



원자력과 중부유럽 전력시장 현황과 전망

Michal Mejstrick

체코국제상공회의소 의장



유럽의 전원 구성

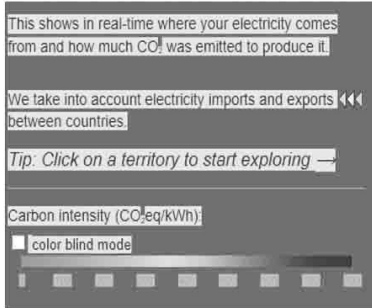
2017년 EU위원회에서는 7년 만에 최초로 갈탄 생산량이 석탄 생산량을 앞질렀다고 발표했다. 전력 수요가 늘어난 요인도 있겠지만 풍력 및 태양광 등 신재생에너지로는 늘어난 전력 수요를 충족시키기에 부족하고 가동 중단된 원전도 늘어났기 때문이다.

특히 독일의 경우 많은 원전을 폐쇄하고 보조금 제도를 통해 재생 에너지를 생산하고 있음에도 불구하고 갈탄 생산량은 1% 감소하는 데 그쳤다. 갈탄은 저렴하고 효율적이지만 고정비가 많이 드는 비경제적인 에너지이나 운영비가 적게 들어가기 때문에 계속 사용할 수밖에 없다.

유럽은 유연탄에 의한 탄소 배출이 점차 늘어나고 있다. 독일의 경우에도 2010년부터 2017년까지 유연탄에 의한 탄소 배출 감소치가 높지 않다. 체코 역시 다른 나라보다 상황이 조금 나아보이지만 거의 유사한 수준이다.

유럽 전역의 탄소 집약도를 살펴보면 프랑스는 원전 의존도가 높아 탄소 집약도가 낮은 반면 독일, 체코, 폴란드는 탄소 집약도가 높은 편이다. 수력을 비롯한 다양한 전원을 보유한 노르웨이와 스웨덴 역시 탄소 집약도가 낮고 핀란드 역시 탄소 집약도를 낮추기 위해 원자력을 도입할 계획이다. 원전 가동 중단을 선언한 독일은 전원 대체를 위해 기존의 석탄발전소를 재

Impact of Energy policy of EU and neighbors from the point of Carbon Intensity CO₂eq/kWh
data 5.11.2017 at 14.00 CET



Source:
<https://www.electricitymap.org/?wind=false&solar=false&page=country&countryCode=CZ>



가동하기 때문에 탄소 배출량이 높은 것이다.

프랑스는 재생에너지와 함께 89%의 전력을 석탄과 원자력을 활용해 생산하고 있다. 독일은 33%를 재생 에너지로 생산하고, 약 18%를 원전으로 충당하고 있지만 체코보다 같은 기간 일조량이 적고 바람이 불지 않았던 날이 많아 석탄화력 의존도가 높아졌고 그 결과 탄소 배출량이 더 많았다. 여기서 우리는 독일이 전체 에너지 전략이나 신재생에너지 이용률 측면에서 더 많은 비용을 치르고 있다는 것을 알 수 있다.

태양광은 낮에만 전력을 공급할 수 있다. 그 외 수력, 풍력 등은 기대할 만큼의 수준이 아니며 가스 또한 대체제가 될 수 없다. 결국에는 석탄을 사용할 수밖에 없다는 얘기다. 2018년 1분기 독일은 30%가 풍력을 통해 전력을 생산했지만 여전히 50% 이상을 석탄발전소에 의존하고 있다.

