

김정은 시대 북한의 지역 경제수준 결정요인과 제재 효과: 야간조도를 통한 분석*

김다을 | 통일평화연구원 선임연구원 | dawool129@snu.ac.kr

1. 서론

올해로 김정은 정권이 수립된 지 약 10년이 지났다. 김정은 위원장은 집권 초기 오랫동안 국가적 전략으로 작용하였던 ‘선군경제’ 노선에서 벗어나 ‘핵·경제 병진노선’을 채택하는 등 경제발전에도 많은 관심과 의욕을 보였다. 그 일환으로 대규모 중공업 투자가 아닌 시설의 개보수와 현대화 위주의 보다 실용적인 산업 전략을 채택하고, ‘사회주의기업책임관리제’의 도입을 통하여 경제주체의 자율성을 확대하고 시장 친화적 요소를 보다 제도화하는 등 다양한 개혁정책을 추진하였다. 김정은 정권의 이러한 경제정책은 유의미한 효과를 거두었을까?

김정은 정권하 북한이 거둔 경제성장에 대하여는 많은 논쟁과 질문이 존재한다. 먼저, 한국은행과 북한경제 연구자 간 북한경제에 대한 평가에 있어 간극이 존재한다. 한국은행의 추정치에 따르면 2011~16년 동안 북한경제는 연평균 1.1% 성장했다. 그러나 김정은 시대 북한경제는 이보다 큰 폭으로 성장하였을 것으로 보는 견해가 다수 존재한다. 양운철·장형수(2017), 홍제환(2017)은 한국은행의 추정치가 2011년 이후 광업 부문의 성장을 상당히 과소 추정할 가능성을 제기하였다.¹⁾ 김석진(2013)은 2000년대 이후 북한에서 비공식경제가 크게 성장하였다는 경험적 증거로 비추어 볼 때 한국은행의 산업구조 추정치는 비공식부문의 성장을 과소 평가한다고 보았다.²⁾ 한편, 이러한 문제제기를 검증하기 위해서는 논쟁의 핵심에

* 본 연구는 서울대학교 박사학위 논문 “Determinants of Regional Economic Performance in North Korea: Evidence from Satellite Nighttime Lights”의 일부를 발췌하여 수정한 것이다.

1) 다만, 양운철·장형수(2017)는 이를 보정할 경우 한국은행의 경제성장률 추정치에도 상당한 변화가 있을 수 있다고 주장한 반면, 홍제환(2017)은 GDP 중 광업의 비중이 13%가량에 불과하여 광업 생산과 비공식경제 과소 추정분을 보정하더라도 그 영향은 경제성장률 추정치를 0.5~0.7%p 높이는 데 불과할 것으로 전망하였다.

있는 비공식경제, 광업, 대외무역 등의 각 요소가 북한경제에 미치는 영향을 평가해야 한다. 그러나 관련 데이터가 부족 혹은 부재한 상황에서 각 요소가 북한경제에 미치는 영향을 계측하는 연구는 다소 부족한 실정이다.

둘째로, 2017년부터 이어지고 있는 대북제재가 북한경제에 미친 영향에 대한 질문이 존재한다. 유엔안보리는 2017년부터 북한의 광물, 수산물, 섬유제품 수출을 금지하였으며, 2018년에는 자본재 및 철강제품 수입 금지, 유류 수입 제한, 해외 파견 인력의 송환 등을 결의하였다. 무역에 대한 금지 및 제한조치가 주를 이루는 만큼 대북제재는 일차적으로 북한의 무역을 감소시키며, 그 영향이 점진적으로 누적되어 경제 전반에 파급효과를 가져올 것으로 예상된다. 제재에 대한 많은 연구는 대북제재의 이행 실태를 평가하거나 무역부문을 중심으로 그 영향을 분석하였다(최장호·최유정, 2020; Kim, 2020; 김석진, 2021). 그러나 북한경제 내부에 대한 자료의 한계로 북한경제 전반에 대한 제재 효과를 분석한 연구는 제한적이다.

이에 본 연구는 실증적 분석을 통하여 김정은 시대 북한경제에 영향을 미친 요인과 대북제재의 영향을 분석하고자 한다. 데이터의 부재로 인한 기존 연구의 한계를 극복하기 위하여 북한의 시군 단위 지역경제 실증분석 틀을 도입하고, 위성 야간조도 및 공간자료라는 새로운 데이터를 사용한다. 각 지역의 야간조도가 지역별 경제수준 혹은 후생수준을 대변하는 것으로 보고, ① 어떠한 특징을 가진 지역이 더 높은 야간조도 수준을 보이는지, ② 제재는 지역의 평균적 야간조도 수준을 어떻게 변화시키는지, ③ 제재가 지역경제에 영향을 미치는 파급 경로는 무엇인지 분석한다. 특히 그 중요성에도 불구하고 자료의 부재로 정량적 연구가 부족하였던 시장, 북한의 경제성장에 긍정적 영향을 미친 것으로 알려진 무역, 김정은 정권하에서 회복의 조짐을 보이는 산업의 영향을 중심으로 이상의 질문을 검토한다.

2) 김정은 시대에 초점을 맞춘 것은 아니라 김규철(2020)은 실물지표법에 기반하여 북한 1인당 GDP 추정치로부터 후생지표로 북한경제를 평가할 경우 생산지표에 기반할 때보다 2000년대 이후 북한의 경제수준을 높게 평가함을 보이며 한국은행의 북한경제 성장률 추정치와는 다른 북한경제 추세를 도출하였다.

II. 야간조도와 공간정보를 통해 본 북한의 지역경제

본 장에서는 연구에 사용한 자료 및 변수를 소개하고 주요 변수인 야간조도, 시장, 무역접근성 및 산업의 지역적 분포를 설명한다.

1. 야간조도를 통해 본 북한의 지역경제

야간의 인간활동은 필연적으로 빛을 발생시킨다. 따라서 야간에 관측한 인위적인 빛의 밝기는 각 사회경제적 발전수준을 대변한다고 볼 수 있다. Elvidge *et al.*(1997), Doll *et al.*(2000), Ma *et al.*(2014), Bruederle and Hodler(2018) 등의 연구는 국가 및 지역 단위에서 GDP, 도시화율, 가구 재산 등의 사회경제적 변수와 야간조도 간의 높은 상관관계를 발견하였다. Pinkovskiy and Sala-i-Martin(2016)은 야간조도가 실제 경제수준을 대변한다고 보고 이를 기준으로 각국의 GDP 통계와 가구소득조사 중 무엇이 실제 경제수준을 더 잘 반영하는지 연구하였으며, Henderson *et al.*(2012)과 Nordhaus and Chen(2015)는 GDP 통계의 측정 오류를 수정하는 데 야간조도를 핵심적인 도구로 사용하여 통계 부족 국가에서 야간조도가 GDP 통계에 내포된 측정 오류를 보정하는 데 많은 정보를 제공함을 밝혔다. 그 외에도 아프리카 지역에서 강수 및 가뭄이 경제에 미치는 영향(Hodler and Raschky, 2014), 사하라 이남 국가에서 운송비용이 지역경제에 미치는 영향(Storeygard, 2016), 동일 인종 그룹이 다른 국가로 분단된 사례를 통한 공식 제도가 경제에 미치는 영향(Michalopoulos and Papaioannou, 2014), 인도의 사례를 통한 지역 기반 개발프로젝트의 효과 분석(Shenoy, 2018) 등 다양한 연구에서 지역 및 국가의 경제수준을 나타내는 변수로 야간조도가 활용되었다.

본 연구에서는 김정은 시대 북한의 야간조도를 시·군별로 집계하여 북한의 지역별 경제수준 혹은 후생수준을 나타내는 변수로 삼는다. 기존에도 야간조도를 이용한 북한경제 연구가 있었다. 일례로 김규철(2017)과 김정아·천상현(2020)은 야간조도의 시계열적 추세를 기반으로 북한의 도시 및 국가경제 추세를 검토하였고, Lee(2018)는 픽셀 단위 야간조도 값을 활용하여 1992~2013년 대북제재에 대한 북한의 대응을 연구한 바 있다. 김규철(2020)은 야간조도를 비롯한 다양한 생산 및 후생 지표를 활용하여 실물지표법으로 북한의 1인당 GDP를 추정하고 그 장기추세를 검토하였다. 그러나 이러한 연구는 대체로 주요 도시에 초점을 맞추거나 시·군 단위가 아닌 도 단위 혹은 국가 단위에서의 분석을 실시하고 있어

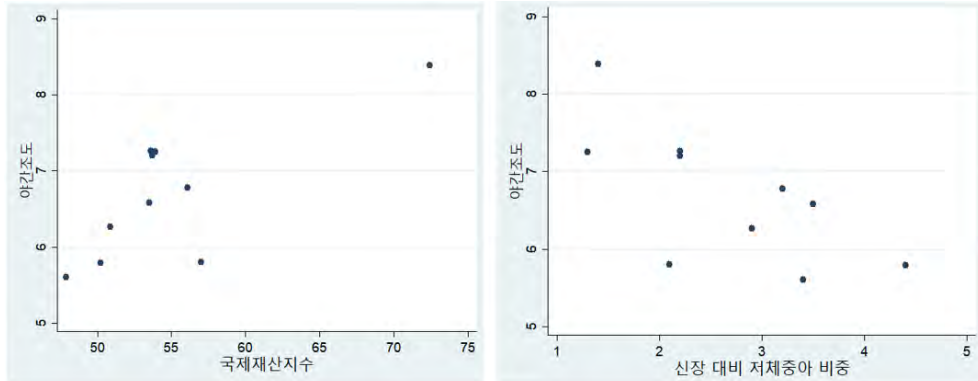
지역 단위에서의 포괄성이 낮으며, 김정은 시대에 초점을 맞추어 분석을 실시한 경우도 없었다. 본 연구는 야간조도뿐 아니라 다양한 공간정보 자료를 함께 활용하여 시·군 단위 지역경제에 대한 데이터베이스를 구축하고 보다 포괄적인 정량분석 결과를 제공한다는 점에서 기존의 야간조도를 통한 북한경제 연구를 확장한다.

