

미국의 GNEP 정책 구상과 추진 배경

김형준* | 한수원(주) 원자력발전기술원 정책기술팀 선임연구원



서론

신규 원전 건설 등 적극적인 원자력 발전 확대 정책을 펼치고 있는 미국 정부는 지난 2006년 2월 6일 새뮤얼 보드먼 에너지부 장관에 의해 원자력의 평화적 이용을 전 세계로 확대하기 위한 「국제 원자력 에너지 협력 체제(GNEP : Global Nuclear Energy Partnership)」 구상을 발표하였다.

GNEP 정책의 목적은 외견상으로는 핵확산의 위험을 최소화하면서 친환경적인 원자력 에너지를 전 세계에 안정적으로 공급한다는 것이지만, 구체적 추

진 방안으로는 원자력 강대국들을 주축으로 하는 원자력 공급 국가(suppliers)와 나머지 국가들을 대상으로 하는 원자력 이용 국가(users)로 양분한다는 것이기 때문에 이러한 정책 구상이 실현될 경우 그 영향은 대단히 클 수밖에 없으며, 따라서 이에 대한 대비와 대책이 필요한 실정이다.

한편, 미국은 GNEP 정책 추진을 공식 발표함으로써 핵연료 주기 정책을 그동안의 비순환 주기(사용후연료 직접 처분) 정책에서 순환 주기(사용후연료 재처리/재활용) 정책으로 방향을 전환한 것으로 볼 수 있다.

이하에서는 GNEP의 정책 목표와 이행 전략, 정책 제안 배경, 관련 기술 및 시설, 추진 계획, 각국의 반응과 우리의 입장에 대해 정리 및 분석해 보고자 한다.

GNEP의 정책 목표와 이행 전략

미국 DOE는 다음과 같은 5가지 사항을 GNEP의 정책 목표로 삼고 있다.

① 핵비확산성 첨단 기술에 의한 사용후연료 재활용

* 인하대학교 산업공학과 학사, 석사, 박사 / 한국원자력연구소 정책연구부 연구원, 원자력환경관리센터 선임연구원, 한전 원자력환경기술원 과장, 한국수력원자력(주) 원자력발전기술원 선임연구원(2001~)

- 핵비확산적이고, 방사성폐기물 발생량이 줄어드는 첨단 기술로 사용후연료를 재처리 및 재활용하며, 이는 DOE가 2000년부터 추진해오고 있는 「Advanced Fuel Cycle Initiative」 프로젝트를 통해서 목표를 달성할 수 있을 것으로 판단하고 있음

② 전 세계적으로 핵확산의 위험을 줄일 수 있는 최신 기술 이용

- 최신 기술을 이용한 우라늄 농축 및 사용후연료 재처리 서비스를 개발 도상국에 제공함으로써 핵확산의 위험을 감소시킴

③ 전 세계의 변영과 지속 가능한 개발 촉진

- 원자력 발전을 통한 원활한 전력 수급으로 보다 개선되고 지속 가능한 삶의 질을 경험

④ 화석 연료 의존도 감소

- 원자력 발전의 이용 확대를 통해 화석 연료 사용을 줄이고, 그럼으로써 가격 상승과 대기 오염 등 화석 연료의 사용에 따른 여러 가지 문제들을 해결

⑤ 환경 개선

- 원자력 발전은 대기 오염 물질을 배출하지 않으면서 대량의 전기를 공급할 수 있는 유일한 현실적 대안임

이러한 목표를 달성하기 위해 DOE는 다음과 같은 6가지 이행 전략을 제시하고 있다.

① 미국에 신규 원전 건설 추진

- 「Nuclear Power 2010」 프로그램을 통해 신규 원전 건설에 필요한 인허가 과정을 간소화하고, 「Energy Policy Act of 2005」를 통해 신규 원전 건설에 따른 재정 위험을 연방 정부가 보증하고 있음

