

# 남북교류협력 대비 북한 국토정보 활용방안: 동해관광공동특구를 중심으로\*

## Applications of North Korean Land Information for Inter-Korean Exchange and Cooperation: East Sea Special Tourist Zone

강민조 Kang Minjo\*\*

### Abstract

The government has implemented national tasks to open the new era of peace and cooperation on the Korean Peninsula, including the New Economic Map Initiative for the Korean Peninsula and the development of inter-Korean relations by activating inter-Korean exchange. To prepare for inter-Korean exchange and cooperation and further establish a comprehensive strategy of national territory development in the Korean Peninsula, it is essential to make an improvement plan for the application of national spatial information in the North Korea. Thus, it is necessary not only to establish a plan for the “co-utilization of North Korean land information” but also to construct an “integrated application system of North Korean land information” for all government departments to advance its availability. Therefore, the purpose of this research is to provide an improvement plan for the application of North Korean land information for the national land policy decision support system to prepare for the expansion of inter-Korean exchange and cooperation. This research presents the convergent application plans and the case study of the “East Sea Special Tourist Zone” based on the integrated application system of North Korean national land information.

Keywords: North Korea, Land Information, Special Tourist Zone, Inter-Korean Exchange and Cooperation, Remote Sensing

### I. 연구의 배경 및 목적

정부는 한반도 평화협력시대를 열어가기 위해 한반도 신경제지도 구상 및 남북교류 활성화를 통한 남북관계 발전 등과 관련하여 국정과제를 추진하고 있다. 그러나 남북교류협력에 대비하여 다각적이고 입체적인 한반도의 국토 현안을 파악하고 이에 따른 정책 방안을 수립하기 위한 북한지역의 국토이용 현황 등의 실

태 정보가 부족한 상황이다. 따라서 종합적인 관점에서 남북교류협력에 대비하고 전략을 수립하기 위해서는 객관적이고 실증적인 최신의 북한지역의 국토정보를 획득할 필요가 있다.

따라서 본 논문의 목적은 남북교류협력에 대비하고 정책지원을 위한 북한지역 국토정보 활용성 제고방안을 제시하는 것이다. 이를 위하여 북한 관련 각 부처·기관에서 구축·보유하고 있는 북한 국토정

\* 이 논문은 국토연구원에서 2020년도 연구개발직립금 과제로 수행한 ‘남북교류협력 대비 북한 국토정보 활용성 제고방안(강민조, 임용호, 이상준, 이성수 외 2020) 연구의 일부 내용을 수정·보완한 것임.

\*\* 국토연구원 연구위원 | Research Fellow, Korea Research Institute for Human Settlements | mjik@krihs.re.kr

보의 공동 활용방안을 제시한다. 이와 같은 북한 국토정보의 공동 활용 방안을 제시하기 위하여 대표적인 남북교류협력 사업 중에서 동해관광공동특구를 대상으로 북한 국토정보의 공동 활용방안을 예시로 제시한다.

## II. 북한 국토정보 구축 및 활용현황

### 1. 국내 북한 국토정보 구축현황

우선 국내에서 구축하고 있는 북한지역 국토정보의 분야별·기관별로 구축 및 보유현황을 살펴보았다. 남북교류협력을 위하여 필요한 북한지역의 기본 공간정보 구축 및 고도화와 북한지역의 공간정보 활용 촉진을 위한 국토이용 모니터링 자료는 정책적으로 실효성이 높다. 예를 들어, 통일부와 국토지리정보원은 북한의 지식산업, 인문지리 등의 일반적인 북한정보 정세분석을 위한 데이터베이스 구축사업과 북한 수치지형도의 정확도 제고를 위한 '1:5,000 영상지도 제작, 토지피복도, 임상도, 농경지이용현황도 등 주제도 제작사업'을 수행하고 있다(김천규, 김동한, 이성수, 강민조 외 2015).

이외에도, 국립농업과학원에서는 북한농업기본도, 국립산림과학원은 북한 산림황폐지, 국방과학연구소는 한반도 지형자료 등의 관련 주제도를 구축하고 있다. 좀 더 구체적으로 분야별 북한 국토정보 구축현황을 살펴보면, 농업 분야에서는 북한 농업기반 정보시스템을 구축하여 복합영농단지과 북한농업기반 조성 사업 등에 활용하고 있다. 환경 분야에 있어서 환경부에서는 북한 전역을 대상으로 Landsat 위성영상을 활용하여 1980년대 말, 1990년대 말, 2000년대 말, 2010년대 말의 7개 등급의 대분류 토지피복도를 구축하였다.

다음으로 북한의 산림 분야에서는 산림청과 국립산림과학원에서는 산림황폐지분류도를 제작하여 지속적으로 북한의 산림현황을 모니터링하고 있다. 즉, 북한 전역을 대상으로 산림황폐지 모니터링을 실시할 뿐만 아니라 산림황폐지분류도 등을 제작하고 있다.

국방·안보 분야에 있어서는 다양한 축척별로 수치지형도를 제작하고 있다. 북한 기본공간정보를 활용하여 군사작전 활용을 위한 지형정보 구축과 함께 축척별 군사지도를 제작(갱신주기 2~3년 유지)하고 있다. 이는 국방 및 국가 안보를 위하여 활용 가능한 군사지도일 뿐만 아니라 이동거리 등을 파악하기 위하여 필요한 지형 정보를 구축하고 있을 뿐만 아니라 정치, 교육시설 등의 인문지리 정보를 구축하고 있다.

다음으로 통계청에서는 원격탐사를 활용하여 지속적으로 북한의 벼 재배면적을 추정하고 있다. 최근 대북정책의 확대가 예상됨에 따라 정책지원을 위한 기반자료로 위성영상 등의 공간정보를 활용하여 북한 전역을 대상으로 벼 재배면적 통계를 구축하고 있다. 중앙부처를 포함한 정부부처 외에도 공사 및 연구기관에 해당하는 한국토지주택공사, 한국수자원공사, K-water연구원, 한국항공우주연구원, 통일연구원, 에너지경제연구원, 한국문화관광연구원 등에서 북한 관련 국토 공간정보를 보유 또는 구축하고 있다.

### 2. 해외 북한 국토정보 구축현황

미국을 포함한 해외에서도 북한지역에 대한 국방·안보 및 인도주의적 측면 등에서 관심의 증가로 인해서 공간정보를 포함한 북한 국토정보를 구축 및 제공하고 있다. 미국의 GISCorps는 세계식량계획(WFP)과

Table 1\_ North Korea's National Land Information Construction Status in Korea

Organization	Current DB	Year (Scale/Resolution)	Attribute Layer	Type
Ministry of Unification	• North Korean(major people)	2011	• Person/Organization	DB
	• Industrial Humanities Information	2012 (1/2.5만)	• Attribute DB/ Topographic Map/ Theme Map	DB
	• Statistical Information	2012	• Statistics	DB
Defense Geospatial-Intelligence Agency	• Confidential	-	• Attribute information of a list of geographical names etc	-
Ministry of Land, Infrastructure and Transport	• Land Status DB	2018	• Agricultural, Industrial, Forest, Housing, Environment	SHP
	• Mosaic Satellite Image 1/25,000	2018	-	TIFF
National Geographic Information Institute	• Digital Topographic Map 1/25,000	2007-2009	• 40 layers	DXF, DWG
	• DEM	2007-2009 (10m)	• North Korea	DEM
	• DEM	2015(5m)	• Major Downtown	
	• Orthography	2015-2016	• North Korea(2.5m) 및 Major Downtown(0.5m)	TIFF
	• Digital Topographic Map 1/25,000 Update	2012-2014	• 40 layers	DXF, DWG
	• Continuous Topographic Map 1/25,000	2014	• 25 Items of 40 layers	SHP
	• Basic Spatial Information of 12 major downtown	2018 (1/5천)		TIFF, SHP
	• Cadastral Degree Map	2018	• 58,738(2018, about 19.6% construction)	SHP
Ministry of Environment	• Land Cover Classification Map in 1980s	1999 (30m)	• Land Cover Class (7 class)	TIFF
	• Land Cover Classification Map in 1990s	2001 (30m)	• Land Cover Class (7 class)	TIFF
	• Land Cover Classification Map in 2000s	2010 (30m)	• Land Cover Class (7 class)	TIFF
	• Land Cover Classification Map in 2010s	2020 (30m)	• Land Cover Class (7 class)	TIFF
National Institute of Agricultural Science	• Current Status of Agricultural Land Use	2002 (30m)	• Current Status of Agricultural Land Use	GRID
	• Current Status of River Basin Farmland	2005 (2.5m)	• Current status of agricultural land use in the lower Imjin River area	GRID
	• Agricultural land distribution map	2014	• Orchard, paddy field, road, cemetery	SHP
National Institute of Forest Science	• Deforestation(Confidential)	1999 (30m)	• Cleared mountain area / Moorimmokji /mountainous area	IMG
	• Deforestation(Confidential)	2008 (10m)	• Cleared mountain area / Moorimmokji /mountainous area	IMG
	• Deforestation(5 Major Downtown) (Confidential)	2013 (5m)	• Cleared mountain area / Moorimmokji /mountainous area	IMG
	• Deforestation(11 Areas of 24/7 monitoring) (Confidential)	2014 (5m)	• Cleared mountain area / Moorimmokji /mountainous area	IMG
	• deforestation(Confidential)	2016	• Cleared mountain area / Moorimmokji /mountainous area	IMG
Statistics Korea	• arable land boundary map	2013 (1m)~	• Polygon	SHP
	• arable land boundary map	2013 (0.7m)~	• Polygon	SHP
	• RHSeg(unsupervised Classification)	2013 (5m)~	• Raster	TIFF
	• arable land boundary map	2014 (1m) ~	• Polygon	SHP
	• arable land boundary map	2014 (0.7m) ~	• Polygon	SHP
	• arable land boundary map	2015-2016	• Polygon	SHP
...	...	...	...	...

