

원전 해체전략에 따른 국내 원전 해체시장 분석

정재훈, 박정수, 이병식, 김동선*, 박주완*

한국전력기술(주), 경기도 용인시 기흥구 용구대로 2354

*한국방사성폐기물관리공단, 경상북도 경주시 북성로 89

amagedon@kepco-enc.com

1. 서론

본 논문에서는 2012년 8월 현재 가동 중 원전 23기, 건설 중 9기, 건설예정인 8기를 포함한 총 40기의 원전에 대해 해체전략에 따른 국내 해체시장을 전망을 분석하였다.¹

2. 본론

2.1 해체시장 분석 시 주요 고려사항

2.1.1. 국가 정책

‘제1차 국가에너지기본계획’에서는 2008년부터 2030년까지의 국가 에너지 계획을 제시하고 있는데 원전의 건설 비중을 2006년 26%에서 2030년 41%로 상향할 것과 기존 부지에 수용되는 6기 외에 추가 원전 건설분은 2012년까지 신규부지 2~3곳을 확보를 통해 추진하는 것으로 나와 있다.

또한 ‘제5차 전력수급기본계획’에서는 2010년부터 2024년의 국가 전력수급 기본계획을 제시하고 있다. 2024년까지 원전의 폐지계획은 없는 것으로 보아 고리 1호기와 월성 1호기의 계속운전을 사업자가 의도하고 있음을 알 수 있다.

2.1.2. 해체전략 주요 인자

국내 해체전망은 해체시장 전망에 영향을 미치는 다음과 같은 주요인자들을 선정하였다.

- ① 운전기간
 - 30년, 40년 수명종료 후 1) 계속운전 미적용, 2) 계속운전 20년 적용
 - 60년 수명종료 후 계속운전 일괄 미적용
- ② 해체기간 : 10년 일괄 적용
- ③ 해체방식 : 1) 즉시해체방식, 2) 지연해체방식(30년), 3) 해체시장 평탄화 지연해체
- ④ 양호기 공용설비 이용시 1) 선행호기 종료시 해체, 2) 후행호기 종료 후 해체
- ⑤ 냉각기간 : 1) 미적용, 2) 5년 적용

2.1.3. 해체비용

원전해체비용은 OECD/NEA에서 제시하고 있는 가압경수로형 원전의 해체비용인 320 USD/MWe를 적용하였다².

2.2 국내 해체시장 전망 분석 결과

2.2.1 사례 1: 수명종료 후 즉시해체(가정 ①-1, ②, ③-1, ④-1, ⑤-1 적용)

Fig. 1과 같이 국내 해체시장은 2013년부터 2092년까지 총 150억불(15조원, 2002년 미국 달러 기준, 1,000원/USD 적용)로 평가되었다.

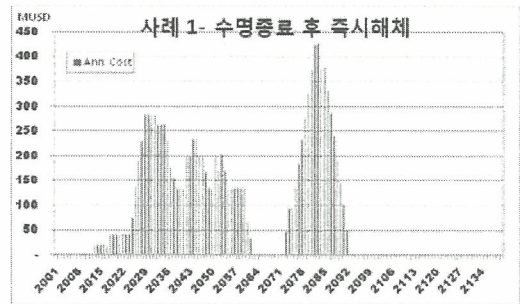


Fig. 1. Case 1 - Prompt Decommissioning.

2.2.2 사례 2: 30년 지연해체 (가정 ①-1, ②, ③-2, ④-1, ⑤-1 적용)

30년 지연해체는 사례 1의 시장규모와 동일하나 해체시기가 30년 지연된 것이다.

2.2.3 사례 3: 수명종료 후 평탄화 지연해체 (가정 ①-1, ②, ③-3, ④-1, ⑤-1 적용)

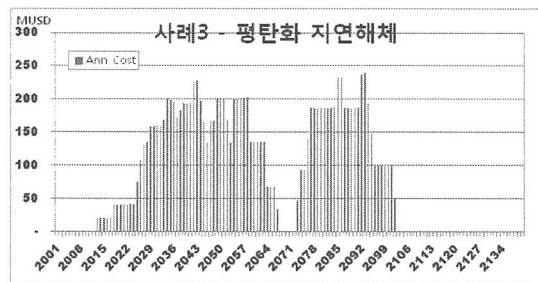


Fig. 2. Case 3 - Delayed Decommissioning for Leveling Market.

해체시장 평탄화를 위한 원전 지연해체를 고려한 해체시장 규모는 Fig. 2와 같다. 이는 연간 1.8~2억불(1,800억~2,000억원) 규모의 해체시장으로 약 6기 원전을 동시에 해체하는 규모이다.

