

## 북한지역 기반시설의 군사적 활용방안에 관한 연구 (도로, 철도, 전력을 중심으로)

손기영<sup>1)</sup> · 김홍빈<sup>2)</sup> · 김상호<sup>1)</sup> · 박영준<sup>\*,3)</sup>

<sup>1)</sup> 울산대학교 건축학부

<sup>2)</sup> 광운대학교 대학원 방위사업학과

<sup>3)</sup> 육군사관학교 건설환경학과

## A Study on Military Use of Infrastructure in North Korea (Focused on Road, Railroad, and Electricity)

Kiyoung Son<sup>1)</sup> · Heung Bin Kim<sup>2)</sup> · Sang Ho Kim<sup>1)</sup> · Young Jun Park<sup>\*,3)</sup>

<sup>1)</sup> School of Architecture, University of Ulsan, Korea

<sup>2)</sup> Department of Defense Acquisition Program, Kwangwoon University, Korea

<sup>3)</sup> Department of Civil & Environmental Engineering, Korea Military Academy, Korea

(Received 30 July 2014 / Revised 7 November 2014 / Accepted 21 November 2014)

### ABSTRACT

The infrastructure of North Korea has serious problems such as stability, usability, and durability because the facilities were built a long time ago. In recent years, the infrastructure improvement of North Korea has emerged as the important issue to preparing for reunification. However, there are no research institutions about the infrastructure in South Korea as well as the experts for operating or constructing the infrastructure. Therefore, the objective of this study is to propose the military use of infrastructure in North Korea by analyzing various data. The facilities such as road, railroad and electricity has been focused in this study. In the future, if the more specific data regarding condition and problems in each facility are collected, the more detailed military use of the infrastructure of North Korea can be suggested.

Key Words : Infrastructure(사회기반시설), Road(도로), Railroad(철도), Electricity(전력시설), Military Use(군사적 활용)

### 1. 서론

#### 1.1 연구의 목적

본 연구에서는 북한 주요 기반시설의 군사적 활용을 위하여 우선 북한지역 기반시설의 각종 기초자료와 운용현황을 분석하고 이를 토대로 북한지역 기반시설(도로, 철도, 전력)의 군사적 활용 방안을 제시하

\* Corresponding author, E-mail: yjpark@kma.ac.kr  
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

고자 한다.

### 1.2 연구의 배경

북한의 사회기반시설은 대부분 일제 강점기에 구축된 것으로 이들이 갖는 공통적인 문제점은 안정성, 사용성, 내구성 등 제반 분야에서 문제가 심각하며 적절한 유지 및 보수가 이루어지지 않아 기능 발휘에 제한이 따르고 있다. 이런 북한 사회기반시설의 심각한 문제점들은 차후 한반도 통일을 대비해야 하는 상황에서 기반시설을 재정비하여 남한의 사회기반시설 시스템, 건설기술, 유지관리 수준으로 끌어올려야 하는 것이 중요한 이슈가 되고 있다. 그러나 국내에는 북한의 사회기반시설을 종합적으로 연구하는 전담기구가 없고, 북한의 사회기반시설의 건설 및 운영을 위한 전문가도 많지 않기 때문에 그 중요성을 인식하면서도 이에 대한 연구는 매우 부진한 실정이다.

정부 및 민간기관에서는 북한 사회기반시설의 각 분야별로 자료수집 및 분석을 많은 시도가 이루어졌지만, 현재까지는 지난 2007년 경의선 철도 및 도로, 삼지연공항에 대한 남북공동조사가 실시된 정도가 고작이다. 그러므로 한국군도 독자적인 작전수행능력 보장을 위하여 북한 기반시설에 대한 군사적 차원에서의 분석과 연구가 필요하다. 특히 전시에 공병이 아군의 진격 이전 혹은 안정화작전 단계에서 우선 투입되어 북한의 각종 기반시설을 활용 가능한 상태로 복구해야 하는 임무를 수행해야 하는 바 사전에 북한의 기반시설에 대한 현황 파악과 군사적 활용계획을 작성해야 할 필요성은 두말할 나위가 없다.

