

서론

1. 개요

원자력 관련 시설의 이용에 수반될 수 있는 방사능피해로부터 국민의 건강을 보호하고 국토환경을 보전하기 위하여 국가가 책임지고 수행하는 제반 원자력안전규제행위 중 안전심사는 원자력사업자가 원자력시설에 대한 인허가신청용으로 제출한 각종 안전성분석보고서를 기술적으로 검토하여 허용기준에의 충족여부를 평가함으로써 원자력시설의 설계, 건설 및 운영에

따른 안전성을 사전 확인하는 규제 활동을 뜻한다.

산업발전과 생활양상의 변화에 따른 전력수요의 급증과 화석연료 사용에 수반되는 환경오염 및 변화에 대한 범세계적인 우려 및 통제 가능성, 그리고 부존자원부족으로 해외의존도가 높을 수 밖에 없는 우리나라 실정에서 에너지자원의 안정적 공급을 위해 원자력발전사업의 지속적인 추진은 불가피한 선택으로 보이며, 이에 따라 2006년까지 18기의 신규 원자력발전소를 준공기 위한 국가적인 중장기원전

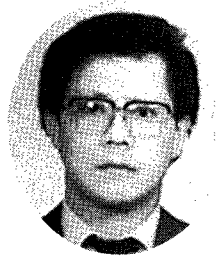
개발계획이 수립되어 있는 상황임을 인식할 때, 새로이 건설되는 원전은 물론 가동중인 원전에 대하여도 철저한 안전규제활동을 통해 원전안전성을 확인하고 증진시키는 길만이 원자력안전에 대한 국민적 이해를 구하는 정당한 것으로 판단된다.

원전에 대한 허가는 건설허가와 운영허가로 대별되며 건설허가심사는 제안된 원전시설이 관련 기술기준을 충분히 충족시킬 수 있도록 설계방향이 설정되어 있는가를 확인키 위해 관련 규제요건 적용여부, 설계원칙, 설계개념 등 예비설계 안전성검토와 제안된 시설이 환경에 미치는 영향과 영향최소화대책 등을 평가하게 되며, 운영허가심사는 최종설계내용이 허용기준을 충족시키는가를 확인함으로써 원전 운영에 따른 안전성을 평가하게 된다. 현재 신규원전에 대한 안전심사는 건설중인 영광 3, 4호기의 건설허가조건사항심사, 울진 3, 4호기 건설허가심사, 가압중수로(CANDU)형인 월성 2호기 건설허가심사가 진행중에 있다. 건설허가심사는 허가신청의 첨부서류인 예비안전성분석보고서(PSAR)와 환경영향평가서(ER)를 주요 검토대상으로 하며 신청자의 편이를 위해 건설허가신청 전에 부지 사전승인신청이 허용되고 있으며, 건설허가발급 전에 제한된 범위에 대한 공사를 승인할 수 있다.

본 자료는 신규원전의 안전성검토에 관련된 원자력안전기술원의 제반 안전심사활동을 요약 정리하

신규원전의 안전성 검토현황

이 글은 지난 4월9일 세종문화회관 대회의실에서 개최된 한국원자력안전기술원 주최의 「제2회 원자력안전성심포지움」에서 한국원자력기술원 이승혁 심사총괄실장이 발표한 논문이다.



이 승 혁
한국원자력안전기술원 심사총괄실장

여 발표하고, 원전안전성에 대한 실상을 있는 그대로 공개함으로써 유관기관 종사자로 하여금 원전안전심사현황의 정확한 이해와 향후 심사방향에 대한 사전예측이 가능케 하여 설계초기단계부터 안전요건의 철저한 이행을 유도하여 원전안전성확보에 기여키 위해 작성되었다.

2. 중장기 원전심사전망 및 대책

정부의 중장기원전개발계획에 따르면 차세대원자로개발 이전까지의 1단계 계획으로서, 1,000MWe급 가압경수로를 주종노형으로 하되

700MWe급 가압중수로를 보완노형으로 하여 2006년까지 가압경수로 12기, 가압중수로 6기 등 18기의 신규원전을 준공하도록 되어 있다. 2단계에서는 차세대원자로 즉 개량형경수로 또는 피동형경수로로 추진될 계획이다.

이와 같은 중장기원전개발계획에 따른 인허가심사수요를 살펴보면, 원자력법에 의해 신청되는 시설별로 건설허가, 운영허가심사가 있으며, 동일부지에 동일설계로 동시에 이루어짐으로 영광 3, 4호기 건설허가심사를 제외하고 9회의 건설허

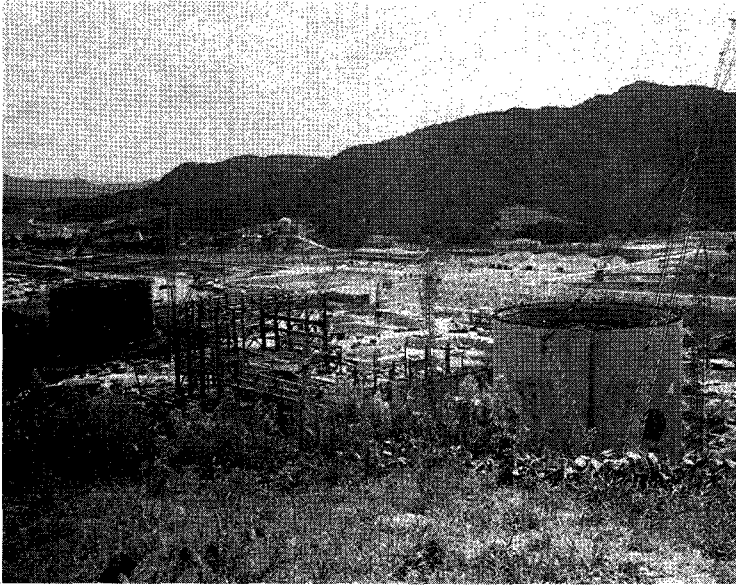
가심사와 10회의 운영허가심사가 수행되어야 한다.

즉 향후 약 15년간 19회의 허가심사가 예상된다. 허가심사기간은 호기별로 다소 차이가 있으나 평균적인 전례로 약 15개월을 예상할 때 앞으로 최소한 2건의 원전허가심사가 동시에 수행되어야 한다.

원전 1기 허가심사에 소요되는 평균인력은 7,680인·일(2기 동시심사일 경우는 7,680×1.1=8,448인·일)로 책정되어 있으며 이는 30인·년으로 환산될 수 있다. 가동중인 9기의 원전은 물론 영광 3, 4호기 건설허가심사에 이르기까지

원자력발전소 건설에 따른 인허가심사계획(1991~2006)

년 도 호 기	년																용 량	비 고
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006		
영광 #.3(PWR)			■	■	■	◇											1,000	< 범 례 >
영광 #.4(PWR)			■	■	■	◇											1,000	▲▲ 건설허가심사
월성 #.2(PHWR)		▲▲▲			■	■	■	◇									700	■ 운영허가심사
울진 #.3(PWR)		▲▲▲			■	■	■	◇									1,000	◇ 상업 운전
울진 #.4(PWR)		▲▲▲			■	■	■	◇									1,000	< 참 고 >
신규 #.1(PHWR)		▲▲▲			■	■	■	◇									700	· 원전 1기 건설
신규 #.2(PHWR)		▲▲▲			■	■	■	◇									700	기간은 6~7년
신규 #.1(PWR)			▲▲▲					■	■	■	◇						1,000	예상
신규 #.2(PWR)			▲▲▲					■	■	■	◇						1,000	· 원전 1기 건설
신규 #.3(PWR)				▲▲▲					■	■	■	◇					1,000	허가 및 운영
신규 #.4(PWR)				▲▲▲					■	■	■	◇					1,000	허가심사
신규 #.3(PHWR)				▲▲▲					■	■	■	◇					700	기간은 각
신규 #.4(PHWR)				▲▲▲					■	■	■	◇					700	15개월 예상
신규 #.5(PWR)					▲▲▲					■	■	■	◇				1,000	· 사용전검사는
신규 #.6(PWR)					▲▲▲					■	■	■	◇				1,000	건설기간중
신규 #.7(PWR)						▲▲▲					■	■	■	◇			1,000	계속 수행
신규 #.8(PWR)							▲▲▲					■	■	■	◇		1,000	
신규 #.5(PHWR)									▲▲▲				■	■	■	◇	700	
C 건 O 정	P 설 기 검 사	1 2 - 9	5 2 - 9	4 5 2 9	2 7 2 9	6 9 1 10	4 8 5 11	2 11 4 12	4 12 2 14	3 10 4 16	- 10 4 17	- 10 4 18	- 9 4 20	- 4 1 23	- 3 1 24	- - - 25		



2건 이상의 허가심사가 동시에 수행된 예가 없으므로 심사인력의 규모는 1건의 원전허가심사를 담당할 규모로 유지되고 있으나 중장기원전개발계획에 따라 91년 하반기부터 2건 이상의 원전허가심사(월성 2호기 및 울진 3, 4호기 건설허가심사)가 진행되고 있으므로 심사인력의 부족현상이 심각하여 적절한 심사인력의 보강 없이는 심사기간의 연장 또는 안전심사내용의 부실화를 우려치 않을 수 없는 상황이다. 91년 하반기부터는 이와 같은 상황에서 월성 2호기 및 울진 3, 4호기 건설허가심사가 진행되고 있으며, 안전기술원에서는 심사인력부족을 예견하여 각종 사전준비를 갖추는 등 최대의 노력을 경주하고 있으나, 원전사업규모에 비례되지 않는 인력운용으로 인해 대단한 어려움 속에서 신규원전 안전성검토가 수행되고 있음을 밝혀 두는바이다.

