

김정은 정권의 과학기술 신산업 육성 동향 평가

강영실 | 북한과학기술연구소 연구위원 | kyssci1004@gmail.com

I. 머리말

2016년 스위스에서 열린 ‘다보스포럼’은 기술혁신으로 인류의 삶과 미래를 바꿀 4차 산업혁명 시대가 도래하고 있음을 알렸다. 4차 산업은 인공지능과 유전공학이 결합된 융합기술로 고도로 지능화된 사회로의 진화이다. 북한도 일찍이 인공지능을 구현하기 위한 기술개발에 관심을 가지고 디지털 기술융합의 세계적인 변화에 대응하기 위한 노력을 강구해 왔다.

기술적인 측면에서 3차 산업의 연장선에 있다고 볼 수 있는 “새 세기 산업혁명”을 제기하여 ICT 기술에 기반한 신산업 창출에 각고의 노력을 기울이고 있는 것이다.¹⁾ 과학기술에 기반한 신산업, 즉 IT 기술산업은 북한이 전통적으로 강조하는 4대 선행 기초공업과 경공업, 농수산업, 그리고 건설과 금융, 정보통신 분야에서도 집중 육성되고 있다. 김정은이 사활을 걸고 있는 군수산업 분야는 재래식 무장장비와 대륙 간 탄도미사일과 같은 공격용 무기를 개발·생산하는 협력체들이다.

이들 산업을 지원하는 과학기술 신산업은 기본적으로 ICT 기술에 기반한 소규모의 제조업들이며, 덩치가 큰 기간산업의 경우 조업방식에서 공정자동화가 실현된 것이다. 과학기술 신산업은 업종별 특성에 따라 생산규모 또한 서로 다르다. 산업대상에 따라 국가가 주도하거나 또는 혁신 역량에 따라 산학연 협력체가 한 단위에서 모델을 창조한 후 산업체로 확산하는 기술시장이 형성되지만 어떻게 국가표준화 전략으로 간다는 점이다. 다시 말해 ICT 기술이 북한의 산업 판도를 바꾸어 놓고 있다.

북한은 1990년대 경제난으로 산업 전반이 붕괴되자 최신 과학기술에서 경제회복의 돌파구

1) 『로동신문』, 「위대한 김정일동지를 우리당의 영원한 총비서로 높이 모시고 주체혁명위업을 빛나게 완성해 나가자」, 2012. 4. 19.

를 찾고 있다. 산업 생산에서 효율성과 최대한의 비용 절감을 위한 과학기술을 육성하여 산업발전을 견인하고 있지만, 북한의 최신 기술산업에 대한 연구는 전무한 실정이다. 이에 본고에서는 최근 집중 육성되고 있는 북한의 과학기술 신산업의 현황을 파악하고 그 성과를 평가하고자 한다. 평가대상은 2012년부터 현재까지 가동 중에 있는 산업들이며, 동시에 이들 산업들이 갖고 있는 기술적인 특징도 분석한다.

본 연구의 분석과 관련하여 활용할 자료들은 북한의 공식문헌이다. 그러나 공식문헌인 경우, 『로동신문』과 같은 북한의 대표적인 자료들은 다분히 선전성과 부풀림이 깔려 있어 왜곡되고 있기 때문에 신뢰성이 의문된다. 일례로 포전담당제, 즉 회령시 홍산농장이 시범 추진한 가족도급의 포전담당제는 2012년 1년 실행 후 다시 원점으로 돌아갔으나 『로동신문』에는 2015년에도 “포전담당책임제의 생활력이 높이 발휘되도록 …”한다고 소개되었다.²⁾ 또한 생산능력이 저조한 공장기업소들에서 생산이 전년도에 비해 넘쳐 수행되었다는 선전의 실체는 실제 생산량이 목표보다 초과된 것이 아니라 종업원들이 시장을 통해 덩벌이를 하여 액상계획을 초과한 것이다.

따라서 본 논문은 북한의 기술수준을 시각적으로 바로 확인할 수 있는 『조선중앙방송』 자료와 북한 내부문서, 최근 북한을 떠난 북한이탈주민의 증언자료를 토대로 분석한다. 이를 통해 최근 시장화가 확산되고 있는 상황에서 이들 과학기술 신산업이 실제로 북한 주민들의 삶의 개선과 북한경제에 어떤 영향을 미치는지도 함께 논의할 것이다.

II. 북한의 과학기술 육성전략

1990년대 최악의 경제난에서 벗어나기 위해 내각은 2001년 경제개혁조치 논의에서 “4대 중점육성” 분야를 경제건설의 총적 목표로 선정하였는데, 그 핵심은 선진 과학기술 육성과 제조업 정상화, 관광산업 활성화, 건설산업 육성이다.³⁾ 의외인 것은 국방공업 우선의 김일성시대 경제정책과는 사뭇 다르게 과학기술력이 튼튼해야 군력을 키울 수 있다는 점을 강조해 선과학기술, 후산업발전을 강조한 것이다. 이는 국방력 강화도 결국 과학기술의 발전이 없이는 불가능하며, 과학기술이 경제 복원의 최우선 순위였음을 보여준다.

경제재건의 기본전략이 정립되자 김정일은 2002년 9월과 2003년 8월 두 차례의 담화를

2) 『로동신문』, 『회령시 협동농장경영위원회 일군들의 사업에서』, 2015. 11. 10; 북한이탈주민 증언, 2016. 6. 8.
3) 북한이탈주민 증언, 2016. 7. 10.

통해 국방공업 우선과 경공업 및 농업의 동시 발전을 “선군시대 경제건설노선”으로 결정하였다. 사실 국방공업은 병기공업이며, 병기공업은 곧 기계공업을 통해서 실현되고, 더 나아가서는 금속공업으로 연결된다. 따라서 금속공업과 같은 중공업의 육성기반 없이는 군수산업의 발전은 불가능하지만, 그와 못지않게 더욱 중요했던 것은 선진 과학기술의 육성이었다.⁴⁾

두 달 후인 2003년 10월 15일 김정일은 ‘과학기술중시’를 제기하였는데, 여기서 특별히 강조한 것은 “과학기술을 발전시키지 않고서는 제국주의의 지배와 약탈을 면할 수 없고 나라와 민족의 자주권도 지켜낼 수 없다. … 현 시기 과학기술을 발전시키는 것은 우리 혁명과 건설에서 가장 절박하고 필수적인 요구”라는 점이다. 과학기술의 필요성은 경제난 이전에도 이미 여러 차례 강조되었지만, 이때처럼 국가생존이 걸린 사활적인 문제로 제기한 것은 처음이었다.

