

## 동북아 슈퍼그리드 전략 비교 연구\*

윤 성 학\*\*

---

### - 개요 -

2011년 소프트뱅크 손정의 회장은 몽골의 신재생에너지를 바탕으로 아시아 국가 간 전력 연계를 추진하는 Asia Super Grid를 제안하였다. 2014년 중국의 시진핑은 전 세계를 망라하는 전력망 구축을 목표로 Global Energy Interconnection을 제시하였다. 2016년 러시아 푸틴 대통령은 러시아가 전기를 공급하는 Asian Energy Ring 구상을 제안하였다. 이 논문은 동북아 슈퍼그리드의 추진 배경과 추진 전략을 비교 연구하고 주요한 이슈인 북한 통과와 한반도로의 연계 가능성을 분석하는 것이다. 일본의 경우 전력 부족해소가 가장 중요한 배경인 반면 중국은 세계전략 차원에서, 러시아는 전력수출을 통한 새로운 시장 확보 차원에서 추진되고 있다. 북한을 배제하는 중국, 일본과 달리 러시아는 북한과의 전력 연결에도 적극적이다. 한국도 중국, 일본보다는 러시아와의 협력을 기대하고 있다. 남-북-러 전력계통을 통한 동북아 슈퍼그리드가 실현될 경우, 한국은 더 이상 발전소를 건설할 필요가 없고 미세먼지 감축과 온실가스 절감의 환경적인 해결책도 찾을 수 있다. 또한 장기적으로 남북 경제협력과 남북 관계개선에도 도움이 될 것이다. 그러나 슈퍼그리드는 국가 간 정치적 이슈가 발생하여 전력공급 등의 문제가 발생할 가능성이 높고, 이에 따라 에너지 안보 문제가 부각된다. 따라서 슈퍼그리드 구축을 위한 당사국 간 갈등 해결을 위한 합리적인 제도가 필요하다. EU가 철강공동체에서 시작하였듯이 동북아시아 국가들도 전력공동체 형성을 통해 지역 공동체로 발전해나갈 가능성이 높다.

주 제 어: Asia Super Grid, Global Energy Interconnection, Asian Energy Ring, 슈퍼스마트그리드, HVDC, UHV

---

\* 이 논문은 교육부 및 한국연구재단 대학 인문역량강화(CORE) 사업에 의해 지원되었음.

\*\* 고려대학교 CORE 사업단 연구교수.

## 1. 서론

문재인 정부는 탈원전을 내걸고 원자력 및 석탄 발전소를 점차적으로 폐쇄하고 가스 및 신재생 중심의 새로운 에너지 전환 정책을 추진하고 있다. 가스 발전을 확대하기 위해서는 가스 수입을 증가하여야 하는데 지난 30년 동안 가스 가격이 가장 저렴한데도 가스 발전소의 발전 원가는 여전히 높다.<sup>1)</sup> 태양열 발전의 경우 우리나라는 비싼 땅 값과 부족한 일사량이 문제가 되며, 풍력의 경우 생산하는 전기의 양은 별로 크지 않은 반면 풍력 발전기의 소음 공해 문제가 심각하기 때문에 현실적으로 신재생에너지는 기저발전(base-load generator)<sup>2)</sup>이 되기 힘들다.

탈원전을 둘러싼 논쟁의 핵심은 합리적인 가격으로 지속적으로 생산 가능한 전기가 지금의 과학 기술 수준에서는 찾기 힘들다는 것이다. 원자력은 가장 저렴하고 안정적인 에너지 공급원이지만 원전사고가 나거나 핵 연료 재처리과정에서 편익 이상의 막대한 비용이 발생할 수 있다. 가스의 경우 100% 수입에 의존하는 가장 비싼 에너지 자원 중의 하나이며, 석탄은 심각한 환경오염을 야기하기 때문에 장기적으로 가동을 줄여야 한다. 신재생에너지의 경우 발전 원가도 높을 뿐만 아니라 안정적인 전력수급원으로 평가되기 어려운 간헐전원(항시 나오지 않는 전원)이라는 문제점을 갖고 있다.

탈원전 전략을 둘러싼 논쟁은 우리 땅에서 반드시 전기를 생산해야 한다는 고정적인 시각에 사로잡혀 있다는 것이다. 부족한 전기를 왜 자꾸 우리 땅에서 생산하려고 하는가? 부족한 전기는 전기 발전연료가 풍부하여 전기 가격이 저렴한 다른 나라에서 수입하면 된다. 가스를 수입하여 전기를 발전시키거나 전기 그 자체를 수입하는 거나 본질적인 차이는 없다.

2000년 이후 전력 송전 기술이 발전함에 따라 2개 이상의 국가가 신재생 에너지를 이용해 생산한 전기를 국가 간 전력망을 통해 상호 공유하는 새로

1) 2016년도 국내 발전 정산단가는 원자력 68원/kwh로, 석탄 78~89원/kwh, 석유 110원/kwh, 가스 100원/kwh, 풍력 90원/kwh였다. 석유 발전이 미미한 상황임을 감안한다면 가스 발전 원가가 가장 높다. 한국전력공사(2017) 『한국전력통계』, 제86호(2016년), 26쪽.

2) 기저발전이란 24시간 쉬지 않고 연속 가동되는 발전으로 발전원가가 가장 저렴한 원전 및 석탄발전소를 의미한다. 반면 계절과 날씨에 크게 의존하는 신재생에너지는 간헐발전(intermittent generator)으로 분류된다.

운 개념인 슈퍼그리드(Super Grid)가 등장하였다. 국가 간 전력 연계를 통해 전력 자원을 공유하는 슈퍼그리드는 이미 북유럽(Nordic-EU SuperGrid), 남유럽과 북아프리카-중동(Sud EU-Magherb SuperGrid), 남부 아프리카(Grand Inga Project)에서 현실화되고 있다. 북유럽 슈퍼그리드는 북해 상의 해상풍력단지를 활용하고 있으며,<sup>3)</sup> 남유럽 및 북아프리카, 그리고 중동 슈퍼그리드는 태양광을 전원으로 만들고 있다. 남아프리카 그리드는 콩고 잉가담의 수력 자원을 활용하는 방안을 추진하고 있다.

슈퍼그리드가 가능한 기술적 조건들은 이미 갖추어져 있다. 초고압직류송전기술(HVDC)<sup>4)</sup>, DC배전 기술, 초고압 고성능의 송 변전설비, 광역 전력계통 감시 시스템(WAMS)과 같은 기술 등이 속속 개발되고 있다. 슈퍼그리드에 다양한 발전을 연결하기 위한 스마트그리드(Smart Grid) 기술도 획기적으로 발전하고 있다. 기존의 전력망에 원자력, 수력, 화력, 신재생에너지원 등이 하이브리드 그리드 형태로 결합해 대규모로 통합되어 있는 고도화된 전력망인 ‘슈퍼 스마트 그리드(Super Smart Grid)’가 본격화되고 있는 것이다. 풍력과 태양광 같은 신재생에너지는 간헐적이며 휘발성이기 때문에 가스화 석탄 등 전력 그리드에 통합되어야 안정적으로 사용 가능하다.

슈퍼그리드가 가장 발전한 지역은 유럽이다. EU는 신재생에너지 발전 확대를 통해 온실가스 감축은 물론이고 단일전력시장(Internal Electricity Market)을 형성하고 있다. EU와 같은 지역 공동체가 없는 동북아에도 최근 슈퍼그리드 논의가 적극 추진되고 있다. 동북아 슈퍼그리드는 러시아(동부 시베리아 및 극동 러시아) 및 몽골의 풍부한 에너지 자원을 이용하여 전력을 생산하고, 이를 역내 전력 수요가 높은 국가(한국, 중국, 일본)에 공급하는 것이다. 동북아 지역은 발전 자원보유 특성, 각각 다른 전력부하 구조 및 전원구성을 갖고 있기 때문에 전력수급의 상호 보완성이 매우 높고, 전력망 연계의 경제적 효과가 크다.

