749	< 0.001
하천 강도 지수		6.794	0.205	33.181	< 0.001
지형 습윤 지수		2.125	0.154	13.821	< 0.001
지표 거칠기 지수		6.947	0.183	37.942	< 0.001
퇴적물 운반 지수		-2.213	0.098	-22.479	< 0.001
강수량		0.338	0.031	-10.899	< 0.001
하천으로부터 거리		-5.949	0.033	-181.209	< 0.001
도로로부터 거리		-0.516	0.027	-19.222	< 0.001
경사(Degree)		-6.05	0.095	-63.573	< 0.001
곡률		-7.369	0.147	-50.213	< 0.001
정규식생지수		-3.213	0.171	-18.808	< 0.001
정규수분지수		-3.25	0.164	-19.825	< 0.001
배수밀도		1.688	0.021	80.18	< 0.001
토지피복분류	시가화건조지역	-0.129	0.016	-8.264	< 0.001
	농업지역	0.604	0.012	49.119	< 0.001
	산림지역	-0.255	0.014	-17.633	< 0.001
	초지	-0.437	0.034	-12.987	< 0.001
	습지	-1.032	0.04	-25.707	< 0.001
	나지	-0.238	0.031	-7.781	< 0.001
	수역	-2.334	0.036	-64.186	< 0.001

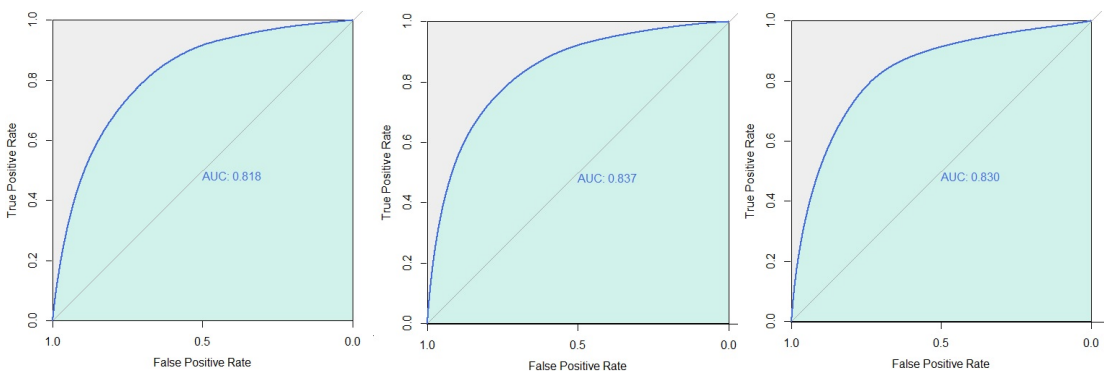
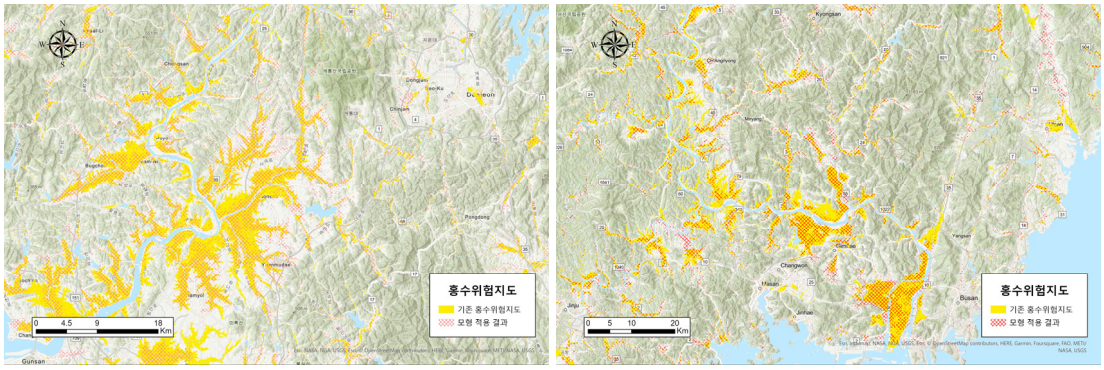


그림 3. 로지스틱 회귀모형 ROC 그래프(a: 한강 유역, b: 금강 유역, c: 낙동강 유역)

는 AUC 값이 83.7%, 낙동강 유역에서는 83%로 나타나 위치가 다른 지역에서도 높은 예측 정확도를 가지는 모형이 생성된 것을 확인하였다(그림 4).

이후 앞서 구축된 로지스틱 회귀모형을 북한 전역에 적용하였다. 북한의 경우 종속변수를 제외한 모든 독립변수를 획득하여 모형에 적용하였으며 홍수 발생과 미발생에 대하여 1과 0의 결과를 각 그리드에 입력하여 결과를 도출하였다(그림 5).

이후 미시적 공간단위 행정구역에서의 홍수 취약성을 파악하기 위하여 ArcGIS Pro의 Spatial Join 도구를 이용하여 동·읍·리 단위의 지도에 적용하였다. 북한 전역의 홍수 취약성 분석 결과에 대하여 지도의 가독성을 높이고 취약성이 높은 지역을 직관적으로 파악할 수 있도록 13개의 시도별로 구분하여 시각화하였다. 홍수 취약성에 대한 급간은 위험 없음, 매우 안전, 안전, 보통, 위험, 매우 위험으로 총 6개로 나누었으며, 홍수 발생에 대한 그리드가 해당 동·읍·리의 면적 대비 차지하는 비율 값을 기준으로 등간격으로 구분하여 급간을 설정하였다. 등간격으로 취약성도를 표현하는 방식은 재해 연구에서 가장 많이 활용되고 있는 방법 중 하나이다(Ali *et al.*, 2020; Nandi *et al.*, 2016). 평양



(a) (b)

그림 4. 기존 홍수위험지도와 로지스틱 회귀모형 적용 홍수위험지도 비교(a: 금강유역, b: 낙동강유역)



그림 5. 북한 전역 그리드 단위 홍수 취약성 분석 결과

직할시, 개성특별시, 남포특별시, 나선특별시의 홍수 취약성 분석 결과는 그림 6과 같다. 다른 시에 비해 평양직할시에서 홍수에 대한 취약성이 높은 지역이 많은 것으로 분석되었으며, 해당 지역은 금대리, 미정리, 남신2동, 동창리, 산업2동, 벽지도리, 송남리, 새살림동, 대흥동, 장진1동, 영제동, 용교리로 나타났다. 이 지역들은 모두 지대가 상대적으로 낮은 곳에 위치하고 있으며, 대동강과 하천에 매우 근접하게 위치하는 것으로 나타났다. 또한 논·밭의 비율이 상대적으로 높았으며, 배수밀도의 값도 높은 것으로 나타났다. 그에 비해 도심지로 발달한 지역인 평양직할시의 최중심부에서는 비교적 홍수에 대한 취약성 정도가 낮은 것으로 나타났다. 남포특별시에서 위험 및 매우 위험 등급에 해당하는 지역은 항구동, 낙원동, 하비석동, 탄포동, 봉상동, 용정동으로 나타났으며, 대부분 논·밭으로 토지를 사용 중으로 분석되었다. 이들 중 낙원동, 탄포동, 봉상동은 고도가 낮은 것으로 나타나 취약성이 높게 나타난 것으로 해석되었으나, 항구동, 하비석동, 용정동의 경우 비교적 고도가 높은 것으로 나타났다. 그러나 이 지역들은 배수

