

기술동향

# 저탄소 전력시스템의 기술동향

유철로

(전북대 명예교수, 한국과학기술정보연구원 전문연구위원)

## 1. 서론

이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 대부분이 에너지 소비에 의하여 배출된다는 것을 생각할 때 지구환경 문제는 에너지문제와 직결되어 있다. 2006년에 발표한 전력수급계획에서는 원자력발전이나 태양광발전과 같은 온실효과 가스를 배출하지 않는 발전전력량의 비율을 2020년에 원자력 43.4% 기타 1.5%이상으로 목표를 제시하고 있다.

에너지 자원의 고갈문제나 지구온난화 대책을 중심으로 환경문제에 대응하기 위하여 온실효과가스 배출의 약 30%를 점하는 전력분야에서 중장기적으로 배출가스를 대폭적으로 삭감하는 저탄소 전력시스템에 대하여 고찰하지 않으면 안된다. 또한 저탄소 전력시스템을 조성하는 데는 출력의 안정성, 경제성, 자원, 기술개발 등 모든 요소를 고려하여 종합적인 관점에서 검토하는 것이 중요하다.

## 2. 저탄소 전력시스템의 기술동향

에너지문제는 안정공급확보, 환경보전, 또는 경제성을 동시에 추구할 필요가 있으며 에너지자원이 부족한 우리나라에서는 에너지절감이나 에너지원의 다양화를 도모할 필요가 있다.

국제에너지기구(IEA: International Energy Agency)에서는 2030년까지 세계의 1차에너지의 수요는 향후에도 경제성장과 동시에 증대될 것으로 전망하고 있다. 그 중에서도 아시아에서 중국과 인도의 경제성장은 현저할 것으로 전망하고 있다.

에너지 자원에서 석탄생산이 많은 중국, 인도 등은 향후에 수요신장은 주로 석탄에 의존할 것으로 예상된다. 또 재생가능 에너지의 이용도 증가될 것으로 예상되므로 앞으로 아시아에서 CO<sub>2</sub>배출량의 증가를 최소한으로 억제하는 것이 중요

한 과제라고 생각된다.

### 2.1 지구온난화 방지대책

국제적으로는 1992년에 UN기후변화협약(UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change)이 채택되고 1997년 COP3(3rd Conference of the Parties)에서 채택된 Kyoto의정서에 온실효과가스 삭감의 수치약속이 각국에 부과됨과 동시에 국제적으로 약속을 이행하기 위한 대책이 도입되었다. 2009년 12월에 Copenhagen에서 개최된 COP15에서는 미국, 중국을 포함한 온실효과가스 배출국의 참가 및 개발도상국의 지원을 포함한 모든 합의에 유의할 것을 결정하였다.

2010년 3월 일본정부에서 결정한 지구온난화대책의 중장기 목표에서는 2020년 온실효과가스의 25%삭감 외에 2050년까지 80%삭감(1990년 대비)과 새로운 에너지의 공급을 2020년까지 1차 에너지의 10%로 설정하였다.

세계의 최종에너지 소비량에서 점유하는 전력소비량의 비

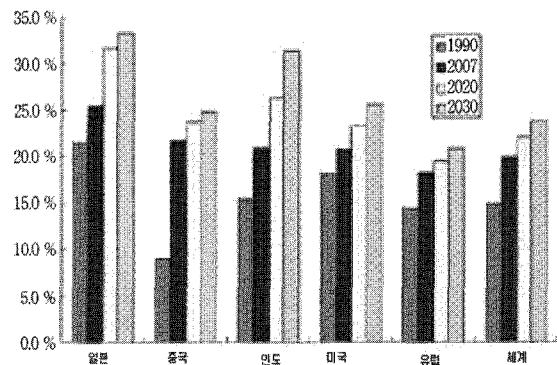


그림 1 최종에너지 소비에서 점하는 전력소비량의 비율 (출처 : IEEJ Journal 130(7) 2010)

을 즉 전력화율은 상승추세이다.(그림 1 참조) 향후에도 이러한 추세는 계속될 것으로 예상되며 전기 분야에서 저탄소화가 더욱 중요하게 될 것으로 생각된다.<sup>[1]</sup>