영광 3, 4호기 건설허가 조건사항심사

1. 개요

영광원자력 3, 4호기는 국내 최초로 도입되는 미국의 Combustion Engineering사의 원자로계통으로서 동사의 표준원전을 축소설계하는 등의 특징이 있어 그 사업 초기부터 안전성에 관련된 많은 관심이 집중되었다. 영광 3, 4호기에 대한 건설허가심사는 1988년 5월부터 1989년 10월까지 18개월간은 사업자가 제출한 예비안전성분석보고서 및 환경영향평가를 대상으로 수행되었다. 검토결과 축소설계 안전성 등은 확인하였고, 건설과정에서 확인이 필요한 보완사항의 이행을 조건사항으로 정부에서는 1989년 12월 21일 건설허가를 발급하였다.

건설허가 발급시 부과된 조건사

항은 3개항 12개항목이었다. 이 가운데 91년말까지 5개항목에 대한 검토가 완결되었다. 이들 검토가 종료된 항목들은 향후 최종안전성 분석보고서 검토 등 운영허가심사 단계에서 상세내용에 대한 검토가 계속될 것이다.

2. 항목별 검토현황

(1) 검토완료된 항목

① 프로젝트관리체계 개선

영광 3, 4호기는 첫 국내주도사업으로 다수의 업체가 건설사업에 참여하여 적극적인 국산화가 추진되는 점을 감안, 품질보증 및 안전성확보에 지장이 없도록 프로젝트관리체계 및 책임자의 권한을 강화하여 건설완료시까지 일관성있게 추진할 것이 보완사항으로 요구되었다.

사업자는 보완대책으로 프로젝트관리체계 개선 및 기능강화 등을 내용으로 한 장단기개선대책을 수립하였으며 이에 대한 검토결과 계획내용은 적합한 것으로 판단되어 검토 종결하였다.

② 2차측 배관의 파단전누설개념 적용

사업자는 4계통의 2차측 배관에 대한 파단전누설적용을 신청하였다. 이에 대한 검토결과 파괴역학적 평가방법의 타당성은 확인되었으나, 그외 검토가 필요한 사항들에 대하여는 근거자료가 부족하였으므로 「2차측 배관에 대해서는 수격현상 등 운전 및 재질특성을 고려한 파단전누설적용 보완자료를 제출할 것」을 요구하였다.

이후 사업자가 제출한 자료를 검

또한 결과 안전주입배관과 잔열제거배관은 파단전누설작용이 가능하였으나, 주급수배관 및 주증기배관은 이의 적용이 불가능하다는 결론을 내리게 되었다. 또한 안전주입배관에 대하여는 High Point Vent 설치, 배출주기 및 방법을 보완토록 하여 검토 종결하였다.

③ 가압기밀립관(Surge Line) 건전성

운전중 원전에서 확인된 가압기밀립관의 열성충화문제에 대처하기 위해 사업자는 밀립관의 설계를 변형하여 열변위에 따른 굽힘응력문제는 해결하였으나, Striping에 의한 열피로에 대해서는 구체적인 해석이 미흡하여 「가압기밀립관 균열 거동해석에 관련된 보완자료를 제출할 것」을 요구하였다.

사업자는 안전기술원의 계속된 질의에 따라 응력강도계수값 계산방법, 유체진동수 및 진폭의 영향 등에 대한 자료를 제출하였으며, 검토 결과 해석사항은 타당하나 시운전시험시 밀립관의 거동을 측정할 것을 최종의견으로 건설단계에서의 검토를 종결하였다.

④ 발전소정전사고 대처능력평가
발전소의 필수 및 비필수계통에 공급되는 모든 교류전원의 완전한 상실을 의미하는 발전소정전사고(Station Blackout)에 대한 대처능력을 확인하기 위하여 「발전소정전사고 대처능력에 대한 예비분석결과를 제출할 것」이 요구되었다.

사업자는 「발전소정전사고 대처능력 예비분석보고서」를 제출하여

대처능력을 입증코자 하였으나 분석결과와 검토과정에서 제기된 사고 대처시간동안의 원자로냉각재 유출문제 등에 대한 입증의 어려움으로 별도의 대체전원을 추가 설치키로 하였다. 따라서 발전소정전사고 대처능력은 확보될 것으로 판단되므로 건설허가보완사항에 따른 본 항목의 검토는 종결되었다.

⑤ 증기발생기 진동실증시험

참조발전소인 팔로비디원전 운전 초기에 증기발생기 세관의 유체탄성진동 경험을 바탕으로 영광 3, 4호기의 증기발생기에는 상당한 설계개선이 이루어졌으나, 이의 실증 및 계산결과의 신뢰성입증을 위해 「증기발생기 진동실증시험결과 및 계산전산코드(FLOW 3)의 민감도 분석결과를 제출할 것」이 요구되었다.

사업자는 FLOW 3 민감도분석결과와 실증시험결과를 제출하였으며, 이를 검토한 결과 FLOW 3 코드는 계산모델의 Node 개수의 변화에 따른 유속계산결과의 변화가 기준값의 10% 내에 있어서 타당하였고, 세관진동 실증시험결과는 정격유량의 120% 유량에서도 세관진폭이 0.6mil 이하로 유지됨을 보였으므로 허용기준인 10mil을 큰 여유를 갖고 만족하고 있음을 확인하였다. 따라서 보완요구사항은 충실히 이행되었고 그 결과도 만족스러우므로 건설허가조건사항에 따른 검토는 종결되었다.

(2) 검토진행중인 항목

① 발전소 잔열제거능력 입증

원자로정지 후 안전등급의 잔열 제거계통으로 발전소를 저온정지에

이르게 할 수 있어야 하는 요건을 영광 3, 4호기의 설계가 만족하고 있음을 확인할 수 없었으며, 이에 따라 보완사항으로 「안전등급의 잔열제거능력을 이용하여 발전소잔열제거능력을 입증할 것」이 요구되었다. 사업자는 원자로 호기(Reactor Gas Vent)계통을 사용한 자연순환냉각능력 예비분석보고서를 제출하여 본 보완사항을 만족시키고자 하였다. 이 해석결과에 대한 검토 결과 설계기준사고시까지의 잔열제거능력은 대체로 타당함이 인정되었으며, 추후 시운전시험단계에서 자연순환 냉각실증시험으로 최종적인 안전성을 확인할 수 있다고 판단하였다. 한편 중대사고관점에서의 원자로계통의 급속감압능력 확보방안을 촉구하였던바, 사업자는 급속감압능력확보를 위한 타당성연구를 통해 급속감압설비의 추가 설치를 결정하였다. 원자로계통이 고압으로 유지되는 가상적인 중대사고시를 대비한 급속감압설비는 사고진행의 완화를 통해 사고관리계획에 기여할 수 있고 상당한 노심손상빈도의 감소를 기대할 수 있어 안전성증진에 크게 기여할 수 있는 타당한 조치로 판단된다. 향후 심사내용은 자연순환냉각 실증시험방법과 급속감압설비설계사항 검토를 통한 중대사고대처능력 평가 등이 될 것이다.

② 발전소별 안전성점검(IPE)

TMI 2사고 이후 설계기준 이상의 중대사고에 대처하기 위해 발전소별 확률론적 안전성평가의 수행이 요구되고 있다. 영광 3, 4호기도 이러한 요건에 따라 체계적인

평가를 통해 발전소 고유의 취약점을 도출하고 이를 개선하기 위해 「확률론적 안전성평가(PSA)기법을 이용하여 격납용기 성능개선(CPI) 및 사고관리계획(AMP)을 고려한 안전성점검(IPE)을 수행할 것」이 요구되었다.

개선사항을 IPE수행내용에 반영할 것임을 확인하였다.

③ 원자로 유동모델시험

원자로 유동모델시험은 그 결과가 원자로심의 열수력안전성을 판단하는 핵비등이탈률 제한치설정 및 열수력코드의 보정에 사용된다

CETOP 유량인자 설정 보수성에 대한 상세 검토가 수행되어야 할 것이다.