② 미국의 사용후연료 재활용 능력 확보

- 미국은 사용후연료를 직접 처분한다는 기존의 정책을 재활용하는 정책으로 전환을 추구하고 있음

- 특히 사용후연료에서 플루토늄을 분리하지 않고 우라늄만을 추출할 수 있는 UREX+ 재처리 공

정을 채택하는 방안을 추진 중이며, 또한 사용후연료에 포함되어 있는 플루토늄, 넵투늄, 아메리슘, 퀴륨 등 초우라늄 원소를 신형 고속로인 Advanced Burner Reactor의 연료로 사용함으로써 에너지 자원 이용의 효율성을 높이는 동시에 고준위 방사성폐기물의 발생량을 대폭 줄여 나갈 계획임

- 이러한 기술은 미국의 최신 연구 시설인 Advanced Fuel Cycle Facility에서 미국의 국립 연구소들이 주축이 되어 개발해 나갈 것임

③ 미국의 사용후연료 및 고준위 방사성폐기물의 획기적 관리

- GNEP 기술을 통해 사용후연료와 고준위 방사성폐기물에 포함된 독성을 대폭 감소시킴으로써 유카마운틴 처분장의 설계 단순화 및 처분 능력을 대폭 확대

④ 신뢰성 있는 핵연료 공급 프로그램

- 핵연료주기 활동 포기에 동의하는 국가들에게 핵연료와 원자료를 공급함으로써, 핵비확산을 최소화하면서 핵연료 주기 시설 투자에 따른 비용 절감을 꾀할 수 있음

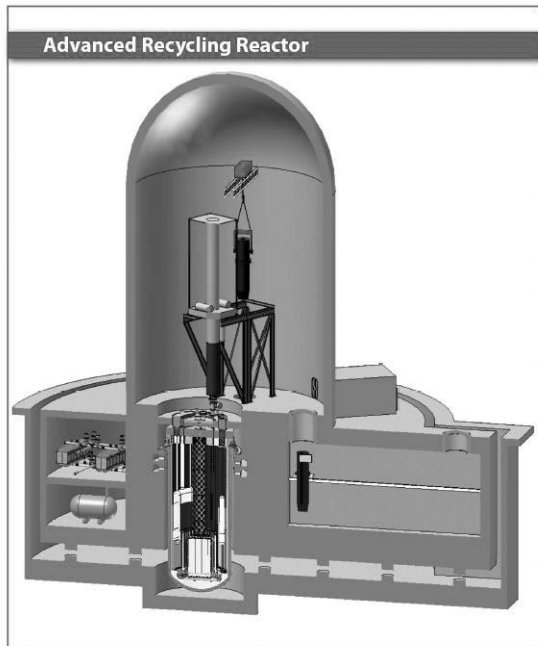
- 핵연료 공급에 대한 신뢰성은 국제원자력기구 (IAEA)와 협력함으로써 국제적 동의를 얻을 수 있을 것임

⑤ 개발 도상국에 적합한 소형 원자로의 개발

- 개발 도상국에 적합한 경제성 있는 소형 원자로를 개발하여 제공

⑥ 핵비확산과 안전성 증진을 통한 원자력 안전 조치 개선

- GNEP의 기본 목표는 핵물질 또는 시스템의 전용을 근본적으로 불가능하게 만드는 것이기 때문에 국제 원자력 안전 조치 프로그램은 GNEP의 이행을 위한 중요한 요소이며, 이를 위해 IAEA 및 GNEP 파트너 국가들과 협력하여 상업용 원자력 시설이 평화적 목적으로만 사용된다는 것을 보장해 나갈 것임



<그림 1> GNEP에서 구상하고 있는 신형 고속로

GNEP 제안 배경

1. 화석 연료에의 의존도를 줄이기 위한 원자력 에너지 이용의 확대

미국의 부시 대통령은 산유국인 러시아와 대량 소비국인 중국과 인도의 등장, 불안정한 중동의 정세 등 복잡한 에너지 국제 정세 속에서 에너지 자립을 위해서는 원자력이 현실적인 대안이라고 판단하고 있다.

이에 따라 현재 103기의 원전을 운영하면서 총발전량의 20%를 원자력 발전으로 공급하고 있는 미국은 「Energy Policy Act of 2005」와 「Nuclear Power 2010 Program」을 통해 신규 원전 건설 계획을 적극적으로 추진하고 있다.