북한경제 개발역사에서 그 어느 때보다도 과학기술의 중요성이 부각되자 북한 당국은 경제계획은 세우지 못했지만, 대신 과학기술분야는 중장기적인 관점에서 접근하여 5년 단위로 과학기술 육성계획을 발표하였다. 과학기술의 추진대상을 핵심기술과 응용기술, 첨단기술산업으로 세분화하고 국가적인 지원을 강화하여 가까운 기간에 세계적인 수준으로 끌어올릴 것을 목표로하였다.⁵⁾

이에 따라 과학기술발전 2차 5개년계획(2003~07년)은 110개 대상에 450개의 과제를 선정하고, 산학연이 추진하는 연구개발이 곧바로 기술도입으로 연결되어 산업현장에서 20배의 수익을 내게 했다. 110개 대상에서 기술산업은 투자 대비 성과가 나오는 기간산업 분야 8개와 주민생활 개선분야 7개, 첨단기술분야 5개이다. 이어진 3차 5개년계획(2008~12년)은 2년 전 미리 최고입법기관에서 의제로 채택하여 국가사업에서 과학기술의 지위가 높아지게 했다. 추진대상은 종전 계획과 같은 110개 대상이나 실제 세부 과제는 4배가 더 많은 1,700여건이 편성되었다. 이 중 기간산업 분야는 10개, 주민생활 향상분야는 4개, 첨단기술분야는 8개로 기간산업의 기술수준 제고가 중시되었다.⁶⁾ <표 1>은 북한이 중장기적으로 추진해야 할 과학기술 육성방향이다.

4) 김해련, 『철세 위인과 핵강국』, 평양출판사, 2016, p.149.

5) 김정일, 「당의 과학기술중시노선을 철저히 관철할데 대하여」, 조선로동당 중앙위원회 책임일군들과 한 담화, 2003. 10. 15.

6) 간부학습반용, 『새로운 과학기술발전 5개년계획 학습제강』, 2008.

〈표 1〉 북한의 중장기적인 과학기술 육성목표

정책	육성분야		기술산업
2003년 선군경제 과학기술중시	핵심기술	IT, BT, NT	경제 현대화 및 정보화 연구단지 첨단기술산업 조성
	첨단기술	신재료, 신에너지, 우주, 핵	
	응용기술	기계, 금속, 채취, 경공업, 농업	
	국방과학기술		
	기초과학	수역학, 물리학, 화학, 생물학	
	자원개발 및 이용	산림 및 해양자원, 연, 아연, 마그네사이트, 흑연, 규석	
2013년 핵무력·경제 과학기술강국	핵심기술	IT, BT, NT	핵심기술산업 조성 과학기술 집약형 경제
	첨단기술	신재료, 신에너지, 우주, 핵	
	기초과학	수역학, 물리학, 화학, 생물학	
	응용기술	에너지, 금속, 자원 2~3차 가공기술, 화학, 공작기계 및 장비개발, 제조업 공정자동화	
	생산기술	농축산, 과일채소, 수산물, 경공업, 식료품	
	국방기술	무장장비 현대화, 핵물질 및 무기체계 완비	

자료: 김정일, 「당의 과학기술중시로선을 철저히 관철할 데 대하여」, 2003. 10. 15; 『로동신문』, 2003. 10. 15을 참고로 구성함.

〈표 1〉은 김정일 시대와 김정은 시대의 과학기술 육성방향을 정리한 것이다. 큰 틀에서 김정일 시대의 과학기술정책 기조를 그대로 유지하여 궁극적인 목표를 과학기술강국 실현에 두고 있다. 세부적으로 핵심기술을 육성하여 응용기술로 발전시키며 중국에는 첨단기술로 도달하여 기술과 생산일체화를 실현한다는 단계적인 목표를 제시하고 있다. 다만, 차이는 김정일시대에는 각 기술단계의 육성기반을 조성하는 것이었다면, 김정은 시대에는 기반 조성에서 벗어나 실제적인 기술개발, 최신기술산업 경쟁력으로 연결하기 위한 현물 성과 확보에 있다고 볼 수 있다. 아래에서는 김정은 정권 이후 최근 나타나고 있는 성과들을 과학기술 신산업 중심으로 살펴본다.

Ⅲ. 과학기술 신산업 육성 현황

본고가 분석하고자 하는 과학기술 신산업은 2001년 내각의 경제정책 논의에서 집중 거론된

제조업 정상화 관점에서 접근한다. 접근대상은 기간산업과 주민생활 개선, 첨단기술의 3개 분야로 나누어 최근 5년간 가동 중에 있는 주요 ICT 기술 융합 및 신산업을 중심으로 전개한다.

1. 기간산업 부문

북한경제에서 기간산업⁷⁾이 차지하는 비중은 상당히 크다. 이는 일본이 강점 전 기간에 걸쳐 북한지역의 풍부한 자원을 최대한 약탈할 목적으로 10여 개의 대형 수력발전과 철강 및 화학공업, 그리고 산업용 원료, 연료 보장 철도를 공업지구 중심으로 구축하여 중화학공업을 집중 육성하였기 때문이다. 북한은 일본이 남긴 이들 산업을 대대적으로 개선·확장하고 지속적으로 성장하도록 단계적으로 체질을 개선하여 1980년대에는 비교적 현대화된 생산구조를 갖추었다.

그러나 1980년대 후반 동구권의 붕괴로 사회주의 무역시장을 잃게 되고, 소련과 중국으로부터 공급되던 원유와 석탄 등의 중요 전략물자가 중단되었다. 석탄과 원유를 기본 원료, 연료로 하는 철강과 화학, 전력공업은 가동이 멈추고 산업설비 생산도 급격히 하락하면서 산업 전반이 붕괴되는 심각한 경제위기에 빠져들었다. 공업 생산 감소는 곧바로 농업 생산에도 영향을 미쳐 그렇지 않아도 자급자족이 불가능한 북한의 식량난을 더 한층 가중시켜 대량의 아사를 초래하였다.