### 1.3 연구의 방법 및 범위

본 연구에서는 우선 각종 문헌조사와 현황자료를 토대로 북한의 기반시설(도로, 철도, 전력)에 대한 실태 분석을 하였다. 이후 분석된 북한의 실태를 토대로 남북한 시설물별 현황을 비교하였으며 북한의 기반시설에 대한 군사적 활용방안에 대하여 제시하였다. 본 연구의 범위는 북한지역 기반시설 즉, 도로(교량, 터널), 철도(교량, 터널), 전력/발전시설, 수자원시설(댐, 저수지, 상수도), 항만, 공항 중 에서 주로 육군 공병부대의 복구에 해당하는 도로, 철도, 전력 시설에 한하여 현황과 활용방안에 대하여 제시하였다. 또한, 본 연구에서는 안정화작전 단계에서의 기반시설 복구 및 남북한 연결을 통한 군사적 활용방안으로 그 연구범위를 제한한다.

## 2. 북한지역 기반시설 현황

### 2.1 북한도로

#### 2.1.1 도로현황

Table 1과 같이, 한국국토연구원에서 북한의 수치지도에 의하여 직접 측정된 북한도로의 총 연장은 약 68,000km이고, 도로의 포장률은 10% 이내이다. 또한 고속도로와 일반 1~5급 도로의 경우는 13,926km로 전체의 20% 정도이다<sup>[1]</sup>.

Table 1. Road condition of North Korea

구분	도로연장(km)			포장률 (%)	구성비 (%)	비고 (남한과 비교)
	포장	비포장	계			
고속도로	740	0	740	100.0	1.1	고속도로
1급도로	1,960	161	2,121	92.4	3.1	국도
2급도로	3,616	6,232	9,848	36.7	14.5	지방도
3~5급 도로	180	1,037	1,217	14.8	1.8	군도이하 일반도로
6급도로	203	53,760	53,963	0.4	79.5	1차로 일반도로
총계	6,699	61,190	67,889	9.9	100	-

#### 2.1.2 북한도로의 실태분석

##### 2.1.2.1 도로 상태

북한의 고속도로는 평면 및 종단 선형이 불량하고 도로폭이 협소하며 일부 구간은 구배가 4% 이상이다. 또한 대부분 2차선이고 가드레일 및 펜스 등이 없고, 노면의 굴곡도 심하다. 일반도로는 심한 커브와 불량한 노면, 저지대의 침수 현상, 산사태 등 장기간 관리 부족으로 도로상태가 매우 열악한 상태이다<sup>[2]</sup>.

##### 2.1.2.2 교량 상태(평개 고속도로 사례)

평개 고속도로 교량의 경우 노후화 및 관리소홀로 파손이 심각하고, 상부구조는 신축이음장치가 미설치되고 기능이 상실된 상태이다. 또한, 교좌는 파손이 심각하여 붕괴의 우려가 있고, 하부구조는 강도가 약하며 노후화 및 파손이 심각한 상태이다.

##### 2.1.2.3 도로 터널 및 포장 상태

터널의 경우 유지 보수에 소홀하여 현재 운용 중인 대부분의 터널에 대한 안정성에 문제가 있다. 터널 내

조명시설은 기능이 상실되었거나, 터널 내부 벽체에 누수현상이 발생하며, 입출구 사면은 낙석이 우려되고, 터널 내 낙반사고가 잦아 매우 위험하다. 도로 포장의 경우 고속도로의 평탄성이 떨어지고, 고속도로 이외의 도로는 대부분 비포장이며, 전반적으로 균열이 매우 심한 상태이다. 아래의 Table 2와 Table 3은 남북한의 도로의 특징 및 현황과 설계하중 및 재료강도 기준을 비교한 표이다<sup>[3]</sup>.

Table 2. Road comparison

구 분		남 한	북 한
차로폭	1등급		3.5m 이상
	2등급	3.0~3.6km	3.5m
도로폭	고속도로	4차로~8차로	4차로 이상
	간선도로	2차로~6차로	2.7m~7.6m
	1급도로	2차로~4차로	2차로 이상
도로 포장률		75.8%	8.0%
도로 표층재료	고속도로	콘크리트	콘크리트
	국도	콘크리트	콘크리트, 아스팔트
국도 1일 통과차량		12,695대	1,500~3,000대
도로연결형태		지역간 연결	지역내 연결