분석에는 Earth Observation Group에서 제공하는 2012~19년 연간 Suomi NPP VIIRS 야간조도 자료(Elvidge *et al.*, 2021)를 사용한다. 이는 미국의 NASA 및 연방해양대기청(National Oceanic and Atmospheric Administration)이 운영하는 Suomi NPP 인공위성의 VIIRS 센서 관측치를 기반으로 생성된 자료로서, 약 500m 단위별로 세계 전역의 연 평균 야간조도 값을 제공한다. 이는 객관적이며 비공식적인 경제활동도 측정할 수 있다는 점, 북한 영토 전역을 포괄하면서도 세부적인 공간 단위에 대한 자료 획득이 가능하다는 점에서 북한경제 연구 시 상당한 이점을 가진다.

야간조도를 북한의 지역 경제수준의 대리변수로 사용하기에 앞서 북한에서 야간조도가 갖는 경제적 의미에 대한 논의가 필요하다. Suomi NPP 위성은 새벽 1시 반 시점의 야간조도를 측정하는데, 전력 사용량이 낮은 북한의 특성상 해당 시간의 불빛이 무엇인지에 대한 의문이 제기될 수밖에 없기 때문이다. [그림 1]은 북한의 도 단위 지역별 야간조도와 국제재산지수, 저체중아 비중 간의 관계를 보여준다. 국제재산지수는 글로벌 데이터 랩(Global Data Lab)이 개발한 지표를 김석진·홍제환(2019)이 2017년 다중지표군집조사(MICS) 결과를 사용해 북한에 대해 추정한 것으로서 북한의 가구 보유 자산, 주택 특성, 공익 시설 등을 반영한다. 저체중아 비중은 위 서베이의 조사 항목으로 지역별 건강 및 영양 수준을 보여준다. 야간조도와 지역별 국제재산지수와의 상관관계는 0.74, 저체중아 비중과의 상관관계는 -0.7로 야간조도가 높을수록 지역의 재산 수준과 영양 수준이 높게 나타났다. 반면, 북한의 전력 사정을 고려할 때 관측 시간에 생산활동이 이루어지는 경우는 극히 일부일 것으로 생각된다.³⁾ 따라서 본 연구에서는 북한의 지역별 야간조도를 북한의 지역별 후생수준 혹은 재정적·물질적 생활수준, 통칭하여 지역별 경제수준의 척도로 삼는다.

3) 밝은 빛을 발산하는 생산 시설로는 중국으로부터의 송유관이 이어지는 피현군의 '봉화화학공장', 개성공업단지 등이 있다.

[그림 1] 지역별 야간조도와 후생지표의 관계



주: 국제재산지수(International Welfare Index)는 글로벌 데이터 랩(Global Data Lab)이 개발한 지표로 국제적인 가계재산 수준의 비교를 가능하게 함. 본 연구에서는 김석진·홍제환(2019)이 UNICEFF의 2017년 다중지표군집조사(MICS) 결과를 기반으로 추정된 북한의 국제재산지수를 활용함.

자료: 김석진·홍제환(2019); UNICEFF(2017).

한편, 야간조도를 사용해 북한을 연구할 때 전력 생산 및 사용에 관한 북한의 특수성이 고려될 필요가 있다. 북한의 전력은 전적으로 당국의 결정에 의해 배분되어 1급 시설에 해당하는 통치자의 동상 및 기념관, 별장 등 특수기관으로 최우선 공급되며 이후 군수공장, 제철소, 주요 공공기관 등의 2급 시설, 3급에 속하는 일반 산업시설, 4급에 속하는 가정으로 순차적으로 공급된다(박은진, 2018). 전력 배분이 시장에 의해 이루어질 경우 전력 사용의 경제적 가치에 비례하여 전력이 배분되나 당국에 의한 결정은 이를 반영하지 못할 가능성이 높다. 특히 1급 시설에 해당되는 특수시설은 지역의 경제수준과 무관하게 높은 조도수준을 보여 야간조도의 경제적 의미에 있어 상당한 노이즈를 발생시킨다.

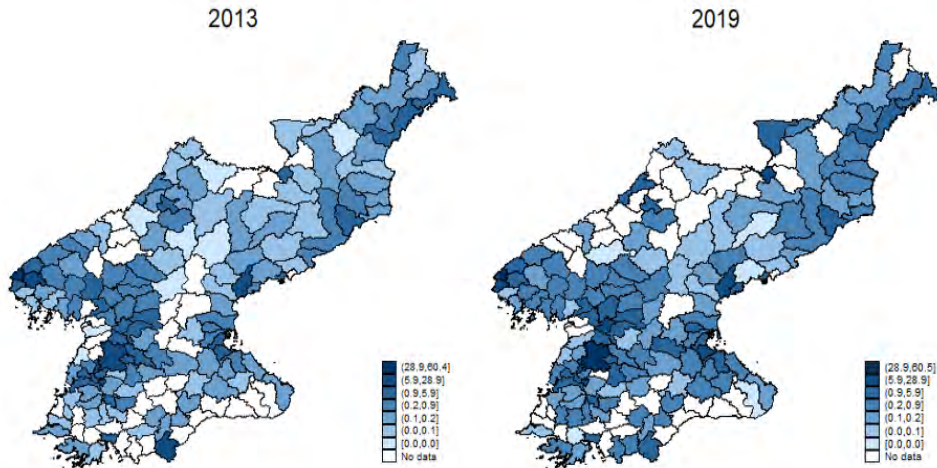
이러한 문제를 해결하기 위하여 본 연구는 OpenStreetMap(OSM) 데이터베이스를 활용하여 특수시설에 전력이 우선 공급됨에 따라 발생하는 노이즈를 보정하였다. OSM은 글로벌 공간정보 데이터베이스로 전시시설, 통치자의 동상, 대형 경기장, 주요 공공시설 등 북한 전역에 1,600개 특수시설의 위치를 제공한다. 본 연구에서는 이러한 시설에서 발생하는 빛을 집계 시 제외하여 비경제적 요인으로 발생한 조도를 제거하였다. 추가적으로 한국과 중국의 불빛이 반사되어 북한 영토 내에서 관측될 수 있으므로 한국과 중국의 접경지 내 2km 반경 중 도심지역 외에서 관측되는 빛을 집계 시 제외하였다.⁴⁾

[그림 2]는 이에 따라 구축한 2013년과 2019년 시군 단위 면적당 야간조도 수준을 보여준다.

4) 도심지역은 유럽위원회의 Global Human Settlement Layer 데이터베이스의 SMOD 자료(Pesaresi *et al.*, 2019)를 통하여 식별하였다.

색이 짙을수록 야간의 조도가 밝음을 의미하며, 하얀색의 지역은 야간조도가 관측되지 않은 지역을 의미한다. 야간조도 총량으로는 평양이 가장 높았으나 면적당 야간조도 수준으로는 2013년과 2019년 모두 신의주가 평양보다 밝았다. 그 외에 면적당 야간조도 수준이 높은 지역으로는 천리마군, 송림시, 개성시, 원산시 함흥시, 남포시 등이 있다. 개성은 2013년에는 면적당 야간조도 5위를 기록했으나 개성공단이 폐쇄된 후인 2019년에는 야간조도가 크게 하락해 11위를 기록하였다. 조도가 관측되지 않은 지역의 분포 또한 흥미로웠다. 2013년에는 한국 국경 인근의 황해도, 강원도 지역과 내륙 산간지역에서 야간조도 미관측 시군이 많이 발생하였다. 반면, 고강도 대북제재가 시행되고 있는 2019년에는 북중 접경지역인 자강도에서 조도가 미관측된 시군이 눈에 띄게 증가하였다. 이는 제재하에서 북중간 교역 및 경제협력이 제한되면서 접경지역의 경제수준이 하락하였음을 간접적으로 보여준다.

[그림 2] 시·군별 면적당 야간조도 수준



자료: NPP-VIIRS VNL2 야간조도 자료를 기반으로 저자 작성.

