

日本에서의 원자력발전소 壽命延長활동

三島良績

東京大學 名譽教授

머리말

경수형 원자력발전소 사용년한연장에 대한 관심이 최근 몇년 동안 높아져 왔다. 美에너지성(DOE)은 1986년 8월 워싱턴에서 버지니아 전력회사 협찬하에 발전소수명연장(Plant Life Extension, PLEX)에 관한 세미나를 개최했다. 경제협력개발기구(OECD)도 1987년 2월 회원국간에 같은 주제하에 세미나를 열었고 국제원자력기구(IAEA) 주최하에 발전소노후화와 안전성에 관한 국제심포지움이 1987년 6월 빈에서 열렸다. 미국 원자력학회(ANS)도 1988년 8월 미국 스노버드에서 유럽원자력학회, 일본원자력학회와 공동으로 원자력발전소 수명연장에 관한 Toical Meeting을 개최했다. PLEX는 모든 나라에서 고려하고 있지만 각국의 사정이 다르다는 점을 고려하지 않으면 안된다.

각국의 사정

미국은 1970년대말부터 경수로의 신규발주가 전혀 없어 오래된 원자로가 인가내용년한인 40년에 달해 폐쇄되는 금세기말에는 원자력발전소의 수가 크게 줄어들기 때문에 오래된 경수로의 수명연장으로 이것을 보충하려는 수명

연장계획을 구상하고 있다.

그러나 프랑스에서는 경수로가 아직 10년 정도 밖에 운전되고 있지 않기 때문에 경수형 원자력발전소에 대해 당초 계획했던 사용년한을 긴급히 연장해야 할 필요는 없다. 그러나 프랑스는 가까운 장래의 문제로 PLEX를 연구해 놓겠다는 생각으로 경수로 각 부분의 노후화에 관한 충분한 자료를 수집하려고 하고 있다. 구서독에서는 경수형 원자력발전소는 충분히 안전하게 40년 이상 운전할 수 있도록 설계, 건설되었다고 보고 있기 때문에 발전소 사용년한 연장을 위해 긴급히 무엇인가를 해야 한다고는 생각하지 않고 있다.

일본에서는 경수로에 의한 발전이 경제성이 높아 2년마다 2~3기의 경수로가 계속 건설에 들어가고 있다. 따라서 오래된 경수형 원자력발전소가 앞으로 폐쇄되더라도 원자력발전량이 현저하게 감소될 염려는 없다. 또 일본에는 「認可耐用年限」은 없으니까 운전을 마치는 소위 「停年」은 각 원자로 마다 매년 실시되는 정기검사서에서 얻은 정보에 따라 규제당국이 권고해서 이를 결정하게 된다. 따라서 일률적으로 몇년이라는 정년은 없다. 정기검사가 매년 매우 면밀하게 실시되고 있기 때문에 발전소상태를 진단하는데는 충분한 데이터를 얻고 있는

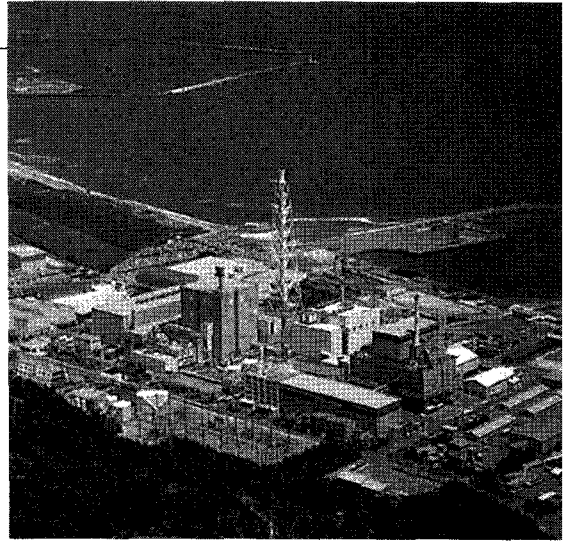
셈이다. 이들 데이터는 그 다음 1년간(다음의
 爐사이클)의 운전을 위해 각 발전소에 대해 만
 약 필요하다면 권고하도록 돼있는 원자력발전
 기술고문회의 의견에 반영돼 규제당국에 의해
 검토된다. 일본에서 당초부터 실시되고 있는
 예방보수는 세계에서 부러움을 살 정도로 우수
 한 운전실적을 올리는데 크게 기여했다. 또 발
 전소 구성부품의 노후화정도는 미국보다 훨씬
 낮은 것으로 알려져있다. 그래서 초기에 건설
 된 소수의 발전소를 제외하고는 대부분의 발전
 소가 건설당시 예상했던 사용년한보다 더 길게
 전출력운전이 가능할 것으로 보인다. 즉 발전
 소정년은 초기의 각종 고장으로 부분적인 劣化
 현상을 보이고 있는 초기건설의 오래된 원자로
 를 제외하고는 50년 이상 전출력운전이 가능할
 것으로 생각되고 있다. 그러나 몇기의 오래된
 원자로는 간간히 운전정지를 경험했기 때문에
 실제의 전출력년수(EFPY)는 거의 정지하지
 않고 운전하고 있는 그후의 발전소보다 짧을
 경우가 많다. 이렇게 사정이 다르기 때문에 일
 본에서는 미국과의 다른 의미에서 PLEX를 생
 각하고 있다.