2.2.4. 사례 4. 계속운전 후 즉시해체 (가정 ①-2, ②, ③-1, ④-1, ⑤-1 적용)

사례 4는 사례 1의 경우에 계속운전을 적용한 것으로 해체시장은 Fig. 3과 같이 2045년부터 급격히 증가하여 2049년~2052년 284백만불(2,840억원)을 첨두와 2080년 461백만불(4,610억원)을 정점으로 이후 급격히 하락하는 것으로 평가되었다.

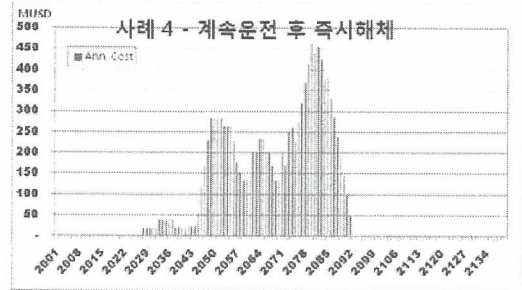


Fig. 3. Case 4 - Prompt Decommissioning after Refurbishment.

2.2.5. 사례 5. 계속운전 후 평탄화 지연해체 (가정 ①-2, ②, ③-3, ④-1, ⑤-1 적용)

사례 5는 사례 4의 경우에서 거의 모든 원전 부지에서 2102년까지 거의 연속적으로 원전 6~10기를 동시에 해체할 수 있도록 평탄화하였다. 이는 Fig. 4와 같이 연간 1.8~2.8억불(1,800억~2,800억원) 규모이다.

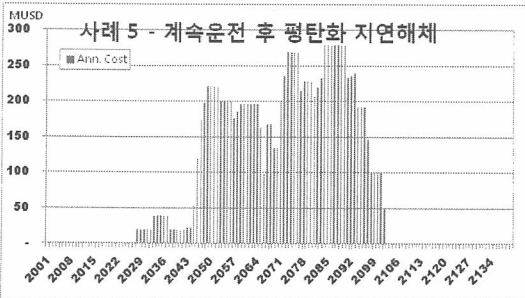


Fig. 4. Case 5 - Delayed Decommissioning for Leveling Market after Refurbishment.

2.2.6. 사례 6. 계속운전 후 평탄화 지연 동시해체 (가정 ①-2, ②, ③-3, ④-2, ⑤-1 적용)

사례 6은 사례 5에서 ④-2 후행호기 수명종료시 양호기 동시해체를 적용하였다. 원전 해체시장은

2043년부터 매년 원전 8기 정도를 해체하며 연간 2.5억불(2,500억원) 정도를 지속적으로 수행하는 규모로 평탄화하였다.

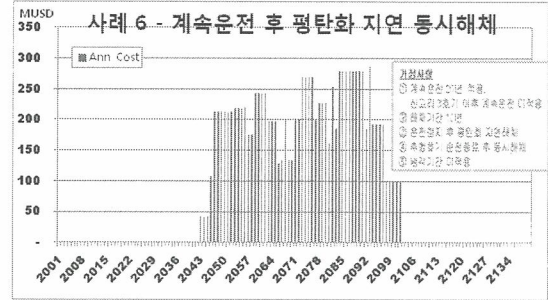


Fig. 5. Case 6- Delayed Concurrent Decommissioning for Leveling Market after Refurbishment.

2.2.7. 사례 7. 냉각기간 5년 (가정 ⑤-2 적용)

사례 7은 모든 사례에서 ⑤-2 냉각기간 5년 적용을 가정한 것으로서 사례 1~6에서 해체기간을 5년 지연한 것과 동일하다. 사례 1~6에서 냉각기간을 미적용한 것은 냉각기간과 상관없이 독립적인 사용후 핵연료 저장시설(Nuclear Island)로 원전 일부를 개조하여 해체를 지속할 수 있기 때문이다.

3. 결론

원전 해체전략에 따른 국내 해체시장을 분석한 결과, 사례 6 ①-2 20년 계속운전, ② 해체기간 10년, ③-3 평탄화 지연해체, ④-2 후행호기 운전 종료시 동시해체, ⑤-1 냉각기간 미적용이 가장 가능성이 높다고 판단된다. 본 결과는 매년 원전 8기 정도를 지속적 해체하여 연간 2.5억불(2,500억원)의 해체시장이 발생하도록 평탄화하였다. 그러나 2030년경부터 시작하고 2050년경 첨두가 예상되는 세계 해체시장을 선도하기 위해 고리 1호기와 월성 1호기는 예외적으로 계속운전 후 수명종료시 즉시해체하고 이후는 사례 6과 같이 계속운전 후 해체시장 평탄화를 위해 일부 원전의 지연해체와 양호기 동시해체를 제안한다.

4. 참고문헌

[1] 한국방사성폐기물관리공단, 원전 해체폐기물 실태 조사 용역 최종보고서, 2012.01.
 [2] OECD/NEA, Decommissioning Nuclear Power Plants - Policies, Strategies and Costs, 2003.