Table 3. Standard differences

구 분		남 한	북 한
설계하중	1등교	DB-24 (총중량 : 24tonf)	H-18(총중량 : 30tonf) 특수궤도하중 (총중량 : 80tonf)
	2등교	DB-18 (총중량 : 32.4tonf)	H-13(총중량 : 20tonf)
	3등교	DB-13.5 (총중량 : 24.3tonf)	거의 적용하지 않음
재료강도	콘크리트 (fck)	210~450kgf/m <sup>3</sup>	200~400kgf/m <sup>3</sup>
	철근(fy)	2,500kgf/cm <sup>2</sup> , 3,000kgf/cm <sup>2</sup>	3,000kgf/cm <sup>2</sup> , 4,000kgf/cm <sup>2</sup>
콘크리트 탄성계수		15,000√fck or 212,000kgf/cm <sup>2</sup>	1,450fck or 20,500√fck
콘크리트 단위중량		2.3tonf/m <sup>3</sup>	2.4tonf/m <sup>3</sup>

## 2.2 북한철도

### 2.2.1 철도현황

북한의 철도는 총연장 약 5,248km이고, 98%가 단선이며, 그 중 4,243km(80.8%) 전철화 되어있다. 궤간은 대부분 표준궤이고, 낭림산맥을 경계로 동서로 양분, 10여개의 기간노선과 90여개의 지선으로 구성되어 있다.

서해안축은 개성-사리원-평양-신의주까지 연결되었으며, 총 411.3km로 동해안축은 평산선과 평양과 나진을 연결하는 총 781.1km, 동서횡단축은 평원선(평양-고원)과 청년이천선(평산-세포)의 총 353.6km이다.

선로는 62kg/m, 50kg/m, 38kg/m 등 표준궤만 사용하며, 레일은 60년대 도입한 43kg 레일과 80년대 도입한 50kg레일이 있고, 궤도침목은 콘크리트 침목이 약 20%이고 그 외 나무침목으로 되어있다. 전철화는 현재 총 철도연장의 80.8%인 4,243km으로 전철화율이 높은 실정이다<sup>[4]</sup>.

### 2.2.2 북한철도의 실태분석

다음은 2007년 개성-신의주/금골선 실사결과를 토대로 실태를 분석한 결과이다.

#### 2.2.2.1 노반 및 사면상태

급곡선부와 터널갱문 전·후간 노반유실, 노반 폭 부족으로 인한 사고가 우려되며, 절토 및 성토구간의 사면은 관리소홀로 노반이 매우 불량하다. 또한, 석축 및 중력식 옹벽(4~5m 높이)이 대부분으로 붕괴가 우려된다. 사명경사는 대부분 급경사로 수해에 옹벽유실이 다수 발생한다.

#### 2.2.2.2 궤도상태

레일은 대부분 20년이 초과하였으며, 마모가 심해 고속주행이 제한되고, 비틀림, 이음매 გადა유격 등으로 열차의 좌우 및 상하진동이 심하다.

#### 2.2.2.3 침목/도상(노반자갈) 상태

나무침목은 부패가 심하거나 비규격 통나무를 사용하여 조기에 부식하여 지지력이 저하되었으며, 콘크리트 침목은 사용연한 초과로 파손 및 결손이 심각하다. 노반자갈은 비규격품 채석과 강자갈을 혼합사용하였으며, 유지관리소홀 및 토사혼입으로 인해 도상의 역할을 상실하였다.

Table 4. Railroad comparison

구 분		남 한	북 한
시설	총연장	3,392km	5,248km
	복선화 구간	1,670km(40.4%)	106km(2.0%)
	신호 자동화 구간	857.2km(27.4%)	60km(1.2%)
	전철화 구간	1,670km(47.2%)	4,243km(80.8%)
	전기방식	AC 25KV, 60Hz	DC 3,000V
설계 하중	1급선	LS-22	RC 25
	2급선	LS-22	RC 25-22
	3급선	LS-18	RC 25-20
	4급선	LS-18	RC 20-18
표정속도		100km (서울-부산)	60km (평양-신의주)
레일 중량	1등급	60kg/m	50kg/m 이상
	2등급	60kg/m	50kg/m
설계 속도	1등급	200km/h 이하	200km/h 이하
	2등급	150km/h 이하	90km/h 이하
곡선 반경	1등급	2,000m 이상	600m
	2등급	1,200m 이상	400m
도상 두께	1등급	300mm	350mm
	2등급	300mm	300mm
건축 한계	승강장높이	500mm	300mm
	고상승강장	1,150mm	1,200mm
	가공전차선 및 현수장치제의 상부한계	6,450mm	6,000mm
차량 한계	일반차량 구체한계 높이	4,500mm	4,800mm
	일반차량 구체한계 상부면 폭	1,900mm	1,960mm
	전기차 집전장치 편 경우 옥상장치 한계 모서리 반경/경사각	R = 250	경사각도 45도
	차륜 내면간 거리 최대~최소	1,356~1,352mm	1,358~1,348mm
	차륜 내면간 거리 최대~최소	1,424~1,398mm	1,426~1,394mm

