

# 원자력발전소 수명관리

홍 승 열

## Nuclear Power Plant Lifetime Management

Sung-Yull Hong



- 홍승열(한전기술연구원)
- 1952년생.
- 원자력 공학분야의 안전해석, 파괴역학을 전공하였으며, 원전안전성평가 수명관리 분야에 관심을 가지고 있다.

### 1. 머리말

국내 원자력 발전 산업계는 국가경제규모의 팽창에 따라 1978년 고리원자력 1호기의 첫 상업운전 이래 비약적인 발전을 거듭해 왔다. 현재 가동중인 원전이 9기이고 7기가 건설중이며 국가전체 전력공급의 절반을 원자력이 담당하고 있다. 그러나 최근에는 초기 원자력발전 산업계와는 달리 많은 제약조건과 어려움이 있다. 특히 신규원자력 발전소 건설부지확보, 전력수요의 증가로 인한 전력난 문제, 가동년수 증가에 따른 기기의 수명관리 등이 주요 관심사항이다. 그 중 원자력발전소의 수명관리(nuclear power plant lifetime management) 연구는 80년대 초반 미국에서부터 시작되어 지금은 전세계적으로 관심을 보이고 많은 연구가 수행되고 있다.

우리나라의 경우 고리1호기의 운전년수가 금년으로 15년이 되고 이제 수명의 중반에 접어들게 되므로, 운전기간 후반부의 성능관리가 기기 노후화(ageing)문제와 더불어 발

전소 운영에 중요한 부분을 차지할 것으로 예상된다.

원전의 수명을 평가하고 관리하기 위해서는 종합적인 기술이 요구되는데 여기에는 응력해석, 피로 및 파괴, 부식, 진동, 마모, 비파괴, 재료의 방사선 조사취화, 경제성분석 등에 관련된 기술이 그것이다.

이 글에서는 원자력 산업계에서 관심사항으로 대두되고 있는 원전 수명관리의 기본적인 개념을 설명하여 수명관리에 대한 이해를 돕고, 국외의 연구동향과 한전의 원전 수명관리 연구계획을 소개하고자 한다.

### 2. 원자력 발전소 수명관리

#### 2.1 수명관리 개념

원자력 발전소의 수명관리(nuclear power plant lifetime management)란 발전소 성능과 안정성을 유지하면서 경제적으로 최적인 시점까지 발전소를 운전하는데 필요한 제반 사항이다. 우리들의 일상생활에서도 유년시절과 청장년시절의 충분한 건강관리 없이는 노후의 건강과 장수를 기대할 수 없는 것처럼

럼 원자력 발전소도 초기부터 전 수명기간 동안에 걸쳐 정상보수, 연차보수, 예방보수를 포함한 성능관리를 효과적으로 수행하여 야만 수명말기의 발전소 성능을 보장할 수 있고 나아가 수명연장 문제도 고려할 수 있는 것이다. 그러므로 원자력발전소 수명관리에는 정상보수, 예방보수, 예측보수, 기기 교체 및 개보수, 발전소 성능 및 안정성 향상, 최적운전방안, 인허가 갱신문제 등이 포함되어야 한다. 이는 발전소 수명관리란 어떤 특별한 기술을 운전중인 발전소에 적용하여 새로운 성능의 발전소로 재 창조하는 것이 아니라 기존의 밝혀진 기술들을 효과적으로 이용하여 발전소 수명말기까지 가능한 최고의 성능을 유지하기 위한 노력이라 할 수 있다. 다시 말하면 수명관리는 방법론이고 수명연장은 방법론 시행에 의한 결과물이 되는 것이다.