PLEX 계획의 기초가 된 경수로의 운전실적

일본의 PLEX 계획은 1985년 경수로 고도화
 계획의 일부로 안전성을 유지 향상시키면서 경
 수로의 경제성을 개선하는 노력의 일환으로 시
 작되었다. 이 고도화계획은 통산성의 경수로고
 도화위원회에 의해 작성돼 1986년에 첫번째 권
 고를 냈다.

일본의 경수로건설비는 1, 2차 석유과동 후
 상당히 높아져 발전원가에서 원자력과 석탄 및
 석유화력과의 차가 줄어들었다. 이 점을 개선
 하기 위해 경수로고도화계획에서는 80%까지의
 가동률증대, 우라늄이용효율증대, 연료연소도
 증대 등이 계획돼있고 원자로의 1사이클을 15
 개월 정도로 늘리는 문제로 검토되고 있다.

「경수로개량표준화계획」이 1970년부터 쌓아
 온 운전경험을 반영해 1975년에 시작돼 이미



끝났다. 그 결과 「개량형 경수로」인 도시바, 히
 다치의 ABWR, 미쓰비시의 APWR의 도입이
 추진되고 있다. 이것들은 각각 미국의 General
 Electric사, Westinghouse Electric사가 지원
 하고 있지만 일본 메이커의 기술이 주체가 돼
 있다. ABWR은 이미 건설이 추진되고 있다.

1988년 시애틀에서 열린 美원자력학회(ANS
)의 Topical Meeting에서는 미국의 약 100기
 의 발전로 운전실적의 다양성이 미국원자력규제
 위원회(NRC)에 의해 거론되었다. 그러나 다행
 히도 일본의 경수로는 모두 좋은 실적을 올리
 고 있어 1990년 12월 현재 평균가동률이 약
 74%(원자로 39기), 계획외정지횟수가 최근 몇
 년간 원자로 1기당 연간 0.3 정도로 세계에서
 가장 낮다. 또 연료누설도 실제 Zero가 되었던
 데 이것은 세계에서 그 유례를 찾아볼 수 없는
 특수한 상황이다. 이같은 우수한 운전실적은
 잘 알려져 있는 대로 경수로운전을 시작할 때
 부터의 엄격한 규제가 적어도 부분적으로는 효
 과를 발휘하고 있다고 볼 수 있다.

일본에서는 연료집합체를 매년 실시되는 정
 기검사중에 全數점검해 누설 또는 누설가능성
 이 있는 것을 모두 제거해 다음 운전사이클에
 사용하는 일이 전혀 없다. 또 연료의 구부러짐
 에 대해서는 규정 이상 구부러진 연료봉을 갖
 고 있는 PWR 연료집합체는 제거되는데 그 기
 준은 「85% 기준」이라고 불리우고 있다. 이것
 은 1970년대 중반에 통산성의 원자력발전기술
 고문회에서 제안한 것으로 나중에 미국의 컬럼

비아대학 시설에서 실시된 DNB(Departure from Nucleate Boiling, 核沸騰界)실험에서 그 타당성이 증명되었다.