## 2.2 새로운 에너지원

저탄소 전력시스템을 조성하기 위해서는 발전시에 온실효과가스를 배출하지 않는 원자력발전이나 태양광발전과 같은 무배출(Zero Emission)전원의 점유비율을 높일 필요가 있다. 그러나 무배출 전원의 비율을 높이기 위해서는 태양광발전 등 특정전원의 비율 확대만으로는 불가능하다. 원자력발전이나 수력발전, 조력발전, 지열발전, 태양광발전, 풍력발전, 바이오매스 등 모든 무배출 전원을 추진할 필요가 있다.

### 2.2.1 태양광발전

태양광발전은 태양전지를 이용하여 태양광의 에너지를 직접 전력으로 변환하는 발전방식이다. 이것을 솔라(solar)발전이라고도 한다. 재생가능 에너지의 일종이며 태양에너지 이용의 한 형태이다.

태양광발전은 에너지, 환경면에서의 장점 외에 경제적인 장점도 있다. 그러나 결점은 상용전원으로서 도입비용이 비교적 높다. 그러므로 저렴한 설치비용과 보급촉진 정책을 채택하고 있는 국가도 많다.

### 2.2.2 풍력발전

새로운 에너지원으로 풍력발전의 도입확대가 기대된다. 풍력발전은 대형화 등으로 발전효율이 향상되어 비용면에서도 새로운 에너지원 중에서 경쟁력이 있는 발전시스템이다.

한편 풍력발전의 도입에서는 송전네트워크와의 근접성 등 개발조건이 우수한 지점부터 순차 개발이 이뤄지고 있으며 도입 시에 설치지역에 따라 개발비용이 상승되는 면도 있다.

### 2.2.3 원자력발전

원자력발전은 발전과정에서 CO<sub>2</sub>를 배출하지 않고 안정적으로 대량의 전기를 발생하는 전원으로 향후 지구온난화 대책에 기여할 것으로 기대된다. 원자력은 연료인 우라늄이 석유와 비교할 때 특정 지역에 편재되어 있지 않기 때문에 공급 안정성에서도 우수하다.

특히 원자력발전은 발전비용 면에서 점유하는 연료비의 비율이 낮기 때문에 연료 가격변동에 의한 영향이 적어 경제성도 우수한 특징이 있다. 또한 무배출 전원으로 저탄소 전력시스템을 조성하기 위해서는 원자력발전소의 건설이 중요하다.

### 2.2.4 수력발전 및 조력발전

수력발전과 조력발전<sup>[2]</sup>은 모두 순수한 국산에너지로 에너지의 안정공급에 크게 기여함과 동시에 발전과정에서 CO<sub>2</sub>를 배출하지 않는 무배출 전원으로 CO<sub>2</sub>의 배출삭감에도 공헌할 것으로 기대한다.

또한 갈수기 등의 영향을 제외하면 수력발전과 조력발전의 출력은 기후에 좌우되지 않고 태양광발전이나 풍력발전에 비하면 안전하고 우수한 특징이 있다.

현재 세계에서 최대 규모의 조력발전소는 1967년에 준공한 프랑스의 랑스(La Rance)조력발전소로 240MW 규모다. 조력발전은 개발장소에 제약은 있으나 저탄소 전력시스템에서 수력발전과 조력발전은 중요한 역할이 기대된다.

앞으로 수력발전과 조력발전은 신규전원으로 개발할 필요가 있다. 수력발전은 전력시스템에서 단지 저탄소화에 그치지 않고 전력의 안정공급 면에서도 역할이 중요하다. 이와 같이 수력발전은 저탄소 전력시스템을 실현하는데 필요한 전원으로 수력발전을 최대한으로 활용하는 것이 저탄소 전력시스템의 구축에 중요하다.

한편 수력발전과 조력발전의 건설에는 해결해야 할 과제가 많다. 수력발전은 개발이 가능한 신규 지점은 오지에 있거나 소규모로 개발비용이 높고 개발기간이 장기화되는 과제가 있다. 또한 조력발전은 방조제의 건설 등 개발비용이 높다.

