

해외P 환경동향보고

스위스의 저탄소 에너지 전략 2050



환경부



KEITI 한국환경산업기술원

스위스의 저탄소 에너지전략 2050

●● 스위스의 신 에너지 전략 2050

●● 에너지 전략 2050 (Energy Strategy 2050) 분석

●● 결론





스위스의 저탄소 에너지 전략 2050

해외 IP 이지현

스위스의 신 에너지 전략 2050

2017년 5월 21일, 스위스 연방 정부가 제출한 ‘Energy Strategy 2050 (이하 에너지전략 2050)’이 국민 투표를 통해 58.2% 지지를 받아 가결되었다. 2016년 9월에 의회의 승인을 거쳐 다음해에 가결된 본 에너지법 개정안은 2018년 1월 1일부터 발효될 예정이다. 직접 민주제라는 독특한 정치적 구조 하에 에너지 관련 법안을 포함해 모든 법은 1년에 4번 전체 국민투표를 통해 채택 유무가 정해지기 때문에 의회에 승인이 되었다고 하여 해당법안이 실질적인 실행으로 이어진다고 보장할 수 없다. 실제로 스위스 녹색당(Grüne Partei der Schweiz, GPS)이 추진한 2029년까지 원자로 5기 가동 중단 및 신규 원전금지를 골자로 하는 탈원전 법안은 2016년 11월 국민 투표 결과반대로 부결되었으며, 에너지전략 2050의 2단계(second phase of ES 2050)에 해당되는 Climate and Energy Fiscal Steering Package(KELS) 또한 2017년 봄에 부결되어 현재로써는 실행 유무를 확정할 수 없는 상황이다. 2018년부터 실행되는 스위스 에너지 전략 2050은 에너지효율 개선, 재생에너지 보급화, 그리고 원자력 발전 퇴출을 골자로 하는 장기 국가 에너지전략으로 그 중 탈원전 정책이 논란의 중심이 되어왔다.

에너지 전략 2050 (Energy Strategy 2050) 분석

1. 에너지 효율 개선

에너지 효율을 개선하여 2020년까지 2000년 대비 1인 당 평균 에너지 소비량을 16%, 2035년까지 43% , 그리고 2050년까지는 54% 감축하는 동시에 1인 당