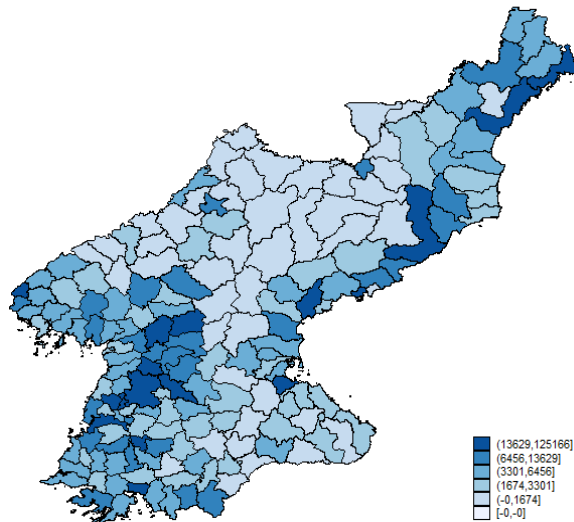
2. 공간정보를 통해 본 북한의 지역경제

본 소절에서는 독립변수로 사용하는 시장, 무역접근성, 산업기반과 그 외 통제변수를 소개하고 주요 변수들의 지리적 분포를 검토한다. 먼저, 시장 변수를 소개한다. 고난의 행군을

거치며 북한의 배급제와 계획경제 시스템은 제 기능을 잃게 되었다. 이에 따라 1990년대 중후반부터 그 공백을 메우기 위하여 시장이 자생적으로 등장하였다. 2003년 이후 국가가 지정한 공식 종합시장이 설립되고 지속적인 발전을 이루어 현재 북한의 시장은 상품시장을 넘어 서비스시장, 주택시장, 노동시장 등 다양한 부문으로 확대되었다(이석기 외, 2014). 시장은 가계소득은 물론 장세 등을 통하여 국가재정의 원천으로도 중요한 역할을 하고 있으며, 이를 통하여 부를 획득한 '돈주'는 북한의 투자활동에 있어 상당한 부분을 차지하고 있다(조한범 외, 2016). 생산에 필요한 물자의 조달경로 및 생산물의 판로로서 시장의 중요성이 대두됨에 따라 김정은 정권에서 도입한 '사회주의기업책임관리제' 등과 같이 시장친화적 요소의 제도적 편입도 확대되어 갔다.

본 연구에서는 시장이 지역의 경제수준에 미치는 영향을 분석하기 위하여 홍민 외(2016)의 지역별 공식시장 매대 수 자료를 인용하여 지역별 시장규모를 측정하였다. [그림 3]은 시군별 공식시장 내 매대 수를 보여준다. 시장규모가 가장 큰 도시는 평양으로, 평균적으로 4,100여 개의 매대가 입점해 있는 시장이 30개 위치하였다. 청진시, 함흥시, 남포시, 신의주시 등의 주요 도시도 시장규모가 컸으며, 그 외 평안남도의 도시들도 시장규모가 큰 편에 속하였다. 반면, 총 177개 시·군 중 91개 지역에는 단 1개의 시장만 위치하고 있어 주요 도시와 대부분의 도시 간 시장규모에 있어 상당한 격차가 있었다.

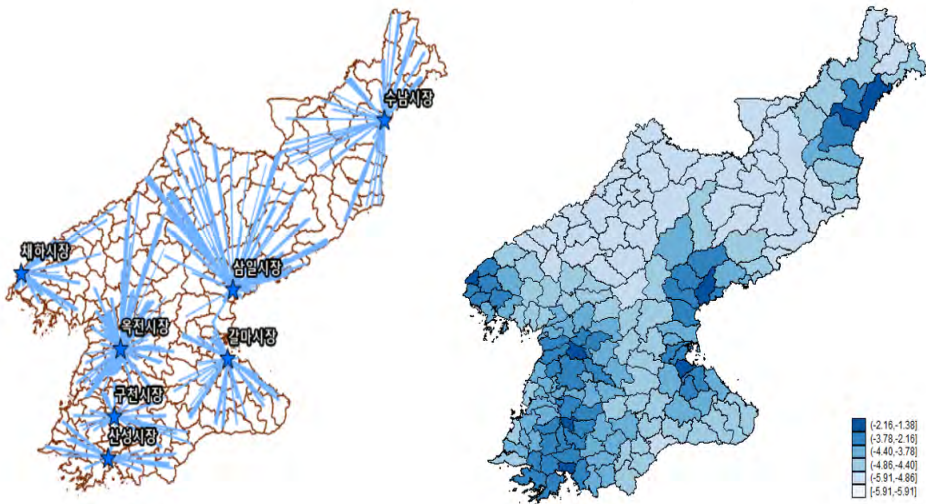
[그림 3] 시·군별 시장 규모



자료: 홍민 외(2016)에 기반하여 저자 작성.

한편, 홍민(2016)에 따르면 북한의 유통부문은 소수의 전국 단위 도매시장으로 모든 물자가 집중된 후 재분배되는 위계적 구조로 작동되고 있다. 이석(2004)이 고난의 행군 시기 기근이 도시기근의 특징을 지녔다는 점을 지적하며 강조하듯이 물자의 절대적 수급뿐 아니라 “시장의 교란 혹은 분배의 실패”에 따라 식량난과 같은 위기가 심화될 수 있다. 현재의 고강도 제재 국면 하에서도 물자가 어떻게 유통되고 분배되는지에 따라 그 파급효과가 달라질 수 있다. 따라서 지역의 시장규모 외에 주요 유통 허브로의 접근성이 미치는 영향 또한 함께 분석한다. 홍민(2016)에 따라 북한 주요 도시의 7개 도매시장을 유통 구조상 상위 계층에 위치한 북한의 유통 허브로 보고, 각 지역에서 가장 가까운 도매시장까지 도달하는 도로 시스템상 최단거리를 측정하였다. [그림 4]는 도매시장의 위치와 각 시군에서 도매시장까지의 거리를 보여준다. 유통 허브가 위치한 평성, 신의주, 청진, 원산, 사리원, 해주, 함흥시와 그 인근 지역의 유통 허브 접근성이 높으며, 유통 허브가 위치하지 않으면서 도로 인프라도 낙후된 자강도와 양강도는 유통 허브로의 접근성이 낮았다.

[그림 4] 유통 허브의 위치와 시·군별 유통 허브 접근성

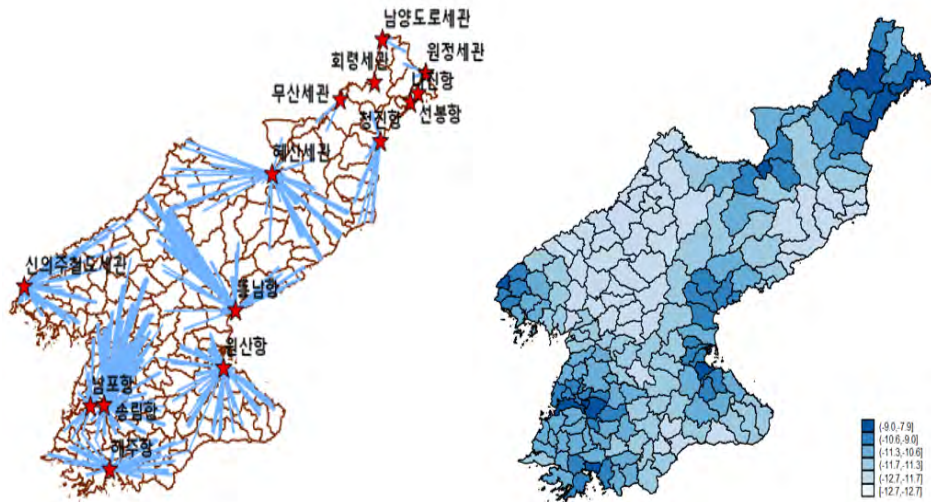


주: 유통 허브까지의 최단거리에 로그를 취한 후 -1을 곱한 값으로, 색이 진할수록 유통 허브 접근성이 높음.
자료: OSM의 북한 도로망 네트워크를 기반으로 저자 작성.

다음으로는 무역 접근성을 고려한다.金正은 시대의 북한무역은 고강도 제재가 실시되기 전까지 광물 수출과 임가공 수출을 필두로 급격히 증가하였다. 2010년부터 2016년까지 북한의 수출은 약 15억달러에서 28억달러로 180%가량 증가하였으며, 수입 또한 26억달러에서

37억달러로 약 130% 증가하였다. 특히 북한 수출의 최대 60%를 차지하는 광물 수출은 외화가득률이 상당히 높아 북한에 막대한 외화수입을 안겨 주었을 것으로 추정된다(장형수·김석진, 2019). 본 연구에서는 8개의 국제항과 6개의 주요 육로 세관의 위치로 무역 허브를 식별하고, 각 지역에서 무역 허브까지의 도로 시스템을 통한 최단거리를 측정하였다. 주요 육로 세관은 서종원·노상우(2014)에 보고된 중국 세관별 물동량을 기준으로 선별하였다. [그림 5]는 무역 허브의 위치와 무역 허브 접근성의 지역적 분포를 보여주며 색이 진할수록 무역 허브 접근성이 높음을 의미한다. 육로 세관이 집중적으로 위치한 함경북도 지역이 전반적으로 무역 허브 접근성이 높았으며, 중앙 내륙지방과 한국 접경지역은 무역 허브 접근성이 낮았다.

