

2012. 5. 16.

보도자료

이 자료는 2012년 5월 17일(목) 조간부터 보도해 주시기 바랍니다.

KDI 홍보팀

TEL 02) 958-4030 FAX 02) 960-0652 E-mail press@kdi.re.kr

KDI 현안분석

에너지의 안정 수급을 위한 에너지 정책

이수일 KDI 연구위원

1. 에너지정책과 에너지계획

가. 에너지정책목표

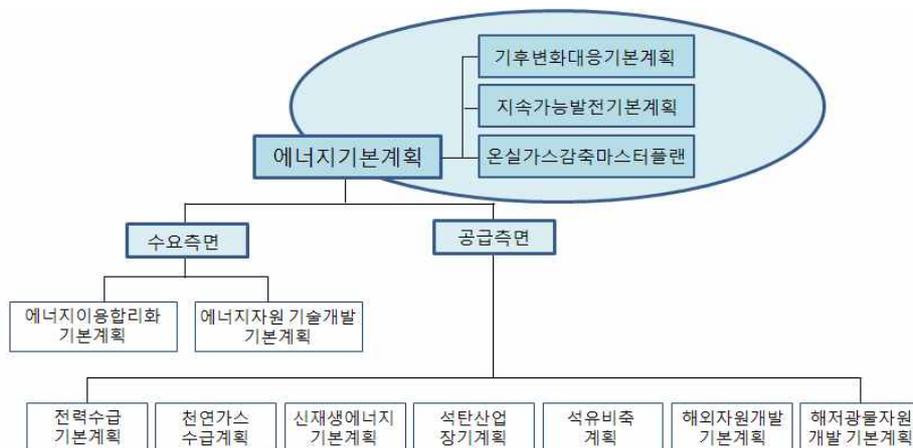
- 현재 우리나라 에너지정책의 목표는 ① 에너지의 안정적 수급, ② 기후변화에 대한 효과적 대응, ③ 신성장동력 창출, ④ 에너지복지의 확충으로 대별될 수 있음.
- 우리나라는 에너지 해외의존도가 약 97%이고 주변국과의 에너지 협력도 부재한 '에너지 섬'으로서, 에너지의 안정적 수급이 국민경제적으로 매우 중요
- GDP 대비 에너지수입액 비중 및 총수입액 대비 에너지수입액 비중은 최근까지 지속적으로 증가하여 2010년 현재 각각 12.1%와 28.9%에 달함.

- 온실가스 배출량에서 에너지부문이 차지하는 비중은 2009년 기준으로 약 85%로서, 에너지부문은 향후 기후변화 대응의 핵심부문
- 전력산업의 해외수출 증대, 기후변화대응에 따른 신재생에너지 기술개발·보급으로 에너지부문이 미래 신성장동력으로 대두
 - IEA는 2035년까지 전력부문에 전 세계적으로 연평균 \$6,400억(발전 \$3,710억, 송변전 \$830억, 배전 \$1,850억) 설비투자 전망¹⁾

나. 에너지정책과 에너지계획

- 우리나라는 에너지원별·기능별 다양한 법률들과 계획들을 구축, 운영하고 있는바, 에너지정책은 다양한 에너지계획들을 통해 표출되고 있음.
- 최근에는 계획 간 혼선 방지와 일관된 계획의 수립 및 지속적, 효율적인 계획 집행을 위하여 기본법적 성격의 법체계/계획체계를 지향
 - 현 정부는 2010년에 제정된 저탄소 녹색성장 기본법 체제를 통하여 녹색성장의 일환으로 에너지와 기후변화 문제의 통합적 관리 시도
 - 온실가스감축마스터플랜과 에너지기본계획 등은 상위계획으로서 국가 전체적인 목표와 부문별 목표를 설정하고, 전력수급기본계획, 장기천연가스수급계획 등은 하위의 실행계획들로서 상위계획에 따라 미래의 투자 계획 등을 구체화

[그림 1] 에너지 관련 계획들의 체계 및 지위



1) IEA(2010), 『World Energy Outlook 2010』.