### 2.2.5 화력발전

저탄소 전력시스템을 구축하기 위해서는 발전시에 CO<sub>2</sub>를 배출하지 않는 무배출 전원의 비율을 높일 필요가 있으며 앞으로 화력발전의 비율을 점차 감소시키는 것이다. 또 전력공급의 안정성과 경제성을 고려하여 화력발전 전체의 저탄소화를 도모할 필요가 있다.

최근, 석탄가스화 복합 발전(IGCC : Integrated Gasification Combined Cycle)이나 첨단 초임계압 발전 등 기술개발로 화력발전의 열효율이 향상되었다. 또한 화력발전 배기가스 중 CO<sub>2</sub>를 분리·회수하여 대기 중에 CO<sub>2</sub>배출을 억제하는 CCS (Carbon Capture & Storage)기술이 주목받고 있다.

## 3. 저탄소 전력시스템

### 3.1 저탄소 전력시스템의 해외동향

저탄소 전력시스템을 실현하기 위해서는 전원의 저탄소화, 즉 원자력발전, 신재생에너지 등을 가능한 한 많이 도입하는 것이 중요하다. 또 우수한 전력의 품질유지와 전력의 안정공

[1] 시화호에 건설 중인 조력발전(Tidal Energy Conversion System)은 2004년 12월 한국수자원공사가 발주하고 대우건설컨소시엄이 시공하는 국내최초의 조력발전으로 이 발전소는 2만5400kW규모의 발전기 10대로 25만4000kW의 전기를 생산할 수 있다. 이 발전소는 연간 석유 86만2000배럴의 수입 대체효과와 31만5000t의 이산화탄소 저감효과를 거둘 수 있다. 2010년 10월 현재 공사가 진행 중이며 연말에 완공예정이다. 2011년 5월부터 본격적으로 가동할 예정이다.

급을 확보하기 위해서는 송배전 네트워크의 안정화 대책이 중요하다.

한편 송배전 네트워크 능력이 저탄소 전원의 도입에서 제약 조건으로 되는 면도 있으므로 신속한 대책을 강구하여 저탄소 전력시스템의 도입이 이뤄지도록 정책면에서도 대책을 강구할 필요가 있다.

이러한 대책에서 가장 중요한 부분은 태양광발전의 대량도입에 대응한 계통안정화 대책이며, 배전망에서의 전압상승대책, 계통전체의 잉여전력 대책을 전반적으로 검토할 필요가 있다.

### 3.1.1 일본

2008년 7월 일본은 장기에너지 수급전망에서 2005년 태양광발전의 도입실적이 약 140만kW이었으나 2020년에는 약 1,400만kW(2005년의 약 10배), 2030년에는 2005년의 40배인 약 5,300만kW의 도입을 발표하였다. 그림 2는 태양광발전의 도입 시나리오이다.

2009년 4월에 발표한 태양광발전 도입은 2020년경에 현재의 20배인 약 2,800만kW의 목표를 제시하였다. 종래 약 1,400만kW는 축전지의 성능이나 비용을 제외하고 활용이 가능한 계산으로 1,300만kW에 가까운 레벨이다. 새로이 제시한 2,800만kW는 이 값을 초과하는 것으로 계통안정화 대책에 큰 과제로 되어 있다.<sup>(1)</sup>

### 3.1.2 미국

미국 Obama대통령이 경제정책의 근간으로 그린뉴딜(Green New Deal)정책을 제시하였으며 그 중에서도 스마트그리드(Smart grid)에 주목하고 있다. 스마트그리드란 대상인 지역이나 목적에 따라 개념이 다양하나 종래의 집중형 전

원과 송배전계통과의 일체운용 외에 정보통신기술을 활용하여 태양광발전 등 분산형전원이나 수용가의 정보를 통합, 활용하여 고효율, 고품질, 고 신뢰도 전력시스템의 실현을 목표로 하는 것이다.

또한 미국은 재생가능 에너지의 도입을 적극적으로 추진하고 있으며 송배전 네트워크의 강화도 공통과제로 하고 있다.