[그림 5] 무역 허브의 위치와 시·군별 무역 허브 접근성



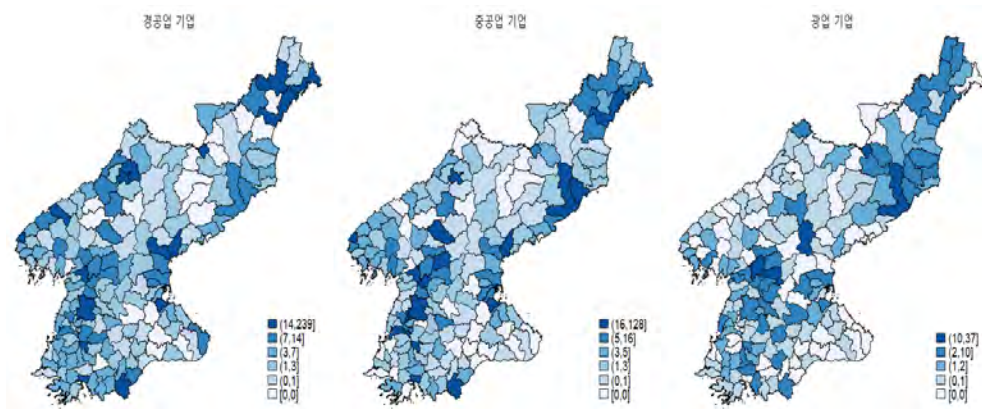
주: 무역 허브까지의 최단거리에 로그를 취한 후 -1을 곱한 값으로, 색이 진할수록 무역 허브 접근성이 높음.
 자료: OSM의 북한 도로망 네트워크를 기반으로 저자 작성.

마지막으로 북한의 공식 산업 부문을 고려한다. 북한의 산업 부문은 김정은 시기 이전에는 고난의 행군의 여파를 상당 부분 극복하지 못하였거나 군수산업과 그 연계 산업을 위주로 회복이 이루어졌다고 평가된다(김석진, 2007; 김종선 외, 2010; 이석기 외, 2010). 그러나 김정은 정권에서는 중공업 부문에 대한 대규모 투자를 지양하고 기존 설비의 개보수 및 현대화를 추진하거나 병목현상의 주원인이 되었던 전력부문의 회복을 최우선 과제로 삼는 등 보다 현실적인 산업정책을 실시하였다. 최근의 연구들은 북한 무역구조의 변천(최장호

외, 2017), 공식언론의 생산 및 투자 관련 보도 내용(이석기 외, 2018), 위성사진 및 탈북자의 증언(2020)을 근거로 이러한 산업정책이 일부 실효성을 거두고 있을 가능성을 발견하였다.

이에 본 연구에서는 공식 산업 부문이 지역의 경제수준에 기여하는 바를 분석하였다. 산업 변수로는 산업연구원이 구축한 노동신문 기업자료를 사용하여 지역별·산업별 발전수준을 측정하였다. 구체적으로 2000~12년 간 노동신문에서 언급된 지역별 광업, 경공업, 중공업 기업 수를 기본으로 통치자의 현지도도를 받은 기업은 그 횟수를 추가 가중치로 부여하였다. [그림 6]은 광업, 경공업, 중공업 기업의 지역적 분포를 보여준다. 경공업 기업은 평양을 비롯한 평안도 지역, 신의주, 혜산과 같은 주요 북중 접경도시, 함흥시 인근에 많이 분포되어 있다. 중공업 기업은 다양한 중공업 산업이 발달한 평양과 화학산업이 발달한 안주시, 군수산업이 발달한 강계시, 제철·제강·제련 산업이 발달한 청진시와 단천시, 김책시, 석탄화학공업이 발달한 함흥시 인근 지역 등에 많이 분포하여 전통적인 공업지구 배치와 유사한 분포를 보였다. 광업 기업은 철광석과 무연탄의 주요 매립지인 평안북도, 함경북도, 함경남도 지역에 많이 분포해 있다.

[그림 6] 시·군별, 산업별 기업 수



자료: 산업연구원의 노동신문 자료를 기반으로 저자 작성.

주요 변수 외 통제변수로는 전력 생산, 교통 인프라, 그 외 인구 및 지리적 변수 등을 통제하였다. KOSIS에 따르면 2012~19년 평균 북한의 전력 생산량은 225억kWh로, 고난의 행군 이전인 1992년 247억kWh의 수준에 못 미친다. 즉, 고난의 행군을 거치며 심화된 전력난 문제가 김정은 정권에 이르러서도 충분히 회복되지 못하고 북한의 경제활동을 제약하고 있는 것이다. 이러한 상황에서는 야간조도의 변화가 경제적 의미를 가지는 전력 수요가

아닌 강수량의 변화, 발전소 건축, 국내 석탄 공급량 변화 등에 따른 전력 공급량의 변화를 나타내는 것일 수 있다. 본 연구는 연간 고정 효과, 연간 전력 생산량, 지역별 강수량과 전력기업 수를 통제함으로써 주요 결과에 있어 전력 공급이 미치는 영향을 통제하였다.

교통 인프라는 지역의 경제활동을 촉진시켜 실제로 지역경제에 기여할 수 있으나, 도로의 가로등과 기차역사의 조명 등은 경제활동과 무관히 항시적인 빛을 발산하여 노이즈를 발생시킬 가능성이 있다. 따라서 면적당 기차역 수와 도로 길이 변수를 사용하여 야간조도에 교통 인프라가 미치는 영향을 통제하였다. 이 외에도 지역별 인구 수, 도시인구 비중 등의 인구변수와 지역별 면적, 평균 고도, 북중 접경여부, 도청소재지 혹은 특별시 여부, OSM 자료에 따라 식별된 특수시설 수 등의 지리 및 입지변수를 통제하였다.

III. 지역 경제수준 결정요인 및 대북제재의 효과 분석

1. 분석모형

김정은 시대 북한의 지역 경제수준 결정요인을 분석하기 위한 모형은 식 (1)과 같다. y_{it} 는 i 지역 t 시점의 야간조도 수준 혹은 전체 면적 대비 야간조도가 관측된 면적인 야간조도 밀도이다. 야간조도 수준은 빛의 조도가 얼마나 밝은지를 나타내는 심도효과(intensive margin), 야간조도 밀도는 얼마나 넓은 지역에서 빛이 관측되는지를 나타내는 외연효과(extensive margin)를 측정한다. 외연효과에 대한 분석의 경우 항시적으로 빛이 관측될 가능성이 높은 특수시설의 영향이 완화되고 실제 주민들의 생활 여건 변화에 따른 야간 전력 사용의 증감을 더욱 잘 반영할 수 있을 것으로 판단된다. X_i 는 주요 설명변수인 시장규모, 유통 허브 접근성, 무역 허브 접근성, 경공업·중공업·광업 기업 수의 벡터이다. Z_{it} 는 통제변수의 벡터로서 면적당 도로 길이, 면적당 기차역 수, 전력기업 수, 강수량, 도청 소재지 혹은 특별시 여부, 북중 접경지역 여부, 면적, 인구 수, 도시인구 비중, 평균 고도가 포함된다. θ_t 는 연간 고정 효과를 통제하기 위한 연도별 터미이다. 분석 시기는 2013~19년이다.

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 y_{it-1} + \beta_2 X_i + \delta Z_{it} + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad \text{식 (1)}$$

제재의 영향을 분석하기 위해서는 위 식에서 연간 고정 효과 대신 제재 시기 더미변수 S_t 를 삽입하고 통제변수에 연간 전력 공급량을 추가한다. 이 때 제재 시기 더미는 2017~19년에는 1의 값을, 2013~16년에는 0의 값을 갖는 변수이다. 제재가 지역경제에 영향을 미치는 경로를 분석하기 위해서는 다음의 식 (2)를 추정한다. 이 식에는 주요 변수와 제재더미 간의 교차항이 추가되는데, 교차항의 계수에 해당하는 β_3 을 통해 제재의 파급 경로를 파악하게 된다. 즉, β_3 이 유의한 음의 값을 갖는다면 제재하에서 해당 설명변수가 지역경제에 미치는 부정적 영향이 강화되며, 양의 값을 갖는다면 제재하에서 해당 설명변수가 지역경제에 미치는 긍정적 영향이 커짐을 의미한다.

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 y_{it-1} + \beta_2 X_i + \beta_3 (X_i \times S_t) + \delta Z_{it} + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad \text{식 (2)}$$

한편, 북한의 시군 중 20~30%의 지역에서는 야간조도 값이 관측되지 않는다. 이를 0의 값을 갖는 것으로 처리하여 OLS 분석을 하거나 샘플에서 제외할 경우 낮은 조도 수준에서 경제변수와 야간조도 간의 관계가 반영되지 못하여 추정 결과에 편향을 야기할 수 있다. 따라서 낮은 조도수준이 관측되지 않음에 따라 발생하는 좌측중도절단(left-censoring) 오류를 보정할 수 있는 Tobit 모델을 함께 추정한다.