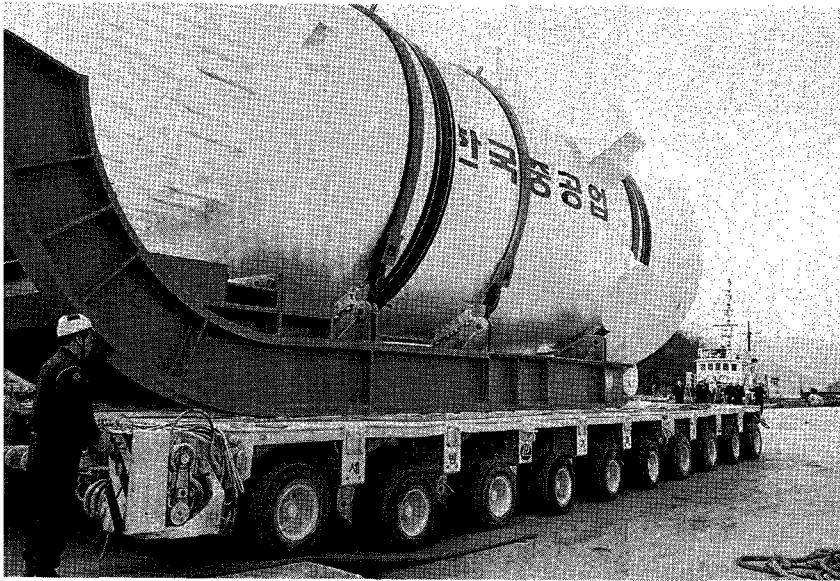
④ 원자로 내부구조물 진동평가 계획

영광 3, 4호기 내부구조물 설계의 일부가 참조발전소와 설계차이를 보이고 있음에 따라 「원자로 내부구조물 진동평가계획(CVAP)은 Category I 적용에 추가하여 CEA Shroud의 설계차이부분에 대한 제한적 진동측정을 수행할 것」이 요구되었다. 사업자는 제한적 진동측정방안으로 Modal Test를 제안하였으며 이에 대한 검토결과 Modal Test는 진동모드특성 확인에 유효하며 하중함수 및 진동응답에 대하여는 별도의 보완자료가 요구되었다. Modal Test는 91년 11월 미국의 원자로내부구조물 제작소에서 수행되었으며 안전기술 원소원이 입회하여 그 적정성을 확인하였다. 현재 하중함수 및 진동응답해석방법에 대한 보완자료를 검토하고 있으며 향후 제출될 Modal Test 결과보고서 검토를 통해 본 항목의 심사는 계속될 것이다.

⑤ 노심보호연산계통 검증시험

노심보호연산계통과 노심운전한계 감시계통은 CE 설계발전소의 특이사항으로서 건설허가심사시 설계의 타당성은 확인하였으나 실제 운전상의 신뢰성확인이 필요하여 「노심보호연산계통(CPCS)의 운전안전성 및 이용적합성을 확인하기 위한 검증시험결과를 제출할 것」을 요구하였다.

사업자는 검증시험수행에 앞서 CPCS 상세시험 내용 및 시험경우



사업자는 93년 12월에 최종보고서를 제출하는 수행계획서를 제출하였으며, 이에 대한 검토 결과 수행기간이 장기간인 점을 고려하여 주요 수행단계별 중간결과물을 제출토록 하고 수행내용으로 외부사건분석항목에 외부홍수를 추가할 것과 사용되는 전산코드(MAAP) 모델의 타당성입증자료 제출 및 민감도 분석수행을 요구하였다.

또한 발전소 잔열제거능력 입증항목과 관련하여 급속감압설비를 추가 설치하는 것과 발전소정전사고 대처능력 입증항목과 관련하여 대체교류전원을 설치하는 등 설계

는 중요성을 감안하여 「원자로 유동모델시험결과 및 시험결과를 반영한 핵비등이탈률 제한치의 입증자료와 CETOP코드 Benchmark 계산결과를 제출할 것」이 요구되었다.

사업자는 「유동모델시험 결과보고서」를 제출하였으며 이에 대한 검토의견으로 제시된 노심입구 유량분포의 타시험결과와의 상이점 등 6건에 대한 보완이 요구되었다. 현재 이에 대한 보완답변자료가 검토되고 있으며 향후 이와 함께 DNBR 관련 설계변수의 불확실성 확인 및 DNBR 제한치검증계산 및

(Test Case) 선정범위, CPCS Data Base의 생산현황 및 보수성 입증자료 등을 제출하였으며 이에 대한 검토결과 5건의 보완을 거쳐 시험을 수행하였다. CPCS검증시험(91. 11. 4~11. 18)에는 안전기술원요원이 입회하여 그 적정성을 확인하였다. 향후 제출될 시험결과 보고서의 검토를 통하여 CPCS의 운전안전성 및 사용적합성이 최종 확인되어야 할 것이다.

⑥ 설계보고서(설계자료) 제출

주요 안전구조물 및 계통의 설계 및 건설진행에 따라 생산되는 설계 자료는 공사완료 이전에 검토코자 「격납건물 등 6개 구조물에 대한 설계보고서를 해당시설 착공 3개월 전에 제출하고 원자로 냉각재계통 등 26개 계통에 대한 설계자료를 계통별 설계진도에 따라 제출할 것」을 요구하였다.

현재 조건사항으로 요구된 설계 보고서 및 설계자료는 접수완료되어 사용전검사 등에 활용되고 있다. 다만 원자력법(법 제14조 및 규칙 제8조)에 의해 제출토록 되어 있는 원자로용기 등 주요 부품의 응력보고서 추가제출을 요구하였으며 향후 이를 운영허가심사의 보조 자료 및 사용전검사의 참고자료로 활용하게 될 것이다.

⑦ 다수기건설에 따른 환경영향

환경영향평가항목과 관련된 분석 체계 및 계획은 대체로 적절하나 부지주변의 환경영향과악과 관련한 추가요구 및 고시 제85-5호에 따른 보완이 필요하여 「1, 2호기 가동 후를 기준시점으로 한 Base Line Data를 설정하여 다수기가동

에 대한 온배수 및 취배수 구조물에 의한 영향을 평가하고 환경감시 계획을 제출할 것」을 요구하였으며, 기술원의 검토의견에 따라 해수특성조사 및 생태계조사시 수직(층별) 조사대상을 계절별로 보완하고 취배수 인근역(3km 이내) 조사정점(500m 간격이내)을 추가하는 등 환경계획서를 보완하였으며 조사수행기관의 기술능력설명서를 제출하였다. 보완된 조사계획서를 검토한 결과 수질조사항목 및 층별 조사방법에 대한 보완요구 사항을 반영한 내용은 타당하며 조사수행기관의 기술능력도 인정되었다. 검토된 계획서에 따라 91년 4월부터 92년 2월 사이에 계절별 조사가 수행되었으며 안전기술원요원은 이 조사에 입회하였다.

향후 계절별 조사수행결과(92. 6)를 제출받아 상세 검토할 예정이다.

울진 3, 4호기 건설허가심사

1. 개요

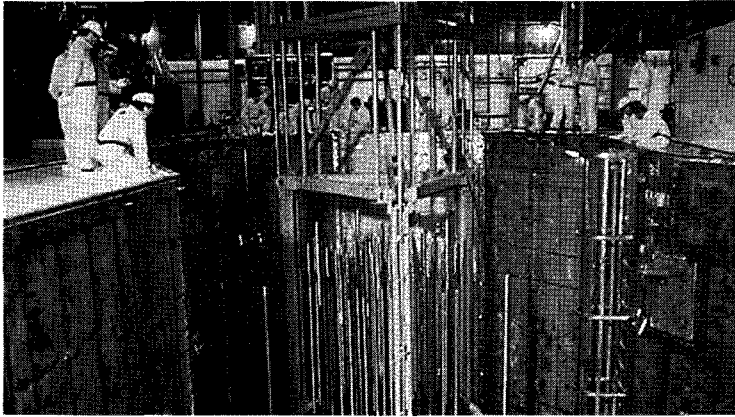
원자력법 제11조, 제12조 및 규칙2조에 의거 울진 3, 4호기 건설허가심사는 1991년 12월10일에 착수되었으며 첨부서류로 제출된 예비안전성분석보고서(PSAR)에 대해 예비설계에 대한 안전심사가 착수되었다. 단, 환경영향평가서(E R)에 대한 안전심사는 조기 검토 착수 필요성에 따라 91년 10월2일부터 수행하고 있다. 다만, 부지사 전승인 및 제한공사승인에 대한 심사는 원자력법에 의거, 사전에 신청되어 검토가 완료되었다.

울진 3, 4호기 건설사업의 특징은 국내 최초로 국내의 원자력산업체가 주도하여 설계, 제작 및 건설되며 국내의 CE형 가압경수로인 영광 3, 4호기의 설계를 참조로 하여 일부 설계개선을 수행한 점이다. 또한 울진 3, 4호기는 국내 표준화사업결과를 부분적으로 반영하여 건설이 추진되며, 향후 후속기 원전의 설계에 대한 모체가 됨으로써 그 중요한 의미를 갖는다. 이에 대해 안전기술원에서는 건설허가심사를 통해 울진 3, 4호기의 국제적 수준의 안전성 확보 여부를 중점 검토할 계획이며, 국민적 이해증진을 위해 인허가심사의 공정성 및 객관성제고에도 노력할 방침이다. 또한 본 건설허가심사시 원자력 관련 사계전문가의 적극적인 참여를 유도하고 심사인력부족에도 효율적으로 대응하여 심도있는 안전심사가 될 수 있도록 심사체계를 구축하여 추진코자 한다.