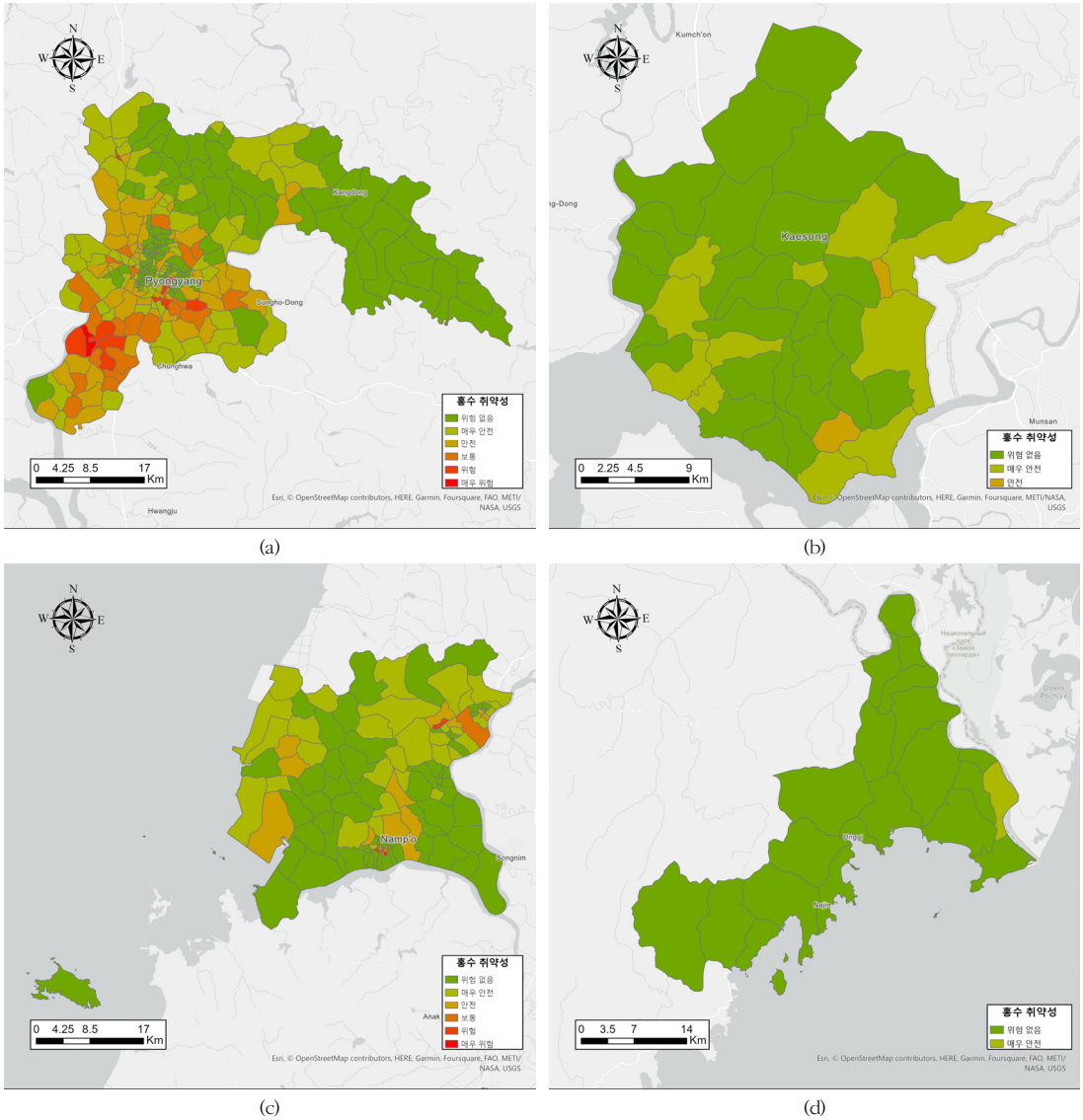


그림 6. 북한 홍수 취약성 분석 결과(a: 평양직할시, b: 개성특별시, c: 남포특별시, d: 나선특별시)

밀도, 지표거칠기지수의 값이 높게 나타나 취약성 등급이 위험 이상으로 나타난 것으로 분석되었다. 개성특별시와 나선특별시의 경우 모두 취약성이 안전 또는 매우 안전, 위험 없음 등급에 속하는 것으로 나타났다. 개성특별시와 나선특별시는 대부분의 지역이 산지로 이루어져 있어 고도가 매우 높은 편이며, 주변에 인접한 강이나 하천이 존재하지 않는다. 배수밀도는 주로 낮은 값으로 분포하고 있으며, 정규수분지수 값은 대체로 높은 값으로 분포하고 있어 홍수 취약성 결과에서 안전한 영역이 대부분인 것으로 분석되었다.

북한의 평안남도, 평안북도, 자강도, 황해남도, 황해북도, 강원도, 함경남도, 함경북도, 양강도의 홍수 취약성 분석 결과는 그림 7과 같다. 북한의 도 단위를 기준으로 양강도와 자강도는 홍수 취약성에서 모든 지역이 위험 없음 등

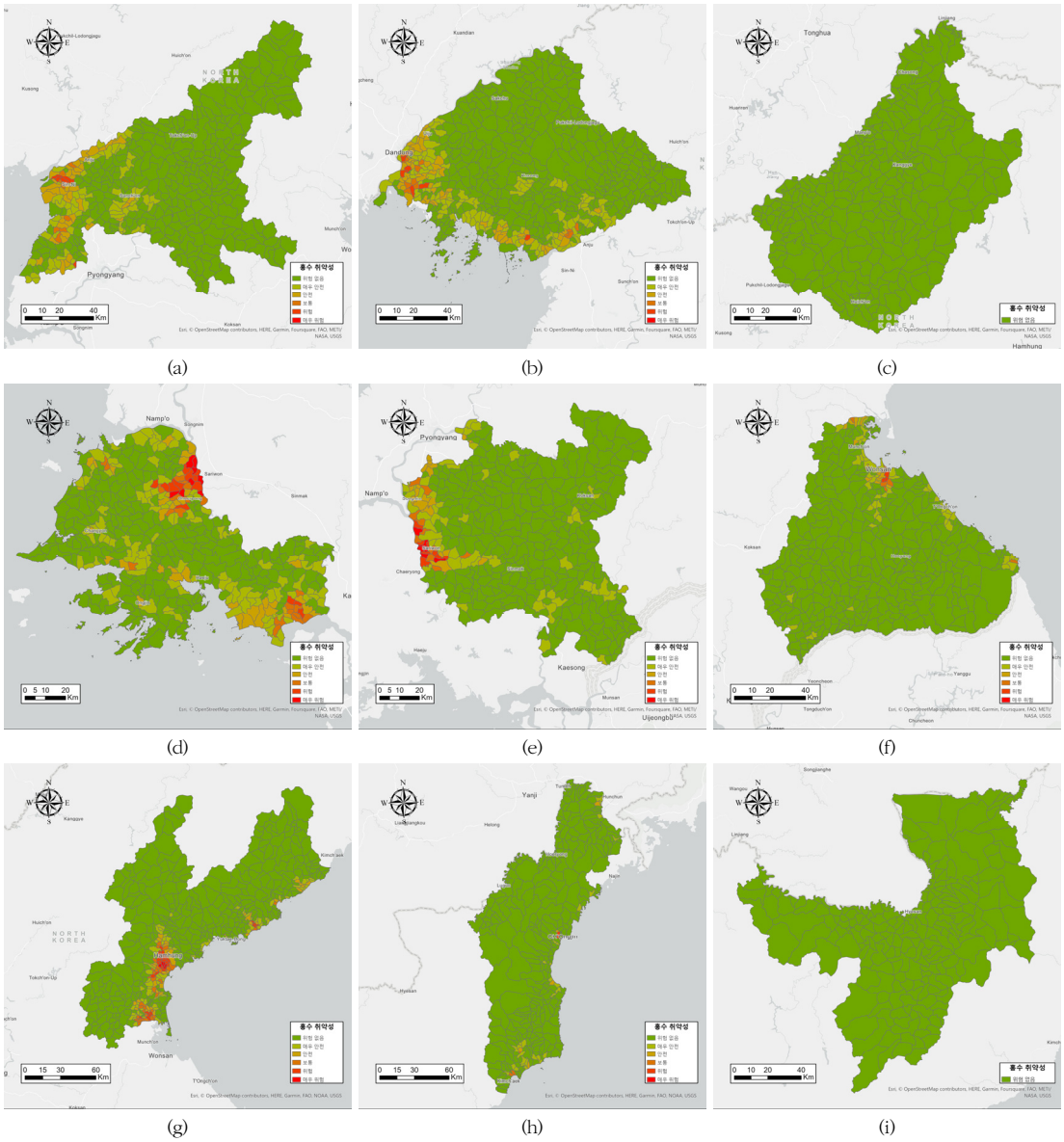


그림 7. 북한 홍수 취약성 분석 결과
(a: 평안남도, b: 평안북도, c: 자강도, d: 황해남도, e: 황해북도, f: 강원도, g: 함경남도, h: 함경북도, i: 양강도)