2. 지역 경제수준의 결정요인 분석

<표 1>은 김정은 시대 지역 경제수준의 결정요인에 대한 분석 결과를 보여준다. (1)~(2)열은 야간조도 수준을 종속변수로 사용한 OLS 모델과 Tobit 모델의 결과를, (3)~(4)열은 야간조도 밀도를 종속변수로 사용한 OLS 모델과 Tobit 모델의 결과를 나타낸다. 모든 경우 시장규모와 무역 허브 접근성은 지역별 야간조도에 유의한 긍정적 영향을 미쳤다. 이는 시장이 큰 지역일수록, 국제항 및 주요 세관과 같은 무역 허브로의 접근성이 높은 지역일수록 야간조도가 높음을 의미한다. 시장규모와 무역 허브 접근성이 야간조도에 미치는 영향의 크기는 <표 2>의 평균 한계 효과 계산을 통하여 알 수 있다. 각 변수의 평균 한계 효과는 독립변수 1% 증가에 따른 야간조도의 증가율을 의미하며, 시장규모가 1% 증가할 때 지역의 야간조도의 수준은 평균 0.018%, 무역 허브 접근성이 1% 증가할 때에는 평균 0.022% 증가한다. 야간조도 밀도에 대한 분석 시에도 그 영향의 크기는 크게 다르지 않았다.

<표 1> 지역별 야간조도 결정요인

	(1) 야간조도 수준		(3) 야간조도 밀도	
	OLS	Tobit	OLS	Tobit
시장규모	0.140*** (0.041)	0.167*** (0.059)	0.118*** (0.035)	0.147*** (0.051)
유통 허브 접근성	0.037 (0.068)	0.080 (0.082)	0.028 (0.060)	0.063 (0.071)
무역 허브 접근성	0.154*** (0.058)	0.137* (0.070)	0.127** (0.050)	0.119** (0.060)
광업 기업 수	0.016 (0.056)	0.028 (0.078)	0.017 (0.050)	0.023 (0.069)
경공업 기업 수	0.052 (0.075)	0.111 (0.098)	0.063 (0.066)	0.101 (0.085)
중공업 기업 수	0.017 (0.075)	-0.038 (0.098)	0.029 (0.067)	-0.024 (0.086)
면적 당 기차역 수	1.033 (0.881)	0.882 (1.114)	0.970 (0.819)	0.733 (0.992)
면적 당 도로 길이	-0.218 (0.283)	-0.214 (0.330)	-0.242 (0.264)	-0.161 (0.286)
전력기업 수	0.219** (0.087)	0.168 (0.114)	0.176** (0.075)	0.146 (0.099)
강수량	0.387** (0.182)	0.215 (0.238)	0.304* (0.162)	0.153 (0.210)
도청 소재지 및 특별시 더미	-0.455* (0.240)	-0.714** (0.297)	-0.368* (0.195)	-0.606** (0.242)
북중접경지 더미	-0.267 (0.164)	-0.321 (0.207)	-0.270* (0.140)	-0.309* (0.179)
면적	0.094 (0.163)	0.188 (0.222)	-0.071 (0.141)	0.127 (0.192)
인구 수	-0.007 (0.156)	-0.140 (0.217)	-0.016 (0.136)	-0.100 (0.188)
도시인구 비중	0.997*** (0.345)	0.938** (0.426)	0.947*** (0.308)	0.863** (0.370)
고도	-0.002 (0.090)	-0.036 (0.118)	-0.019 (0.080)	-0.043 (0.104)
특수시설 수	0.136 (0.187)	0.043 (0.230)	0.006 (0.140)	-0.030 (0.175)
전년도 야간조도 수준	0.768*** (0.028)	0.949*** (0.039)		
전년도 야간조도 밀도			0.758*** (0.028)	0.941*** (0.039)
상수항	-2.839 (2.117)	-1.095 (2.678)	-2.483 (1.919)	-1.184 (2.359)
N	1239	1239	1239	1239
R-squared	0.76	0.26	0.76	0.27
σ		2.045*** (0.126)		1.830*** (0.115)

주: 괄호 안의 숫자는 클러스터된 표준오차임. * P < .1, ** P < .05, *** P < .01.

산업변수는 경공업, 중공업, 광업 모든 경우에 대해 유의하지 않았다. 이는 북한의 공식 산업 부문이 지역 경제수준 혹은 후생수준에 유의미한 기여를 하지 못함을 의미하며, 공식부문의 임금 수준이 지나치게 낮다는 점에 기인하는 것으로 보인다. 보편적으로 지역의 산업 생산은 지역주민의 소득으로 이어지나, 북한주민은 공식 산업 부문에 참여할 때 매우 낮은 임금을 받는다. 이종민(2021)에 따르면 북한이탈주민의 대부분은 공식소득으로는 3,000북한

원 이하를, 비공식소득으로는 30만북한원 이상을 받아 가계소득 대부분이 비공식부문에서 발생하였다. Kim(2017)에서도 북한이탈주민 가계소득의 70% 이상이 비공식 경제활동을 통해 발생하였다고 밝히고 있다. 따라서 김정은 정권하에서 산업정책이 효과를 거두고 회복되는 조짐이 보일지라도 그것이 지역주민의 일반적인 후생수준의 향상으로 이어지지 못할 수 있다. 유통 허브 접근성 또한 유의하지 않았는데, 유통 허브가 위치한 지역 혹은 인접한 시장은 일반적으로 시장의 규모도 크기 때문에 일반적인 경제상황하에서는 시장규모의 효과가 유통 허브 접근성의 효과를 압도하는 것으로 볼 수 있다.

<표 2> 지역별 야간조도 결정요인 분석의 평균 한계 효과

	(1) 야간조도 수준		(4) 야간조도 밀도	
	OLS	Tobit	OLS	Tobit
시장규모	0.140*** (0.041)	0.022*** (0.008)	0.118*** (0.035)	0.020*** (0.007)
유통 허브 접근성	0.037 (0.068)	0.011 (0.011)	0.028 (0.060)	0.008 (0.010)
무역 허브 접근성	0.154*** (0.058)	0.018** (0.009)	0.127** (0.050)	0.016** (0.008)
광업 기업 수	0.016 (0.056)	0.004 (0.010)	0.017 (0.050)	0.003 (0.009)
경공업 기업 수	0.052 (0.075)	0.015 (0.013)	0.063 (0.066)	0.014 (0.012)
중공업 기업 수	0.017 (0.075)	-0.005 (0.013)	0.029 (0.067)	-0.003 (0.012)
N	1239	1239	1239	1239

주: 괄호 안의 숫자는 클러스터된 표준오차임. * P < .1, ** P < .05, *** P < .01.

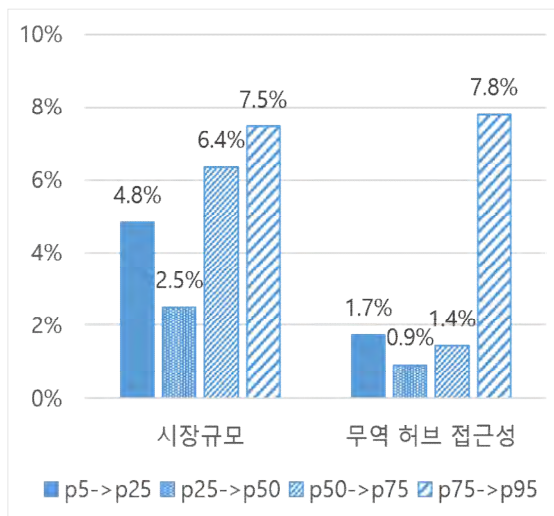
이상을 종합하면 김정은 시대 북한 지역경제 수준의 핵심적인 결정요인은 시장규모와 무역 허브 접근성이라고 할 수 있다. 북한에서 시장규모와 무역 허브 접근성은 지역간에 상당히 큰 차이를 보이므로 [그림 7]에서는 이러한 편차를 고려하여 보다 현실적인 시장규모와 무역 허브 접근성의 영향을 도출하였다. 즉, 시장규모와 무역 허브 접근성이 5분위수에서 25분위수로, 25분위수에서 50분위수로, 50분위수에서 75분위수로, 75분위수에서 95분위수로 사분위수 한 단위씩 증가할 때 그에 수반되는 야간조도 수준의 증가 폭을 계산하였다.

계산 결과, 시장규모가 한 사분위수만큼 증가할 때 야간조도는 2.5~7.5% 증가하였으며 평균적으로는 5.3% 증가하였다. 이는 시장규모가 클수록 주민들의 소득 창출 기회가 늘어나고 이것이 지역간 경제수준의 격차로 이어짐을 의미한다. 또한 규모의 경제와 운송비용 절감을 위해 시장규모가 큰 지역에 생산활동이 집중할 유인이 있다는 Krugman(1991)의 주장과 같이 시장규모가 큰 지역에서 더 활발한 생산활동이 이루어질 가능성도 존재한다. 한편,

시장규모가 중간 이상일 경우 시장규모 증가의 효과가 더욱 커져 일종의 네트워크 효과가 발생함을 확인할 수 있었으나, 시장규모가 아주 작은 지역에서 시장규모가 증가할 때의 효과도 4.8%로 작지 않았다.

