

# 북한경제 연구 동향 및 향후 과제: 위성 자료 분석을 통한 경제 분석

최장호 | 대외경제정책연구원 연구위원 | choi.j@kiep.go.kr

## 1. 머리말

우리는 북한경제를 얼마나 알고 있는가? 이 질문은 북한경제를 연구하는 학자들이 답하기 힘들어하는 말 중 하나이다. 경제 분석에서 가장 중요한 것은 신뢰할 수 있는 자료, 특히 정량적 자료를 확보하는 것이다. 이는 북한도 마찬가지이다. 때문에 1989년에 남북경협이 시작된 이래로 현재까지 북한경제학자들은 북한의 경제 상황을 살펴볼 수 있는 나름의 자료와 지표를 만들고자 많은 시도를 해왔다. 이러한 시도는 북한경제를 어느 정도 이해하는 데 도움을 준 것이 사실이다.

그러나 현실은 만만치 않다. 북한경제와 관련된 정보가 워낙 제한적인 상황이다 보니 북한경제학자들은 만든 자료와 지표가 정확한지 판단하기 어려워하고 있다. 남북경협이 2010년을 기점으로 사실상 중단되었고, 북한이 2020년 코로나 국경봉쇄를 하면서 인적 교류가 중단되어 북한과 관련된 정보를 얻기 어려운 상황이 조성되었고, 중국이 2023년 반간첩법을 시행하면서 중국 내 대북사업가를 통해 전해지던 정보들이 대폭 감소하였다. 그러다 보니 새롭게 만든 자료와 지표가 기존의 통념과 일치하지 않는 경우, 자료의 신뢰성을 담보하기 어려워지는 문제가 발생하게 되었다.

그럼에도 불구하고 북한경제학자들의 시도는 결실을 이루고 있다. 그동안 북한경제를 이해할 수 있는 새로운 유형의 자료로 산업연구원의 이석기를 중심으로 추진되었던 북한 기업 DB<sup>1)</sup>를 꼽을 수 있다. 이 자료는 북한 산업과 관련된 통계를 직접적으로 제공하지는 않지만, 로동신문에 발표된 북한기업 3,500여 개를 지역별로 구분하여 제공함으로써 북한경제

의 핵심적인 구성요소인 북한 기업을 이해할 수 있는 토대를 제공했다는 점에서 기존의 것과 차별화 된다. 이 DB를 이용하여 북한의 무역 통계를 지역별/산업별로 연결 지어 경제적 효과를 분석한 연구<sup>2)</sup>, 조도를 활용하여 대북제재가 지역별 제조업종별 분포 차이를 통해 북한경제에 미친 영향을 추정한 연구<sup>3)</sup>, 이산화질소(NO2) 농도 분석을 통한 북한경제 연구<sup>4)</sup> 등 다양한 연구가 이루어졌다. 앞으로 이러한 통계와 자료, 정보가 늘어난다면 북한경제에 대한 이해를 더욱 정확하게 할 수 있을 것이다.

새롭게 등장하는 자료와 통계 중 최근 많은 연구가 이루어지고 있는 것이 바로 위성 정보를 활용한 연구이다. 위성 정보를 활용한 연구는 북한경제와 관련된 정량적인 지표를 제공한다는 점에서 기존 자료와 차별화된다. 특히 직접 방문할 수 없어 정확한 경제 실태를

〈표 1〉 북한경제 관련 통계, 자료, 정보 개요

주 제	발표 또는 추정 기관	
국민소득(GDP, GNI)과 성장률	UN(북한 제공 자료[금액] + 한국은행[성장률])	
	한국은행(관계기관 자료 이용)	
	각종 기관 및 연구자	
산업	산업연구원 북한 산업·기업 DB	
재정 증가율	북한 재정성(최고인민회의 발표)	
식량·농업	FAO/WFP(북한 농업성 제공 자료에 기초)	
	농촌진흥청	
부문별 품목별 실품지표	관련기관(통계청 발표)	
국영 경제 관련 각종 소식	북한 공식 매체	
대외무역	북·중 무역 및 투자	중국 해관, 중국 상무부, 각종 기관 및 연구자
	남북교역	관세청, 통일부
	기타 국가와의 교역	각국 세관(UN Comtrade에 보고)
	종합	UN, IMF, KOTRA
(남한 및 국제사회의) 대북지원	통일부, UN, WFP	
인구	북한 중앙통계국(UNFPA 지원)	
영양·건강(어린이 및 여성 중심)	북한 중앙통계국(UNICEF, WFP 등 지원)	
시장환율·시장물가	데일리 NK, 아시아 프레스 및 기타 기관	
경제·사회 전반(탈북민 조사)	통일부(비공개), 각종 기관 및 연구자	
경제·사회 전반(북한 현지 연락)	국내외 언론, 각종 기관 및 개인	
시장(위성사진 및 탈북민 조사)	각종 기관 및 연구자	
전력 사정(위성사진 및 탈북민 조사)	각종 기관 및 연구자	