2.2.2.4 교량/터널 상태

플레이트 거더 구조에서는 보자리는 침하되고 교각 콘크리트부분은 균열 및 부식이 발생한다. T-beam Girder 구조는 콘크리트가 외형상 불량하며 크로스 빔의 철근이 대부분 노출되어 있다. 트리스 구조에서는 교각하부 보자리 콘크리트에 균열이 발생하였으며, 부분적 침하 및 교좌위치 변형이 발생한다. 터널은 방수 처리가 미비하고 배수로 기능을 상실하였으며 누수 등으로 콘크리트/암석 탈락현상이 발생한다<sup>[5]</sup>.

2.2.2.5 전기분야 상태

전차선은 직류 3,000~3,300V(남한은 교류 25,000V)를 사용하며 전철주는 대부분 단독주(철주, 콘크리트, 목주 형태)를 사용한다. 직류공급에 따른 전식방지대책이 미흡하여 교량, 레일 등의 부식이 심각하다. 또한 구분소의 장력구분장치 등 대부분 시설이 노후된 상태이다. Table 4는 남북한 철도의 특성을 비교한 표이다<sup>[6]</sup>.

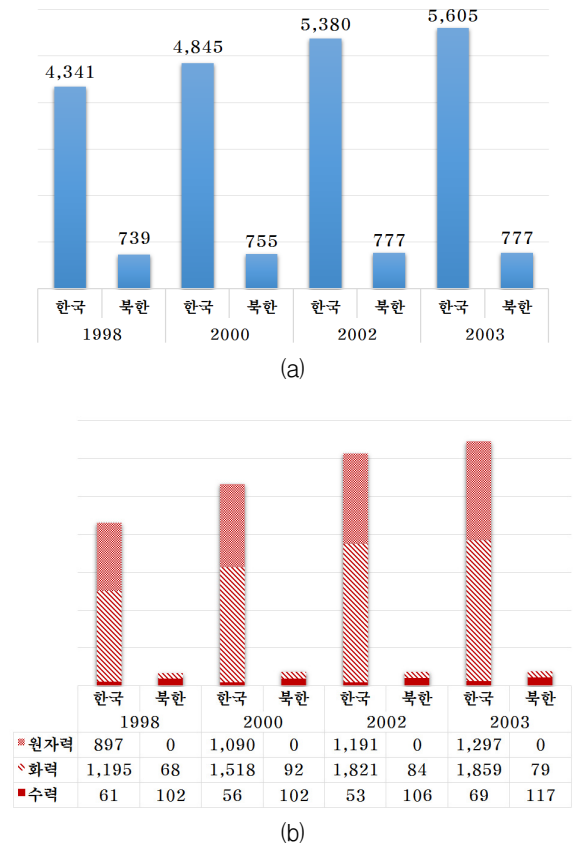


Fig. 1. The power capacity (a) and energy production (b)

2.3 북한전력시설

2.3.1 전력시설현황

2.3.1.1 총 발전능력

2003년까지의 북한의 수력발전소는 총 19개이며, 유역변경식 수력발전소가 대부분이다. 또한, 북한의 대형 화력발전소는 8개이며 무연탄 생산기지를 거점으로 평안도에 집중되어 있으며, 최근에는 석탄생산 부진 및 석탄품질저하로 전력생산이 급감하였다. 이에 따른 북한의 총 발전설비용량은 777.2만kW, 총 전력생산량은 206억kWh이며, 전체 발전 설비 중 60%가 수력, 화력이 40%이다. Fig. 1은 남북한 발전설비용량 및 발전량의 비교를 나타낸다.

2.3.1.2 송전계통 구성현황

북한의 송배전 계통은 220kV, 110kV, 66kV로 구성, 주파수는 60Hz이며 배전선으로는 중압에 3.3kV, 저압에 380/220V를 사용하고 배선방식은 3상 4선식과 1상 2선식, 배전전압은 1차 전압이 3.3kV 및 6.6kV이며 2차 전압은 110V 및 220V이다. 다음 Table 5는 남북한 전력계통의 특징을 비교한 표이다.