장기전원 개발계획상의 발전소 수명분류에 의하면, 사용목적에 따라 기계수명(mechanical lifetime), 경제수명(economic lifetime), 회계수명(financial lifetime)으로 분류하고 있다. 기계수명은 안전하게 발전가능한 물리적 수명이고, 경제수명은 노후화에 따른 효율저하 유지보수비 증가 등으로 저원가 신규설비로의 대체가 경제적이라고 예상되는 시점까지의 수명이고, 회계수명은 감가상각을 통한 투자회수기간까지의 수명이다. 그외에 수명관리에서 사용하고 있는 발전소 수명에는 설계수명(design lifetime)이 있는데 이는 발전소 설계시 계통, 구조물, 기기의 년수목표치로서 대부분의 주요기기들은 설계수명까지 견디도록 설계되고 있다.

그러면 수명관리와 일상적인 발전소 운영(management)과의 차이점은 무엇일까? 간단히 말해서 발전소의 경제성을 고려하는 운전기간 즉, 수명에 대한 개념의 차이로 볼 수 있다. 기존의 발전소 경제성 분석에서는 투자비에 대한 이득의 회수기간을 경제수명

(economic lifetime) 기간동안에 국한시켜 고려한다. 그러나 수명관리에서는 운전기간 동안에 적절한 유지보수와 상태관리로 발전소 수명말기에도 여전히 성능이 우수하다면, 원래의 인허가 수명을 연장하여 계속 운전할 수 있다는 개념이다. 그리고 경제성은 연장운전을 위하여 투자되는 비용과 대체발전소 건설비용을 비교하여 결정한다. 그러므로 수명관리란 연장운전 그 자체보다 어떻게 하면 발전소를 가장 잘 관리하여 오랫동안 경제적으로 운전할 수 있을까 하는 측면과 경제적으로 최적인 운전종료시점을 찾아내는 과정인 것이다.

## 2.2 수명관리절차

그림 1은 수명관리절차 및 의사결정의 과정을 설명하는 자료로서 수명평가, 수명예측, 발전소 개보수, 정상보수, 예방보수, 발전소 감시 및 상태진단 등의 상호관계를 나타내고 있다.

수명관리에 대한 일반적인 이해를 돕기 위하여 그림 1을 좀더 자세히 설명하면 다음과 같다. 원자력 발전소의 수명관리는 발전소의 모든 기기가 대상이 되기는 하지만, 중요한 기기(critical component)들에 대하여 집중적인 검토, 분석, 관리를 수행한다. 즉 주요 기기를 제외한 나머지 기기들에 대하여는 정상적인 개보수를 수행하면서 개별기기의 수명까지 사용하고 발전소 수명이전에 기능이 다하면 교체하여 사용한다는 개념이다. 그러나 발전소 수명에 중요한 영향을 끼치는 주요기기들에 대하여는 그림에서 보는 바와 같이 우선 대상기기의 경년열화 및 노후화원인을 분석(identify ageing mechanism)하고 앞으로 계속운전 가능한 잔여수명을 예측(predict lifetime)한다. 개별기기의 분석을 통하여 예측된 잔여수명은 목표수명과 비교하여 우리가 원하는 대로 잔여수명이 목표수명보다 길다면 수명연장 운전이 지장이 없으므로 별다른 개보수나 기기교체가 필요치 않