자료: 김석진, 「최근 북한경제 연구 현황과 과제」, 『통일과 평화』, 11집 1호, 2019, P.36 수정 인용.

1) 북한 산업·기업 DB(<http://nkindustry.kiet.re.kr/index.do>).

2) 최강호, 최유경, 김범환, 임수호, 「2016년 대북제재 이후 북한경제 변화와 신남북협력 방향」, 대외경제정책연구원, 2019.

3) 김지희, 김규철, 박상윤, 창선, "The economic costs of trade sanctions: Evidence from North Korea," *Journal of International Economics*, Vol. 145, 2023.

4) 남진욱, 「이산화질소(NO2) 농도 수치를 통해 바라본 북한경제: 환경위성 데이터의 가능성과 한계」, 『KDI 북한경제리뷰』, KDI, 2024.

확인하기 어려운 상황에서 북한 당국에 의해 왜곡되지 않은 정보를 직접적으로 얻을 수 있다는 것은 위성 자료가 갖고 있는 매우 큰 장점이다. 이 글에서는 위성 정보를 활용한 연구 중 대외경제정책연구원에서 수행되고 있는 연구를 소개하고자 한다. 이 연구는 지금까지 북한경제학계에서 시도되지 않던 새로운 것이다.

## II. 위성 자료 분석을 통한 경제 분석

### 1. 북한 기업 분석<sup>5)</sup>

김다울 외(2023)는 북한의 179개 주요 기업에 대해 위성 자료 및 기업 공간정보를 활용하여 기업활동을 측정하는 지표를 만들고, 이를 소분류 산업단위에서 집계하여 산업지표를 생성하였다. 이 연구는 북한 기업의 지붕 온도를 측정하여 가동 여부를 분석하는 것으로 기존에 시도되던 야간조도를 활용한 것과는 차별화된 것이다. 야간조도의 분석과 활용에 대해서는 그동안 많은 의문이 제기되어왔다. 야간조도 관측이 새벽 1시경에 이루어지는데 이 시각에 북한경제활동이 활발히 이루어지지 않을 가능성이 높고, 북한 전력 배분을 당국이 독점하여 전력소비가 경제적 수요를 반영하지 못할 수 있기 때문이다. 이 연구는 야간조도와 더불어 낮 시간에 촬영한 지표면 온도, 기상환경과 무관하게 관측이 가능한 SAR 위성 영상을 활용하여 북한경제를 관측하였다.

위성 자료를 활용해 일종의 경제 통계를 생성하는 것은 최근에 새롭게 시도되는 분야이며 정립된 방법론이 있다고 보기는 어렵다. 북한 기업 및 산업에 대해 이러한 시도를 하는 것도 최초이다. 따라서 이 연구에서는 기업 및 산업 단위에서 본 연구에서 생성한 위성 기반 경제지표의 설명력과 한계 등을 평가하였다.

본 연구에서 분석한 기업은 산업연구원의 '북한 산업·기업 DB'에 수록된 3,485개 기업 목록 중 기업의 중요도, 기업 정보 획득 가능성, 기업의 위성영상 획득 가능성 등을 고려하여 선정하였다. 최종적으로 중분류에 따라 1차 금속 13건, 건재 20건, 기계 27건, 가구·목재·종이 및 잡제품 2건, 섬유 의류 26건, 수송기계 12건, 전기·전자 11건, 화학 31건, 음식료품 및 담배 36건 등 총 179개의 기업을 연구 대상으로 선정했다.

5) 이 부분은 김다울, 최창호, 김수정, 이희선, 『위성자료를 활용한 북한경제 분석 방법론 연구』, 대외경제정책연구원, 2023의 내용을 발췌한 것이다.

