
Global Report

대한민국 에너지 및 환경 산업 동향분석

1. 개요
2. 전력과 물공급 산업 동향 및 문제점
3. 산업 조력자로서의 정책과 제도
4. 에너지 산업의 전망
5. 환경 산업의 전망

1. 개요

한국 에너지 및 환경 산업의 동향을 분석하였으며 1)한국의 전기와 물 공급의 현황 및 문제점을 지적하고 2)전력과 물 산업에 관련된 법규와 제도를 소개한 후, 3) 에너지 산업의 향후 전망으로 미래의 전력 생산 기술과 에너지 관련 기술을 설명하였다. 마지막으로 4) 환경 산업의 전망으로 미래의 환경 기술과 효율적인 자원 활용 기술을 제시하였다.

2. 전력과 물공급 산업 동향 및 문제점

한국의 전력과 물공급 분야의 동향(trend)은 전력 소비, 전력 가격, 물 소비, 물 가격의 추세 등의 4가지 특징으로 설명할 수 있다.

전력 소비의 추세를 보면, 소비는 꾸준한 증가하는 모습을 보이고 있지만 소비 증가 속도는 점차 낮아지고 있다. 통계 자료에 의하면 2010년부터 2014년 사이에 전력 소비는 매년 2.4%의 증가를 보이고 있지만, 2015년부터 2020년 사이에는 수요 관리 축정을 통해 매년 1.3%의 증가 수준으로 낮아질 전망이다. 전력 소비는 최근 10년 사이에 2%의 연평균 성장률(CAGR)을 보여왔다. 또한 2010년 이후 높은 석유 가격과 낮은 전기요금은 전력을 많이 소비하는 산업인 철강, 석유, 금속 제작 (전자, 자동차, 반도체) 산업 발전의 가속화를 가져왔다. 그러나 전기요금 증가율은 정부의 수요 관리와 전력량 합리화 등의 정책적 규제를 통해 점차 늦추어질 것으로 전망된다.

전력 가격의 추세를 보면, 현재의 낮은 전기요금과 불균형한 소비 구조로 인한 문제점을 개선하기 위해 정부 주도의 가격 재조정이 임박했음이 예상된다. 현재 전력 소비 가격이 전력 생산 가격보다 낮음으로 인해 과도한 전력 소모를 부추기고, 더 나아가 대체 에너지 개발을 저해하는 문제를 가져오고 있다. 또한 불균형한 소비 구조란 공업용 전력의 가격이 가정용 전력의 가격보다 낮은 것을 말하는 것으로, 기업의 입장에는 이로운 반면 경제의 입장에서는 해로운 결과를 초래하고 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해 정부는 전기요금을 올리려는 시도를 해왔지만 물가 안정화를 위하여 계속 미루어 오다가 2011년에 들어서야 약간의 요금 인상을 했을 뿐이다. 한국의 2차 에너지 기본 계획에 의하면, 가격 정책은 공업용 전력에 초점을 맞추어서, 공업용 전력 소비가 많음에도 불구하고 전력 생산가보다 가격이 낮게 책정되었다. 이에 산업통상자원부에서는 2019년에는 2015년에 비해 13.8%의 전기료 인상을 계획하고 있다고 밝혔다.

물 소비의 추세를 보면, 낮은 수도 관세로 인한 무분별한 과소비가 만연하고 있는 실정이다. 그동안 수도세의 인상률은 다른 공공요금(가스, 수도)과 비교해서 상대적으로 낮았다. 게다가 낮은 비용 회수율 문제와 낙후된 수도 기반 시설 문제가 맞물리면서, 물 처리 비용과 전반적인 수자원 관리에 대한 개선이 요구된다. 이러한 이유로 인해, 한국의 상수도 분야는 수도 시설의

개선과 가격 효율 측정의 개정을 위한 풍부한 기회가 창출되고 있다.

물 가격의 추세를 보면, 낮은 물 가격으로 인한 여러 가지 문제점 때문에 가격 구조에 대한 재고가 이루어지고 있다. 2000년부터 수도세는 매년 1.8%의 낮은 인상률을 보여 온 반면, 물 생산 가격은 매년 2.9%의 인상률을 보여 왔다. 현재 한국의 평균 수도세는 다른 OECD 국가들에 비해 3배 정도 싼 가격이다. 게다가 비용 회수율도 90%에서 점차 낮아져서 2015년에는 80% 이하로 줄어들었다. 이러한 물 가격 구조는 폐수 재활용과 바닷물의 담수화 등의 대체 에너지 개발에도 장애가 되고 있다.