2. 부지사전승인심사

(1) 개요

부지사전승인심사는 91년 6월 착수되어 3단계 검토계획에 따라 수행되었으며 부지조사보고서에 대해 총 3차에 걸친 질의, 실무협의 및 안전심의회개최 등을 통하여 관련 규제요건에 의거한 부지안전성이 검토되었다. 심사의 주안점은 첫째, 동일부지 내에 추가호기건설에 따른 부지적합성을 평가하고 둘째, 울진원전 1, 2호기 건설 후 주변사회환경 변화 및 자연현상변화에 따른 부지안전성을 심층 확인하며 셋째, 울진원전 1, 2호기 부지



안전성심사시 제기된 권고사항에 대한 재평가이다. 심사결과 전반적인 원전부지로서의 안전성을 확인하였고 공사중 확인이 필요한 일부 보완사항이 부과되어 92년 3월9일 과거치로부터 부지사전승인이 발급되었다.

(2) 심사범위

① 울진부지의 비상시 개인과 공중에 미치는 위험도평가를 위한 주변인구 및 사회환경특성

② 지진, 태풍, 해일 등의 자연재해 및 교통, 산업시설 등의 인위적 사고에 의한 영향과 설계기준치의 타당성

③ 부지에서의 사고시 방사성물질의 공기중, 수중 확산특성

④ 주요 구조물 기초기반물질의 안전성

(3) 심사결과

① 지리 및 인구

부지경계 및 반경 700m의 제한구역설정, 인구분포 등의 평가결과 부지로서의 적합성 확인

② 부지주변 산업, 교통 및 군사시설

반경 8km 이내의 위치 및 도로,

인위적 사고인자, 잠재사고 가능성을 평가한 결과, 부지반경 4km 지점에 민영공항건설계획이 추진중이며 항공기의 제공공역 통과로 잠재사고 가능성이 있어 원전안전성 확보를 위해 관계부처간 협의 필요

③ 기상

지역기후, 국지기상, 부지기상관측계획 장단기확산계산결과 등을 검토한 결과, 동해안에 위치한 부지특성을 고려할 때 발전소사고시 방사성물질의 대기중 거동평가 및 비상대응조치를 위하여 해륙풍 및 접지역전층의 특성과 영향확인을 제외하고 타당함을 확인

④ 수문

부지주변의 수계, 홍수가능성, 지진에 의한 댐파괴가능성, 해일가능성 등을 검토 결과 전반적으로 타당함을 확인. 다만 저수위 고려사항으로서 취배수구조물의 배치에 따른 온배수재순환영향과 동 영향저감화대책의 수립 및 이행 그리고 주변 해수온도를 고려한 설계 해수온도의 재산정 필요

⑤ 지질, 지진 및 지반공학

지질 및 지진에 관한 기초자료,

지진동, 지표단층작용, 지반구성물질 및 기초지반의 안전성, 사면 안전성 등을 검토 결과 안전성이 확보되었음을 확인

(4) 보완필요사항

① 발전소 사고시 방사성물질의 대기중 거동평가 및 비상대응조치를 위하여 해륙풍 및 접지역전층의 특성과 영향을 확인받을 것

② 취배수구조물의 배치에 따른 온배수 재순환영향과 동 영향저감화대책의 수립 및 이행 그리고 주변 해수온도를 고려한 설계해수온도를 재산정하고 그 타당성을 입증받을 것

③ 기타 보완사항으로 토네이도 발생빈도를 재산정하고 안전성 관련 구조물의 설계에의 반영여부 확인 등 6개 항목

3. 제한공사승인심사

(1) 개요

원자력법 제11조 4항에 의거 92년 2월 신청된 울진 3, 4호기 제한공사승인신청서 및 첨부서류인 정밀지질조사보고서에 대한 심사를 관계법령 및 기술기준에 의거 수행하여 그 결과를 92년 5월 정부에 제출하였다.

(2) 심사내용

① 기초지반의 안전성 및 설계지반특성

㉞ 원자로시설의 기반암의 공학적 특성

㉟ 지반지지력 및 예상침하량

㊱ 예상되는 연약지반처리공법에 대한 구조공학적 적합성 및 공사방법

② 기초굴착 및 기초콘크리트타설

㉞ 굴착경사도의 안전성 및 발파 진동에 대한 기반암보호방법

㉟ 발파에 따른 1, 2호기 구조 및 기기안전성평가(시험발파 및 후속발파의 적합성)

㊱ 기초암반 부분보강공법(Dental Work)의 적합성

㊲ 콘크리트재료, 강도시험설비와 시험방법 및 결과

㊳ 영구지하수 처리시설 및 방수

㊴ 지하수용출량 산정의 적합성

㊵ 배수관망의 수리공학적 특성

㊶ 배수펌프 및 집수성설계의 적합성

㊷ 방수층재질 및 보호방법

(3) 심사결과

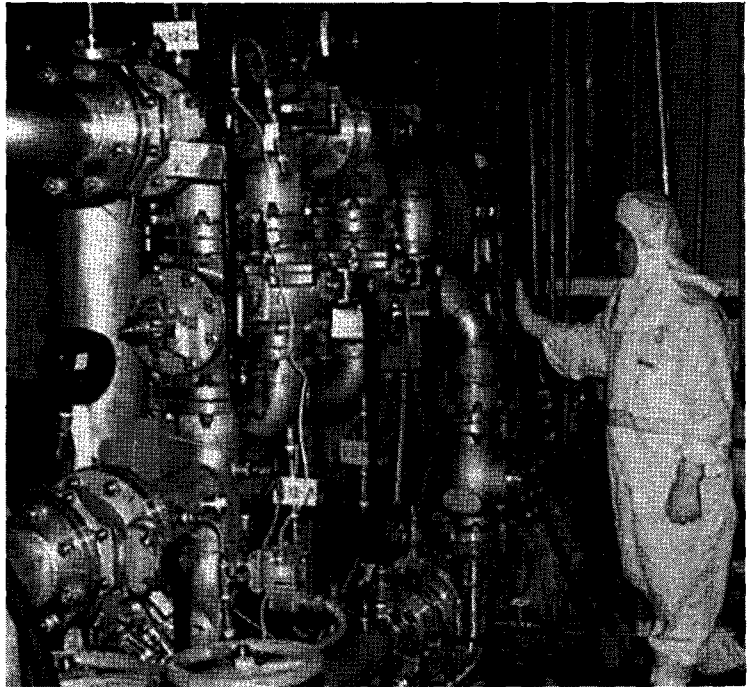
울진 3, 4호기 제한공사신청서에 대하여 설계지반특성값의 타당성, 기초굴착방법 및 기초콘크리트 설계내용의 적합성, 영구지하수 처리 시설 설계의 적합성 등을 심사한 결과, 굴착후 추가지질조사 및 해석 등을 통하여 다음의 보완사항이 적절히 조치된다면 적합한 것으로 판단되며, 제한공사과정중에 발파 영향확인, 연약지반처리, 승인 당시의 추정 지반조건 및 공학적 특성값에 대한 재평가를 위해 현장확인활동 필요

(4) 보완필요사항

① 추가지질조사를 근거로 기재 출된 연약대분포범위 및 공학적 지반특성값의 적합성 입증

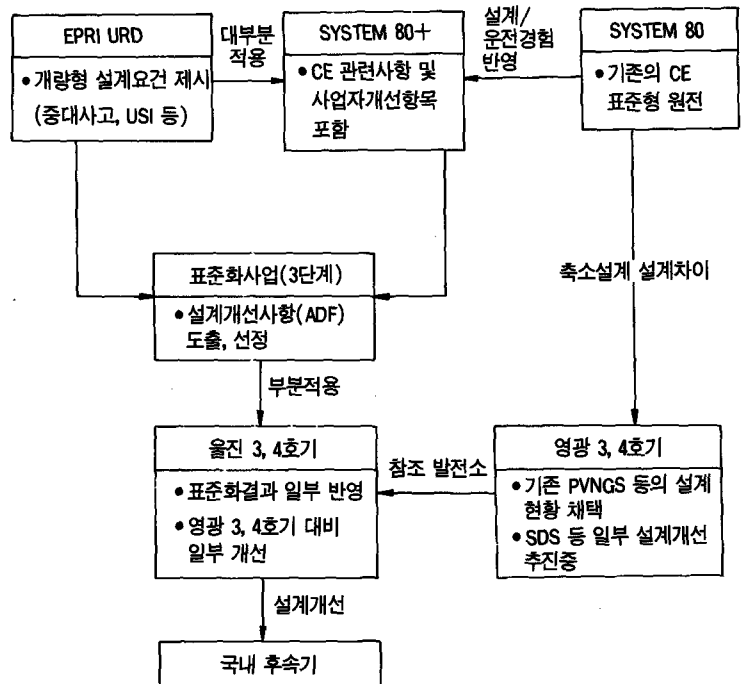
② 연약대판단 및 보강기준, 보강방법, 보강된 지반의 공학적 특성결정방법 제출

