



원자력 NEWS

월성원자력환경관리센터 건설·운영 허가 확정 동굴 처분 방식, 단계적으로 80만 드럼까지 확대

중·저준위 방사성 폐기물 처분 시설인 월성 원자력환경관리센터의 건설과 운영이 최종 허가됐다.

교육과학기술부는 7월 31일 제37차 원자력 안전위원회를 열어 '중·저준위 방사성 폐기물 처분 시설'에 대한 원자력안전전문위원회의 심의 결과를 의결하고 건설·운영을 최종 허가했다고 밝혔다.

이에 따라 한국수력원자력(주)는 경주시 양북면에 위치한 방폐장 부지에 중·저준위 방사성 폐기물을 영구적으로 처분하는 국내 첫 처분 시설을 건설할 수 있게 됐다.

월성원자력환경관리센터는 1단계로 10만 드럼을 지하 80~130m 사이에 6기의 사일로를 만들어 처분하는 동굴 방식 시설로 2009년까지 건설돼 운영에 들어가며 향후 중·저준위 방사성폐기물 발생 추이와 부지 여건 등에 따라 처분 용량이 단계적으로 80만 드럼까지 확대될 예정이다.

한국수력원자력(주)는 2007년 1월 경주 중·저준위 방폐장 건설·운영 허가를 신청했으며 원자력 안전 규제 전문 기관인 한국원자력안전기술원은 지금까지 부지의 위치·구조 적합성, 주요 기기·설비 안전성, 방사선 환경 영향 등

안전성을 심사해왔다.

교과부는 월성원자력환경관리센터가 동굴 처분 방식으로 건설되는 점을 고려해 지하수 유동에 의한 처분 시설 안전성과 생태계에 대한 방사선 환경 영향, 부지 단층이 처분 시설에 미치는 영향 등에 중점을 두고 안정성 심사를 했다고 밝혔다.

원자력안전위원회는 이에 앞서 지난 7월 21일부터 7월 24일까지 부지 구조 등 5개 분과에서 사전 심의를 거쳤다.