2. 에너지부문의 현황과 문제점²⁾

가. 에너지 수급 안정과 에너지계획의 실효성 미비

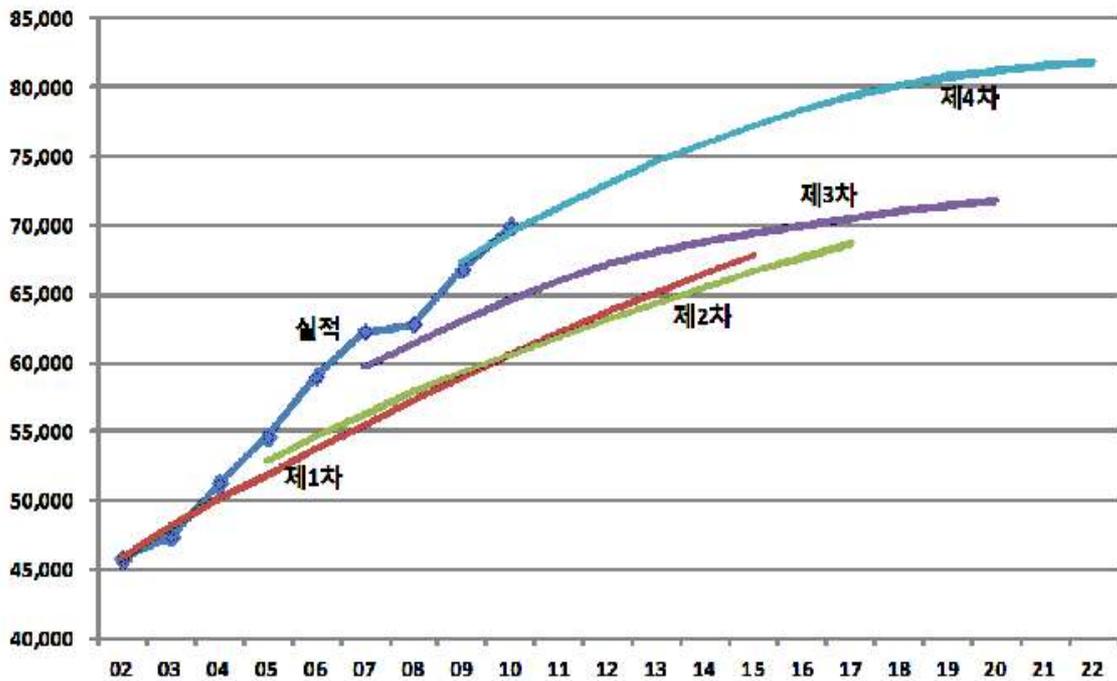
- 현재 우리나라에서는 석유류 등 자유화된 시장과 전력, 천연가스 등 규제부문이 공존하며, 장기적인 시각에서 미래 투자를 수반하는 규제부문에서는 설비투자과 에너지공급이 정부 주도의 관련 계획 하에 이루어지는 구조가 지속
 - 전력, 천연가스는 전력수급기본계획, 장기천연가스수급계획을 통해 부문별 미래 수요 예측과 이에 근거한 설비투자, 천연가스 도입계획을 수립하며, 정부는 이러한 계획들을 근거로 미래 투자에 대한 인허가를 결정
- 그러나 전력수급기본계획, 장기천연가스수급계획이 자유화된 부문을 포함한 타 부문과의 연계를 고려하지 못하고, 미래 불확실성에 대응하여 탄력적으로 운용되지 못함에 따라 전력, 천연가스의 안정적 수급에 상당한 장애 발생
- 2011년 9월에 발생한 정전 사태는 전력수급기본계획이 실효성 있게 수립되고 탄력적으로 운용되지 못한 결과로서, 적극적인 수요관리정책의 추진 없이는 전력 공급 불안이 향후 지속될 전망
 - 정전 사태는 급증하는 전력수요를 충족하기 위한 발전설비가 절대적으로 부족하다는 점에 근본적인 원인
 - 발전설비 부족은 장기 전력수요의 과소 추정³⁾과 민간 발전사업자들의 발전소 건설 지연·취소 등 전력수급기본계획의 수립·집행상의 미비에 기인

2) 본고에서는 지면관계 상 중국의 부상으로 인한 에너지 수급불안은 다루지 않음. 중국의 1차 에너지 수요는 2007~30년간 94% 증가하여 동 기간 전 세계 1차 에너지 수요 증가량의 39%를 차지할 전망이며, 최근까지는 국내생산 확대를 통해 에너지 수요 급증에 대응하여 왔으나 화석연료 수입의 필요성 확대로 국제 에너지시장에 점점 더 큰 영향을 미칠 것으로 예상됨. 거의 모든 에너지를 수입에 의존하고 에너지 수요의 지속적 확대가 예상되는 우리나라로서는 중국의 부상으로 인해 안정적인 에너지 확보에서 큰 어려움에 직면할 전망

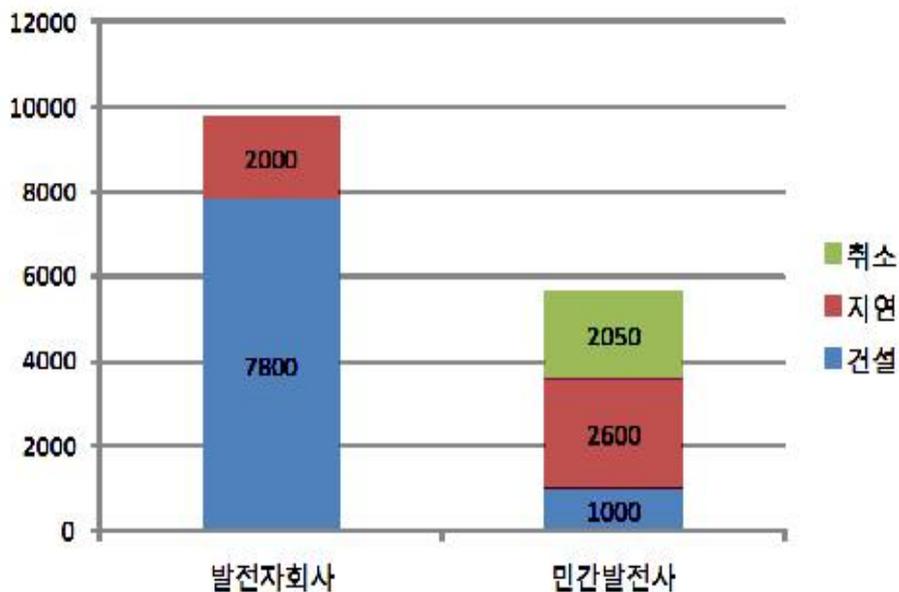
3) 제3차 수급계획에서 추정된 2006~11년 연평균 전력수요 증가율은 2.4%였던 반면, 실적치는 4.8%에 달함.