Note: Monitoring area: North-South border regions (Gaesong-si, Goseong-gun), central and southern regions (Pyongyang-si, Suan-gun), central and northern regions (Anju-si, Bukcheong-gun), and North-Chinese border regions (Sinuiju, Wewon-gun, Hyesan-si, Samsu-gun, Musan-gun).

Source: Author supplement-update using Kim, Kim, Lee and Kang et al.(2015, 30).

정보관리 및 채광활동 프로그램(iMMAP)<sup>1)</sup>에서 약 40명 이상의 자원 봉사자들의 요청에 따라 수행하는 프로젝트이다. 북한지역을 대상으로 400개의 지도 시트를 디지털화하는 작업으로 도로, 도보, 철도 등의 교통, 강 및 호수 등의 레이어와 스캔된 지도에서 지형 지물을 다양한 방법을 통해 추출하고 있다. 북한은 접근이 어려운 지역임에도 불구하고 GIS를 활용하여 비상대비, 요구 평가, 식품 안전 분석, 모니터링 및 평가, 운영계획을 수행하는 데 활용되고 있다. 미국지질조사국(USGS)의 지구자원관측시스템(EROS)<sup>2)</sup>은 지구의 전체 지표(surface)를 대상으로 위성영상을 획득함으로써 미국뿐만 아니라 모든 국가의 위성영상 사용자들을 위한 위성정보 활용 및 생태계 강화를 목적으로 한다.

Engage DPRK<sup>3)</sup>는 북한지역을 대상으로 개발지원, 인도적 구호활동, 전문 인력 훈련, 교육지원, 비즈니스의 5개 분야의 대북사업 현황을 시각화하여 제공하고 있다. 이 외에도, 미국의 38 North는 접근이 어려운 북한지역을 대상으로 기존에 북한에 대한 분석이 부족하거나 부정확한 추론에 근거한 결과가 많이 존재하므로 북한을 바라보고자 하는 연구자나 일반인들에게 북한의 정치, 경제, 사회 및 기타 정보를 제공하는 데 목적이 있다. 북한의 행정구역 경계, 농업, 통신, 문화, 시설물(댐, 에너지, 병원, 호텔, 주택, 공장 등), 시설물 경계 등의 다양한 위치정보를 주제로 통해서 제공하고 있으며 모니터링 대상의 축소 및 확대

기능을 활용할 수 있다.

NASA의 SEDAC<sup>4)</sup>에서는 북한을 포함한 전 세계의 공간적 인구밀도 추정자료를 2000년, 2005년, 2010년, 2015년, 2020년의 시계열 정보를 제공하고 있다. 사용자가 원하는 지역을 선택하여 시계열적으로 변화된 정보를 시각화하여 지도화하여 활용할 수 있다. 또한 NACIS<sup>5)</sup>의 Natural Earth<sup>6)</sup>는 대축척에서 소축척까지의 다양한 축척의 벡터 및 래스터 데이터를 제공하며 이러한 데이터를 활용하여 GIS 소프트웨어에서 다양한 지도를 제작할 수 있도록 셰이프파일(shapefile) 및 속성데이터까지 제공하고 있다. 예를 들어, 행정경계, 인구밀집지역, 도로, 철도, 공항, 항만, 도시지역, 공원 등의 인문학적 데이터뿐만 아니라, 해안선, 섬, 강, 호수, 빙하 지역 등의 벡터 데이터를 제공한다. 이 외에도, 북한의 토지이용을 기반으로 한 수계 등의 래스터 데이터를 제공하고 있다.

### 3. 국내외 북한 국토정보 현황을 통한 시사점

남북교류협력을 위하여 북한 국토정보를 정책적으로 활용하는 데 있어 가장 큰 문제점은 정보 획득의 어려움이다. 북한은 국내외적으로 접근하기 어려운 지역이므로 북한지역의 국토정보를 구축하고 획득하는 데 실질적으로 어려움이 따른다. 이러한 특성으로 인하여 다른 데이터보다는 위성영상을 활용하여 국토정보

1) 세계 식량 계획(World Food Programme)은 GIS(지리 정보 시스템) 소프트웨어 및 데이터를 사용하여 전 세계 인도주의적 활동을 지원하는 지도를 작성함. WFP는 상용 회사, 정부 기관 및 인도주의 파트너 네트워크와 정기적으로 협력하여 진행 중인 운영 국가의 GIS 데이터를 개발하거나 향상하는 데 이 데이터는 비상사태 대비, 필요 평가 및 식량 안보 분석, 모니터링 및 평가, 운영 계획에 사용함(GISCorps, [https://www.giscorps.org/immap\\_dprk/](https://www.giscorps.org/immap_dprk/), (accessed May 21, 2019)).

2) USGS EarthExplore. <https://earthexplorer.usgs.gov/> (accessed May 21, 2019).

3) Engage DPRK. <http://www.engagedprk.org/> (accessed May 21, 2019).

4) NASA SEDAC. <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/set/gpw-v4-population-density-rev11> (accessed September 4, 2019).

5) 미국지도정보학회(North American Cartographic Information Society).

6) Natural Earth. <https://www.naturalearthdata.com/> (accessed September 4, 2019).

를 획득하고 있으며 이에 따른 분야별 데이터를 구축하고 활용하고 있다. 특히, 국가 안보상의 이유로 인하여 국내 중앙부처 및 관련 연구기관들에서 구축한 북한 국토정보는 상당 부분이 대외비로 북한지역에 관심을 가진 학계의 연구자들이나 일반인들에게는 접근이 더욱 어려운 실정이다. 이에 반하여 해외에서는 38 North, 미국지도정보학회의 Natural Earth에서는 다양한 북한 관련 인문·자연 분야의 데이터를 구축하여 북한지역에 관심을 가진 연구자들이나 일반인들에게까지 제공하고 있다. 따라서 국내에서는 북한 관련 중앙부처나 연구기관에서 활용에 제한적이나 해외에서는 공공기관에서부터 일반인들에게까지 활용이 광범위하게 이루어지므로 해외 학계에서도 널리 활용되고 있다.

또 하나의 주요한 문제점으로는 기관 간에 북한 국토정보의 수집, 생산, 공유, 검증, 활용을 위한 기반체계 부재로 인하여 대북정책 및 남북교류·경제협력 시에 정확한 정보를 제시하는 데 한계가 따르고 있다. 이와 같이 각 기관에서 구축한 북한 국토정보는 관련 중앙부처 및 연구기관별로 활용되고는 있으나 기관 간 데이터의 공동 활용이 미흡하여 해당 정보를 공유하거나 통합적으로 활용하는 데 어려움이 있다.

또한 북한 국토정보를 보유하고 있는 각 기관별로 다수의 데이터 목록이 공개되지 않을 뿐만 아니라 공개되어 있을지라도 기관 간 데이터의 표준화가 되어 있지 않거나 메타데이터를 제공하지 않는 경우들로 인하여 공동으로 활용하는 데 제약이 따른다. 특히, 공공부문의 데이터의 경우 부처별로 다양한 데이터를 생산하고 정책적 지원을 위한 공동 활용의 측면을 고려했을 때 그 중요도가 높는데 반하여 실제적으로 그 활용성은 낮은 것으로 나타나고 있다.

북한 국토정보의 경우에는 대외비 등의 다양한 제약요인이 공공부문의 데이터의 활성화를 막고 있으며 이는 실무자들과 이를 활용하는 국토연구원 등의 연

구기관 실무자들의 의견수렴과 수요조사가 필요하다. 북한 관련 기관에서 구축 또는 보유하고 있는 여러 데이터들 간 공동 활용의 제약요인을 조사하고 연구기관의 실무자들의 협의를 통해 공동 활용 방안을 마련해야 한다.

### III. 연구지역과 자료 및 연구방법

#### 1. 연구지역 및 연구자료

##### 1) 연구의 공간적 범위

본 논문에서는 동해관광공동특구의 대상지인 북한지역의 원산 및 금강산지역을 공간적 범위로 설정하였다. 동해관광공동특구 조성사업은 관광을 기반으로 한 인적·경제적 남북교류협력을 통해 남북 주민 간 이질감 해소 및 국민의 공감대를 확보함으로써 한반도의 평화 분위기를 조성하는 데 시발점이 될 수 있으며 관광산업은 일자리 창출과 관광업, 교통업, 해운업 등의 경제적 효과를 기대할 수 있다. 남북 공동 참여를 통해 한반도의 군사적 긴장감을 완화 또는 해소함으로써 한반도 평화를 국제적으로 보장하고 낙후한 DMZ·접경지역을 중심으로 경제·문화적 번영을 기대할 수 있다. 이를 위해서는 우선적으로 재정 및 제도적 측면에서의 관광교류협약을 체결하고 자원 조달 방안을 마련해야 한다. 이와 함께 단기체류형 관광지 조성 및 교통 등의 관광인프라 구축도 필요할 뿐만 아니라 북한의 출입 및 외환관리 정책도 대응해야 한다. 기존의 북한만을 관광하는 틀에서 벗어나 남북한이 공동으로 연계한 관광산업을 추진함으로써 금강산·설악산 관광권 연계 및 확대를 통해 국제관광지대화를 마련해야 한다. 북한에서의 이동 제한을 지양하고 다변적·다면적인 관광프로그램의 활성화를 유도해야 한다.