### 3.1.3 한국

2008년 12월 지식경제부는 제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용, 보급 기본계획을 확정 발표하였다.<sup>(3)</sup> 이 계획에서 신재생에너지의 보급목표는 2015년 4.3%, 2020년 6.1%, 2030년 11%이며 2020년까지 모든 신재생 에너지의 경제성을 화석연료 수준으로 확보한다는 것이다.

태양광발전 설비는 2008년 누계 357MW이었던 것이 2009년 167MW가 증설되어 524MW로 되었다. 풍력발전설비는 2008년 말 304MW인 것이 2009년 47MW가 증설되어 351MW로 되었다.

2010년 4월 저탄소 녹색성장 기본법안이 시행된 이후 지식경제부는 에너지·산업부문의 온실가스·에너지 감축을 체계적으로 추진하기 위해 2010년 7월 14일 전경련, 대한상의 등 경제단체와 주요 업종별 단체 및 기업, 그리고 에너지경제연구원, 산업연구원 등이 참여한 가운데 지식경제부 주재로 제1차 온실가스·에너지 관리위원회를 개최하였다.

## 3.2 신재생에너지 대량도입시의 계통안정화 대책

향후 태양광발전 등 신재생에너지의 대량도입시에 계통안정화 대책에 대하여 구체적으로 검토할 필요가 있다. 대량도입시 전력계통에서의 주요한 과제는 배전망의 전압상승에 의한 역 조류현상, 잉여전력의 발생대책, 주파수 조정능력의 부족현상 등을 들 수 있다.

계통안정화에 필요한 설비투자 면에서의 대책은 출력변동 대책보다도 잉여전력 대책으로 수용가 측에 축전지를 설치하는 경우, 배전대책으로 계통 측에 축전지를 설치하는 경우, 배전대책으로 계통 측에서 양수발전이나 축전지를 설치하는 경우 등 3가지를 생각할 수 있다.

또한 전력계통 안정화대책의 필요여부는 태양광발전의 출력억제를 일정하게 하면 특별한 대책을 강구하지 않아도 국부적인 집중연계를 제외하고 태양광발전은 도입이 가능하다는 것이다. 이것은 잉여전력의 관점에서는 송배전 네트워크를 포함한 전력시스템에서 도입이 가능하다는 것을 의미한다. 그러나 이것을 상회하는 도입에서는 주파수조정능력 면에서 전력시스템에서는 대응이 어려운 사태가 발생할 수 있다.

따라서 계통운용에서 축전지의 운용 등을 포함한 최첨단 제어기술을 실현한 차세대 네트워크가 불가피하다. 또 기존 네트워크에서 제약을 극복하기 위한 연구개발이나 데이터 축적

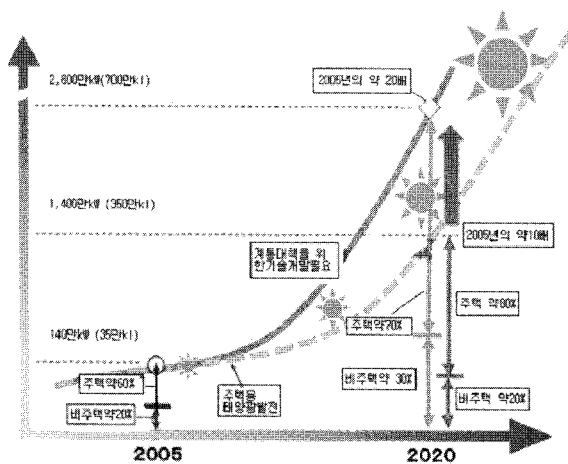


그림 2 태양광발전 도입시나리오  
(출처 : IEEJ Jouenal 130(7) 2010)

등을 중점적으로 추진할 필요가 있다.

구체적으로는 태양광발전 등 재생가능 에너지의 대량도입에 의한 출력변동에 대응하기 위하여 계통 측에 설치되는 축전지와 화력발전소, 수력발전소의 조합에 의한 적절한 제어가 과제이다.

### 3.3 부하평준화 대책

일반적으로 부하평준화 대책이란 전력부하를 수요가 많은 시점에서 수요가 적은 시기로 이행(peak shift)시키는 것이다. 즉, 수요가 많은 시기의 전력수요를 삭감하고, 수요가 적은 시기의 전력수요를 창출하여 최대수요 전력을 억제하는 것이다.