이처럼 막대한 재원이 투입되는 중화학공업의 산업구조는 지속되는 경제난과 과학기술의 세계적인 변화와 같은 내·외부의 충격으로 서서히 바뀌게 되었는데 바로 과학기술산업으로의 전환이다. 북한 당국도 과학기술 경쟁이 치열한 국제환경의 변화에 빠르게 대응하여 과학기술 중시와 첨단기술산업 육성을 경제위기의 돌파구로 제기하였다.⁸⁾ 선도산업으로 CNC 공작기계를 집중 육성하여 기간산업 전반으로 확대하면서 동시에 생산효율 극대화를 위한 공정자동화를 추진한 것이다.

공정자동화는 초기 외국의 축산 및 식료 생산설비 수입을 통해 기술 습득을 이루어 내고, 국내기술로 전환하여 기술안정화를 실현한 후 표준화하는 방식으로 기간산업들에 확산하고 있다. 특히 공정자동화에서 제어기술은 CNC 공작기계 개발과정에서 축적한 기술력을 산업생산 공정에 적용하여 일반화하였는데, 이 기술이 정착되기까지는 10여 년의 노력이 기울여졌으며 4차 과학기술발전 5개년계획(2008~12년) 초입에 들어서면서 기술안정화가 이루어졌다.

7) 일반적으로 기간산업은 한 나라 산업의 토대가 되는 산업으로, 국민경제발전을 결정하며 경제의 대동맥과 같은 역할을 수행한다. 철강 및 동과 같은 금속공업, 석탄 및 석유, 전력 등의 동력산업, 공작기계 및 조선, 차량 등의 중요 기계산업, 그리고 비료 및 소다 등의 중요 화학공업, 광산업과 원료, 생산설비 및 교통운수산업 등 생산부문에서 중추 역할을 수행하는 산업이다.
8) 서재영 외, 『우리당의 선군시대 경제사상 해설』, 평양: 조선로동당출판사, 2005, p.35.

아래에서는 채취공업과 전력공업, 금속공업, 화학공업, 기계공업, 건설 등 기간산업의 공정자동화 수준을 살펴본다.

가. 채취공업 부문

북한 채취공업의 대표적인 생산물은 대표적으로 석탄과 광석으로 나뉘는데, 이들의 공정자동화 수준을 살펴보기 위하여 최근 5년간 생산 가동이 이루어지는 단위들로 제한한다. 먼저 5대 제철제강소의 철광석을 공급하는 북부지역의 무산광산 현대화에서, 무산광산은 철정광 생산에서 박토파쇄 및 운반과 원추파쇄선광 공정에 감시카메라를 전면 설치하고 컴퓨터로 공정별 생산흐름을 감시 제어하고 있다. 황해제철연합에 철광석 원료를 공급하는 은울광산은 40여 개의 채굴장 내 작업실태를 확인할 수 있는 컴퓨터 감시 및 관리체계를 구축하였다.⁹⁾

다음으로 비철금속 부문에서 북중 간 합영한 3·5일청년광산은 품위가 3배나 낮은 몰리브덴 광석 파쇄와 진동사별, 부선, 마광 등의 대형설비를 중국으로부터 투자 받아 생산효율이 높고, 품질면에서도 세계적 수준을 보장한다. 광산은 채굴과 운반, 파쇄 및 선별, 선광, 제품화 및 포장의 전 공정자동화를 실현하고 설비작업 상태도 컴퓨터로 점검 및 관리한다. 상원시멘트 연합의 삼청광산은 석회석 채굴과 운반, 파쇄, 선별의 비교적 간단한 작업공정에 컴퓨터제어의 공정자동화를 추진해 15개의 작업구간에 대해 실시간 모니터링을 실시하고 있다.

석탄부문은 순천지구연합의 2·8직동탄광과 천성탄광이 석탄탐사와 굴진 및 채탄, 운반, 그리고 생산지휘에서 컴퓨터화를 실현해 과학적인 생산관리 및 경영을 실현하였다.¹⁰⁾ 광산 및 탄광부문은 현지지도 단위 외 전력공급 중단으로 침수된 갱을 복원하지 않아 정상 채굴이 어려운 상황이다. 다만, 최근 수년간 광석 및 무연탄 수출을 위해 무역회사와 개인이 수공업적인 방법으로 제한적인 채굴을 하고 있다. 현재 정상 가동 중에 있는 18개의 광산과 대규모의 탄광 4개 중에서도 생산량은 제한적이며 컴퓨터 공정자동화가 실현된 단위는 5개 기관인 것으로 확인되고 있다.

나. 전력공업 부문

2016년 완공되어 삼지연군의 경제단위들에 동력 및 조명을 보장하는 백두산청년발전소는

9) 『조선중앙방송』, 「철산봉에 자력자강의 기상 세차게 나래친다」, 2016. 3. 22; 『조선중앙방송』, 「쇠돌중산의 동음 세차게 울린다」, 2016. 12. 18.

10) 『조선중앙방송』, 「중산열의로 뜨겁게 달아오른 단전」, 2012. 4. 10.

3개의 수력발전기에 대한 공정자동화와 정보화가 보장된 통합제어체계를 구축하였다. 발전능력이 70만kW인 북창화력은 석탄 운반 및 공급, 설비운전, 발전효율 제고 등 전력 생산과정을 컴퓨터로 실시간 모니터링하고 있다.¹¹⁾ 동평양화력발전소는 타 지역에 비해 고급인력 확보가 용이하지만 실시간 증유 사용을 모니터링하는 낮은 수준의 전력 감시체계를 구축했다. 이와는 반대로 인력수준이 낮고 비교적 큰 규모의 탄광과 산업이 밀집되어 동력수요가 높은 순천화력발전소는 발전기 운영상태를 세분화하고 공정별로 감시카메라를 설치해 컴퓨터로 모니터링을 실시한 결과 2015년에는 2014년 보다 2배의 전력을 더 생산했다.¹²⁾

서두수수력발전소는 설비교체 및 개건 현대화를 통해 발전효율을 75%로 제고하고, 물 관리와 발전기수차의 상하부 공극을 줄여 수차효율을 2% 개선하였으며, 기계식 여자기를 디지털로 바꾸어 안전한 발전기 운영을 보장한다. 태천발전소는 국가전력통합관리체계의 구축을 계기로 적은 물량으로 최대 출력을 내는 구내 컴퓨터 통합관리를 실현해 고수익 및 고효율 운전을 보장한다.¹³⁾ 전력부문은 수십 개의 중소규모의 수력 및 화력 발전이 구축되었지만 발전효율이 낮고 계절적인 요인과 석탄 부족으로 세계적인 전력생산 동향과 기술 추세에 비해 공정자동화가 낙후하다. 특히 수력발전에 비해 화력발전은 기술흡수가 뒤쳐져 있어 현장 실정에 맞는 기술개발이 상당히 더디다.

