

## 후쿠시마 원전사고 이후의 일본 후행핵연료주기 정책

정미선, 이윤희, 김성기, 고원일

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

[miseon@kaeri.re.kr](mailto:miseon@kaeri.re.kr)

### 1. 서론

일본의 에너지·환경회의는 2011년 3월 11일에 발생한 후쿠시마 제1원자력발전소의 사고에 대한 대책으로 혁신적 에너지·환경전략을 수립하기 위하여 원자력정책을 철저히 분석하기로 결정하였다. 이러한 배경 하에, 원자력위원회는 정책분석을 위하여 2011년 9월 원자력발전·핵연료주기 기술검토 소위원회(이하, 「기술소위」)를 설립하였다[1].

기술소위는 원자력위원회가 에너지·환경회의에서 원자력발전의존도 저감의 기본방침 하에 검토 중인 원자력발전규모의 옵션에 따라 2012년 1월 11일부터 5월 16일에 걸쳐 핵연료주기 대안에 관한 검토를 추진하였고[2], 본 논문에서는 그 검토결과를 기술하였다.

### 2. 본론

#### 2.1 시나리오 설정

옵션 별 특징과 장단점을 정량적 및 정성적으로 평가하기 위해 사용후핵연료 처리의 기본방침에 따라 전량재처리, 재처리·직접처분 병행, 전량직접처분의 3개의 대표적인 시나리오를 선정하였다. Fig.1은 이러한 시나리오를 보여 주고 있다[1].

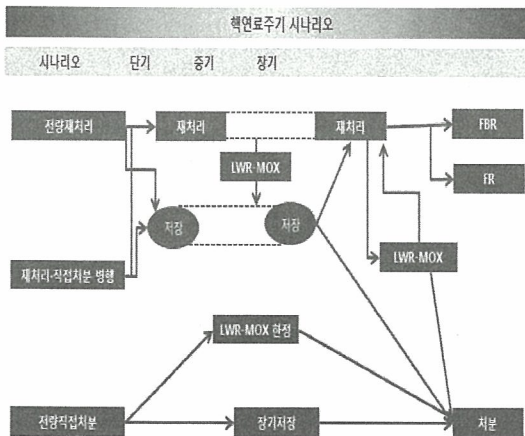


Fig. 1. Fuel Cycle scenarios.

그리고 지금까지 15회의 심의를 거쳐 각각의 시나리오에 대해 종합자원에너지조사위원회의 기본문제 위원회가 제시한 2030년 시점에서 각 옵션(옵션①은 원자력 약 35%, 옵션②는 원자력 약 20%, 옵션③은 원자력 약 15%, 옵션④는 원자력 약 0%)마다 원자력 점유율을 정량적으로 평가한 결과 Fig. 2와 같다.

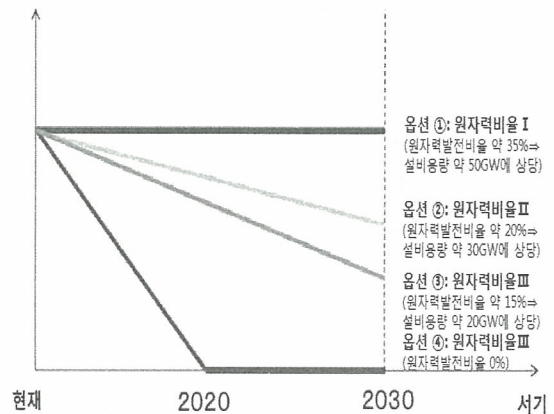


Fig. 2. Nuclear power ratio based on 4 options.

#### 2.2 시나리오 평가항목

시나리오 평가항목으로는 단기적 및 중·장기적으로 나누어 평가하였다. 단기적으로는 사용후핵연료의 관리·저장, 핵연료주기를 둘러싼 국제적인 환경변화시점(Pu 이용, 국제공헌, 핵비확산, 핵안보 리스크의 영향, 미일 원자력협정에 미치는 영향 등)과 정책변경 혹은 정책실현을 위한 여러 과제(기술력, 고용, 지자체와의 신뢰관계)를 평가하였다. 또한 시나리오에 따른 중·장기적인 핵연료주기의 총비용, 에너지 안보, 우라늄 공급확보, 방사성폐기물발생량 등을 평가하였다.