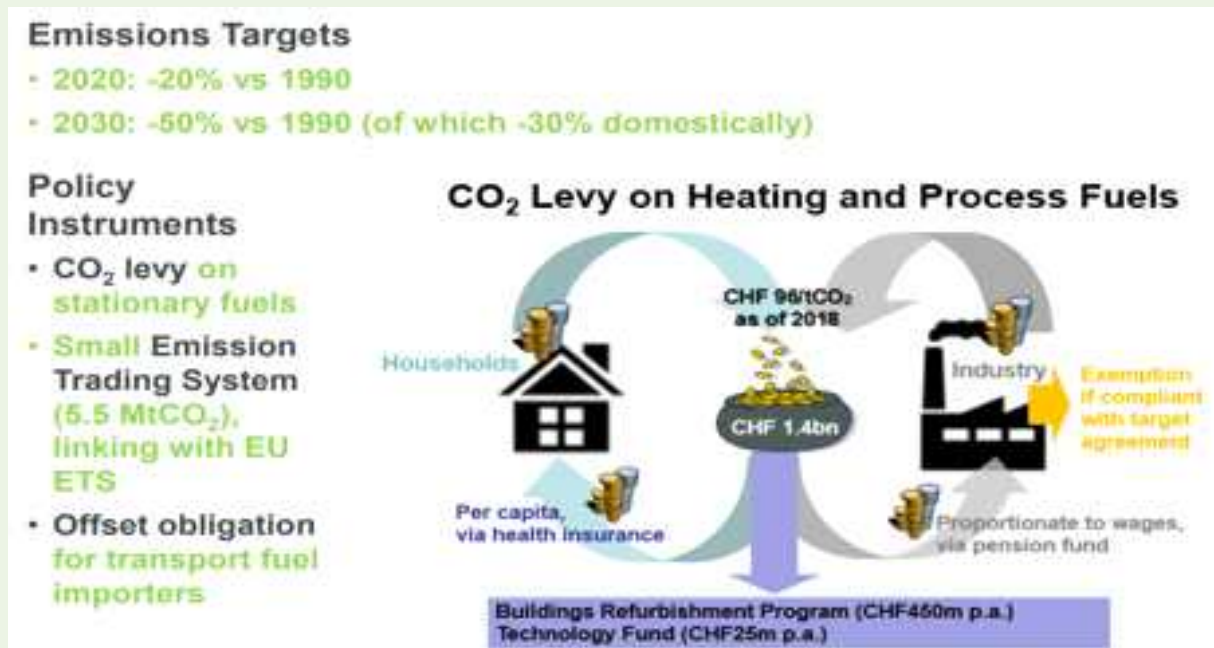
환경부



KEITI 한국환경산업기술원

평균 전력 소비량은 2020년까지 3%, 2035까지 13%, 2050년까지 18% 감축 하자는 것이 목표이다. 스위스가 에너지 절약 및 효율성 증대를 위해 중점적으로 공략하는 부문은 탄소집약도가 가장 높은 교통부문과 주거/상업 건물의 에너지 효율성 개선으로, 2015년 교통부문 에너지 소비로 인한 이산화탄소 배출량(energy-related CO₂ emissions)은 15.5Mt, 전체 에너지 소비 이산화탄소 배출량의 약 43%를 차지했다. 이를 해소하기 위해 자동차의 이산화탄소 배출 규제를 한층 강화하여 현재 130g/km에서 2021년부터는 승용차 95g/km (4인승 기준), 그리고 트럭은 147g/km으로 축소할 예정이라고 밝혔다. 건물 사용으로 인한 이산화탄소 배출량(building-related emissions)은 2015년 기준 약 12.7Mt로 스위스 전체 배출량의 약 26%를 차지했으며 주로 난방(heating)을 위한 오일로 인해 배출되었다. 비록 아직 높은 배출량을 보이고 있지만 스위스 자체가 설정한 해당부문 이산화탄소 감축 목표- 2015년까지 1990 기준으로 22% 감축 -를 달성한 수치이다. 이러한 긍정적인 추세를 이어가기 위해 에너지 전략 2050를 통해 주거용 건물에는 기존 가정용 기계 전력계량기를 스마트미터(smart meter)로 교체함으로써 보다 정확한 에너지 계량과 효율적이고 스마트한 실시간 에너지사용을 장려하고 있으며, 2008년부터 실행되어온 상업용 건물에 부과되는 탄소세(carbon levy) 인상 및 기간연장(2008년 12CHF/tCO₂ 에서 2018년 96 CHF/tCO₂ 로 인상)을 통해 탄소기금을 확대하고, 이를 통해 얻은 수익으로 Building Refurbishment Programme 2025 - 에너지효율 기준을 충족하는 보수 및 신축 건물에 대해서는 공사기간을 포함해서 종류 후 에도 회계기간 2회 연속으로 세금 공제 혜택 제공-을 실행하도록 했다. 하지만 스위스 내 전체 건물의 60% 이상이 렌트라는 점을 고려했을 때 해당정책의 효율성이 높지 않을 것으로 예상되어 보다 추가적인 조치가 요구될 것으로 보인다.

<그림 1> 탄소 배출 감축 및 에너지 효율성 증대 정책 요약



출처: SFOE, SWITZERLAND ENERGY STRATEGY 2050

현재 이산화탄소 배출 규제와 관련해서 2021-2030 기간 동안 규제적 틀을 제공할 New CO₂ Law는 아직 논의 중이며 확정되지 않은 단계이다. 기존 CO₂ Law는 2020년까지 1990년 기준 20%의 이산화탄소 배출 감축을 골자로 했다. 다음 법안에서 보다 야심찬 추가적인 규제 장치가 실행되지 않는다면 현재 있는 정책만으로는 스위스가 설정한 이산화탄소 감축목표 2030(중장기목표)을 실현하지 못할 것이라는 데에 의견이 모아지고 있다. 예를 들어 교통부문 에너지소비로 인한 이산화탄소 배출량을 2020년까지 1990년 기준 10% 감축하겠다는 목표는 현재 규제만으로는 달성하기 힘들 것으로 보인다. 이에 대해 유럽연합(European Union, 이하 EU) 차원에서 실행하고 있는 전기차 보급화 혹은 교통연료 재생에너지 혼합 의무정책 등에 발맞춰 국가 정책을 설정하는 것이 중요하다. 한편 스위스 연방정부가 UNFCCC에 제출한 NDC(Nationally Determined Contribution)에는 중장기 목표로 2035까지 50%, 그리고 장기적으로는 2050년까지 70-85%의 이산화탄소 배출을 감축(1990년 기준) 하겠다고 밝혔다. 한국