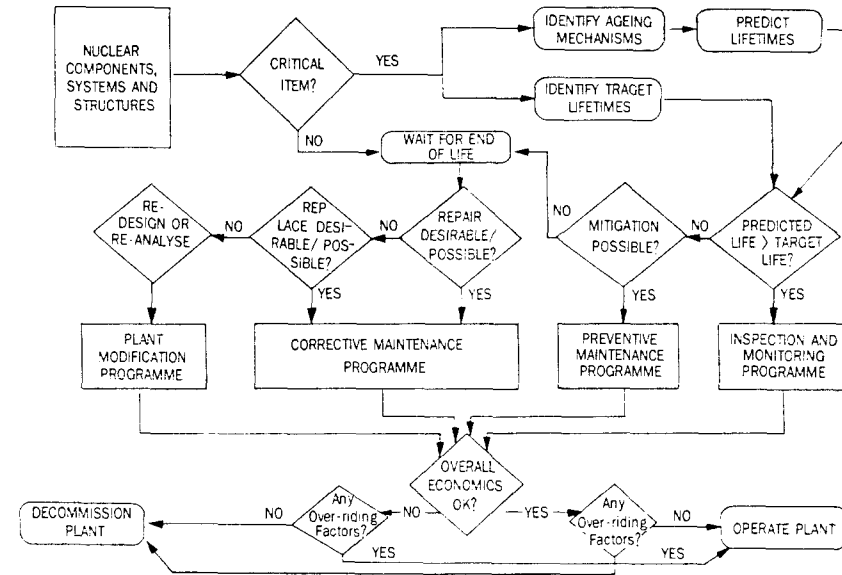


그림 1 원전 수명관리 및 의사결정 흐름도

으나, 기기의 성능관리 및 확인을 위한 발전소 상태진단 및 감시시스템 (inspection and monitoring programme) 운용은 필요하다. 잔여수명이 목표수명보다 작은 경우에는 기기노후 완화를 위하여 예방보수 계획 (preventive maintenance programme) 을 수립하여 예방보수를 시행하게 되며, 노후화 완화 대책이 없는 경우에는 해당기기의 수명시점까지 운전 후 교체하게 된다. 연장운전은 상기의 모든 수명관리 사항들에 필요한 투자비에 대하여 분석하고 경제적 타당성이 있고 특별한 사유가 없으면 발전소 연장운전에 들어가게 된다.

현재 세계각국의 수명관리 기술수준은 그림 1의 노화현상규명 (identify ageing mechanism), 수명예측 (predict lifetime), 목표수명설정 (identify target lifetime) 분야에서 집중적인 연구개발이 진행되고 있는 상태이다. 이와 같은 수명관리 기술은 모두가 완전히 확립되어 있는 단계는 아니고 아직도 지속적인 연구개발이 진행되고 있지만, 지금까지의 세계각국의 연구결과는 원자력 발전소 연장

운전이 기술적인 면에서는 큰 문제가 없을 것으로 보고 있다.

### 2.3 경제성

지금까지 발표된 바에 의하면 원자력 발전소를 20년 이상 연장운전하는 것이 기술적으로 해결가능하고 경제성도 충분한 것으로 보고되고 있다. 그러나 우리는 수명연장 운전이 일반적으로 경제성이 있다고 해서 특정 발전소의 수명연장 운전 경제성을 현 상태에서 정확하게 말할 수 없다. 이는 특정 발전소의 상태, 수명관리에 관한 규제요건, 국민 여론의 변화에 따라 전체 수명관리에 필요한 경비 및 투자비의 변동이 크므로 정확한 수치를 예측한다는 것은 매우 힘든 일이다. 또 수명관리의 경제성 문제는 국내외 상황, 발전소 운영자의 자체상황, 발전소 상태에 따라 많은 차이가 날 수 있기 때문에 누구도 경제성 문제에 대하여 자신있게 말할 수 없다. 그럼에도 불구하고 수명관리 연구를 수행하는 이유는 지금까지의 연구 및 조사결과에 의해 경제성이 매우 높은 것으로 예측하

고 신규원전 부지확보 문제와 전력난 해결에 도움을 줄 수 있다고 판단하기 때문에 분야의 연구개발을 추진하는 것이다.

원자력 발전소의 수명관리 비용은 대상발전소의 상태와 형편에 따라 차이가 많이 나기 때문에 정확하게 산출하기는 어렵지만 미국의 원전 수명관리 선도발전소(lead plant)인 Monticello(BWR, 536MW)는 200 달러/KWe가 소요될 것으로 예상하였고, 최근 미국의 원자력 규제위원회(NRC) 보고에 의하면, 1,000MWe급 원전은 20년 연장운전하는데 수명관리 총 비용이 5억 달러(500 달러/KWe) 정도 소요될 것으로 예상하고 있다.