동북아 슈퍼그리드 구상은 주도 국가 및 기관에 따라 다양한 형태를 가지

- 3) 북유럽 슈퍼그리드는 2050년까지 3단계에 걸쳐 추진하는 것으로 계획되고 있으며, 1단계에서 25GW~30GW 전력공급을 시작으로 최종 500GW를 유럽 전력시장에 공급하는 것을 목표로 하고 있다. 에너지경제연구원(2017b) 『세계 에너지시장 인사이트』, 제17-16호, 3쪽.
- 4) 고압직류송전(HVDC)이란 발전소에서 생산된 교류전력(AC)을 직류(DC)로 변환해 필요한 곳까지 송전한 뒤 다시 교류로 바꿔 수요자에게 공급하는 방식이다. 초대용량, 장거리 송전이 가능한 HVDC는 AC 송전에 비해 전력 손실을 대폭 줄일 수 있으며 주파수가 서로 다른 계통을 비동기 연결할 수 있는 등의 기술적 장점을 가지고 있다.

며, 역내 지정학적 환경변화에 따라 진화하였다. 1990년대 후반에 러시아 ESI<sup>5)</sup>가 주도하고 한국 전기연구원이 공동연구를 통해 NEAREST(Northeast Asian Electrical System Ties, 1998)라는 구상이 처음으로 제시되었다. 이 제안은 러시아 극동의 수력과 화력발전을 송전선을 통해 공급하는 방식인데, 당시 기술력으로는 경제성이 없었다. 장거리 송전에 따른 전력 손실률을 감당하기 힘들기 때문이다.

2011년 소프트뱅크 손정의 회장은 동북아 지역을 포함하여 동남아 및 인도에까지 확대하는 아시아 슈퍼그리드(Asia Super Grid, 이하 ASG)를 제안하였다. 2014년 중국의 시진핑은 청정에너지, UHV 송전<sup>6)</sup>, 스마트그리드를 결합한 국가 간 전력계통 연계망을 구축한다는 개념으로, 궁극적으로는 전 세계를 망라하는 전력망 구축을 목표로 ‘글로벌 에너지 연계(Global Energy Interconnection, 이하 GEI)’를 제시하였다. 2016년 러시아 푸틴 대통령은 2차 동방경제포럼에서 러시아가 동북아 지역에 전기를 공급하는 ‘아시아 에너지 고리(Asian Energy Ring, 이하 AER) 구상을 제안하였다.

이 논문의 연구 목적은 일본(소프트뱅크), 중국, 러시아가 추진하는 동북아 슈퍼그리드의 추진배경과 전략을 비교 연구하는 것이다. 동북아 국가들은 슈퍼그리드라는 목적에는 동의하지만 각각 다른 추진 배경과 전략을 갖고 있다. 실제 슈퍼그리드에 나서고 있는 기관들도 상이하다. 일본에서는 민간기업인 소프트뱅크가 나서고 있으며 러시아에서는 지역 전력공사가, 중국에서는 특수목적회사가 사업을 추진하고 있다.

이 논문에서는 동북아 슈퍼그리드를 추진하는 각 국가들의 전략의 공통점과 차이점을 구체적으로 도출할 것이다. 나아가 세 국가들의 전략이 각각 직면하고 있는 장점과 문제점들을 분석하고, 한국과의 관계도 분석할 것이다. 특히 북한 변수와 한국과의 연계를 중심으로 동북아 슈퍼그리드가 직면하고 있는 현실적인 문제점과 장기적인 전망을 비교 검토할 것이다.

5) 공식 명칭은 Malentiev Energy System Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Science로 통상 Energy System Institute(ESI)라고 부르고 있으며, 러시아 이르쿠츠크에 소재하고 있음.

6) UHV(Ultra High Voltage)는 500kV 이상 800kV, 1000kV 등의 초초고압으로 전원의 대용량화에 대응하는 것이다. 전압이 높아지면 높아질수록 송전 손실이 적어지는 등의 장점이 커서 선진각국에서 UHV 송전을 통해 다량의 전기를 송전하고 있다.

## 2. 동북아 슈퍼그리드 추진 배경

### 2.1. 일본의 전력 공급 관점

동북아 전력망 계통연계 프로젝트는 손정의 소프트뱅크 회장이 ASG 사업을 제안하면서 시작되었다. 2011년 후쿠시마 원자력 발전소의 사고 이후 손정의 회장은 일본의 심각한 전력부족 상황을 타개하는 한편, 일본의 고질적인 높은 전력요금 수준을 낮추기 위한 수단으로 슈퍼그리드 구상을 제안하였다. 손정의 회장은 몽골의 무궁무진한 태양광, 풍력단지에서 생산된 전기를 해서 전력망으로 연결하는 사업을 제안하였다. 소프트뱅크는 이를 위해 실제 몽골의 고비사막에 대규모 태양광 발전 사업을 이미 추진하고 있다.

손정의의 ASG 구상의 배경은 기본적으로 2011년 동일본 대지진 이후 안정적이고 친환경적인 전력 공급 문제에서 시작되었다. 후쿠시마 원자력 사건에서 보듯이 원자력은 언제나 심각한 재앙이 될 수 있다. 원자력에 대한 대안은 자연에 풍부한 신재생에너지이며 몽골의 광대한 사막은 충분한 전기를 공급해줄 수 있다는 것이다.

전후 일본의 에너지시장은 각 지역 전력회사들이 비싼 전기요금과 상대적으로 저렴한 원자력 발전 등을 가동하여 막대한 이익을 누려왔다. 그러나 후쿠시마 원전사고를 통해 원전이 갖고 있는 문제가 드러나기 시작하였다. 일본의 장기 에너지 정책을 둘러싸고 탈원전과 원전 재가동에 대한 정치적 공방이 계속 되었는데, 소프트뱅크는 탈원전의 선두에 서서 정부의 에너지 정책을 강도 높게 비판하고 있다.

손정의는 ASG를 실현하기 위해 먼저 일본 내부 전력망을 연결하고 다음으로 동북아 지역인 한국, 중국, 러시아로 연결, 마지막으로 서남아 등으로 확대하는 전략을 추진하고 있다. 손정의의 이 제안은 그동안 동북아 역내에서 개별국가 간 논의되어 오던 전력망 연계를 아시아 전체의 전력망을 연계하는 원대한 비전으로 발전시켰다.

그러나 현재의 기술로는 태양광이나 풍력 같은 신재생에너지는 24시간 가동될 수 없다는 한계성을 지니고 있기 때문에 한 나라의 기저발전이 될 수 없다. 풍력 발전의 경우 바람의 영향력이 결정적이며, 태양광 같은 경우도 비가 오거나 구름이 끼면 발전할 수 없다. 하지만 아시아 지역의 많은 풍력

과 태양열 발전을 연결시킨다면 간헐발전의 리스크를 충분히 조절해 원활한 전력 공급이 가능하다고 보고 있다.

<그림 1> 손정의의 아시아 슈퍼그리드 제안 개요



자료: APERC(아시아태평양에너지연구센터)

유럽과 같은 단일 공동체가 없는 아시아 지역에 전력망을 통합한다는 구상은 처음에는 비현실적으로 보였지만 2012년 이후 점차 현실화되고 있다. 손정의 구상을 가능하게 만든 것은 최신 송전 기술 덕분이다. 몽골의 초원이거나 산림지대에 위치한 러시아의 수력발전소에서 생산된 전기를 수천 킬로미터가 떨어진 서울, 도쿄 등 소비지로 연결하기 위해서는 전력을 손실없이 대규모로 송전하여야 하는데 HVDC, UHV 기술은 이것을 가능하게 만든다.

손정의 회장 스스로 ‘미친 생각’이라 표현했던 동북아 슈퍼그리드는 어느새 현실로 가시화되고 있다. 소프트뱅크는 몽골에 7GW 규모의 태양광, 풍력 발전 용지를 확보하였으며, 2016년에는 한전, 중국전력망공사, 러시아 국영전력망기업 로세티(Rosseti)와 송전선에 관한 양해각서(MOU)를 체결했다. 소프트뱅크는 2020년까지 한·중·일은 물론 러시아까지 연결하겠다는 의지를 보였다.<sup>7)</sup>

7) 김상협(2016) 「동북아 슈퍼그리드 시대의 주역이 되자」, 『매일경제』, 2016.10.19, <http://opinion.mk.co.kr/view.php?sc=30500111&year=2016&no=730876>(검색일: 2017.09.02).