부하평준화는 피크시의 전력수요를 억제하여 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

- (1) 전력수요 증가에 의한 공급부족의 위험을 경감한다.(전력 안정공급의 확보)
- (2) 피크시의 수요에 대응한 설비투자를 경감한다.(전력공급 비용의 저감)
- (3) 야간의 전력수요 창출로 기저전원이 원자력발전인 경우에는 그 도입여지를 확대하여 설비 이용률을 향상시킨다.(원자력발전에 의한 저탄소화)

전력부하 평준화에 의하여 야간전력 수요가 창출되므로, 기저전원이 원자력 발전인 경우에는 그 도입여지의 확대나 설비이용률이 향상된다. 또한 부하평준화 대책은 전력의 안정공급과 저탄소화에도 중요하다.<sup>(5)-(6)</sup>

## 4. 저탄소 전력시스템의 기술과제 및 전망

### 4.1 전력시스템의 기술과제

저탄소 전력시스템은 전력공급에서 CO<sub>2</sub>배출량의 삭감과 전력의 안정공급이 중요하다. 저탄소 전력공급시스템의 구축에는

- (1) 화력발전의 효율향상, 무배출 전원의 도입확대, CO<sub>2</sub>의 분리, 회수, 저장 등 발전 측의 과제
- (2) 재생가능 에너지의 대량도입 시 계통안정화 대책, 송배전의 고효율 화 등 전력계통 측의 과제
- (3) 수용가의 에너지절감, 에너지관리 등수용가 측의 과제를 해결해야 한다.

#### 4.1.1 발전 측의 과제

전력공급시스템의 저탄소화에는 화력발전의 효율향상 외에 에너지원의 다양화나 무배출 전원의 도입확대, CO<sub>2</sub>의 분리, 회수, 저장기술의 개발이 중요하다.

화력발전에 이용하는 석탄은 저렴하고 공급안정성이 우수하나 발전 시에 CO<sub>2</sub>배출량이 다른 발전 자원에 비하여 많으

므로 석탄화력 발전의 효율향상을 목표로 한 석탄가스화 발전이나 차세대 초임계발전기술 등 GCT(Green Coal Technology)의 기술개발을 추진할 필요가 있다.

#### (1) 원자력발전의 도입

저탄소 전력시스템의 핵심인 원자력발전은 안전 확보를 전제로 국제표준을 획득할 수 있는 차세대 경수로의 기술개발, 고속중식로의 실용화 및 우라늄자원의 개발과 동시에 지속적인 원자력발전의 도입이 필요하다.

#### (2) 태양광발전, 풍력발전의 도입

태양광발전의 대량도입을 위하여 태양전지의 고효율 화, 저비용 화, 장수명화를 위한 새로운 태양광발전 기술의 개발을 추진함과 동시에 태양광발전이 대량으로 도입될 경우 전력계통에의 영향을 완화하기 위하여 출력제어 기술이나 출력예측 기술 등 기술개발이 필요하다.

풍력발전은 저주파 소음에 의한 입지문제로 풍력발전소의 건설이 어려운 경우도 있으므로 저주파 소음대책과 풍력발전의 개발영역 확대를 위한 기술개발이 필요하다.

#### (3) 수력발전의 개발

근래 개발이 가능한 수력발전은 신규개발 지점이 오지에 있거나 소규모로 채산성에 많은 문제가 있다. 그러나 수력발전은 비교적 짧은 기간에 발전이 가능하므로 태양광발전이 대량으로 도입될 경우, 백업 전원이나 주파수조정용 전원으로 서 역할이 기대된다.

### 4.1.2 전력계통 측의 과제

전력의 안정적인 공급에는 발전소의 건설뿐만 아니라 전력수요에 따라 송전계통이나 변전소 등을 정비해야 한다. 향후에 태양광발전이나 풍력발전 등 출력이 불안정한 새로운 에너지원의 대량도입이 예상되므로 전력계통에 나쁜 영향이 미치지 않는 새로운 전력계통의 안정화 대책이 중요하다.

