

저탄소 전력시스템의 기술동향

유철로

전북대학교, 한국과학기술정보연구원

Recent Trends of Power System in Low-Carbon

Yu, Chul-Ro

Chonbuk National University,

Korea Institute of Science and Technology Information

ABSTRACT

저탄소전력시스템에서 자연에너지의 유효이용과 전력의 안정공급이 요구되고 있다. 저탄소 전력시스템을 조성하기 위한 방법은 다양하나 그 중에서 발전 시에 온실효과 가스를 배출하지 않는 원자력이나 태양광발전 등 저탄소 전력시스템의 비율을 높이는 것이다.

1. 서론

저탄소 전력시스템은 발전 시에 온실효과가스를 배출하지 않는 원자력이나 태양광발전 등 제로이미션(Zero Emission) 전원이 발전전력량에 접하는 비율을 높일 필요가 있다.

제로이미션 전원의 비율을 높이기 위해서는 태양광발전 등 특정전원 비율의 확대만으로는 불가능하다. 원자력이나 수력, 조력, 지열, 태양광, 풍력, 바이오매스 등 모든 제로이미션 전원을 추진할 필요가 있다. 또 전력시스템의 안정성이나 경제성, 자원의 편재성, 개발에 요하는 기간 등 모든 요소를 고려하여 종합적인 검토가 중요하다.

2. 저탄소 전력시스템의 동향

2.1 전력시스템의 기술동향 및 해외동향

저탄소 전력시스템을 실현하기 위해서는 전원의 저탄소화, 즉 원자력, 신재생에너지 등을 가능한 많이 도입하는 것이 중요하다. 이때 우수한 전력의 품질유지와 전력의 안정공급을 확보하기 위해서는 송배전 네트워크의 안정화 대책이 중요하다.

한편 송배전 네트워크 능력이 저탄소 전력시스템의 도입에서 제약조건으로 되는 면도 있으므로 본격적이고 신속한 대책을 실시하여 저탄소 전원의 도입이 이뤄지도록 정책면에서도 대책을 강구할 필요가 있다.

이러한 대책에서 가장 중요한 부분은 태양광발전의 대량도입에 대응한 계통안정화 대책이며,

그 내용과 필요한 비용부담을 신속하게 검토할 필요가 있다. 또한 배전망에서의 전압상승대책, 계통전체의 잉여전력 대책을 전문적으로 검토할 필요가 있다.

2.1.1 일본의 동향

2008년 7월 일본정부는 「장기에너지수급전망」에서 2005년도 태양광발전의 도입실적에서 약 140만kW인 것을 「저탄소사회조성행동계획」에서는 2020년도에 약 1,400만kW(2005년도 실적의 10배), 2030년도에는 약 5,300만kW(2005년도의 40배)의 도입을 발표하였다.

2.1.2 미국의 동향

미국의 Obama대통령이 경제정책의 근간으로 그린 뉴딜(Green New Deal) 정책을 제시하였으며 그 중에서도 스마트 그리드(Smart grid)에 주목하고 있다. 스마트 그리드란 대상인 지역이나 목적에 따라 개념이 다양하나 「중래의 집중형 전원과 송배전계통과의 일체운용 외에 정보통신 기술을 활용하여 태양광발전 등의 분산형전원이나 수용가의 정보를 통합, 활용하여 고효율, 고품질, 고 신뢰도 전력시스템의 실현을 목표로 하는 것」을 지칭하는 것이라고 생각한다.

2.1.3 한국의 동향

2010년 10월13일 지식경제부는 제9차 녹색성장위원회에서 「신재생에너지사업 발전전략」을 발표하였다. 이 전략에는 2015년까지 태양광발전 20조원, 풍력발전 10조원, 연료전지 9천억 원, 바이오 9천억 원 등 총 40조원을 신재생에너지 육성사업에 투자할 계획이라고 발표하였다.

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

태양광발전의 출력은 매일 기후의 변화에 따라 대폭적으로 변동한다. 또 일반가정에 설치된 태양광 패널이 대부분을 점하고 있으나 이들 발전설비를 일반발전소와 같이 계통운용 측에서 제어하는 것은 사실상 불가능하다.