손정의 회장의 선구적인 아이디어에도 불구하고 이 제안은 몇 가지 한계를 갖고 있다. 무엇보다도 소프트뱅크가 일본 정부나 일본 전력산업과의 연계가 전혀 없다는 것이다. 일본 정부는 동북아 슈퍼그리드에 대해 무관심하다. 일본 전력산업 또한 지역별로 철저하게 분산되어 있기 때문에 국가 간 연계에 관심이 없다. 몽골에서 전력이 들어온다고 하더라도 일본 정부와 지역 전력업체와의 이해관계 조절이 쉽지 않을 것이다.

둘째, 최근 기술 발전에도 불구하고 신재생에너지 그 자체는 여전히 기저 발전이 되기 힘들다는 것이다. 따라서 동북아 지역에 안정적인 전원을 공급하기 위해서는 가스 및 화력 발전을 결합시켜야 한다. 즉 안정적이고 지속적인 발전원을 확보하여야 기후 변화에 따른 공급중단의 불안을 잠재울 수 있다.

셋째, 손정의 구상은 각국과의 발전 연계를 주로 해저 케이블에 중점을 두고 있다. 단기적으로는 일본 전역을 해저 총연장 2,000km의 직류 송전망을 깔고 장기적으로는 동해나 황해 해저 등을 통해 한국, 중국, 러시아의 송전망을 연결하는 것이다. 그러나 해저 케이블은 육상 케이블보다 2~3배의 높은 설치비용이 든다. 슈퍼그리드에 관한 기본 인프라 비용이 높을수록 발전 원가 또한 높을 수밖에 없다.

## 2.2 중국의 글로벌 관점과 적실성

중국은 전통적으로 폐쇄적인 에너지 정책으로 다른 국가들과의 전력 연계에는 부정적 태도를 보였다. 그러나 2000년 이후 중국은 높은 경제성장률로 전력 부족 현상이 심각해지자 국경을 접한 러시아 전력 자원 수입에 나서게 되었다. 2005년 중-러 간 정상회담에서는 시베리아 지역의 전원을 공동 개발하고, 생산된 전력을 중국으로 수출하는데 합의하였다.

러시아의 대(對) 중국 전력 수출은 증가하는 추세지만, 2014년 기준 중국 전체 전력 소비량의 0.1% 미만에 해당하는 규모이다. 반면, 러시아에 있어 중국은 전체 전력 수출량의 20% 이상의 비중을 차지하고 있으며, 러시아 전력의 대 중국 수출은 3개의 전력망을 통해 실현되고 있다.<sup>8)</sup>

8) 1992년 구축된 10kV의 Blagoveschensk-Heihe 가공선로, 2006년에 구축된 20kV의 Blagoveschensk-Aygun 이중회로 가공선로, 2012년에 건설된 50kV의 Amurskaya-Heihe 가공선로 등으로 구성되어 있음. 에너지경제연구원(2017a) 『세계 에너지시장 인사이트』, 제17-11호, 30쪽.

중국은 2015년 동북아 및 글로벌 그리드에 대한 비전을 처음으로 제시하였다. 시진핑 중국 국가주석이 2015년 9월 반기문 유엔 사무총장이 소집한 지속가능발전 정상회의에서 글로벌 에너지 문제 해결을 위한 방안으로 녹색에너지에 기반을 둔 ‘글로벌 에너지 연계(Global Energy Interconnection)’를 제안했다.

GEI는 세계적으로 상호 연결된 강력하고 스마트 그리드로서 UHV 그리드를 바탕으로 세계적으로 청정에너지를 광범위하게 개발, 배치 및 활용할 수 있는 전략을 담고 있다. GEI는 ‘Smart Grid + UHV Grid + Clean Energy’의 결합이라는 것이다. 스마트 그리드를 기본으로 하여 장거리 송전은 UHV, 그리고 신재생에너지인 청정에너지가 주요 발전원이 된다. GEI 건설은 글로벌 차원에서 신재생에너지 개발을 촉진하고 에너지와 관련된 인간 사회의 발전을 제한하는 문제를 철저히 해결할 것으로 중국은 기대하고 있다.<sup>9)</sup> GEI는 글로벌 저탄소 에너지체제 구축을 위한 중국식 비전이라고 할 수 있다.

청정에너지에 기반을 둔 GEI는 아시아, 유럽, 아프리카, 남미와 북미 등 5개의 거대 고리를 포함한다. 북반구에는 주로 풍력, 남반구에는 태양광 등의 신재생에너지가 주요 발전원이다. 중국은 아시아에서 GEI를 추진하기 위해 내몽골과 러시아 사업에 집중하고 있다. 중국 국가전력망공사(SGCC)와 ‘동북아 슈퍼그리드’ 구축 프로젝트에 대한 공동 작업을 위해 러시아의 로세티와 2017년 말까지 러시아 국내외에서의 전력망 현대화 사업을 수행할 합작기업을 설립할 계획이다.<sup>10)</sup>

중국이 GEI 프로젝트를 추진하는 이유는 중국 내의 전력 격차를 장거리 송전을 통해 해결하고자 하는 기술적 배경에서 시작되었다. 중국의 북부와 남부에는 거대 발전전력단지가 있고 반면 전력 수요가 많은 동부 지역까지는 약 3~4,000km의 거리가 떨어져 있다. 중국은 전력불균형 문제를 해결하기 위해 2010년부터 HVDC 송전사업을 이미 시작하였다. 2010년 상지아바 수력 발전소에서 생산된 전기를 상하이 인근으로 보내기 위해 2,071km의 HVDC

9) *The Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization (GEIDCO)*, [http://www.geidco.org/html/qqnycoen/col2015100766/column\\_2015100766\\_1.html](http://www.geidco.org/html/qqnycoen/col2015100766/column_2015100766_1.html)(검색일: 2017.09.12).

10) 양사는 2015년 5월 합작기업 설립과 관련한 협정을 체결한 후 현재 합작기업 설립 작업에 착수하였으며, 예상 지분 구조는 Rosseti 51%, SGCC 49%임. - 중국개발은행(China Development Bank)은 설립예정인 합작기업이 수행하는 프로젝트에 연간 최대 10억 달러 규모의 자금을 조달하기로 합의한 바 있다.



송전선 건설에 성공하였다. 지금 중국은 서부의 전력을 동부로 HVDC를 통해 연결하는 다양한 프로젝트를 시행하고 있으며 전 세계 HVDC 시장의 80%를 차지하고 있다. GEI는 이러한 중국의 기술적 자신감을 바탕으로 하고 있다.

<그림 2> GEI의 기본 구도



자료: The Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization(GEIDCO).

다른 한편으로 중국은 베이징, 상해 등 동부지역에 갈수록 심각한 환경오염에 대처하기 위해 석탄화력발전을 줄이고 청정에너지로 대체하기를 희망한다. 중국은 기존의 석탄화력발전소에서 발생하는 심각한 미세먼지와 이산화탄소 등 환경오염으로 겨울철만 되면 스모그 현상이 발생하고 있다. 도시 주변의 발전소를 점차적으로 폐쇄하고 수력과 태양광 등을 통한 청정에너지로 이를 대체하겠다는 것이다.

중국의 GEI 구상은 장기적인 비전이지만 실제 동북아 지역에서조차 실현 가능성이 불투명하다. 중국이 GEI에 성공하기 위해서는 무엇보다 아시아 국가들 간의 전력 연계를 구축하여야 하는데, 북한, 일본, 몽골, 인도 등 많은 인근 국가들은 중국의 패권주의적 경향으로 갈등관계에 놓여 있다. 러시아 또한 중국의 영토 야욕을 의심하고 있는 실정이다. 중국의 GEI는 비전 제시로만 끝날 가능성이 높다.

### 2.3. 러시아의 전력 시장 확보 관점

2012년 러시아는 블라디보스톡에서 APEC 정상회담을 가진 이후 극동과 동북아에 큰 관심을 갖고 있다. 러시아는 성장하고 있는 동아시아 시장에 참여하여 유럽으로 경사된 경제구조를 바로잡고 국토의 균형 발전을 추진하고 있다. 러시아 정부의 이 같은 노력은 ‘신동방정책(New East Asia policy)’<sup>11)</sup>으로 요약된다.