에너지관리공단과 스위스 연방 기술 연구원 간 에너지 수요관리 및 건물 에너지 효율 향상부문 MOU를 체결한 적이 있는 바, 스위스 에너지 효율 및 수요관리 부문의 발전이 우리나라의 관련 산업 및 기술 발전에 미치는 시사점에 대한 지속적인 연구가 요구 된다.

2. 재생에너지 보급화

국제에너지기구(International Energy Agency, 이하 IEA)에 의하면 2016년 스위스 전체 발전량(electricity generation) 61TWh 중 약 64%가 재생 에너지로 공급되었으며, 나머지 1%는 가스, 35%는 원자력 발전으로 구성되었다. 재생 에너지 중에서는 수력 발전, 바이오매스(폐기물 포함), 그리고 태양광 등으로 구성되었으며 수력 발전이 전체 발전량의 57%, 바이오매스가 5%, 그리고 태양광이 2%를 차지했다. 이와 같은 높은 재생에너지발전은 IEA 국가 평균인 24%에 비해 훨씬 더 높은 수치로 스위스의 풍부한 수력발전으로 인한 재생에너지 발전 용량을 보여 준다. 재생에너지 발전량(수력 제외)을 2017년 2,832GWh에서 2020년까지 4,400GWh 까지, 2035년까지 11,400GWh, 그리고 2050년까지는 ‘가능하다면’ 최소 24.2TWh까지 확대하는 것을 목표로 설정했다. 수자력이 풍부한 스위스는 1MW 이하의 수력발전소의 환경적 부담으로 인해 FIT (Feed-in Tariff)에서 지원 대상에서 제외시킬 예정이며 기존 대형 수력 발전소 (10MW 이상)이 생산하는 전력에 대해서만 2022까지 시장 프리미엄(0.2 cent/KWh) 지급할 예정이다. 급격히 낮아진 수력 발전가로 인해 기존 수력 발전소들이 가동을 중지하는 것을 방지하기 위해 주요 대규모의 수력 발전소가보다 친환경적으로, 고효율적으로 운영되는 방향으로 재정비될 수 있도록 보조금을 지원한다는 것이다. 또한 수력 발전가가 훨씬 높았었던 2009년에 만들어진 water royalty 정책 또한 현 시장상황을 고려하여 개정되어야 할 것으로 보인다.

Water royalty는 수력 발전사가 해당 지역정부(canton)에 지불해야하는 수자원 사용 비용으로 전체 비용의 약 22%를 차지한다고 한다. 이러한 재정부담으로 인해 중대규모의 수력발전이 중단되는 것을 방지하기 위해 고안된 것이 위에 언급된 시장 프리미엄 정책이다. 한편 재생에너지에 보편적으로 지원되어왔던

FIT를 점차적으로 제한하고 장기적으로는 재생에너지에 대한 모든 재정적 지원을 폐지하는 것이 목표로, 신규 FIT는 2022년 말까지로 제한되었고, 2031부터는 현재 바이오매스, 태양광 시설에 지원되는 투자분담금(investment contribution)을 폐지할 것 이라고 밝혔다. 그 대신 재생에너지 발전허가 절차를 신속화함으로써 기존 각 주마다 다르게 채택되어 적지 않은 제도적 혼란과 비용을 발생했던 문제점을 해결하는 데에 주력할 것으로 보인다. 태양광 설비/설치비용에 정부지원이 도입된 2010년을 기점으로 태양광 에너지 시장은 급 성장 추세를 보였지만 정부지원에 대한 신청자가 급증하고 분할지급(KEV) 지원자의 환급까지 대기시간(3년이상)이 지연되면서 성장세가 둔화된 상황이다. 뿐만 아니라 제품 상용화 및 시장이 확대되며 과다경쟁에 따라 태양광 PV패널의 가격이 지속적으로 하락하는 추세를 보이고 있어 이에 대한 조치가 요구되었다.