그러나 구부러짐 감소대책, 연료제조면에서의 품질관리가 강화된 후에는 이 기준에 저촉돼 제거된 연료봉은 하나도 없다. 또 운전중에 FP(핵분열생성물)를 누출하는 연료봉을 없애는 노력이 가급적 낮은 레벨로 중업원의 피폭을 억제하는데 중요하다고 보았기 때문에 외국에서 실시하고 있는 것보다 더 엄격한 품질관리가 연료제조업체에 요구되었다. 이것이 현재 세계에서 유일하게 일본이 연료누설을 사실상 Zero로 만든 배경인데 일본은 이미 1970년대에 이것을 달성했다.

일본의 PLEX 계획

앞서도 말했듯이 일본에는 「인가내용년한」은 없다. 전력회사가 건설 및 운전인허가수속을 위해 규제당국에 30 또는 40년이라고 설명하는 일은 있어도 이것이 규제당국이 허가를 발급하는데 요구되는 규제나 조건으로 돼있는 것은 아니다. 일본 시스템에서는 앞서도 말했듯이 운전중과 정기검사중에 얻은 모든 데이터가 규제당국에 보고돼 통산성의 원자력발전기술고문회에서 이것을 검토하고 있다. 이것은 다음 연도의 운전을 위한 권고를 작성하는데 사용돼 최종적으로 각 원자력발전소의 정년을 정하게 되는 것이다.

일본에서는 미국에서와 같이 출력을 내려서 계속 운전한다는 것은 어렵기 때문에 전출력으로 운전을 계속할 수 있는 연수가 사용년한으로 돼있다. 각 발전소, 각 원자로의 지금까지의 노후화상태, 고장 및 보수기록을 고려해 사용년한을 논의하게 될 시기는 1990년대 중반 이후가 될 것으로 보여 이에 대비해 데이터를 수집할 예정이다. 그러나 경수로운전실적으로 보아 거의 모든 경수로가 미국의 인가내용년한보다 오래 운전할 수 있을 것으로 보인다. 이것이 PLEX계획이 시작됐을 때의 기본적인 생각이었고 외국의 경우와는 다른 점이다. 규제당국

측에서 보면 신청자는 제한한 사용기간이 타당하다는 것을 증명할 수 있는 정량적인 데이터를 제공할 필요가 있다. PLEX를 위한 연구계획도 이같은 관점에서 작성된 것으로 각 연도에서의 조사 및 실험항목을 선정, 제시하고 있다.

1984년 통산성 총합에너지조사회 원자력부회의 경수로고도화 소위원회에서 채택된 고도화 계획에는 개발항목 중에 발전소사용년한연장계획이 거론돼 있지만 이것은 현재 어렵게 돼있는 원전입지문제를 해결하는데도 도움이 될 것으로 보인다. 출력 100만kW의 원자력발전소 폐지조치비용에 대해서는 1984년에 총합에너지조사회 전문가위원회에서 300억엔(약 2억1천만 달러)으로 상정하고 있는데 폐쇄될 때까지 각 발전로에서 가급적 많은 전기를 생산해 폐지조치비용을 자체적으로 마련하는 노력이 필요할 것으로 생각된다.

일본에서는 경수로압력용기의 「加壓熱衝擊」문제와 관련된 별도의 작업이 이미 8년간 실시되고 있어 여기서 얻은 데이터도 앞으로 원자력발전소 사용년한을 논의할 때의 자료로 활용될 것이다. 그러나 일본의 압력용기의 재질, 제작기술은 외국보다 훨씬 뛰어나기 때문에 원자로의 사용년한을 정하는데 있어 압력용기의 조사에 의한脆化는 그다지 문제가 되지 않을 것으로 생각된다.