급에 해당하는 것으로 나타났다. 양강도와 자강도는 대부분이 산지 지형으로 고도가 매우 높은 편에 해당하고 지역 내의 경사도와 곡률이 모두 높은 것이 원인으로 파악되었다. 평안남도와 평안북도에서는 용북리, 양서리, 인흥리, 성법리, 성서리, 견일리, 침향리, 원천리, 용중리가 홍수 취약성에 대하여 위험 또는 매우 위험 등급으로 분류되었다. 이 지역들은 고도가 낮으며, 산림이 거의 분포하고 있지 않다는 특징이 있다. 또한 정규식생지수와 정규수분지수, 지표거칠기지수도 타 지역에 비해 낮게 나타나 홍수 취약성에 양의 영향을 미쳤을 것으로 판단된다. 황해남도와 황해북도에서는 상하동, 엄곶리, 해서리, 강교리, 지탑리, 우산리, 김제원리, 예로리, 만금리, 삼지강리, 명석리, 남지리, 봉의리, 동신흥리, 북지리, 미곡리, 선정리, 굴해리, 구룡리, 동일동, 원룡리, 구와리, 향정리, 용산리, 장재리, 오국리, 덕성리, 내림리, 마산리, 마명리, 강인리, 수원리, 수복리, 포남리, 송산리가 위험 등급 이상 지역으로 나타나 다른 시도에 비해 위험 등급 이상의 취약성을 보이는 지역이 많은 것으로 나타났다. 황해남도와 황해북도에서 취약성도가 높은 지역들은 높은 수준의 배수밀도 값을 가지고 있으며, 고도 또한 상당히 낮은 것으로 나타났다. 다른 지역에 비해 높은 강수량을 보이는 것으로 분석되었고, 지표거칠기지수 또한 상대적으로 매우 높은 값을 가지는 것으로 나타났다. 함경남도와 함경북도는 풍성리, 신덕리, 신하리, 원동리, 부흥리, 신성리, 서흥리, 함주읍, 중평리, 신상리, 송정리, 흥서리, 지석리, 진흥리, 동원리, 천원리, 향수리, 양탄리, 동도리, 청해리, 주서리, 유정리, 봉흥리, 동암리, 수동리, 신상동, 월포리, 호남리, 덕산리, 용호리, 얀천서리, 향동리, 수흥리, 상중리가 위험 등급 이상의 지역으로 분류되었고, 강원도 내에서는 학천리, 사평리, 배화리가 위험 지역으로 나타났다. 함경남도, 함경북도와 강원도의 홍수 취약성 분석 결과에서 위험 등급 이상으로 분류되는 지역들의 특징들을 파악해본 결과 평안도, 황해도에서 나타난 특징과 유사한 형태를 보였으며, 이는 하천 인근 지역, 논·밭이 차지하는 면적이 큰 지역, 지대가 낮은 곳에 위치한 지역인 것들로 파악되었다.

본 연구에서는 기존 수행되던 북한 홍수 취약성 연구에

표 3. 2007년~2021년 북한 홍수 발생 및 피해 현황

시기	지역	사망자(명)	피해자(명)	손실(천 달러)
2007.8.7. ~ 8.25.	강원도, 황해북도, 함경남도	610	1,170,516	300,000
2010.7.27. ~ 8.8.	흥남시(함흥지역, 함경남도)		17,000	
2010.8.21. ~ 8.21.	평안북도, 평안남도, 자강도, 함경남도, 황해남도, 강원도		38,735	
2010.9.2. ~ 9.2.	함경북도, 함경남도, 황해북도, 황해남도, 개성시, 강원도, 평안남도, 평양시			
2011.6.23. ~ 7.16	황해남도, 황해북도, 개성시, 함경남도	30	21,160	
2011.7.25. ~ 7.28	황해남도, 황해북도, 강원도, 개성시	34	29,933	
2011.8.7. ~ 8.9.	황해남도(벽성, 해주, 청단, 배천, 봉천 등), 황해북도(서흥), 평안남도	10	6,499	
2012.7.16. ~ 7.29.	평안남도(개천, 순천, 성천, 신양, 회창), 평안북도(구장, 운산, 태천, 삭주, 창성, 동창), 황해남도(신천, 안악, 재령), 황해북도(은파), 강원도(원산, 안변, 고성, 판교)	88	93,089	11,400
2013.7.12. ~ 7.23.	자강도, 평안남도, 평안북도, 강원도, 황해북도, 함경남도	51	648,690	
2015.8.1. ~ 8.5.	평안남도(대동, 덕천, 개천), 황해북도(평산), 황해남도(해주, 벽성, 봉천), 함경북도(김책, 길주, 명천, 화대, 선봉), 자강도	33	3,541	
2016.8.29. ~ 9.6.	함경북도	538	600,000	61,000
2016.8.30. ~ 8.30.	함경북도(회령)	60	103,865	
2018.8.23. ~ 8.25.	황해남도, 황해북도, 강원도, 함경남도		10,000	
2019.9.6. ~ 9.8.	평안남도, 평안북도, 황해남도, 황해북도	5		
2020.8.4. ~ 8.10.	황해북도, 황해남도, 평안북도, 강원도	22	85,000	
2021.8.7. ~ 8.9.	함경남도(함흥시)		5,000	

출처: 통일연구원(2017), 최용호(2020), 오삼언·박소영(2022), 저자 재작성

서 공간 단위를 조금 더 세밀하게 분석하므로 홍수가 발생할 수 있는 지역을 더 명확하게 구분할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 이를 정량적으로 검증할 수 있는 자료는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 북한 홍수 취약성 분석 결과의 적합성을 시범적으로 파악해보고자 하였다. 이를 위하여 2017년 통일연구원의 북한 재난협력 방안과 과제 보고서 내용과 최용호(2020), 오삼언·박소영(2022)의 연구 결과를 토대로 실제 북한 홍수 발생 지명 자료를 구축하였으며, 이를 이용하여 본 연구 결과의 적합성을 확인하였다(표 3).

보고서와 연구에 따르면 2007년부터 2021년까지 평양직할시에서 1번, 개성특별시 2번, 평안남도 7번, 평안북도 5번, 자강도 2번, 황해남도 9번, 황해북도 10번, 강원도 6번, 함경남도 7번, 함경북도 4번의 홍수가 발생한 것으로 나타났으며, 남포특별시, 나선특별시, 양강도는 홍수 발생 이력이 없는 것으로 나타났다. 본 연구의 결과에서도 나선특별시, 양강도에서는 홍수 취약성 분석 결과에서 모든 지역이 위험 없음 또는 매우 안전 등급으로 분석되어 실제 북한 홍수 발생 보고와 유사한 결과를 보임을 확인하였다. 또한 위험 등급 이상으로 나타난 동·읍·리 단위의 지역은 평양직할시 15곳, 평안남도와 평안북도 10곳, 황해남도와 황해북도는 35곳, 함경남도와 함경북도는 34곳, 강원도 3곳으로 나타나 실제 북한의 홍수 발생 이력이 있는 지역 내에서 취약성도가 높은 지역이 다수 나타남을 확인하였다. 그러나 이 결과는 아직까지 북한 지역의 홍수 발생에 대한 정확한 위치 정보를 다수 획득할 수 없는 상태에서 시범적인 수준으로 검증을 수행한 것으로 본 연구에서 구축된 모형 및 홍수 취약성 결과에 대한 명확한 검증은 어려운 실정이다. 보다 정확한 취약성 분석 결과의 적합성을 파악하기 위해서는 북한의 홍수 발생 위치 자료가 통계적으로 유의한 수준까지 해석이 가능하도록 수집될 필요가 있는 것으로 사료된다.