다. 금속공업 부문

북한에서 철강 생산의 70%를 담당하고 있는 김책제철연합기업소는 2011년 국내자원에 의존하는 주체철 생산체계 구축을 계기로 3호용광로(고로)와 2강철직장의 연속주조, 가열, 열간압연의 각 공정에 컴퓨터 제어의 공정자동화를 도입했다.¹⁴⁾ 북한에서 두 번째로 제선 생산량이 높은 황해제철연합은 산소열법용광로와 산소분리기직장에 공정자동화를 실현하고, 초고전력전기기와 가열로, 연속주조공정에서 쇠물 및 강편 상태를 확인할 수 있는 통합생산체계를 도입했다.¹⁵⁾

성진제강연합은 주체철 생산과 산소분리기, 가열, 연속주조, 내화벽돌 생산의 기본 공정을 자동화하였으며, 강선제강연합은 중간냄비가열과 가스발생로, 연속주조의 강철생산 공정, 그리고 보산제철소의 회전로에 공정자동화를 실현하였다.¹⁶⁾ 이 외 건설과 농축산 및 과수,

11) 『조선중앙방송』, 「북창이 끊는다」, 2016. 6. 14.
 12) 『조선중앙방송』, 「민가동, 민부하의 동음 더욱 세차게」, 2016. 6. 15; 『조선중앙방송』, 「기술혁신성과들을 생산에 받아들여」, 2016. 8. 30.
 13) 『조선중앙방송』, 「전력증산으로 들끓는다: 서두수발전소」, 2016. 11. 4; 『조선중앙방송』, 「전력생산의 동음 세차게 울린다: 태천발전소」, 2016. 9. 14.
 14) 『조선중앙방송』, 「북부전선에 필요한 강재를 우리가 맡자」, 2016. 10. 5; 이석기 외, 『북한의 기업』, 산업연구원, 2014, p.349.
 15) 『조선중앙방송』, 「철의 기지가 끊는다」, 2016. 1. 7.
 16) 『조선중앙방송』, 「병진로선관철의 앞장에서 돌파구를 열어간다」, 2013. 5. 18; 『조선중앙방송』, 「전통은 계승속에 빛난다 1~2」, 2016. 11.

남새(채소) 생산현장에 사용되는 여러 종류의 봉형강 생산연신과 성형, 예열, 세척 및 철가루 제거, 컬러도포, 경화와 같은 최종 제품생산 공정에 컴퓨터 제어를 국내기술로 실현하였다.¹⁷⁾ 이들 5대 제철제강소의 공정자동화 도입비율은 각각의 생산규모와 품종별로 차이는 있으나, 공정이 비교적 단순하고 생산구조가 작은 공정들에 정보화를 실현하여 전반적으로 10~15% 낮은 수준에서 전산화가 이루어졌다고 볼 수 있다. 이처럼 금속공업은 고열 작업공정에 제한적인 공정자동화를 시도했지만, 유해노동이 심각한 비철금속 생산·제련 분야는 시도조차 하지 못하고 있다.

다. 화학공업 부문

남흥청년화학비료연합은 “사회주의 수호전의 제1병기창”이라고 언급될 정도로 김정은이 역점을 둔 비료 생산기업소이다. 기업소는 선탄, 성형, 가스발생로, 반수소가스압축기, 변탈공정, 순환비등증보일리(폐열활용), PP수지공정을 비롯해 원료와 연료, 제품 생산, 포장의 개별 공정을 전산화하여 화학비료 생산에서 과학적인 생산 및 경영 관리를 보장하여 화학공업 부문의 모델이 되고 있다.¹⁸⁾ 흥남비료연합은 원료, 가스발생로, 증기, 가스청정, 합성, 메타놀, 질산, 노소, 물전해, 급수 등 공정별 전산화를 실현하였지만 남흥청년화학에 비해 정보화 수준이 낮다.

순천화학연합은 항시적인 폭발이 잠재하는 프로필렌과 공기, 증기에 의한 아크릴산 합성에서 고도의 과학성과 정밀성을 요구하는 자동제어를 국내기술력으로 완성하였다. 프로필렌 2단 산화와 증발, 급랭, 제품 생산 등 각 공정 간 분산과 감시, 비상정지 및 보호를 위한 자동제어체계를 실현해 아크릴 수·유성 칠감 생산에서 안전한 기술환경을 보장하고 있으며 제품포장의 무인화를 실현하였다.¹⁹⁾

2. 주민생활 개선분야

가. 농·축산업

벼농사에서 전국적인 본보기가 되고 있는 평안남도 청산협동농장은 컴퓨터에 의한 토양분석

12: 2016. 11. 13.

17) 『조선중앙방송』, 「실리가 있는 공장, 쓸모가 있는 공장」, 2016. 9. 2.

18) 권경선, 「선군혁명령도를 이야기하며 6권」, p.41; 『조선중앙방송』, 「남흥이 끌어낸진단」, 2017. 1. 7.

19) 『조선중앙방송』, 「따라잡서기, 따라배우기, 경험교환운동의 불길속에」, 2016. 9. 23.

과 논밭 시비용 비료, 식물체 분석을 실현하고, 과학기술전당과 국가망, 농장 구내망을 통해 작업반들에 최신 과학기술정보를 보급하여 과학농사를 하고 있다. 농장의 관리면적이 넓어 분산활동을 해야 하는 환경에 맞게 실시간 화상회의를 통해 현장에서 제기되는 영농기술 대책과 포전에 대한 관리를 보장한다.²⁰⁾

축산 및 가금업은 경제난이 가장 극심했던 2000년대 초부터 김정일이 직접적인 관심을 가지고 최신기술에 의한 축산업발전을 강조하여 현재 축산분야는 연 1만톤 이상의 돼지고기 생산을, 가금은 1,000만개의 닭알 생산을 목표로 하고 있다. 가금부문에서는 초기 112호와 황주닭공장이 유럽의 가금 생산설비를 수입해 먹이보장과 단백질 생산, 부하, 생태별 육성, 온·습도, 환기, 수의방역 등 전 가금 생산시설에 컴퓨터 자동 제어시스템을 갖춰 과학적인 알 생산을 실현하고 있다.²¹⁾

사리원돼지공장은 먹이 가공 및 공급, 물공급, 온·습도, 환기와 배풍, 소독 등 전 공정에 자동화시스템을 구축하였으며, 강계돼지공장은 3·8청년전기연합에서 제작한 컴퓨터설비로 도살과 고기숙성, 급동, 고기가공 등 흐름식 체계를 완성하였다. 축사 물청소와 수의방역, 미생물발효, 먹이가공장 등에도 감시카메라를 설치해 컴퓨터 모니터를 통해 실시간 돼지의 생육상태를 관찰하는 종축체계를 세웠다.