3. 산업 조력자로서의 정책과 제도

전력과 물 공급에 관련되어 산업을 장려하는 정책과 제도로써, 에너지 관련 정책은 2차 에너지 기본 계획을, 환경 관련 정책으로는 배출권 거래 제도(Emissions Trading System)와 자발적 기여 방안(Intended Nationally Determined Contribution)에 대해 소개한다.

한국 정부의 에너지 관련 정책은 2차 에너지 기본 계획으로 설명할 수 있다. 에너지 기본 계획이란 한국의 산업통상자원부에서 5년마다 수립하는 계획으로서 한국의 에너지 산업의 방향과 정책을 제시한다. 이번 2차 에너지 기본 계획은 2014년 1월에 발표된 것으로서 2015년에서 2035년 사이의 에너지 산업 계획을 담고 있다. 이 계획은 국내 상황과 국제 상황을 종합하여 6가지의 주요 목표를 설정하고 있다. 6개 목표로는 1)공급 중심에서 수요 중심으로의 정책 변환, 2)발전소의 분산화, 3)환경 친화적인 정책, 4)신재생 에너지의 개발, 5)안정적인 전력 공급, 6)에너지 복지 제도 도입이 있다. 이는 크게 7차 전력 수급 기본 계획, 4차 신재생 에너지 기본 계획, 5차 에너지 이용 합리화 기본 계획 등 세 가지 계획으로 나누어진다.

7차 전력 수급 기본 계획은 2015년부터 2029년까지 15년간의 전력 수요를 예측하고 이에 맞는 발전소와 송전 시설의 건설을 구상하는 계획을 말한다. 이 계획은 각각 수요 관리 방식의 변화, 저탄소 발전 방식의 개선, 분산 발전 방식의 확대, 송전 시설의 개선 등 네 가지 분야로 추진된다. 이 계획은 여러 업체들의 반발에 부딪히고 있지만, 정부에서는 2020년 이후 기후 변화에 대비하여 저탄소 발전 방식(신재생 에너지, 원자력)과 전력의 안정적인 수요 공급을 더욱 중시하고 있다.

4차 신재생 에너지 기본 계획은 2014년부터 2035년까지 22년간 신재생 에너지에 대한 수요를 예측하고 이를 위한 기술 개발과 시설 투자를 구상하는 계획을 말한다. 이 계획은 현재의 정부 주도의 신재생 에너지 시장을 정부와 민간 합작의 형태로 변환시키는 것을 주요 목적으로 한다. 이 계획은 소비자 맞춤 정책, 시장 친화적 사업, 해외로의 확대, 신재생 에너지 시장 창조, R&D 역량 강화, 기반 시설의 확대 등 여섯 가지의 목표를 중심으로 추진될 예정이다.

환경 분야에서 도입된 정책으로는 배출권 거래 제도(Emissions Trading System)가 있다. 배출권

거래 제도란 온실 가스를 많이 배출하는 업체에게 매년 배출 허용량을 부여하고 업체별로 남거나 부족한 배출량의 거래를 허용하는 제도이다. 국제 에너지 기구에 따르면 한국은 세계 온실가스의 1.4%를 배출하고 있으며, 2010년에는 이산화탄소 배출량이 세계 7위를 기록하였다. 한국 정부에서는 2015년부터 배출권 거래 제도를 도입하고 목표를 1단계(2015년~2017년), 2단계(2018년~2020년), 3단계(2021년~2026년)에 걸쳐서 설정했다. 이 제도는 2015년 1월부터 525개의 기업과 3개의 은행계좌에 적용되고 있으며, 올해 10월까지의 거래량은 96Mt으로 예상하고 있다.

환경 분야의 다른 정책으로는 자발적 기여 방안(Intended Nationally Determined Contribution)이 있다. 이 정책은 세계의 온실가스 배출을 줄이기 위해 세계 각국에서 자발적으로 온실가스 감축 공약을 발표하고 이를 이행하는 정책이다. 한국은 OECD 국가 중 가장 온실가스를 많이 배출하는 국가 중 하나이다. 한국의 전력 수요는 1990년에서 2013년 사이에 162%의 증가를 보였으며, 그 동안 대부분의 전력은 화력 발전소와 원자력 발전소로부터 생산되어 왔다. 한국은 2015년 6월에 유엔 기후 변화 협약 사무국(UNFCCC)에 감축 공약을 제출하였으며, 그 내용은 2030년 까지 배출 전망치(BAU) 의 37%를 감축하겠다는 내용이다. 환경부에서는 2030년 배출 전망치는 850.6 MtCO₂e 정도로 예상하고 있고, 37%의 감축 계획 중 25.7%는 국내의 배출량 감소로, 나머지 11.3%는 국제 탄소 시장을 통해 감축할 계획이다.