5. 결론

북한은 홍수로 인한 피해가 지속적으로 발생하고 있으나 이에 대한 현실적인 대응책이 마련되어 있지 않아 홍수 발생으로 인한 인명 피해 및 수해 발생에 대한 노출도가 높다. 또한 북한의 폐쇄적인 정책으로 인한 데이터 획득의 어려움으로 홍수 발생에 대한 연구가 다른 연구들에 비해 미비한 실정으로 북한의 홍수 피해 대응 및 선제적인 통일 대비 대응책 마련 계획 수립을 위한 연구가 요구되고 있다. 이러한 필요성으로 인해 수행된 북한 연구에서는 재난 또는 홍수와 관련된 분석을 수행하여 지역에 따른 취약성을 파악해왔다. 그러나 기존에 수행된 연구들은 홍수가 발생한 것으로 알려진 국한된 지역 내에서만 수행되거나 북한 전역을 대상으로 하더라도 시·군·구 단위에서만 수행되어 공간 단위 임의성 문제가 발생할 수 있다. 이는 시·군·구 단위에서의 홍수 취약성 해석은 홍수 발생 규모에 비하여 과대 해석의 오류가 발생할 수 있음을 의미하며, 따라서 세분화된 행정구역에서의 분석이 필요하다. 본 연구에서는 기존 북한의 공간자료를 세분화하여 미시적 공간단위의 분석이 가능하도록 구축하였으며, 획득 가능한 북한의 데이터를 독립변수로 활용하고 로지스틱 회귀분석 방법을 적용하여 홍수 취약성 분석을 수행하였다. 이를 구축한 공간자료와 융합하여 북한 내에서 홍수 발생에 취약한 지역을 동·읍·리 단위에서 특정할 수 있도록 하였다.

본 연구는 통일 대비 북한의 홍수 피해 대응을 위한 선제적인 연구로서 그 가치가 있으며, 연구 결과로 북한 전역 내에서 홍수에 취약한 동·읍·리 단위의 지역을 특정하므로 향후 홍수 피해 예방 정책 적용의 우선순위를 결정할 때 근거로서 활용될 수 있을 것이다. 또한 북한의 미시적 단위의 공간자료를 구축함으로 본 연구를 포함하여 앞으로 수행될 다양한 북한 연구에서 여러 공간 단위의 해석이 가능할 수 있도록 기초 자료를 구축했다는 의의가 있다. 홍수 취약성 분석을 포함한 다수의 공간분석에서는 연구 목적에 따라 다양한 규모의 공간자료가 필요하며, 여러 가지 접근을 통해 최적의 결과를 도출하는 것이 중요하다. 그러나 북한의 경우 다양한 공간 단위 자료가 미비하기 때문에 한정적으로 연구가 수행되어 왔으며, 이 문제를 본 연구에서 구축된 자료를 통해 조금이나마 해소할 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구에서 수행된 홍수 취약성 분석은 로지스틱 회귀분석 방법을 활용하였으며, 획득 가능한 북한 자료만을 선정하여 연구를 진행했다는 한계점을 가진다. 로지스틱 회귀모형을 구축하기 위해 종속변수로서 남한의 홍수위험지도 자료를 활용하였기 때문에 구축된 모형이 북한의 실제 환경을 반영하지 못했을 가능성이 있다. 남한에서 구축한 모형을 대상으로 견고성을 확인한 후 북한 지역에 적용하여 결과를 도출하는 방식으로 최대한 오류를 줄였으나, 추후 북한 지역의 홍수 발생 위치 자료를 획득할 수 있다면

본 연구 결과보다 북한에 적합한 모형을 구축할 수 있을 것으로 예상된다. 이는 위성 원격탐사 영상을 이용하여 홍수 발생 위치를 파악하므로 가능할 것으로 보인다. 그러나 만약 광학 영상을 이용한다면, 홍수 발생 시기가 대체로 여름이고 해당 시기에는 분석에 활용할만한 수준의 영상을 획득하기 어렵다는 문제가 존재한다. 따라서 기상에 크게 영향을 받지 않으며 분석에 활용할 수 있는 Synthetic Aperture Radar (SAR) 영상을 이용한다면 언급한 한계점을 해소하고, 홍수 발생 위치를 파악할 수 있을 것으로 기대된다. 홍수 발생 전후의 영상을 획득하고 이를 비교하므로 홍수 발생 위치를 파악할 수 있을 것이며, 이를 북한 지역의 종속변수로 활용하면 북한 홍수 취약성을 더욱 잘 설명할 수 있는 모형을 구축할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

곽창재·최우정·조재웅, 2015, "돌발홍수 지수를 이용한 북한 홍수 위험도 평가 - 임진강 유역을 중심으로 -," 한국수자원학회논문집, 48(12), 1037-1049.

국립재난안전연구원(NDMI), 2017, 재난 위험도 평가 및 대응 기반기술 구축(Ⅳ).

기상자료개방포털, 북한 강수량 자료, https://data.kma.go.kr/cmmn/main.do

김근한·이길상·김오석·최희선, 2019, "용도지역과 로지스틱 회귀분석을 이용한 도시지역 확장 예측 연구," 한국지리학회지, 8(3), 517-527.

김금지, 2020, "북한 재난취약요인 검토를 통한 지역별 자연재난 위험도평가에 관한 연구," 대한건축학회논문집, 36(10), 53-61.

김성민·서장원·오명찬·양아란·송재준·박형동, 2020, "북한 광물자원 교류를 위한 GIS 기반의 북한 교통 인프라 네트워크 분석," 한국자원공학회지, 57(2), 159-167.

김예빈·박형동, 2021, "침수 취약성을 반영한 북한 광산-항만 간 최적 경로 GIS 분석," 대한공간정보학회지, 29(3), 37-49.

김정환·김태균·이보림, 2017, "태풍 피해유형 분석과 태풍피해 예측함수 개발," 한국방재학회논문집, 17(2), 339-347.

김주훈·최윤석·김경탁, 2015, "위성 강우자료를 이용한 북한지역 홍수량 추정," 한국지리정보학회지, 18(4), 31-42.

남성욱·황주희, 2018, "북한 행정구역 개편의 함의와 행정통합에 관한 연구," 통일정책연구, 27(1), 113-142.

박소연·김백조·안숙의, 2010, "북한의 자연재난 현황 및 특성," 한국방재학회 논문집, 10(3), 21-29.

북한지역정보넷, 북한지도자료, http://www.cybernk.net/

손아롱·김종필, 2019, "원격탐사와 공간정보를 활용한 미계측 유역 홍수범람 해석에 관한 연구(I) - 홍수량 산정을 중심으로 -," 대한원격탐사학회지, 35(5), 781-796.

오삼언·박소영, 2022, "북한의 자연재해와 기후변화 대응전략," 현대북한연구, 25(3), 181-223.

우효섭·김양수, 1996, "1996년 7월 임진강 유역 대홍수," 한국수자원학회지, 29(4), 50-56.

이사로·오현주, 2019, "Evidential Belief Function, Weight of Evidence 및 Artificial Neural Network 모형을 이용한 산사태 공간 취약성 예측 연구," Korean Journal of Remote Sensing, 35(2), 299-316.

이상태, 1999, "임진강유역의 수해와 항구대책," 한국수자원학회지, 32(6), 8-15.

이상혁·강정은·박창석, 2016, "베이지안 확률통계와 GIS를 연계한 기후변화 도시홍수 리스크 평가: 서울시 서초구를 대상으로," 한국지리정보학회지, 19(4), 36-51.

조성진·이규일·윤승호·문성국·김현명, 2019, "대중교통 접근성 분석에 있어서 가변적 공간단위 문제," 대한교통학회지, 37(6), 499-513.