대동강돼지공장은 국내종과 수입 우량종을 육종해 국내 기후풍토에 순화시키고 알곡먹이 사료를 최대한 낮추면서도 단기간에 빨리 자라는 우량종 돼지 4,000마리를 생산했다. 과수와 축산의 고리형 순환 생산체계를 구축해 비육 생산을 증대시키고 축사 무동력보일러와 종축, 육성, 수의방역, 축사현장, 비육 생산, 숙성 및 저장, 고기가공품, 유기질복합발효비료 생산 등 전 공정을 컴퓨터로 실시간 관리·운영하는 통합자동화체계를 구축해 고기 생산 과학화, 집약화를 실현하고 있다.²²⁾

세계적인 규모의 축산기지를 조성하고 있는 세포지구 축산관리위원회는 풀판과 각 방목장들, 집짐승 유동상태, 가공기지, 인공수정소, 수의방역소, 고기가공기지, 그리고 세포등판의 조명보장용 풍력과 태양광 에너지원, 농산, 경영의 각 생산 및 관리 단위의 방대한 면적에 감시카메라와 지구 내 컴퓨터망을 구축해 모든 작업현장을 실시간 감시 및 관리하는 통합생산체계를 구축하였다. 국가망과 과학기술전당과 연결해 선진 과학기술정보를 흡수하고 이에 기초한 축산 과학화를 실현한다.²³⁾

20) 『조선중앙방송』, 「천리방선에 전하는 청산리의 당부」, 2016. 7. 29.
 21) 김정일, 「닭공장을 잘 관리하여 생산을 높은 수준에서 정상화하여야 한다」, 새로 건설한 황주닭공장을 돌아보면서 일군들과 한 담화, 2000. 11. 13.
 22) 『조선중앙방송』, 「공정이 준 대답: 대동강돼지공장 1~2」, 2016. 10. 14.
 23) 『조선중앙방송』, 「세포지구에 천지개벽을 안아온 위대한 강령」, 2017. 2. 2.

이 외 산업체로 덕천탄광연합은 석탄과 열에너지 보장에 유리한 환경을 이용해 돼지와 오리사육, 알 생산 오리공장을 운영한다. 공장은 발효먹이와 알깨우기, 온·습도, 환기 등 각 사육장에 전산화를 실현해 연 150톤의 고기 생산을 보장하고 있다.²⁴⁾ 현재 국가관리에 있는 6개의 가금 생산 및 9개 축산단위 중에 전산화가 이루어진 단위는 60%인 것으로 확인된다.

나. 채소 및 버섯생산

채소(납새) 생산에서 전국의 본보기가 되고 있는 평양시 사동구역 장천협동농장은 수십 정보의 온실채소를 재배하고 있다. 농장은 “태양열온실 환경종합측정장치”를 모든 하우스에 설치해 온실 내 온·습도, CO₂ 농도, 빛 투과도 등을 컴퓨터망을 통해 실시간 측정 및 제어하는 통합생산체계를 구축하여 다종의 품질 좋은 채소를 3모작 한다. 과학기술보급실 컴퓨터망을 통해 전자열람을 일상화하고 자체로 병해충검증, 토양, 미생물 분석을 컴퓨터를 통해 진행한다. 안주시 송학협동농장도 모든 하우스에 온실환경종합측정센서를 도입해 컴퓨터에 의한 과학농사를 실현하고 있다.

농업성은 평양남새과학연구소에서 연구 개발한 온실채소 생산기술을 장천협동농장에 전수 하였고, 장천협동농장의 생산기술을 표준화하여 다시 전국의 도·시·군 온실채소농사 단위에 확산한다.²⁵⁾ 만경대구역 온실납새버섯농장과 함흥남새농장도 구내망을 통해 모든 하우스에 온실환경종합측정센서를 설치하였고, 채소의 생육상태를 컴퓨터 모니터를 통해 실시간 제어해 채소 생산에서도 사실상 ICT 기술의 표준화가 실현되었다고 볼 수 있다. 버섯 생산도 마찬가지로 기질조성과 기질운반, 종균생산, 멸균, 접종, 냉침 등 복잡한 공정에서 무균을 보장하기 위해 컴퓨터에 의한 생산관리가 표준화되고 버섯 생산의 집약화가 실현되고 있다.²⁶⁾

다. 수산 및 양어

수산은 2015년 2월 김정은의 지시에 따라 최근 먹거리 해결에서 3대축의 하나로 집중 강조되고 있다.²⁷⁾ 수산성은 계절영향을 받지 않는 과학수산을 보장하기 위해 위성정보에 의한 어장예측 및 탐색, 해상지휘, 생산 및 경영 과학화, 현대화, 정보화를 최고 수준에서

24) 『조선중앙방송』, 「덕천탄광연합기업소 탐부오리공장」, 2016. 10. 20.

25) 『조선중앙방송』, 「선군시대가 펼친 농장도시」, 2015. 7. 24; 「선군시대가 펼친 농장도시」, 2016. 2. 21.

26) 『조선중앙방송』, 「기술혁신운동을 힘있게 벌려」, 2016. 8. 16.

27) 김정은, 「수산부문을 추켜세우고 수산업발전에서 새로운 전환을 일으키자」, 당, 국가경제기관 책임일꾼들과 한 담화, 2015. 2. 24.