Table 5. Power system comparison

구분	남한	북한
가동률	50.9%	25.2%
전력 손실율	5.6%	15~30%
표준 전압	110V, 220V, 380V, 3.3kV, 6.6kV, 11.4kV, 22.9kV, 66kV, 154kV, 345kV	110V, 220V, 380V, 3.3kV, 6.6kV, 11kV, 22kV, 66kV, 110kV, 220kV (154kV 선로 폐지)
주파수	60Hz±0.1Hz 이내 유지율 99.9% 미만	60Hz±0.2Hz 이내 유지율 0.01% 미만
전압 유지율	100±6V, 220±13V 유지율 99.9%	±10% 이내 유지율 62% 20~30%의 전압 강하 빈번히 발생

2.3.2 북한전력시설 실태

2.3.2.1 수력발전 설비 부문

대부분의 발전시설이 일제강점기에 지어져 노후화가 심각하며, 부품 교환 시 북한자체개발의 조잡한 부

품을 사용하여 전력의 질 및 신뢰도에 문제가 있다. 또한, 수로를 콘크리트로 처리하지 않아 결빙 및 붕괴의 위험이 있다.

2.3.2.2 화력발전 설비 부문

대부분이 석탄 연소식으로 열효율이 낮고, 저질탄 사용에 따른 고장률이 높으며, 과부하운전 및 보수 지연 등으로 인해 복합적인 문제가 드러난다.

2.3.2.3 송배전 설비 부문

송배전 설비의 노후화로 정전사고가 빈발하며, 평양 등 일부지역을 제외하고는 고압송전망 미발달로 사고 발생 시 장기간 정전을 유발한다. 또한 비규격제품사용, 부품품 부족, 보수유지관리 미흡, 송배전시 전력손실 등의 문제가 있다<sup>7)</sup>.

3. 군사적 활용방안

3.1 도로

3.1.1 남북한 도로연결 현황

남북 접경지역 연결가능 도로망은 총 13개 노선으로 서부측은 국도 1개, 지방도 1개, 기타 도로 2개이며, 중부측은 국도 3개, 기타 도로 2개이고, 동부측은 국도 2개, 기타 도로 2개이다. 이러한 연결가능한 도로의 남한측 현황은 대부분 포장 완료 또는 실시 설계 추진 중에 있다. 하지만 연결가능한 도로의 북한측 상태는 국도 1호선에서 평개고속도로, 국도 7호선에서 평양, 금강산 고속도로는 연결가능하나, 나머지 연결도로는 대부분 열악한 상태이다<sup>8)</sup>.

3.1.2 도로시설능력 분석

고속도로, 1급 및 2급 도로의 경우, 군사적 이용에는 큰 문제가 없으나, 그 외 도로의 경우, 낙석 및 붕괴 위험, 포장 불량 및 비포장, 도로 유실 등의 문제가 있으며, 고속주행이 곤란하고, 타이어 파손을 유발할 수 있다. 교량의 경우, 대부분 노후화되고 관리소홀로 파손이 심각하며, 통과하중 하향이 불가피하다. 또한, 2경간 이하 소교량은 지방에서 설계없이 확장하여 가벼운 하중에도 붕괴 위험이 있고 통과가 불가능하다. 터널의 경우 차량 및 건축한계는 남한과 유사하여 저속통과에는 큰 문제가 없으나, 관리 및 보수 소홀로 인해 고속주행시 안정성에 문제가 있다.

### 3.1.3 군사적 활용방안

첫째, 고속도로 및 1~2급 도로의 경우 노후화, 포장상태, 낙석상태 등을 고려하여 주행속도 50km/h 이하, 교량통과하중을 20톤이하로 제한하여야 한다.

둘째, 2급 이하 도로는 장기간 관리소홀로 도로 상태가 열악하여 군사적 이용이 곤란하고, 교량은 파손이 심각하고 증차량 통과 시 붕괴 위험이 있다. 따라서 도로, 교량 등에 대한 사전 정밀안전 진단 후 통과 여부를 결정하고, 문제점들에 대한 응급조치계획을 수립하여야 한다.