무역 허브 접근성이 지역의 야간조도에 미치는 영향은 이와는 다른 패턴을 보였다. 무역 허브 접근성이 75분위 수준에서 95분위 수준으로 증가할 때 야간조도는 7.8%로 크게 증가하였으나, 그 외 지역에서는 무역 허브 접근성 개선의 영향이 0.9~1.7%로 크지 않았다. 이는 제도적, 입지적으로 북중 접경지대 혹은 무역항 인근 지역이 무역의 이점을 가장 크게 누릴 수 있기 때문으로 볼 수 있다. 최장호 외(2015)에 따르면 2000년대 중후반 이후 북중 접경지대에서 중국의 원자재 및 중간재를 가공해 수출하는 가공무역, 중국을 경유하여 제3국으로 수출하는 보세무역이 빠르게 증가하고 있으며, 접경지역 거주자가 면세 혜택을 누리는 변경무역을 통한 수입도 눈에 띄게 증가하였다. 본 연구 결과는 북중 경제협력의 심화되면서 중국과의 무역 접근성이 높은 지역에서는 경제적 기회가 크게 확대되고 소득수준이 향상되었음을 시사한다. 그러나 무역 허브 접근성이 낮고 무역 참여도가 낮은 지역은 무역의 이점을 누리지 못한 것으로 보이며, 김정은 시대 무역의 가파른 성장은 한편으로 지역간 격차를 확대시키는 결과를 초래하였을 수 있다.

[그림 7] 시장규모와 무역 허브 접근성의 영향



주: <표 1> 중 (2) 열의 계산 결과를 기반으로 도출된 것임.

3. 대북제재의 효과와 그 파급 경로

본 소절에서는 대북제재의 효과와 그 파급 경로에 대한 추정 결과를 논의한다. <표 3>의 (1)~(3)열은 야간조도 수준을, (4)~(6)열은 야간조도 밀도를 종속변수로 사용한 결과이다. (1)열과 (4)열에서는 연간 고정효과 대신 제재 시기 더미와 연간 전력 공급량을 삽입함으로써 제재가 평균적으로 지역의 경제수준에 미치는 영향을 분석하였다. 이 때 제재 시기 더미의 계수는 UN의 고강도 대북 경제제재가 시행됐을 때 그 전에 비해 지역의 평균적인 야간조도 수준 및 밀도가 유의하게 다른지를 보여준다.

제재 시기 더미는 (1)열과 (4)열 모두 유의한 음의 값을 가져 제재하에서 지역별 야간조도가 기존에 비해 평균적으로 낮은 것으로 나타났다. 그 크기는 <표 4>의 평균한계효과 표를 통해 볼 수 있다. 이에 따르면 제재하에서 지역의 야간조도 수준은 기존에 비해 연평균 -5.4%, 야간조도 밀도는 연평균 -7.0% 감소하는 것으로 나타난다. 앞에서 시장규모의 한 사분위수 변화가 지역의 야간조도 수준을 평균적으로 5.3% 변화시켰던 것을 감안하면, 2017년 이후의 대북제재는 지역의 시장이 상당한 규모로 축소되는 것과 비견될 만큼 큰 충격을 야기하였다고 볼 수 있다.

<표 3>의 (2)~(3)열과 (5)~(6)열은 <표 1>의 분석에서 시장규모, 유통 허브 접근성, 무역 허브 접근성, 산업 변수와 제재 시기 더미의 교차항이 추가된 것이다. 교차항의 계수는 각 요인이 제재 여부에 따라 지역경제에 미치는 영향이 상이한지를 보여주므로 이를 통해 제재효과와 파급 경로를 추론할 수 있다. 추정 결과, 시장규모와 무역 허브 접근성은 유의한 양의 계수를 가지나 그것과 제재 시기 더미와의 교차항은 유의한 음의 계수를 가졌다. 제재 여부에 따라 한계효과를 계산한 <표 4>에서도 시장규모와 무역 허브 접근성은 제재 이전 시기에만 유의한 양의 값을 가지는 것으로 나타났다. 이는 시장규모와 무역 허브 접근성이 제재 이전에는 유의한 긍정적 영향을 미치나 제재하에서는 그러한 효과가 사라짐을 의미한다. 제재 이전에 시장규모가 크고 무역 허브에 가까운 지역이 더 높은 경제적 수준을 향유했다면, 고강도 제재하에서는 그러한 지역과 다른 지역 간에 야간조도로 평가한 경제수준의 차이가 사라진 것이다.

한편, 제재 조치가 주로 북한의 수출입을 금지 혹은 제한하는 내용이므로 무역이 축소되고 무역 허브 인접 지역의 경제가 타격을 받는 것은 일면 직접적이고 필연적이다. 그런데 본 연구 결과는 제재가 무역뿐 아니라 시장활동도 축소시켰음을 보여준다. 임수호 외(2017)에 따르면 광물 수출에 따른 외화 수입은 상납금, 세금 등을 통해 북한 당국으로 50%가량 흡수되고 나머지 50%는 무역 과정에 참여하는 경제주체에게 노동소득과 자본소득으로 배분된

〈표 3〉 제재효과의 파급 경로 분석 결과

	(1) Tobit	(2) 야간조도 수준 OLS	(3) Tobit	(4) Tobit	(5) 야간조도 밀도 OLS	(6) Tobit
제재 시기 더미	-0.408** (0.169)			-0.521*** (0.153)		
연간 전력공급량	6.720*** (1.205)			6.520*** (1.124)		
시장규모	0.171*** (0.060)	0.184*** (0.038)	0.222*** (0.051)	0.147*** (0.052)	0.161*** (0.034)	0.195*** (0.046)
시장규모 × 제재 더미		-0.104* (0.056)	-0.138 (0.089)		-0.101** (0.043)	-0.123* (0.073)
유통 허브 접근성	0.102 (0.082)	-0.057 (0.080)	-0.046 (0.097)	0.082 (0.070)	-0.053 (0.072)	-0.046 (0.086)
유통 허브 접근성 × 제재 더미		0.219** (0.093)	0.295** (0.123)		0.191** (0.083)	0.253** (0.110)
무역 허브 접근성	0.119* (0.071)	0.224*** (0.064)	0.225*** (0.077)	0.100* (0.060)	0.172*** (0.057)	0.176** (0.068)
무역 허브 접근성 × 제재 더미		-0.168** (0.074)	-0.210** (0.093)		-0.109* (0.063)	-0.137* (0.081)
광업 기업 수	0.016 (0.080)	0.024 (0.065)	0.043 (0.088)	0.014 (0.069)	0.011 (0.062)	0.025 (0.083)
광업 기업 수 × 제재 더미		-0.018 (0.105)	-0.034 (0.133)		0.014 (0.095)	-0.002 (0.122)
경공업 기업 수	0.121 (0.102)	0.111 (0.085)	0.190 (0.118)	0.106 (0.087)	0.107 (0.079)	0.160 (0.106)
경공업 기업 수 × 제재 더미		-0.141 (0.111)	-0.180 (0.147)		-0.105 (0.105)	-0.134 (0.138)
중공업 기업 수	-0.023 (0.102)	-0.071 (0.084)	-0.140 (0.114)	-0.013 (0.088)	-0.043 (0.081)	-0.104 (0.105)
중공업 기업 수 × 제재 더미		0.205* (0.105)	0.235 (0.144)		0.167 (0.102)	0.185 (0.138)
면적당 기차역 수	0.867 (1.146)	1.027 (0.875)	0.891 (1.103)	0.671 (1.001)	0.966 (0.814)	0.743 (0.984)
면적당 도로 길이	-0.274 (0.337)	-0.212 (0.280)	-0.204 (0.326)	-0.207 (0.289)	-0.236 (0.262)	-0.153 (0.283)
전력기업 수	0.180 (0.118)	0.218** (0.086)	0.167 (0.113)	0.150 (0.101)	0.175** (0.074)	0.146 (0.098)
강수량	-0.124 (0.171)	0.376** (0.180)	0.200 (0.236)	-0.149 (0.155)	0.296* (0.161)	0.142 (0.209)
도청 소재지 및 특별시 더미	-0.734** (0.290)	-0.445* (0.238)	-0.702** (0.293)	-0.617*** (0.236)	-0.359* (0.194)	-0.596** (0.239)
북중접경지 더미	-0.328 (0.210)	-0.265 (0.163)	-0.320 (0.205)	-0.309* (0.180)	-0.268* (0.139)	-0.309* (0.177)
면적	0.178 (0.223)	0.095 (0.162)	0.194 (0.220)	0.109 (0.190)	-0.068 (0.140)	0.133 (0.190)
인구 수	-0.162 (0.221)	-0.009 (0.155)	-0.142 (0.215)	-0.115 (0.189)	-0.017 (0.135)	-0.100 (0.187)
도시인구 비중	0.978** (0.431)	0.982*** (0.344)	0.935** (0.423)	0.863** (0.370)	0.936*** (0.308)	0.863** (0.368)
고도	-0.048 (0.119)	-0.003 (0.089)	-0.039 (0.117)	-0.051 (0.104)	-0.020 (0.079)	-0.046 (0.103)
특수시설 수	0.030 (0.213)	0.127 (0.184)	0.031 (0.225)	-0.037 (0.164)	-0.001 (0.137)	-0.039 (0.171)
전년도 야간조도 수준	0.938*** (0.040)	0.771*** (0.028)	0.952*** (0.040)			
전년도 야간조도 밀도				0.939*** (0.039)	0.761*** (0.028)	0.944*** (0.040)
상수항	-50.393*** (9.340)	-2.714 (2.113)	-1.018 (2.699)	-49.086*** (8.692)	-2.591 (1.929)	-1.352 (2.394)
N	1239	1239	1239	1239	1239	1239
R-squared	0.26	0.76	0.26	0.27	0.76	0.27
σ	2.083*** (0.128)		2.040*** (0.126)	1.847*** (0.117)		1.826*** (0.115)

주: 괄호 안의 숫자는 클러스터된 표준오차임. * P < .1, ** P < .05, *** P < .01.