4. 에너지 산업의 전망

미래에 예상되는 에너지 산업의 추세로, 한국 정부는 신재생 에너지의 개발을 추진하고 있으며 특히 풍력 발전과 태양광 발전이 차세대 발전 방법으로 거론되고 있다. 또한 에너지 산업의 발달로 전력 저장 장치(ESS)와 탄소 포집 저장 기술(CCS)도 함께 발전하고 있는 추세이다.

풍력 발전은 신재생 에너지의 하나로서 한국의 두 가지 차세대 전력 중 하나이다. 한국에서의 풍력 발전은 2010년에 환경법의 강화로 풍차 설치가 제한되어 이에 따라 발전소 건설은 둔화되었으나 2014년 환경법의 완화로 풍력 발전 사업이 다시 활발해지고 있다. 2015년에 추가된 풍력 발전량은 196MW로서 총 805MW의 전력을 풍력 발전으로 생산하였다. 풍력 발전의 개발이 어려운 이유는 크게 두 가지인데, 하나는 지역 주민들의 반발이고, 다른 하나는 환경적인 규제이다. 풍력 발전의 추세는 미지근한 시장 발달, 발전 차액 지원 제도(FIT)에서 신재생 에너지 공급 의무화 제도(RPS)로의 변화, 내륙에서 바닷가로 발전소 설치 위치의 변화, 전력 저장 장치와 전력 변환 장치의 발달 등으로 요약될 수 있다.

태양광 발전은 신재생 에너지의 하나로 한국의 두 가지 차세대 전력 중 다른 하나이다. 태양광 발전은 과잉 생산과 가격 하락으로 인해 수요가 급격히 늘고 있는 추세이다. 한국의 태양광 발전 시장은 시범적인 프로젝트나 대규모 상업화의 부재로 인해 매우 침체되어 있다. 시장 침체의 이유는 신재생 에너지 공급 인증서(REC) 가격의 40% 하락, 대기업과 신진 소기업의 격

차, 대기업 중심의 편향적인 정책 등을 들 수 있다. 태양광 에너지의 향후 추세는 중소기업 중심에서 대기업 중심으로의 시장 구조 변화, 가정용 소형 발전기의 증가, 태양광 발전과 비태양광 발전의 혼합, 태양광 발전 장치와 에너지 저장 장치의 융합, 상류 활동(태양광 패널 제작, 설비 디자인)에서 하류 활동(정비, 유지 작업)으로의 활동 변화 등이 있을 것으로 예상된다.

전력 저장 장치(ESS)는 신재생 에너지와 함께 발달하고 있는 분야이다. 한국 정부에서는 전력 저장 장치를 6대 전력 산업 기술 중 하나로 발표하고, 그 시장을 적극 후원하고 있다. 한국 전력 공사에서는 주파수 조정용(FR) 전력 저장 장치 구축 사업을 통해 20여개의 기업에 전력 저장 장치를 설치하도록 하였다. 정부에서는 1000kW 이상의 전력을 소비하는 건물에는 전력 저장 장치의 설치를 의무화하도록 하고 있다. 또한 신재생 에너지 공급 인증서(REC)는 에너지 저장 장치를 신재생 에너지와 결합시키는 방향으로의 정책을 수정하고 있다. 전력 저장 장치 산업은 2016년에 강한 성장세가 예상되지만, 가격 하락으로 인해서 이윤은 낮아질 것으로 예상된다. 현재 전력 저장 장치에 관련된 응용 분야는 주파수 조정, 에너지 출력 안정화, 피크 전력 감소 등이 있다. 현재의 낮은 전기요금을 감안하면 피크 전력 감소가 가장 유망한 분야로 꼽히고 있다.

지구 온난화에 대한 관심이 높아지면서 **탄소 포집 저장 기술(CCS)**도 주목받고 있다. 한국 정부에서는 2010년부터 탄소 포집 저장 기술에 관한 R&D, 프로젝트 시범, 정책 변경을 실시해 왔다. 이 분야의 사업은 산업통상자원부, 미래창조과학부, 환경부, 해양수산부, 국토교통부의 6개 부처가 연합하여 추진 중이다. 보령 화력 발전소에는 이 기술을 이용한 이산화탄소 포집 플랜트가 있고, 동해안의 울릉 분지는 이산화탄소를 해저에 저장하기 위한 후보지로 지정되었다. 산업통상자원부는 탄소 포집 저장 기술을 이용하여 2050년에는 온실가스의 배출을 13% 정도 줄일 수 있을 것으로 전망하고 있다. 현재 탄소 포집 저장 기술은 R&D 투자 증가와 함께 발전하고 있지만, 실질적인 상용화는 10년 이후에나 가능할 것으로 전망된다.