<표 1> 스위스 태양광 설비/설치 비용 정부 지원방식 및 신청 자격

	일괄 지급(EIV)	분할 지급(자동지원)(KEV)
지급방법	설비 투자비 일괄 지급	에너지 생산능력 대비 분기별 지급
최대 상환액	총 설비 투자비용의 30% 한도 내	생산능력별 자동 지원
상환시기	신청일로부터 20개월 내	신청하면 대기목록에 등록되고 최초 지급시기는 명확하지 않음. 3년 이상 대기.

시행시기	생산능력으로 구분		
	2~9.9kWp	10~29.9kWp	30kWp 이상
2014년 4월 1일	일괄 지급(EIV)	일괄 지급(EIV) 혹은 분할 지급(KEV) 중 선택	분할지급(KEV)

출처. 전국경제인연합회, 성장하는 스위스 신 재생에너지 시장, 2016

태양광 PV 사업 및 마이크로그리드 활성화를 지원하는 방안이 강조된 반면 대규모 태양광 PV의 경우 자연 풍경 침해와 관련된 규제 및 국민들의 반감으로 인해 쉽지 않아 보인다. 풍력과 바이오매스의 경우 스위스의 지리적 조건으로 인해 발전 잠재성이 낮아 스위스 정부의 중점 투자의 우선순위가 아니다. 주의해야 할 점은 재생에너지 전기단가가 급격히 하락하고 있는 가운데 이에 대한 재정적 보조를

줄이게 될 경우 장기적으로 지속적인 재생에너지의 경쟁력 유지가 가능 한지에 대한 의문과 이와 같은 재정적 지원 폐지가 EU 연합이 추구하는 방향과 다를 경우 비록 EU 멤버국가는 아니더라도 EU와 활발한 전력 수급교류가 중요한 스위스에게 의도치 않은 제도적 장애물을 가중할 수 있다는 점에 유의해야 한다.

3. 탈원전 노선 정책

2015년 기준으로 스위스 내 가동 중인 원자로 5기를 설계된 수명이 만료될 경우 폐쇄하고, 신규 원전증설로 대체하지 않는다는 것이 탈원전 정책의 핵심이다. 여기서 명시된 ‘설계된 수명’에 대한 정확한 기준이 부재하다는 점을 주의를 기울여야 한다.

<표 2> 스위스 원자로 설계 수명 (2015년 기준)

원자로명	종류	순용량(MW _e)	가동시작연도	가동중단 예정연도
Beznau 1	PWR	365	1969	2019 혹은 2030
Beznau 2	PWR	365	1971	2021 혹은 2031
Mühleberg	BWR	373	1971	2019.12월
Gösgen	PWR	1,010	1979	2029
Leibstadt	BWR	1,220	1984	2034

출처. KEEl, 세계 에너지시장 인사이트 제 17-18호, 2017

현재 스위스의 원자력 의존도는 약 36% 정도로 탈원전 노선을 실행할 경우 이를 대체할 전력 에너지를 충당하는 것이 중요하다. 높은 원전 의존도 때문에 체르노빌과 후쿠시마 원전사고로 인해 원전에 대한 국민적 불안감이 꾸준히 증가해 왔음에도 불구하고 지난 다섯 차례 탈 원전 국민투표 마다 반대에 부딪혀 왔다. (1984년 55%로 반대, 1990년 53%, 2003년 66.3%, 그리고 2016년 54.2% 반대로 부결) 스위스 연방정부는 탈원전으로 인한 수요 공급 불안성을 재생에너지 확대와 에너지 효율성 증대로 극복할 것이라 발표했고 이것이 에너지 전략 2050에 녹아 있는 것으로 이해할 수 있다. 그 중 탈원전으로 인한 스위스 국민의 에너지 사용