이러한 태양광발전을 유효하게 활용하기 위해서는 전력계통 안정화대책을 본격적으로 강구하는 것 외에 태양광발전 설비의 가동에 따른 적절한 수요창출이나 축전지 등에 의한 수용가 측의 관리도 필요하다.

태양광발전 이외의 신재생에너지로서 풍력발전의 도입 확대가 기대된다. 전 세계의 풍력발전은 2007년 93,678MW이며 신규설치용량은 19,288MW로 매년 증가되고 있는 경향이다

3. 저탄소 전력시스템의 기술과제

3.1 전력시스템의 기술과제

저탄소 전력공급시스템은 전력공급에서 CO₂배출량의 삭감과 전력의 안정공급이 중요하다. 저탄소 전력공급시스템의 구축에서는

- (1) 화력발전의 효율향상, 제로이미션 전원의 도입확대나 CO₂의 분리, 회수, 저장 등 발전(공급) 측의 과제
- (2) 재생가능 에너지의 대량도입 시 계통안정화 대책이나 송배전의 고효율 화 등 전력계통 측의 과제
- (3) 수용가의 에너지절감, 에너지관리 등 수용가(수요) 측의 과제를 해결해야 할 필요가 있다.

3.1.1 발전측의 과제

전력공급시스템의 저탄소화에는 화력발전의 효율향상 외에 에너지원의 다양화나 제로이미션 전원의 도입확대, CO₂의 분리, 회수, 저장기술을 확립하기 위한 기술개발이 중요하다.

- (1) 화력발전의 효율향상
- (2) 원자력발전의 도입
- (3) 태양광발전 및 풍력발전의 도입
- (4) 석탄 화력에 의한 바이오매스 혼합연소
- (5) 수력발전의 개발
- (6) CO₂의 분리, 회수, 저장기술의 개발

3.1.2 전력계통측의 과제

전력의 안정적인 공급에는 발전소의 건설뿐만 아니라 전력수요에 따라 송전선이나 변전소 등을 정비해야한다. 향후에 태양광발전이나 풍력발전 등 출력이 불안정한 새로운 에너지의 대량도

입이 예상되므로 전력계통에 나쁜 영향이 미치지 않도록 새로운 전력계통의 안정화 대책이 중요하다.

3.1.3 수요측의 과제

저탄소 전력시스템의 실현에는 발전효율의 향상, 제로이미션 전원의 도입확대, 재생가능 에너지원의 대량도입에 따른 계통안정화 등 전력공급측의 대책 외에 최종적으로 전력을 소비하는 수용가 측의 대책도 중요하다.

민생부문에서 저탄소화를 위한 히트펌프, 축열시스템의 보급 확대 및 고효율화가 중요하다. 에너지소비 효율이 높은 운전 사이클의 개발, 고효율화와 동시에 이에 대응이 가능한 기기의 개발과 보급 확대가 필요하다.

4. 결론

에너지는 국민생활이나 경제활동의 기반이다. 특히 전기에너지 정책의 기본은 전기에너지 안정공급의 확보, 환경에의 적합성을 고려한 효율성 등의 실현이 중요하다

따라서 국제경쟁력이 있는 전력시스템관련 산업, 기술, 시스템을 강화하고 육성, 보급할 필요가 있으며 국가에서는 에너지정책을 국가 성장 전략의 일환으로 추진하지 않으면 안 된다.

더욱이 전기에너지 정책에는 안전과 국민의 이해를 전제로 한 사회시스템이나 산업구조의 개혁을 실현하는 관점에서 불가결하다. 향후에 자원, 에너지정책은 전반적인 관점을 고려하여 추진하는 것이다.

이 논문은 한국과학기술정보연구원의 연구비 지원에 의하여 연구되었습.

참고문헌

- [1] Ryuji Matsuhashi, "Designing Institution Post-Kyoto Framework and Low-Carbon Society", IEEJ Journal, Vol. 129, No. 1, pp.8-11. 2009.1
- [2] 藤本 孝, "低炭素社會への貢献を目指して", 電氣學會誌(日本), Vol. 130 No. 7 pp.399-404. 2010.7
- [3] 지식경제부, "신재생에너지산업 발전전략", 보도자료, 2010.10.