5. 환경 산업의 전망

미래에 예상되는 환경 산업은 환경 보존뿐만 아니라 효율적인 에너지 사용이 중시되는 추세에 있다. 주요 기술로는 해수 담수화, 스마트 워터 그리드(smart water grid), 건물 에너지 관리 시스템(BEMS) 등이 있다.

해수 담수화는 무한한 바닷물을 자원으로 활용한다는 점에서 주목을 받고 있다. 한국 정부에서는 인구 증가, 산업화에 의한 물 부족 현상의 대처 방안으로 해수 담수화를 고려하고 있다. 한국 최초의 담수화 시설은 포스코 광양 제철소에 건설되어 매일 3만 톤의 물을 생산해내고 있다. 또한 부산 기장군에는 대규모의 담수화 시설이 2014년부터 건설 중이다. 이 담수화 플랜트는 매일 45,000 톤의 물을 생산할 것으로 보인다. 또한 2001년에서 2011년 사이에는 해외에서 담수화 계약으로 76억의 수익을 얻었다. 그러나 한국의 담수화 시장의 급격한 성장은 기대하기

어렵다. 가장 큰 이유는 담수화 가격이 일반적인 물 처리 가격보다 비싸기 때문이다. 또한 막 분리 기술(membrane technology)의 기술적인 한계, 에너지 비용 절감, 담수화 시설의 유지비 확보 등의 문제도 극복해야 할 과제로 떠오르고 있다.

수자원의 효과적인 이용을 위해서는 **스마트 워터 그리드(smart water grid) 기술**이 주목을 받고 있다. 스마트 워터 그리드는 물 공급 망에 정보통신 기술을 접목시킴으로써 무선 네트워크를 통한 물 공급이 가능하도록 해 주는 기술을 말한다. 현재 한국의 수자원은 중앙 관리 방식이나 낮은 효율성으로 인해 수자원 관리의 지방 분권화가 필요한 실정이다. 이를 위해 국토교통부에서는 2012년에 스마트 워터 그리드 프로젝트를 시작했으며, 수질 보호와 분배, 물 수요 및 공급의 평가와 통합적 관리, 정보 통신 기술 기반의 쌍방 최적화 기술 개발을 목표로 한다. 스마트 워터 그리드의 대표적인 예로 인천 대청도의 이동식 수처리 설비가 있고, 인천 영종도에도 원격 검침 인프라를 이용한 수도 계량 시설이 건설될 예정이다. 2014년에 한국수자원공사에서는 파주에 스마트 워터 시티를 건설하는 프로젝트를 시행하였다. 향후 한국의 스마트 워터 그리드 시장은 해외의 프로젝트를 수주할 만큼 성장 가능성이 기대되고 있다. 현재 한국 정부에서는 스마트 워터 시스템과 관련된 표준화된 규약을 제정하고 있지만, 현재 실행중인 프로젝트의 검증이 끝난 이후에나 실질적인 효과를 얻을 것으로 보인다.

건물 에너지 관리 시스템(BEMS)은 건물 내에서 사용되는 전력을 효율적으로 관리해주는 장치이다. 이 분야의 시장은 정부의 규제 정책에 많은 영향을 받는 특성이 있다. 2015년에는 한국 정부가 에너지절약전문기업(ESCO)의 가입 조건을 완화한 결과 시장 참가자 수가 56% 증가하였다. 또한 건물 에너지 설치 인증제를 2015년부터 실시하기 시작했고, 한국 표준 규격(KS)을 제정하려는 시도가 진행 중에 있으며, 서울시에서는 건물 에너지 관리 시스템 설치가 2015년 9월부터 의무화되기 시작했다. 한국의 건물 에너지 관리 시스템 시장은 2015년에서 2020년 사이에 25.5%의 연평균 성장률을 보일 전망이며, 2020년에는 시장의 크기가 1조 1150억에 달할 것으로 예상된다. 정부의 보조지원금은 100개의 에너지 고소비 건물에 대한 보조금 지원이 끝난 이후에도 계속 지급될 것으로 보인다.