셋째, 일반도로 2경간 이하 교량은 이동식 조립교량 등을 활용하여 통과하여야 한다. 만약 토사 퇴적으로 하천 하상이 높아져 교량 안전이 보장이 되지 않을 경우는 우회하여야 한다.

이와 같이, 북한도로의 현대화 작업은 재원 및 시간이 많이 소요되므로 범정부적인 차원에서 단계별로 계획하여 추진하여 1단계에서는 기존 도로시설의 기능회복을 중심으로, 이후 2단계에서 북한도로의 현대화 작업을 추진하여야 할 것이다. 여기서 군의 임무는 1단계인 기존 도로시설의 기능을 회복시키는 것이며. 세부적으로 첫째, 도로용어 및 제 기준의 동질성을 회복하고. 둘째, 남북한 도로망 연계 방안을 수립하며. 셋째, 북한도로를 개선하며. 넷째, 운영 및 유지관리를 하도록 한다.

### 3.2 철도

#### 3.2.1 남북한 철도연결 현황

남북한 연계철도구간의 경의선, 경원선, 금강산선, 동해선 등 4개 노선 중 경의선, 경원선은 운영 중이고 금강산선과 동해선은 현재 거의 유실상태이다. Table 6은 남북간 철도연결 현황을 나타낸다.

#### 3.2.2 철도시설능력 분석

##### 3.2.2.1 선로 능력

간선철도 표준하중은 'L-18'(케도 부담 능력 18톤)을 기준으로 설계되었으며, 평의선과 평부선만 'L-22'(케도 부담 능력 22톤)으로 설계되었다. 이러한 간선 레일중량은 대부분 50kg/m이며 산간지대나 인입선은 37.5kg/m의 경량레일로 이루어진다. 또한, 험준한 산악 지형으로 경사도 20% 이상 노선도 많이 있는 것으로 판단된다(길주-혜산등).

##### 3.2.2.2 기관차 운행속도 및 수송능력

북한 철도의 평균운행속도는 30km/h이며 수송능력은 단선은 1일 40-50회, 복선은 120-135회 열차운행이 가능하다.

##### 3.2.2.3 철도시설의 세부능력 분석

남한기관차의 최대등판능력은 35%를 기준으로 북한은 구배가 40~50%에 이르는 지역도 있어 견인능력에 대한 검토와 전기 공급방식차이에 따른 AC/DC점용 차량 개발이 필요하다. 또한 귀선전류에 의한 고주파문제 및 기기 오작동 발생의 가능성이 있다.

궤간의 경우 남북한 공히 1,435mm 표준궤이지를 사용하여 궤간차이에 의한 문제점은 없으나, 북한은 목침목을 주로 사용하므로 차량의 안전성 및 속도한계에 대한 판단이 필요하다.

##### 3.2.2.4 철도교량부문

최초 건설 당시 상태로 한국전 이후로 복구없이 사용하여 대부분 교량이 노후화, 붕괴위험, 관리소홀의 문제점을 갖고 있다.

#### 3.2.3 군사적 활용방안

남한과 북한의 철도 시스템이 동일하며, 설계하중 측면에서 안전성에 문제없다는 점에서 다음과 같은 조건하에 북한철도의 이용이 가능하다. 첫째, 디젤기관차를 운행하여야 한다. 둘째, 평면·중단선형 및

Table 6. Railroad connection comparison

구분	남한	북한
경의선	궤도부설(문산-MDL)	궤도부설(개성-MDL)
	건축물 및 시설물 - 도라산역사, 부대시설 - 철도출입사무소(CIQ) 중축 - 공용 CY 조성	건축물 및 시설물 - 판문·순하역사, 부대시설 - 개성역사 개보수
	전력·신호·통신	전력·신호·통신
동해선	궤도부설(제진-MDL)	궤도부설(금강산-MDL)
	건축물 및 시설물 - 제진역사, 부대시설	건축물 및 시설물 - 감호·삼일포역사, 부대시설 - 금강산역사 개보수
	전력·신호·통신	전력·신호·통신

곡선반경 불량, 신호자동화 구간 적어 고속주행 곤란, 열차의 감속(40km/h 이하), 적재하중 감량 조치가 필요하다. 셋째, 안전운행 문제점에 대한 검토를 통해 시설점검 및 응급복구계획 수립하여야 한다. 넷째, 궤도는 레일 노후, 침목 파손, 체결구 탈락 및 이완, 선로 분기기 불량, 노반 및 자갈 도상 불량 등으로 탈선 등 안전에 위험하므로 이에 대한 보강조치가 필요하다. 다섯째, 교량은 교대 및 교각 상단의 교조면의 함몰, 균열, 탈락, 파손, 부식이 심한편이어서 탈선 등 안전에 위험하므로 이에 대한 조치가 필요하다.