- 장기 전력수요의 과소 추정은 수요관리량의 과다 계상과 더불어 에너지원의 상대가격 변화에 따른 타 에너지원에서 전력으로의 전환수요를 충분히 수용하지 못한 것에 기인
- 제3차 수급계획 상 2010~13년 건설 예정인 민간발전설비의 82%(4,650MW/5,650MW)가 취소 또는 6개월 이상 지연

[그림 2] 장기전력수요예측 (MW)

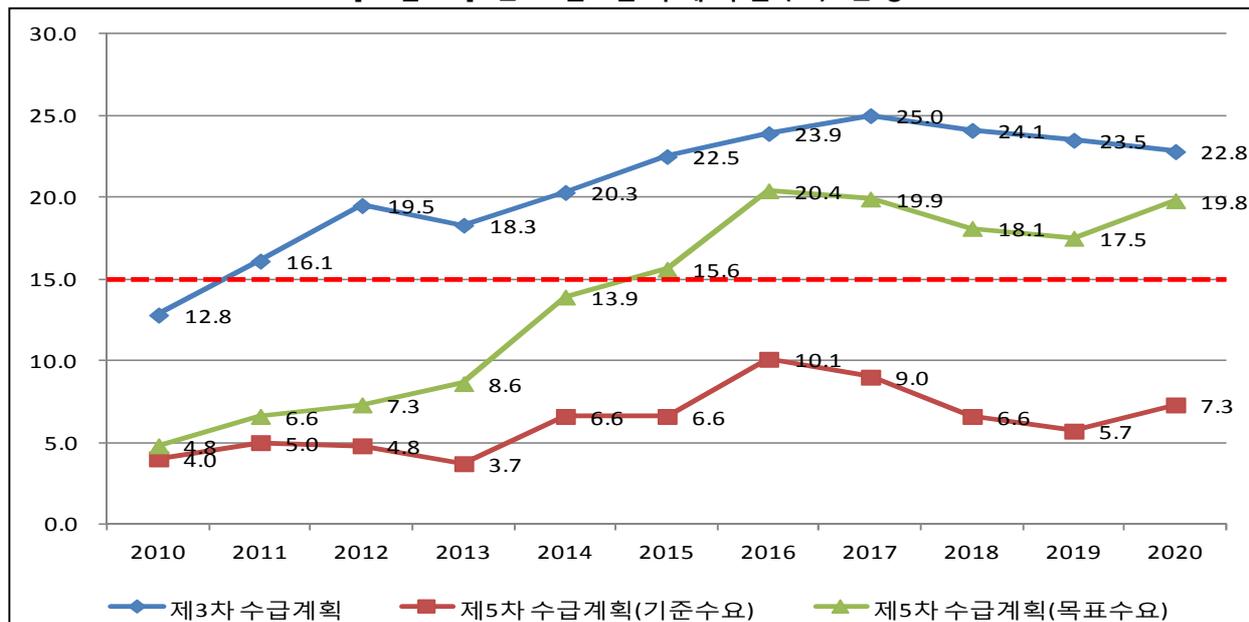


[그림 3] 발전소 건설 이행률 (MW)



- 적극적인 수요관리정책의 추진 없이는 2015년까지 설비예비율이 6.6% 이하로 유지될 전망이며 그 이후에도 설비 부족 문제 지속

[그림 4] 연도별 설비예비율(%) 전망



주: 기준수요는 에너지기본계획 상의 전력수요 전망치이며, 목표수요는 에너지효율 개선, 전기요금체계 합리화 등 정책의지가 반영된 수치
 자료: 지식경제부, 『제3차, 제5차 전력수급기본계획』