태양광발전 등 자연에너지는 기후변화에 의하여 출력이 변동하므로 대량으로 도입할 경우에는 순간순간의 전력수급 균형에 영향이 일어남과 동시에 저수급기에는 대량의 잉여전력이 발생할 가능성이 있다. 그러므로 순간순간의 전력수급 균형을 확보하는 관점에서는 출력제어나 축전지의 설치 등이 필요하다. 그러나 출력변동 등에 대응할 수 있는 축전지의 대용량화, 장수명화, 제어기술의 개발이 요구된다.

새로운 에너지원 등 분산형 전원이 대량으로 도입될 경우 전력계통 측에 낙뢰 등에 의한 계통사고로 분산형 전원이 계통에 연계되어 있는 전력계통에서 일체로 해열되어 수급균형이 붕괴될 수도 있다. 그러므로 분산형 전원에 의한 해열방지 대책을 검토할 필요가 있다.

전력계통에서 계획이외의 전력조류에 대응한 과도안정도 해석, 조류예측, 실시간 감시 및 제어 등 계통운용에 관련된 안정화 제어기법의 고도화가 필요하다.

### 4.1.3 수요 측의 과제

저탄소 전력시스템의 실현에는 발전효율의 향상, 무배출 전원의 도입확대, 재생가능 에너지원의 대량 도입에 따른 계통 안정화 대책 등 전력공급 측의 대책 외에 최종적으로 전력을 소비하는 수용가 측의 대책도 중요하다.

민생부문에서 저탄소화를 위한 에너지소비 고효율 운전 사이클의 개발과 동시에 이에 대응이 가능한 기기의 개발 및 보급 확대가 필요하다.

운수부문에서 저탄소화를 위해서는 CO<sub>2</sub>배출량이 적고 환경성능이 높은 전기자동차(EV : Electric Vehicle)나 플러그인 하이브리드 카(Plug-in Hybrid Car) 등의 보급 확대가 중요하다.

근래 수용가 측의 에너지관리로서 DSM(Demand Side Management)의 도입이 기대된다. DSM은 전기사용량이나 요금에 관련된 정보제공, 부하평준화 등에 기여하는 전기요금 메뉴의 실시에 의한 수용가 측의 에너지절감, 부하설비의 직접제어 등도 포함된다고 생각된다.

주택용 태양광발전에서 발전량에 적합하게 가정 내의 전력 수요를 제어하거나 계통의 수급상황에 적합하도록 발전량을 제어하는 등 제어기술을 조합하여 주택에서의 CO<sub>2</sub>배출량 삭감도 기대된다.

그림 3은 장래의 태양광발전 이용기술로서 수용가 측의 전전화주택을 예시한 것이며 전전화의 추진으로 CO<sub>2</sub>의 삭감을 위하여 구상한 것이다.

## 4.2 저탄소형 에너지원의 도입전망

### 4.2.1 신재생 에너지원의 도입전망

2010년 10월 13일 지식경제부는 제9차 녹색성장위원회에서 「신재생에너지사업 발전전략」을 발표하였다. 이 전략에는 2015년까지 태양광발전 20조원, 풍력발전 10조원, 연료전지 9천억 원, 바이오 9천억 원 등 정부지원 7조원, 민간투자 33조원 등 총 40조원을 신재생에너지 육성사업에 투자할 계획

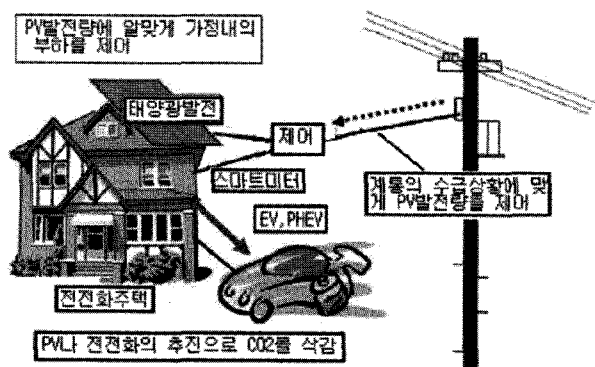


그림 3 미래의 태양광발전 기술 (출처 : METI 2009.7)