신동방정책의 핵심적인 전략은 러시아가 압도적인 우위를 갖고 있는 자원을 바탕으로 새로운 시장을 개척하고 동북아 국가들 간의 협력을 촉진하는 것이다. 특히 개발 잠재력이 풍부한 전력을 바탕으로 러시아는 동북아 협력을 적극 추진하고 있다. 한국, 일본, 중국 등은 세계적인 전력 소비국이지만 환경 문제 등으로 발전소의 추가 설립이 용이치 못한 국가이다. 반면 에너지 부국인 러시아는 최종 상품인 전기를 동북아 국가에 수출하기를 희망한다.

러시아는 1991년 소연방 붕괴 이후 기존 발전용 전기가 남아돌면서 동북아 전력망 연계를 검토하기 시작하였다. 초창기에는 러시아-중국 간 전력 유통이 주 관심사였고, 2000년 이후 북한의 심각한 전력난과 맞물려 러시아-북한-한국과의 전력 연계를 검토하였다. 최근에는 러시아와 일본 홋카이도 간의 전력 연결에 큰 관심을 갖고 있다.

알렉산드르 아브라모프(Alexander Abramov) 교수는 “러시아-한반도, 그리고 사할린-일본을 잇는 전력 연계망 건설로 동해를 둘러싼 ‘통합 전력 그리드’를 구축함으로써 이 지역의 에너지안보협력이 강화될 것이며 현재로선 석탄, 가스, 석유를 원료로 내다 파는 것보다 전력을 파는 것이 나은 선택”이라고 지적했다.<sup>12)</sup>

전력시장의 측면에서 본다면 동북아는 상호보완을 통한 성장이 가능한 매력적인 지역이다. 러시아 동부지역(동시베리아와 극동러시아)은 막대한 가스, 석유 및 수력 자원을 보유하고 있기 때문에 석탄 위주인 중국 동북지역보다 에너지

11) 러시아정부가 공식적으로 ‘신동방정책(New Eastern Policy)’이라고 명명한 적은 없다. 러시아 외교 전문가들은 신동방정책을 ‘아시아로의 중심축 이동(pivot to Asia)’으로 표현하였다. 19세기 극동으로의 러시아의 팽창적인 대외정책을 동방정책이라고 한다면 2012년 푸틴의 아태지역으로의 본격적인 진출 정책을 ‘신동방정책’으로 부를 수 있을 것이다. 장덕준(2014) 「러시아의 신동방정책과 동북아」, 『슬라브학보』, 제29권 1호, 230쪽.

12) 강태호(2016) 「푸틴의 동방외교와 극동개발의 국제정치 4」, 『투코리아』 2016.08.12, <http://2korea.hani.co.kr/429567>(검색일: 2017.09.21).

의 절대량과 청정도 측면에서 경쟁력이 있다. 전력 요금이 비싼 한국과 일본은 러시아의 새로운 에너지 판매시장으로 매력이 높다. 러시아와 동북아 국가 간의 전력 연계는 상호 간에 시너지역할을 할 수 있는 환경을 갖고 있는 것이다.

러시아는 2016년부터 일본을 적극적으로 끌어들여 동북아 에너지 브리지 사업을 추진하고 있다. 푸틴은 2016년 2차 동방포럼에서 러시아와 한국·일본을 잇는 해저 송전망(에너지 브리지) 사업을 검토하기 위한 정부 간 워킹그룹 신설을 제안하면서 한·일 등 각국에 “경쟁력 있는 가격으로 (전력을) 제공코자 한다”고 말했다.<sup>13)</sup> 푸틴의 제안에는 동북아 국가 중에 북한은 빠져 있으며 가장 우선적인 협력 대상자로 일본을 주목하였다.

아베정부는 극동지역의 에너지, 교통인프라, 의료, 농업, 목제가공업 등에 관심을 갖고 있으며 실제로 하바로프스크와 사하공화국의 카갈라시 선도개발구역에서 대규모 온실을 건설하여 농작물을 재배하고 있다. 또한 블라디보스톡 자유항에서는 일본 기업이 연해주 파르티잔 지역에 특별 환적 시설 프로젝트를 추진 중이다.

2016년 푸틴은 남·북·러 전력연계, 일본과의 에너지 브리지 사업을 포괄한 아시아 ‘에너지 슈퍼 링(Energy Super Ring)’ 전략을 통해 동북아 통합 전력망(그리드)을 제시하였다. 슈퍼그리드 협력 국가로는 한국, 북한, 일본뿐만 아니라 중국과 몽골을 포함하고 있다. 러시아는 이미 중국에다 전력을 수출하고 있으며, 북한과도 적극적인 협력을 추진하겠다는 것이다.<sup>14)</sup>

푸틴의 ESR 전략은 특별히 새롭게 제시되기보다는 기존의 러시아 정책을 통합시켜서 시장 관점에서 접근하겠다는 의지를 표현한 것이다. 러시아는 2017년 3차 동방경제포럼에서도 다시 한번 ESR 전략을 강조하였다. 문제는 러시아가 대규모 송전, 해저 케이블에 대한 기술적 경험이 일천하다는 것이다. 초기 투자 자금 조달도 유가 하락에 직면한 러시아가 조달하기에는 부담이 크다. 무엇보다도 러시아가 다자간 동북아 국가들과의 협의보다는 러시아 중심의 양자간 대화를 선호하는 것도 ESR 전략을 추진하는데 장애요인이라고 할 수 있을 것이다.

13) “We will provide with competitive prices (power)”(2016), *Eastern Economic Forum*, <https://forumvostok.ru/en/asian-energy-super-ring-project-to-be-discussed-at-the-eef/> (검색일: 2017.09.12).

14) “Asian Energy Super Ring Opens Up New Horizons for Economic Growth” (2016), *Sputnik International*, 2016.09.04, <https://sputniknews.com/russia/201609041044945899-asia-energy-cooperation/> (검색일: 2017.09.12).

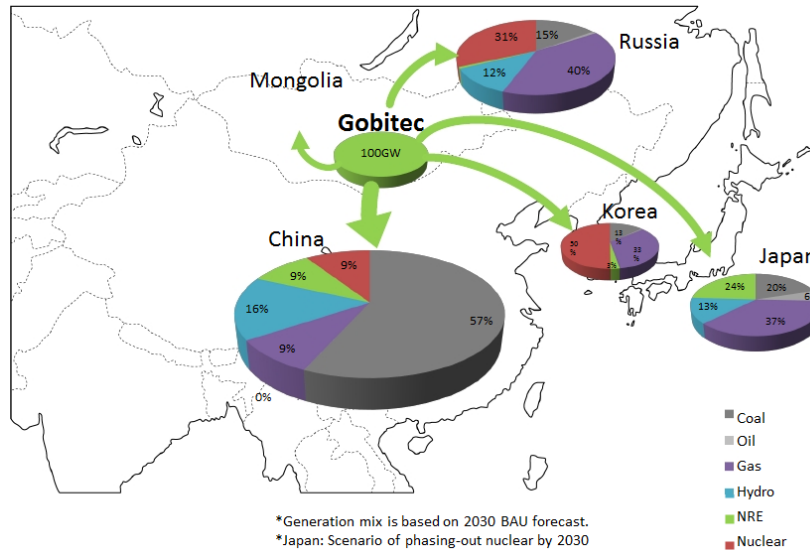
### 3. 동북아 슈퍼그리드 추진 전략

#### 3.1. 일본의 소프트뱅크

손정의 회장은 ASG 이니셔티브를 실행에 옮기기 위해 2011년에 일본 신재생에너지 재단(Japan Renewable Energy Foundation: JREF)을 설립하였으며, 산하에 연구소(Japan Renewable Energy Institute: JREI)를 두어 실천 과제를 연구·개발하고 있다. 손정의 회장 개인과 소프트뱅크 관계자들은 동북아 슈퍼그리드 관련 국제회의와 연구에 적극 참여하고 있다.