무엇보다도 관광산업은 대북제재에 직접적으로 명시되어 있지 않으며 북한이 현재 가지고 있는 자원을 활용하여 외화 유치 등이 가능하므로 큰 관심을 가지고 있는 분야이다. 금강산관광 산업의 정상화 추진과 동해관광공동특구 사업은 평양공동선언의 남북간 합의 사항이다. 따라서 남북철도 연결사업 추진과 공동조사 시작과 함께 최근 고성군 일대의 관광여건 개선 등으로 인하여 동해관광공동특구 조성의 기회가 되고 있다. 그러나 통일경제특구법 등의 관련법이 국회에 제류 중이며 동해관광공동특구 조성에 필수적인 인프라, 규제 완화 및 소요자원 조달 등의 어려움 있다. 북한이 관광산업에 주력하는 이유는 다른 산업과 비교하여 초기단계에 큰 재정적 부담 없이 경제적 기여가 가능한 산업이기 때문이다.

북한은 관광산업 육성을 위하여 다양한 변화를 시도하고 있으며, 이러한 시도로는 체험 관광과 스포츠·레저 관광 등의 확대를 통해 관광상품을 다양화하고 이에 따른 관광 인력을 양성하고 있다(이상준, 김천규, 이백진, 이현주 외 2015). 북한은 관광산업을 활성화하기 위하여 원산-금강산 관광지구를 지정하였을 뿐만 아니라 해외자본 유치를 위하여 개발계획을 발표하고 이에 따른 법제도를 마련, 갈마비행장을 군사용에서 민간 목적의 국제비행장으로 변경하려고 하고 있다(임용호, 강민조, 이성수, 김재호 2021).

원산-금강산 국제관광지대는 금강산, 마식령, 원산, 울림폭포, 석왕사, 통천 등을 하나의 지구로 통합개발하기 위한 사업으로(임용호, 강민조, 이성수, 김재호 2021) 역사유적, 백사장과 호수 등의 자연경관, 관광명소, 광천자원과 온천자원을 보유하고 있다(김상태 2015).

원산관광특구 개발계획 중 하나로 건설된 마식령 스키장은 원산의 겨울 관광객 유치를 목적으로 하며 평창올림픽 때 스키 남북 공동연습장으로도 활용되기도 하였다. 원산갈마해안관광지구는 송도원, 마전 등

해안 관광지들이 위치하고 있으며 고속도로, 철도, 항공, 항공 등 교통망이 잘 갖춰져 있어 접근성이 높다. 금강산 관광은 1998년부터 2008년까지 남한 국민을 대상으로 관광이 가능했지만 2008년 관광객 피살사건 이후 갑작스럽게 중단되었다가 평양공동선언에 금강산관광 정상화가 명시되어 있으므로 향후 대북제재가 해제되거나 남북관계가 개선될 경우에는 금강산 관광이 재개될 전망이다.

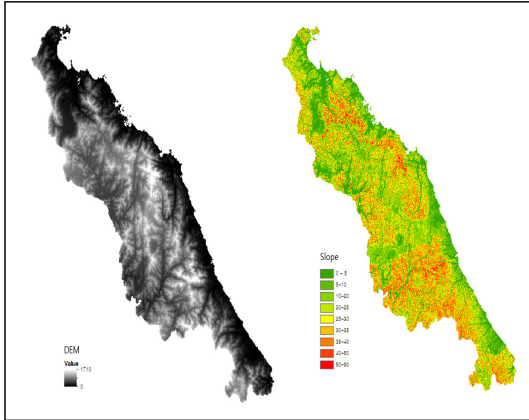
## 2) 연구자료

정부가 동해관광공동특구 조성 계획을 수립하고 추진하는 데 있어서 공간적 범위의 설정을 포함한 개발가능 대상지 등의 정책적 의사결정이 필요한 사항들이 산재해 있다. 우선 동해관광공동특구 조성에 대한 공간적 범위가 명확하게 설정되어 있지 않으므로 남북 공동의 관광자원 조사와 협의를 통해 공간적 범위에 대한 설정이 이뤄져야 한다. 공간적 범위의 설정 이후에는 동해관광공동특구 범위 내에서 관광자원 특성에 따른 개발가능 대상지 선정과 거점도시의 역할에 대한 구상도 함께 이뤄져야 한다.

동해관광공동특구의 공간적 범위를 설정하고 남북 공동의 관광특구 조성을 위해서는 토지피복현황과 주요 도로 및 철도, DEM과 경사도(<Figure 1> 참조), 인구분포, 건물 등의 북한지역의 국토정보 활용이 정책적 의사결정을 위하여 필요하다. 본 연구에서는 2019년 5월 5m 공간해상도의 SPOT 위성영상(<Figure 2> 참조)을 활용하여 객체기반의 토지피복분류를 수행함으로써 환경부의 30m 기반의 토지피복분류 결과보다 더 상세한 정보를 획득하여 동해관광공동특구의 공간적 범위 및 관광지구 계획수립에 활용 가능성을 제시하고자 한다.

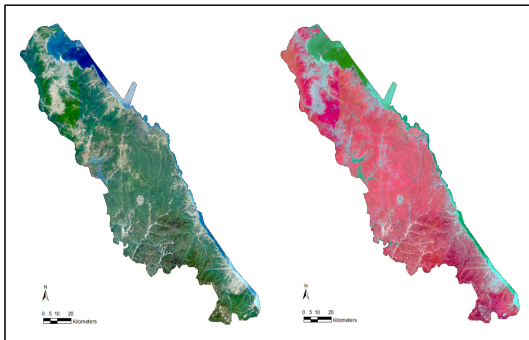
SPOT 영상 이외에도 동해관광공동특구의 공간적 범

**Figure 1** \_DEM and Slope for East Sea Special Tourist Zone



Source: DEM Data Utilization in National Geographic Information Service.

**Figure 2** \_SPOT (5m) Image for Spatial Range Setting in East Sea Special Tourist Zone: True color(left), False Color(right)



Source: SPOT Image in 2019, May.

위 및 개발입지대상지 선정을 위하여 국내 북한 관련 기관과 해외기관에서 구축한 다양한 국토정보를 활용함으로써 북한의 국토정보 공동 활용의 가능성을 검토하고자 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 국토연구원에서 구축한 북한의 공간적 인구분포(대시메트릭 지도법 활용), 경사도, 경제특구, 주요 관광지 자료, 국

**Table 2** \_Data: Korean Land Information for Location Selection in East Sea Special Tourist Zone

Land Information	Agency	Source and Methods
SPOT (2019.5)	CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) In France	Satellite Image Correction by GeoSat-I
Land Cover Classification Map	KRIHS (Korea Research Institute for Human Settlements)	Analysis of Land Cover Classification Using SPOT by Author
Spatial Population Distribution	KRIHS	Kang, Lim, Sakong and Ahn et al. 2016.
DEM	National Geographic Information Service	National Geographic Information Service in 2015
Slope	KRIHS	Using DEM Data in National Geographic Information Service
Road	GloBio	<a href="https://www.globio.info/download-grip-dataset">https://www.globio.info/download-grip-dataset</a>
Rail	DIVA-GIS	<a href="https://www.diva-gis.org">https://www.diva-gis.org</a>
Airport	DIVA-GIS	<a href="https://www.diva-gis.org">https://www.diva-gis.org</a>
Port	DIVA-GIS	<a href="https://www.diva-gis.org">https://www.diva-gis.org</a>
Special Economic Zone/ District	KRIHS	Geocoding by Author
Administrative Areas	DIVA-GIS	<a href="https://www.diva-gis.org">https://www.diva-gis.org</a>
Tourist Attractions	KRIHS	Geocoding by Author

토지리정보원에서 구축한 DEM, GloBio<sup>7)</sup>에서 구축한 도로 자료, DIVA-GIS<sup>8)</sup>에서 구축한 철도, 공항, 항만, 행정구역 자료 등을 활용하고자 한다(<Table 2> 참조).

## 2. 연구방법

본 논문에서는 픽셀기반의 토지피복분류와 객체기반 분류의 토지피복분류를 수행하고 정확도가 높은 분류 기법을 활용한다. 이와 같이 수행한 토지피복분류 자

7) GloBio. <https://www.globio.info/download-grip-dataset> (accessed April 6, 2020).

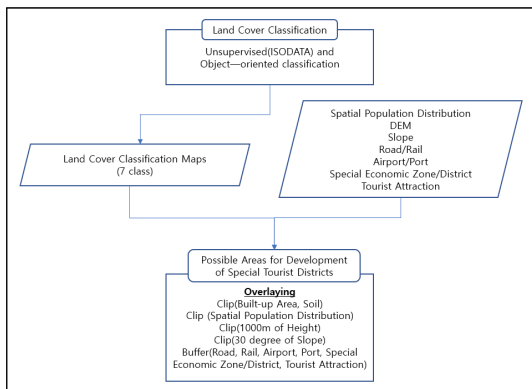
8) diva GIS. <https://www.diva-gis.org/> (accessed April 6, 2020).

료와 함께, DEM으로부터 추출한 경사도, 표고, 공간적 인구분포, 도로, 철도, 공항, 행정구역도, 경제특구 및 개발구, 관광자원을 활용하여 동해관광공동특구의 관광 인프라 시설 구축 등이 가능한 개발가능 입지대상지역을 선정하고자 한다.

