

원자력 르네상스 국제 동향

양맹호 | 한국원자력연구원 원자력정책연구센터 책임연구원



서언

21세기에 들어 원자력의 부활, 즉 원자력 르네상스가 국제적으로 논의되고 있다. 1953년 유엔 총회에서 미국 아이젠하워 대통령의 ‘원자력의 평화적 이용’ 제창 이후 1960년대 들어 인류의 에너지 문제 해결을 원자력으로 추진하려는 국제적인 움직임이 시작되었다. 1970년대에 들어 두 차례의 석유 파동을 겪으면서 원전의 도입이 급증하였다.

그러나 1979년 미국의 TMI 원전 사고와 1986년 구소련의 체르노빌 원전 사고는 원자력 이용에서의 안전 문제가 사회적으로 그리고 국제적으로 정치 문

제로 전개되면서 세계적으로 원전의 이용은 큰 시련을 겪게 되었다.

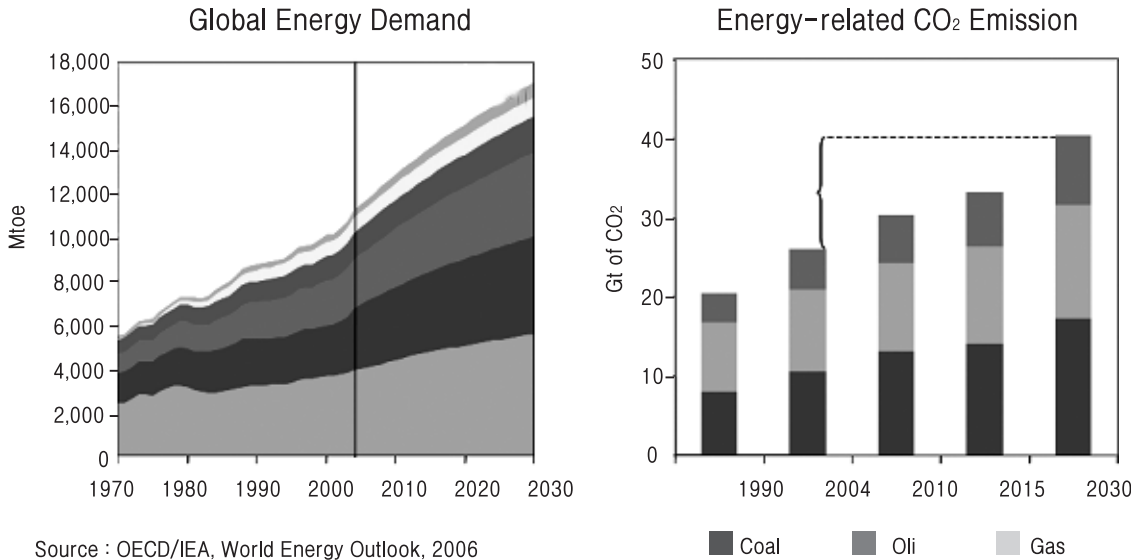
특히 원전의 상용 발전을 주도해온 미국과 구소련에서 원전 사고로 인하여 원전 안전에 대한 사회적인 신뢰성이 급격하게 저하되었으며, 반핵과 함께 반원전 운동이 심화되어 사회적인 합의 또는 수용은 원전 사업의 주요 과제로 대두되었다.

결과적으로 미국에서의 원전 발주 부재와 서유럽 국가들에서의 원전 반대는 세계적으로 원전 산업의 침체를 초래하게 되었다.

그럼에도 불구하고 아시아 지역과 동유럽 국가들의 원전 확대가 지속되어 왔으며 이에 따라 미국에서의 원전 점유율은 20%대를 유지하였고 세계 전력 공급에서 원자력 점유율도 16%대가 유지되어 왔다.

한편 미국을 비롯하여 선진국의 원자력 산업계는 원전의 안전성 향상과 산업의 경쟁력 제고, 원자력 사회적 수용성에 대한 적극적인 노력을 경주하여 왔으며, 이와 함께 원전의 핵비확산에 대한 국제 체제의 강화를 지속적으로 추진하여 원전의 투자 여건 개선과 함께 사회적인 원자력 선호도 개선에 성과가 나타나고 있다.

특히 21세기에 들어 고유가 지속과 가용 화석 에너



<그림 1> 2030년까지 세계 에너지 수요와 CO₂ 배출량 전망

지 자원의 한계가 전망되고 지구 온난화 방지를 위한 국제적인 규제가 가시적으로 나타나면서 에너지 안보 문제가 크게 부각됨과 함께 세계적으로 원자력에 대한 새로운 조명이 나타나고 있다.

원자력 르네상스 배경

1. 에너지 수요의 지속적인 증가

경제협력개발기구 에너지기구(OECD/IEA) 등 에너지 관련 국제 기관의 보고서에 의하면 세계 인구의 지속적인 증가를 전망하고 있다.

인구 증가의 대부분은 개도국에서 나타날 것으로 예상되고 있으며 인구 증가에 따른 에너지와 전력 수요 증가도 예상하고 있다.

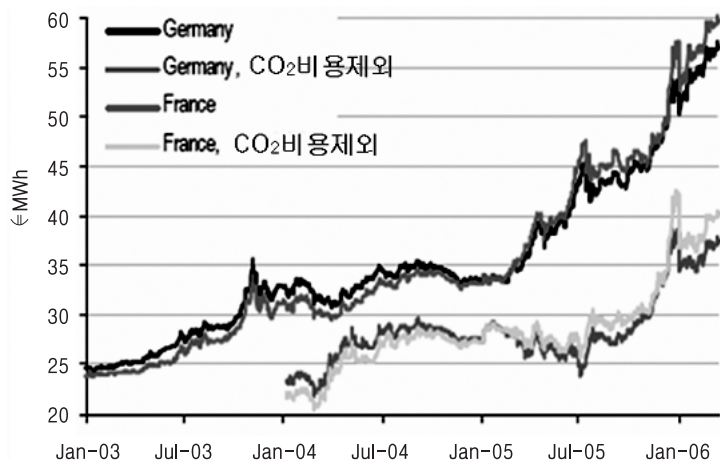
유엔개발계획(UNDP) 보고서는 인간 개발 지수와 일인당 전력 소비량과의 관계에서 개도국의 에너지

소비 증가는 필연적으로, 앞으로 에너지 수요의 상당 부분은 개도국에서의 생활 수준 향상과 산업 개발 등으로 나타나며, 에너지 소비 증가에 따른 온실 가스 방출도 개도국에서 증가할 것으로 전망하고 있다.