③ 추가지질조사를 통해 보완된 지반특성값을 토대로 기산정된 침하량의 적합성 재평가결과 제출



4. 건설허가심사(PSAR/ ER 심사)

(1) 울진 3, 4호기 인허가특이성



(2) 심사방향

울진 3, 4호기는 미국에서 추진되고 있는 개량형경수로(ALWR) 개발계획을 참조로 하여 수행된 국내에서의 원전설계표준화의 결과를 반영하여 후속호기의 설계모델로서 추진되고 있는 점을 감안하여, 외국의 개량형경수로 설계개념 수용 여부를 중점 검토하게 될 것이다. 따라서 국내 원전표준화사업의 궁극적인 설계목표로 설정되었던 미국전력연구소(EPRI)의 개량형경수로에 대한 설계요건(Utility Requirement Document, URD) 수용여부와 참조발전소의 의미를 갖는 CE사 개발의 System 80+ 안전설계기준 달성 여부가 검토의 주요 관심사가 될 것이다. 그러나 EPRI 개발의 설계요건이나 System 80+가 아직 미국규제기관의 인허가검토과정에 있으며, 제안된 여러 설계개선사항에 대한 검증이 미비한 부분이 있는 점을 고려하여 기본적으로 안전성증진을 위한 설계개선사항은 반영을 유도하되 국내에 건설되는 원전의 개량형경수로에서 제안된 실증되지 않은 설계사항에 대한 시범적용 경우가 되는 것도 피해야 할 것이다. 즉 입증설계(Proven Design)를 근거로 안전성제고에 필요한 설계개선사항을 반영토록 유도하여, 궁극적으로는 개량형경수로가 실용화되는 시점에서는 국내원전의 후속기도 점진적 개선을 통해 개량형경수로와 대등한 안전수준을 유지할 수 있어야 할 것으로 판단된다.

(3) 건설허가(PSAR)심사 주관점

① 영광 3, 4호기 대비설계개선 사항 검토

㉞ 영광 3, 4호기 건설허가조건 사항의 해결방안에 대한 반영여부 및 대응책을 검토하여 그 적합성을 판단

㉟ 주요 계통 및 부품 등의 설계 개선사항을 파악하고 안전성측면에서의 개선타당성을 확인

② 중대사고대책의 적절한 반영 여부 확인

㉞ 국제수준의 안전성목표 설정 및 안전수준 달성여부

㉟ 중대사고 발생방지설계 및 사고대처능력

㊱ 확률론적 안전성분석(PSA) 수행계획의 적합성 등

③ 개량형원전 설계특성 및 인허가현황을 참조한 안전심사 수행

㉞ 미국의 개량형경수로(System 80+)에 관한 인허가동향 및 기술현황을 참조한 국내 심사방안 수립 및 적용

㉟ 국내 원전의 표준화 3단계 결과의 반영여부

㊱ 일반 안전성문제(USI/GSI/TMI 등)의 해결방안 추적 및 반영여부

④ 원전기술국산화에 따른 안전성 확보

㉞ 설계, 제작 및 설치 관련 품질보증계획 타당성의 철저한 확인

㉟ 국의 기술도입분야와의 인터페이스에 대한 설계안전성 확인

⑤ 부지 및 환경영향 검토

㉞ 부지 및 기초지반안전성

㉟ 다수기가동에 따른 환경영향 등

(4) 심사현황 및 계획

① 예비안전성분석보고서(PSA R) 심사

㉞ 과거처 심사의뢰 공문 접수 (91. 12. 10) : 심사착수 및 수행계획 작성

㉟ 현재 1차 질의서 작성중

㉟ 향후 추진계획

㉟ 질의/답변과정을 통한 예비설계안전성 확인

㉟ 검토현황에 따른 실무회의, 안전심의회 등 개최

㉟ 국내의 전문가 활용 등

② 환경영향평가서(ER) 심사

㉞ 과거처 심사의뢰 공문 접수 (91.10. 2) : 조기검토 착수 및 수행계획 작성

㉟ 1차 질의서 발송(92. 12. 9) : 총 39건 질의

㉟ 지방자치단체(울진군청)의 검토참여 의뢰(91. 12. 9)

㉟ ER 제2장(지역특성에 관한 자료) 검토의뢰

㉟ ER의 인용자료 및 기술내용 등 타당성 등의 검토

㉟ 2차 질의서 발송(92. 3. 10) : 총 30건 질의

㉟ 향후 추진일정

㉟ 3차 질의 및 중간보고서 작성 (92. 5)

㉟ 전문가자문 및 심사결과정리 등

따라서 울진 3, 4호기를 시작으로 하여 이후 건설되는 가압경수로 선형호기에 비해 상당수준의 안전성수준향상을 목표로 하여야 할 것이며 울진 3, 4호기에 대한 건설허가심사도 이와같은 기본적 심사방향에서 수행될 것이다.

월성 2호기 건설허가 심사

1. 배 경

(1) 인허가제도의 차이

① 원자력법은 기본적으로 미국의 법규와 유사하며 미국의 경우 명세적인 규정에 따라 규제

② 캐나다의 경우 명세규정이 적으며 경험에 따라 규제기관과 사업자간의 긴밀한 회합 및 논의를 통해 문제해결

(2) 월성 1호기와의 설계차이

① 1차계통 84개 항목, 2차계통 44개 항목 등 총 128개 항목의 설계차이

② 1차계통 84개의 항목의 내용

분 류	항목수	대표적인 예
규제요건 변경에 따른 설계 개선	21	비상노심냉각계통 신뢰도 증진을 위한 열교환기 추가 설치
현행 기술기준 적용	10	카란드리야 용기의 안전등급 변경
1, 2호기 공유 설비	14	비상전원공급계통의 공동사용
신기술 도입	12	원자로증성자속계측기
사용성확장 및 공급선변경 등	27	발전소전산기기용량증가
계	84	

(3) 안전규제환경의 변화

① 월성 1, 2호기는 건설계획상 시차 14년 : 심사요원의 설계친숙

호기별	허가 신청	준공
월성 1	76. 3	83. 4
월성 2	90. 11(부지사전 승인 신청)	97 예정

국가 항목	한 국	미 국	캐나다
규제기관	과학기술처(안전기술원에서 기술적 검토)	US NRC연보(Annual Report) 국회보고	AECB 연보 국회보고
관련법규	<ul style="list-style-type: none"> 원자력법 시행령 시행규칙 상세기술기준 미비 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지관련 연방법 중 원자력규정(10CFR50) 규제지침서(Reg. Guide) 규제요원의 표준심사지침(Standard Review Plan) Nureg보고서 기타 산업기술기준(ASME, IEEE 등) 	<ul style="list-style-type: none"> Regulatory Documents (R Series) Consultative Documents (C Series) 기타 산업기술기준(CSA 등)
허가제도	<ul style="list-style-type: none"> 2단계 허가제도(건설허가, 운영허가) 건설허가시 제출서류 - 예비안전성분석 보고서(PSAR) - 환경영향평가서(ER) 운영허가시 제출서류 - 최종안전성분석 보고서(FSAR) 	<ul style="list-style-type: none"> 한국과 동일한 2단계 허가제도(건설허가, 운영허가) 또는 1단계 허가제도(조기부지승인, 표준설계인증 취득서) 	<ul style="list-style-type: none"> 기본적으로 2단계 허가제도(건설허가, 운영허가)이나 건설허가신청서류의 연쇄적 보완으로 운영허가신청서 별도의 보고서는 제출치 않음 운영허가는 일정기간(보통 2년)만 유효하며 발전소운전실적을 근거로 허가갱신
안전성분석보고서	<ul style="list-style-type: none"> 미국의 예를 따라 17장으로 구성 	<ul style="list-style-type: none"> 최근 18장(인간공학) 추가 	<ul style="list-style-type: none"> 12장으로 구성

도는 PWR에 비해 상대적으로 미약

② 원자력법 개정

호기별	허가분류	안전심사
월성 1	건설, 운영허가 동시 발급	원자력청자문기관으로 원자로시설안전심사위원회에서 검토
월성 2	건설허가, 운영허가 분리	원자력안전기술원에서 검토

③ 안전성분석보고서

호기별	내 용
월성 1호기	캐나다의 Practice에 따라 12장으로 구성
월성 2호기	원자력법에 따라 17장으로 구성(폐기물관리, 운전관리, 시운전계획, 기술지침서, 품질보증 등 5장 추가)

2. 심사현황

(1) 사전안전성검토

① 중수로형(CANDU) 원전에 대한 심사경험부족을 보완키 위해 안전기술원 자체적으로 건설허가신청 전에 준비과제 수행(91. 3~91. 9)