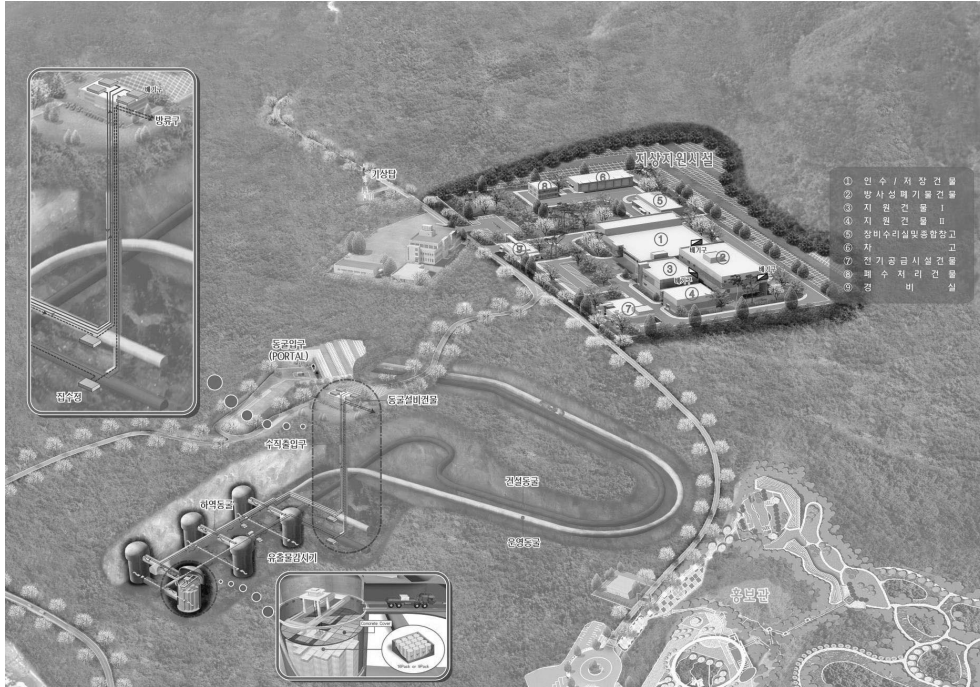
월성원자력환경관리센터 개요

건설·운영 개요

- 위치 : 경상북도 경주시 양북면 봉길리 49번지 일원
- 규모 : 10만 드럼(용기 용적기준 35,200 m³), 추후 80만 드럼 확장
- 처분 방식 : 동굴 처분(2006.6.28 결정)
- ※ 동굴 처분 : 지하에 인공 동굴을 건설해 폐기물을 처분하는 방식
- 면적 : 2,098,419m²
- 완공 목표 : 2009년 12월(건설비 1조 5천 228억 원)

처분 시설 특징

- 국내 최초, 동굴 처분 방식(지하 80m~



방폐장 조감도

130m, 수직형 사일로 6기) 채택

※ 사일로 규격 : 높이 50m, 직경 23.6m

사일로 1기 처분 량 : 16,700 드럼

○ 1단계 처분 시설(10만 드럼) 운영 기간 : 10년

○ 폐쇄 후 제도적 관리 기간 : 약 100년

울진 1·2호기 주기적 안전성 평가 '양호'
원자력안전위원회, 향후 10년간 안전 운전

원자력안전위원회는 7월 31일 회의에서 가동한 지 10년이 지난 울진 1·2호기를 대상으

로 실시한 주기적 안전성 평가 심사결과를 심의, 의결했다.

주기적 안전성 평가 제도는 가동 10년 이상된 원전을 대상으로 10년마다 주기적으로 원전의 안정 상태를 종합 평가하는 제도이다.

원자력안전기술원은 지난해 초부터 울진 1, 2호기의 주요 기기·계통 성능, 사고 발생을 가정한 사고 해석과 안정성 분석, 주변 환경에 대한 방사능 영향 등을 심사해 향후 10년간 안전하게 운전될 수 있다는 결론을 내렸다.

심사 결과 가상 사고의 영향에 대한 해석에서는 방사선량이 법정 선량 제한치(갑상선 선량 3시버트(Sv), 전신선량 0.25Sv) 이하였으



며 정상 운전 중 주변 환경에 대한 방사능 영향도 가동 허가 당시와 큰 변화가 없어 인전 기준에 적합한 것으로 평가됐다.

주기적 안전성평가 제도 개요

필요성

- 원전의 가동년수 증가와 노후화 및 안전 기준 변화에 따라 주기적 안전성 재평가 필요성 대두

호기별 PSR 추진 현황 및 계획

구분	심사 기간	진행 현황	비 고
고리 1호기	'02.12.2~'03.11.30	후속조치(40건) 완료	설비개선 8건, 운영개선 15건, 안전성평가 17건
월성 1호기	'03.7.1~'04.6.30	후속조치(24건) 중	설비개선 6건, 운영개선 9건, 안전성평가 9건
고리 2호기	'04.1.1~'04.12.31	후속조치(23건) 중	설비개선 2건, 운영개선 10건, 안전성평가 11건
고리 3·4호기	'04.7.1~'05.6.30	후속조치(22건) 중	설비개선 2건, 운영개선 12건, 안전성평가 8건
영광 1·2호기	'05.7.1~'06.6.30	후속조치(25건) 중	운영개선 15건, 안전성평가 10건
영광 3·4호기	'06.4.1~'07.6.31	후속조치(17건) 중	운영개선 7건, 안전성평가 10건
울진 1·2호기	'07.1.1~'07.12.31	원자력안전기술원 심사 완료	사업자 평가 완료 ('05.4~'06.12)
월성 2호기	'08.6.1~'09.5.31	원자력안전기술원 심사 중	사업자 평가 완료 ('06.8~'08.5)
울진 3·4호기	'09.6.1~'10.5.31	심사 예정	사업자 평가 중 ('07.5~'09.5)
월성 3·4호기	'09.7.1~'10.6.31	심사 예정	사업자 평가 예정 ('07.7~'09.6)

<범례>



완료



후속 조치 중



심사 완료

- 국제원자력기구(IAEA)는 각국에 주기적 안전성 평가 제도의 채택을 권장
⇒ 1999년 원자력안전위원회에서 주기적 안전성 평가 제도 도입을 결정함에 따라 2001년에 원자력법 등 관련 법령 개정·반영