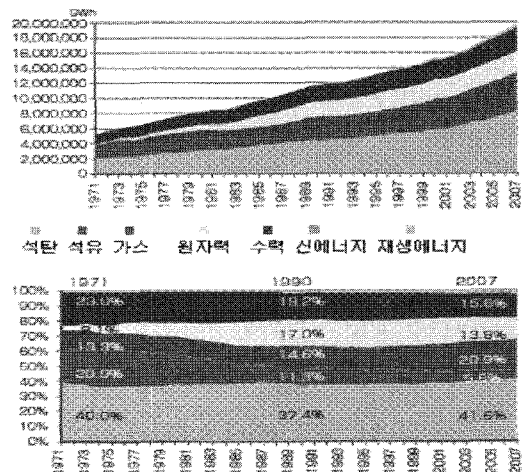
이라고 발표하였다.<sup>(7)</sup>

특히 태양광발전을 제2의 반도체, 풍력발전을 제2의 조선 사업으로 육성하여 세계시장 점유율을 15%까지 끌어 올린다는 계획이다. 우리나라의 태양광발전은 2008년 375MW인 것이 2009년 167MW가 증설되어 2009년 말 누계 524MW로 되었다.

태양광발전의 출력은 매일 기후변화에 따라 대폭적으로 변동한다. 따라서 이들 발전설비를 일반발전소와 같이 계통운용 측에서 제어하는 것은 사실상 불가능하다.

태양광발전 이외의 신재생 에너지원으로 풍력발전의 도입 확대가 기대된다. 전 세계의 풍력발전은 2007년 93,678MW이며 신규 설치용량은 19,288MW로 매년 증가 추세이다.

미국은 1980년대에 세계 풍력시장을 주도하였으나 1980년대 이후에는 주도권이 유럽으로 이전되어 최대 세계시장으로 부상하고 있다. 미국에서 풍력발전은 2030년까지 전력수요의 20%를 보급시킬 계획이다. 한편 일본에서 풍력발전의 도입예정량은 2020년 약 490만kW, 2030년 약 660만kW를 계획하고 있다.



출처 : IEA 「Energy balance of OECD Countries, Non-OECD Countries, 2009 edition」

그림 4 세계 발전전력량의 구성추이

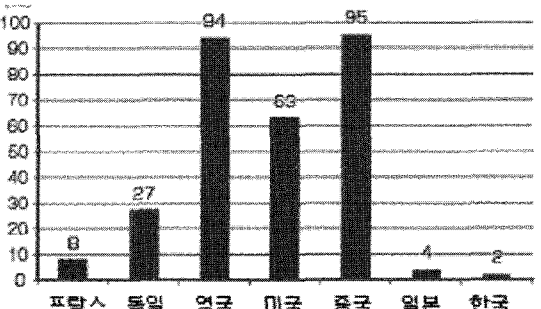


그림 5 2000년대 각국의 1차에너지 자급률(원자력 제외)

그림 4는 2009년에 IEA에서 발표한 것으로 세계 발전전력량의 구성과 발전전력량의 구성추이를 표시한 것이다.

그림 5는 2000년대에 각국의 1차 에너지의 자급률을 표시한 것이며 우리나라의 자급률은 최하위권인 2%대에 불과하다.

#### 4.2.2 저탄소형 에너지원의 수요구조

에너지 안전공급의 강화, 지구온난화의 대응, 에너지를 축으로 한 경제성장을 동시에 달성하기 위해서는 에너지원의 수요구조를 새로이 개혁할 필요가 있다. 또한 각 부문별로 특성을 고려하여 추진할 필요가 있다.

##### (1) 산업 및 운수부문

산업부문에서는 에너지절감 및 저탄소형 기술을 유지·강화한다. 설비갱신 시에는 최첨단 기술의 도입과 동시에 에너지절감 운용을 강화한다. 또 혁신기술의 실용화, 고효율설비의 도입을 추진한다.