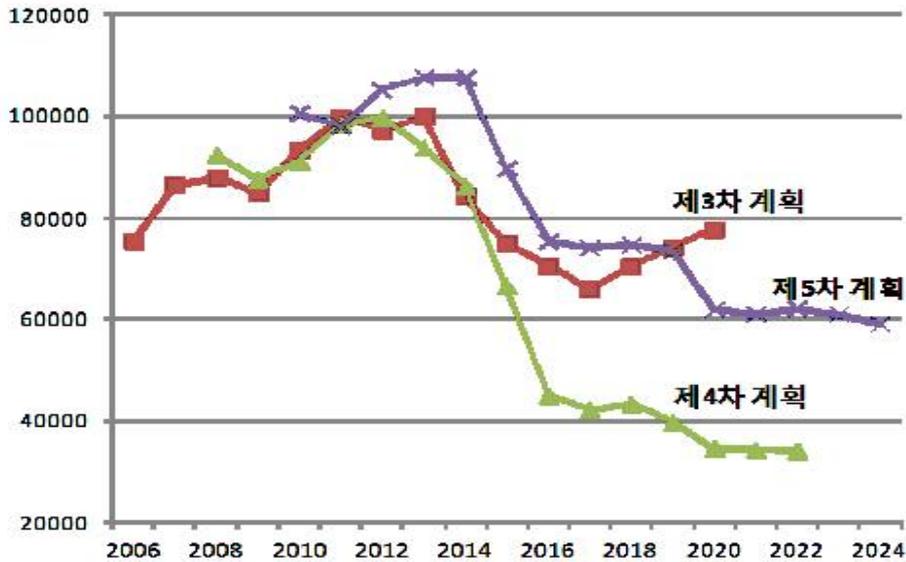
□ 전력수급기본계획은 LNG 발전량 장기 예측 → 발전용 LNG 수요 장기 예측을 통해 장기천연가스수급계획과 직접 연계되나, 계획별로 연도별 LNG 발전량 장기 예측이 크게 변동함에 따라 천연가스의 안정적 수급에도 장애

- 한국가스공사가 도입하는 LNG에서 발전용 LNG가 차지하는 비중은 약 40% 수준으로, LNG 발전량의 장기 예측은 15년 이상의 장기 도입계약이 주를 이루는 천연가스의 안정적 수급에 절대적 영향
- 이러한 중요성에도 불구하고 연도별 LNG 발전량 장기 예측은 전력수급기본계획별로 상당한 불안정성 표출(그림 5 참조)

- 제4차 계획의 2015~20년 LNG 발전량은 제3차 계획 대비 연평균 37.2% 감소하였다가, 제5차 계획에서는 다시 제4차 계획 대비 연평균 69.1% 증가

- 이에 따라 장기천연가스수급계획의 발전용 LNG 수요가 동일한 시기에 수립되는 전력수급기본계획의 LNG 발전량 예측과 별개로 예측되는 상황 발생(그림 6 참조)

[그림 5] 전력수급계획별 LNG발전량(GWh) 전망



[그림 6] 에너지계획 간 정합성 결여



자료: 지식경제부, 『제3차, 제4차, 제5차 전력수급기본계획』, 『제9차, 제10차 장기천연가스수급계획』, 전력통계정보시스템(EPSS)

나. 에너지 수급 안정과 기후변화대응정책

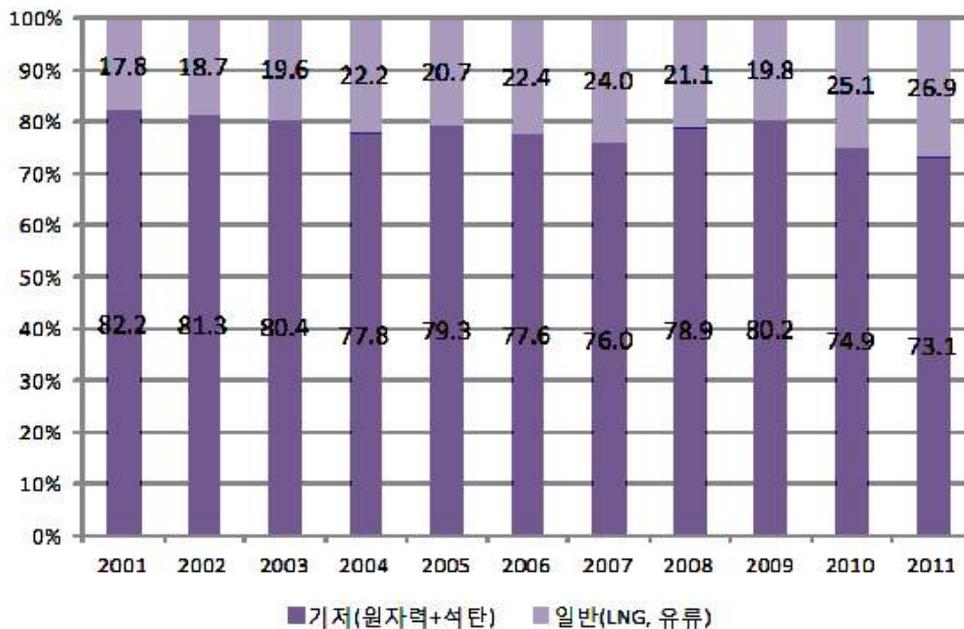
- 기후변화대응은 타 에너지정책목표의 달성을 제약하는 성격을 지니며, 특히 에너지의 안정 수급과 상충될 수 있음.