다. 제재에 따라 주요 품목 수출이 금지될 경우 당국의 외화 수입도 타격을 입지만 북한주민의 소득 또한 감소하여 시장 수요를 위축시킨다. 또한 무역 적자가 누적되면 직접적 제재 대상이 아닌 품목의 수입에도 차질이 생긴다. 이는 제재가 북한의 시장활동을 위축시키는 요인으로 작용할 것이다. 당초 예상과 달리 제재하에서도 일부 품목의 시장 가격과 환율이 비교적 안정적으로 유지되면서 제재가 북한 내부 경제에 미치는 실효성에 대한 의문이 제기되기도 하였다. 그러나 본 연구 결과는 대북 경제제재가 북한의 무역뿐 아니라 시장부문에 파급효과를 미치고 있음을 보여준다.

반면, 제재하에서 타 지역에 비해 비교적 제재에 잘 대응하고 있는 지역도 있는 것으로 나타났다. 바로 유통 중심지로의 접근성이 높은 지역이다. 유통 허브 접근성 변수는 제재 이전에는 지역의 야간조도 수준과 밀도 모두에 유의한 영향을 미치지 않았으나, 제재하에서는 유의한 긍정적 영향을 미쳤다. 이는 수출 금지로 해외 판로가 사라지면서 내수시장으로의

<표 4> 제재 여부에 따른 주요 변인의 평균 한계 효과

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		야간조도 수준			야간조도 밀도		
		Tobit	OLS	Tobit	Tobit	OLS	Tobit
제재 시기 더미		-0.054** (0.023)			-0.070*** (0.022)		
시장규모	제재 전		0.185*** (0.037)	0.028*** (0.008)		0.185*** (0.037)	0.028*** (0.008)
	제재 후	0.023*** (0.008)	0.071 (0.062)	0.011 (0.013)	0.020*** (0.007)	0.071 (0.062)	0.011 (0.013)
유통 허브 접근성	제재 전		-0.046 (0.082)	-0.005 (0.012)		-0.046 (0.082)	-0.005 (0.012)
	제재 후	0.013 (0.011)	0.190** (0.087)	0.040* (0.022)	0.011 (0.010)	0.190** (0.087)	0.040* (0.022)
무역 허브 접근성	제재 전		0.227*** (0.065)	0.029** (0.013)		0.227*** (0.065)	0.029** (0.013)
	제재 후	0.016* (0.009)	0.068 (0.076)	0.004 (0.014)	0.013* (0.008)	0.068 (0.076)	0.004 (0.014)
광업 기업 수	제재 전		0.027 (0.066)	0.006 (0.012)		0.027 (0.066)	0.006 (0.012)
	제재 후	0.002 (0.011)	0.016 (0.090)	0.003 (0.017)	0.002 (0.009)	0.016 (0.090)	0.003 (0.017)
경공업 기업 수	제재 전		0.110 (0.085)	0.024 (0.016)		0.110 (0.085)	0.024 (0.016)
	제재 후	0.016 (0.014)	-0.047 (0.101)	-0.002 (0.018)	0.014 (0.012)	-0.047 (0.101)	-0.002 (0.018)
중공업 기업 수	제재 전		-0.064 (0.085)	-0.017 (0.015)		-0.064 (0.085)	-0.017 (0.015)
	제재 후	-0.003 (0.014)	0.123 (0.099)	0.012 (0.019)	-0.002 (0.012)	0.123 (0.099)	0.012 (0.019)
N		1239	1239	1239	1239	1239	1239

주: 괄호 안의 숫자는 클러스터된 표준오차임. * P < .1, ** P < .05, *** P < .01.

유통이 더욱 중요해지고, 위기하에서 주요 물자가 유통구조상 상위에 위치한 지역에 집중되면서 유통 허브 접근성의 영향이 커진 것으로 이해된다. 한편, 산업 변수가 지역경제에 미치는 영향은 제재 여부와 무관히 유의하지 않았는데, 이는 제재가 산업 부문에는 타격을 입히지 못한다기보다 기존에 산업 부문이 지역의 일반적인 경제수준 혹은 생활수준에 기여하는 바가 미미하였기에 제재 후에도 기존과 유의한 차이가 발생하지 않는 것으로 해석된다.

한편, 본 연구의 분석모형에는 종속변수의 과거값이 포함되는데, 이 경우 내생성이 존재하여 추정 결과가 편향될 가능성이 있다. 이러한 내생성 문제를 해소하기 위하여 종속변수로 제재 전후 각 기간에 대한 야간조도 변화율을 사용하고, 독립변수로는 각 기간 내 독립변수의 평균값과 각 시기의 초기 야간조도 값을 통제하여 OLS 분석을 실시하였다. <표 5>의 분석 결과 제재 이전에는 시장규모와 무역 허브 접근성이 야간조도 수준과 밀도 모두에 유의한 긍정적 영향을 미치는 반면, 제재 후에는 유의한 영향을 미치지 않았다. 유통 허브 접근성은 제재하에서만 유의한 양의 영향을 미쳤다. 또한 산업변수는 모든 경우 유의하지 않았다. 이러한 추정 결과는 앞서 추정된 주요 결과가 그 영향의 부호와 유의성에 있어서는 여러 모델하에서 안정적임을 보여준다.

<표 5> 제재 여부에 따른 야간조도 변화율 결정요인 분석

	(1) Before D4.ln(SOL)	(2) After D3.ln(SOL)	(3) Before D4.ln(Lit)	(4) After D3.ln(Lit)
야간조도 수준 초기값	-0.316*** (0.069)	-0.320*** (0.083)		
야간조도 밀도 초기값			-0.319*** (0.069)	-0.326*** (0.072)
시장규모	0.668*** (0.101)	0.021 (0.170)	0.580*** (0.083)	-0.002 (0.128)
유통 허브 접근성	-0.309 (0.241)	0.503** (0.205)	-0.264 (0.219)	0.416** (0.174)
무역 허브 접근성	0.586*** (0.179)	-0.017 (0.193)	0.426** (0.164)	0.009 (0.154)
광업 기업 수	0.238 (0.204)	0.031 (0.237)	0.191 (0.190)	0.058 (0.185)
경공업 기업 수	0.191 (0.243)	-0.231 (0.293)	0.178 (0.227)	-0.210 (0.250)
중공업 기업 수	-0.383 (0.248)	0.374 (0.274)	-0.307 (0.227)	0.361 (0.231)
N	177	177	177	177
R-squared	0.33	0.20	0.33	0.26

주: 괄호 안의 숫자는 클러스터된 표준오차임. 통제변수에 대한 추정 결과는 생략되었음. * P < .1, ** P < .05, *** P < .01.

IV. 결론

본 연구는 인공위성 야간조도를 사용해 북한의 시·군 단위 지역 경제수준을 측정하고, 김정은 시대의 북한 지역별 경제수준 결정요인과 제재의 영향을 분석하였다. 북한의 지역 경제수준에 영향을 미칠 수 있는 주요 요인이자 제재 효과가 경제로 파급되는 경로로서 시장, 무역, 공식 산업 부문을 고려하였다.

김정은 시대의 지역 경제수준 결정요인에 대한 분석 결과, 시장규모와 무역 허브 접근성이 지역 경제수준에 기여하는 핵심 요인으로 나타났다. 시장 규모가 한 사분위수 증가할 때 지역별 야간조도는 평균 5.3% 증가하였으며, 기존의 시장규모가 큰 지역과 작은 지역 모두에서 시장규모 확대에 따른 영향이 크게 나타났다. 반면, 무역 허브 접근성 개선의 효과는 무역 허브 근접 지역에만 집중되는 것으로 나타났다. 이는 시장이 북한의 지역 경제수준에 미치는 영향은 보편적이나, 무역에 따른 경제적 이익은 해외시장 접근성이 높은 일부 지역에 집중되고 있음을 시사한다. 공식 산업은 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났는데, 이는 공식 산업 부문의 임금이 비현실적으로 낮아 공식 산업 부문의 회복과 민생경제가 다소 동떨어져 있음을 반영하는 결과로 해석된다.

2017년 이후 UN의 대북제재가 북한의 지역 경제수준에 미치는 영향도 추정하였다. 제재는 평균적으로 지역별 야간조도를 연간 5.4% 감소시키는 것으로 나타났는데, 이는 시장규모가 한 사분위수만큼 축소되는 것과 유사한 수준의 충격이다. 또한 대북제재 시기에는 시장규모와 무역 허브 접근성의 긍정적 영향이 사라져 시장규모와 무역 접근성에 따른 지역간 야간조도 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 직접적 제한 조치가 취해지는 무역부문 외에도 시장 경로를 통하여 제재가 지역경제에 영향을 미치고 있음을 시사한다. 한편, 전국 단위의 유통 허브 중심지에 대한 접근성이 높은 지역은 제재에 대해 타 지역보다 잘 대응하고 있는 것으로 나타났다.