평가 목적 및 평가 내용

- 주기적 안전성 평가(PSR : Periodic Safety Review)는 운전중인 원전에 대해 10년 주기로 안전성을 평가하는 제도로서 운영 허가 기준과 운영중에 추가된 기술기준을 근거로 안전성을 평가하고 지속적인 안전성 유지를 위한 개선 사항 도출을 목적으로 함
- 원자력법시행령 제42조의3에 규정된 11개 안전성 평가항목에 대해 심사
 - ① 물리적 상태
 - ② 안전성 분석
 - ③ 기기 검증
 - ④ 경년 열화
 - ⑤ 안전 성능
 - ⑥ 운전 경험 및 연구 결과의 활용
 - ⑦ 운영 및 보수절차서
 - ⑧ 조직 및 행정
 - ⑨ 인적 요소
 - ⑩ 방사선 비상 계획
 - ⑪ 방사선 환경 영향

해외 현황

- 미국을 제외한 일본, 유럽 등 대부분의 원전 운영국에서 주기적 안전성평가 제도를 시행중
- IAEA 지침서(50-SG-O12, Periodic Safety Review)를 기본으로 하되, 세부

시행방법은 국가별로 다양

가동 원전 20기 안전 이상무

8주간 안전 점검, 세계 최우수 사례 9건 선정



현재 국내에서 가동 중인 20기의 원자력발전소가 안전성에 이상이 없는 것으로 나타났다.

한국수력원자력(주) (사장 김종신)는 원전 가동 30주년을 맞아 지난 5월부터 7월 중순까지 8주간에 걸쳐 가동 중인 20기에 대한 안전 점검을 실시한 결과 안전성에 큰 이상이 없으며 원자력관련 법이나 규정을 철저히 준수하고 있는 것으로 나타났다고 밝혔다.

이번 안전 점검에는 국제원자력기구(IAEA), 세계원자력사업자협회(WANO), 미국원자력발전운전협회(INPO) 등 국제 기관과 한국원자력연구원, 한국전력기술(주), 국내 대학 등에서 최고의 전문가 40여명이 참가했다.

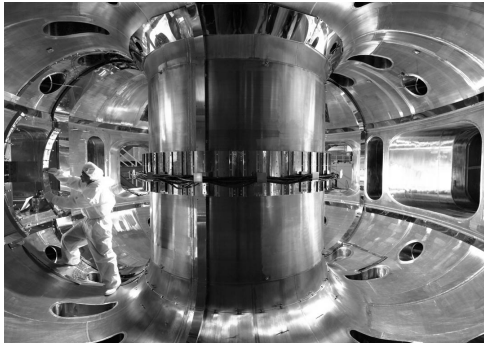
한수원은 특히 장기 운전에 따른 노후화에 대비해 적기에 설비를 교체하고 있는 것과 설비 신뢰도와 주 제어실의 상황을 확인할 수 있도록 특별히 고안된 카메라를 사용하는 것 등 9건은 세계적인 최우수 사례로 손꼽혔다고 밝혔다.

다. 또 일체형 밸브 핸들 잠금 장치의 설치, 운영 등 20건은 아시아 지역 최우수 사례로 선정됐고, 사내 최우수 사례도 32건이 나왔다.

반면 세계 원자력 산업계 최고 수준과 비교해 인적 실수 예방 기법의 정확한 사용이나 산업 안전 의식의 함양 등은 개선이 필요한 것으로 나타났다.

이번 점검에 참여했던 IAEA의 마조르 연구원은 “세계 원자력산업 국가 중 가동 원전 전체에 대해 자발적으로 동시 안전 점검을 시행한 나라는 한국이 처음”이라면서 “점검 결과 한국의 모든 원전은 세계 어느 나라의 원전과 비교해도 전혀 손색이 없는 최고 수준임을 다시 한번 입증하게 됐다”고 설명했다.

미래 에너지 핵융합, 한국 최초로 불씨를 지피다 KSTAR 최초 플라즈마 발생 성공



교육과학기술부는 7월 15일 우리나라 차세대 초전도핵융합연구장치인 KSTAR가 최초 플라즈마 발생에 성공하였다고 밝혔다.