OECD/IEA 통계에 의하면 1970년부터 2002년까지 30년간 세계 에너지 소비는 87%가 증가하였으며, 또한 2003년부터 2030년까지 또다시 60% 가량 증가할 것으로 전망되고 2050년까지는 현재의 2배 수준으로 증가할 것으로 전망되고 있다.

이와 같은 세계 에너지 수요의 증가는 향후 세계 경제의 주도가 예상되는 중국과 인도 등 개도국의 수요 증가에 대부분 기인하는 것으로 평가하고 있다.

반면 이와 같은 장기적인 세계 에너지 수요의 대부분을 현재와 마찬가지로 석유, 천연가스, 석탄 등 화석 에너지가 90%를 총당할 것으로 전망하고 있다(<그림 1> '2030년까지 세계 에너지 수요와 CO₂ 배출량 전망' 참조).



〈그림 2〉 프랑스와 독일의 발전 원가와 CO₂ 가격 영향

2. 지구 온난화 방지를 위한 온실 가스 방출 제한

에너지 소비에 따른 환경 파괴 우려는 국제적으로 제기되고 있다. 특히 대기중의 이산화탄소 농도 증가에 따른 지구 온난화에 대한 우려가 국제적으로 심화되고 있다.

이에 따라 온실 가스 방출 감축 의무 이행을 위한 교토의정서가 1997년에 채택되고 2004년에 발효되면서 선진국들에는 온실 가스 방출 규제가 강화되고 있으며 EU에서는 이산화탄소 배출권 거래 제도도 도입되고 있다.

이산화탄소 배출권 거래 가격은 석유 등 화석 에너지 소비 가격과 직간접으로 연계되어 석유 가격 폭등시 유럽에서의 이산화탄소 배출권 거래 가격 상승을 가져온 바 있으며, 결과적으로 석탄 화력 발전의 가격 상승을 야기한 바 있다.

이산화탄소 등을 포함 온실가스 배출량 제한은 국가의 에너지 수급 정책에서의 화석 에너지 소비에 대한 경제적 부담이 클 것으로 전망되고 있으며, 온실 가스 배출을 최소화하거나 온실 가스 배출 저감 노력의 에너지 정책 추진이 전망되고 있다.

선진국 중심의 교토의정서가 만료되는 2012년 이후 새로운 온실 가스 배출 감축 협상이 예상되고 있다.

앞으로 2012년 이후 개도국들의 온실 가스 방출 감축 협상 참여 등이 진행되면 세계적으로 화석 에너지에 크게 의존하고 있는 국가들의 에너지 정책에 많은 영향을 줄 것으로 예상되고 있다.

이와 함께 지구 온난화에 따른 국제적인 대응 움직임도 가시적으로 나타나고 있으며 유엔 안보 차원의 정치 외교적인 이슈로도 제기 될 것으로 전망된다(〈그림 2〉 ‘프랑스와 독일의 발전 원가와 CO₂

가격 영향’ 참조).

3. 화석 에너지 자원량의 한계 전망과 에너지 안보 중요성 증가

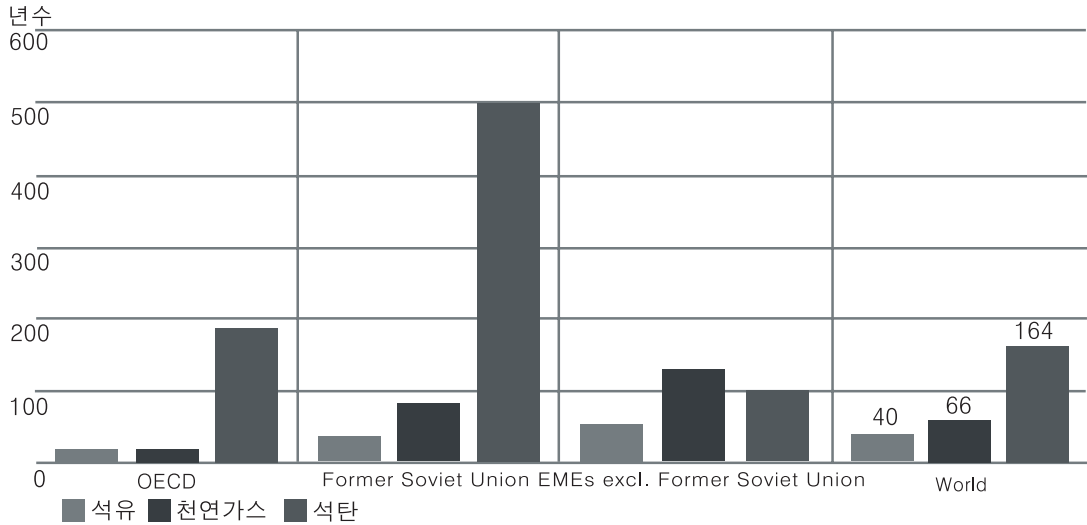
그러나 현재 세계의 에너지 소비의 대부분을 총당하는 부존 화석 에너지 자원의 가용량 (세계 에너지 부존 자원량을 세계 연간 에너지 소비(생산)량으로 나눈 자원 가용년수) 전망을 보면 해가 갈수록 감소 추세를 보여주고 있다.

석유의 경우 2002년 43년에서 2004년 40년으로 감소하였으며, 천연 가스의 경우 66년(2004년), 그리고 석탄은 164년으로 감소하였다.

이러한 요인에는 탐사에 따른 에너지 자원량의 증가보다는 생산량의 증가에 기인하고 있다.

또한 석유의 경우 2030년까지 세계 에너지 수요의 2/3를 개도국이 차지할 것으로 전망되고 있으며, 선진국은 물론 중국과 인도 등의 에너지 주요 수입국들의 중동 지역 석유 의존은 앞으로도 심화될 것으로 전망되고 있다.