### 1) 토지피복분류

본 논문에서는 북한 국토정보 활용 예시로서 원격탐사기법을 활용하여 SPOT 영상을 이용한 동해관광공동특구 조성이 가능한 지역을 대상으로 토지피복분류를 실시하였다. SPOT 영상과 같은 고해상도 위성영상 데이터는 정확한 토지이용 및 토지피복 정보는 얻는데 중요한 수단으로 활용되고 있다(Yuan and Bauer 2006). Yuan and Bauer(2006)는 고해상도를 활용하여 픽셀기반 분류와 객체기반분류법의 정확도를 비교하였다. 객체기반분류법은 고해상도 위성영상으로부터 더 집약적이고 밀도가 높은 지역(intensive and dense areas), 특히 시가지지역의 경우에 정확한 정보를 추출해 내는 데 유용하다(Yuan and Bauer 2006). 따라서 본 논문에서는 고해상도의 SPOT 위성영상을 활용하여 픽셀 기반 분류인 무감독분류방법과 객체기반분류방법을 통해 토지피복을 분류하였다(<Figure 3> 참조).

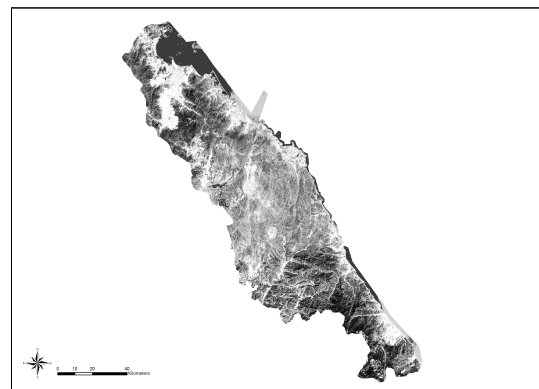
Figure 3\_ Analysis Procedure



우선 픽셀 기반 분류인 무감독분류방법에서는 ISODATA (Iterative Self\_Organizing Data Analysis)를 이용하여 100개의 클래스를 추출하여 20회의 반복을 통해 토지피복분류를 수행하였다(<Figure 4> 참조). ISODATA 분류기법은 유사한 값을 지니는 픽셀들을 클러스터화하여 분류하는 방법이다. ISODATA 알고리즘은 클러스터 분할 및 병합하고 사용자는 매개변수에 대한 임계값을 정의함으로써 임계값에 도달할 때까지 반복을 통해 알고리즘을 실행함으로써 유사한 값의 픽셀들을 클러스터 하는 분류 방법이다(Mather 2004; Memarsadeghi, Mount, Netanyahu and LeMoigne 2007).

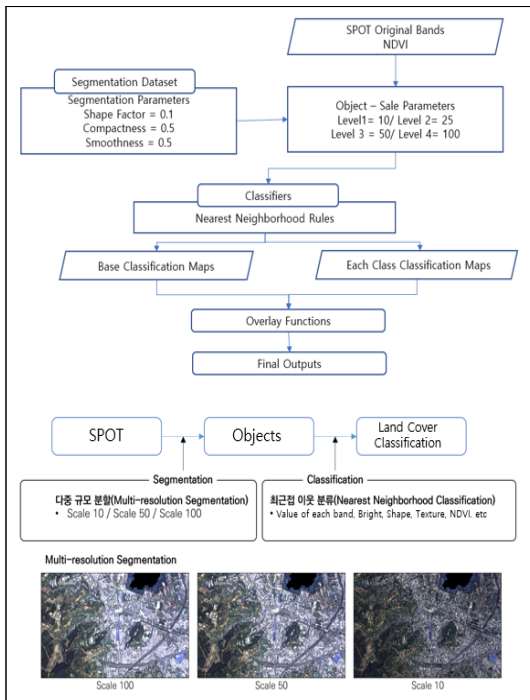
객체기반분류방법은 eCognition 소프트웨어를 활용하여 유사한 분광 특성을 가지는 픽셀들을 그룹화하여 Segmentation을 생성한다. 다중규모분할(multi-resolution segmentation)은 이미지를 객체로 나누는 것으로 균질성 또는 이질성에 따라 이미지 객체를 생성하는 것이다(Baatz, Benz, Dehghani and Heynen et al. 2000). 이를 기반으로 Segmentation의 밴드별 분광 특성뿐만 아니라 정규식생지수(Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) 등의 지표, 밝기, 모양, 질감(Harayama and Jaquet 2004) 등의 객체의 특성에 따라 통합·분류하고 혼합된 픽셀 문제(mixed-pixel problems)를 해결하

Figure 4\_ 100 Class of Unsupervised Classification in East Sea Special Tourist Zone



여 분류하는 방법이다. 마지막으로 Nearest-neighborhood rules(최근접이웃분류)을 활용하여 각 클래스의 훈련 샘플(training samples)을 선택하여 분류하며 최근접이웃분류법은 축적된 매개변수를 기반으로 분류된다. 최상의 토지피복분류 결과를 얻기 위하여 최근접이웃분류 기반으로 10회 반복을 한다. 이러한 객체기반분류법을 기반으로 SPOT 위성영상을 활용하여 토지피복분류를 수행하였다(<Figure 5> 참조).

Figure 5 \_ Procedure of Object-oriented Classification



## 2) 동해관광공동특구의 개발입지대상지 선정

동해관광공동특구의 관광 및 교통 인프라 시설 구축 등의 입지대상지를 선정하기 위하여 앞서 제시한 토지피복분류기법을 통해 원산-금강산관광지구의 토지피복현황을 파악하였다. 국토지리정보원에서 구축한 2015년 DEM 자료를 활용하여 북한의 동해관광공동특구 조성 가능지역의 표고 및 경사도 정보를 통해서 지형적으로 관광산업 육성 및 거점지역을 추출하였다.

또한 관광산업 육성지역을 선정하기 위하여 토지피복분류도의 시가화지역과 나대지 지역과 표고 1,000m 이상·이하, 경사도 30도 이상·이하로 구분하여 국토정보를 구축함으로써 1,000m, 30도 이하의 지역만 추출하였다. GloBio와 DIVA-GIS의 도로 및 철도와의 500m 버퍼링을 설정하여 교통 인프라와의 인접성, 국토연구원의 공간적 인구분포와의 중첩을 통해 관광 및 교통 인프라 구축 등을 위한 대상지로 고려하였다. 이외에도 최종적으로 개발가능 입지대상지역을 선정하기 위하여 기존의 경제개발구/경제특구, 공항/항공, 주요 관광지와와의 인접성(버퍼링 500m)을 고려하였다.

## IV. 연구결과

픽셀기반의 무감독분류방법과 객체기반 분류방법을 활용하여 동해관광공동특구 대상 지역의 토지피복별 면적을 산출하였다(<Table 3, 4> 참조). 동해관광공

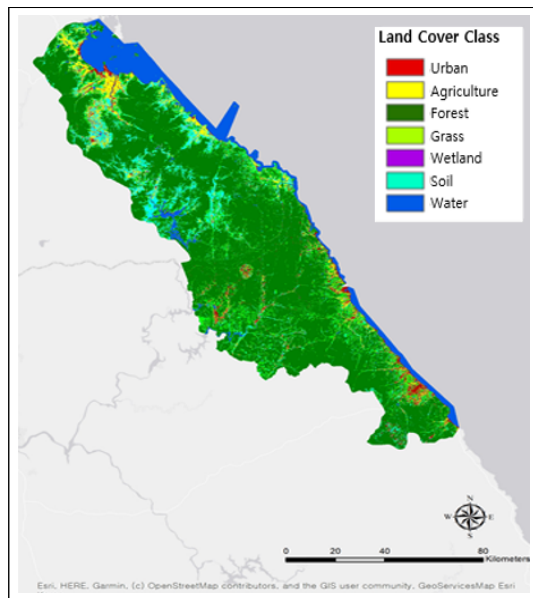
Table 3 \_ Land Cover Classification Results of Unsupervised Classification in East Sea Special Tourist Zone

Land Cover Class	East Sea Special Tourist Zone		South Korea		North Korea	
	Area (km <sup>2</sup> )	Ratio (%)	Area (km <sup>2</sup> )	Ratio (%)	Area (km <sup>2</sup> )	Ratio (%)
Built-up Area	147.36	1.43	99.67	2.05	47.69	0.88
Agriculture	643.88	6.26	190.87	3.94	453.01	8.32
Forest	8,019.12	77.91	3,951.60	81.47	4,067.52	74.73
Grass	770.44	7.49	368.03	7.59	402.41	7.39
Soil	445.10	4.32	127.59	2.63	317.51	5.83
Water	267.09	2.59	112.56	2.32	154.53	2.84

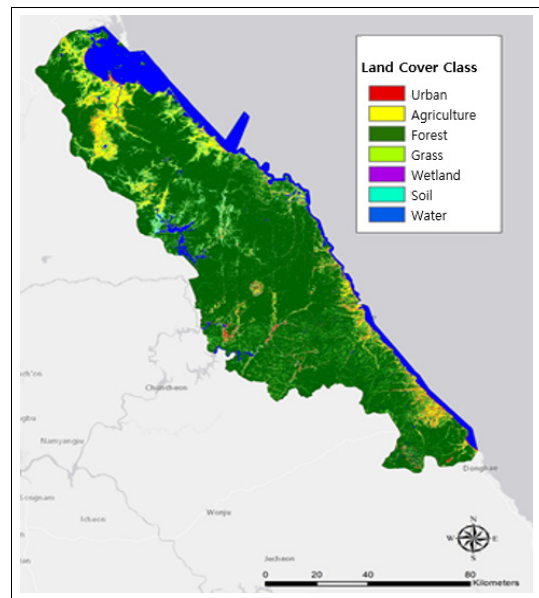
**Table 4** \_ Land Cover Classification Results of Object-Oriented Classification in East Sea Special Tourist Zone