연장운전을 통한 경제성에 대하여는 계속적인 연구가 진행중이나 미국내 공식적인 손익분석 보고서에 따르면 Monticello와 Prairie 발전소의 수명연장운전을 통하여 1990년 기준시가로 약 3억 달러 정도의 이득을 얻을 수 있을 것으로 보고하고 있다.

### 3. 해외동향

#### 3.1 일반동향

원자력 발전소 수명관리 연구는 미국을 중심으로 유럽 각국 일본 및 국제원자력기구(IAEA)에서 80년대 초반부터 활발하게 연구되어 왔다. 수명관리 사업을 수행하는 방법면에서는 일반적으로 크게 두 그룹으로 나눌 수가 있는데 하나는 미국을 중심으로 한 그룹이고, 다른 하나는 미국을 제외한 세계 각국의 그룹이다. 이는 발전소 운전면허기간 승인제도의 차이에서 오는 것인데 미국의 경우에는 원자력법에 원전의 운전면허 기간을 40년으로 한정하고 있기 때문에 운전면허 기간을 갱신(license renewal)하기 위한 관련 법규개정 및 제정에 일차적인 초점을 맞추고 있다. 미국을 제외한 유럽의 대부분 국가와 일본은 운전면허 연장보다는 실제수명평가 및 관리방안에 힘을 기울이고 있다. 왜냐하면 이들 국가는 매년 연차보수시 정기검사를

실시하여 발전소 안전에 이상이 없으면 다음 주기까지 운전면허를 승인하여 주고 있기 때문이다.

#### 3.2 미 국

미국에서는 최근(1991. 12) 원전 운전면허기간 갱신(licensed lifetime renewal)에 관련된 규정인 10 CFR 54를 개정하여 기존 발전소의 40년 인허가 수명이 종료된 후 20년 더 연장운전이 가능할 수 있도록 관련법규를 변경하였다. 미국에서는 US NRC에서 운전면허기간 갱신을 위한 규제요건을 제정하기 위하여 필요한 연구를 수행하고 있고, 산업계에서는 NUMARC(nuclear management and resources council)이 중심이 되어 에너지성(DOE)과 전력연구소(EPRI)의 후원으로 Yankee Rowe(PWR)와 Monticello(BWR) 발전소를 선도발전소(lead plant)로 결정하고 수명연장 연구를 진행하여 왔다. 그러나 Yankee Rowe발전소는 NRC의 권고에 따라 가동중지 상태에 있던 동 발전소를 재가동하는데 필요한 경비의 경제성을 이유로 1992년 2월 26일 발전소 영구폐쇄를 결정하고 발전소 해체작업을 추진중에 있다. Yankee Rowe 원전이 수명관리 연구 선도발전소를 포기함에 따라 NUMARC에서는 현재 새로운 선도발전소 선정작업을 하고 있다. 미국내 수명관리 연구에 관련된 연구기관으로서의 앞에서 언급한 NRC, DOE, EPRI와 NUMARC 이외에 직접 연구를 수행하는 국립연구소, 전력기술회사들이 있다.

정부차원에서 추진하고 있는 수명연장연구 이외에 일부 전력회사는 자체적인 필요성에 의해 독자적으로 원전 수명연장 사업을 시행하고 있는데, 그중 대표적인 것이 Wisconsin Electric 사의 Point Beach 원자력 발전소 1호기와 2호기에 대한 수명연장 사업이다. 2010년과 2013년에 각각 운전면허가 만료되는 동 발전소에 대해 WE사는 1998년에 NRC에 운전면허 연장 신청을 목표로 수명

연장 사업을 적극적으로 추진중이며 연장운전은 운전면허 만료 후 20년을 목표로 하고 있다.