부담이 높아질 것 이라는 우려가 에너지 전략 2050 채택 논란의 중심이 되는 부분으로 스위스 제 1야당인 우파의 국민당(SVP/UDC)은 탈원전 정책 가결로 인해 각 가정 당(4인 가구 기준) 연간 3,200 프랑의 추가적 세금이 요구될 것이라고 주장하며 탈원전 정책 반대를 피력했다. 하지만 현재 정부는 추가적 비용은 동일기준으로 약 40프랑에 불과하며 일시적으로 전력 요금 추가징수(surcharge) - 현재재생 에너지 전력 요금 추가 징수비용 KWh 당 1.5 센트에서 2.3센트로 개정-를 통해 비용 부담을 상쇄할 수 있다는 입장을 내놓았다. 독일이 탈원전을 추진하는 배경에 풍부한 갈탄 매장량이 있었다면 스위스에는 풍부한 수력발전이 있다. 스위스는 국토는 60% 이상이 산악지형이며 강수량도 우리나라 연 평균 강수량 1,245mm의 두 배가 넘는 2,600mm에 강수량이 연중 고르게 분포되어 있어 수자원을 효율적으로 이용 할 수 있는 천혜의 조건을 갖추고 있다고 할 수 있다. 하여스위스는 1910년대에 이미 수력발전을 시작해 100년에 가까운 역사를 자랑한다. 스위스에는 2017년 기준 약 643개의 수력 발전소가 가동되고 있으며 스위스 정부는 수력 발전이 재생에너지 확대와 탈원전을 동시에 추진하는 데에 튼튼한 기반을제공해 줄 것이라고 믿고 있다. 하지만 스위스 대표 에너지 기업인 Alpiq가 제출한 보고서에 의하면 원자력 발전을 대체하는 에너지원으로 수력 발전을 최대화해도 잠재생산량이 필요한 공급량의 15-16% 정도인 3,160GWh에 불과하다는 연구를 발표했다. 비록 유럽연합의 멤버 국가는 아니지만 주변 유럽국가와의 전력망을 통해 전력을 비교적 안정적으로 공급받을 수 있는 전력 수급 환경을 갖추고 있다는 점도 에너지전략 2050의 탈원전 정책을 실현하는 데에 중요한 기반이 된다. 주의할 점은 2015년 10월 18일 스위스 50대 총선(2016-2019년)에서 스위스 국민당(SVP/UDC)의 반이민 정책이 득표하여 채택된 이후로 기존 EU와의 에너지시장 개방 및 교류가 제한되어 있는 상황이다. 이로 인해 기존에 추진해오던 EU 와의 배출거래제도(EU-ETS) 통합도 지연됨에 따라 탈원전뿐만 아니라 효율적인 이산화탄소 배출감축에도 지장을 줄 수 있다.

●● 결론

전 세계적으로 기존 주를 이루던 저가의 고탄소 에너지 믹스를 추구하는 국가가 줄어들고 있다. 유럽국가와 빠르게 성장하고 있는 중국과 같은 개발도상국 모두 지속가능한 청정에너지 믹스를 추구하는 가운데 경제성, 기술적 안정성, 그리고 수급의 안정성을 유지하는 방향으로 에너지 정책을 개정하고 있으며 탈원전, 재생에너지 보급화, 에너지효율성 증대 등이 이를 실현할 수 있는 대표적인 에너지 정책 옵션이라고 할 수 있다. 우리나라에서도 최근 탈원전과 이를 대체할 재생에너지 발전에 대한 국민적 정책 논의가 있었다. 이는 현재 이미 탈원전을 실행하고 있는 스위스를 포함한 독일과 같은 국가들도 동일하게 거친 정책적 단계로 우리나라 상황에 맞는 효과적인 정책을 재정하고 실현하기 위해선 기존 국가들의 정책 발전 과정에서 알맞은 시사점을 충분히 반영하는 것이 중요하다. 예를 들어 스위스에는 탈원전을 점진적으로 실현할 수 있는 풍부한 수자력 발전이 가능하지만 우리나라는 그렇지 못한 상황이다. 이러한 국가적 상이한 조건을 고려하되 스위스 에너지전략 2050에 소개된 재정적 지원 정책 방향 등을 참고해 우리나라 친환경 에너지 발전에 건설적인 정책을 재정하는 데에 도움을 받을 수 있을 것이다.