소프트뱅크는 몽골에 이미 태양광 발전소 가동을 추진하고 있다. 몽골과 중국 북부의 고비 사막을 의미하는 소프트뱅크의 ‘GOBITEC 프로젝트’는 이 지역에서 광전지, 집중 태양열 발전소 및 풍력 발전소를 통한 풍력 및 태양 에너지의 재생 가능 에너지 생산을 목표로 한다. 고비 사막의 태양광 및 풍력 발전 잠재력은 약 2,600TWh로 추정되며 현재 100GW 프로젝트가 계획 중이다. 여기서 생산되는 해저 케이블을 통해 한국과 일본 등으로 수출될 예정이다.

<그림 3> 2030년 예정 GOBITEC 프로젝트의 신재생에너지 생산과 수출



자료: Gobitec and Asian Super Grid from Renewable Energies in Northeast Asia, 2014

소프트뱅크의 동북아 슈퍼그리드 프로젝트의 가장 큰 문제점은 일본 정부가 무관심하게 대응한다는 것이다. ASG 구상의 1단계는 우선 일본 전역을 가로 지르는 직류 송전망을 설치해 지역 간 전기 교환을 통해 효율을 높여야 한다. 일본은 현재 동일본과 서일본이 각각 교류 전원의 주파수가 달라 서로 전기를 교환하지 못하고 있는 실정이다. 그러나 이 구상에 대해 일본에서는 발전 관련 회사의 이익 때문에 실천이 어렵다고 보고 있으며 일본 정부도 적극 나서고 있지 않다. 일본 정부가 소프트뱅크가 추진하는 동북아 슈퍼그리드에 나서지 않는 이유는 전력을 수입하기 위해서는 여러 관련 법규를 개정해야 하기 때문이다. 과거 일본은 자국 내 시장의 독과점 체제로 전력 연계에 부정적이였다. 일본 정부는 ASG 구상을 사업자 간 협력사업으로 인식하고 정부차원에서 전면에 나서지 않고 있는 상황이다.<sup>15)</sup> 또한 일본의 발전 정책이 여전히 원전을 주요한 발전원으로 삼고 있다는 점도 손정의 구상의 추진을 어렵게 만들고 있다.

손정의 구상에 대해 일본 정부는 동북아 에너지협력을 자국의 국제정치적 문제를 해결하는 수단으로 활용하려는 생각이 강하다.<sup>16)</sup> 러시아가 제안하고 있는 ‘사할린-홋카이도’ 전력 연결에 대해서도 러시아의 쿠릴반도 반환을 전제로 접근하고 있는 것이 그 증거이다. 중국의 패권과 북핵 문제 등 현재와 같이 복잡한 동북아 국제정치 상황에서 동북아 슈퍼그리드는 현실적으로 어렵다고 생각하는 것이다.

GOBITEC을 포함한 손정의의 구상이 지나치게 이상적이며 현실성이 부족하다는 점도 문제점이다. 자국의 풍부한 에너지 자원을 갖고 있는 러시아가 굳이 값비싼 몽골의 전기를 받을 이유는 없다. 중국도 자체적으로 신재생발전을 추진하기 때문에 몽골의 전기에 대한 관심이 없다. 한국의 경우, 손정의 구상은 북한을 배제하고 한국을 일종의 통과 국가로 간주하기 때문에 적극적인 협력을 추진할 명분이 없다.

15) 김학만 외(2013) 「한일 계통 연계에 대한 소고」, 『전기의 세계』, 대한전기학회, 제62권 제4호, 24쪽.

16) 에너지경제연구원(2017a), 25.

### 3.2. 중국

중국의 GEI 프로젝트의 최종 목표는 아시아, 유럽, 아프리카, 북미, 남미 등 5개의 대륙을 그리드로 연결하는 것이다. 이를 위해 2030년까지 ‘아프리카~유럽’, ‘아시아~유럽’ 및 ‘아시아~아프리카’의 상호 연결을 추진한다. 2040년까지 ‘북미~남미’, ‘오세아니아~아시아’ 및 ‘아시아~북미’의 상호 연결을 추진할 예정이다. 마지막으로 2050년까지 ‘유럽~북미’ 간 상호 연결이 형성되어야 하며, 청정에너지 기지(북극 및 적도 지역 포함)와 주 부하 센터 사이의 기본 그리드 및 대륙 간 연결 채널의 건설되면 최종적인 목표가 완수된다.

중국은 GEI를 추진하기 위해 3단계를 설정하고 있다.<sup>17)</sup> 1단계는 국가 내 상호연계(Domestic Interconnection)로 2020년까지, 여러 국가에서 추진하는 국가 그리드의 상호 연결을 촉진하는 것이다. 이를 위한 주요 과제는 그리드에 대한 컨센서스 구축, 기술 및 표준 연구 수행, 국가 그리드와 스마트 그리드 건설의 상호 연결 강화, 그리고 국가 내 청정에너지를 개발하는 것이다.

2단계는 국가 간 상호연계(Transnational Interconnection)로 2030년까지, 대륙 내의 국가들 간의 그리드 상호 연결을 추진하는 것이다. 주요 과제는 국가 간 그리드 연결 및 대륙 내 청정에너지 기반을 개발하는 것이다. 3단계는 대륙 간 상호연계(Transcontinental Interconnection)로 2050년까지, 대륙 간 그리드 상호 연결을 추진하는 것이다. 주요 과제는 대륙 간 UHV 그리드를 구축하고, 북극과 적도에서 전력 에너지 자원을 개발하여 글로벌 에너지 상호 연결을 구축하겠다는 것이다.

중국은 세계적인 에너지 그리드의 상호 연결은 거대하고 체계적인 프로젝트로 생각한다. 국제기구, 정부, 공공 기관, 산업 협회, 과학 연구 및 교육 기관 간의 협력이 필요하다는 것이다. 뿐만 아니라 전력 기술, 그리드 기술 및 전력 저장 기술의 혁신이 추진되어야 하며, 이를 위해 ICT와 그리드 기술의 통합이 추진되어야 한다. 다른 한편, 표준화 강화, 우수한 디자인 강화, 그리고 이해 관계자들의 조정 개발 메커니즘을 요구한다고 보고 있다.<sup>18)</sup>

17) “How to Build Global Energy Interconnection?”(2016), *The Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization*, 2016.04.01, [http://www.geidco.org/html/qnycoen/col2015100791/2016-06/01/20160601160242806739675\\_1.html](http://www.geidco.org/html/qnycoen/col2015100791/2016-06/01/20160601160242806739675_1.html) (검색일: 2017.09.02).

18) “How to Build Global Energy Interconnection?”(2016).

중국의 GEI 추진전략은 원대한 비전을 담고 있지만 실현 가능성은 대단히 낮다고 할 수 있다. 일단 아시아 지역만 하더라도 중국은 일본, 한국, 인도, 베트남 등과 외교적 분쟁으로 그리드 연결은 힘들다. 중국과 국경 및 영토 분쟁을 겪고 있는 나라들은 그리드를 통한 중국의 영향력 강화에 결코 동의하지 않을 것이다. 남미와 북미의 그리드 연결, 아프리카 대륙의 그리드는 중국의 영향력과는 전혀 별개의 문제이기도 하다.

### 3.3. 러시아

2016년 푸틴은 남북러 전력연계, 일본과의 에너지 브리지 사업을 포괄한 아시아 ESR 전략을 통해 동북아 슈퍼그리드를 제시하였다. 일본, 중국과 달리 러시아의 그리드 전략은 구체성과 역사를 갖고 있다. 러시아는 2030~2050년까지 러시아와 인접한 유라시아 국가들에서는 전력 수요가 크게 증가하여 동아시아 지역의 전력수요는 2030년경 13조kWh 이상에 달할 것으로 전망하고 있다. 국가 간 전력 연결을 위해 러시아는 아무르 지역에 거대 수력발전소를 이미 가동하고 있으며 오래전부터 러중, 러북, 그리고 러일을 연결하는 그리드를 추진해왔다.

러시아의 전략이 보다 더 현실적인 것은 러시아는 신재생에너지 잠재력도 대단하지만 세계 어느 나라보다 저렴한 가스, 석탄 등 화력 발전이 가능하다는 점이다. 천연가스를 통한 발전은 LNG 발전보다 50% 이상 저렴한데 러시아는 세계 최대 천연가스 생산대국이다. 러시아의 에너지 전략 또한 최근 단순한 원자재 수출보다는 에너지 자원의 가공 수출을 선호하고 있다.