### 3.3 일 본

일본에서는 원자력 발전소에 대해 법적으로 정해진 운영허가 기간이 없으며 일본전기사업법 제47조(article 47 of the electric utility industry law)에 의해 매년 정기검사를 수행하고 이상이 없으면 다음 정기 검사시까지 운영허가를 해준다. 이것은 미국의 경우 원전에 대해 40년의 운영허가를 해주고 그

후 20년 더 연장운전을 할 수 있도록 허가해주는 방법과는 다르다. 일본에서는 발전소의 신뢰성과 안전성을 향상시키기 위하여 예방정비에 철저를 기하고 있는데, 이러한 예방정비를 통해 발전소가 양호한 상태로 유지되면 결국 수명연장 운전이 될 수 있다는 개념이다. 일본에서 원전 수명연장 관련 연구를 주도하는 기관으로는 일본 발전설비 검사협회(JAPEIC)와 일본 전력중앙연구소(CRIEPI) 일본원자력연구소(JAERI)가 있는데 정부차원(통산성)에서 공식적으로 원전 수명연장 연구업무를 부여받은 기관은

**Development Schedule**

Phase and Study Item	Fiscal Year	1985	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	93	'94	'95
Phase I Feasibility Study		■	■									
Phase II Verification Test and Life Extension Technology Evaluation				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Phase III Final Evaluation										■	■	■

Flow Diagram of Nuclear Power Plant Life Extension Technology Development

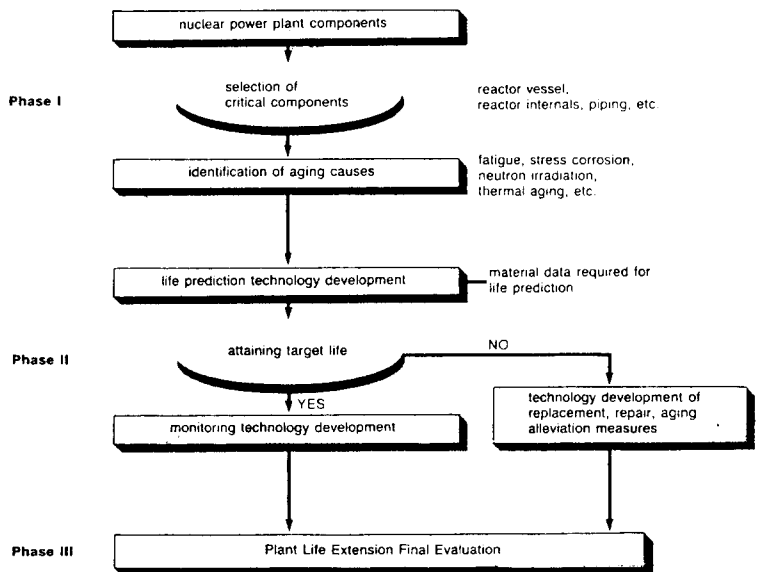


그림 2 일본 발전설비 검사 협회의 수명연장 연구 및 절차

JAPEIC이다. 통산성에서는 1984년 “원자력 발전소 수명연장 기술개발”을 일본 발전설비 검사협회에서 수행하도록 결정하였다. 일본 발전설비검사협회는 통산성으로부터 9,000 Million(약 600억 원)의 연구개발 자금을 지원받아 1985년부터 1995년까지 11년간의 원전 수명연장 연구개발 계획을 수립하여 체계적인 연구개발을 수행해 오고 있다.

연구개발은 다음과 같은 3단계로 나누어 진행하고 있으며 연구개발은 히다찌, 도시바, 미쓰비시, 웨스팅하우스, 제너럴 일렉트릭(GE) 등의 기기공급업체에 완전 위탁하여 수행하고 있다.

- Phase I : Feasibility Study(1985~86)
- Phase II : Verification Test and Life Extension Technology Evaluation(1987~95)
- Phase III : Final Evaluation(1993~95)

일본 발전설비검사협회의 원전 수명연장연구의 일정 및 절차는 그림 2에서 보는 바와 같다.