한편, 부시 대통령은 2006년 연두 국정 연설에서도 “미국은 석유에 중독되어 있고, 세계의 불안정한 일부 지역에서 수입되고 있다”고 우려를 표명하면서 “이러한 중독 상태에서 벗어나기 위한 최선의 방법은 기술을 통해서이며, 따라서 깨끗하고 안전한 원자력

에너지 등에 적극적으로 투자해 나갈 것”이라고 적극적인 원자력 발전 추진 의지를 거듭 밝힌 바 있다. 이어서 미국 에너지부(DOE)의 새뮤얼 보드먼 장관은 2월 6일 기자회견을 통해 부시 대통령에 의해 발표된 신에너지 구상의 일환으로 GNEP를 착수할 계획이며, 이를 위해 2007 회계 연도에 2억5천만 달러를 요청했다고 밝혔다.

2. 원자력 이용 확대에 따른 사용후연료 처리 문제

원자력 이용 확대에 따라 필연적으로 발생하는 문제 중의 하나는 사용후연료 처리 문제로서, 이는 크게 두 가지 측면으로 나누어 생각해 볼 수 있다.

먼저, 사용후연료에는 반감기가 매우 긴 천연 및 인공 방사성 원소들이 들어 있기 때문에 이를 재활용하지 않고 영구 처분할 경우에는 수십만 년 이상 안전성이 보장되는 처분장이 계속적으로 필요하나, 이러한 고준위 방사성폐기물 처분장 건설에는 많은 비용과 시간, 그리고 지역 주민의 강력한 반대라는 어려움이 있다.

미국은 1982년 핵폐기물정책법을 제정한 지 20년 만인 2002년에 네바다주 유카마운틴을 사용후연료 처분장으로 결정하고, 2012년 운영 개시를 목표로 2005년 말까지 건설 인허가를 신청하려 했으나 지역의 반대와 소송 문제 등으로 계속적으로 지연되는 등 추진에 많은 어려움을 겪고 있다.

이러한 상황에서 원자력 발전의 비중을 현재 또는 그 이상으로 확대할 경우 금세기 내에 필요하게 될 제 2, 제3의 유카마운틴 처분장을 계속 마련한다는 것은 현실적으로 불가능하다는 판단을 하게 되었으며, 이에 따라 GNEP를 통해 사용후연료 재활용 및 방사성 폐기물 발생량 최소화를 꾀하게 되었다.

GNEP 계획에 포함된 「신형핵연료주기계획(AFCL, Advanced Fuel Cycle Initiative)」은 사용후연료에 포함된 고방사성 물질을 고속로의 연료로 이용하거나 반감기가 짧은 방사성 물질로 변환함으로써 영구 처분해야 할 고방사성 물질을 대폭 줄이는 계획이 포함되어

있기 때문에 GNEP가 실현될 경우 2100년까지 미국 원전에서 발생하는 모든 고준위 방사성폐기물은 유카마운틴 처분장 1개에 처분이 가능하다.

3. 핵확산 위험 최소화를 위한 새로운 안전조치 마련

사용후연료와 관련된 두 번째 문제는 핵확산 문제로서, 미국을 비롯한 강대국들은 원자료를 갖고 있는 약소국들이 사용후연료에서 플루토늄을 추출하여 핵무기를 만들 가능성에 대하여 많은 우려를 나타내고 있다.

강대국들은 핵비확산조약(NPT)을 바탕으로 출범한 국제원자력기구(IAEA)를 통해 세계 각국을 대상으로 핵사찰을 꾸준히 강화해 왔지만, 이란과 북한의 우라늄 농축과 사용후연료 재처리 시도에서 알 수 있듯이 국제 기구가 효율적으로 핵사찰을 수행하기에는 한계가 있다는 사실을 깨닫게 되었다.

이에 따라 미국은 프랑스, 러시아 등 핵무기를 보유한 국가와 재처리 시설을 갖고 있는 일본 등 5개 국가를 파트너로 삼아, 농축 및 재처리와 관련된 기술과 시설을 보유하지 않는다는 조건으로 개발 도상국들에게 원자료와 핵연료를 공급해주고, 아울러 사용후연료를 회수하여 재처리까지 해주겠다는 GNEP 정책을 구상하게 되었다.