에너지 자원량의 한계와 에너지 공급 지역의 불안



〈그림 3〉 세계 에너지 자원의 가용 연수, 2004년 기준, OECD/IEA

등으로 에너지 가격의 상승과 공급 불확실성이 심화되고 있으며, 고유가는 장기적으로 지속될 것으로 전망되고 있다.

산유국의 정정 불안과 세계 주요 에너지 수송로, 즉 해상 수송로와 파이프라인 등의 안보 상황, 석유와 천연 가스 등에 대한 분쟁 지역의 테러와 사보타지 그리고 자연 재해 등으로 공급에 지장을 초래하는 경우 세계의 에너지 가격은 급등을 보여 왔다.

이와 함께 자원량의 한계 전망에 따라 에너지 안보 차원에서 에너지 수요가 급증하고 있는 중국과 인도를 비롯하여 미국, 일본, 유럽연합 에너지 소비 대국들은 에너지 자원 확보를 위한 외교를 강화하고 있으며, 에너지 정책에서도 에너지 안보 중점 정책을 강화하고 있다.

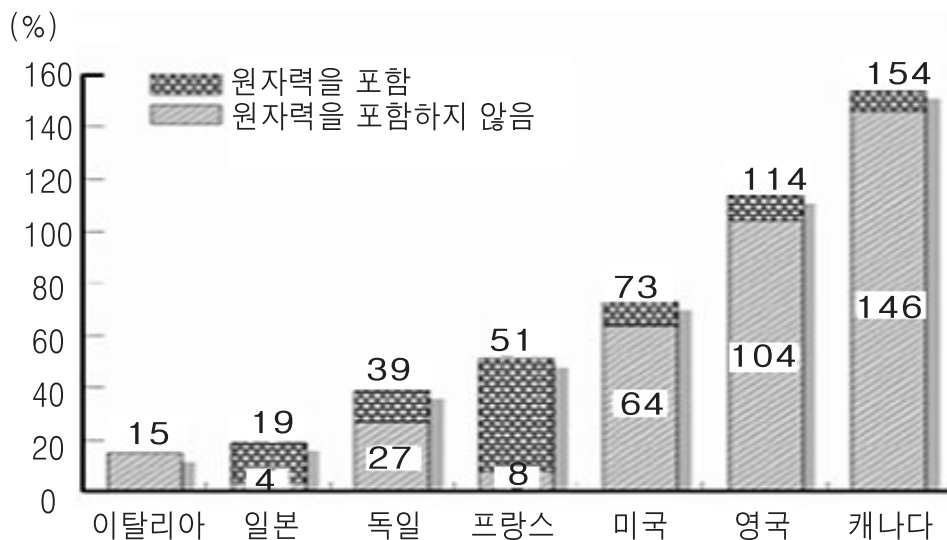
즉 에너지 안보 문제는 세계적으로 모든 국가에서 국가 과제로 다루어지고 있으며 G8 정상 회의에서도 주요 의제로 또한 다루어지고 있는 상황이다(〈그림 3〉 ‘세계 에너지 자원의 가용연수’, 2004년 기준, OECD/IEA).

국제적인 에너지 수급의 환경 변화에 따라 주요 선진국들의 온실 가스를 방출 감축 의무 이행과 에너지 안보를 제고하기 위한 에너지 정책과 전략에서 변화를 보여주고 있다. 이러한 변화에는 에너지 효율의 향상을 통한 에너지의 효율적 이용, 국산 에너지 공급 확대를 통한 에너지 자급률 제고, 환경 오염을 유발하지 않고 온실 가스를 방출하지 않는 환경 친화적인 에너지 공급원을 주종으로 하는 신에너지 정책이 전망되고 있다.

이와 함께 석유와 천연 가스 대체 에너지로 크게 부각되고 있는 수소 에너지 경제의 구축과 수자원 부족 시대를 대비한 해수 담수화 등 에너지 정책의 새로운 패러다임의 전개도 전망되고 있다.

4. 원자력의 역할

원자력은 전력 공급과 에너지 공급에서 상용화된 대규모 에너지 기술로 세계적으로 주요 전력 공급원으로서 산업이 성숙되어 있으며 온실 가스 방출이 거



자료 : IEA 「Energy Balances of OECD Countries 2000-2001」

* 에너지자급율은 원자력을 국산에너지로 간주한 경우임

〈그림 4〉 주요국의 에너지 자급률 비교

의 없는 청정 에너지원으로 온실 가스 배출 저감에 효율적인 에너지원으로 평가되고 있다.

또한 원자력은 에너지 안보 제고에 크게 기여할 수 있다. 원전에 사용되는 우라늄은 세계적으로 정치적으로 안정된 지역에 고루 분포하고 있으며, 우라늄 가격 폭등과 공급 불안 문제가 화석 에너지에 비하여 상대적으로 적고, 세계적인 가용 자원량도 기술적인 활용 전략에 따라 충분한 것으로 평가되고 있다.

이와 함께 전력 생산에 소요되는 우라늄 비용은 전력 생산의 5~10% 수준으로 기술 주도형 국산 에너지로서 평가되고 있다.

또한 원전은 수소 생산과 해수 담수화 등에 적합한 에너지로 평가되고 있으며, 선진국들은 기술 개발 공동 투자와 협력을 확대하고 있다.

이러한 측면에서 원자력은 21세기 새로운 에너지 패러다임 전개에서 주요한 역할이 기대되고 있으며 세계적인 원전 시장 확대 등 원전의 부활의 기대가 한층 커지고 있다.