〈표 2〉 북한 기업 전체 중 연구 대상 기업의 비중

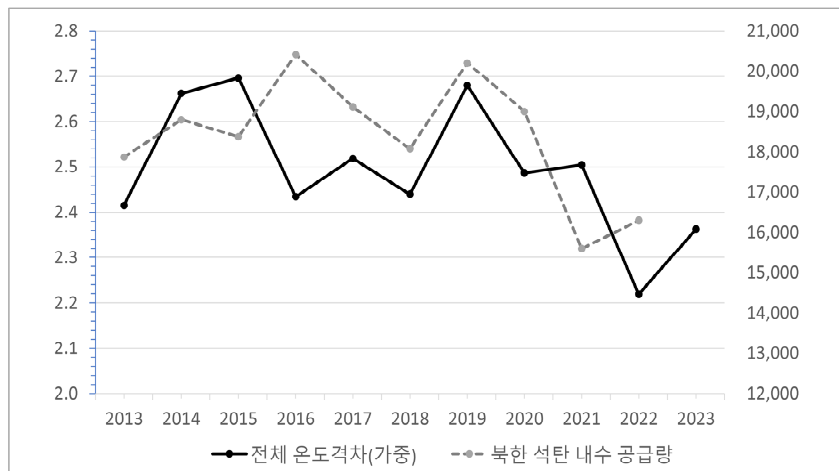
중분류	기업 수		생산·투자 보도		
	전체(개)	연구 대상(개)	전체(개)	연구 대상(개)	연구 대상 비중
1차 금속	56	13	2,355	2,200	93%
잡제품	355	2	718	85	12%
건재	263	21	1,945	1,291	66%
기계	301	27	3,809	2,551	67%
섬유 의류	493	26	3,684	2,474	67%
수송기계	75	12	575	461	80%
음식료품	716	36	3,540	1,639	46%
전기·전자	109	11	1,310	938	72%
화학	470	31	3,261	2,452	75%
제조업 전체	2,838	179	21,197	14,091	66%

자료: 김다울, 최장호, 김수정, 이희선, 『위성자료를 활용한 북한경제 분석 방법론 연구』, 대외경제정책연구원, 2023, p.35.

기업의 온도는 기업 부지 내 온도 차이를 말한다. ‘기업 부지 내 픽셀 중 상위 70%의 평균 온도 - 기업 부지 내 픽셀 중 하위 30%의 평균 온도’의 방식으로 기업 온도를 산출하였다. 기업 부지 내 온도 차이를 활용한 것은 외부 기온의 영향을 최소화하기 위해서이다. 기업 온도는 오전 10~12시 사이에 촬영된 것이며, 한 픽셀의 크기는 30m × 30m로 기업의 온도 변화를 보여주기에 적절한 것으로 판단된다.

[그림 1] 연도별 전체 기업의 온도 변화와 북한의 석탄 공급량

(단위: °C, 천톤)

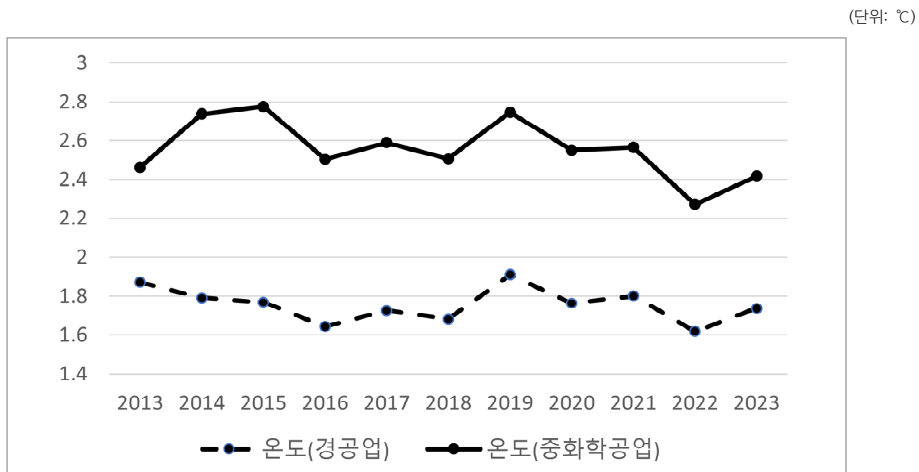


자료: 김다울, 최장호, 김수정, 이희선, 『위성자료를 활용한 북한경제 분석 방법론 연구』, 대외경제정책연구원, 2023, p.126.