최용호, 2020, 코로나 19 사태와 북한 식량수급 동향과 전망, 한국농촌경제연구원 농정포커스, 1-17.

통일연구원, 2017, 북한 재난협력 방안과 과제.

한국환경정책·평가연구원(KEI), 2008, 북한의 자연재난 취약지 추정 및 남북협력 방안 연구.

한국환경정책·평가연구원(KEI), 2016, 통일 대비 북한지역 자연재난 대응을 위한 자료 구축과 남북협력 방안 연구(I).

한국환경정책·평가연구원(KEI), 2019, 북한의 산림복원과 기후변화가 물관리 취약성에 미치는 영향과 정책방향 연구.

홍일표, 2003, "북한의 기상재난과 재난대책," 한국수자원학회지, 36(6), 11-114.

황석형·김응희·김수환·송경환·김민경, 2020, "딥러닝기반 강화학습 모형 성능비교-국내 주식시장 사례연구," 한국정보과학회 학술발표논문집, 1319-1321.

Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), 2018, *Review of Disaster Events (Supplementary Information)*.

Corominas, J., van Wenten, C., Frattini, P., Cascini, L. and Malet, J.P., 2014, Recommendations for the quantitative analysis of landslide risk. *Bull Engineering*

Geological Environment, 73, 209-263.

Danumah, J.H., Odai, S.N., Saley, B.M., Szarzynski, J., Thiel, M., Kwaku, A., Kouame, F.K., and Akpa, L.Y., 2016, Flood risk assessment and mapping in Abidjan district using multi-criteria analysis (AHP) model and geo-information techniques,(cote d'ivoire), *Geoenviron Disasters*, 3(1), 1-13.

Devia, G. K., Ganasri, B. P. and Dwarakish, G. S., 2015, A review on hydrological models, *Aquatic Procedia,* 4(1), 1001-1007.

El-Rawy, M., Elsadek, W. M. and De Smedt, F, 2022, Flash flood susceptibility mapping in Sinai, Egypt using hydromorphic data, principal component analysis and logistic regression, *Water*, 14(15), 2434.

Falguni, M. and Singh, D., 2020, Detecting flood prone areas in Harris County: a GIS based analysis, *GeoJournal*, 85(3), 647-663.

Jung, M., Kim, J. G., Uranchimeg, S. and Kwon, H. H., 2020, The probabilistic estimation of inundation region using a multiple logistic regression analysis, *Journal of Korea Water Resources Association*, 53(2), 121-129.

Kang, J. Y., Aldstadt, J., Vandewalle, R., Yin, D. and Wang, S., 2020, A CyberGIS approach to spatiotemporally explicit uncertainty and global sensitivity analysis for agent-based modeling of vector-borne disease transmission, *Annals of the American Association of Geographers*, 110(6), 1855-1873.

Kim, H. I., Han, K. Y. and Lee, J. Y., 2020, Prediction of urban flood extent by LSTM model and logistic regression, *KSCE Journal of Civil and Environmental Engineering Research*, 40(3), 273-283.

Kim, K. M. and Park, H. J, 2017, A comparative study of fuzzy based frequency ratio and cosine amplitude method for landslide susceptibility in Jinbu area, *Economic and Environmental Geology*, 50(3), 195-214.

Lee, M. J., Kang, J. E. and Jeon, S., 2012, Application of frequency ratio model and validation for predictive flooded area susceptibility mapping using GIS, *In 2012 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, 895-898.

Lim, J. and Lee, K. S., 2018, Flood mapping using multi-source remotely sensed data and logistic regression in the heterogeneous mountainous regions in North Korea, *Remote Sensing*, 10(7), 1036.

Lim, J., Kim, K. M. and Lee, K. S., 2019, Does deforestation trigger severe flood damage at Hoeryeong City in North Korea?, *Forests*, 10(9), 789.

Long, Y., Lv, Q., Wen, X. and Yan, S., 2023, Bayesian logistic regression in providing categorical streamflow forecasts using precipitation output from climate models, *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 37(2), 639-650.

Nandi, A., Mandal, A., Wilson, M. and Smith, D., 2016, Flood hazard mapping in Jamaica using principal component analysis and logistic regression, *Environmental Earth Sciences*, 75, 1-16.

Parvin, F., Ali, S. A., Calka, B., Bielecka, E., Linh, N. T. T., and Pham, Q. B., 2022, Urban flood vulnerability assessment in a densely urbanized city using multi-factor analysis and machine learning algorithms, *Theoretical and Applied Climatology*, 149(1-2), 639-659.

Pradhan, B., 2009, Flood susceptible mapping and risk area delineation using logistic regression, GIS and remote sensing, *Journal of Spatial Hydrology*, 9(2), 1-18.

Tehrany, M. S. and Kumar, L., 2018, The application of a Dempster-Shafer-based evidential belief function in flood susceptibility mapping and comparison with frequency ratio and logistic regression methods, *Environmental Earth Sciences*, 77, 1-24.

Tehrany, M. S., Kumar, L., Jebur, M. N. and Shabani, F., 2019, Evaluating the application of the statistical index method in flood susceptibility mapping and its comparison with frequency ratio and logistic regression methods, *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 10(1), 79-101.

Tehrany, M. S., Pradhan, B. and Jebur, M. N., 2014, Flood susceptibility mapping using a novel ensemble weights-of-evidence and support vector machine models in GIS, *Journal of Hydrology*, 512, 332-343.

Voice of Korea(VOA), Article of north Korea, https://www.voakorea.com/a/3608896.html

Yusoff, S., Pradhan, B., Manap, M. A. and Shafri, H. Z. M., 2015, Regional gold potential mapping in Kelantan

(Malaysia) using probabilistic based models and GIS, *Open Geosciences*, 7(1), 149-161.

Zeleňáková M., Blistan P. and Purcz P., 2015, Assessment of flood vulnerability in the Bodva catchment using multi-criteria analysis and geographical information systems, *River Basin Manag*, 8, 51-59.

교신: 황철수, 02447, 서울특별시 동대문구 경희대로 26, 경희대학교 지리학과(이메일: hcs@khu.ac.kr, 전화: 02-961-9313)

Correspondence: Chul Sue Hwang, Department of Geography, Kyunghee University, 26, Kyungheedae-ro, Dongdaemun-gu, 02447, Seoul, Republic of Korea(e-mail: hca@khu.ac.kr, phone: +82-2-961-9313)

최초투고일 2023. 4. 5
수정일 2023. 4. 24
최종접수일 2023. 4. 24

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.194 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(194~195)

서평

共生時代の地域づくり論
– 人間·学び·関係性からのアプローチ –
(공생시대의 지역 만들기론 – 인간·배움·관계성에서의 접근방법 –)

北野 收 編(키타노 슈 편), 2022, 農林統計出版, 東京, 321쪽.

韓柱成*

21세기는 공생의 시대로 자연과 인간, 이질적인 문화, 도시와 농촌 등 여러 가지 공생의 축을 상정할 수 있다. 이러한 공생의 시대적 흐름을 담은 이 책은 편저자와 지도학생들의 공동 작업으로 대부분 학술지에 게재되었던 것으로 머리말과 맺음을 포함해 14장으로 구성되어 있다. 각 장의 내용을 살펴보면 다음과 같다.