북한 철도의 현대화는 재원 및 시간이 많이 소요되므로 범정부적 차원에서 단계별 계획을 통해서 기존 철도시설의 기능회복 후 현대화를 추진하며 군의 임무는 초기단계인 기존 철도시설의 기능을 회복시키는 것이다.

초기단계에서의 군의 임무는 시설의 노후화로 인한 사고방지를 위해 철도보수의 기계화와 차량한계, 연결기 방식, 유지보수 방법, 궤도 내구력의 세부적 기술검토를 통하여 운행속도 및 안전성을 향상시키는 것이다. 또한 단계별 운행방법의 설정 및 북한지역의 개량화, 현대화를 구체적으로 설정하여 추진한다.

### 3.3 전력시설

#### 3.3.1 전력시설관련 기술수준

중소 수력발전시설은 독자건설, 대형 수력발전은 중·러 지원 공동건설수준이지만 기술수준이 낮아 발전소 복구 및 신설에 오랜 시간이 필요하고, 주요 설비의 고장 및 파손이 빈번하다<sup>9)</sup>.

##### 3.3.1.1 수력발전소 성능평가

2002년 UN ESCAP가 실시한 미립 수력발전소 성능회복 타당성 평가에 따르면 시스템과 장비의 품질이 최신표준에 맞지 않으며 경제적인 발전과 안전도가 확실하지 않다. 또한 제어, 감시진단 시스템이 원활하지 못하고, 주 영구장비의 상태는 교체가 필수적이다.

##### 3.3.1.2 전력의 품질

송배전 설비 노후화로 전압 및 주파수 유지율이 매우 낮고 불안정하다. 전력품질에 대한 문제로 인하여 일반 가정에서 형광등 사용에 상당한 제한이 있거나 전기제품의 파손을 유발한다.

##### 3.3.1.3 시설능력 종합평가

발전소는 전력생산은 가능하지만, 설비 노후화, 관리부실, 연료 부족 등으로 가동률이 매우 낮으며, 변전소와 송배전 시설 노후화로 전력 손실률이 높아 품질 불량의 원인이 된다. 또한 남한의 첨단 전기전자 기기의 이용이 불가능하며 대북송전을 위해 전력계통 연결 시 남한전력계통에 막대한 손상을 유발할 수 있다.

#### 3.3.2 군사적 활용방안

북한 전력시설의 개보수 없이는 이용이 불가능하므로 비상용 발전기를 준비, 활용하는 계획수립이 필요하다. 단기적으로는 발전소, 변전소 및 송배전 시설의 개보수, 연료제공 등을 통해 북한지역 전력활용을 위한 계획수립이 필요하다.

북한 전력시설의 현대화 작업은 재원 및 시간이 많이 소요되므로 범정부적인 단계별 계획을 통해서 기존 전력시설의 기능회복 후 현대화 작업을 추진하며 군의 임무는 초기단계인 기존 전력시설의 기능을 회복시키는 것이다. 초기단계에서의 군의 임무로는 발전용 중유, 무연탄, 유류 채탄장비를 지원하고 발전설비의 개보수, 유류/소형 발전기의 이설 및 노후 송배전 설비를 보강하는 것이다.

## 4. 결론

본 연구는 북한 주요 기반시설의 군사적 활용을 위하여 북한지역 기반시설의 각종 기초자료와 운용현황을 토대로 북한 기반시설(도로/교량, 철도, 전력)의 군사적 활용 방안을 제시하였다. 이에 대한 결론은 다음과 같다.

첫째, 북한 사회기반시설 현황 및 기술 수준 파악을 위한 종합적 조사·연구를 추진하여야 한다. 북한 사회기반시설과 관련하여 신뢰성 있는 자료가 매우 부족한 상태이므로 관련현황 및 상태를 분석하여 정확한 데이터베이스를 구축하고 군사작전 지원을 위해 개별 시설별, 노선별로 구체적 정보의 확보, 조사연구를 추진한다.