4. 원자력에 대한 미국의 영향력 확대와 주도권 획득

전 세계적으로 늘어나는 에너지 수요를 충족하기 위해 원전을 새로 도입하려는 국가들이 증가할 것으로 전망됨에 따라 원자력에 대한 국제 주도권을 획득하기 위한 움직임이 강대국들을 중심으로 전개되고 있다.

특히 러시아는 2004년 6월 모스크바에서 개최된 원자력 발전 50주년 행사에서 사용후연료의 저장과 재처리 서비스를 제공하겠다는 제안을 한 바 있으며, 이어 푸틴 대통령은 2006년 1월 25일 러시아 페테르부르크에서 개최된 유라시아경제공동체 정상회의(Eurasian Economic Community)에서 ‘국제핵연료

주기 서비스센터’의 설치를 제안하면서, 우라늄 농축과 사용후연료 재처리 관련 시설을 국제 공동으로 건설하여 각국에 핵연료 공급을 보장하는 체제를 만드는 계획을 추진하자고 제안하였다.

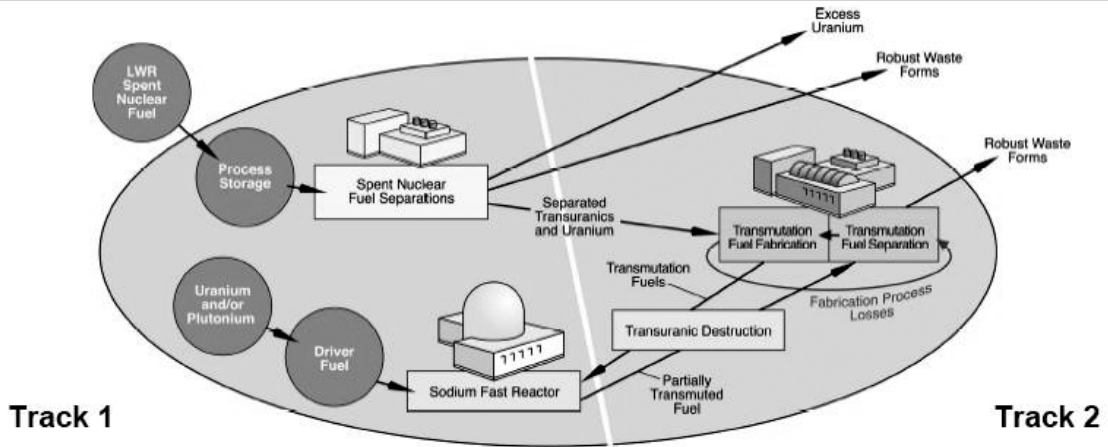
이러한 상황에서 국제 정치와 원자력의 관계를 누구보다 잘 알고 있는 미국으로서는 원자력에 대한 국제적인 영향력과 주도권을 획득할 수 있는 새로운 차원의 핵연료 주기 기술과 시설이 필요했고, 이러한 생각이 결국 GNEP 구상으로 나타나게 된 것이다.

미국의 이러한 내심은 미국 에너지부(DOE)가 의회에 제출한 보고서인 「Report to Congress - Spent Nuclear Fuel Recycling Program Plan」(DOE, 2006.5)에도 다음과 같이 잘 나타나 있다. : “이러한 프로그램(GNEP)을 통해 핵확산의 위험을 줄이면서 원자력 에너지의 이용을 확대해 나가는 동시에, 전 세계 핵물질 관리에 있어서 미국의 영향력과 리더십을 강화해 나갈 수 있을 것이다”(Through this program, the United States would be able to offer strong influence and leadership in the management of nuclear materials throughout the world and, with the help of partner nations, reduce proliferation risks while promoting the growth of nuclear energy.)

GNEP 관련 기술 및 시설

GNEP는 사용후연료를 재활용하고 반감기가 긴 방사성 물질을 소멸하는 것을 목표로 하고 있으며, DOE는 이를 위해 3가지 기술과 시설을 건설할 계획을 갖고 있다.