머리말에서 공생은 21세기의 주요어 중의 하나로 관계성에 착안한 인간과학적 접근방법에서 지역 만들기나 개발의 문제를 생각하는 것에 유용하다고 지적했다. 그러면서 지역 만들기 현장에서는 공생의 실현에 대처하는 여러 가지 사례로 네트워크와 커뮤니케이션의 관점에서 분석·고찰한다고 했다. 또 종합인간과학으로서의 지역 만들기는 공생을 실현하는 방도라면서 이론과 사례에 관한 각 장의 내용을 간략하게 소개했다. 그리고 1장(지역발전을 생각하는 세 가지 視點)에서는 개발에서 인적 측면의 중요성에 적극적인 해석을 부여해 새로운 지역발전의 사회이론 구축을 시도하고 있다. 그러면서 과정(process)으로서의 개발론은 경제, 생태계·환경, 공정성(equity) 및 윤리가 개발계획의 궁극적 목적이라며 이들의 균형과 최대화가 중요하다고 지적했다. 그리고 과정으로서의 개발론을 개발주체론, 사회변혁론, 지역동태론의 관점에서 파악했다. 2장(지역 만들기에서의 주민참가의 의의)에서는 지역 만들기에서 참가개념을 개발사회학의 입장에서 검토하고, 농촌계획분야에서도 공유할 개념정리와 분석적 시점에 연결시킬 식견을 제공했다. 3장(내생적 순환형 사회형성의 학습과정)에서는 야마가타(山形)현 나가이(長井)시 레인보우 계획을 사례로 내생적 지역 만들기의 조직과 제도화를 위한 중요인물과의 관계를 살펴보고 학습과정 접근방법을 파악했다.

4장(지역 만들기와 다면적 기능 발휘에서 중요인물의 역할)에서는 효고(兵庫)현 오노(小野)시 기스미노(きすみの) 지구를 사례로 인간행동론적 관점에서 중요인물과 각종활동의 전개과정을 살펴보고, 농업의 다면적 기능의 영향에서 농촌 환경 만들기를 위한 지역 밀착과 외부와의 커뮤니케이션 능력과 전문성을 발휘할 수 있는 인재가 내생적 발전론의 중요인물에 해당된다고 했다. 5장(유기농업운동의 선구자가 본 운동의 지속성 조건)에서는 일본 유기농업의 선진지역 중 하나인 치바(千葉)현 미요시(三芳)면 유기농업 그룹이 지속가능한 산지 직송 제휴운동의 조건에 합의를 도출하는 과정을 기술했다. 6장(유기농업그룹의 활동과 농·산촌지역에 도시주민이 들어옴)에서는 군마(群馬)현 쿠라부치(倉渕)면의 사례에서 중요인물의 리더십과 네트워크에 착안해 전통적인 지연·혈연집단에 대치되는 자발적 목적·기능집단인 유기농업 지역커뮤니티의 형성과정과 활동 등을 개발사회학적으로 분석하고, 새로운 지역경영·지역 만들기 모델을 제공하려 했다.

7장(과소산촌에서 다양한 현실(reality)에 나타나는 지

* 충북대학교 명예교수(Emeritus Professor, Chungbuk National University), jshan@chungbuk.ac.kr

역 만들기의 모습]에서는 시마네(島根)현 하마다(浜田)시 S읍의 사례에서 그곳에 생활하고 지역 활성화에 대응하는 지역주민의 실태를 I-턴 인구, 공동 풀베기, 거주민과 전입자와의 인식의 벽 등의 관점에서 인터뷰 조사를 통해 내부에서의 이야기로 현상과 과제를 밝혔다. 8장'보편적(universal) 교류'[1] 로 보는 열린 도시-농촌교류의 가능성과 존립조건]에서는 '보편적 교류'에 관한 일본의 現狀과 과제, 대응과 관련된 선구자들의 복지관, 농촌관, 또 직면하는 난국 등을 밝히고 '보편적 교류'의 존재조건을 7개 지역의 사례로 파악했다. 그 결과 지역 내 중요인물에 의한 '보편적 교류'를 의식화해 촉진하는 단계로 지역 내의 정상인과 장애인의 조직·제도화를 향한 약진, 즉 한시라도 빠른 의식각성이 필요하다고 했다. 9장(도시농업공원[2]의 존립조건)에서는 요코하마(横浜)시 지케(寺家)면과 마이오카(舞岡)면에서의 지역 만들기는 농협조합장이 강력하게 작용한 지케지구에 지역농업의 관리가 큰 영향을 받은 한편, 마이오카면은 주민의 유기적인 연대는 약했으나, 결과적으로 지케면은 지속성이 결여되었고 마이오카면은 농가의 참여와 네트워크화로 상향적 지역 만들기·지역경영이 전개되어 농업의 다면적 기능의 확보 및 활력과 지속성이 유효했다고 지적했다.

10장[개들이 목줄 없이 운동하고 놀 수 있는 공원(dog run)에서 본 행정·애견가·주민의 관계성]에서는 개 놀이 공원을 공익성과 편익의 분배라는 공존에서 공생의 창출 시나리오로 뉴욕 맨하탄, 도쿄 부근의 세 곳을 사례로 들어 조성과정과 행정주도의 애견가 교육·계몽의 제도화로 共生에 필요한 조건을 제시했다. 그리고 지역 활성화를 위해 공생이 필요하고 공생자체가 적극적 편익이라고 지적했다. 그러나 애완견의 놀이공원이 지역 만들기에 어떤 역할을 하는지에 대한 점이 과제로 남는다. 11장[촌락 개발지원에서 정상적인 사고(normal accident)와 그 귀결]에서는 NGO에 의한 인도네시아 촌락개발 사업 사례에서의 경험을 정성적으로 독해해 논의를 제공했다. 그러나 그 내용은 중간시점의 고찰로서 편익분배의 공평성이나 행위자간의 관계개선을 꾀해야 할 점이 과제로 남았다. 12장(지역 만들기, 농촌계획에서 '장소'와 '공간', 지역에서의 실천의 의의)에서는 도시와 농촌을 이해하기 위한 史的 전망에 각 학파에 의한 장소와 공간의 개념 소개와 경제발전과의 관계 및 농촌이 갖는 환경적 역할에 대한 의식의 고조와 관련지어 설명했다. 마지막으로 맺음(학생의 잠재능력과 대화형 교육 - 이 책은 어떻게 해서 출판되었을까? -)에서는 학생의 졸업논문을 대화형교육으로 지도하는 다양한 과정을 서술한 것으로 지역 만들기와 직접적인 관계가 없는 내용이기에 제목을 후기로 했으면 좋겠다.

도시와 농촌을 결합하는 모습으로, 또 나아가 초월한 수준에서의 의식적인 면에서 도농결합의 장애 제거(barrier free)가 진행되면 진정한 의미에서의 공생사회을 실현하는데 조금이라도 접근을 할 수 있다고 생각한다. 이러한 관점에서 경제적인 이익만이 아니고 의식면에서의 장애 제거화를 중시하고 매일 매일의 실천과 연구를 거듭하는 사람들의 수가 적지 않게 존재하고 확대되어 가는 사실은 대단히 중요한데, 이러한 보편적 교류를 달성시키면 공생사회가 실현된다고 해도 과언이 아니다. 그리고 종합인간과학으로서의 지역 만들기론을 제안하는 연구로서 배움의 발상이 지역 만들기를 변화시키고, 스스로 생활·문화·환경을 지키고 개선해 나가는 것이 지역 만들기의 요체이다. 한편 사람들이 행복을 실현하기 위해 힘에 부치는 것을 어떻게 지지할 수 있을까? 배움의 시점은 본래 주민을 위한 지역 만들기의 새로운 접근방법을 가르쳐준다.

이 책은 개발사회학 전공인 저자들이 공생의 실현을 겨냥한 지역 만들기, 즉 대안적 지역개발은 단지 경제문제나 기술적인 문제로서 왜소화될 수 없다고 하면서 근저에는 인재양성, 즉 넓은 의미의 교육으로 종합적인 인간과학적 접근을 빼놓을 없다고 했다. 이러한 점에서 지리학을 포함한 지역 만들기의 내용으로 지역커뮤니티의 결속, 인재양성, 취업기회로 구성되는 요소 가운데 이 책은 인재양성에 중점을 둔 것이라 하겠다. 그러나 이러한 내용을 좀 더 체계적이고 중복되지 않게 다루었으면 더 나은 지역 만들기의 길잡이가 되리라 생각한다.

주

1) 농산어촌에서 영위하는 교류활동 일반을 말한다.
2) 자연과 함께 놀고 자연에서 배우며 자연과 함께 사는 것을 주제로 하는 공원을 말한다.