현재까지 일본 발전설비검사협회에서 수행한 원전 수명연장 연구의 결론은 원전의 수명은 현 40년에서 최소한 60년까지 연장운전이 가능하고 80년까지도 연장운전이 가능하리라고 보고 있으며 최종 연구의 결론은 1995년에 나올 예정이다.

### 3.4 기타 국가

미국과 일본을 제외한 다른 나라의 수명관리 연구동향을 살펴보면 영국의 경우에는 Magnox 원자로를 이미 설계수명(20년) 이상 연장운전하고 있다. 영국은 설계수명 이후 매 5년마다 발전소 전체의 안전성 평가를 실시하고 계속운전에 이상이 없으면 규제기관과 전력회사의 합의하에 연장운전에 들어가게 된다. 프랑스, 독일 등에서는 개별기기 중심으로 실제수명에 의거한 기기관리 기술 개발에 역점을 두고 있다. 이들 국가는 발전소 운영허가를 건설초기에 일정기간 정하여

허가하는 것이 아니라 매년 정기검사 후 운영허가를 받기 때문에 수명관리 개념도 발전소 안전성이 저해되지 않고 경제성이 있는 범위 내에서 발전소 실제수명이 다할 때까지 운전하는 것으로 하고 있다. 대만의 경우에는 발전소 운영허가를 매 10년 단위로 발급하는데 운영허가 후 10년이 지나면 운영허가를 재신청하여 10년의 운영허가를 다시 받는다. 국제 원자력기구(IAEA)와 경제협력개발 기구인 OECD에서도 원전 수명관리에 관심을 갖고, 세계 각국의 수명관리 전문가 그룹을 구성하여 연구중이다.

## 4. 국내 연구계획

### 4.1 개요

국내에서 원전 수명관리 관련 연구는 그동안 주제별로 단편적으로 수행되어 왔으며 수행기관은 한전연구원, 원자력연구소, 한국전력기술(주)와 과학원을 비롯한 학계 등이었다. 그러나 원전의 운전년수가 점차 증가함

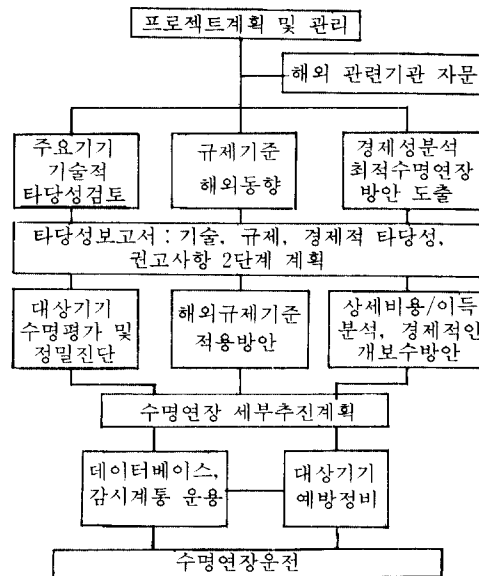


그림 3 원전 수명관리 단계별 연구내용 관계

표 1 국내 원자력 발전소 호기별 폐지년도

호 기 명	용량(MWe)	상업운전 개시일	폐지년도	경제수명	설계수명	비 고
고리 1호기	587	1978. 4. 29	2004	25	30	
고리 2호기	650	1983. 7. 25	2009	25	40	
월성 1호기	678.7	1983. 4. 22	2008	25	30	
고리 3호기	950	1985. 9. 30	2010	25	40	
고리 4호기	950	1986. 4. 29	2011	25	40	
영광 1호기	950	1986. 8. 25	2011	25	40	
영광 2호기	950	1987. 6. 10	2012	25	40	

\* 폐지년도는 경제수명 25년에 근거한 장기전원개발계획상의 폐지시기임

에 따라 원전의 장기적인 수명관리방안 수립 및 체계적인 관련 연구수행의 필요성이 대두되고 있으며, 이에 따라 한국전력공사에서는 유관기관의 협조를 얻어 원전 수명관리 장기연구 및 시행계획을 수립하고 있다.