PLEX 계획은 정부예산상에 11년 계획으로 책정돼있는데 1985년에 시작해 발전설비기술검사회에서 실시하고 있다. 동협회에는 이를 위해 장수명화기술위원회가 설치되었다. 그 주요작업은 1. 발전소의 사용년한을 보다 더 정확하게 예측하는 것 2. 발전소 각 구조부품의 노후화를 진단하는 것 3. 노후화를 감시하는 방법을 모색하는 것 4. 사용년한을 연장하는 경우 큰 효과를 볼 수 있는 구조물의 교체 및 보수에 관한 신기술을 개발하는 것 등이다. 또 동위원회작업에는 사용년한연장의 경제적인 최적화 작업이 포함돼있다. <그림1>에 이 계획의 전체 계획이 표시돼있다. 이 계획은 원자로 또는 발전소의 구조물과 발전소시설물 중에 콘크리트

	1985년도	1986년도	1987년도	1988년도	1989년도	1990년도	1991년도	1992년도	1993년도	1994년도
(1) 원자력발전소 설비기기 1. 실현성조사 2. 확증시험 3. 수명연장기술평가	I 단계									
	현재기술조사, 상세히 검토해야 할 기기적용, 노후화원인파악, 확증 시험항목선정 등									
	저합금강, 스테인레스강 등 고온 수환경 재료시험 2相스테인레스강 熱時効시험 조사스테인레스강 파괴靱性시험 스테인레스강조사 SCC 시험 원자로압력용기감시시험편 재생 확인시험 조건도용용 재료변화모니터링기술 실현성조사 원격자동 하프비드용접장치개발을 위한 개념설계를 위한 개념설계									
(2) 원자력발전소 콘크리트구조물 1. 실현성조사 2. 수명연장 기술평가	I 단계									
	현재기술조사, 耐用性평가									
			II 단계							
					수명연장에측방법확립, 수명예측, 수명연장대책검토 등					
(3) 종합평가									III 단계	
								수명연장시나리오확립 등의 종합평가		

〈그림 1〉 원자력발전소 수명연장기술개발계획

구조물에 관한 2가지 검토항목으로 나누어져 있다. 전체계획은 〈그림 1〉에서 보는바와 같이 3단계로 나누어져 있다.

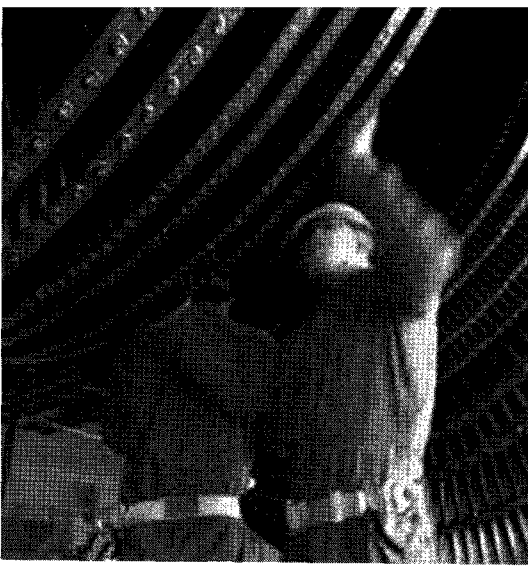
1985~86년 2년간의 제 I 단계는 이미 끝나 세계의 PLEX 관련작업에서 많이 논의되고 있는 소위 Critical 기기가 선정돼 이들의 사용년 한에 대한 사전예측이 PWR과 BWR 양쪽의 대표적 발전소에 대해 시도되었다. 발전설비기술검사항목회의 위탁으로 General Electric사, Westinghouse Electric사, Bechtel Power사 등 미국의 3개 업체에서 작성한 보고서가 동협회 위원회에 의해 검토되었다.

그후 계획은 1987년에 제 II 단계로 들어갔다. 이 단계에서의 개발항목은 제 I 단계가 끝날 때 선정되었는데 1992년까지 실시될 예정이다(단, 일부는 1995년까지 계속된다). 많은 확증시험이 계획되었지만 여기서 선정된 항목은 1. 고온수 환경에서의 저합금강과 스테인레스강에 관한 재료시험 2. 2相스테인레스강의 熱時効(Aging)에 관한 시험 3. 노내구조물에서 채취한 조사된 스테인레스강재료의 강도시험 4. 스테인레스강

의 조사하의 응력부식시험 5. 원자로 압력용기를 위한 감시시험편의 재이용 가능성 6. 원자로 압력용기와 노심내구조물의 劣化검사 또는 보수장치의 개발 등이다. 또 제 II 단계에서는 Critical 기기에 관한 노후화 데이터를 수집해 사용년한예측을 하도록 돼 있다. 또 노후화 정도의 진단, 각 부품의 노후화감시시스템계획, 대형기기교체 또는 보수장치에 관한 개념설계가 이루어진다.