운수부문에서는 자동차 전체의 대책뿐만 아니라 충전설비 등 인프라정비, ITS (Intelligent Transport System) 등 교통대책, 연료대책, 이용방법의 개선대책, 물류의 효율화 등을 종합적으로 검토한다.

##### (2) 업무 및 가정 부문

업무부문에서는 사무실의 IT화, 설치면적의 증가 등으로 1990년대 이후 에너지 사용에 의한 CO<sub>2</sub>배출이 증가되고 있다. IT기기나 조명의 고효율화를 위한 연구개발, 에너지절감 기기의 도입으로 에너지 사용에 의한 CO<sub>2</sub>의 삭감을 추진한다.

가정 부문에서는 1990년대 이후 에너지 사용에 의한 CO<sub>2</sub>배출이 증가되고 있다. 이에 대한 대책으로 에너지절감 기기의 연구개발과 절감기기의 도입이 필요하다. 또한 고효율 가전기기의 이용, 태양광발전의 이용, 주택의 에너지절감대책이 필요하다.

#### 4.3 향후의 기술과제

신재생 에너지원의 대량도입에 필요한 비용으로 계통안정화 대책비용은 전력계통 측에서 축전지를 설치하여 잉여전력 대책을 시행하는 것이 가장 경제적이다.

향후 축전지의 가격, 축전지의 수명, 실제에 필요한 잉여 전력량에 따른 수용가 측의 축전지에 의한 대책 또는 계통측 축전지 및 양수발전에 의한 대책도 검토해야할 과제이다.

신재생 에너지원의 대량도입에 필요한 비용 외에 계통안정화 대책비용, 충·방전, 양수손실 등에 관련된 비용, 또는 가정용 태양광발전의 도입에 따른 대책비용 등을 검토하는 것이 하나의 과제라고 생각된다.

### 5. 결론

에너지는 국민생활이나 경제활동의 기반이다. 특히 전기에

너지 정책의 기본은 전기에너지의 안정공급, 환경에의 적합성을 고려한 효율성 향상 등의 실현이 중요하다.

국제경쟁력이 있는 저탄소 전력시스템 관련 산업 및 기술시스템을 강화하고 육성, 보급할 필요가 있으며 신재생 에너지 정책을 국가성장 전략의 일환으로 추진하지 않으면 안 된다.

더욱이 저탄소 전력시스템 관련 정책은 안전과 국민의 이해를 전제로 한 사회시스템이나 산업구조의 개혁을 실현하는 관점에서 불가결하다. 향후에 저탄소 전력시스템 관련 에너지정책은 이러한 기본적인 관점을 고려하여 추진하는 것이다.

본 기술동향분석은 한국과학기술정보연구원의 연구지원에 의하여 수행되었음.

### 참고문헌

- (1) Takashi FUJIMOTO, "Contributions Toward Realizing the Low-Carbon Society" IEEJ, Journal Vol. 130 No. 7 2010. pp.399-404.
- (2) METI, "Report of Smart Community Forum", METI (Japan), 2010. 6.
- (3) 지식경제부, "저탄소 녹색성장 기본법안", 보도자료, 2010. 7.
- (4) 安藤 淳, "太陽エネルギー発電の現状と将来展望" 電子情報通信學會誌(日本), Vol. 93, No. 3, 2010. pp.193-222.
- (5) Kazuhiko OGIMOTO, "Photovoltaic Power Generation Integration into Power System", IEICE, Vol. 93, No. 3, 2010, pp.217-221.
- (6) Kazuhiko OGIMOTO, "Power Systems in Low-Carbon Society", IEEJ Journal, Vol. 129, No. 1, 2009, pp.16-19.
- (7) 지식경제부, "신재생에너지산업 발전전략", 보도자료, 2010, 10. 13
- (8) Junichi FUJINO, "Low-Carbon Society Scenarios Development", IEEJ Journal, Vol. 129, No. 1, 2009, pp.12-15.

### 〈 필 자 소 개 〉



#### 유철로(柳喆魯)

1933년생. 전북대 공과대학 전기공학과 졸업. 전북대 공과대학 전기공학과 교수. 전남대 대학원 졸업(공학). 전북대 공과대학 전기공학과 명예교수. 한국과학기술정보연구원 전문연구위원.