전력시장의 측면에서 본다면 동북아는 상호보완을 통한 성장이 가능한 매력적인 지역이다. 러시아 동부지역(동시베리아와 극동러시아)은 막대한 가스, 석유 및 수력 자원을 보유하고 있기 때문에 석탄 위주인 중국 동북지역보다 에너지의 절대량과 청정도 측면에서 경쟁력이 있다. 전력 요금이 비싼 한국과 일본도 유망한 시장이다.

러시아는 이미 북한을 넘어 한국으로까지 전력 연결을 계획하였다. 첫 번째 단계로 북한 나선시에 60MW(전체 전력망 길이는 63km, 러시아 접경선에서 라진까지 45km, 연해주를 따라 18km 전력선이 부설될 예정), 이후에는 350MW로 확장할 계획이다. 이 사업을 위해 러시아는 약 35억 달러를 투자할 계획도 세웠다. 나선 프로젝트는 한반도와 연결되는 슈퍼그리드의 시작이

라고 할 수 있을 것이다.

나아가 북한 전역에 화력 발전소 건설을 포함해 2~3GW 수준의 전력을 공급할 예정이다. 이 단계가 완료되면 한국으로 전력 연결을 추진한다. 북러 간의 에너지 프로젝트는 나선 에너지 브리지, 북한의 구리 및 광물을 대가로 한 북한 동해안 에너지 공급, 러시아 남북한을 잇는 에너지 브리지 프로젝트 등으로 세 가지가 서로 연계돼 있다.

러시아는 북한과 함께 일본과의 전력 연결도 적극 추진하고 있다. 러시아의 최대 국영 수력발전회사인 루스기드로(РусГидро)와 일본 종합상사 미쓰이와 합작으로 추진하는 약 60억 달러 규모의 러·일 에너지 브리지 프로젝트는 러시아 사할린 섬과 일본 홋카이도 해협 사이에 약 43km 구간에 해저케이블을 매설하고 사할린, 홋카이도 지역에 각각 발전소 1기를 건설해서 양국 간에 전력망을 잇는 것이다.<sup>19)</sup> 러시아의 대 일본 전력공급 규모는 1단계에서 약 2GW이며 추후 11~14GW로 증가할 것으로 보도되고 있다.<sup>20)</sup>

러시아는 중국과의 전력망 연결도 적극 추진하고 있다. 러시아에서 해외전력거래를 전담하는 Inter RAO는 중국으로 전력을 수출하기 위해 8GW 규모의 예르코베츠키야(Yerkovetskaya) 석탄화력발전소 건설을 계획하고 있다. 이 발전소에서 중국으로 보내기 위해서는 2,000km HVDC 송전선이 구축되어야 한다. 이 사업에 중국 SGCC가 관심을 갖고 있다. 러시아 국영수력발전기업 루스기드로와 중국 산시아(Sanxia)는 극동지역의 아무르 강 유역에 4개의 치수(flood-control)용 수력발전소 공동개발에 관한 사전 협약을 체결했다.<sup>21)</sup>

소프트뱅크의 ASG와 중국의 GEI 전략이 추상적이며 비전 중심적이라면 러시아의 추진 전략은 구체적이고 실천 가능성이 대단히 높다고 할 수 있다. 러시아는 수력 등 신재생에너지 자원뿐만 아니라 가스 발전 등 화력을 통한 기저발전이 가능하기 때문에 전력 공급을 받는 국가의 입장에서 안정적 전력 수급이 가능하다는 장점을 갖고 있다.

19) Dmitry Bokarev(2017) "Asian Energy Ring: The Vision is Being Turned into Reality," *New Eastern Outlook*. <https://journal-neo.org/2017/02/17/asian-energy-ring-the-vision-is-being-turned-into-reality/>(검색일: 2017.09.02).

20) 에너지경제연구원(2017a), 32.

21) 에너지경제연구원(2017a), 31.



#### 4. 동북아 슈퍼그리드 비교

##### 4.1. 동북아 슈퍼그리드 추진 배경과 전략 비교

동북아 슈퍼그리드를 추진하는 국가들의 추진배경은 각 국가가 처한 입장에 따라 다르다. 일본의 경우 전력 부족 해소, 청정에너지 확보가 주목적이라면 중국은 세계전략 차원에서 추진되고 있으며 중국이 경쟁력을 갖고 있는 HVDC, UHC 등의 전력 기술을 수출하는데 중점을 두고 있다. 러시아의 경우 전력 수출을 통한 경제 활성화와 극동 경제발전에 초점을 두고 있다.

<표 1> 동북아 슈퍼그리드 추진배경과 추진전략 비교

	추진 배경	추진전략
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전력 부족 해소</li> <li>- 청정에너지 확보</li> <li>- 값싼 에너지 확보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asia Super Grid</li> <li>- 해저 케이블을 통한 연결</li> <li>- 몽골의 신재생에너지</li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중국의 세계 전략</li> <li>- 자국 내 전력 수요 충족</li> <li>- 중국 전력 기술의 수출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Global Energy Interconnection</li> <li>- 2050년까지 3단계 연결</li> <li>- 신재생에너지 중심</li> </ul>
러시아	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 극동 경제발전</li> <li>- 전력 수출로 경제 활성화</li> <li>- 동북아 에너지 패권</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy Super Ring</li> <li>- 나진, 샷포로 등과의 연결</li> <li>- 수력 및 가스 발전</li> </ul>

자료: 자체 조사

전력 수출을 통해 경제를 활성화하겠다는 러시아의 배경이 현실적이라면 가장 합당한 파트너는 전력 수입이 필요한 일본이다. 그러나 소프트뱅크의 경우 러시아의 전력 수입보다는 몽골의 신재생에너지 전력에 초점을 두고 있어 공동 추진이 불가능하다. 일본 정부는 러시아의 쿠릴열도 반환을 목시적 조건으로 내걸고 있어 실질적 추진이 상당히 힘들다. 중국의 경우, 굳이 몽골이나 러시아로부터 전력을 수입하기보다는 자체적으로 국내에서 전력을 조달하겠다는 생각이 강하다.

동북아 슈퍼그리드를 추진하는 국가들의 추진전략은 각 국가의 대외정책을 적절하게 반영하고 있다. 일본(소프트뱅크)의 경우 국가 간 영향력을 최소화하기 위해 해저 케이블을 통한 연결을 주장하고 있다. 주요 발전 전원은 외부 투자가 절대 필요한 몽골이며, 장기적으로 일본과 긴밀한 관계를 맺고 있는 서남아도 포함하고 있다. 반면 러시아는 철저하게 시장 중심적이며, 다자간 슈퍼그리드보다는 러일, 러북, 러중 등의 양자 간 전력 연결을 추진하고

있다. 중국의 동북아 슈퍼그리드는 구체성없이 공허하게 보인다.

동북아 슈퍼그리드 협력방안은 그동안 갈등과 대결을 지속해온 동북아의 경제와 안보에 획기적인 전환점이 될 수 있다. 동북아 지역은 일본, 중국 등 세계적인 경제 강대국들이 있지만 상호간의 협력은 긴밀하지 않았다. 메건 오설리번(Meghan O'Sullivan)는 동북아 슈퍼그리드가 새로운 '라프로슈망(rapprochement·상호협력)'을 가져올 수 있다며 문제는 '외교적 역량'에 있다고 진단하였다.<sup>22)</sup>

지금까지 동북아 지역에 대두된 통하 논의는 중국의 일대일로, 러시아의 EAEU, 일본과 미국의 TPP 구상 등은 적대적인 상호관계를 확장하는 국제기구인 반면 전력 연결은 상호 불신과 적대적인 국가들의 협력을 전제로 한다. 정치적으로도 동북아는 미국과 중국의 갈등, 러시아와 미국의 견제 등이 겹치며, 북한의 핵 문제로 한미일과 북중러 간의 집단 대결이 강화되는 추세이다. 동북아 국가들의 전력 연결이 이러한 갈등을 증폭할 것인지 아니면 새로운 대안이 될 것인지는 동북아 국가들 간의 외교 역량에 달려 있다고 할 수 있다.