Land Cover Class	East Sea Special Tourist Zone		South Korea		North Korea	
	Area (km <sup>2</sup> )	Ratio (%)	Area (km <sup>2</sup> )	Ratio (%)	Area (km <sup>2</sup> )	Ratio (%)
Built-up Area	393.67	3.83	261.52	5.39	132.16	2.43
Agriculture	484.41	4.71	128.30	2.65	356.11	6.54
Forest	7,264.13	70.59	3,633.20	74.93	3,630.92	66.72
Grass	1119.29	10.88	607.81	12.54	511.48	9.40
Soil	890.73	8.66	182.28	3.76	708.46	13.02
Water	138.89	1.35	35.65	0.74	103.24	1.90

**Figure 6** \_ Land Cover Classification Map of Object-Oriented Classification in East Sea Special Tourist Zone



**Figure 7** \_ Land Cover Classification Map of Unsupervised Classification in East Sea Special Tourist Zone



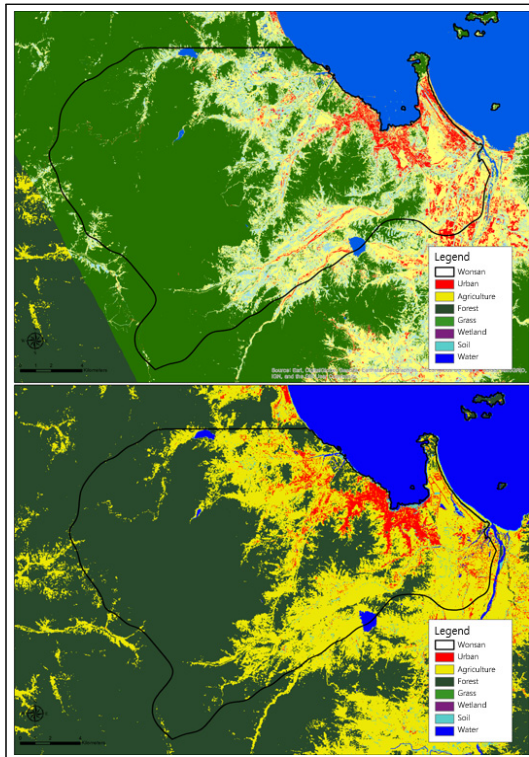
동특구의 토지피복 분류에서는 객체기반분류법의 결과(정확도 91%, Kappa=0.86, <Figure 6> 참조)가 무감독 분류기법의 결과(정확도 83%, Kappa=0.74, <Figure 7> 참조)보다 산림지역 7.32%, 농림지역 1.5%, 수역 1.25% 작게 나타났으며 반대로 시가지(2.39%), 초지(3.39%), 나지(4.33%)의 경우 더 높은 수치를 보여주고 있다. 객체기반분류법을 통한 토지피복분류 결과, 산림이 8.02% 더 낮게 나와 가장 많은 차이를 보여주었으며 나지는 7.18% 증가하였다.

원산시의 관광특구 조성을 위한 여건 및 현황을 살펴보면, 원산시의 토지피복분류 결과를 활용하여 접경지역 DMZ 생태·문화관광벨트와의 연계방안을 마련할 수 있다. 기존 환경부에서 공간해상도 30m인 Landsat 위성영상을 활용하여 제작한 대분류 토지피복도를 보면, 해안 쪽으로 시가지·건조지역이 발달되어 있으며 원산시 동부는 산림지역, 서부는 농업지역이 우세하게 나타나고 있다. 그러나 본 연구에서는 고해상도의 SPOT 위성영상을 활용하여 대분류 토지피

복도를 제작함으로써 기존 도시지역에 대한 좀 더 세부적인 구분과 면적 산출이 가능하도록 하였다. 특히, 농업지역의 경우 기존 30m 공간해상도의 토지피복도에서는 구분되지 못하였던 산림파괴지역을 구분할 수 있다(<Figure 8> 참조).

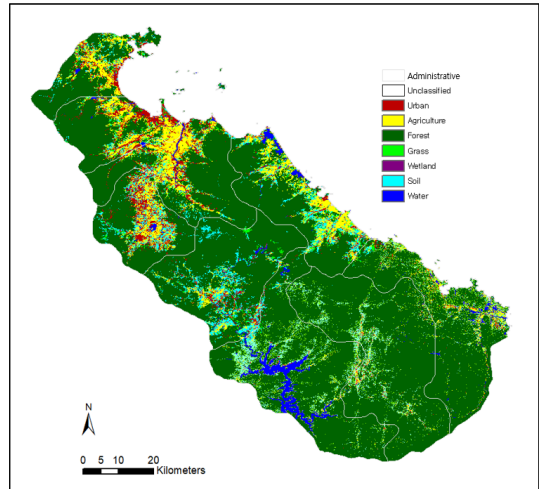
동해관광공동특구의 공간적 범위 내에서 원산-금강산 관광지구의 객체기반분류기법을 활용한 토지피복현황(토지피복분류도, <Figure 9> 참조)을 고려함으로써 원산국제관광 거점도시와 금강산관광특구를 중심으로 한 거점도시별 역할을 구상하는 데 활용할 수 있다. 국토지리정보원에서 구축한 2015년 DEM 자료를 활용하여 북한의 동해관광공동특구 조성 가능지역의 표고 및 경사도 정보를 통해서 지형적으로 관광산업 육성 및 거점지역을 추출할 수 있다.

**Figure 8** \_ Land Cover Classification Using SPOT(above) and Landsat(below) in Wonsan

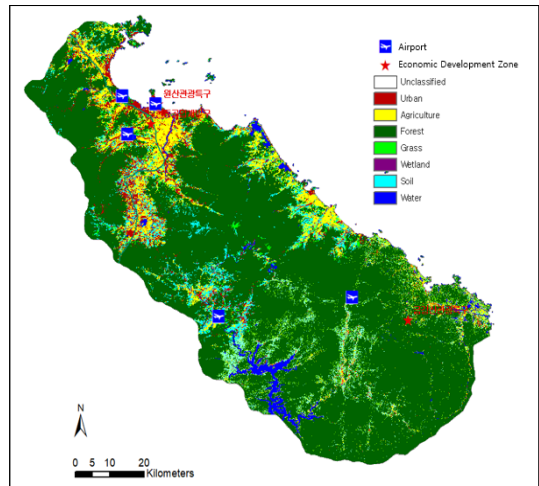


본 논문에서 구축한 경제특구 및 공항의 공간적 위치정보를 통해 원산국제공항을 비롯한 금강산의 공항, 금강산관광특구와 현동공업개발구 등의 주요 지역을 지오코딩하여 관광산업 육성지역과의 연계 가능성을 보여주고 있다(<Figure 10> 참조). 특히, 갈마비

**Figure 9** \_ Land Cover Classification in Wonsan-Kumgangsan Tourist Area

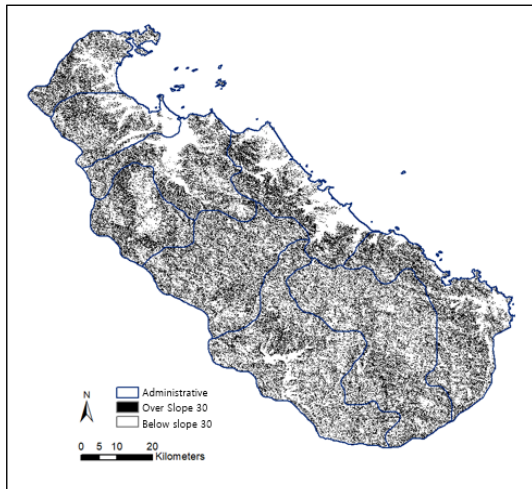


**Figure 10** \_ Overlapping of Special Economic Zones, Airports, Land Cover in the East Sea Special Tourist Zone (Wonsan/Keumgangsan Tourist District) in North Korea

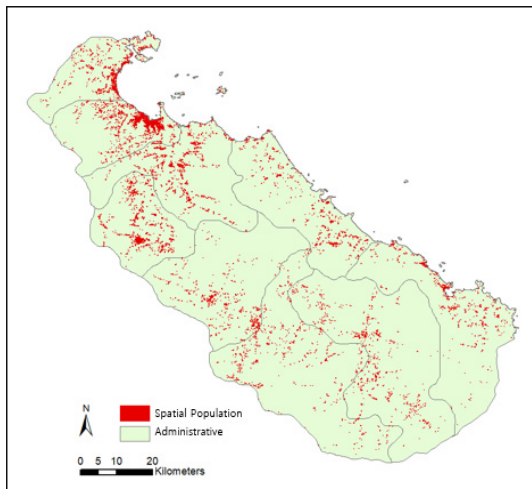


행장은 동해관광공동특구의 주요 사업내용 중의 하나이다. 국토연구원에서 2016년 수행한 북한지역의 공간적 인구분포 추정자료를 통해서 원산-금강산 관광지구 주변의 인적자원 활용 가능성을 고려해 볼 수