1993년부터 95년까지 실시되는 제 III 단계에서는 종합적인 평가가 실시된다. 여기서는 노후화 및 사용년한예측데이터의 수집, 정리와 함께 경제성을 감안한 발전소사용년한연장의 시나리오를 준비하고 또 발전소의 예정사용년한연장의 타당성을 검토하는 규제당국에 필요한 규칙 또는 기준을 제안하게 된다. 이것이 이 계획의 최종적인 작업이다.

앞서 말한 대로 전체계획은 통산성 감독하에 발전설비기술검사항목회에서 실시하고 있다. 여기에는 대학을 포함한 연구기관, 전력회사, 발전소기기제조업체, 건설업체 등의 전문가들로



구성된 기술위원회가 모든 작업을 감독한다.

제I단계에서 얻은 성과

이미 말했듯이 제 I 단계에서 실시된 작업은 이미 끝났다. 이 작업은 PLEX 기술에 관한 현황조사다. 감시기술, 사용년한예측, 노후화진단, 발전소 각 부품의 노후화데이터수집 그리고 미국, 프랑스, 구서독, 영국의 원자력발전소의 구조부품교환장치 및 보수에 관한 조사가 실시되었다. 일본의 Critical 기기선정은 1, 2차의 심사를 거쳐 이루어졌다. 이 작업은 다음과 같은 방법으로 실시되었다.

조사대상 기기는 설치허가신청서에 기재돼있는 기기(BWR에서 100가지, PWR에서 140가지) 중에서 선정했다. 이것을 더 자세히 구분하면 다음과 같다.

1. 1차선정

이 심사단계에서 2가지 기준이 설정되었다. 즉 (1) 그 기기의 기능상실이 발전소운전에 나쁜 영향을 주는가 (2) 그 기기교체가 설계단계에서 고려되었는가 등이다. 이 기준에 맞는 기기가 2차선정후보로 선정되었다. BWR기기의 약 80%, PWR의 50%가 후보로 선정되었다.

2. 2차선정

제2단계에서는 기준으로 4가지 항목이 선정되었다. 즉 (1) 기기교체 또는 보수의 공사기간 (2) 교체 또는 보수작업종사자의 방상선피폭량 (3) 교체 및 보수기술의 현재수준 (4) 노

후화정도를 검출, 진단하는 기술의 현수준 등이다.

또 그 부품을 교체하기 위한 공사기간이 현재의 발전소정기검사를 위한 정지기간중에 끝나는지, 그렇지 않으면 정기검사기간을 연장해야하는지에 대해서도 검토한다. 그 결과 다음 기기가 BWR, PWR에서 각각 선정되었다.

(1) BWR형 원자력발전소

① 원자로압력용기 및 원자로압력용기지지구조물

② 노내구조물

③ 1차냉각수 압력 boundary 배관

④ 원자로냉각재순환펌프

⑤ 원자로냉각재순환펌프출입구밸브

⑥ 원자로격납시설

⑦ 잔류열제거계통펌프

⑧ 케이블 및 케이블 트레이

⑨ 원자로 Well Seal Bellows

⑩ 원자로급수펌프구동터빈

(2) PWR형 원자력발전소

① 원자로용기 및 원자로용기지지구조물

② 노내구조물

③ 1차냉각재배관

④ 1차냉각재펌프

⑤ 증기발생기

⑥ 원자로격납용기

⑦ 잔류열제거·충전펌프

⑧ 케이블 및 케이블트레이

⑨ 잔류열제거냉각기

⑩ 가압기

⑪ 재생 및 非재생열교환기

⑫ 체적제어탱크

이같은 검토가 콘크리트 구조물에도 이루어져 critical한 구조물로 (1) Base Mat (2) 장벽슬래브 (3) 원자로용기받침대 (4) 1차차폐벽 (5) 취수구조물 (6) 증기발생기받침대 등이 선정되었다.