독일의 에너지믹스

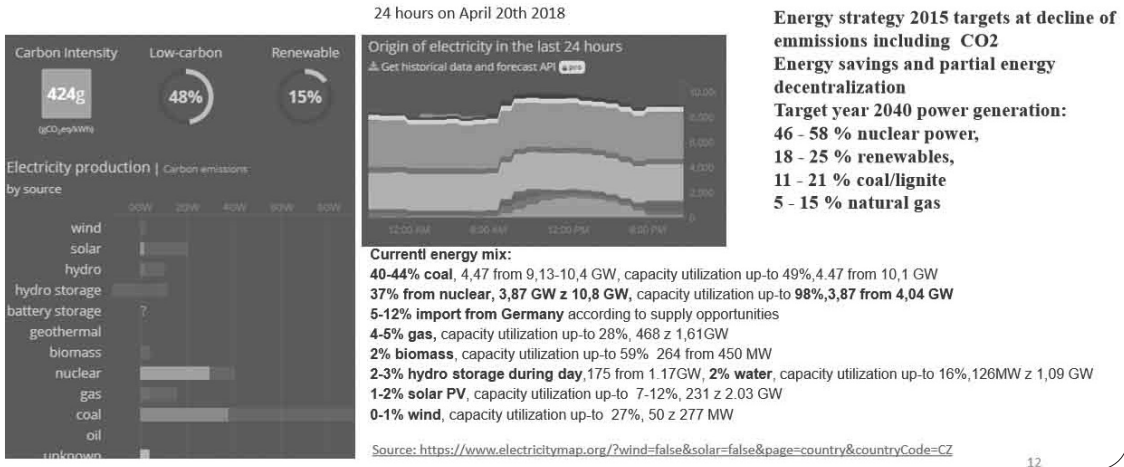
이런 상황에서 2020년을 기준으로 탈원전이 독일에 작용할 수 있는 영향에 대해 정리해 보겠다. 우선 독일에서 시행하고 있는 발전차액지원제도에 따라 지급되는 전력보조금이 매우 높다고 생각한다. 독일은 재생에너지의 성과를 높이기 위해 2020년까지 보조금을 계속 지급한다는 방침이다.

하지만 신재생에너지의 용량 및 성능, 가격 입찰 등 정부 보조금을 받기 위해서는 까다로운 조건을 충족해야만 한다. 이에 따라 입찰의 취소 등이 발생하면서 기존의 석탄화력 의존도가 높아지고 있는 상황이다. 재생에너지 비중을 높이려고 했지만 결과는 원전이 석탄화력으로 대체되는 효과를 낳은 것이다.

이같은 문제를 해결하기 위해 독일은 석탄화력을 포함한 에너지믹스를 어떻게 구성할지에 대한 토론이 활



Czech Government Energy Strategy 2015 focused on decarbonization: The electricity generation mix with similar nuclear role but new nuclear reactors and much less coal.



발하게 이뤄지고 있다.

신규 발전소 건설은 건설 비용 등으로 인해 어려움이 있고, 태양열 등 신재생에너지는 전원의 안정성과 지역별 전력 생산량의 편차가 크게 나타나는 문제가 있어 요즘은 천연가스를 활용하는 방법에 대한 논의가 이어지고 있다.

열병합발전소(CCGT: Combined Cycle Gas Turbine Plant)의 경우 효율적인 에너지원으로 전력망에 신속하게 연결될 수 있는 장점이 있다. 603.8MW 급 뒤셀도르프 CCGT는 25분 이내에 성능을 100% 발휘할 수 있다. 전력과 난방의 조합은 85%의 효율을 보장하며 탄소 배출은 230g/kWh 수준이다. 가스복합발전(OCGT: Open-Cycle Gas Turbines) 활용 방안이 나오고 있지만 효율성이 40% 미만으로 낮고 출력이는 가스 가격에 민감하다는 의견이 있다.

동유럽의 전력 현황

체코 정부는 독일의 에너지 정책을 예의주시하고 있다. 체코는 자체적으로 공급할 수 있는 석탄을 활용한 석탄화력으로 약 40%의 전력을 생산하고 원전으로 약 40%의 전력을 생산하고 있다. 풍력과 같은 재생에너지는 산악 지형이 많기 때문에 설치에 제약이 있어 더 이상 늘려가기 힘들어 보인다. 바이오매스를 활용한 발전도 환경적 문제로 인해 크게 늘리기 어려울 것으로 보인다. 체코는 적절한 솔루션을 찾을 때까지 현재 체제를 유지할 계획이다.