첫 번째는 사용후연료를 재활용이 가능한 물질과 폐기물로 분류하고 재활용이 가능한 물질을 다시 새로운 핵연료로 제조하는 기능을 가지는 종합핵연료 처리센터(CFTC : Consolidated Fuel Treatment Center)이고, 두 번째는 반감기가 긴 방사성 물질을 연료로 사용하거나 또는 소멸시키는 신형고속로(Advanced Burner Reactor)이며, 세 번째는 사용후연료 재활용 공정과 신형 핵연료 주기를 시험 개발하



<그림 2> GNEP의 2단계 추진 전략

는 첨단 핵연료 주기 연구 시설이다.

종합핵연료처리센터(CFTC)는 사용후연료에서 우라늄을 추출하여 경수형 원자로의 연료를 제조하는 공정(UREX+ process)과 핵분열 과정에서 생성된 플루토늄, 넵투늄, 아메리슘, 퀴륨 등 초우라늄 원소를 추출하여 고속로의 연료로 만들거나 또는 소멸시킴으로써 방사성폐기물의 양을 감소시키는 공정(Pyro process)이 핵심 시설이 될 것이다.

신형고속로(ABR)는 사용후연료에서 추출된 우라늄과 플루토늄, 그리고 초우라늄 원소를 연료로 하여 고효율의 에너지를 생산해내거나 또는 고방사성 물질을 소멸시킬 수 있는 고속로를 말하며, GNEP에서는 나트륨냉각 고속로(Sodium FR) 개념을 고려중이다.

한편, GNEP 관련 연구는 DOE가 2003년부터 추진하고 있는 「신형핵연료주기계획(AFCI)」에 의해 뒷받침할 계획이다.

향후 추진 계획

미국 DOE는 GNEP의 성공 확률을 높이기 위하여 2단계 전략(dual track strategy)을 채택하여 추진하고 있다.

중단기 계획인 제1단계(track 1)는 현재 적용 가능한 기술을 이용하여 연간 처리능력 100~1,000톤 규모의 종합핵연료처리센터(CFTC)와 우라늄 및 플루토늄 연료를 이용하는 전기 출력 20만kW~80만

kW 규모의 신형고속로(ABR)를 건설하는 것이다.

중장기 계획인 제2단계(track 2)는 사용후연료에서 초우라늄 원소를 분리 추출하여 고속로의 연료로 만들거나 또는 반감기가 짧은 핵종으로 변환하는 공정을 포함하여 고속로의 사용후연료도 재처리하는 첨단 핵연료주기시설을 건설하는 것이다.

DOE는 올 2007년에 GNEP 파트너로 지목하고 있는 5개 국가 중 먼저 러시아, 프랑스, 일본 3개국과 GNEP 추진 협정을 맺을 계획이다.

또한 2007년에는 제1단계 시설의 개념 연구를 시작하고, 산업계 및 국립 연구소와 협력하여 기술 로드맵을 작성하며, 2006년 11월 시설 부지 공모에 응모한 11개 지역에 대하여 부지특성 조사를 실시할 계획이다.

후보 부지로 고려되고 있는 지역은 당초 DOE 소유 8개 부지와 기타 5개 부지였으나 최종적으로 DOE 부지 2개를 제외한 총 11개 부지가 선정되었다.

- DOE 부지 : Hanford (Washington), Idaho National Laboratory (Idaho), Oak Ridge Reservation (Tennessee), Paducah (Kentucky), Portsmouth (Ohio), Savannah River National Laboratory (South Carolina)
- DOE 부지의외 : Atomic City (Idaho), Barnwell (South Carolina), Hobbs (New Mexico), Morris (Illinois), Roswell (New Mexico)

DOE는 또한 GNEP 건설에 따른 환경 영향 평가를

진행하기에 앞서 11개 후보 지역을 대상으로 지난 2월부터 90일에 걸쳐 순회 설명회를 추진한 바 있다.

2008년에는 종합핵연료처리센터(CFTC)와 신형 고속로(ABR) 건설 계획을 확정짓고, 상세 기술 로드맵을 작성하며, 영국 및 중국과 GNEP 추진 협정을 맺음과 아울러 개발 도상국에 공급할 소형 원자로 개발 프로젝트를 시작할 계획이다.

예산은 신형핵연료주기계획(AFCEI)을 포함하여 2007 회계 연도에 24억3천만 달러, 2008회계 연도에 40억5천만 달러가 배정되었다. 한편, 제1단계 시설은 2014년부터 건설에 들어가 2020년경부터는 운영을 시작할 계획이다.