둘째, 단계별, 시설별 활용 계획을 수립하여야 한다. 북한의 사회기반시설은 전반적으로 문제가 심각하여 단시간 내 해결이 불가능하므로 체계적인 계획하에 단계적으로 추진되어야 하며, 전시에 군사적 활용을 위한 응급복구와 통일 이후 단계로 구분하여 계획을 수

립하여야한다.

셋째, 관련부처 협조체제 구축하여야 한다. 북한 기반시설의 관련 자료·정보 수집 이후 복구 및 현대화 계획 추진을 위한 관련 부처 및 기관의 협조체제를 구축하여야한다.

넷째, 인적 및 물적 자원 확보하여야 한다. 북한 기반시설의 복구를 위해 전문인력, 건설자재 및 장비, 각종 부품 등이 필요하고 이를 위한 인력확보 또는 양성 및 자재, 장비 등의 확보 및 조달 계획을 수립한다.

다섯째, 북한 기반시설 보수, 운영유지 기술 개발하여야한다. 북한의 기반시설은 일제 강점기에 건설된 것과 소련 및 동유럽의 지원으로 건설되었기 때문에 시설의 보수 및 운영 유지를 위한 기술의 습득 및 개발이 필요하다.

여섯째, 북한 기술자 및 관리자 확보 및 활용 계획을 수립하여야 한다. 북한 기반시설의 기술적인 부분과 운영, 유지 등과 관련해서 북한 기술자들이 가장 정확하게 파악하고 있을 것이므로 이를 담당하고 있는 지방 및 중앙행정 담당자 및 기술자들을 활용할 계획을 수립할 필요가 있다.

일곱째, 북한 기반시설의 군사적 활용 계획 수립 및 추진을 위한 전담부서를 설치하여야한다. 북한 기반시설에 대한 자료·정보수집 및 정리, 군사적 활용을 위한 종합계획수립 및 관련부처 협조체제 구축 등 관련 업무 전담부서의 설치가 필요하다.

마지막으로 북한 기반시설 분야별 관련 연구기관에 의뢰, 구체적인 연구작업을 추진하여야 한다.

본 연구는 활용가능한 자료가 부족하고, 가용한 자료들도 관계기관들이 비문으로 유지하고 있어 대외 게재가 불가하여 북한 기반시설의 군사적 이용을 위한 개괄적인 기초연구로 제한될 수밖에 없었음을 밝히는 바이다. 향후 각 분야별, 시설별로 보다 구체적이고 상세한 현황 및 문제점 파악을 위하여 기반시설 분야별로 연구기관에 의한 심층적인 연구가 필요하며, 나아가 통합기구를 통해 자료 및 연구결과의 공유가 필요할 것이다.

## References

- [1] K. Lee, "Situation and Construction Technology of North Korea," Journal of Korean Society of Civil Engineers, Vol. 49, No. 2, pp. 7-12, 2001.
- [2] S. Lee, "The Load Condition of North Korea," Journal of Korea Research Institute for Human Settlements, Vol. 282, pp. 120-123, 2005.
- [3] I. Jang, "The Condition of Road and Pavement Technology," Journal of Korean Society of Road Engineers, Vol. 2, pp. 3-6, 2000.
- [4] D. Koo, "The Technical Investigation for Transportation Connection on Trans Korea Railroad," Conference of the Korean Society for Rrailway, pp. 93-100, 2000.
- [5] S. Kim, "A Study on Integrative Cooperation Plans in South-North Korea Railroad Infrastructure for Constructing a Railroad Network in Northeast Asia," Ph.D. Dissertation, Seoul National University of Science & Technology, 2010.
- [6] S. Kim, "Comparative Analysis on the Railway Construction Criteria with Regard to the Trans-Korea Railway Project and the Railway Modernization of DPRK," Journal of the Korean society for railway, Vol. 12, No. 6, pp. 1011-1017, 2009.
- [7] S. Hong, "Environment Forum KEI/2001 Policy Project Report," Korea Environment Institute, pp. 68-89, 2001.
- [8] D. Lee, "A Study on Infrastructure of North Korea and Technology Interchange," Conference of Korean Society of Transportation, Vol. 2005, No. 2, pp. 697-706, 2005.
- [9] S. Kim, "A Study on the Cooperation of Electric Power Plant Construction between South and North Koreas," Master thesis, Yonsei University, 2001.