**Figure 11\_ Slope Information in Wonsan/Keumgangsan Tourist District (above 30: black; below 30: White)**



**Figure 12\_ Spatial Population Distribution in Wonsan/Keumgangsan Tourist District**

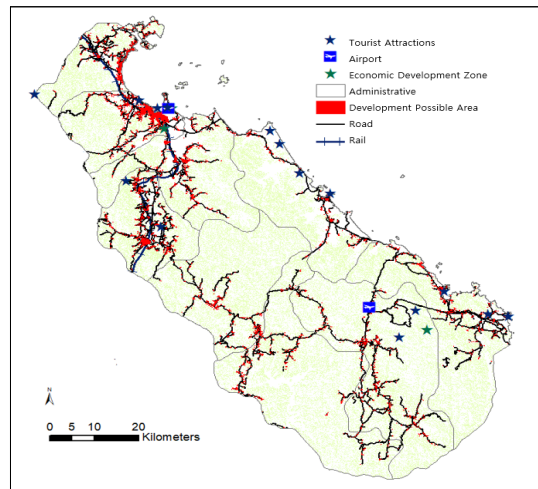


있다. 북한지역 동해관광공동특구 조성지의 DEM으로부터 추출한 경사도 30도 이상·이하(<Figure 11> 참조)의 지형적 요소와 공간적 인구분포(<Figure 12> 참조)를 고려함으로써 우선적으로 보전해야 할 지역과 관광지구 개발이 필요한 지역에 대한 정보를 관광지구 조성에 활용할 수 있다.

북한의 원산-금강산 지구 총계획(2014)<sup>9)</sup>에 따르면, 주요 관광자원과 함께 이를 연계할 수 있는 교통 인프라도 소개하고 있다. 이는 원산시의 수려한 북한의 생태문화자원과 금강산·석왕사지구의 역사문화적 관광자원을 활용하여 세계적 관광지구로 개발한다는 계획이다. <Figure 13>과 같이 원산-금강산지구의 주요 관광지, 인프라 등의 정보를 통해서 향후 인프라 개선 등의 정책수립의 자료로도 활용할 수 있다.

동해관광공동특구의 원산-금강산 관광지구는 남한의 설악권 관광지구와의 연계를 위한 것으로 북한의 원산-금강산 지구와 남한의 동해안 도시들은 유사성

**Figure 13\_ Slope Information in Wonsan/Keumgangsan Tourist District (above 30: black; below 30: White)**



9) 조선 원산지개발총공사. 원산-금강산 국제관광지대 개발 총계획(2014.5.22.).

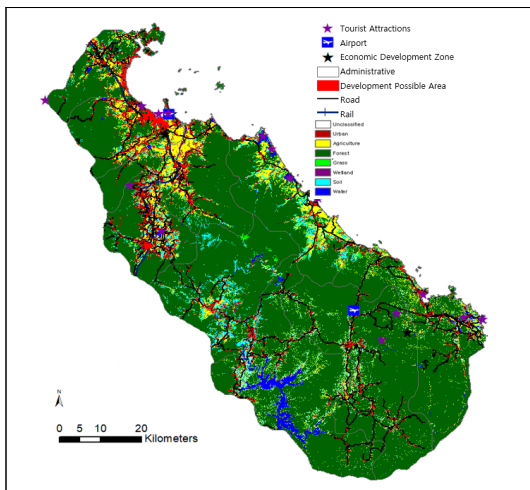
을 공유하고 있다(강민조 2019). 북한의 금강산과 남한의 설악산은 지리적 특성이 유사할 뿐만 아니라 동해안을 따라 육상교통 및 해상교통이 잘 구축되어 있으므로 관광지로서의 잠재력이 크다고 볼 수 있다. 동해관광공동특구는 남북 간 주요 거점지역의 구성을 통해 종합레저휴양 중심의 복합관광벨트를 구축함으로써 남북한 관광의 다변화에 대응한 공간적 틀을 구축하는 데 의의가 있다. 이는 더 나아가 남북교류협력을 통해 한반도 평화시대의 국토의 효율적 발전을 도모할 수 있으며 동북아의 교류거점의 역할을 기대해 볼 수 있다. 동해 접경지역은 남북을 넘어서 동북아가 주목하는 신규 관광시장으로 이미지화하여 동북아시아의 새로운 관광거점으로 브랜드할 필요가 있다. 정부가 추진하고 있는 신북방 정책과도 결합하여 평화관광의 입지적 위상을 강화하는 차원에서 남북관계뿐만 아니라 동북아시아의 주요 거점도시들에 대한 관광 네트워크 정비가 필요하다.

북한지역의 국토정보를 공동으로 활용함으로써 기

존 동해 접경지역의 관광 공간계획을 입체적 관점에서 검토해볼 필요가 있다. 원산-금강산 관광지구를 아우르는 토지피복분류도, 도로(500m 버퍼링 정보), 주요 관광지, 공간적 인구분포, 경사도, 표고 등의 국토정보를 공동 활용하여 관광시설 개발지와 우선 보전지역을 선정할 수 있다. 원산-금강산 관광지구 및 주요 관광지 분포를 중심으로 관광개발이 가능한 대상지가 집중되어 있으며 특히 도로, 철도, 공항 등의 인프라와 연계되어 있음을 알 수 있다(<Figure 14> 참조).

동해관광공동특구의 사업 추진에서는 규모 측면만이 아니라 국지적 협력에서 광역적 협력으로 확대해 나가는 단계적 추진이 필요하다(이상준, 김천규, 이백진, 이현주 외 2015). 특히 인프라 구축에 있어 이미 추진되고 있는 사업을 우선적으로 추진하고 남북 간 관광지구의 연계를 위하여 확대해 나가야 한다. 중단기적으로는 남북연결 인프라를 확충하고 금강산 관광을 재개함으로써 동해관광공동특구 조성의 시범관광을 소규모로 실시해야 한다.

**Figure 14\_ Possible Sites for Tourism Industry Development in Connection with Major Tourist Destinations and Infrastructure in the East Sea Special Tourist Zone in North Korea**



## V. 북한 국토정보 공동 활용의 시사점

### 1. 북한 국토정보 공동 활용의 가능성 검토

본 절에서는 북한 관련 기관에서 구축한 북한 국토정보의 공동 활용 촉진을 위하여 정부가 중점을 두고 있는 동해관광공동특구의 남북교류협력 사업을 대상으로 북한 국토정보의 공동 활용의 가능성을 검토하였다. 실질적으로 여러 기관에서 구축 또는 보유한 북한 국토정보의 종류와 획득에 필요한 정보를 파악하고 수집하여 활용하는 데는 장시간이 소요되고 정보의 접근성 문제에 있어서 한계를 지닐 수가 있다. 그러나 본 논문에서 제시한 바와 같이 국내의 중앙부처 및 관계 기관이 구축 또는 보유한 북한의 국토정보를

공동으로 활용할 경우에는 남북교류협력에 선제적으로 대응할 수 있는 기초자료를 마련하는 데 큰 도움이 될 수 있다.

동해관광공동특구 조성을 위한 계획 수립 및 추진과 관련하여 공간적 범위를 설정하고 입지 대상지를 선정하는 데 필요한 북한지역의 정보는 접근이 불가능하여 정보 획득이 어렵고 관련 정보도 부족한 상황이다. 이에 본 논문에서는 각 기관에서 구축한 북한의 국토정보를 공동으로 활용할 경우 고해상도의 위성영상, 토지피복분류도, DEM, 경사도, 표고, 도로 및 철도 등의 교통 인프라, 경제특구 및 경제개발구, 공간적 인구분포 등의 자료들을 정책의사결정 지원 시 기초자료 및 참조자료로 활용할 수 있는 가능성을 보여주었다.

남북이 공동으로 동해관광공동특구를 조성하는 데 있어 현재는 북한의 국토정보가 부족한 실정이다. 북한과 같이 접근이 어려운 지역의 경우에는 위성영상을 활용하여 국토정보를 획득할 수 있으나 이 또한 상당한 예산이 필요하며 정책수립을 위한 기초자료로 위성영상만을 활용하기에는 많이 부족한 상황이다. 따라서 기존에 북한 관련 기관들이 구축 또는 보유한 국토정보를 공유하고 활용함으로써 데이터 구축에 소요되는 시간과 비용을 절감할 수 있는 방안 마련이 필요하다. 따라서 이와 같은 북한 국토정보의 공동 활용을 위해서는 범부처 북한 국토정보 통합 활용체계를 구축할 필요가 있다.

## 2. 북한 국토정보 공동 활용체계의 필요성

대외비 또는 국가안보 등으로 활용이 제한된 북한 국토정보의 공동 활용을 촉진시키기 위해서는 북한 관련 특수목적 기관의 수요를 만족시키는 데이터를 보유한 기관 간 상호 공유하는 방식의 활용체계가 필요하다. 이를 위해서는 보안으로 인하여 접근이 불가능

한 대외비 정보 목록의 공유가 필수적이며, 활용체계의 참여기관이 일정 범위 안에서 공유할 수 있는 등의 제도적 보완이 필수적이다. 북한 연구가 필요하고 일정 자격을 가진 기관 간 관련 데이터 또는 연구 목록을 공유하고 MOU 등을 통해 기관 간 협력 및 공유체계를 마련해야 한다. 이와 같이 기관 간의 상호공유체계는 국내 북한지역 국토정보의 희소성을 극복하기 위한 방안도 될 수 있으며, 기관 간 보유하는 상호 특·장점을 부각시킴으로써 데이터 품질강화의 기회를 마련할 수 있다.