#### 4.2. 북한 변수와 남북러 전력연결

일본, 중국, 러시아의 동북아 슈퍼그리드 전략에는 북한 변수에 대한 근본적인 입장의 차이가 있다. 소프트뱅크는 기본적으로 북한을 배제하고 해저 케이블로 몽골의 신재생에너지를 가져오겠다는 입장이다. 반면 러시아는 당장 북한에다 전력선을 연결하여 남아도는 아무르 주의 수력 발전을 수출하겠다는 입장이다. 중국은 북한과의 전력 연결 구상은 아직 제시하고 있지 않는 상황이다.

중국이 아시아 슈퍼그리드에서 북한과 한국의 존재를 배제한 것과 달리 소프트뱅크는 한국 또한 시장으로 상정하고 있다. 몽골에서 생산되는 전력을 서해나 동해로 빼서 그 전기를 한국과 일본에 공급하겠다는 것이다. 소프트뱅크가 북한을 배제하고 비용과 시간이 갑절 이상 걸리는 해저 케이블에 집착하는 이유는 북핵 문제로 인한 시비를 피해가겠다는 생각이 강하기 때문이다.

한국의 경우, 다른 어떤 나라보다 적극적으로 북한과의 전력 연결을 추진해왔다. 남-북-러 전력망 연계사업은 2005년 북핵 문제의 해결 과정에서 북한에 절대적으로 부족한 전력을 공급하는 차원에서 처음 제기되었다. 한국이

22) 김상협(2016) 「동북아 슈퍼그리드 시대의 주역이 되자」, 『매일경제』, 2016.10.19, <http://opinion.mk.co.kr/view.php?sc=30500111&year=2016&no=730876>(검색일: 2017.09.02).

북한에다 전력 계통을 연계하여 전력을 공급하는 방식이었다. 그러나 천문학 단위의 비용에다 송전거리 확대에 따른 비효율성 문제로 연변 원자력 발전소으로 사업이 대체되었다. 이후 한국은 2015년 12월 러시아와 협의를 통해 러시아 아무르주 부레야강 상류에 있는 부레야 수력발전소에서 생산한 전기를 한반도로 연결하는 ‘한-러 전력망 연계 예비타당성조사’ MOU를 체결하여, 구체적인 연구에 착수하였다.

이 프로젝트는 러시아 아무르주 부레야강 상류 지역에 있는 부레야 수력발전소에서 생산한 전기를 한반도로 연결하는 것이다. 이 수력발전소는 연간 전력 생산량이 71억KWh로 충주댐의 8배에 달한다. 북한도 전력 부족을 부레야 수력발전소로 해결할 것을 기대하고 2011년에 김정일이 직접 방문까지 하였다. 러시아와 북한은 이를 위해 블라디보스토크-청진 구간에 송전선을 설치하여 연간 30~50kW의 전력을 북한에 송전한다는 MOU를 체결하였다. 2015년 블라디보스토크 동방경제포럼 라오 에스 보스토카(Rao Es Vostoka)의 S. 톨스토구조프(Sergey Tolstoguzov) 대표는 조만간 북한 나선경제 특구로 15~40MW의 전력을 공급할 계획이라고 밝혔다.

러시아는 남-북-러 전력망 연계를 통해 북한과 한국의 경기북부지역까지 전기를 보낼 계획을 가지고 있다. 러시아 로세티는 2015년 6월에 열린 상트페테르부르크 세계경제포럼에서 향후 한국으로 1단계에서 4GW의 전력을 수출할 계획이라고 밝혔는데, 이는 2016년 기준으로 한국 전력 사용량의 5% 내외에 불과하다. 한국의 발전 설비의 약 40%이상이 예비 발전원인 점을 감안한다면 발전 중단에 대한 리스크는 없다고 볼 수 있다.

남-북-러 전력망 연계 사업은 사업적 타당성에도 불구하고 북핵 문제와 남북의 긴장관계 때문에 여러 차례 논의가 중단되었다. 실제로 국가 간 슈퍼그리드가 구축된 유럽이나 북미 지역의 경우 안정적인 정치적 기반을 바탕으로 하고 있다. 대규모 자금이 소요되고 수년간의 건설 기간이 소요되는 국가 간 전력망 연계 사업에는 정치적 안정과 장기계약에 대한 신뢰성이 보장되어야 하는데 북한의 경우 북핵 문제로 국제사회에서 경제 제재를 받고 있으며 재무적인 신뢰도 거의 없는 상황이다.

남-북-러 전력망 연계 사업의 가장 큰 문제는 역내 국가들 간 공감대 미흡과 협력사업의 완료시점까지 장기간이 소요되는 반면 실질적인 진전을 위한 국가 간의 합의가 아직 없다는 것이다. 무엇보다도 다자간 사업에 필수적인 성공적인 장기계약을 위한 제도적 조건을 갖추지 못하고 있다.

## 5. 결론

동북아 슈퍼그리드의 비교 연구는 한국의 대 동북아 전략 및 북핵 문제 해결에도 중요한 시사점을 준다. 일본의 경우 전력 부족 해소가 가장 중요한 목적인 반면 중국은 세계전략 차원에서, 러시아는 전력 수출을 통한 새로운 시장 확보 차원에서 슈퍼그리드가 추진되고 있다. 당장 수출 가능한 수력과 가스 발전 잠재력을 갖고 있는 러시아가 한국에게는 가장 합리적인 파트너이다. 러시아는 이미 러일, 러북, 러중 등의 양자 간 전력 연결을 추진하고 있어 실질적인 협력이 가능하다.

문재인 대통령은 2017년 9월 7일, 3차동방경제포럼에서 한국도 동북아 슈퍼그리드에 적극 참여하겠다는 의사를 밝혔다. 한국의 경우 슈퍼그리드를 통해 북핵 문제도 해결할 가능성도 높기 때문에 추진 의지가 강력하다. 특히 북한을 배제하는 중국, 일본과 달리 러시아는 북한과의 전력 연결에도 적극적이다. 이런 점에서 한국의 입장에서는 러시아와 협력하여 동북아 슈퍼그리드를 추진하는 것이 현실적이라고 할 수 있다.

에너지 연료의 97%를 수입하는 우리나라는 대륙을 연계하는 에너지 공급 시스템 구축이 필요하다. 경제성이 있는 발전 에너지 수입과, 그리고 북한을 포함한 한반도 신경계지도 구축을 위해서라도 동북아 슈퍼그리드를 적극 추진하여야 한다. 특히 북한과의 전력 연결 과정에서 북한의 대규모 인프라 구축을 통해 북한을 개방으로 유도하고 남북 간의 화해와 협력의 가능성을 조성할 수 있다.

남-북-러 전력계통을 통한 동북아 슈퍼그리드가 실현될 경우, 한국은 전력계통 측면에서 고립된 섬 상태를 탈피할 수 있을 뿐만 아니라 남북 경제협력과 남북 관계를 크게 개선할 수 있을 것이다. 한국은 러시아의 상대적으로 저렴한 전력 수입을 통해 발전소 건설을 둘러싼 사회적 갈등도 피할 수 있으며 미세먼지 감축과 온실가스 절감의 환경적인 해결책도 찾을 수 있다. 러시아 전력을 kwh당 0.05달러 정도에 수입하면 한국은 전력 원가를 10~20% 정도 낮게 수입하게 된다.

한국이 주도하여 동북아 슈퍼그리드가 현실화될 경우 공급 신뢰도 제고, 환경문제 해소는 물론이며 한국이 동북아 다자간 협력을 선제적으로 주도하는 계기가 될 것이다. 러시아는 한국에다 전력 수출을 통해 새로운 성장 동

력을 찾을 수 있으며 침체된 극동 경제 발전의 계기가 될 것이다. 남-북-러 전력망 연계는 한-러 간의 전략적 협력 동반자관계에 실질적 내용을 부여하는 사업이 될 것이다.

유럽에서 슈퍼그리드 프로젝트가 안정적으로 추진되고 있는 것은 무엇보다 참여국 정부의 정책적 의지가 확고하고, 다양한 국가 간 협력 체계를 통하여 공급 신뢰성을 확보하였기 때문이다. 슈퍼그리드는 국가 간 정치적 이슈가 발생하여 전력공급 등이 차질이 발생하면 에너지안보의 문제가 심각하게 부각된다. 따라서 슈퍼그리드 구축을 위한 당사국 간 갈등 해결을 위한 합리적인 제도나 협의체의 등장은 필수불가결하다.