- 온실가스 배출량에서 에너지부문의 비중은 2009년 기준 약 85%이며, 특히 전력부문의 비중은 1990년 12.1%에서 2009년 32.3%로 급증하여 향후 전력부문이 주요한 온실가스 감축대상으로 설정될 개연성이 높음.
 - 전력부문은 원자력발전비중 확대, 석탄발전의 CCS(탄소포집·저장) 적용, LNG발전비중 확대, 신재생에너지원 확대 등으로 대응할 수 있으나, 세 번째와 네 번째 옵션은 에너지의 안정 수급에 부정적인 영향
- 특히 현재와 같이 '비전' 성격의 상위계획에서 정한 부문별 온실가스 배출 감축 목표가 '현실'을 고려해야 하는 각 부문별 실행계획에 하향식으로 전달되는 구조에서는 기후변화대응정책이 에너지의 안정수급을 훼손할 개연성 상존
- 최근 온실가스 감축 목표 등 정책목표들이 지속적으로 상향 조정되면서 상위계획과 실행계획간 '비전과 현실'의 간극이 점차 확대되는 추세
 - 2011년 7월 정부는 2009년에 수립된 국가온실가스 중기 감축목표의 달성을 위해 전력부문에 2020년까지 BAU 대비 27% 온실가스 감축목표를 설정하고, 이행수단으로 원전·신재생 비중 확대, CCS, 스마트그리드 보급 등을 제시
 - 그러나 현실적으로 발전부문에 설정된 온실가스 감축목표를 달성하기 위해서는 석탄발전의 상당 부분을 LNG발전으로 대체하는 것이 불가피
 - 일본 원전사고에 국민의 수용성 저하로 2024년까지 제5차 전력수급기본계획에 반영된 14기(18,200MW)⁴⁾ 이상의 원전 확충은 현실적으로 어려울 전망

4) 기건설 설비 1기(1,000MW), 기착공 설비 7기(8,600MW), 미착공 설비 6기(8,400MW).

- RPS(신재생에너지공급의무제도)가 계획대로 이행되는 경우에도 전력부문 배출량 대비 신재생에너지의 CO2 저감 비중은 2022년 11.07%에 그칠 전망이다)
 - CCS는 상당한 정책적 노력을 들여도 대규모 저장소 확보의 어려움으로 2020년 이후에도 상용화가 불투명한 상태
- 최근 기저발전설비의 대규모 부족으로 인해 원가가 급증하는 LNG발전으로 전력수요 증가에 대응하면서(그림 7 참조)⁶⁾ 평균 발전단가가 급증하는 가운데(그림 8 참조), 발전부문에 대한 과도한 온실가스 감축 설정은 LNG발전으로 전원구성을 더욱 왜곡하여 막대한 사회적 비용 유발

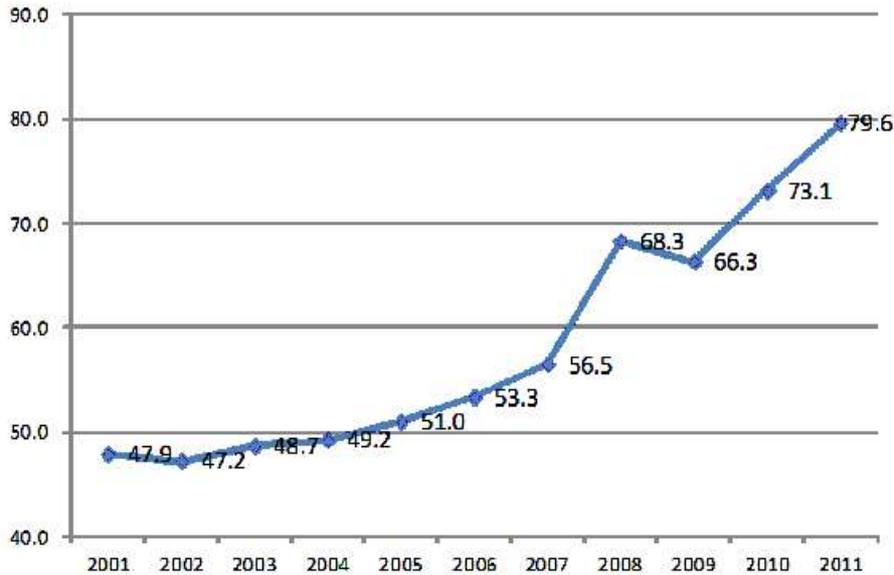
[그림 7] 기저/일반 발전량 비중 추이



5) 이마저도 현재로서는 경제성이 불투명한 해상풍력과 해양에너지에 주로 의존함. 2022년 기준 신재생에너지를 통한 CO₂ 저감에서 해상풍력과 해양에너지가 차지하는 비중은 각각 38.8%, 20.0%에 달함.