접근불능지인 북한지역의 특수성을 고려하여 위성영상을 활용한 북한 연구가 국내외적으로 많이 수행되고 있으므로 협력과 분업이 가능한 거버넌스 체계가 필요하다. 해외에서는 일반적으로 북한 국토정보를 대외비로 분류하고 있지 않으며 일반인에게도 공개하는 경우가 많으므로 위성영상을 기반으로 한 북한의 국토정보는 대외비 이상의 보안이 현실적으로는 의미가 없다. 예를 들어, 38 North, Natural Earth 등에서는 북한 국토정보를 구축하여 북한에 관심을 가지고 있는 연구자들에서부터 일반인들에게까지 공개하고 있다. 국내외 모두 국가가 운영하는 공공위성뿐만 아니라 Digital Globe의 상업위성의 경우에도 북한지역은 위성이 가장 많이 촬영되고 있는 관심지역으로 기존의 북한 국토정보를 위성영상 자료를 중심으로 기관 간에 협력하고 통합하여 운영할 필요가 있다. 북한지역은 앞서 기술한 접근불능지역으로 위성영상을 통해 국토정보를 획득할 수 있는 가장 용이하면서도 핵심 자원이기 때문에 위성영상 기반의 데이터 통합이 필요한 시점이다. 특히, 고해상도의 위성영상의 비용적인 측면을 고려해 볼 때 한 기관이 비용을 전적으로 부담하기보다는 기관 간 협력과 역할분담을 통해 국토정보를 구축하는 데 효율성을 높일 필요가 있다. 그러나 국가 기밀과 관련된 2차 이상의 기밀정보의

경우에는 중앙부처 간 활용 협의체 구성을 통해서 공개의 범위와 절차를 합의를 통해 활용할 필요가 있다.

북한 국토정보 통합 활용체계는 공간정보 이외에도 텍스트 등의 문헌 및 통계정보 등을 공동 활용함으로써 과학적 정책의사결정을 지원하는 거버넌스 체계이다. 북한지역의 국토정보는 접근불능지역이라는 한계로 인하여 위성영상을 기반으로 국토의 제반현상을 탐지하고 평가, 추정할 수 있다. 토지이용 및 토지피복 등의 국토정보는 한정된 토지를 인간이 특정한 목적을 가지고 이용 또는 물리적 상태를 의미하며, 이와 같은 국토정보는 토지에 대한 구체적인 개발행위가 인간의 의사결정(류종현 2006)과 인간의 활동에 따른 물리적 상태에 따라 표출되게 되어 있다. 토지이용은 경제 발전과 사회적 변화와 함께 점점 더 복잡하게 변화되고 있으며, 불법적인 또는 부적절한 개발을 효율적으로 방지하기 위해서 국토정보 모니터링이 필요하다. 토지피복은 시계열적 변화를 통해서 지표면에서 발생하는 환경을 모니터링하고 재난재해 등으로 인한 피해정도 등을 추정할 수 있다. 이와 같이 토지이용이나 토지피복 등의 국토정보를 모니터링 하는 것은 포괄적인 개념으로서 계획이나 정책의 대상 및 진행상황, 결과의 진단과 정책 평가, 정책집행기관에 대한 감시 등의 기능을 포함하며 정책의 내용과 집행 및 그 영향을 평가하거나 추정할 수 있다(이수현 2008). 북한 국토정보를 모니터링 하는 것은 북한 국토의 현상을 필요로 하는 공간단위별 지표에 근거해 감시하고, 그 결과를 고부가가치 정보로 생산하여 남북교류협력 대비 등을 위한 북한 관련 정책 관련자에게 제공하는 활동을 의미한다고 할 수 있다.

그러나 실제적으로는 강민조, 임용호, 유현아, 안재성(2017) 연구결과에서도 제시한 바와 같이 북한의 인구분포, 토지피복, 도로와 철도 등의 교통 인프라, 생활 기초시설 등 남북협력사업을 구상하거나 더 나아

가 남북교류협력에 대비하여 한반도의 국토개발이나 국토자원을 관리하기 위한 정책 결정에 필요한 국토정보의 생산이 부족하므로 실효성 있는 과학적 정책을 수립하고 추진하는 데는 한계가 있다. 따라서 체계적이고 종합적인 남북교류협력을 위해서는 북한지역의 국토변화를 파악하고 남북교류협력과 관련된 다양한 공간정보, 통계정보 등의 국토정보를 활용하여 국토실태를 파악하는 것이 중요하다. 즉, 남북교류협력에 대비하고 향후 통일을 준비하기 위하여 한반도의 국토개발 및 국토자원 관리 정책 결정자에게 양질의 연속성 있는 정보를 제공함으로써 데이터 기반의 과학적 정책의사결정 지원이 가능하도록 지속적으로 노력을 기울여야 한다.

## VI. 결론 및 향후 과제

### 1. 연구의 결론 및 성과

본 논문은 남북교류협력에 대비하여 한반도의 평화적 국토이용 실현을 위한 북한지역 국토정보 활용의 제고방안을 제시하였다. 국내외 북한지역 국토정보 구축 현황을 제시함으로써 국토정보의 수집과 활용에 한계가 있는 접근불능지역인 북한지역의 연구를 수행하는 연구자들에게 학술적으로 이바지했을 뿐만 아니라 다양한 남북교류협력을 위한 정책의사결정 지원의 기초자료의 활용 가능성을 제시하였다.

본 논문에서 제시한 다양한 북한지역의 국토정보는 남북교류협력을 위한 한반도 국토개발 및 국토자원 관리 관련 전략 수립의 기초자료로 활용할 수 있다. 또한 구체적이고 실증적인 북한 국토정보 구축을 통해서 남북관계 상황에 따른 즉각적인 대비 및 남북 간의 협상에 있어서 정보 우위력을 확보할 수 있다. 남북경협과 관련한 공단, 복합영농단지, 남북 간 인프라 연계 사업

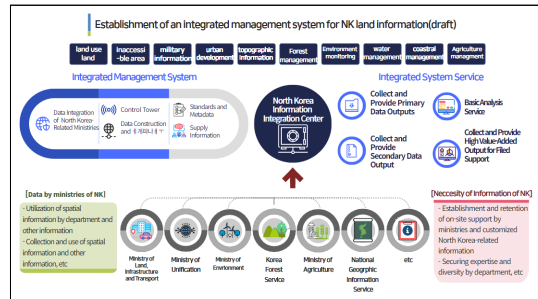
등의 대상지 또는 교통 노선 선정 등을 위한 북한 실태 파악을 통해 다각적으로 분석함으로써 향후 남북교류협력 사업들을 선제적으로 대응할 수 있다.

다음으로 남북관계가 진전됨에 따라 각 부처·기관에서 인프라, 관광, 산업 등 다양한 교류협력 사업을 추진하고 있는데, 북한 관련 정보 부족의 한계를 학술적으로나 정책적으로 극복할 수 있다. 본 논문에서는 북한의 연구를 수행하고 정책을 수립하는 데 있어서의 북한의 정보 부족 문제를 완화하고 발전적 계획수립을 지원하기 위하여 기초적으로 활용될 수 있는 공간 정보 목록을 제공하였다. 이를 통해 시의성 있는 연구와 정책 대응이 가능하리라 기대해 본다.

또한 남북교류협력을 위한 한반도의 친환경적이고 지속가능한 발전을 기반으로 한 국토개발 및 국토자원 관리 관련 계획 수립 및 추진을 위한 정책적 지원이 가능하다. 예를 들어, 산림녹화사업<sup>10)</sup>의 경우에는 북한의 산림복구 요청<sup>11)</sup>에 따라 산림황폐화가 극심한 지역을 대상으로 우선적으로 산림녹화사업을 수행하기 위한 자료로 활용할 수 있다. 이외에도, 한반도 신경제구상에 따른 환동해·환황해 벨트 경제협력을 위한 북·중·러 등의 국제사회화의 협력정책 마련을 위한 직접적인 활용기반을 마련하는 데 기여할 수 있다.

마지막으로 북한 국토정보를 구축하는 기관 간에 데이터가 표준화되어 있지 않은 문제점으로 인하여 공동 활용의 한계점을 본 연구결과를 통해 진단함으로써 향후 북한의 국토정보 구축 시 정부차원에서 표준화 활용방안을 마련하는 데 기여할 수 있다. 이와 같이 북한지역의 국토정보 표준화를 통해 향후 남북교류협력에 대비하여 북한 관련 부처·기관 간 국토정보의 공동 활용 기반을 조성함으로써 한반도 국토개

Figure 15\_ North Korean Land Information Integrated Utilization System for Joint Use of North Korean Land Information



발 및 자원관리의 정책적 효율성 및 지속가능성을 확보할 수 있다.

## 2. 한계점 및 향후과제

향후 수행해야 할 과제로는 첫째, 북한지역 국토정보 통합 활용체계 구축을 위한 수요조사를 통해서 참여기관을 선정하고 우선적으로 참여기관들이 보유하고 있는 자료를 공동으로 활용하여 범정부 차원에서 남북교류협력에 대비한 정책자료를 구축하고 공유할 필요가 있다. 예를 들어, 국토교통부·국토지리정보원에서는 북한 관계기관 협의체를 구성하고 있으므로 이를 기반으로 부처·기관 간 협의체를 확대 및 보완할 뿐만 아니라 강력한 컨트롤타워의 추진체계 구성이 시급하다. 이를 통해 시급히 구축해야 할 북한 국토정보의 우선순위를 조사하여 정보 구축에 반영하여 적시 활용체계 구축을 위한 기반 조성이 필요하다. 따라서 통일부, 국토교통부, 산림청, 국방부 등을 비롯한 정부부처와 관련 기관에서 구축하고 있는 북한 국토정보를 공유하고 공동 활용함으로써 남북교류협력에

10) 북한 산림녹화 지원을 위하여 2008년까지 약 4억 2백만 원의 남북협력기금이 집행(이규창 2010).