북한 기업에 대한 온도 분석 결과는 북한의 산업 가동이 에너지 공급량, 즉 석탄 공급량과 긴밀한 상관관계가 있음을 보여준다. 전체 기업의 온도격차(가중) 변화는 통상적으로 이해하고 있는 북한경제의 시기별 변화와 어느 정도 일치하는 변화를 보인다. 통상적인 기대에 따르면 평년(2013~16년) → UN 제재기(2017~19년) → 코로나 시기(2020~22년)로 갈수록 전체 온도 격차가 하락할 것으로 기대한다. 시기를 거듭할수록 대외 여건이 악화하면서 북한의 수출입이 거듭하여 부정적인 영향을 받았기 때문이다. 실제 분석 결과도 이러하였다. 전체 온도 격차는 2.552°C → UN 제재기 2.546°C → 코로나 시기 2.403°C로 시기를 거듭할수록 하락하였다.

온도 격차를 산업 대분류, 즉 중화학공업과 경공업으로 나누어 분석하면서 산업별 특성이 더욱 명확하게 나타난다. 산업 대분류별 온도격차를 보면, 중화학공업의 평균 온도 격차는 2.56°C로 경공업 1.76°C 대비 0.8°C 높았다.

[그림 2] 경공업과 중화학공업의 온도 격차 변화

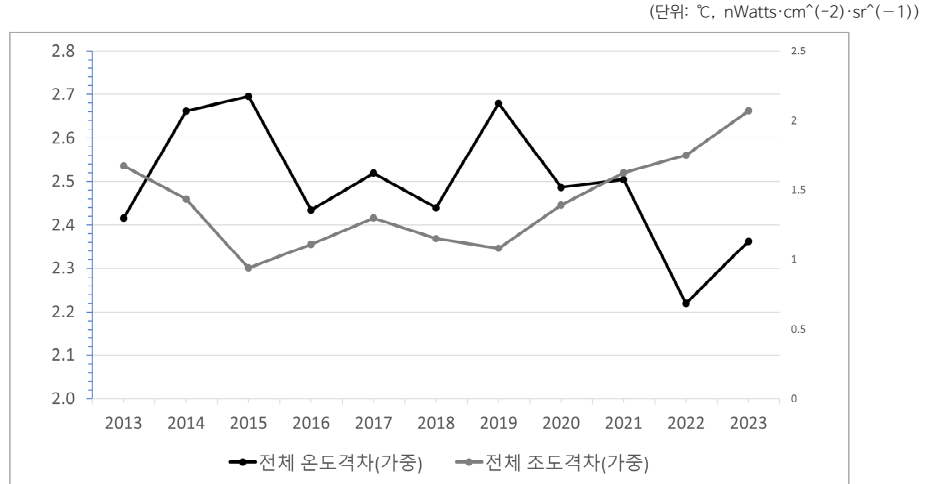


자료: 김다울, 최장호, 김수정, 이희선, 『위성자료를 활용한 북한경제 분석 방법론 연구』, 대외경제정책연구원, 2023, p.128.

기업 단위에서 온도와 조도를 각각 측정된 뒤 다시 이를 전부 합산하여 비교하면 서로 거의 반대 방향으로 움직임을 알 수 있다. 두 변수의 상관계수는 -0.656)로 서로 음의 상관관계가 있다고 볼 수 있다. 여기에는 북한의 조도 격차가 현실에 부합하지 않은 방향으로 움직이고 있는 것이 그 원인일 수 있는데, 구체적인 증거는 확인하지 못하였다. 추가적인 연구가 필요한 부분이다.

6) 저자가 직접 계산한 것이다.