각국의 반응과 우리의 입장

1. 각국의 반응

미국이 GNEP 파트너 국가로 지목한 러시아, 프랑스, 일본, 영국, 중국 등 5개 국가 중에서 일본이 가장 적극적인 반응을 보이고 있다.

일본의 니카이 도시히로 경제산업성 장관은 미국 DOE 장관이 GNEP 구상을 발표한 다음날인 2006년 2월 7일에 “그동안 핵연료 주기 문제에 대해 소극적으로 대처해온 미국이 적극적인 자세로 전환한 것은 대단히 반가운 일이며, 일본이 이 구상에 어떻게 공헌할 것인지를 전문가 수준에서 검토해 나갈 것”이라며 GNEP 구상을 높이 평가하였다.

이어 2006년 2월 27일~28일 이틀에 걸쳐 도쿄에서 GNEP 구상에 대한 미·일 전문가 회의를 개최하였는데, 이 회의에 미국 측은 국무부 및 에너지부의 관계자와 아르곤연구소 등 국립 연구소 연구원들이 참석하였고, 일본 측은 내각부, 경제산업성, 문부과학성, 외무성 관계자들과 원자력 기관 관계자들이 참석하였다.

2006년 6월에는 고사카 겐지 문부과학성 장관이 미국을 방문하여 미국 에너지부 장관과 면담을 하였으며, 이 자리에서 고사카 장관은 일본으로서 협력 가능한 연구개발 과제를 제시하며 GNEP 구상의 실현

에 적극적으로 참여할 자세를 보였다.

이어 2007년 4월 18일에는 ‘미·일원자력공동행동계획’ 협력 체결을 통해 GNEP를 기반으로 한 원자력 연구 개발 협력 등 GNEP에서 제시된 글로벌 원자력 인프라 구축과 첨단 원자로 및 핵연료 주기 기술 개발을 위한 양국의 협력 협정을 구체화 했다.

한편, 미국 DOE는 종합핵연료처리센터(CFTC)와 신형 고속로(ABR) 두 시설에 대한 구체적인 아이디어를 얻기 위해 2006년 8월초부터 9월 8일까지 국내외 산업계를 대상으로 ‘기술 제안에 관한 관심 표명’(EOI : Expressions of Interest)을 신청하도록 요청하였는데, EOI에 채택될 경우 다음 단계로 2008년에 실시되는 ‘설계안 공모’에서 유리하게 작용할 것으로 알려지고 있다.

DOE가 실시한 EOI에는 일본의 11개 기관이 연명으로 응모했고, 미국의 GE 뉴클리어와 웨스팅하우스, 그리고 프랑스의 아레바가 응모한 것으로 알려지고 있다. 일본원연 등 11개 기관은 그동안의 재처리 실적과 고속증식로(FBR) 원형로 「문주」의 운전 경험과 실증로 건설 계획 등을 활용한 일본 독자적 기술을 제안했는데, EOI에 채택될 경우 일본의 FBR 사이클 기술이 세계적 표준으로 될 가능성이 있기 때문에 많은 기대를 걸고 있다.

국내외 2개 기관과 연합하여 응모한 것으로 알려진 미국의 GE 뉴클리어는 아이다호국립연구소에서 연구해 온 ‘PRISM(Power Reactor Innovative Small Module)’에 바탕을 둔 기술을 제안한 것으로 알려지고 있다.

그리고 미국의 2개 기관과 연합하여 응모한 것으로 알려진 프랑스의 아레바는 프랑스의 FBR 실증로인 「피닉스(Phenix)」를 기본으로 제안하였으며, EOI의 채택을 유리하게 하기 위하여 미국 기업과 연합한 것으로 알려지고 있다.


한편 2007년 5월 21일에는 미국·일본·프랑스·러시아·중국 등 5개국의 장관급 대표들이 미국 워싱턴에서 회의를 개최하여 GNEP 정책의 중요성을 확인하고, 개발 도상국의 전력 사정에 알맞는 소형 원자로 개

발을 통해 원자력의 평화적 이용을 전 세계로 확대하는 등의 GNEP 실현을 위한 긴밀한 협력을 확인했다.