11) 북한은 2015년 '림농복합경영 민족전략. 행동계획 (2015-2024)'과 '산림조성 10년 계획'을 수립하고 UN 국제사회의 산림복구 도움을 요청(VOA 2016).

선제적으로 대응해야 한다.

무엇보다도 북한 국토정보 통합 활용체계와 이의 참여기관 협의체들이 실효성을 거두기 위해서는 통합적 북한 국토정보 활용체계의 추진전략을 마련하고 이에 따른 단계적 실천 로드맵을 구축하여 실행할 필요가 있다. 각 부처별·기관별로 추진 중이거나 계획 중인 남북협력사업을 상호 연계함으로써 북한 국토정보 구축·활용하는 데 협력 및 역할 분담을 단계적으로 실천할 수 있는 로드맵을 구축해야 한다. 이와 같이 단계적 추진전략과 로드맵을 마련해둠으로써 남북관계가 개선되어 남북교류협력사업이 재개되고 확대될 시, 적시에 정책수립 지원을 위한 자료로 활용할 수 있다.

마지막으로 남북교류협력 확대에 따른 한반도 국토정보 활용 확대 방안도 마련함으로써 향후 동북아 시대 도래에 선제적으로 대응할 수 있어야 한다. 예를 들어, 철도, 도로 등의 교통 인프라 구축을 위한 한반도·동북아 국토정보 활용의 연계방안을 마련해야 한다 (<Figure 15> 참조).

#### 참고문헌 ●●●●

1. 강민조, 임용호, 사공호상, 안재성, 조재일. 2016. 원격탐사를 활용한 북한지역 인구분포 추정 및 활용방안 연구. 안양: 국토연구원.  
Kang Minjo, Lim Yongho, Sakong Hosang, Ahn Jaesung and Cho Jaeil. 2016. *A Study of the Estimation of Spatial Distribution of Population in North Korea Using Remote Sensing and Its Application*. Anyang: Korea Research Institute Human Settlements.
2. 강민조, 임용호, 유현아, 안재성. 2017. 통일대비 북한지역 국토이용 모니터링 및 활용방안 연구. 안양: 국토연구원.  
Kang Minjo, Lim Yongho, You Hyunah and Ahn Jaesung. 2017. *A Study on the Monitoring Land Cover in North Korea and Its Application in Preparing for Reunification*. Anyang:

Korea Research Institute Human Settlements.

3. 강민조. 2019. 신한반도 평화체제하의 남북 경제공동특구 추진방안. KDB 북한개발 20호: 6-61. 서울: KDB 산업은행 미래전략연구소.  
Kang Minjo. 2019. A plan to promote the North-South Joint Special Economic Zone under the New Korean Peninsula Peace System. *North Korea Development* no.20: 6-61. Seoul: Korea Development Bank.
4. 강민조, 임용호, 이상준, 이성수, 이현주, 김민아, 이정훈. 2020. 남북교류협력 대비 북한 국토정보 활용성 제고방안. 세종: 국토연구원.  
Kang Minjo, Lim Yongho, Lee Sangjun, Lee Sungsu, Lee Hyunju, Kim Mina and Lee Junghun. 2020. *Improvement on the Application of North Korean Land Information for Inter-Korean Exchange and Cooperation*. Sejong: Korea Research Institute Human Settlements.
5. 김상태. 2015. 금강산·원산 국제관광 개발 계획과 남북협력 방안. 통일경제 2호: 17-23.  
Kim Sangtae. 2015. Geumgangsan/Wonsan International Tourism Development Plan and Inter-Korean Cooperation Plan. *Unification Economy*, no.2: 17-23.
6. 김천규, 김동한, 이성수, 강민조, 이정민. 2015. 접근불능지역 국토정보통합분석시스템 개발 시범연구. 전주: LX 한국국토정보공사.  
Kim Cheongyu, Kim Donghan, Lee Seongsu, Kang Minjo and Lee Jungmin. 2015. *A Pilot Study on the Development of an Integrated Territorial Information Analysis System for Inaccessible Areas*. Jeonju: LX.
7. 류종현. 2006. 토지이용계획의 합리적 조정방안. 춘천: 강원발전연구원.  
Ryu Jonghyun. 2006. *Reasonable Adjustment Plan for Land Use Plan*. Chuncheon: Research Institute for Kangwon.
8. 이규창. 2010. 한반도 녹색성장을 위한 남북한 산림협력 법제 개선방안 예비연구. 서울: 통일연구원.  
Lee Kyuchang. 2010. *A Preliminary Study on Improvements in the Inter-Korean Forest Cooperation Legislation for Green Growth on the Korean Peninsula*. Seoul: Korea Institute for National Unification.
9. 이상준, 김천규, 이백진, 이현주, 임강택, 장형수, 홍순직 외. 2015. 한반도·동북아 공동발전을 위한 북한국토개발 핵심 프로젝트 실천방안 연구. 안양: 국토연구원.  
Lee Sangjun, Kim Cheongyu, Lee Baekjin, Lee Hyeonjoo,

- Lim Kangtaek, Jang Hyeongsu and Hong Soonjik et al. 2015. *Strategies od Major Development Projects towards Co-prosperities of the Korean Peninsula and Northeast Asia*. Anyang: Korea Research Institute Human Settlements.
10. 임용호, 강민조, 이성수, 김재호. 2021. DMZ 국제평화지대 화를 위한 남북연계관광 추진방안 연구: DMZ 동부권 초국경 관광지대 조성을 중심으로. 세종: 국토연구원.  
Lim Yongho, Kang Minjo, Lee Sungsu and Kim Jaeho. 2021. *Strategies for Inter-Korean Tourism Cooperation in relation to the DMZ International Peace Zone: Focusing on the Trans-Border Tourism in the Eastern DMZ Area*. Sejong: Korea Research Institute Human Settlements.
11. 이수현. 2008. 국토 모니터링 방법론 개발에 관한 연구. 석사 학위논문, 성신여자대학교.  
Lee Soohyun. 2008. *A Study on the Development of Homeland Monitoring Methodology*. M.D. diss., Sungshin Women's University.
12. 조선 원산지구개발총공사. 2014. 원산-금강산 국제관광지대 개발 총계획. 5월 22일.  
Chosun Wonsan District Development Corporation. 2014. *Wonsan-Geumgangsan International Tourism Area Development Plan*. May 22.
13. Baatz, M., Benz, U., Dehghani, S., Heynen, M., Holtje, A., Hofmann, P., Lingenfelder, L. and et al. 2000. *eCognition User Guide*. Munchen: Definiens AG.
14. Harayama, A. and Jaquet, J. M. 2004. *Multi-source Object-oriented Classification of Land Cover Using Very High Resolution Imagery and Digital Elevation Model*. UNEP Conference.
15. Mather, P. 2004. *Computer Processing of Remotely-Sensed Images*. John Wiley & Sons, Ltd.
16. Memarsadeghi, N., Mount, D., Netanyahu, N. S. and LeMoigne, J. 2007. A Fast Implementation of the ISODATA Clustering Algorithm. *International Journal of Computational Geometry and Applications* 17, no.1: 71-103. <https://doi.org/10.1142/S0218195907002240>
17. Yuan, F. and Bauer, M. E. 2006. Mapping impervious surface area using high resolution imagery: A Comparison of object-based and per pixel classification. *Proceeding of American Society for Photogrammetry & Remote Sensing 2006 Annual Conference Reno and Nevada*, 1-8. May 1-5, Nevada: Reno.

- 
- 논문 접수일: 2021. 10. 19.
  - 심사 시작일: 2021. 11. 5.
  - 심사 완료일: 2022. 3. 11.

---

## 요약

주제어: 북한, 국토정보, 남북교류협력, 동해관광공동특구

정부는 한반도 신경제지도 구상 및 남북교류 활성화 등의 국정과제를 추진하고 있으나 남북교류협력 대비 한반도의 국토 현안을 파악하고 이에 따른 정책 방안을 수립하기 위한 북한지역의 국토이용 현황 등의 실태 정보가 부족한 상황이다. 따라서 종합적 관점에서 남북교류협력 전략을 수립하기 위해서는 기존의 일반적인 국토정보 활용체계와는 차별적인 부처 및 기관별로 산재된 북한지역의 국토정보 공동 활용 방안을 마련할 필요가 있다. 이에 따라 북한지역의 국토정보 활용을 기반으로 남북교류협력 대비 정

책지원을 위한 북한 국토정보 데이터의 공동 활용방안과 이를 적용한 사례연구를 제시하였다. 국내외 다양한 기관에서 구축한 남북교류협력 정책의사결정 지원의 자료로 활용 가능한 북한지역의 국토정보의 공동 활용의 가능성을 검토하였다. 북한지역의 국토정보의 공동 활용 적용 사례로는 동해관광공동특구 사업을 대상으로 남북교류협력의 정책 의사결정 지원을 위한 북한 국토정보의 공동 활용방안을 제시하였다.