② 캐나다 인허가절차 및 규제요건의 입수 및 정비

③ CANDU형 원전설계특성 및 운전경험과목

④ CANDU형 원전의 안전특성에 관한 설명회 3회 개최

⑤ 캐나다규제기관인 AECB에서 실무교육 수행

기 간	1991. 9. 23~11. 22(2개월)
분 야	원자로심계통, 기계적 안전성, 계측제어계통, 안전계통, 중대사고대책 5개 분야
인 원	전문위원 이영환 등 6인

(2) 심사경위

일 시	수행내용
•90. 11. 6~ 91. 7. 8	부지사전승인심사
•90. 5. 28~ 91. 10. 8	제한공사승인심사
•91. 9. 25 •91. 11. 1	건설허가심사 착수 건설허가심사계획서 제출
•91. 12. 6	PSAR 1차 질의서 (290건) 송부 ER 1차 질의서 (96건) 송부
•92. 3. 3	PSAR 2차 질의서 (466) 송부
•92. 3. 6	ER 2차 질의서 (12건) 송부

(3) 심사현황

- ① 부지사전승인심사
- ② 심사기간 : 90. 11. 6~91. 7. 8
- ④ 전반적인 부지안전성은 확인, 건설허가심사단계에서 확인 필요한 13개 항목 조건부승인
- ⑤ 「Regional Sliding 안전성」 등 4개 조건사항 검토 완료
- ② 제한공사승인심사
- ③ 심사기간 : 91. 5. 28~91. 10. 7
- ④ 「부등침하 자동계측기 설치」 6개 사항 이행 조건부 승인
- ⑤ 조건사항 이행확인을 위한 현장평가단운영

기 간	1991. 11~건설허가시까지
참 여 자	원내 : 관련부서 전문가 원외 : 한양대 정형식 등 9명
수행내용	•발파적합성 •기초기반안전성평가 (연약대처리방법) •영구지하수처리시설 적합성

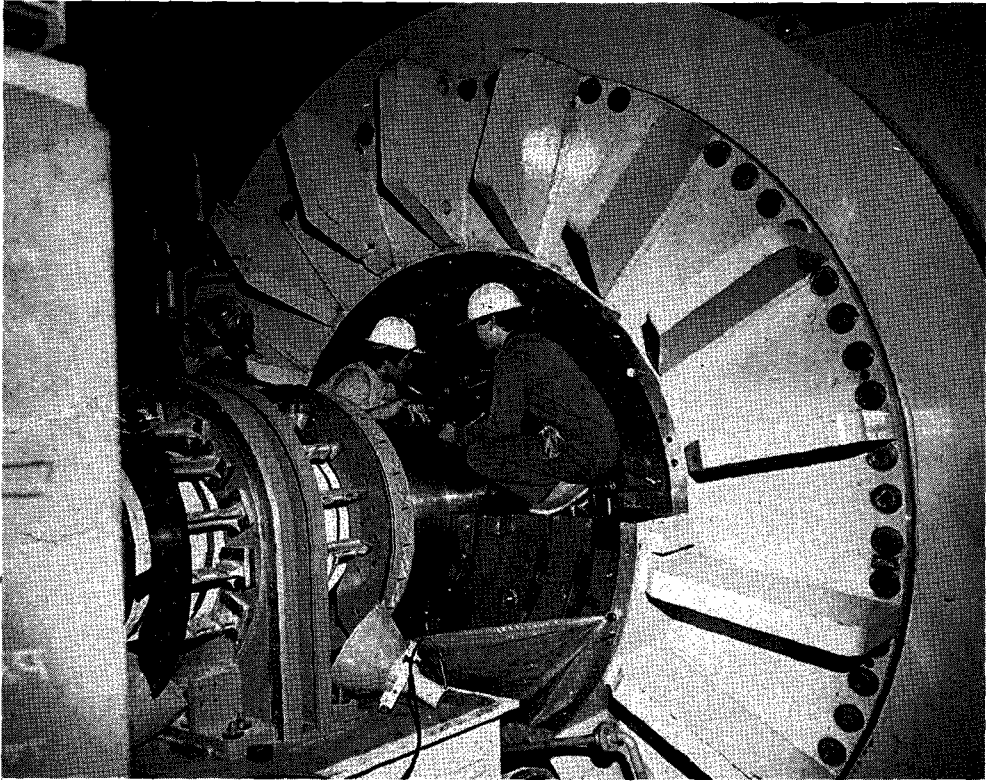
- ③ 건설허가심사
- ② 질의/답변 현황

구분\질의	1차		2차	
	질 의	답 변	질 의	답 변
PSAR	290 (91. 12. 6)	290 (92. 3. 9 현재)	466 (92. 3. 3)	466 (92. 5. 22)
ER	96 (91. 1. 29)	96 (92. 3. 19)	12 (92. 3. 9)	12 (92. 4)

- ④ 심사주안점
- ⑦ 월성 1호기 대비설계변경사항 타당성
- ① 캐나다 신규규제요건의 적용 타당성
- ⑤ 캐나다기술기준의 특징과 상이점평가로 기술기준국산화 기반 조성
- ⑥ 다수기 건설 및 중수로특성 (Tritium 등)에 따른 환경영향
- ④ 1차 질의에 대한 현안문제 협의
- ⑦ 일시 : 1991. 1. 20~1. 29
- ① 장소 : 캐나다 AECL 사무소
- ⑤ 참석자 : 안전기술원 부원장 등 9인
- ⑥ 주요 토의내용
- ① 1차 질의 답변내용에 대한 상세토의
- ② 설계변경사항의 안전성 충족 여부
- ③ 신규규제요건의 적용방안
- ④ 캐나다에서의 환경평가방법
- ⑤ 캐나다 CANDU원전의 운전 경험
- ④ 2차 질의에 대한 현안문제 협의
- ⑦ 일시 : 1992. 3. 20~4. 8
- ① 장소 : 안전기술원
- ⑤ 참석자 : AECL / CANAIOM /한전 /한원연
- ⑥ 주요 토의내용
- ② 2차 질의 답변내용에 대한 실

무회의

- ⑥ PSAR 분야에 걸쳐 질의/답변자간 일대일 설명
- ③ 공식절차보다 실무접촉으로 심사기간감소 및 효율성제고목적
- (4) 심사중간결과
- ① 중수로(CANDU)형 원전의 일반적인 안전성
- ⑦ 설계특성
- ⑦ 핵연료압력관 사용
- ② 감속계통과의 분리로 감속재의 저온, 저압유지 가능
- ⑥ 380개의 분리된 핵연료압력관을 사용함으로 가압과단시의 사고결과 상대적으로 경미
- ③ 냉각계통의 분리가능으로 설계기준사고(LOCA)시 방출량 반감
- ④ 중성자조사에 의한 취화현상으로 원자력설계수명 이전 손상사례 발생
- ③ 천연우라늄 사용
- ② 노심내 잉여반응도가 적어 출력급상승 가능성 희박하여 미세한 반응도 제어계통 사용
- ⑥ 즉발중성자수명이 길고, 지발중성자분율이 커서 출력변화율이 적음
- ③ 운전중 핵연료교체로 손상원료 제거 용이
- ④ 기포반응계수(+)로 인해 L OCA시 출력상승 가능
- ③ 분리된 감속계통



㉔ 냉각계통과의 분리로 저온, 저압하에서 운전가능

㉕ 반응도제어시스템의 일출(Rod Ejection)가능성 희박

㉖ 가상사고시 열흡수원(Heat Sink)기능

㉗ 원자로(Calandria)의 차폐탱크 내 설치로 사고시 열흡수원 기능

㉘ 안전계통

㉙ 독립된 2개의 정지계통으로 원자로정지신뢰도가 높음

㉚ 격납건물 내 Dousing탱크설치로 비상시 증력에 의한 살수 가능

㉛ 분리된 비상용수공급계통으로 비상수원 신뢰도가 높음

㉜ 정상운전압력에서 정지냉각계통작동 가능

㉝ 운전경험측면

㉞ 운전실적

The Top Ten

Lifetime World Reactor Performance to September 30, 1991* from among 343 reactors over 150MW