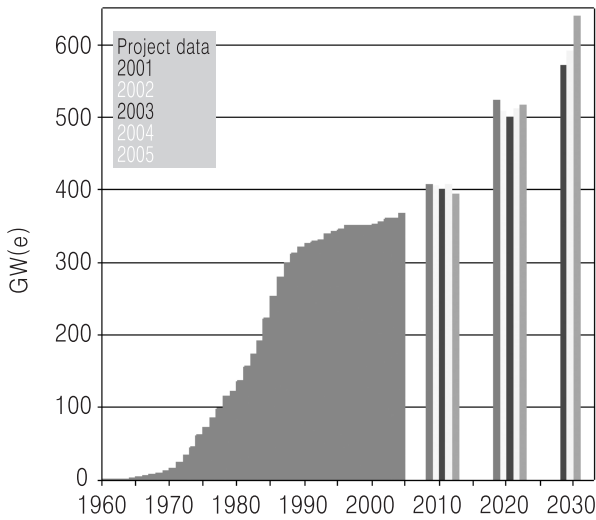
원자력 르네상스 추진력

국제적으로 원전 프로젝트는 석유 파동이 발생한 1970년대 프로젝트 규모 이상으로 국가 정책의 주요 의제로서 다시 다루어지고 있다.

특히 미국의 1979년 TMI 원전 사고와 1986년 구소련 체르노빌 원전 사고 이후 사양길에 선 서유럽 국가들에게서도 원자력 지지도 개선이 나타나고 있다.

원자력 르네상스의 추진력은 시대적으로 에너지와 환경 그리고 경제 상황에 따라 달라져 왔으나 초창기의 경제성과 환경 문제, 이후 안전성과 사회적 합의가 추진력의 주요 요소로 변화되어 왔다고 볼 수 있다.

과거 1970년대의 제1세대 원전은 석탄 화력 발전 증가에 따른 도시 지역에서의 심화된 스모그(매연) 문제의 완화, 석유 파동에 따른 화석 에너지 수입 감축, 경제성 있는 기저 전력공급원으로서 역할이 주요



<그림 5> 세계 원전 도입 전망(IAEA)

추진력이었다.

반면 현재의 원자력 르네상스의 추진력은 다양한 측면을 가지고 있다고 볼 수 있다.

첫째, 에너지 수요 증가 전망으로 세계적인 경제 성장과 인구 증가는 2030년까지 현재의 두 배 정도의 전력 소비의 증가를 가져올 것으로 전망하고 있다.

이러한 수요 증가 외에 같은 기간 기존의 미국과 유럽 국가들의 노후 전력 시설의 교체도 주요 과제로 되고 있으며, 물 부족에 따른 에너지 소비가 많은 해수 담수화 시설의 수요 증가와 장기적으로 수소 에너지의 생산에 필요한 대규모의 전력 소비 또는 고온열의 공급이 필요해지고 있다.

두 번째 추진력은 지구 온난화 방지를 위한 국제적 인식의 확대이다. 이에 따라 에너지 소비에서의 온실 가스 방출 감축에 대한 정치 지도자 및 정책 결정자, 언론과 사회의 인식변화를 가져오고 있다.

특히 화석 연료 소비의 감축 추진과 화석 연료 대체 연료로서 온실 가스 방출이 적으며 지속적이고 신뢰성 있는 대규모 전력 공급원으로서 또한 현재 실증된 유일한 에너지 공급원 대안으로서 원자력의 인식

이 증가하고 있다.

세 번째로 원자력의 경제성 측면으로 석유 등 화석 연료 가격 상승은 원전 경제성 향상을 가져오고 있으며, 가용 기저 전력 공급 에너지로서 원자력이 비용 효과적임을 다양한 연구결과에서 보여주고 있다.

네 번째는 에너지 안보 측면으로 석유와 천연 가스의 공급 지장을 많은 국가에서 경험하고 있으며, 많은 정치적 의제 중에서 다시 제기되고 있는 주제는 에너지 안보로 원자력산업은 국가 차원 프로그램에서 국제적인 협력 구도로 변화되면서 신규 원전의 지속적인 건설은 건설비 절감과 원자력 경쟁력을 제고할 수 있다.

다섯 번째로 원자력에 대한 사회적 수용성 측면으로 원자력 도입 초창기에는 정책 결정자들의 원전 도입 결정을 사회적으로 존중하는 분위기가 많았으나 이러한 상황은 달라져 사회적 합의 없이는 원전 건설과 운전은 불가능하게 되었다.

원자력 산업계는 지난 20년 간 원전의 안전 운전 실적을 보여주어 원전 안전에 대한 신뢰회복의 구심점을 확보하고, 원전 안전에 대한 정보 교환과 안전 문화의 확산, 원자력 홍보 등에 대한 국제 협력을 강화하여 사회적인 합의의 새로운 인식 전환을 가져오고 있다.

원전 이용의 사회적인 논쟁 중의 하나는 방사성폐기물 관리에 대한 전략의 신뢰성이 주요 이슈로 되고 있으며, 스웨덴과 핀란드에서 장기적인 고용 효과, 그리고 보상과 적절한 협상을 통한 처분장 유지는 성공적인 사례로 평가받고 있다.

원자력 르네상스 관련 국제 동향

1. OECD/IEA 세계 에너지 장기 전망 2006 발표

경제협력개발기구 에너지지구(OECD/IEA) 사무총장은 2006년 11월 7일 영국 런던에서 개최된 「World Energy Outlook 2006」 보고서 기념식에서 보다 청정하고 지혜로우며 경쟁력 있는 에너지 미래에 대한

여 발표하였다.

이번 보고서에는 동 기구의 원자력 발전에 대한 시각의 변화가 특별히 주목을 받았다. 과거에 발간된 장기 에너지 전망에서는 원자력과 관련한 정치, 사회, 경제적인 이슈, 즉 안전성과 방사성폐기물 관리, 투자 위험성 등을 들어 원자력 발전에 대하여 소극적 또는 비판적인 시각을 보여주었다.

이러한 변화는 G8 정상 회의 등 에너지 안보에 대한 국제적인 논의와 원자력 역할의 강조, 고유가의 지속과 천연 가스 등 에너지 가격의 상승, 세계 CO₂ 방출량 증가 등 원자력계의 경제성 향상과 역할 강화 필요성 등이 반영된 것으로 보이며, 특히 이 보고서에서 원자력 발전을 보고서에서 특별 분야로 다루었다.

이와 함께 동 보고서에서는 2030년까지 세계 에너지 장기 수요 전망은 현재 추세로 진행되는 경우 현재에 비해 53% 증가하며 이 증가량의 70% 이상을 인도와 중국 등 개도국이 차지할 것으로 전망하고 있다.