3. Critical 기기의 사용년한예측

대표적인 경수형 원자력발전소가 선정돼 BWR, PWR 모두 원자로압력용기, 노내구조물,

1차압력Boundary 배관과 같은 몇가지 Critical 기기의 노후화원인을 밝히기 위한 검토가 이루어졌다. 사용년한예측은 운전환경, 운전실적, 설계사양에 관한 정보를 토대로 한 것이다. 그 결과 연구개발 및 교체, 보수가 필요하게 될 일부 기기가 있었지만 BWR형 또는 PWR형 원자력 발전소의 기기, 설비는 60년 이상의 수명을 갖는 것으로 추정되었다. 또한 철근콘크리트구조물은 수명예측방법, 모니터방법 등에 관해 더 검토가 필요하지만 80년 이상의 수명을 갖는 것으로 추정되었다.

제Ⅱ단계에서 얻은 성과

노후화의 주원인 규명 및 사용년한예측작업에 관한 연구를 통해 장래의 각종 연구과제 예컨대 재료의 노후화에 의한 변화의 진단과 감시방법 및 교체 또는 보수과정에서의 문제 등이 선정되었다. 일본의 다른 기관에서의 연구 결과도 감안해 이 계획에서는 다음 6개 항목이 선정되었다.

1. 熱時効(Aging)를 받은 저합금강, 스테인레스강 등의 경수로爐水模擬환경하에서의 피로수명시험
2. 2相스테인레스강에서 熱時効가 사실상 문제가 되고 있는데 이를 확인하기 위한 연구
3. 노내구조물로 사용되고 있는 스테인레스강(Austenite)의 조사하에서의 응력부식시험
4. 발전소사용년한을 당초계획보다 연장하면 당초에 넣은 압력용기감시시험편의 수가 부족하기 때문에 그 재이용가능성에 관한 연구
5. 압력용기와 노내구조물을 위한 보수장치 또는 劣化검사방법의 개발

1991년 3월까지의 제Ⅱ단계의 성과

1. 저합금강, 스테인레스강 등의 爐水模擬한 경하에서의 재료시험

소정의 열처리를 한 원자로압력용기, 노내구조물 및 배관에 사용되고 있는 저합금강이나 스테인레스강 등에 관한 피로데이터를 얻는 것

이 이 연구의 주요과제다. 초기에 건설된 발전소의 기기 재료의 화학성분조성에 맞춘 시험편이 선정되었다. 저합금강용의 ASME SA 508 C1.2, SA 533 Gr. B CL. 1. 및 스테인레스강(Austenite)의 JIS SUS 304, SUS 316 등이다.

熱時効를 가속해서 일어나게 하기위한 적절한 조건을 발견하기 위해 예비시험이 실시되고 인장시험 및 충격시험이 300~450°C에서 10,000시간까지 時効(Aging)한 강에 대해서 실시되었다. 현재까지 Charpy 충격치($\sqrt{Tr30}$)의 전이온도는 450°C에서 10,000시간 時効한 SA 508, SA 533 강에서 약간 높아졌지만 그외의 조건에서 열처리한 시험편에서는 뚜렷한 변화는 볼 수 없었다. 대기 및 수중에서의 피로강도 및 피로균열진전시험이 계속해서 이루어지고 있다.

2. 2相스테인레스강에 관한 熱時効에 의한 脆化

1차 냉각재배관이나 펌프 케이싱에 사용되고 있는 스테인레스강(ASME SA 451 CPF 8 M, SA 351 CF 8 M CF 8) 및 316 스테인레스용접강이 熱時効에 의해 사실상 문제가 될 수 있는 脆化를 일으키는지를 조사한다. 熱時効조건은 290~400°C에서 24,000시간이다. 성분조성이 다르고 가공법도 다른 6가지의 시험편에 대해 15,000시간까지의 熱時効가 1991년 3월말까지 끝나 재료시험, 금속조직시험이 실시되고 있다.