DOI : https://doi.org/10.22776/kgs.2023.58.2.196 대한지리학회지 제58권 제2호 2023(196~197)

서평

1402 강리도: 아프리카를 최초로 그린 세계지도의 탄생 – 지도의 날 제정과 다시 지도 강국을 꿈꾸며 –

『1402 KANGNIDO: Birth of the First World Map Depicting Africa』 Aspiring for the Official 'Map Day' and 'Again, Map Power Korea'

김선흥, 2022, 네잎클로바, 431쪽.

양보경*

Bo-Kyung Yang*

"오늘날 세계 사람들을 놀라게 하는 세계지도가 1402년 음력 8월 어느 날 조선에서 나왔다." 저자 서문의 첫 구절이다. "2022년 11월 세계 사람들을 놀라게 하는 강리도의 소개서가 나왔다."로 서평을 시작해야 겠다. 그만큼 반갑고 놀라운 책이다. 이 책은 조선 건국 후 10년 되는 1402년(태종 2)에 좌정승 김사형, 우정승 이무, 검상 이회가 만들고, 참찬 권근이 발문을 쓴 당대 최고의 세계지도인 〈혼일강리역대국도지도〉(이하 강리도로 약칭함)에 관한 저자의 오랜 항해의 방대한 여행기이다.

이 책의 출간 소식을 들었을 때 정말 기쁘고 감사했다. 평자도 늘 한국 최고의 문화재라고 강조해 왔고, 조선이 만든 세계적 지도 〈강리도〉를 세계사적인 시야에서 새롭게 쓰고 싶었기에, 평자와 거의 같은 생각이 담긴 이 책을 읽고 놀라움을 금할 수 없었다. 저자 김선흥 전 주칭다오총영사는 외교관인데, 전문학자 이상으로 방대한 자료를 숙독하고, 재미있고 쉽게 지도를 풀어냈으며, 17년간의 집념의 결과가 우리를 매료시킨다. 이 책은 〈강리도〉의 단순한 해설서가 아니다. 평자가 역사지리학자로서 지도학사 강의를 하며 수십 년 동안 읽어 왔던 동서양의 역사, 동서양 지도들의 역사가 종횡무진으로 담겨 있다. 게다가 저자의 외교관으로서의 세계적인 시야, 열정과 경험, 분노가 생생하게 살아 있다. 특히 저자의 불과 같이 뜨거우면서도 폭포처럼 시원한, 웅혼하면서도 열정적이며 유려한 문체, 저자의 절절한 〈강리도〉에 대한 사랑이 우리의 가슴과 영혼을 일깨운다.

이 책의 목차이다. 1. 〈강리도〉 그 넓고도 깊은 바다. 2. 〈강리도〉와 서방 세계로 떠나는 시공 여행. 3. 이집트와 모로코. 4. 이베리아 반도, 지중해 일대 탐험. 5. 유라시아 최서단의 섬에서 러시아 최고(最古)의 도시까지. 6. 이슬람의 낙조 속으로. 7. 몽골리아, 중앙아시아를 거쳐 중국 땅으로. 8. 〈강리도〉의 탄생과 죽음 그리고 부활. 9. 시야가 운명을 결정한다. 10. 메르카토리즘과 강리도 중화론. 목차에서 보듯이 저자는 독일, 파리, 베니치아, 이베리아 반도의 많은 도시들, 다뉴브강, 알프스산, 호카곶 등 유럽, 이집트의 나일강과 알렉산드리아 등대, 남아공의 오렌지강, 나일강의 발원지 달의 산, 카이로 등 여러 도시들 등 아프리카, 요단강과 예루살렘, 이슬람 지역, 몽골과 중앙아시아, 중국, 사라져 버린 오아시스 도시들을 〈강리도〉에서 찾아내고 그 세계사적 의미와 강리도의 웅대함을 보여 준다.

저자가 이 책에서 일관되게 강조하고 있는 점은 '강리도 중화론'에 대한 비판이다. 강리도가 중국 중심의 중화주의적 지도라는 국내 여러 주장, 특히 교과서 등을 통렬하게 반박한다. 이를 위해 외국의 조셉 니덤, 개리 레드야드 등 세계적인 학자들의 견해를 인용한 것도 설득력이 있지만, 메르카토르 지도와 골 페터스의 지도를 비교

* 성신여자대학교 명예교수(Professor Emeritus, Sungshin Women's University). ybk@sungshin.ac.kr

해 우리에게 익숙한 메르카토르의 지도가 북반구 고위도 중심의 지도이며, 지도가 정확한 것으로 믿고 있는 일반인에게 이 세상에 정확한 지도는 하나도 없다는 진리를 강조하는 점도 돋보인다.

지도는 예나 지금이나 자기중심적이고 자기 지역을 중심으로 그린다. 존 레니 쇼트는 〈강리도〉가 공간적 차원은 물론, 시간적 차원에서도 원근법적 구조를 지니고 있다고 보았다. 저자는 쇼트가 말한 원근법적 관점으로 〈강리도〉를 독해하는 순간 득도(得圖)하게 된다고 한다. 창작자의 주체적인 시선 즉 원근법적 관점으로 지도를 보는 순간 '강리도 중화론'이나 '문화사대주의론'은 설 자리가 없어진다는 것이다. 저자는 "〈강리도〉는 동아시아에서 초유의 탈중화적 지도였으며, 조선 중기 이후의 세계관과 시야가 〈강리도〉에서 퇴행한 것이 문제였으며, 〈강리도〉가 구현한 개방성과 주체성이 계승·발전되었더라면 조선의 운명은 쇠락하지 않았을 것이다. 21세기의 우리에게 〈강리도〉가 필요한 까닭 또한 그러하다."고 지적한다.

이 관점에 대해 평자도 계속 주장해 왔기에 전적으로 공감한다. 이 기회에 중화주의 세계관이 반영되었다는 강리도 서술을 수정할 것을 제안한다.

나아가 이 책에서는 당대 다른 문명권의 지도와 지리인식 등이 〈강리도〉에 어떻게 융합되었는지를 추적해 〈강리도〉 제작의 배경을 보여 주고, 세계지도의 발자취가 국가 민족 혹은 문명권의 흥하고 망하는 까닭을 말해주는 묵시록이라는 관점을 제시한다.

저자는 지도에 담긴 세계의 중심축을 발견했다고 환호한다. 〈강리도〉는 서울(개성), 아테네, 지중해 시칠리아섬, 리스본, 아조레스, 이 지도에는 없지만 워싱턴이 동일선상에 일렬로 배치되어 있으며, 이 도시들을 잇는 북위 37-38도선을 세계의 중심축으로 설정했다고 보았다. 이 책에서 현대지도 즉 구글어스와 비교해 〈강리도〉의 정확성을 인증하는 바탕으로 삼고 있는 점도 재미있게 다가올 것이다. "〈강리도〉로 파리를 찾아갈 수 있다"거나, 이베리아 반도와 아프리카 북부 서해안의 돌출 부분 해안선이 정확하다는 근거로 삼는다. 저자는 숨어있는 인도반도를 구출하기도 한다. 인도가 돌출된 형태가 아닌, 아시아 대륙에 붙여져 작게 그려졌으나, 인도의 방향을 조정하고, 동쪽 경계의 물줄기를 벵골만으로 만들면 인도의 윤곽이 당대 지도 중 가장 정확하다는 것이다.

결론적으로 저자는 "〈강리도〉가 프톨레마이오스로 대표되는 고대 그리스의 지리학, 배수(裵秀)로 대변되는 중국의 전통 지리학, 세계성이 농후한 이슬람 지리학, 몽골의 세계적 시야 그리고 한민족의 지적 능력이 융합된 세계지도"라고 결론짓는다.