현재 계획하고 있는 원전수명관리 연구는 크게 타당성 연구, 발전소 정밀진단 및 상세수명평가, 그리고 연장운전을 위한 사전작업 사항인 기기교체 및 개보수작업으로 나눌 수 있다. 첫째와 둘째 단계는 연구 및 기술개발 단계이고 셋째 단계는 발전소 운영부서가 주관이 되어 1,2단계의 연구결과에 따른 노후기기 교체 및 개보수, 시스템 성능개선을 위한 개조작업 등을 시행하게 된다. 그림 3은 단계별 연구내용의 상관관계를 설명하고 있다.

국내 원전의 수명을 알아보기 위하여 참고로 장기전원개발 계획에 의거한 국내 원전의 폐지년도를 살펴보면 표 1과 같이 같다.

#### 4.2 고리 1호기 수명관리 연구

원전 수명관리 장기연구 계획에 의거하여 금년부터 착수하고자 하는 연구과제는 “고리 1호기 수명관리 연구(I)”이다. 고리 1호기는 국내에서는 가동년수가 가장 오래된 발전소로서 남은 수명기간 동안의 안전운전을 위하여 기존의 경상 및 연차보수와 더불어 수명관리 차원에서의 예방·예측보수(preven-

tive/predictive maintenance)방안 수립 및 현장적용 연구가 필요하다.

“고리 1호기 수명관리 연구(I)”은 수명관리 연구의 첫 단계로서 기술적, 경제적, 인허가 측면에서 수명관리 사항을 검토하기 위함이다.

본 연구의 목적은 고리 1호기의 실제수명을 정확히 평가하고자 함이 그 첫번째이며 연구결과 연장운전에 대한 타당성이 인정되면 다음 단계 연구인 발전소 정밀진단 및 상세수명평가를 위한 세부 시행계획을 수립하게 된다.

기술성 평가는 관련자료와 기술사항들을 조사분석한 후에 검토할 대상계통, 구조물, 기기(SSC; system, structure, and component)를 분류하고, 집중검토 대상인 주요기기를 선정한다. 선정된 주요 SSC에 대하여는 각종 설계 및 시운전자료, 운전 및 보수이력, 시험 및 가동중 검사자료 등을 검토하여 기기의 손상부위, 손상원인 및 진전형태 등을 조사하고 손상기기에 따른 기기별 소비수명과 잔존수명을 산출하게 된다. 기기별 소비수명과 잔존수명을 결정하고 나면 수명연장 운전에 대한 기술적 가능성이 판단되고 다음으로 수명연장 운전에 대한 경제성을 평가하게 된다. 1단계 연구에서의 경제성 평가는 개발적 수명관리 비용에 대한 회수 이익의 분석을 통하여 최적 수명종료 시점을 결