슈퍼그리드는 국가들 간의 단순한 전력계통 연계가 아니라, 전력을 손쉽게 사고 팔수 있는 시장을 만드는 것이다. 따라서 하드웨어 못지않게 소프트웨어 구축도 중요하다. 국가 간 전력거래를 위해 장기선도계약과 현물시장 등 다양한 방식의 전력거래 시스템, 전력거래 모델, 국제시세에 연동된 전력가격 시스템, 전력요금 결제와 관련된 금융시스템 등 새로운 시장을 형성하여야 한다. EU가 철강공동체에서 시작하였듯이 동북아 국가들도 슈퍼그리드 구축을 통해 지역 공동체로 발전해나갈 것이다.

## 참고문헌

- 강태호(2016) 「푸틴의 동방외교와 극동개발의 국제정치 4」, 『투코리아』, 2016.08.12, <http://2korea.hani.co.kr/429567>(검색일: 2017.09.21).
- 김상협(2016) 「동북아 슈퍼그리드 시대의 주역이 되자」, 『매일경제』, 2016.10.19, <http://opinion.mk.co.kr/view.php?sc=30500111&year=2016&no=730876> (검색일: 2017.09.02).
- 김학기 외(2014) 『남-북-러 삼각 경제협력 방안 연구』, 산업연구원.
- 김학만 외(2013) 「한일 계통 연계에 대한 소고」, 『전기의 세계』, 제62권 제4호, 대한전기학회, 191-198쪽.
- 에너지경제연구원(2017a) 『세계 에너지시장 인사이트』, 제17-11호.  
 \_\_\_\_\_(2017b) 『세계 에너지시장 인사이트』, 제17-16호
- 장덕준(2014) 「러시아의 신동방정책과 동북아」, 『슬라브학보』, 제29권 1호, 229-266쪽.
- 지식경제부(2010) 『한국 러시아 전력거래를 위한 전력계통연계 사업 타당성에 관한 보고서』, 2010차년도 진도보고서.
- 윤성학(2017) 「푸틴의 아시아 에너지 슈퍼 링 구상과 한러협력」, 『북방에서 길을 찾다』, 동북아공동체연구재단 편, 디딤터, 113-140쪽.
- 윤재영(2013) 「동북아 SUPERGRID 구상과 전망」, 『세계 에너지시장 인사이트』, 13-8호, 3-10쪽.
- 토니세바(2015) 『에너지혁명 2030』, 교보문고.
- 한국전기연구원(2002) 『동북아 국가간 계통연계 기술개발 예비타당성 연구』.  
 \_\_\_\_\_(2011) 『동북아 계통연계 정책방안 검토』.
- 한국전력공사(2007) 『200만kW 남북한 계통연계 연구』.  
 \_\_\_\_\_(2017) 『한국전력통계』, 제86호(2016년).
- Попов, С. П., К. А. Корнеев и Е. В. Ершова(2015) “Долгосрочные тенденции на рынках энергоносителей Восточной Азии,” *Энергетика России в XXI веке. Инновационное развитие и управление*, 1~3 сентября 2015 г., Иркутск.
- “Asian Energy Super Ring Opens Up New Horizons for Economic Growth” (2016), *Sputnik International*, 2016.09.04, <https://sputniknews.com/russia/>

201609041044945899-asia-energy-cooperation/(검색일: 2017.09.12).

Dmitry Bokarev(2017) “Asian Energy Ring: The Vision is Being Turned into Reality,” *New Eastern Outlook*, <https://journal-neo.org/2017/02/17/asian-energy-ring-the-vision-is-being-turned-into-reality/>(검색일: 2017.09.02).

“How to Build Global Energy Interconnection?”(2016), *The Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization*, 2016.04.01, [http://www.geidco.org/html/qnycoen/col2015100791/2016-06/01/20160601160242806739675\\_1.html](http://www.geidco.org/html/qnycoen/col2015100791/2016-06/01/20160601160242806739675_1.html)(검색일: 2017.09.02).

Mano, Shuta(2014) *Asia Super Grid: Opportunities and Risks*, Japan Renewable Energy Foundation.

“We will provide with competitive prices (power)”(2016), *Eastern Economic Forum*, <https://forumvostok.ru/en/asian-energy-super-ring-project-to-be-discussed-at-the-eef/>(검색일: 2017.09.12).

러시아에너지경제연구소: [www.energystrategdy.ru](http://www.energystrategdy.ru)

일본 Japan Renewable Energy Institute: [www.renewable-ci.org](http://www.renewable-ci.org)

중국 GEI: <http://www.geidco.org>

Friends of the Supergrid: [www.friendsofthesupergrid.eu](http://www.friendsofthesupergrid.eu)

HVDC 2015: [www.hvdc2015.org](http://www.hvdc2015.org)

INTER RAO UES: [www.interao.ru](http://www.interao.ru)

**Abstract****Comparative Study of Northeast Asian Super Grid Strategy****Yoon Sung Hak\***

In 2011, Chairman Son Masayoshi of SOFTBANK proposed Asia Super Grid, which promotes electricity linkage among Asian countries based on Mongolia's renewable energy sources. In 2014, China's Xi Jinping proposed the Global Energy Interconnection aiming to build a global power network. In 2016, Russian President Putin proposed the idea of the Asian Energy Ring, in which Russia supplies electricity. This paper is to compare the driving background and strategy of Northeast Asia Super Grid and to analyze the possibility of linking North Korea to South. In Japan, power shortage is the most important issue, while China is at the global level and Russia is promoting new markets through electricity exports. Unlike China and Japan, which exclude North Korea, Russia is also active in connecting power with North Korea. South Korea expects cooperation with Russia rather than China and Japan. When the Northeast Asian Super Grid is realized through the South-North-Russia power system, Korea can find an environmental solution to reduce microdust and greenhouse gas emissions without building power plants anymore. It will also help improve inter-Korean economic cooperation and inter-Korean relations in the long run. The issue of energy security comes to the fore when the super grid experiences political problems among nations and electricity supply disruptions occur. As the EU has begun its steel community, Asian countries are also likely to develop into local communities through the establishment of a super grid.

**Key words:** Asia Super Grid, Global Energy Interconnection, Asian Energy Ring, Super Smart Grid, HVDC, UHV

---

\* Professor, Institute of Russia-CIS Studies, Korea University.



---

**윤 성 학**

윤성학은 고려대학교 노어노문학과, 연세대학교 정치학과에서 러시아 지역경제를 전공하였다. 박사학위 논문은 「러시아 석유산업의 구조조정 연구」이다. 대우경제연구소, UzDaewoo Bank, 러시아 IMEMO 연구소, 대외경제정책연구소에서 러시아CIS 경제를 연구하였으며 지금은 고려대학교 러시아 CIS 연구소에서 러시아 및 중앙아시아 경제를 연구하고 있다. 주요 논문으로는 「남북러 가스관의 경제적 효과에 관한 연구」, 「중앙아시아 진출 외국 기업의 사회적 공헌활동에 관한 연구」 등이 있으며 주요 저서로는 『러시아 비즈니스』, 『러시아 에너지가 대한민국을 바꾼다』 등이 있다.

---

**Yoon Sung Hak**

He studied Economics in Russia at the Department of Russian Language and Literature, Korea University and the Department of Political Economics Science, Yonsei University. The doctoral dissertation is “Restructuring of the Russian Oil Industry.” Daewoo Economic Research Institute, UzDaewoo Bank, IMEMO Research Institute of Russia, Foreign Economic Policy Research Institute, Russia and CIS Research Institute of Russia and Central Asia. His major papers include “A Study on the Economic Effects of the South and North Korean Gas Pipeline” and “A Study on the Social Contribution Activities of Foreign Companies in Central Asia.” His most well-known book is entitled *Russian Business*.

---

**논문심사일정**

논문투고일:	2017. 9. 30
논문심사일:	2017. 10. 23 ~ 2017. 11. 6
심사완료일:	2017. 11. 8