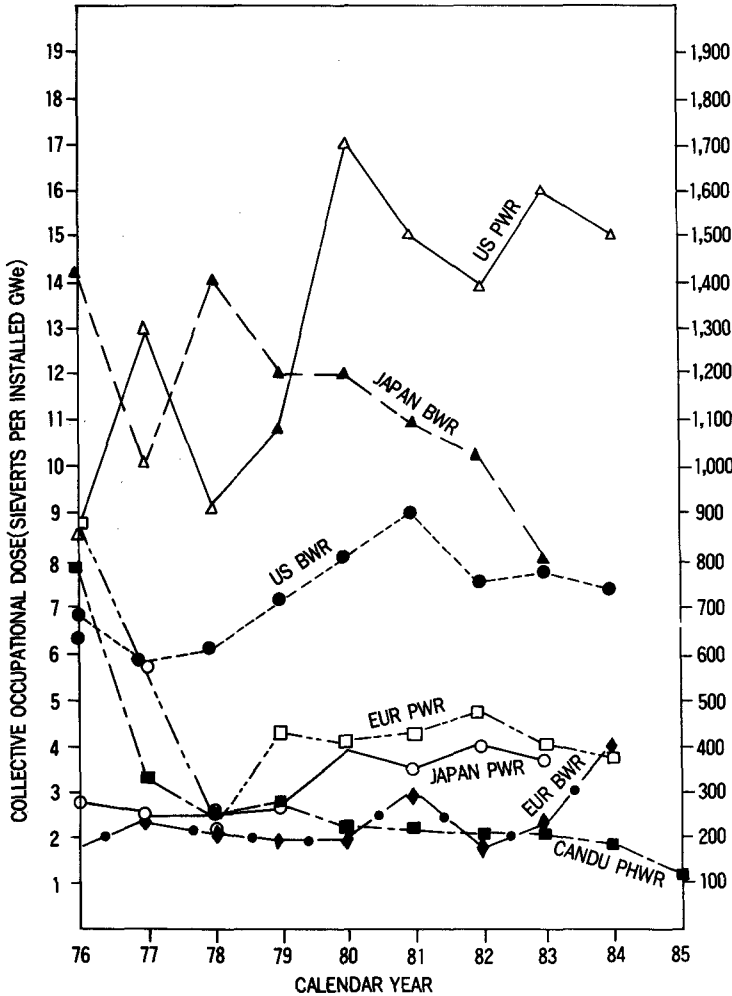
County	Ranking	Unit(in-service date)	Type	Capacity Factor%†
Canada	1.	Point Lepreau (9/82)	CANDU	90.9
Germany	2.	Emsland (4/88)	PWR	90.5
Canada	3.	Pickering 7 (11/84)	CANDU	87.4
Canada	4.	Bruce 5 (12/84)	CANDU	87.2
Belgium	5.	Tihange 3 (6/85)	PWR	86.7
Germany	6.	Grohnde (9/84)	PWR	86.5
Finland	7.	Loviisa 2 (11/80)	PWR	86.3
Hungary	8.	Paks 4 (8/87)	PWR	86.1
Canada	9.	Pikering 8 (01/86)	CANDU	85.8
Germany	10.	Neckar 2 (1/89)	PWR	85.7

*In terms of annual performance, Source: NEI

CANDU reactors also held first, second, third, fourth and ninth position for the first eight month of 1991.

†Capacity Factor = $\frac{\text{actual electricity generation}}{\text{perfect electricity generation}}$

㉔ 직업상 방사선포임량 비교



COMPARATIVE OCCUPATIONAL DOSES FOR CANDU PHWRs, PWRs and BWRs
 PWR and BWR Data from Nuclear Eng Int'l 1986 April p49
 CANDU Data from Relevant Station Annual Reports

㉕ 일반 안전성문제

캐나다 규제기관인 AECB에서 현재 고려하고 있는 CANDU원전의 일반적인 안전성 문제(Generic Licensing Issues)는 다음과 같다.

㉑ 격납용기 내의 수소거동 : 중대사고시 수소발생가능성과 이를 제어하기 위한 설비능력에 대한 재평가

㉒ 압력관 건전성

㉓ 안전계통에 수온계전기 사용
 ㉔ 강제유동상실시의 노심냉각
 ㉕ 경년열화에 따른 원전안전성 확인

㉖ 사고후 여과기효율
 ㉗ 압력관 파손결과
 ㉘ 비상노심냉각계통 효율성분석
 ㉙ 용융핵연료와 감속재상호작용

㉚ 고온핵연료와 핵연료채널의 거동

㉛ 핵분열생성물과 Aerosol의 거동

㉜ 감속재순환 및 과냉각

㉝ 월성 2호기의 주요 현안

㉞ 월성 1호기 대비설계변경내용의 타당성 : 일반적으로 안전성을 증진시키는 방향으로 설계 개선되었다고 판단하고 있으나 구체적인 설계내용에 대해 심층 검토중

㉟ 월성 1호기와 설비공용에 따른 안전성 : 비상급수계통, 비상전원계통 등 월성 1호기와 설비공용에 따른 안전성 유지여부 중점검토

㊱ 캐나다규제요건 변화에 따른 안전성 : 새로운 규제요건인 종합적 안전해석요건(C-6)의 적용방안에 대한 심층 검토중이며, PSA수행시 외부사건 누락문제 등에 대해 조치 강구중

㊲ 기술기준의 상이점 : 캐나다 기술기준과 우리나라 또는 미국 기술기준과의 상이점 파악과 적용타당성 평가

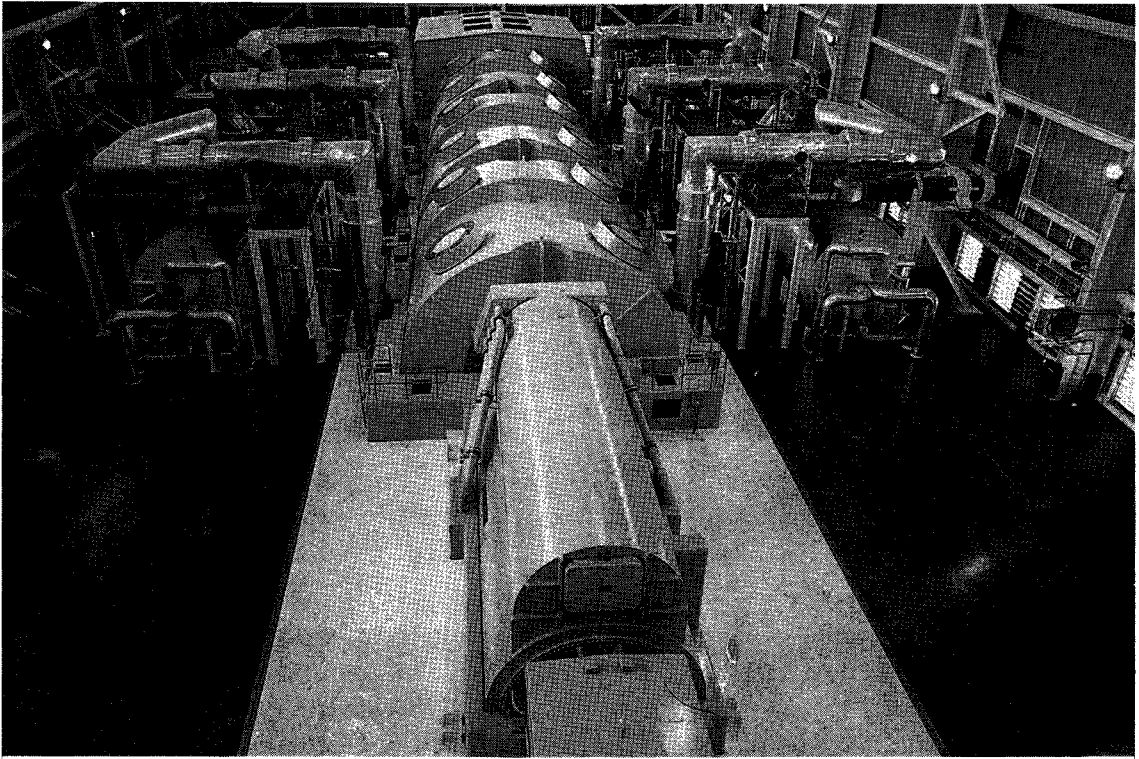
㊳ 다수기건설에 따른 환경영향 : 중수로 특성적인 환경영향(예를 들면 3중수소로 인한 환경영향)의 정량적인 평가

㊴ 일반 안전성문제의 적용 : AECB에서 중점 검토중인 CANDU원전에 대한 일반 안전성문제의 추적과 해결방안강구시 적용문제 검토

㊵ 격납건물 기밀성 : 격납건물 내 강철라이너가 없는 점을 고려하여 누설기밀성에 대한 심층 검토

(5) IAEA 전문가단 활용

① 기간 : 92. 4. 22~5. 4



② 분야 및 전문가

분 야	전 문 가	국 적	소 속
노 심 설 계	J. M. Flink	아르헨티나	Comision Nacional de Energia Nuclear
원 자 로 계 통 열 수 력 설 계	K. D. Bandholz	독 일	Energie System Nord
사 고 해 석	D. J. Diamond	미 국	BNL
중대사고해석	V. Raina	캐 나 다	Ontario Hydro
기 계 해 석	K. M. Puelshen	독 일	Siemens /KWU
계 측 제 어 설 계	미 정		
총 괄	Almeida		IAEA

③ 분야별 검토내용

- ㉠ 노심안전성 : 반응도제어상실에 따른 핵적 안전성평가 등
- ㉡ 열수력안전성 : 열수송계통 및 관련 부품과 정지냉각계통 등 보조계통의 열수력안전성 평가