또한 석유 수요량은 2005년 하루 8,400만 배럴에서 2030년 1억1,600만 배럴로 증가할 것으로 전망하며, OECD 회원국과 아시아 개도국들의 석유 수입량은 빠르게 증가할 것이며 석유 공급의 대부분은 소수의 OPEC 회원국이 충당할 것으로 전망하고, 비 OPEC 회원국들의 석유 생산량은 2010년대 중반 최고점에 달할 것으로 예상하였다.

CO₂ 방출량의 경우 현재 수준보다 55% 정도가 증가한 400억톤에 달할 것으로 전망하고 중국이 2010년 이전에 미국을 제치고 세계에서 최다 CO₂ 방출국이 될 것으로 전망하였다.

이와 같은 전망으로 에너지 소비국들의 공급 불안 심화와 에너지 가격 파동 그리고 지구 온난화 전망이 확대될 것으로 전망하였다.

에너지 미래에 대한 장기 전망을 개선하기 위해서는 정부의 강력한 정책이 불가피함을 강조하고, 이를 통하여 에너지 정책의 핵심인 에너지 안보의 제고, 환경 보호, 경제 효율 제고를 기할 수 있다고 강조하였다.

또한 IEA는 1974년의 설립 이후 원자력 발전의 경쟁력 우위에 대해 처음으로 언급하고 석탄은 석유와

천연 가스에 비해 발전 원가에서 저렴하나, CO₂ 방출 규제 비용을 고려하지 않는 경우에도 원자력이 석탄보다 저렴할 수도 있음을 강조하였다.

또한 이번 장기 전망 보고서에서는 원자력 발전이 에너지 수입 감소 및 전력 수급 안보 제고, CO₂ 방출량 감소에 효과적으로 기여할 수 있는 매력적인 선택 방안임을 보여주고, 또한 시장 자유화 상황에서는 투자 지원 등 정부의 강력한 정책 지원이 필수적임을 강조하였다.

2. 기후 변화에 대한 UN과 정부간 패널(IPCC) 보고서 발표

2007년 2월 2일 파리에서 '기후 변화에 대한 정부간 패널(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)'의 2007 특별 보고서가 발표되었다.

이 보고서는 IPCC의 기후 변화에 대한 4차 평가 보고서로, 정책 결정자들을 위한 미래의 기후 변화 전망에 대한 과학적 근거를 제시한 요약 보고서로서 기후 변화 관측 결과와 과학적인 기후 변화 모델을 이용한 향후 전망도 제시하였으며, 기후 변화에서의 인류 활동의 기여도 평가 결과를 발표하였다.

이 보고서에 따르면, 최근 기후 변화 관측 결과에서는 과거 백 년 동안 지구 대기의 평균 온도 상승은 1901~2000년 0.6℃에서 1906~2005년 0.74℃로 증가되었으며 갈수록 증가폭이 커지고 있다.

이에 따라 해수 온도의 증가와 해수면 상승, 극지방의 빙산 면적 감소, 지구의 기류 변화 및 가뭄과 폭우, 폭염 및 태풍의 강도에서 변화가 관측되었으며, 20세기 중반 이후 지구 온난화는 인류의 온실 가스 방출에 따른 지구 대기의 온실 가스 농도 증가에 기인하는 것으로 평가되고 있다고 기술하고 있다.

그리고 지구 대기중 이산화탄소 농도가 현재의 2배로 되는 경우 지구 평균 기온은 3℃가 증가할 것으로 전망되며, 현재 전망되는 에너지 소비의 전망과 온실 가스 방출 시나리오에서는 지구 평균 기온이 10년마다 0.2℃ 상승할 것으로 전망하고 있다.

이번 4차 보고서는 이전에 발간한 3차 보고서와 내용 면에서 큰 차이는 없으나 지구 온난화의 인류 활동 기여에 대한 과학적인 평가 기반을 강화한 것으로 평가되고 있다.

IPCC는 지난 2월 지구 온난화의 물리적 과학적 근거를 다룬 특별 보고서 발표에 이어 4월에는 '기후 변화의 영향(Impacts, Adaptability and Vulnerability)' 그리고 5월에는 '기후 변화에 대한 대응(Mitigation of Climate Change)' 보고서를 발표하였다.

IPCC는 보고서 발표시 환경 장관 고위급 회의를 통하여 정책 결정자들에게 브리핑과 전문가 토의를 개최해오고 있으며 종합적인 보고서는 2007년 11월에 발표될 예정이다. 금년 말 IPCC 종합 보고서가 발표되면 후기 교토의정서 논의가 본격화될 것으로 전망된다.

화석 에너지 소비 대체와 온실 가스 감축 전략에서 원자력과 재생 에너지 간 역할이 큰 쟁점으로 나타날 것으로 예상되며, 현실적으로 원자력은 실증된 대안으로 평가받고 있는 것으로 보인다.

한편 유엔재단(UN foundation)은 2년 동안 유엔 지속가능개발위원회(UNCSD: UN's Commission on Sustainable Development)를 위하여 준비한 'UN 기후변화보고서 (Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable)' 를 지난 2월 발표하였다.

이 보고서는 산업 혁명 이전에 비하여 2~2.5℃의 지구 기온의 상승은 통제 불능의 기후 변화를 유발할 가능성이 있다고 강조하고, 세계는 기후 변화와 가뭄과 홍수의 증가를 겪고 있으며, 앞으로 전망되는 해수면 상승은 인류에게 커다란 고통과 경제적 손실을 가져올 것이라고 경고하고, 유엔과 각 정부들이 이번 세기에 온도 상승을 2도에서 막을 수 있는 방안을 마련해야 한다고 기술하고 있다.

이와 함께 통제 불능한 기후 변화를 방지하고 더 이상 회피할 수 없는 예상되는 기후 변화에 대한 대응을 위한 로드맵(Roadmap)을 제시하고, 지구 대기 중 이산화탄소 농도를 줄이기 위해서는 화석 에너지를

소비를 신재생 에너지와 원자력으로 대체할 것을 권고하고 있다.