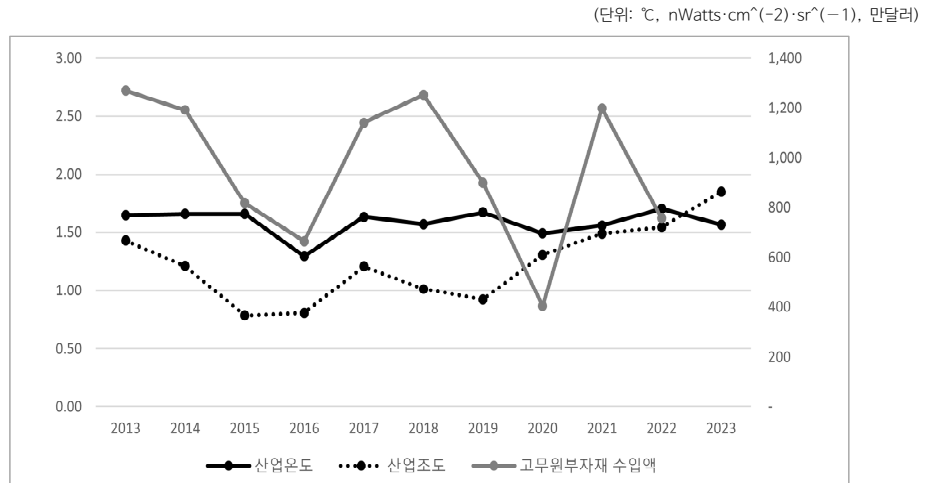
[그림 3] 전체 온도 격차와 조도 격차의 비교



자료: 김다울, 최장호, 김수정, 이희선, 『위성자료를 활용한 북한경제 분석 방법론 연구』, 대외경제정책연구원, 2023, p.135.

기업 단위에서 온도 분석한 것을 산업 소분류로 합산하면 북한 산업의 가동 정도를 분석할 수 있게 된다. 다만, 아직 기업 단위의 온도와 조도의 정확성을 측정할 수 있는 구체적인 경제통계가 부족한 상황이어서 분석의 정확도를 측정하기는 어려운 한계성이 있었다. 고무제품 및 타이어에는 3개 기업이 포함되었다. 면적 기준으로 압록강다이아공장(자강도 강계시)

[그림 4] 고무제품 및 타이어 산업의 온도 격차, 조도 격차, 고무원부자재 수입액



자료: 김다울, 최장호, 김수정, 이희선, 『위성자료를 활용한 북한경제 분석 방법론 연구』, 대외경제정책연구원, 2023, p.140.

221,683㎡, 하성다이아공장(황해남도 신원군) 119,350㎡, 평양고무공장(평양직할시) 109,163㎡ 순이다. 179개 기업의 평균 면적이 337,624㎡이므로 고무제품 및 타이어를 생산하는 기업은 평균보다는 작은 규모의 기업이라고 할 수 있다. 조도 격차를 분석하는 1개 픽셀의 크기가 250,000㎡이므로 이 정도 규모의 공장 부지는 조도 격차를 통한 분석은 가능한 수준이다.

이상의 결과는 본 연구에서 도출한 위성 기반 기업 및 산업 지표가 기업 및 산업 단위에서의 경제활동을 일정 부분 반영하고 있음을 보여준다. 그러나 본 연구에서 개발한 위성 기반 경제지표가 북한의 기업 및 산업 생산을 정확히 측정한다고 보기에는 한계도 존재하였다. 야간조도 자료의 빛 번짐 등 위성 자료 자체에서 발생하는 한계, 기업규모에 대한 고려와 계절성과 같은 위성 자료 보정 및 지표 도출 방법론 등에서 개선의 필요성을 다수 발견하였다. 따라서 본 연구에서 개발한 지표를 기준으로 북한경제 상황을 평가하기보다는 일종의 보조자료로써 활용하는 것이 바람직할 것이다. 그럼에도 불구하고 북한경제 통계의 희소성을 고려할 때 본 연구는 위성 자료를 활용한 북한경제 분석의 새로운 방법론을 제시하고 일정한 설명력을 확인하였다는 점에서 큰 의미가 있다. 관련 방법론을 더욱 발전시킬 경우 북한경제에 대한 이해를 확장할 수 있을 것으로 기대된다.