2. 우리의 입장

GNEP는 고유가와 기후변화협약 발효에 따른 온실 가스 감축 필요성 등이 전통적인 에너지 산업 뿐만 아니라 경제 환경까지 옥죄는 상황이 되면서 그 대안으로 원자력이 급속적으로 확산되자 원자력 연료인 우라늄의 안정적 수급을 통한 에너지원의 안정화가 자국의 안보와 경제에 직간접적인 영향을 미친다고 판단, 사전에 핵연료 공급 체계를 재편해 핵연료와 사용후연료 재처리 등 후행 핵연료 주기 분야의 주도권을 잡으려는 미국의 전략이라는 것이 전문가들의 공통된 견해이다.

GNEP 구상이 계획대로 추진될 경우 핵연료 공급국 이외의 나라들은 농축과 재처리를 하지 못하게 되며, 원자료와 핵연료도 임대해서 사용해야 하기 때문에 공급국에 포함되지 못할 경우 핵연료의 공급과 사용후연료의 재활용을 제3국에 의존할 수밖에 없고, 그에 따라 관련 기술의 축적이 불가능해 원자력산업의 성장을 기대할 수 없는 문제점을 안고 있다.

따라서 향후 우리나라로서는 세계 6위의 원전 보유국이라는 점, 미국이 주도하는 제4세대 원자로 개발 계획(Gen-IV)에 우리나라가 설계한 나트륨냉각 고속로가 참조 모델로 선정된 점, 그리고 GNEP에서 고려되고 있는 Pyro 공정에 대하여 한·미 공동 연구가 진행되고 있다는 점 등을 내세워 핵연료 공급국에 포함될 수 있도록 국가 차원의 대책과 외교적 역량을 효율적으로 가동해야 할 것으로 판단된다. 

〈참고 문헌〉

1. The Global Nuclear Energy Partnership – Greater Energy Security in a Cleaner, Safer World (www.gnep.gov/).
2. The Global Nuclear Energy Partnership (www.gnep.energy.gov).

3. Report to Congress – Spent Nuclear Fuel Recycling Program Plan (US DOE, May 2006)

4. The GNEP Potential Locations for Facilities Planned Under GNEP (www.gnep.energy.gov).

5. The Global Nuclear Energy Partnership (International Workshop on Future Nuclear System and Fuel Cycles, September 2006).

6. Global Nuclear Energy Partnership Strategic Plan (US DOE, January 2007).

7. Recycling Spent Nuclear Fuel (US DOE, www.nuclear.energy.gov).

8. "GNEP 구상 구체화 – 올여름에 6개국 회의 개최" (日本電氣新聞, 2006년 6월 13일자).

9. "2020년에 고속로 운전 개시 – 미국 정부, 사 이클시설도 기술에 따라 계획 변경" (日本電氣新聞, 2006년 8월 22일자).

10. "GNEP 정책에 대한 기술제안 표명 – 일본연합, 나트륨고속로와 연료사이클시설에 대해" (日本電氣新聞, 2006년 9월 14일자).

11. "GNEP에 대해 – 직접처분정책 전환의 배경" (日本電氣新聞, 2006년 9월 21일자).

12. "GNEP에 대해 – 당초계획을 변경해 각국의 제안을 반영" (日本電氣新聞, 2006년 9월 22일자).

13. "GNEP에 대해 – 일본은 공헌에 의욕적" (日本電氣新聞, 2006년 9월 26일자).

14. "GNEP에 대해 관심 표명 18건 – GE와 아레바도 관심 표명" (日本電氣新聞, 2006년 10월 3일자).

15. "요동치는 국제원자력체제, 한국의 딜레마" (dongA.com, 2006년 4월 1일 통권 559호).

16. "핵비확산·개도국 비용효과 극대화가 명분" (에너지경제신문, 2006년 8월 17일자).

17. "원전 수출 GNEP 참여해야 가능" (에너지경제신문, 2006년 10월 27일자).

18. "GNEP, 미국에서 6개국 장관급 회의 개최" (KISTI, 『글로벌동향브리핑(GTP), 2007년 5월 17일』).

19. "원자력 민생이용을 위한 국제각료회의 워싱턴에서 개최" (日本요미우리신문, 2007년 5월 22일자).