실현한다는 목표를 제기하고 있다. 이미 수산부문에 ICT 기술을 적용하기 위한 노력이 강구되어 대규모의 수산사업소에는 정보화가 실현되어 겨울철에는 기망당 20톤의 어획량을 확보하는 선진 어로방법이 적용되고 있다. 사계절 신선도가 좋은 물고기를 공급하기 위해 초급동 및 냉동시설 구축, 하역, 선별, 냉동, 저장작업의 기계화 및 컴퓨터화가 실현되어 전국의 모든 수산단위로 확대되고 있다.²⁸⁾

동·서해 지역에서 김책대경수산과 신포원양수산연합, 8·25수산 등 대형 수산사업소는 부두에서 수백 마일 떨어진 해상 또는 어장의 어선들에 실시간 데이터 송수신을 보장하며, 위성을 통해 계절, 수온, 물속, 수심에 따른 어장 변화상태를 과학적으로 탐색해 컴퓨터 종합지령실에 실시간 제공한다. 지령실 어장정보를 현장에 제공하고 종합지휘하는 통합생산체계를 도입해 물고기 잡이에서 과학기술 경영이 실현되고 있다.²⁹⁾

뿐만 아니라 잡아 온 물고기를 장기저장 및 가공하여 2차 상품으로 만들기 위한 노력도 강구하고 있는데, 지난 1월 중순에 오픈한 금산포젓갈공장은 젓갈 생산을 공업화한 대표적인 사례이다. 공장은 대규모 가공기지를 조성하고 다종의 물고기로 원료준비, 세척, 선별, 혼합숙성, 주입, 품종확대 및 품질시험, 용기생산 및 포장, 갱도보관 등 연속흐름 생산공정을 전산화하는 통합생산체계를 구축하였다.³⁰⁾

현재 물고기 잡이에서 활발한 10여 개의 주요 수산사업소 중 내각 산하 수산사업소는 생산이 저조하지만, 인민무력성 5·27일과 1·8일 수산사업소는 외국산 설비투자를 통해 어선과 어획량 규모가 수천 톤급이다. 급·해동시설과 세척, 선별, 정량공급, 자동계량, 물주입, 로봇이적장치까지 설치한 흐름식 생산라인을 갖추고 있으며, 자체의 물고기 가공 생산기지까지 조성해 수산정보화가 최고의 수준에서 보장되어 군수와 민수 간 기술격차가 크게 나타나고 있다.³¹⁾

양식부문은 아직 시작단계이지만 세계적인 양식 추세를 따라서고 있다. 2015년 조성된 대동강과 금천 가두리양식장은 1,200여 m² 규모에서 8종의 물고기를 키우고 있는데 양어장관리 동력을 풍력 및 태양광 발전으로 해결하고, 양식장 전반 감시와 먹이자동공급, 어종별 양어상태, 온도, 폐하, 수질측정의 정보화를 실현하였다.

양어에서 북한이 주력하고 있는 어종은 단기간에 빨리 크면서도 생산성이 높은 메기이다. 현재 4개의 메기양어장이 있으며, 이들 사업장은 먹이공급, 물온도, 폐하, 생태별 못상태, 물재순환체계에 대한 실시간 감시 및 종합제어체계를 도입하여 친환경 양어를 실현하고

28) 『조선중앙방송』, 「겨울철 물고기잡이전투에서 혁신을 일으키자」, 2015. 11. 30.

29) 『조선중앙방송』, 「김책대경수산사업소」, 2016. 10. 28.

30) 『조선중앙방송』, 「금산포젓갈가공공장」, 2017. 1. 14.

31) 『조선중앙방송』, 「물고기 대풍, 희한한 이적어경」, 2016. 11. 18.

생육기일과 먹이소비단위 단축이 궁극적인 목표이다. 한편, 대동강자라공장은 김정일의 관심으로 2000년대 일찍이 시작했지만 그동안 먹이문제, 수질보장, 종자확보 등 복합적인 경영난으로 2015년 이후 김정일의 불신을 받아 왔다. 그러나 김정일의 애국유산이라는 점이 강조되어 국가투자를 집중해 18개월 만에 비닐박막 지붕을 암실유리로, 전기보일러를 증기보일러로 바꾸고, 지열냉난방체계를 도입해 양식장의 수온을 30°C 이상 보장하고 있다. 물절약, 노력절약, 에너지절약형 공장모델로 자라의 단계별 생육활동과 수질측정, 용존산소량, 폐하, 물재순환, 무인먹이운반차 등 통합자동화생산체계를 도입해 전 자동이 실현된 양어장으로 변모되었다.

라. 경공업 및 식료

주민생활과 직결된 경공업 부문에서 현재 가동 중에 있는 생산단위는 7개의 신발공장과 가방 및 신발용 합피 생산 평성합성가죽, 평양양말, 세제 및 화장품, 가방 및 공책, 타올 생산 부문이다. 평양과 원산, 순천, 혜산 등 주요 신발 생산공장은 2013년 들어 신형타 및 레이저재단기, 창사출기, 제화흐름선, 가열 및 급냉기 등 주요 설비를 수입하여 자체 기술로 안정화하였다. 이들 수입설비에 대한 국산화 노력이 강구되어 압록강일용품공장은 전국의 주요 신발공장에 CNC 신형타기와 창사출 설비를 제작 공급하고 있다. 특히 신발은 품질제고를 위해 ‘명제품 명상품’ 생산운동이 강조되고 있지만, 북한이 자체 제작한 컴퓨터 제어의 전자동 설비들은 전압 불안정과 잦은 정전으로 IC가 나가고, 자재 부족으로 효율적인 설비 가동이 이루어지지 못하고 있다.³²⁾

먹거리 해결에서 최일선에 있는 식료부문은 2차 과학기술발전 5개년 계획 기간 북한 당국의 특별한 관심 아래 낮은 단계의 정보화를 시작으로 집중 육성한 분야이다. 현재 가동 중에 있는 21개 식품 생산공장은 군수와 민수분야로 나뉘지만, 기본적으로 무인화가 실현된 생산단위는 354와 2·20, 선흥, 대동강과일가공, 평양밀가루가공공장의 기름, 캔, 옥당가공, 사탕과자, 빵, 음료 생산공정이다. 이들 공정은 비교적 2층 구조의 단순공정들로 외국 설비투자가 이루어져 왔다.³³⁾ 이 외 대부분의 식료공장도 자체 실정에 맞게 소독, 원료계량 및 배합, 반죽, 숙성, 농축, 성형, 가공, 포장 및 보관 등에 흐름식 생산을 실현하고 구내망을 통해 부분적인 통합생산체계를 구축하고 있다.

32) 『조선중앙방송』, 「강원도에 새겨진 불멸의 자욱따라」, 2017. 2. 10; 북한이탈주민 증언, 2016. 6. 9.

33) 『조선중앙방송』, 「자랑하고 싶은 본보기, 식료공장의 표준공장」, 2013. 12. 5.