## 2. 시장과 물류, 해양 통계에 대한 분석

2024년에도 새로운 위성 연구는 시도되고 있다. 다양한 위성 지표를 분석하여 시장이용도 지표와 물류 지표, 해양 통계에 대한 분석을 시도하고 있다. 시장이용도 지표는 동일한 시장에 대해서 위성이 촬영한 두 시점의 모습을 비교하여 시장 모습의 변화 정도를 측정하는 것이다. 즉 매대와 앞자리 상인, 사람(군중), 사고팔 물건을 쌓아 둔 것(적재물), 자동차(화물차, 버스), 자전거 등이 전체 면적 대비 얼마만큼 변화하였는지를 시장 이용도라고 해석하고 이를 분석한 것이다. 북한 주민이 시장을 더욱 많이 이용할수록 시장의 모습 변화가 더욱 많아질 것이다. 기존의 연구는 북한 전역에 위치한 시장의 개수를 추정하는 데 그쳤다.<sup>7)</sup> 반면, 이 지표는 북한 내 40여 개 시장에 대해 시장별로 이용도를 정량화하여 측정하였다는 점에서 기존 연구와 차별화된다.

물류 지표의 측정 방식은 시장 이용도 지표와 유사하다. 북한의 세관과 주요 기차역 각각에 대해 위성으로 사진을 촬영하고 두 시점에서 촬영한 사진의 변화 모습을 비교한 것이다.

7) 홍민, 차문석, 김혁, 『2022 북한공식시장현황』, 통일연구원, 2022.

물류 지표의 경우, 시장 이용도 지표와 동일하게 시점별로 세관과 주요 기차역의 모습 변화를 비교한 것, 세관과 주요 기차역에 적재된 금속 화물(주로 컨테이너, 화물자동차)의 면적 변화를 추정한 것, 그리고 북한의 도로상에 이동하고 있는 자동차의 수를 계수한 것 등 세 가지 방식으로 측정하였다. 이 지표는 수출입 화물이 모이는 세관과 내수용 화물이 모이는 주요 기차역의 모습 변화를 위성 자료를 활용하여 정량적으로 분석하였다는 점, 또 북한 도로상에서 특정 시점에 실제로 이동하고 있는 차량의 수를 직접 계수하여 정량화하였다는 점에서 기존 연구와 차별화된다. 물류 지표는 수출입 무역 통계와 연계할 경우, 시장에 대한 물류, 즉 물자 공급량을 추정할 수 있다는 점에서 기존 연구와 차별화된다고 할 수 있다.

이 외에도 위성 자료를 활용하여 북한 해양에서 조업하고 있는 어선 수를 계수하고, 북한 항만의 이용도와 선박 출입 횟수를 분석하는 연구도 진행되고 있다.

### III. 위성 자료를 분석하는 연구가 마주한 과제

위성 자료를 분석하는 연구가 마주한 가장 큰 과제는 신뢰성 확보에 있다. 먼저 위성 자료 정보 자체와 가공 방법에 대한 신뢰성에 의문이 제기되는 경우가 있다. 위성 자료는 지표면을 24시간 관찰하지 않는다. 1일 1회 혹은 주 1회를 주기로 지표면을 관찰하고 그 정보를 제공한다. 이때 관찰 시점이 쟁점이 될 수 있다. 경제활동이 이루어지지 않는 시점에 촬영된 위성 정보는 분석을 하더라도 유용한 결과로 해석되기 어렵다. 또한 경제적 정보를 얻기 위해 이루어지는 위성사진 촬영 시점과 시점 간의 비교가 적절한 정보를 생산으로 이어지지 않을 가능성도 있다. 일주일 전의 시장과 일주일 후의 시장을 촬영하여 그 모습을 비교하고 이를 활용하여 경제적 정보를 만드는 것에 대해서 몇몇 학자들은 문제를 제기하기도 한다. 그러나, 아직까지 위성 자료를 활용한 연구가 충분하게 이루어지지 않아 어떤 방법론이 적절한지에 대해서는 갑론을박이 많은 상황이다. 특히 북한의 경우, 경제체제와 주민들의 생활방식이 시장경제를 가진 나라의 것과 다른 경우가 많아 해석에 더욱 신중해야 하는 상황이다.

위성 자료 분석 결과에 대해서 의문이 제기되는 경우를 생각해 볼 수 있다. 위성 자료는 지구 현상을 관측하기 위해 개발된 것으로 경제활동을 보여주는 간접적인 지표나 정보를 생산하는 경우가 많다. 시장이나 상점을 예로 들어보면, 경제활동을 분석하는데 있어 필요한 정보는 총매출액이다. 그러나 위성 자료를 통해 파악할 수 있는 정보는 이용객 수이다. 때문에

위성 자료를 분석하여 얻은 지표는 추가적인 가공 과정이 필요하다. 이용객 수를 다양한 가정과 가공을 통해 총매출액 지표로 환산해야 하기 때문이다. 분석과정에서 이루어지는 가정에 대해서 동의하지 않을 경우, 위성 자료 분석 결과를 신뢰하기 어려워진다.