6) 1년 8,760시간 가운데 LNG, 유류발전기가 계통한계가격을 결정하는 비율은 2001년 65.1%에서 지속적으로 상승하여 2011년에는 무려 94.1%에 달하고 있음. 이는 2011년의 경우 기저발전설비의 부족으로 전력수요를 충족하기 위해 거의 연중 값비싼 LNG, 유류발전기를 가동해야 함을 의미함.

[그림 8] 한전 구매전력단가(원/kWh) 추이



자료: 전력통계정보시스템(EPIS).

3. 향후 에너지 정책 방안

- 향후 에너지의 안정 수급을 최우선 정책목표로 설정하고, 특히 기후변화대응정책은 에너지의 안정 수급에 미치는 영향을 충분히 고려하여 수립될 필요
 - 전전화(轉電化, electrification)의 급속한 진전에 따른 발전설비의 상대적 부족 현상 지속, 적극적인 기후변화대응을 위한 전 세계적 노력의 확대, 국제에너지시장에서 중국의 부상 등 에너지부문을 둘러싼 대내외 환경 변화로 인해 향후 에너지 수급 안정이 어려워지고 기후변화에의 대응 필요가 확대될 전망
- 아래에서는 에너지의 안정 수급과 기후변화대응에 있어 핵심적 문제인 ① 에너지관련 계획체계와 ② 장기 원자력정책, ③ 수요관리정책의 각각에 대해 논의함.

가. 에너지계획의 실효성 제고와 에너지정책역량의 강화

- 현재 우리나라는 전력수급기본계획, 장기천연가스수급계획 등에 기초하여 발전·송변전설비의 건설 및 천연가스 도입이 이루어지고 있으며, 이러한 실행계획의 수립·집행에 오류 발생 시 막대한 에너지 공급비용 증가 초래
- 향후 신기술 도입으로 실행계획들이 직면하는 불확실성이 더욱 확대되고, 상위계획과 실행계획들로 분리된 에너지계획체계가 지속되는 상태에서는 실행계획들의 실효성이 미래에도 크게 훼손될 우려
 - 신재생에너지, 가스냉방, CCS 등 신기술의 도입 여부 및 도입 규모는 전력, 천연가스 부문의 계획 수립에 상당한 불확실성 초래
 - 미래 비전을 중시하는 상위계획들에서 정한 정책목표들이 실행계획들에 하향식으로 반영되는 구조에서는 실행계획들의 실효성 훼손이 불가피
- 이러한 제약요인들을 극복하기 위해서는 다양한 에너지 계획들을 단일 계획으로 통합하고, 미래의 불확실 요인까지 수용할 수 있는 통합적 에너지 계획 수립·집행의 전문성 및 책임성을 강화할 필요
 - 미국의 국가에너지모형(NEMS)과 같이, 통합적 에너지 계획 수립으로 현행의 상위계획에서 실행계획으로의 하향식 구조를 탈피할 필요
 - NEMS는 에너지정책, 에너지시장 변수가 에너지, 환경, 경제에 미치는 영향을 통합적으로 분석하며, 경제성장·유가와 함께 신기술 도입까지도 주요한 변수로 적용 가능
 - 위의 문제의식에 따라 최근 정부는 다양한 상위계획, 실행계획을 통합적으로 수립하려는 시도를 보였으나 미진한 성과에 그침.

- 에너지정책 수립의 지원 기능 강화를 위해 우선 에너지경제연구원의 지원기능과 한국전력거래소의 계획기능을 강화하되, 향후 ‘에너지정책전문기관’과 ‘에너지정책전문대학원’의 설립을 검토할 필요
 - 에너지정책전문기관은 통합적 계획 수립 등 정책생산, 통계관리, 정책평가 등을 수행
 - 에너지정책전문대학원은 에너지정책전문기관과 연계, 에너지정책에 특화된 전문인력 양성
- 에너지정책 수립의 지원기능 강화는 에너지정책을 최종 수립하는 정부의 전문성 강화를 전제하므로, 정부의 전문성 강화를 위한 적극적인 방안 마련 필요