또한 2007년 4월부터 유엔 안보리 의장국인 영국은 지구 온난화 문제가 수자원 분쟁, 기상 재해에 따른 대규모 인구 이동 등을 유발하는 세계 안보와 직결되는 문제로 직시하고, 문제의 시급성을 고려하여 지구 온난화 방지를 유엔 안보리 의제로 추진하고 있으며 유엔 사무총장은 최근 기후 변화 특사를 임명한 바 있다.

3. 유럽연합(EU)과 미국의 기후 변화 동향

2005년 EU 이사회와 EU 의회는 지구 온난화를 산업 혁명 이전에 비하여 최고 2℃ 이하로 줄이기 위한 목표에 동의하였으며, EU 집행위원회(Commission)는 온실 가스 방출 전망과 국제적인 온실 가스 감축 전략을 포함하는 보고서 「지구 기후 변화 전쟁에서의 승리(Winning the Battle against Global Climate Change)」를 2006년 10월 발간하였다.

또한 2007년 1월 EU 집행위원회는 기후 변화와의 전쟁, 고용과 성장의 증진, 석유와 천연 가스에의 수입 의존도 감소 등 21세기 EU 에너지 정책을 발표하고 2020년까지 온실 가스 방출량의 20% 감축을 제시한 바 있다.

이어 지난 3월 브뤼셀에서 개최된 유럽연합(EU) 정상 회의에서는 독자적 노력으로 2020년 까지 온실 가스 방출량을 교토의정서 기준 연도인 1990년의 방출량 대비 20% 감축과 신재생 에너지 소비를 현재의 7% 수준에서 20%까지의 확대에 원칙적으로 합의하였다.

특히 원자력의 온실 가스 방출 감축 역할이 회원국들 간 주요 쟁점의 하나로 제기되었으며 의장국인 독일의 Angela Merkel 수상의 중재로 원자력 이용 여부는 회원국이 결정할 사안임이 기본 입장을 강조하고, 의장 결론에서는 EU 집행위원회가 2006년 발간한 보고서에서 제시한 '온실 가스 감축에서 원자력이 기여할 수 있음'을 유의한다고 언급한 바 있다.

<표 1> 우리나라의 에너지 자급률 추이

년도	1차에너지 소비 비율(%)				에너지자급률(%)*
	석탄	석유	LNG	원자력	
1980	30.1	61.1	-	2.0	29.4
1990	26.2	53.8	3.2	14.2	26.3
2000	22.3	52.0	9.8	14.1	16.9
2001	23.0	50.7	1.5	14.1	16.8
2002	23.5	49.1	11.1	14.3	17.1
2003	23.8	47.6	11.2	15.1	18.2
2004	24.1	45.7	12.9	14.6	18.1
2005	23.9	44.3	13.1	16.0	18.8

* 에너지 자급률은 원자력을 국산 에너지로 간주할 경우임. 에너지 자급률과 1차 에너지에서의 원자력 소비 비율 차이는 국내에서 생산되는 1차 에너지로 수력과 풍력, 폐열 이용 등이다.

한편 EU는 지구 온난화 방지 노력에서 주도적인 행동을 추진하고 있다. 독일이 의장국을 맡을 올 6월 G8 정상 회의에서도 기후 변화 대처를 핵심 의제로 추진하고 있다.

2005년 7월 영국 글렌 이글스에서 개최된 G8 회의에서는 기후 변화 행동 계획을 채택한 바 있다.

미국 정부는 지난 1997년의 교토의정서를 채택할 경우 미국에서 500만명의 일자리가 사라진다는 이유를 들어 이 교토의정서를 거부한 바 있다.

그러나 미국 의회는 금년 들어 발전소에서 이산화탄소 방출을 제한하는 법안(Clean Coal Act 2007)을 추진하고 있다.

2005년 에너지법에서는 온실 가스 방출을 감축, 회피하는 프로젝트의 80%까지 자금 보증을 명시하고 있다. 이에 따라 신규 원전 건설 자금 지원이 추진되고 있다.

미국은 2020년 온실 가스 방출량이 석유와 석탄, 천연 가스 소비로 인하여 2000년에 비해 20%가 증가할 것이라고 미국 정부 보고서는 전망하고 있다.

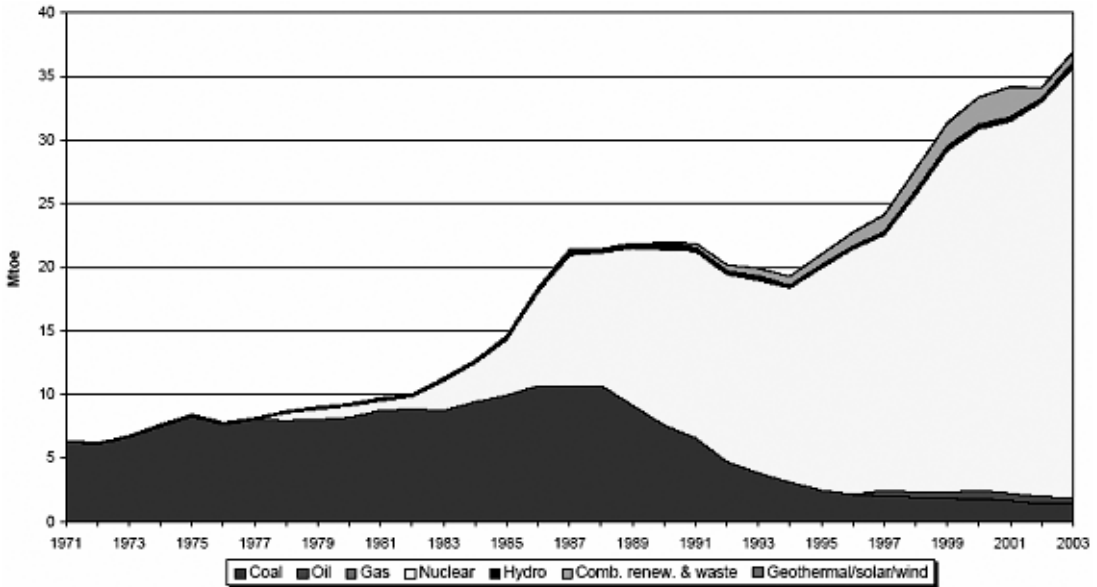
현재 미국은 지구 온난화 방지를 위하여 매년 30억

달러를 투자하고 있으며, 2006년 1월 12일 우리나라를 비롯하여 미국, 중국, 일본, 인디아, 호주가 참가하는 「정정 개발과 기후에 관한 아시아태평양 파트너십(AP6: Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate)」을 주도적으로 설립하고 유럽 연합의 지구 온난화 움직임에 대응하고 있다.