굳이 이 책에서 조금 보완할 점을 찾아보자면, 일본·미국·유럽 등 외국 학계에서의 〈강리도〉 소개와 연구가 잘 정리된 반면, 국내에서의 연구와 활동 소개가 조금 아쉽다는 점이다. 그러나 이는 저자가 외국에 거주했으며, 온라인으로 드러나지 않는 국내 학계의 동향을 파악하기 어려웠다는 점, 저서 중심, 그리고 일반인을 대상으로 쉽게 쓴 책의 특성 때문으로 보인다. 이 지도를 국내에 본격적으로 소개한 것은 고 전상운 교수와 이찬 교수였다. 특히 이찬 교수는 "한국의 고세계지도: 천하도와 혼일강리역대국도지도에 대하여"(한국학보, 1976, Vol.2 No.1, 47-66)에서 한국이 전세계에 자랑할만한 두 유형의 세계지도를 소개한 후 1980년대에는 류코쿠 대학 소장 〈강리도〉 모사본을 만들고, 이 지도를 국내외에 알리기 위해 노력했다. 이찬 교수의 모사본 지도는 규장각에 기증되어 전시되고 있다. 이후 국립중앙박물관에서도 류코쿠대학 소장본의 모사본을 제작하여, 〈강리도〉에 일반인이 더욱 친근하게 접근할 수 있게 되었다. 이찬 교수의 논문 이후 〈1402 강리도〉가 탄생하기까지 반 세기 동안 국내 지리학계의 활동의 역사가 제대로 알려지지 않은 것이나, 이 지도의 세계사적 중요성을 알면서도 대중에게 제대로 전달하지 못했거나 부족했던 것 또한 지리학계의 몫이니 앞으로 그 정리도 필요하다.

〈강리도〉는 개인적으로 한국의 문화유산 중 최고라고 자부하고 홍보하는 세계지도이다. 〈강리도〉는 아프리카가 그려진 현존 세계 최초의 지도로 유명하지만, 거대한 보물 창고여서 지금도 우리의 많은 관심과 애정을 기다리고 있다. 〈강리도〉의 현존 4본이 모두 일본에 있다는 문제점도 디지털 시대에는 극복 가능하게 되었다. 지도는 보는 것이 아니다. 읽는 것이며, 가슴과 영혼으로 느끼고 그리는 상상의 대상이다. 지도가 꿈과 상상의 대상이자, 세계와 사람과 시대를 읽는 박물관이라는 것을 보여준 책이 '1402년 〈강리도〉'이다. 이제 〈강리도〉를 만든 나라 대한민국에서 '지도의 날'을 제정해 다시 세계적인 지도강국, '지도의 나라'가 되어 진정한 글로벌 대한민국, 세계시민이 되기를 제안한다.

사단법인 대한지리학회 36대 임원(2023.1 ~ 2024.12)

회 장	정성훈(강원대)			
부 회 장	진종헌(공주대)	이승철(동국대)	정수열(상명대)	조철기(경북대)
	이태수(전남대)			
감 사	박정재(서울대)	지상현(경희대)		
총무이사	김민호(상명대)	이건학(서울대)	홍성찬(한국교원대)	
학술이사	김대현(서울대)	오정식(경북대)	박경현(국토연구원)	이홍택(충남연구원)
국제이사	최서희(경희대)	양병윤(동국대)	이재현(경북대)	김주락(건국대)
홍보이사	이은걸(경희대)	김수정(전남대)	최자영(동국대)	
지리연구소장	정준호(강원대)			
지리교육특별위원장	임은진(공주대)	김현미(한국교육과정평가원)		
지리올림피아드추진위원회	전보애(가톨릭관동대)	손기준(충북교육청)	이우평(연수여고)	
	윤정현(태릉고)			
지리학발전위원장	박지훈(공주대)	이종호(경상국립대)		
국토교육특별위원장	김혜숙(한국교육과정평가원)	서연미(국토연구원)	성정원(수원외고)	
기후변화와 지속가능발전 특별위원장	박선엽(부산대)	윤신원(성남고)		
영토협력 디지털전환 특별위원장	이상호(산업연구원)	김대종(국토연구원)	강성룡(한-이스라엘산업R&D재단)	
	남길수(처인고)			

이 사	구동회(부산대)	구양미(서울대)	김명엽(한국산업기술평가관리원)	
	김민성(서울대)	김부헌(서초고)	김진광(삼아항업)	류호상(전북대)
	문건진(한국개발전략연구소)	박선미(인하대)	박수경(상명대)	박종희(대전두리중)
	배동하(흥덕고)	배선학(강원대)	서봉만(인천연구원)	서종철(한국환경지리연구소)
	손학기(한국농촌경제연구원)	신상우(한국항공우주연구원)	신재열(경상국립대)	오상학(제주대)
	오정준(대구대)	이병민(건국대)	이성호(경상국립대)	이정윤(부경대)
	이진형(경제인문사회연구회)	이진휴(한국의료기기협회)	이현주(한국토지주택연구원)	임은선(국토연구원)
	장후은(경상국립대)	전봉경(국토연구원)	정재준(성신여대)	조혜영(한국산업단지공단)
	채지민(상하지역정책연구소)	최경은(한국문화관광연구원)	최광희(가톨릭관동대)	최지선(로앤사이언스)
	최희정(한국해양수산개발원)	하정석(산업연구원)	한웅규(과학기술정책연구원)	한지은(한국교원대)
	한충렬(송내고)	허동숙(공주교대)	홍성연(경희대)	황인균(강원테크노파크)
고 문	권용우(전 성신여대)	권혁재(전 고려대)	김일기(전 한국교원대)	류우익(전 서울대)
	박삼옥(전 서울대)	박영한(전 서울대)	박찬석(전 경북대)	서찬기(전 경북대)
	손 일(전 부산대)	양보경(전 성신여대)	이기석(전 서울대)	이민부(전 한국교원대)
	이승호(건국대)	이정록(전 전남대)	이철우(전 경북대)	이현영(전 건국대)
	장보웅(전 전남대)	최형규(성지문화사)	허우긍(전 서울대)	형기주(전 동국대)
	황철수(경희대)			
사 무 장	송경화			

•이 학술지는 2022년도 정부재원(교육부)으로 한국연구재단의 지원을 받아 출판되었음.

학회비 납부 및 회원 가입 안내

본 학회의 원활한 운영을 위해 학회비를 납부하지 않은 회원님들께서는 빠른 시일 내에 납부하여 주시면 감사하겠습니다.

회비는 학회 홈페이지의 결제시스템을 통해 진행해 주십시오. 대한지리학회 홈페이지에 본인의 ID로 로그인한 후 [회비납부]버튼을 누르면 결제가 진행되며, 바로 회원정보에 반영됩니다.

본 학회의 회원가입을 희망하시는 분은 홈페이지(www.kgeography.or.kr)을 통해 가입을 하시기 바랍니다.

편 집 위 원 회

위 원 장	박정재(서울대)		
부위원장	구양미(서울대)	성영배(고려대)	안재성(경일대)
	이정섭(경상국립대)		
편집위원	강전영(공주대)	김대현(서울대)	김숙진(건국대)
	송예나(전남대)	송원섭(전북대)	이승욱(KAIST)
	이은걸(경희대)	이진희(부산대)	이후빈(강원대)
	조대헌(가톨릭관동대)	최광용(제주대)	최서희(경희대)
	홍성연(경희대)	Heejun Chang(Portland State University)	
	Woonsup Choi(University of Wisconsin-Milwaukee)		
	Laam Hae(York University)	Daikwon Han(Texas A&M University)	
	Canfei He(Peking University)		
	Darla Munroe(Ohio State University)		
	Steven M Radil(United States Air Force Academy)		
	Jung Won Sonn(University College London)		
편집간사	박준범(서울대)		

대한지리학회지 제58권 제2호(2023년 4월 30일)

발 행 인 : 정성훈

발 행 처 : 사단법인 대한지리학회

㉾ 04376 서울시 용산구 새창로 213-12, 1413호

전화 : 02) 875-1463, 팩스 : 02) 876-2853

e-mail: geography77@hanmail.net

http://www.kgeography.or.kr

조판·인쇄 : (주)에이퍼브

전화 : 02) 2274-3666 팩스 : 02) 2274-4666

Copyright ⓒ 2023, 사단법인 대한지리학회

본지에 게재된 논문, 기사, 도표 등의 저작권은 본 학회가 갖는다.