나. 장기 원자력정책의 전략적 수립 및 집행

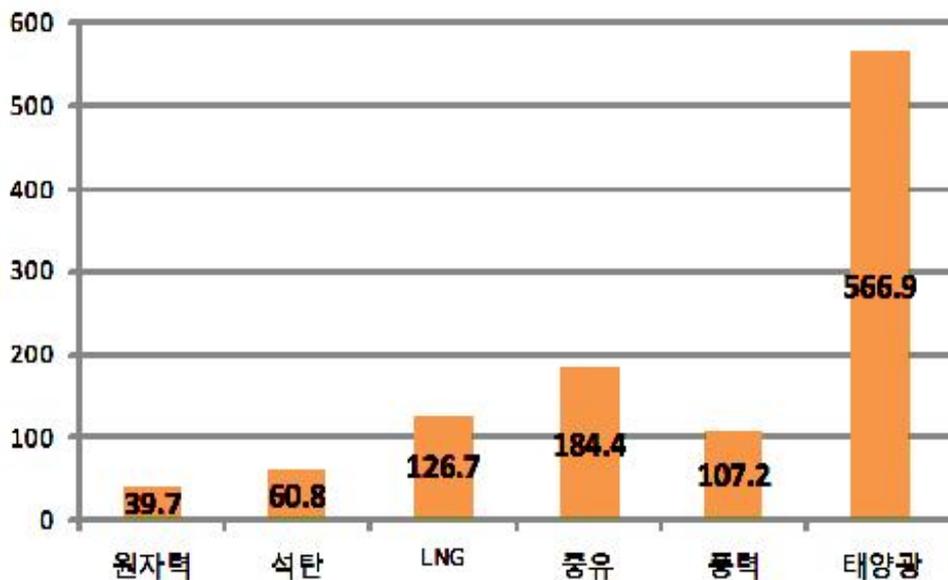
- 90년대 후반 이래 기후변화대응을 위한 국제적 공조가 가시화되면서 도래한 원전 르네상스는 2011년 4월 일본 원전사고의 발생과 함께 주춤한 상태
 - 일본 원전사고 이후 원전에 대한 공공의 수용성 저하와 원자력 안전기준규제의 대폭적인 강화로 인해 원전 투자의 경제성이 악화될 것이라는 전망
- 장기 원자력정책은 에너지의 안정 수급과 기후변화대응을 위한 핵심 문제로서, 원전에 대한 공공의 수용성과 더불어 에너지의 안정 수급과 기후변화대응을 위한 실효성 있는 대안 마련의 가능성에 크게 의존
 - 제5차 수급계획에 따르면, 전력수요 증가에 따라 2010년~24년 동안 원자력 비중은 설비 기준 23.4%에서 31.9%로, 발전량 기준 31.4%에서 48.5%로 증가 전망

7) 미국은 에너지부 산하에 에너지정책전문기관으로 에너지정보청을 두고 있으며, 일본, 프랑스, 독일도 에너지정책전문기관으로 각각 자원에너지청, 환경에너지관리청, 에너지청을 두고 있음.

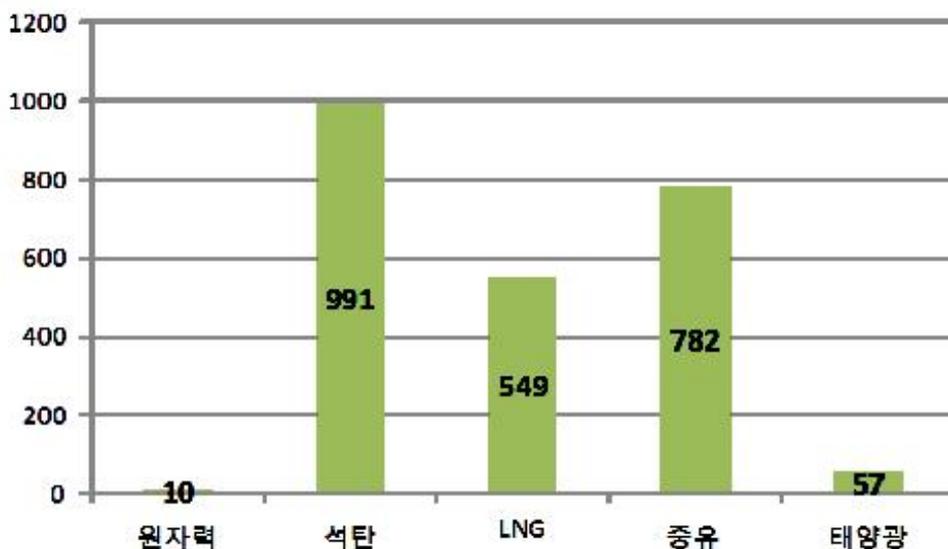
- 기후변화대응의 필요를 적극적으로 반영하여 수립된 제1차 에너지기본계획에 따르면 원전의 비중은 2030년까지 설비 기준 41%, 발전량 기준 59%로 더욱 확대될 전망

○ 에너지의 안정 공급과 기후변화대응의 관점에서 볼 때, 안전성 문제를 차치하면, 현재 원자력은 경제성(연료비 수준, 연료가격 변동성), 환경성에서 가장 우수할 뿐만 아니라 타 에너지원과 큰 격차(그림 9, 그림 10 참조)

[그림 9] 전원별 발전원가(원 /kWh)



[그림 10] 전원별 CO₂ 배출량(g/kWh)



자료: 전력통계정보시스템(EPIS).