슬로바키아 대통령이 최근 정상회담을 갖고 한국과 협력하고 싶다는 의사를 밝힌 바 있다. 체코도 한국과 협력해 전 세계 원자력계 발전에 도움이 되고자 한다. 체코는 원전과 관련된 좋은 시장이 마련되어 있다.

헝가리도 자체 원전을 운영하고 있는데 러시아 원자

로로 교체 또는 추가 건설을 고려하고 있다. 루마니아나 불가리아도 자국 내 원전 건설과 관련해 중국에 관심을 보이고 있다.

유럽의 국가들이 독일의 에너지 전략을 따라가는 국가도 있지만, 한 발 물러서 독일이 걸어온 에너지 정책을 살펴보는 국가도 많아지고 있다. 체코의 경우에도 독일과 달리 원자력과 재생에너지를 병행해야 한다고 생각하고 있다. 프랑스도 원전을 약 70%는 유지할 것으로 보이며, 헝가리, 핀란드, 슬로바키아, 스웨덴, 스위스 등의 경우도 유사한 기조를 보이고 있다.

체코는 원전 도입과 관련, 자금 조달에 어려움을 겪고 있다. 공급자의 신뢰도에 대한 문제는 적절한 시기와 예산 범위 내에서 완공하는 것이 의무화되고 있는데 한국은 이미 이를 입증하였다. 한국은 UAE 바라카에 첫 번째 원전을 일정에 따라 완료했기 때문이다. 한국은 신뢰할 수 있는 파트너이고, 중국, 러시아, 파키스탄 등도 파트너가 될 수 있다.

OECD와 국제에너지기구(IEA: International Energy Agency)는 원자력 및 재생에너지를 포함한 181개의 다양한 에너지원에 대해 LCOE(LCOE: Levelized Cost Of Electricity generation, 전기 발생량의 균등화 비용)를 공표했는데 3%의 금리 상황에서는 원자력 에너지가 자금 조달에 가장 용이하다고 발표했다.

하지만 금리가 인상되면 상황은 달라진다. 7% 할인율에서 원자력의 중간값은 석탄의 중간값에 가깝고, 10% 할인율에서 원자력의 중간값은 열병합 발전 또는 석탄화력보다 높다. 금리가 이처럼 추가적으로 인상되게 된다면 원전이 다른 에너지원보다 비싸질 경우가 생길 수 있다.

한국은 훌륭한 파트너

한국은 가격 경쟁력을 잃지 않고 잠재적으로 적절한 타이밍에 건설을 할 수 있는 나라이다. 원전 건설에서는 타이밍이 매우 중요한 요소인데 프랑스뿐만 아니라 핀란드, 미국 등도 타이밍으로 인해 문제가 발생했던 적이 있다. 심지어 10%의 금리를 가정하더라도 균등화 발전 비용 기준으로 보았을 때 경쟁력이 있다고 개인적으로 판단하고 있다.

결론적으로 원전은 비용적인 측면에서도 다른 에너지원에 비해 경쟁력이 있다. 바라카 프로젝트에서 보는 것과 같이 다른 국가에서도 유사한 사례들로 입증되고, 균등화 발전 비용을 이용한 시나리오 분석 결과를 봐도 원전을 이용하면 합리적 발전 비용을 가져올 수 있다고 생각한다.

한국은 유럽 수출을 위해 유럽 기준에 맞춘 유럽인증을 모두 받은 상태이다. 한국은 원전 관련 기술을 보유하고 인증을 받은 상태로 유럽에서 새로운 사업을 시작할 준비가 된 것이다.

한국의 에너지와 자동차산업 등은 다른 나라의 선망의 대상이다. 기아나 현대 등은 슬로바키아에서 많은 자동차를 생산하고 있으며 체코의 기업과 협력을 통해 규모의 경제를 발현시키고 있다. 두산 등의 한국 기업은 매우 독창적인 기술을 선보인 바 있다.

유능하고 실력을 갖춘 인력과 국제적으로 인정받는 기관들이 활발하게 활동을 이어가고 있는 체코가 한국과 사업을 함께 할 수 있었으면 좋겠다. 🇰🇷