최초 플라즈마 발생 성공으로 KSTAR의 각 세부 장치가 안정적으로 작동됨이 확인되었고, 고유가 시대에 차세대 청정·무한 에너지로 기

대되는 핵융합 에너지 개발에 한발 더 다가서게 되었다.

KSTAR는 플라즈마 전류 133kA, 플라즈마 지속 시간 249ms를 발생하는 등 당초 예상 목표치를 뛰어 넘는 결과를 얻었다.

※ KSTAR 최초플라즈마 목표: 1.5테슬라 자기장, 100kA 플라즈마 전류, 100ms(0.1초)

KSTAR는 2007년 9월 장치 완공 후 최초 플라즈마 발생 실험을 위해 진공 시운전과 극저온냉각 시운전, 초전도자석 시운전, 플라즈마 발생 시운전 등 4단계에 걸친 장치의 종합 시운전을 수행하였으며, 각 시운전 단계에서 장치의 성능을 저해하는 심각한 누설이나 결함으로 중단되는 일 없이 단 한 번의 시도로 종합시운전을 성공적으로 수행하였다.

※ 세계적으로는 초전도 자석의 극저온 냉각 과정에서 누설 등으로 시운전이 지연되거나, 최초 플라즈마 발생 달성에 실패한 경우도 있음

이는 EU, 미국, 일본, 러시아, 중국, 인도 등과 함께 수행하고 있는 국제핵융합실험로(ITER)의 설계와 동일한 사양의 초전도 재료인 Nb3Sn(니오븀 주석합금)을 세계 최초로 사용한 핵융합 연구 장치의 운전 성공 사례인 동시에, 우리나라가 세계 핵융합 연구의 주도국으로 성장하고 있음을 보여주는 의미 있는 성과이다.

또한 기존의 장치와 달리 전자기파를 이용하여 투입되는 수소가스를 먼저 이온화 시키는 방법을 사용하여 플라즈마 발생률을 높이는 등 효과적인 핵융합 연구를 위한 새로운 기술을 적용한 것으로 평가 받고 있다.

이와 관련, 교육과학기술부는 KSTAR의 최초 플라즈마 발생 성과에 관한 객관적이고 과학적인 검증을 위하여 김정구 한국물리학회장을 위원장으로 하는 ‘KSTAR 플라즈마 검증

위원회'를 구성하여 3차례에 걸쳐 현장에서 직접 플라즈마 달성 과정과 성능에 관한 검증을 수행하였다.

검증위원회는 금번 최초 플라즈마 발생으로 우리나라가 본격적인 핵융합 연구를 수행하는 기반이 마련되었고, 초전도 자석을 사용함으로써 고성능 플라즈마를 장시간 발생시킬 수 있는 토대를 갖추게 되었다고 밝혔다.

또한 미국, 일본, 러시아와 ITER 국제기구의 소속인 약 24명의 해외 전문가들이 KSTAR의 종합 시운전에 동참하였다.

KSTAR가 우수한 성능을 보이며 초기 운영 단계에 성공적으로 진입함에 따라 향후 국제 공동 연구의 중심장치로 운영, 단계별 목표에 따라 초전도 토카막 운전 기술 확보를 시작으로 고성능 장시간 운전 기술 등 상용 핵융합로 건설을 위한 핵심 기술 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

한편 교육과학기술부는 7월 15일 대덕연구단지에서 위치하고 있는 국가핵융합연구소에서 박종구 제2차관을 비롯하여 유희열 기초기술연구회 이사장 및 핵융합 관련자 등 150여명이 참석하여 KSTAR 최초 플라즈마 발생을 기념하는 행사를 개최하였다.

〈용어 설명〉

1) KSTAR (Korea Superconducting Tokamak Advanced Research)

KSTAR는 태양 에너지의 원리인 핵융합 반응을 인공적으로 만들어 미래 에너지원으로 개발할 수 있도록 연구하는 토카막* 장치로서, 약 12년 만에 개발·제작되어 지난해 9월 완공 후 본격적인 운전단계 돌입을 위한 종합 시운전을 수행해왔다.