한편 기후변화원탁회의(Global Roundtable on Climate Change)는 지난 2월 20일 뉴욕에서 ‘The Path to Climate Sustainability’란 제목의 공동 성명을 발표하였다.

에너지와 경제 성장, 지속 가능한 개발에 대한 세계 수요를 충족하면서 기후 변화의 위험성과 영향을 완화하기 위한 세계적인 행동 계획에 대한 적극적인 조치 촉구와 세계 각국 정부들에게 온실 가스와 이산화탄소 방출에 대한 과학적인 목표치의 설정, 탄소세 부과, 탈화석 에너지 정책 등을 촉구하였다.

이 공동 선언은 세계 모든 산업 분야의 산업체 대표들과 주요 정치적 인사가 참여하여 산업체들의 온실 가스 방출 감축에의 참여와 후속 교토의정서(Post kyoto-protocol)를 위한 정치와 산업체의 주요한 조



〈그림 6〉 우리나라의 에너지원별 1차 에너지 생산 추이

치로서 평가되고 있다.

4. 제1차 세계 원자력 르네상스 고위급 회의

제1차 세계 원자력 르네상스 고위급 회의(The First Annual Global Nuclear Renaissance Summit: GNRS-I)가 2006년 12월 미국 워싱턴 Hyatt Regency Capitol Hill에서 개최되었다.

이번 회의 주제는 「핵연료 주기와 원자력 발전 확대를 위한 방안 모색(Assessing Potential Paths Forward for the Fuel Cycle and Expanding Nuclear Power)」으로 미국 정부와 의회, 산업체, 연구 기관, 대학 등 원자력 관련 정책 결정자와 전문가, 그리고 국제원자력기구(IAEA), 일본과 프랑스의 정부 관계자와 산업체가 참여하였다.

회의 주제 발표에서 사용후핵연료 중간 저장과 고준위 폐기물의 영구 처분, 핵확산 저항성 국제적 체제 구축(Establishing A Proliferation Resistant Global

Framework), 향후 원전 이용 확대에 필요한 핵연료 공급 및 우라늄 농축 서비스, 원전 투자 환경 전망, 사용후핵연료 관리와 핵연료 공급 측면에서의 새로운 재처리 전략, 미국의 GNEP 추진 방향, 새로운 핵연료 주기 기술의 접근 방안, 신규 원전의 인허가 등 전반적인 분야가 다루어졌다.

특히 원자력의 부활이 목격되고 있으며 온실 가스를 방출하지 않는 원전의 이용 확대가 예상되는 가운데 사용후핵연료 관리는 지속 가능하고 장기적 해결이 필요함이 강조되었다.

미국 에너지부는 에너지 안보의 중요성과 부시 행정부의 GNEP 추진의 필요성과 중요성을 강조하고 주요 추진 전략으로 핵연료 재순환센터 건설 및 운영, 개량 재순환 원자로의 건설 운영, 사용후핵연료 분리 기술 및 핵변환 핵연료 제조, 재순환 기술의 연구 개발 등임을 강조하였다.

특히 미국의 민주·공화 양당이 원자력 이용을 지지하고 있으므로 정권이 바뀌더라도 정책 변화는 크

지 않을 것이라고 전망하였다.

이번에 개최된 세계 원자력 르네상스 고위급 회의 개최는 특히 ‘에너지 자립’ 표제를 사용하면서까지 미국의 에너지 문제에서의 원자력의 역할을 공문화하여 원자력 확대 추진 기반을 조성하는 데 목적을 두고 있는 것으로 보인다.

이를 위하여 원전 이용 확대를 위하여 정부와 산업체, 교육계, 의회 등 원자력 사회 구성원 간 미국의 입장에서 국내의 상황에 대한 의견과 정책 방향에 대한 다각적 의견 교환의 기회를 제공하였다고 평가되며 미국 주도의 원자력 르네상스 추진 노력도 보인다.

5. 에너지 안보와 원자력 협력 동향

에너지 안보 문제가 국가 발전과 국가 정책의 주요 과제로 대두되면서 주요국 정치 지도자들은 원자력에 대한 인식 변화를 보여주고 있다.

미국 부시 대통령을 비롯하여 영국 블레어 총리, 러시아 푸틴 대통령은 에너지 안보와 원자력 역할을 강조해왔다.

에너지 소비 대국들의 해외 의존도 심화가 전망되고 있으며, 또한 지속적인 고도 경제 성장에 따라 에너지 소비가 급격하게 증가하고 있는 중국과 인도 그리고 개도국들의 에너지 수입의 급격한 증가와 강대국들의 에너지 자원 확보 외교 경쟁 등으로 에너지 안보 문제가 국제적 이슈로 제기되고 있는 점도 또한 크다.

부시 대통령은 취임 이후 지속적으로 미국의 경제와 국가 발전에 대한 에너지의 중요성을 강조해왔으며 원자력 이용 확대를 또한 강조해왔다.

프랑스 시라크 대통령은 원자력 에너지는 미래 세계 에너지 문제를 해결해줄 수 있는 하나의 수단임을 강조하였고, 영국 블레어 총리는 영국의 차세대 원전 건설을 지지한다며 과거에 많은 전력과 에너지를 공급해왔던 원자력 산업은 미래의 산업이라고 하면서 원자력 산업계의 앞날은 매우 밝다고 강조해왔다.

그리고 러시아 푸틴 대통령은 원자력이 국가 경제

성장을 위한 중요한 원동력이라고 강조하고 전력 생산에서 차지하는 원자력의 비중을 현재의 16% 수준에서 장래에 25%까지 증대시키기 위한 계획을 추진하기로 확정하였다고 강조한 바 있다.