마. 전자재부문

2008년 평양시 10만 세대 주택 건설이 시작되면서 최근 전자재와 마감재 생산공장들이 신축되고 있다. 건축에서 자연석재 사용이 세계적인 추세로 되자 연탄스레트광산은 CNC 설비로 스투트석을 채취·가공하여 건축물의 자연 품위를 살리는 다양한 형태의 지붕재와 난간, 창문, 출입문명판, 내벽타일 등 다종의 석재제품을 생산한다. 평양시 건설에 다종의 화강석 석재와 가공품을 생산보장하는 오산화강석광산은 광석 채취와 가공, 연마, 레이저절단 등 제품 생산 전 공정을 컴퓨터가 장착된 국내설비로 자동화하였다.³⁴⁾

삼척광산은 건식공법에 이용되고 건물 내부와 천정에 사용되는 종이석고판을 생산하는데 전 공정이 흐름식으로 자동화되어 컴퓨터 관리가 이루어지고 있다. 대동강타일공장은 북한에서 최대규모의 내외벽 타일 생산기지이며, 타일공업에서 선진국수준의 기술지표를 만족하는 생산라인을 갖추고 있다. 수출과 내수를 목표로 한 공장은 미정석과 인조대리석, 복합유리타일, 기와 등 수십 종의 제품을 생산하는데, 원료공급, 소성, 가공, 컬러 입히기, 포장 등 전 공정이 자동화되고 로봇이적장치까지 도입하였다.³⁵⁾ 이 외 건설산업에서 필수적으로 사용되는 수지창 제조공장과 건물 내외벽 칠감 생산공장도 신축되어 전자재 및 마감재 생산의 국산화가 빠르게 진행되고 있다.

3. 첨단기술부문

북한이 규정하고 있는 첨단기술은 IT와 NT, BT, 자연에너지, 로켓 및 핵융합 분야이다. 이 중 IT 기술제품은 태블릿 PC와 노트북, 일체형 컴퓨터, 일체형 스마트폰, 여러 인치의 액정 TV 등을 볼 수 있는데, 이들 제품은 모두 중국이나 유럽과 합병해 북한이 조립·생산하여 국내 수요를 보장하고 있다. 태블릿 PC만 해도 7개 기종이 생산되고 있으며, 컴퓨터는 3개 회사가, 스마트폰은 신기종 출시가 빨라지고 있다.³⁶⁾ 이 외에도 쇼핑 및 식당전용, 은행용 IC 카드, 버스와 지하철용 전용카드가 도입되어 낮은 수준이지만 금융 전산화가 추진되고 있다.

대표적인 전자 기계기술 제품은 북한이 최악의 경제난에 직면했던 시기에 경제난 탈출을 위해 집중적으로 육성한 CNC 공작기계산업이다. CNC 공작기계는 선반과 머시닝센터,

34) 『조선중앙방송』, 「연탄스레트광산」, 2013. 11. 17; 『조선중앙방송』, 「조국을 받드는 대돌이 되어」, 2017. 1. 31.

35) 김성욱, 『선군혁명명도를 이어가시며 4권』, p.53; 『조선중앙방송』, 「계속 혁신으로 전진한다」, 2016. 7. 30.

36) 『조선중앙방송』, 「자력자강의 정신이 날은 자랑찬 창조물들」, 2016. 6. 9.

복합가공기로 그 기술적 제원이 계속적으로 향상되고 있으며, 다양한 산업설비 초정밀 가공에 효율적인 수습 종의 시리즈로 개발·생산되고 있다. 특히 지난해 개발된 RMC-3000은 2대의 복합기에 로봇 ATC를 내장해 까다로운 형상의 가공도 실현하는 고기능설비로 기술추격이 가속화되고 있다.³⁷⁾ 이 외에도 지하전동차, 화물차, 80hp트랙터, 버스 등 운전설비에 내비게이션을 설치하고 자동제어시스템을 장착해 엔진상태와 이동경로를 실시간 관측할 수 있도록 IT 기술지표를 확대하고 있다.³⁸⁾

자연에너지 분야는 풍력발전에서 풍속 8m/s의 국제표준을 국내 자연환경에 맞는 3~4m/s로 규격화한 풍력발전 기술을 수요단위에 확산하고 있으며, 태양광 발전을 동력원으로 사용하기 위한 노력이 강구되고 있다. 2015년부터는 모든 신축 산업장, 공공건물, 도로, 주택지구에 자연에너지를 활용한 조명보장을 의무화하고 있다.

IV. 맺음말

이상 기간산업과 주민생활 개선, 첨단기술의 3개 분야 분석을 통해 북한이 추진하는 과학기술 신산업 조성에서 다음과 같은 특징을 발견할 수 있다. 첫째로 모든 신산업장에는 생산과 경영의 종합전산화가 실현되고 있는데, 종합제어실에서 전 생산공정을 컴퓨터로 실시간 감독 관리를 의무화하고 있으며, 규모가 작은 산업장은 산업동력을 제외하고 관리운영 및 조명보장을 자연에너지로 활용하고 있다.

둘째로, 과학기술 신산업은 기본적으로 생산설비투자에서 외국의 선진기술을 들여와 ‘수입 설비’ 의존과 수입병을 야기하고 있지만, 이를 모델로 하여 국내기술로 전환한 후 기술안정화를 통해 전국으로 확산한다는 점이다. 일례로 수습 만 마리의 양식규모를 갖춘 평양자라공장은 알깨우기 자동설비 수습 대를 국가과학원 기계공학연구소가 제작하고 111호제작소가 ICT 기술을 장착한 무인택이운반차를 지원하였다.

셋째로, 선진국 수준의 품질 최우선 보장과 원가 절감을 경영목표로 세우고 노력절약, 자원재활용, 생산비를 절약한 실리우선주의가 강조되고 있다. 양어부문의 경우 물여과장을 의무적으로 갖추고 물재순환장치를 도입해 물 사용을 최대한 낮출 것을 요구하고 있다.

넷째로, 기간산업의 ICT 기술화는 산업특성상 규모가 방대하고 전통적인 공업기술과 생산구

37) 『조선중앙방송』, 「경애하는 김정은동지께서 여러 부문 사업을 현지에서 지도」, 2016. 9. 12.

38) 『조선중앙방송』, 「영원한 승리의 힘」, 2017. 2. 7.