* 토카막 : 핵융합 반응이 일어나는 환경을 만들기 위해 초고온의 플라즈마를 자기장을 이용해 가두는 핵융합 장치로 1950년대 러시아에서 처음 발명되었다.

2) 진공 시운전(2008. 4. 2 완료)

- 진공 용기 3.0×10^{-8} mbar, 저온 용기 3.0×10^{-8} mbar 진공 유지

3) 극저온 냉각 시운전(2008. 5. 2 완료)

- 초전도 자석 4.5K냉각 달성 및 유지 4)

초전도 자석 시운전(2008. 6. 6 완료)

- TF 자석 단독 운전(15kA 8시간 연속 운전)

- PF 자석별 단독 운전 및 연동 운전 완료

5) 플라즈마 발생 시운전(2008. 6. 30 완료)

- 최초 플라즈마 : 플라즈마 전류 107 kA, 유지 시간 210ms(6월 13일 달성)

- 최고 전류 플라즈마 : 플라즈마 전류 133 kA (6월 26일 달성)

- 최장 플라즈마 : 플라즈마 유지 시간 389ms, 124 kA 이상(6월 30일 달성)

국내 최초 사용후핵연료 검증 장비 IAEA 인증 원자력통제기술원, 중수로형 검증 장비로 활용 계기

원자력통제기술원(KINAC)이 개발한 '가압중수로형 수증 저장 사용후핵연료 다발 검증 장비(OFPS)'가 국내 최초로 국제원자력기구(IAEA)의 Category A 인증을 획득했다.

교육과학기술부는 IAEA가 핵물질 검증의 효과성을 제고하기 위해 엄격한 성능 테스트를 통과한 우수한 장비에 대해 Category A 인증을 부여하고 이들 장비만을 사찰활동에 사용하고 있다며 KINAC 안전조치팀이 개발한 사용후핵연료 검증장비가 국내 최초로 이를 획득했

다고 밝혔다.

이에 따라 KINAC의 장비가 IAEA 공식 사찰 장비로 채택돼 전 세계 중수로형(CANDU)형 원자력발전소 검증 장비로 활용될 수 있는 계기가 마련됐다.

IAEA는 중수로형 원전에서 수중 저장중인 사용후핵연료에 대해 검증 활동을 실시해오고 있는데, 기존 장비는 사용후핵연료를 수중 저장고 내에서 이동하는 과정이 필요해 핵연료 파손 등 안전성에 대한 우려가 제기되어 왔다.

최영명 박사팀이 개발한 OPFS는 이런 단점을 극복해 별도의 핵연료 이동 없이 검증할 수 있도록 함으로써 검증 시간 및 위험도를 획기적으로 개선했다.

우리나라는 이번 인증 획득을 통하여 IAEA와의 안전 조치 기술 개발에 대한 강한 협력 의지를 표명하였을 뿐 아니라 사찰 장비를 국산화하고 수출의 판로를 열어 안전 조치 관련 제품의 상업화 발판을 구축하게 되었다는 평가를 받고 있다.

국내 최대 고에너지 레이저 시설 구축 KAERI, 고에너지밀도 과학 연구가 활성화 계기

태양 중심부의 4배 가까운 고에너지 밀도 플라즈마 실험을 수행할 수 있는 레이저 시설이 국내에 구축됐다. 이에 따라 우주의 초신성 폭발이나 태양 중심부와 같은 초고온, 고압, 고밀도의 극한 상태에 관한 연구가 우리나라에서도 가능하게 됐다.

한국원자력연구원(원장 양명승) 양자광학연구부 임창환 박사팀은 1kJ(킬로줄)의 광자 에너지를 낼 수 있는 고에너지 레이저 시설을 구축하고 본격 운영에 들어간다고 밝혔다. 이 시설에는 3년간 36억원이 투입됐다.