#### 2.3 종합평가

원자력 점유비율에 따른 대표적인 시나리오의 평가 결과를 바탕으로 각 시나리오에 대한 정책의 종합평가 결과는 Table 1과 같다[3].

Table 1. Integrated evaluation of 3 scenarios.

정책시나리오	종합평가
전량재처리	단기적으로 정책변경에 따른 신규과제가 거의 없다. 중장기적으로는 원자력 규모를 유지 혹은 확대할 경우 사용후 핵연료 관리·저장, 고준위방사성폐기물의 처분면적, 자원절약 면에서 가장 유력하다.
재처리·직접 처분 병행	단기적으로 사용후핵연료의 취급이 불명료하여 정책변경에 따른 신규과제는 있지만 전량직접처분보다 과제가 적다. 미래의 원자력발전규모가 불투명한 경우에는 정책의 유연성이 있기 때문에 가장 우수하다.
전량직접처분	단기적으로 원자력의존도를 제로로 할 경우에 가장 유력하다. 단기적으로 정책변경에 따른 신규과제가 적고, 사용후핵연료의 저장장소가 확보되지 않으면 원자력발전소가 운전할 수 없게 되어 대체발전비용이 발생할 가능성이 있다. 재처리나 FBR/FR이 필요하게 될 경우에는 대응이 곤란하기 때문에 정책의 유연성이 한정된다.

2.4 종합평가에 따른 정책실현을 위한 과제

Table 2. Assignments of 3 scenarios.

정책시나리오	과제
전량재처리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 록카쇼제처리시설의 원활한 조업</li> <li>○ 플루토늄 이용을 착실하게 진행</li> <li>○ 핵비확산, 핵안보 대책의 강화</li> <li>○ FBR의 실용화</li> <li>○ 비용절감을 위한 노력</li> </ul>
재처리·직접 처분 병행	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 록카쇼제처리공장의 능력을 초과하는 사용후핵연료에 대해 재처리, 직접 처분의 선택은 국가가 결정</li> <li>○ 중간저장의 정책 재정의(처분방법이 불투명한 상태에서의 저장과 그 이후의 반출에 관해 국가가 설명)</li> <li>○ 직접처분기술의 확립과 FBR/FR의 실용화 판단을 위한 연구개발 추진</li> <li>○ 재처리에 있어서는 전량재처리와 같음.</li> </ul>
전량직접처분	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 직접처분기술의 확립</li> <li>○ 현 제도에서 미흡수 될 가능성이 있는 비용 발생에 대한 대응</li> <li>○ 록카쇼제처리사업 중지에 따른 안 전망의 정비의 필요</li> <li>○ 록카쇼제처리공장에서의 추출된 플루토늄의 취급에 관한 결정</li> </ul>

Table 1의 종합평가에 따른 정책을 실현하기 위한 과제는 Table 2와 같다[3].

3. 결론

기술소위의 권고에도 있듯이 현 시점에서 어느 대안을 선택 하더라도 미래의 정책변경에 대응할 수 있도록 준비를 하는 것이 중요하다. 정책변경 결정의 책임은 모두 국가에게 있으며, 국가는 원자력발전소 소재 지자체와 장기간 협력하여 관련 시설을 수용한 입지 자치단체와의 신뢰관계가 무너지지 않도록 그 결과에 대해 국민 및 자치단체에게 자세히 설명하여 이해를 얻어야 한다[4].

또한 사용후연료 저장용량 증가, 고준위방사성폐기물 처분장 선정, 직접처분 기술개발 및 관련 제도 검토 등과 세계 원자력발전의 안전성 향상, 핵비확산 추진, 핵안보리스크를 줄이기 위한 노력도 필요하다.

4. 참고문헌

- [1] 原子力發展・燃料サイクル技術等検討小委員會, 核燃料サイクル政策の選擇肢の評價について (まとめ), 2012.5.23.
- [2] 原子力委員會, 核燃料サイクル政策の選擇肢に關する檢討結果について, 2012.6.5.
- [3] 原子力發展・核燃料サイクル技術等検討小委員會, 代表シナリオの評價を踏まえた政策選擇肢の總合評價, 2012.5.23.
- [4] 原子力委員會, 核燃料サイクル政策の選擇肢について, 2012.6.21.