원자력발전소 수명관리

표 2 원전 수명관리 단계별 상세 연구내용

Task분류	1단계 '92~'95	2단계 '95~'98	3단계 '98~2003	
기술	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Project계획 및 관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수명관리 상세계획 작성 및 관리</li> <li>• 계획운전정지기간관리</li> <li>• 수명관리홍보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 계획수행관리</li> <li>• 정지기간관리</li> <li>• 수명관리홍보</li> </ul>
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상기기분류 및 선정</li> <li>• 관련자료수집 및 D/B 1차구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D/B구축완료 및 보완</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D/B운용, 보완</li> </ul>
	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중성자조사취화실험 및 평가</li> <li>• 피로현상분석 및 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자로압력용기 정밀평가 및 실험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 압력용기감시 계통운용</li> </ul>
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기기분류에 따른 대상기기평가</li> <li>• 1발전소 요청기기평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1단계대상기기 상세평가 및 실험</li> <li>• 기존평가결과 활용방안 검토</li> <li>• 기타 주요기기·일반기기 수명평가</li> </ul>	
	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수명평가기술개발 동향 검토</li> <li>• 기술기준검토</li> <li>• 결함 및 재료 관련평가기술검토</li> <li>• 적용가능신기술검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술기준검토</li> <li>• 결함 및 재료관련 평가기술개발</li> <li>• 적용가능신기술 개발</li> <li>• 잔여수명증가대책 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기술기준검토</li> <li>• 잔여수명증가대책 개발</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 원자로 압력용기 건전성 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부식침식 관련 감시기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 감시기술운용</li> </ul>
결과물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 수명관리기술성 평가보고서</li> <li>• 2단계 수명평가 및 정밀진단계획</li> <li>• 수명관리권고사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3단계수명관리실제 추진 방안</li> <li>• 수명관리권고사항</li> </ul>		
규제	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NRC규제동향검토</li> <li>• 수명연장운전기간 규제여부검토</li> <li>• 안전성평가종합보고서 작성여부</li> <li>• 환경평가종합보고서 작성여부</li> <li>• 발전소 감독시스템 운영여부</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전성 평가종합보고서 작성</li> <li>• 환경영향평가보고서작성</li> <li>• 발전소감독시스템 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발전소감독 시스템운용</li> </ul>	



	결 과	· 수명관리인허가 보고서	· 허가갱신신청 및 취득	
경제	8	· 경제성평가프로그램 개발·도입 · 개괄적비용·이득분석 · 최적수명기간 및 연장운전방안 결정	· 상세비용·이득분석 · 실제보수 및 교체비용	· 기기별 경제적 보수·교체방안
	결 과	· 수명관리경제성 평가보고서	· 허가갱신신청 및 취득	
시행	9			· 연장운전기기 보수
	10			· 연장운전기기 교체

정하기 위한 것이다. 인허가 관련사항은 미국과 일본 규정을 중심으로 하여 각국의 인허가 사항을 검토한다. 1단계와 다음 단계에서 수행할 상세 연구내용은 표 2와 같다.

### 5. 맺음말

이 글에서는 원자력 발전소 수명관리에 대한 개념, 절차 및 해외연구동향과 한전의 연구계획을 소개하였다.

원자력 발전소의 수명관리 연구란 전 수명기간 동안에 발전소 성능과 안전성을 유지할 수 있는 기술적인 방안과 경제적으로 최적인 운전종료 시점을 찾는 과정이다. 또 수명관리란 현재의 개발된 기술로 미래에 발생할 일에 대한 예측을 하는데 있어서 불확실성을 줄여 나가는 과정이므로 지금 현재의 단계에서는 해당 발전소의 연장운전 가능성을 누구도 명확히 말할 수 없다. 따라서 수명관리 연구는 연장운전 그 자체보다 어떻게 하면 발전소를 잘 관리하여 오랫동안 경제적으로 운전할 수 있을까 하는 측면에서 수행되어져

야 한다.

### 참고문헌

- (1) 홍승열, 김명기, 강상용 외, 1987, "원자력 발전소 수명기간 연장방안 조사연구," KRC-85N-J08, 한국전력공사 기술연구원.
- (2) 한국전력공사, 1991, "장기전력 수급계획(안)."
- (3) OECD/NEA, 1991, "Brief Overview of Plant Life Management Decision Making Process."
- (4) Wisconsin Electric, 1992, "Project Management Plan for Point Beach Nuclear Plant License Renewal."
- (5) 홍승열, 1991, "원자력 발전소 수명관리에 관한 제1차 전문가 그룹 회의참석 보고," 한국전력공사.
- (6) 홍승열, 1992, "제14회 한·일 원자력산업 세미나 참석보고서," 한국전력공사.