3. 스테인레스강의 조사에 의한 강도변화

BWR과 PWR 양쪽의 노내구조물에 사용되고 있는 304 및 316 스테인레스강의 중성자조사하에서의 강도변화를 조사해서 照射脆化모델을 개발하는 일도 계획되었다. 노내구조물로 실제 사용되었던 부품에서 시편을 채취했다. 시편을 채취한 부품은 BWR의 제어봉 핸들 및 SRM/IRM dry tube plunger(1.5~6 × 10²²n/cm², E)1MeV까지 조사된 304 스테인레스강) 그리고 PWR의 flux thimble tube(3 × 10¹⁸~7.5 × 10²²n/cm², E)0.1MeV까지 조사된

316 스테인레스강) 등이다. 이 시험은 일부 끝났다.

4. 스테인레스강의 조사하의 응력부식시험

BWR 노내구조물에 사용되는 스테인레스강(Austenite)의 조사하에서의 응력부식에 의한 균열진전의 예측방법개발이 계획돼있다. 재료, 환경 및 응력에 照射場 또는 照射材고유인자를 가해서 시험해 조사하의 응력부식균열의 시작과 진전상항에 관한 연구가 실시된다. 실제의 응력부식균열데이터와 실제 사용했던 제어봉렌들 재료를 사용해 上部格子板의 부분모델을 작성해서 하는 시험이 계획돼있는데 이미 준비가 끝났다.

5. 원자로압력용기재료의 감시시험편의 재사용가능성

사용년한을 당초 계획했던 연한보다 연장하면 당초에 넣어둔 감시용 시험편을 그전에 모두 사용해버리게 되므로 한번 시험한 뒤의 시험편의 재사용가능성을 검토할 필요가 있다.

재사용방법으로는 사용후시험편을 용접해서 사용하는 방법을 생각할 수 있는데 이 용접에 의한 열영향의 범위를 전자beam 용접, 레이저용접, 저항용접 및 摩擦壓接에 대해 비교해본 결과 어느 용접법으로도 재사용이 가능하다는 것을 알게 되었다.

6. 원격조작자동용접장치

이것은 원자로압력용기 보수작업용으로 그 개념설계가 BWR, PWR 양쪽에 대해 이루어지고 있다.

7. 콘크리트구조물의 사용년한연장가능성 평가기술

상업용 석유화력발전소에서 30년 사용한 취수구의 콘크리트구조물에 대해 조사해본 결과 원자력발전소의 콘크리트구조물은 80년 이상의 사용년한을 갖는다는 결론을 얻었다.

이계획 이외의 관련연구

앞서 말한 정부지원의 이 작업 외에 PLEX 관련연구는 민간기관에서도 실시되고 있다. 대표적인 것으로는 전력회사간의 공동연구와 전력중앙연구소에서 하는 연구가 있다. 이들의 활동내용은 다음과 같다.

1. 전력회사간의 공동연구

사용년한에 관한 전력회사와 메이커의 공동연구가 BWR 또는 PWR에 대해 실시되고 있다. 양쪽 모두 가능성조사는 제 I 단계로 1985~86년에 이미 끝났다. 또 이 연구는 감시기술, 高温水疲勞하에서의 사용년한예측방법, 과도변화 감시시스템 등을 개발하기 위해 1987년에 제 II 단계에 들어갔다.

2. 전력중앙연구소의 활동

노내구조물에 관한 증성자조사효과, 사용년한연장에 관한 전반적인 평가, 증기발생기 장기보전평가에 관한 연구가 1987년부터 10년 계획으로 실시될 예정이다. 증성자조사에 관해서는 전력중앙연구소가 일본원자력연구소와 계약을 맺어 재료시험로에서 50년의 유효한 전출력 운전(EFPY)과 맞먹는 선량까지 시험편을 조사해 잔여사용가능년한 예측에 이용하려고 하고 있다. 또 부품교체가가능성도 연구한다.

3. 기타활동

일본원자력연구소에서의 원자로압력용기 사용가능년한 예측연구(1987년에 IAEA의 빈회에서 보고되었다)와 일본원자력연구소가 일본용접협회와 계약한 원자로압력용기에 관한 사용년한예측연구가 주된 것이다.

국제협력

통산성 자원에너지청은 미국원자력규제위원회(NRC)와 규제업무에 관한 정보교환협정을 맺고 있다. 일본에서 1988년에 워크숍이 열려 그후에도 계속되고 있다. 프랑스, 구서독과도 같은 협정을 맺어 협력하고 있다.

(原子力工業 2月號)