완성된 시설은 국내 최대이자 세계 10위권 규모(광자 에너지 양 기준)의 고에너지 레이저 시설로, 태양 중심부 밀도(약 150 g/cc)의 4배에 달하는 600 g/cc의 고에너지밀도 환경을 구현할 수 있다. 이 시설을 이용하면 거대 흑성 또는 별의 내부에서 발생하는 고에너지 밀도 상태를 실험실에서 재현할 수 있어 태양 내부나 초신성 폭발 같은 우주 현상의 재현과 규명 연구에 활용할 수 있으며, 다이아몬드처럼 초고온 고압 상태에서 형성되는 희귀 광물의 생성 과정 규명에도 활용할 수 있다.

이같은 시설이 구축됨에 따라 앞으로 차세대 유망 분야로 꼽히는 고에너지밀도 과학 연구가 활성화되는 것은 물론 플라즈마 기초 분야를 세계적인 수준으로 끌어올리는 데 기여할 것으로 보인다.

또한 레이저 핵융합 효율을 높이일 수 있는 고속 점화 연구, 고준위 방사성폐기물의 핵종 변환, 반도체 리소그래피용 극자외선 광원 개발, 레이저 단조 등 기초 연구와 산업의 다양한 분야에 활용할 수 있어 국가 필수 연구 시설로 자리매김할 전망이다.

임창환 한국원자력연구원 양자광학연구부 책임연구원은 “고에너지 레이저 시설을 이용하면 기존의 시설로는 불가능했던 높은 에너지

밀도와 초고온 초고압 상태를 만들 수 있다”며 “레이저 플라즈마에서 발생하는 중성자, 고에너지 전자, 이온 등 새로운 양자빔 발생 뿐 아니라 X-선 영상, 우주 추진체, 신물질 제조, 레이저 핵융합 등 다양한 분야의 첨단 연구를 가속화할 것”이라고 밝혔다.

한국원자력연구원은 사전 조사 결과 30여개 기업 및 기관이 고에너지 레이저시설 이용 의사를 나타냄에 따라 앞으로 시설 이용 활성화를 위해 산·학·연 이용자 프로그램을 구성할 계획이다.

원자력안전백서 발간 교육과학기술부

2007년도 정부의 원자력 안전 규제 활동을 소개한 원자력안전백서가 발간되었다. 교육과학기술부는 지난해 추진한 원자력 안전 규제 활동과 안전 정보 전반에 대해 백서로 발간했다고 밝혔다.

교육과학기술부는 지난해 가동 30년이 된 고리 1호기의 계속운전과 신월성 1호기 건설을 허가한 바 있다. 또 현장에 안전문화를 정착시켜 근무자의 실수로 인한 원전 고장을 줄이기 위해 인적 실수 예방 대책을 시행하였으며, 원전 고장에 대해서는 추적 관리 시스템을 구축해 안전 관리를 강화하고 있다.

전 국토 환경 방사선 감시망은 38개에서 49개로 확충되었고 방사성 동위원소 등에 의한 방사선 사고에 신속 대응하는 방사선원사고지원단도 운영되고 있다.

지난해 5월에는 원전의 방사능 누출 사고에 대응하는 범정부 차원의 국가방사능방재 연합훈련을 처음으로 실시한 바 있다.

본 백서는 교육과학기술부(www.mest.go.kr)와 한국원자력안전기술원(www.kins.re.kr) 홈페이지를 통해서도 열람할 수 있다. 정부는 1992년부터 원자력안전백서를 발간해 원자력 안전 정책과 관련 정보를 원자력계 종사자들과 국민들에게 제공해오고 있다.

人事動靜

7:ù 13ÄĬ~8:ù 12ÄĬ

국립중앙과학관장에 김영식 원자력국장 임명

정부는 8월 11일 국립중앙과학관장에 김영식 교육과학기술부 원자력국장을 임명했다. 임기는 3년. 기술고시 14회 출신인 김 신임 관장은 주소련 한국대사관 과학관, 과학기술부 공보관, 원자력안전심의관 등을 거쳤다.

한수원 감사에 정인학 전 서울신문 대기자 선임

한국수력원자력은 7월 14일 신임 감사에 정인학 전 서울신문 대기자를 선임했다고 밝혔다. 정인학 감사는 전주교와 서울대 사범대, 한양대 대학원을 졸업하고 서울신문에 입사해 국제부장과 전국부장, 논설위원, 대기자 등을 역임했다.