이외에도 중국과 일본의 정상들도 원자력 중요성을 강조해왔으며, 특히 원전이 없는 호주의 경우 하워드 총리는 호주의 에너지 미래에서 원자력의 필요성을 지속적으로 강조해왔다.

이와 함께 2005년 7월 글렌 이글스에서 개최된 G8 정상회의에서는 ‘기후 변화 행동 지침’에서 “우리는 원자력을 지속적으로 이용하려는 G8 국가들이 원자력의 안전성, 신뢰성, 핵확산 저항성을 향상할 수 있는 기술을 개발하고 있음에 주목한다.”고 명시한 바 있으며, 2006년 7월 페테르스부르크에서 개최된 G8 정상 회의와 2007년 1월 개최된 아시아태평양 정상회의에서도 에너지 안보가 주요 의제로 다루어졌으며 원자력의 역할 또한 강조되었다.

주요 원자력 선진국들의 원자력 지지 발언과 원자력 산업체 노력 등으로 사회적인 원자력 선호도도 개선되고 있다.

미국을 비롯하여 유럽 국가들에서도 원자력에 대한 선호도는 지속적인 개선을 보여주고 있다.

6. INPRO와 GIF

우리나라를 비롯하여 미국 등 13개국이 참여하는 제4세대 원자력 시스템 국제포럼(Generation IV International Forum ; GIF)은 2000년 1월 미국의 제안으로 미래 원자력 시스템에 개발에 대한 공동 성명을 발표하고 결성되었으며, 헌장(Charter) 제정으로 2001년 7월 공식 발족하였다.

GIF는 미래 에너지 수요 충족과 국민 수용성 확보를 위한 혁신 개념의 차세대 원자력 시스템을 2030년경 상용화를 목표로 회원국의 공동 개발을 추진하고 있다.

현재 6개 시스템, 고속로와 고온가스로 등 6개 유형의 공동 개발이 확정되었으며 공동 개발을 위한 협

약 체결 등 진전이 이루어지고 있다.

또한 국제원자력기구(IAEA)는 2000년 정기 총회에서 21세기 에너지를 충족하기 위하여 혁신적이고 핵확산 저항성이 있는 혁신 원자력 시스템 개발 결의안을 채택하고, 혁신적인 원자로와 핵연료 주기 국제 공동 프로젝트(INPRO)를 추진해오고 있다.

현재 우리나라를 포함하여 러시아, 브라질 등 28개 회원국이 참여하고 있으며, 2006년 2단계의 다양한 원자로와 핵연료 주기 개념에 대한 프로젝트가 추진되었으며 2007년 프로젝트의 선정과 본격적인 추진이 전망되고 있다.

GIF와 INPRO의 국제적인 공동 프로젝트는 원자력 르네상스에 대한 기대를 크게 해주고 있다고 보여지며 이에 대한 논의를 활성화하는 데 기여하고 있다.

이러한 예로 2004년 모스크바 원자력 발전 50주년 행사와 2005년 파리장관에서 원자력 미래에 대한 토의는 이러한 측면에서 그 의미가 크다고 평가되고 있다.

이러한 국제적인 에너지 안보 문제의 제기와 자원 외교의 강화 등 원자력 분야에서도 협력이 확대 강화되고 있다.

2005년 7월 미국과 인도는 국제 사회에서 고립된 인도와의 원자력 협력을 하기로 합의하고 협정 체결 협상을 진행하고 있다.

인도와 미국의 협력은 중국과 인도의 거대한 원전 시장 경쟁을 유발하여 주요 선진국 간 원자력 협력 경쟁을 촉진시키고 있다.

중국은 인도와 러시아에 이어 호주와 일본 등과의 협력을 추진하고 러시아도 일본과 협력 강화를 추진하고 있다.

EU도 주요 원전국과의 협력을 강화하고 있으며, 호주와 남아공, 인도 등도 협력 다변화와 파트너십을 강화하고 있다.

최근 미국은 2006년 2월 ‘국제원자력에너지파트너십(GNEP)’을 발표하고 재처리 정책으로의 회귀와 국제 협력을 강화해오고 있으며, 특히 일본과는 에너지 동맹 관계를 구축하고 지난 4월 원자력 공동 행동

계획을 발표한 바 있다.

결언

세계적으로 원자력의 부활에 대한 기대가 가시적으로 다가오고 있다.

우리나라는 1978년 고리 1호기 가동 이후 현재 20기의 원전 가동을 통하여 국내 전력의 40%를 공급해오고 있다.

그럼에도 불구하고 우리나라는 에너지 소비의 대부분을 해외에 의존하고 있으며, 이에 따른 외화 유출과 경제적 부담 그리고 국민 생활의 불편함이 상존하고 있다.

중동 지역의 정세 불안이나 석유 가격의 폭등, 공급 중단 등 에너지 안보는 우리 생활에 밀접한 관심 사항의 하나로 자리 잡고 있다.

특히 10대 에너지 소비 대국으로서 부존 에너지 자원이 빈약한 우리나라로서는 에너지 안보 제고는 국산 에너지의 확보 등 기술 의존형 에너지 공급 측면에서 강조되고 있다. 우리나라에서의 에너지 생산은 3% 정도 불과하지만 원자력을 국산 에너지로 환산하는 경우 19%에 근접하고 있으며 일본도 우리나라와 비슷한 상황이다.

국내 에너지 수급에서 특히 에너지 안보 차원에서 원자력의 중요성을 단적으로 보여주는 예라고 볼 수 있다.

세계적으로 30여 개도국은 원전 도입을 추진하거나 확대를 추진하고 있다. 이웃 나라인 중국은 대규모 원전 시장으로 떠오르고 있으며, 인도와 러시아, 미국 등은 대규모 원전 도입이 전망되고 있다.

떠오르는 세계 원전 시장의 부활은 우리나라에게 큰 기회로 만들어야 할 사명감이 필요할 때라고 보여진다.

이를 위해서는 원전 이용 확대 기반 조성과 기술 경쟁력 제고, 원전 산업의 해외 진출 등을 정책적으로 적극 추진해야 될 때라고 보여진다. ⊗