기존의 북한의 시군 단위 지역 연구는 자료의 부재로 포괄성을 갖추는 데 한계를 가지고 있었다. 본 연구는 야간조도와 다양한 공간정보 자료를 활용하여 기존에 미흡하였던 시·군 단위의 실증분석을 실시하고, 지역 경제라는 틀에서 볼 때 김정은 시대의 북한경제에 기여한 요인은 시장과 무역임을 밝혔다. 특히 시장은 유의한 영향을 미칠 뿐 아니라 그 영향이 보편적이므로 북한의 경제성과를 평가할 때 시장을 비롯한 사경제 영역을 중요하게 고려하는 것이 필요하다. 또한 남북경협 시 시장의 확대를 세부 목표로 삼을 경우 경제발전과 지역

불평등 완화 효과를 함께 거둘 수 있으리라 생각된다. 본 연구는 또한 대북제재가 북한의 핵심 경제 동력에 제동을 가한다는 점에서 그 실효성을 확인하였다. 그러나 이는 역으로 비핵화 협상이 지연되고 현 국면이 장기화될 경우 북한의 성장 동력이 장기적으로 훼손될 가능성을 시사한다는 점 또한 염두에 둘 필요가 있다.

참고문헌

- 김규철, 「북한 주민의 경제적 후생 수준과 추세 : 새로운 데이터를 통한 접근」, 『KDI 북한경제리뷰』, 2017년 7월호, 2017.
- 김규철, 『새로운 데이터로 추정한 북한의 소득과 후생의 장기 추세: 1인당 GDP 추정을 중심으로』, 한국개발연구원, 2020.
- 김석진, 「최근 북한 경제실적 관련 주요 쟁점」, 『북한 경제 쟁점 분석』, 산업연구원, 2013.
- 김석진, 『무역통계로 본 북한의 산업재건 실태』, 산업연구원, 2007.
- 김석진, 「북한의 제재 회피 실태와 그 경제적 의미」, 『통일연구원 Online Series』, CO 21-12, 2021.
- 김석진·홍제환, 『국제 비교를 통해 본 북한의 생활수준』, 통일연구원, 2019.
- 김정아·천상현, 「야간 조명 인공위성 데이터를 활용한 북한의 개발현황과 변화 고찰」, 『국토계획』, 55(6), 2020, pp.99~109.
- 김종선·이춘근·성지은·손수정·장용석, 『북한의 산업기술 발전경로와 수준 및 남북 산업연계 강화방안』, 과학기술정책연구원, 2010.
- 박은진, 「북한의 전력매매 현상과 전망」, 『Weekly KDB Report』, 2018. 6. 25.
- 서종원·노상우, 「북중 접경지역 교통물류 통로 현황」, 『동북아북한교통물류웹진』, 2014-11, 2014.
- 양운철·장형수, 「한국은행의 북한경제 성장률 추정치 평가」, 『세종정책브리핑』, 2017-21호, 2017.
- 이석, 『1994~2000년 북한기근 - 발생, 충격 그리고 특징』, 통일연구원, 2004.
- 이석기·김석진·김계환·양문수, 『2000년대 북한의 산업과 기업 - 회복 실태와 작동 방식』, 산업연구원, 2010.
- 이석기·변학문·나혜선, 『김정은 시대 북한의 산업 및 산업정책』, 산업연구원, 2018.
- 이석기·양문수·정은이, 『북한 시장실태 분석』, 산업연구원, 2014.
- 임수호·양문수·이정균, 『북한 외화획득사업 운영 메커니즘 분석: 광물부문(무연탄·철광석)을 중심으로』, 대외경제정책연구원, 2017.
- 장형수·김석진, 「북한의 외화수급 및 외화보유액 추정과 북·미 비핵화 협상에 대한 시사점」, 『현대북한연구』, 22(1), 2019, pp.8~43.
- 정은이, 「사례 분석을 통한 북한 공장·기업소 현황 및 가동률 결정요인 분석」, 『김정은

- 시대 서부 주요 도시의 기업현황 및 가동률 결정요인 분석』, 통일연구원, 2020.
- 조한범 · 임강택 · 양문수 · 이석기, 『북한에서 사적경제활동이 공적경제부문에 미치는 영향 분석』, 통일연구원, 2016.
- 이종민, 「시장화, 소득분화, 경제인식」, 『북한사회변동 2020』, 서울대학교 통일평화연구원, 2021.
- 최장호 · 김준영 · 임소정 · 최유정, 『북·중 분업체계 분석과 대북 경제협력에 대한 시사점』, 대외경제정책연구원, 2015.
- 최장호 · 임수호 · 이석기 · 최유정 · 임수정, 『북한의 무역과 산업정책의 연관성 분석』, 대외경제정책연구원, 2017.
- 최장호 · 최유정, 「2019년 북중 무역 평가와 전망: 대북제재와 북한경제의 상관관계를 중심으로」, 『KIEP 오늘의 세계경제』, Vol.20 No.11, 2020.
- 홍민, 『북한의 시장화와 사회적 모빌리티: 공간구조 · 도시정치 · 계층변화』, 통일연구원, 2016.
- 홍민 · 차문석 · 정은이 · 김혁, 『북한 전국 시장 정보: 공식시장 현황을 중심으로』, 통일연구원, 2016.
- 홍제환, 『김정은 정권 5년의 북한경제: 경제정책을 중심으로』, 통일연구원, 2017.
- Bruederle, A. and R. Hodler, “Nighttime lights as a proxy for human development at the local level,” *PLoS ONE*, 13(9), 2018, pp.1~22.
- Central Bureau of Statistics and UNICEF. 2017 DPR Korea MICS report. Pyongyang: Central Bureau of Statistics, 2018.
- Doll, Christopher NH, Jan-Peter Muller, and Christopher D. Elvidge. “Night-time imagery as a tool for global mapping of socioeconomic parameters and greenhouse gas emissions,” *Ambio*, 2000, pp.157~162.
- Elvidge, Christopher D., *et al.* “Relation between satellite observed visible-near infrared emissions, population, economic activity and electric power consumption,” *International Journal of Remote Sensing*, 18(6), 1997, pp.1373~1379.
- Elvidge, C. D., Zhizhin, M., Ghosh T., Hsu FC, and Taneja J., “Annual time series of global VIIRS nighttime lights derived from monthly averages:2012 to 2019,” *Remote Sensing*, 13(5), 2021, p.922.

- Henderson, J. V., A. Storeygard, and D. N. Weil, "Measuring economic growth from outer space," *American Economic Review*, 102(2), 2012, pp.994~1028.
- Hodler, R., and P. A. Raschky, "Economic shocks and civil conflict at the regional level," *Economics Letters*, 124(3), 2014, pp.530~533.
- Kim, B.-Y., *Unveiling the North Korean Economy: Collapse and Transition*. Cambridge University Press, 2017.
- Kim, Kyoochul, "Finding Loopholes in Sanctions: Effects of Sanctions on North Korea's Refined Oil Prices", *KDI Journal of Economic Policy*, 42(4), 2020, pp.1~25.
- Krugman, Paul, "Increasing returns and economic geography," *Journal of political economy*, 99(3), 1991, pp.483~499.
- Lee, Yong Suk, "International isolation and regional inequality: Evidence from sanctions on North Korea," *Journal of Urban Economics*, 103, 2018, pp.34~51.
- Ma, T., Y. Zhou, Y. Wang, C. Zhou, S. Haynie, and T. Xu, "Diverse relationships between Suomi-NPP VIIRS night-time light and multi-scale socioeconomic activity," *Remote Sensing Letters*, 5(7), 2014, pp.652~661.
- Michalopoulos, S., and E. Papaioannou, "National institutions and subnational development in Africa," *The Quarterly journal of economics*, 129(1), 2014, pp.151~213.
- Nordhaus, W., and X. Chen, "A sharper image? Estimates of the precision of nighttime lights as a proxy for economic statistics," *Journal of Economic Geography*, 15(1), 2015, pp.217~246.
- Pesaresi, M., A. Florczyk, M. Schiavina, M. Melchiorri, and L. Maffenini, "GHS settlement grid, updated and refined regio model 2014 in application to ghs-built r2018a and ghs-pop r2019a, multitemporal (1975-1990-2000-2015) r2019a," *European Commission, Joint Research Centre (JRC)*, 2019.
- Pinkovskiy, M., and X. Sala-I-Martin, "Lights, camera . . . income! Illuminating the national accounts-household surveys debate," *Quarterly Journal of Economics*, 131(2), 2016, pp.579~631.
- Shenoy, A., "Regional development through place-based policies: Evidence from a spatial discontinuity," *Journal of Development Economics*, 130, 2018, pp.173~189.

Storeygard, A., “Farther on down the road: Transport costs, trade and urban growth in sub-Saharan Africa,” *Review of Economic Studies*, 83(3), 2016, pp.1263~1295.

〈Database〉

Annual VNL V2, Earth Observation Group.

Global Human Settlement Layer Dataset, European Commission.

Gridded Population of the World (GPW), v4, Socioeconomic Data and Applications Center.

KCNA Watch.

OpenStreetMap Database.

Rodong Newspaper Database, 산업연구원.