다음으로, 분석한 결과가 학자들의 북한경제 실태 인식과 차이를 보이는 경우, 위성 자료 분석 결과가 신뢰성을 파악하기 어렵다. 현재 위성 자료를 객관적으로 검증할 수 있는 경제통계가 존재하지 않는다. 문제는 북한경제 전문가들 사이에도 북한경제 실태 인식에 대해서도 적지 않은 차이가 존재한다는 점이다. 예를 들어 코로나19가 확산된 2020~22년 북한경제 상황에 대해서도 학자들 간의 인식이 다르다. 어떤 학자들은 북한의 수출입이 사실상 중단되었던 2020년 11월~2021년 3월 이후의 시기, 즉 2021년이 북한경제의 저점이었다고 평가하는 반면, 다른 학자들은 북한이 코로나 유입을 공식 인정한 2022년이 북한경제의 저점이었다고 평가하는 학자가 있다. 그런데 만약 위성 분석 자료가 북한경제의 저점이 2020년이었다고 한다면, 그리고 2021년과 2022년에 북한경제의 회복세가 기대 이상으로 높다면 학자들은 위성자료 분석 결과에 대해서 유보적인 태도를 보일 수밖에 없다.

마지막으로 상이한 위성 분석 결과가 도출되는 경우, 자료의 신뢰성에 의문을 제기하게 된다. 예를 들어 반대되는 변화 모습을 보이는 북한 기업의 조도와 온도 변화를 꼽을 수 있다. 동일한 경제 현상에 대해서 상이한 모습을 보이는 위성 자료가 제시될 경우 독자들은 이에 대해 신뢰하기 어려워진다.

앞으로 필요한 것은 지금까지 이루어진 다양한 위성 자료 분석 연구에 대해서 신뢰성을 검증하는 연구, 즉 메타분석 연구를 수행할 필요가 있다. 그동안 조도, 온도, 피복 면적, 오염물질(NO<sub>2</sub>) 등의 변화를 분석한 다양한 연구가 수행되었다. 이러한 연구를 분석하여 각 연구의 가정, 주요 방법론 분석 결과들을 비교 검토하고 일정한 방식으로 통합하여 위성 자료를 활용한 북한경제 분석 연구들의 결과를 하나의 틀 안에서 일관되게 분석할 필요가 있다. 만약 이러한 연구가 위성 자료 분석 연구의 신뢰성을 높이는데 기여한다면 우리의 북한경제와 관련된 통계 분석은 새로운 전기를 마련할 것으로 판단된다. 어쩌면 북한 당국에 의존하지 않더라도 위성 자료만을 분석하여 북한경제와 관련된 통계 지표를 작성하는 것도 가능해 질 수 있다. 최근에 다수의 학자가 시도하고 있는 위성 자료 분석 연구에 많은 기대를 걸어본다.

## 참고문헌

- 김다울, 최장호, 김수정, 이희선, 『위성자료를 활용한 북한경제 분석 방법론 연구』, 대외경제정책연구원, 2023.
- 김석진, 「최근 북한경제 연구 현황과 과제」, 『통일과 평화』, 11집 1호, 2019.
- 김지희, 김규철, 박상윤, 창선, “The economic costs of trade sanctions: Evidence from North Korea,” *Journal of International Economics*, Vol. 145, 2023.
- 남진욱, 「이산화질소(NO<sub>2</sub>) 농도 수치를 통해 바라본 북한경제: 환경위성 데이터의 가능성과 한계」, 『KDI 북한경제리뷰』 KDI, 2024.
- 최장호, 최유정, 김범환, 임수호, 『2016년 대북제재 이후 북한경제 변화와 신남북협력 방향』, 대외경제정책연구원, 2019.
- 홍민, 차문석, 김혁, 『2022 북한공식시장현황』, 통일연구원, 2022.
- 북한 산업·기업 DB(<http://nkindustry.kiet.re.kr/index.do>).