조가 고착화되어 막대한 기술제원이 투입되어야 가능하다는 점에서 혁신적인 기술 변화가 느리다. 그러나 비교적 단순공정인 소비품 생산 및 식료가공분야는 기술 확산이 빨라 북한내 경제상황에 따라 기술첨단화가 결정될 수 있다.

다섯째로, 김정은 정권의 국가발전 브랜드인 과학기술강국, 전민과학기술인재화 전략에 따라 주요 산업체와 협동농장들은 과학기술전당으로부터의 신기술 보급이 빨라지고 있으며, 수십 대의 컴퓨터를 의무적으로 설치하여 원격교육을 통한 기술인재 육성이 활발해지고 있다.

여섯째, 주민생활과 직접적으로 연관되는 전자재와 농축산 및 수산·양어, 과수 등 시장성이 크고 수요가 높은 산업은 대부분 인민무력성과 보안성과 같은 권력기관이 장악하고, 식품 생산은 민간자본을 투입해 구축했으나 생산비용과 제품가격이 높아 일반 주민들의 구매가 쉽지 않아 북한 내 전체 소비시장은 위축되고 있다.

참고문헌

- 간부학습반응, 『새로운 과학기술발전 5개년계획 학습제강』, 2008.
- 길성욱, 『선군혁명명령도를 이어가시며 4권』.
- 김정은, 「수산부문을 추켜세우고 수산업발전에서 새로운 전환을 일으키자」, 당, 국가경제기관 책임일군들과 한 담화, 2015. 2. 24.
- 김정일, 「담공장을 잘 관리하여 생산을 높은 수준에서 정상화하여야 한다」, 새로 건설한 황주담공장을 돌아보면서 일군들과 한 담화, 2000. 11. 13.
- 김정일, 「당의 과학기술증시로선을 철저히 관철할 데 대하여」, 조선로동당 중앙위원회 책임일군들과 한 담화, 2003. 10. 15.
- 김혜련 외, 『절세 위인과 핵강국』, 평양출판사, 2016.
- 서재영 외, 『우리당의 선군시대 경제사상 해설』, 평양: 조선로동당출판사, 2005.
- 이석기 외, 『북한의 기업』, 산업연구원, 2014.
- 전경선, 『선군혁명명령도를 이어가시며 6권』.
- 『로동신문』, 「위대한 김정일동지를 우리당의 영원한 총비서로 높이 모시고 주체혁명위업을 빛나게 완성해나가자」, 2012. 4. 19.
- 『로동신문』, 「회령시 협동농장경영위원회 일군들의 사업에서」, 2015. 11. 10.
- 『조선중앙방송』, 「중산열의로 뜨겁게 달아오른 탄전」, 2012. 4. 10.
- 『조선중앙방송』, 「병진로선관철의 앞장에서 돌파구를 열어나간다」, 2013. 5. 18.
- 『조선중앙방송』, 「연탄스레트광산」, 2013. 11. 17.
- 『조선중앙방송』, 「자랑하고 싶은 본보기, 식료공장의 표준공장」, 2013. 12. 5.
- 『조선중앙방송』, 「선군시대가 펼친 농장도시」, 2015. 7. 24.
- 『조선중앙방송』, 「겨울철 물고기잡이전투에서 혁신을 일으키자」, 2015. 11. 30.
- 『조선중앙방송』, 「철의 기지가 끓는다」, 2016. 1. 7.
- 『조선중앙방송』, 「선군시대가 펼친 농장도시」, 2016. 2. 21.
- 『조선중앙방송』, 「철산봉에 자력자강의 기상 세차게 내려친다」, 2016. 3. 22.
- 『조선중앙방송』, 「자력자강의 정신이 낳은 자랑찬 창조물들」, 2016. 6. 9.
- 『조선중앙방송』, 「북창이 끓는다」, 2016. 6. 14.
- 『조선중앙방송』, 「만가동, 만부하의 동음 더욱 세차게」, 2016. 6. 15.

- 『조선중앙방송』, 「천리방선에 전하는 청산리의 당부」, 2016. 7. 29.
- 『조선중앙방송』, 「계속 혁신으로 전진한다」, 2016. 7. 30.
- 『조선중앙방송』, 「기술혁신운동을 힘있게 벌려」, 2016. 8. 16.
- 『조선중앙방송』, 「기술혁신성과들을 생산에 받아들여」, 2016. 8. 30.
- 『조선중앙방송』, 「실리가 있는 공장, 쓸모가 있는 공장」, 2016. 9. 2.
- 『조선중앙방송』, 「경애하는 김정은동지께서 여러 부문 사업을 현지에서 지도」, 2016. 9. 12.
- 『조선중앙방송』, 「전력생산의 동음 세차게 울린다: 태천발전소」, 2016. 9. 14.
- 『조선중앙방송』, 「따라앞서기, 따라배우기, 경험교환운동의 불길속에」, 2016. 9. 23.
- 『조선중앙방송』, 「북부전선에 필요한 강재를 우리가 맡자」, 2016. 10. 5.
- 『조선중앙방송』, 「공장이 준 대답: 대동강돼지공장 1~2」, 2016. 10. 14.
- 『조선중앙방송』, 「덕천탄광연합기업소 탄부오리공장」, 2016. 10. 20.
- 『조선중앙방송』, 「김책대경수산사업소」, 2016. 10. 28.
- 『조선중앙방송』, 「전통은 계승속에 빛난다 1~2」, 2016. 11. 12; 11. 13.
- 『조선중앙방송』, 「전력증산으로 들끓는다: 서두수발전소」, 2016. 11. 4.
- 『조선중앙방송』, 「물고기 대풍, 희한한 이체어경」, 2016. 11. 18.
- 『조선중앙방송』, 「쇠돌증산의 동음 세차게 울린다」, 2016. 12. 18.
- 『조선중앙방송』, 「남흥이 끊어번진다」, 2017. 1. 7.
- 『조선중앙방송』, 「금산포젓갈가공공장」, 2017. 1. 14.
- 『조선중앙방송』, 「조국을 받드는 대돌이 되어」, 2017. 1. 31.
- 『조선중앙방송』, 「세포지구에 천지개벽을 안아온 위대한 강령」, 2017. 2. 2.
- 『조선중앙방송』, 「영원한 승리의 힘」, 2017. 2. 7.
- 『조선중앙방송』, 「강원땅에 새겨진 불멸의 자욱따라」, 2017. 2. 10.

북한이탈주민 증언, 2016. 6. 8; 7. 10.