□ 다만 적극적 수요관리 없이는 전력수급 불안이 2010년대 내내 지속될 전망이므로, 안정적 전력수급을 위해 2020년까지 계획되어 있는 10기(12,800MW)의 원전은, 원자력에 대한 안전규제기능의 강화와 병행하여, 계획대로 추진할 필요

○ 특히 이미 건설 중인 7기(8,600MW) 원전은 5년 이상 소요되는 발전소 건설기간 감안 시 석탄, LNG발전 등 타 전원으로의 대체 건설이 곤란

□ 2021년 이후의 원자력정책은 원전의 안전성⁸⁾에 대한 공공의 수용성, CCS의 상용화 가능성과 CCS가 적용된 석탄발전의 경제성 등을 고려하여 결정될 필요⁹⁾

○ 에너지의 안정 수급과 기후변화대응 필요를 감안할 때, 기저부하 규모에 대응하는 현실적 대안은 원전과 CCS가 적용된 석탄발전으로 제한될 가능성이 높음.

- 유럽과 달리 우리나라는 신재생에너지의 간헐성이 심하여 신재생에너지를 안정적인 기저부하에 대응하는 기저전원으로 고려하는 것은 현재로서는 비합리적

- 최근 비전통가스, 러시아 PNG에 대한 관심이 증대되고 있으나 LNG발전이 기저전원으로 기능할 정도로 천연가스 가격이 하락할 가능성은 높지 않을 전망

○ 다만 우리나라에서는 포집된 CO₂의 저장공간 확보 문제로 인해 현재로서는 2020년대 CCS의 상용화 여부가 불확실한 상황

□ 2021년 이후 원전 확대가 필요한 경우 적절한 확충 규모는 기저부하의 규모에 대한 장기 예측, 송전망의 수용성, 원전 부지 및 폐기물 처리장의 확보 가능성 등을 고려하여 결정될 필요

8) SMR(Small Modular Reactor, 100MW), 스마트 원자로(300MW, 600MW) 등은 안전성을 제고함과 동시에 원전용량의 다양화로 수급조절에 용이하다는 장점을 지니며 CCS에 비해 실현 가능성이 높은 상태

9) 1,000MW급 유연탄발전소의 최소건설공기가 8년임을 감안할 때, 2021년 이후 안정적인 발전설비 확보를 위해서는 추가 원전 건설 여부에 대한 의사결정이 향후 1~2년 내에 이루어질 필요

- 향후 원전의 운전수명이 60년 이상일 것임을 감안하면 안정적 기저부하에 대응하는 발전원인 원전의 합리적 규모는 일차적으로 기저부하에 대한 ‘장기’ 예측에 의해 제한되는바, 기저부하의 예측 시계(視界)는 경제구조의 변화, 전력공급방식의 변화(중앙 집중형 vs. 분산형) 등을 포함할 수 있도록 충분히 장기일 필요
- 현재 송전망의 지역편중이 심화된 상태에서 향후 송전망 건설의 어려움이 지속될 것임을 감안할 때, 원전 부지 및 확충 규모는 송전망의 안정적인 송전용량에 의해 제한

다. 요금기반 수요관리정책의 강화

- 광의의 에너지 수요관리는 가격신호에 의한 소비자들의 자발적인 에너지 수요 관리를 포괄한다면, 협의의 에너지 수요관리는 에너지 공급자들이 소비자에게 인센티브를 부여하는 특정 프로그램을 통해 에너지 수요를 관리하는 것을 의미
 - 협의의 에너지 수요관리로는 전력 수요관리 프로그램이 대표적이며, 이는 상시 수요관리와 비상시 수요관리 프로그램으로 구분
 - 상시 수요관리 실적은 지정기간, 주간예고 수요조정¹⁰⁾에 의한 것이 대부분으로 2010년 하계와 2010~11년 동계 부하관리를 통해 공급예비율 2.1% 향상
- 광의의 에너지 수요관리 측면에서 효율적인 에너지 소비를 유도하기 위해서는 무엇보다도 에너지원별 가격이 한계공급비용을 반영하여 결정되도록 유도 필요
 - 자유화된 시장에서는 적극적인 유효경쟁정책으로, 규제시장에서는 원가를 반영하는 규제요금 책정으로 이를 수행

10) 지정기간과 주간예고는 전기판매사업자인 한전과 약정을 체결한 고객을 대상으로 전력수요가 집중되는 시간대의 평균전력이 고객기준부하(CBL: Customer Base Load)로부터 감축된 양에 비례하여 지원

○ 에너지원별 최종 소비자 가격에서 세금 비중을 감안할 때, 세제 정책이 에너지 소비를 왜곡하지 않도록 가격정책과 세제정책에 대한 통합적 접근 필요

□ 특히 발전설비의 부족으로 적극적인 수요관리정책이 불가피한 전력부문은 전기요금 가격신호에 의해 수요를 절감하는 요금기반 수요관리의 강화가 시급

○ 요금기반 수요관리를 위해 연료비 연동제 실시, 계절별·시간대별 차등요금제 강화, 최대피크 요금제 등 부분적 실시간 요금제 도입 필요

○ 중장기적으로는 판매경쟁을 도입하여 소비자들의 선택 가능성을 제고할 필요

◆ 문의: 이수일 KDI 산업·경쟁정책연구부 연구위원(02-958-4127)