- ㉢ 안전계통 / 사고해석 : 사고해석에 따른 열수력적, 핵적 및 핵연료거동영향과 해석방법론 등 평가
- ㉣ 중대사고 / PSA : 안전해석 규제요건 C-6에 따른 확률론적 안전성평가범위 등

㉤ 계측제어 : 계측제어설비의 환경검증평가 및 관련 Software 품질보증 등

㉥ 기계해석 : 원자로 및 열수송계통 등의 설계 및 내진설계 등 기계적 안전성평가

④ 결론 및 권고사항

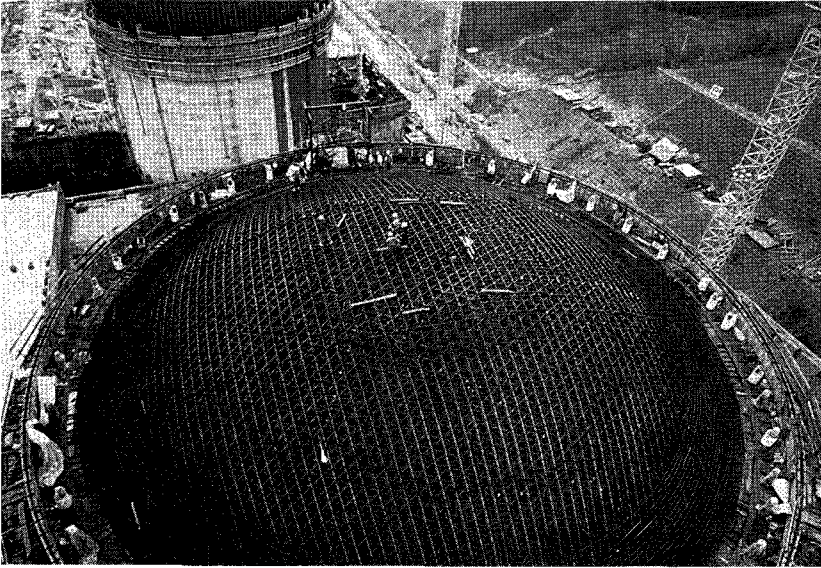
㉦ 건설허가에 문제가 될 중요 안전성 Issue는 없음

㉧ 캐나다와 한국간 규제절차의 차이로 상당량의 자료제출이 필요함

㉨ CANDU특성을 근거로 한 심사필요

㉩ Interface분야에 대한 체계적 검토보강필요

㉪ 월성 1호기 등 여타 CANDU 경험을 반영한 검토필요



㉞ SDS 1 & 2(설계변경 No.5) Software검증을 위해 별도 전문가 활용필요

㉟ PSA수행범위는 확장되어야 하나 현재의 지식수준을 근거로 검토가 수행되어야 하고 별도 전문가 활용필요

㊱ 분석(검증계산 등)능력 보강 필요

㊲ 공용계통(EPS, EWS)에 대한 철저 검토필요

㊳ 신청차약속사항 이행에 대한 관리체제 보강필요

㊴ 발전소운영자, 설계자와의 폭넓은 경험교환필요

㊵ 현행기준을 근거로 한 월성 1호기 안전성재평가 필요

(6) 향후계획

① 3차 질의서

㉞ IAEA 전문가단 자문결과를 토대로 3차 질의(최종질의)작성

㉟ 정리된 중요 안전문제점 문제 위주

㊱ 필요시 미결문제에 대한 현지 실무회의 개최

② 사계전문가 의견수렴

㊲ 안전심의회 개최로 사계전문가의견 수렴

㊳ 필요시 AECB 전문가와의 협의

③ 월성 2호기 안전심사결과설명회

㊴ 공청회 대비 필요시 부지 현지에서의 설명회 참가

㊵ 건설허가심사보고서의 공개적 배포

결론

원자력발전소의 건설, 운영목적은 전력공급에 있는 것이 분명하나, 안전성이 전제되지 않고서는 국내 뿐만 아니라 범세계적으로도 원전산업의 확대는 기대할 수 없음이 자명하다. 이러한 이유에서 국제원자력기구(IAEA)에서도 원전

안전성에 대한 국제적 통제강화 노력을 기울이고 있으며, 원자력안전에 대한 보편적인 국제기준이 정립됨으로써 향상되는 원자력 안전수준을 근거로 원자력의 이용, 개발이 장려될 것으로 판단된다. 한편 미국을 위주로 선진제국에서 활발히 진행되고 있는 개량형원전에 대한 개발노력도 현재의 원전 안전성 수준을 보다 높이려는 노력의 일환으로 판단된다. 이와 같이 원전안전성증진을 위한 세계적인 노력에 부합하여 국내에 건설되는 모든 신규원전의 안전성은 국제적인 수준의 안전성 이상을 유지할 수 있도록 설계, 건설, 운영되어야 할 것이며 이러한 안전성제고노력을 유도하고 권장하는 것이 인허가심사의 기본방향이 되어야 할 것이다.

국내적으로 전력수요의 급증에 대처하기 위해 수립되어 있는 중장기원전개발계획에 의거한 신규원전의 건설은 점진적이며 지속적인 안전성증진노력이 수반되어야 할 것이며, 향후 개량형경수로(ALWR)가 상용화되는 시점에서 판단할 때 점진개선형인 국내 원전의 안전수준이 개량형경수로의 안전수준에 대등할 수 있도록 노력하여야 할 것이다. 현재 건설중이거나 건설허가심사가 진행중인 원전에 대한 안전심사는 위와 같은 취지에서 안전성제고를 유도하는 입장에서 철저히 수행되고 있으므로 다소 과도한 안전성문제 제기 또한 원전설계, 건설기술의 자립에 상응하는 안전심사기술자립을 이루려는 노력의 일환으로 평가되어야 할 것이다. ▣

울진원자력 3, 4호기의 기공식이 5월27일 상오 지역주민과 관계자들이 참석한 가운데 경북 울진군 북면 울진 1, 2호기 인접부지에서 거행됐다.

내자 2조7천억원과 외자 7억8천만달러 등 총 3조3천억원을 들여 각각 100만kW급 가압경수로형 원자로로 건설되는 이번 3, 4호기 기공식에서 안병화 한전사장은 치사를 통해 『원자력은 최근 수년간 우리나라 전체 전력생산량의 50%를 차지하고 있다』고 말하고 『오는 2006년까지 4,500만kW 규모의 총 85기의 발전설비를 건설하여야 하느냐, 건설공기의 준수와 품질관리에 철저를 기하고 기술축적에도 최선을 다해 줄 것』을 당부했다.

이번에 건설되는 울진 3, 4호기는 선행 호기에서 축적된 기술과 신기술을 최대한 활용하여 한국형 표준원전의 모델로 건설되며, 3호기는 98년 6월, 4호기는 99년 6월에 각각 준공되어 연간 150억kWh의 전력을 생산해 90년대 후반의 전력수요를 충당하게 된다.

한편 울진 3, 4호기의 종합설계용역은 한국전력기술(주), 원자력설비 및 터빈발전기설비 제작공급은 한국중공업(주), 원자로계통설계는 한국원자력연구소, 핵연료제작공급은 한국핵연료(주)가 주계약자로 참여하며, 시공은 동아건설(주)가 토건분야를 그리고 한국중공업(주)는 기전분야를 담당한다.

蔚珍原電 3, 4號機 事業概要

1. 공사현황

(1) 위 치 : 경북 울진군 북면 부구리 울진 1, 2호기 인접부지 3만5천평 규모

(2) 시설용량 : 가압경수로 100만kW급 2기

(3) 공사기간 (착공~준공)

① 3호기 : 1992. 5~1998. 6

② 4호기 : 1992. 5~1999. 6

(4) 총공사비(준공년도 경상비 기준)

① 내 자 : 2,746,423백만원

② 외 자 : 788,834천달러

③ 합 계 : 3,345,936백만원

2. 사업체제

분 야	관련산업체
종합사업관리	한국전력공사
종합설계	한국전력기술(주)
원자로계통설계	한국원자력연구소
원자로/터빈설비공급	한국중공업(주)
핵연료공급	한국핵연료(주)
시공	동아건설(토건), 한국중공업(기전)
하도급업체	CE(원자로설비), GE(터빈발전기) S & L(설계)

3. 사업의 특성

(1) 한국형 표준원전의 모델로 건설되는 울진 3, 4호기는 국내원전 건설기술자립 분담업체가 주계약자로 참여하고 외국 계약사는 하도급업체로 참여

① 선행 호기의 경우 외국 계약사가 공동으로 성능을 보증하나 울진 3, 4호기 경우는 국내 업체가 성능 보증



② 선행 호기 기술자립계획에 미진한 분야에 대한 지속적인 기술자립 추진

(2) 한전 독자적인 사업관리 수행 : 선행 호기와 같이 한전이 독자적인 사업관리를 수행하나, 사업관리분야에 대한 외국인의 기술지원은 선행 호기 대비 20% 감소

(3) 주요 계통 및 설비에 대한 설계개선 추가 반영