

### 28개국에서 421기 운전중

세계의 원전은 1991년 12월말 현재 운전중이 421기 3억4,280만 kW, 건설중 84기 7,601만8,000 kW, 계획중은 62기 6,075만kW로서 합계 567기 4억7,957만kW (Gross전기출력)에 이르렀다(표).

1990년말 현재와 비교하면 지난 1년동안에 원전 3기 312만4,000 kW가 신규로 운전에 들어간 것이

1호기(151.5만kW, PWR), 日本의 柏崎제2호기(135.6만kW, ABWR) 등 3기가 건설을 개시하였고, 印度의 Tarapur 3, 4호기(각 50만kW, CANDU) 2기의 건설계획도 확정되었다.

한편, 프랑스의 Chooz SENA (32만kW, PWR)가 10월30일에 상업운전을 마치고 폐쇄되었다. 舊 동독에서 1990년말까지 운전을 정지하고 있던 Nord 1~5호기(각 44

(각 100만kW), 舊동독의 Nord 6, 7, 8호기(각 44만kW), Stendal 1, 2호기(각 97만kW) 등의 7기와 그리고 계획중이었던 독일의 Wyhl 1호기(137.5만kW, FBR)와 SNR 2호기(146만kW, FBR) 등 2기의 계획취소가 확정되어 이번의 집계 대상에서 제외되었다.

### 최초의 원전 이래 40년 91년에 2조kWh를 공급

1991년말 현재 운전중인 원자력 발전소를 보유하고 있는 원자력발전국은 소련의 붕괴에 따른 각 공화국의 독립에 따라서 90년말의 25개국에서 28개국으로 늘어났다(舊 소련 내의 원자력발전국은 러시아, 우크라이나, 리투아니아, 카자흐의 4개국).

또한 中國이 거의 자력으로 설계, 건설하여온 中國 최초의 秦山 原電 1호기가 91년 12월15일에 첫 송전에 성공, 현재 출력상승시험을 실시하고 있는데 92년말에는 전출력운전에 도달할 예정이다.

1991년은 미국의 아르곤국립연구소의 고속중식로 EBRI가 1952년 12월20일에 세계 최초로 원자력에 의한 전기를 생산하여 연구소 내에 설치된 4개의 전구를 점등한 지 꼭 40년이 되는 해이다. 그 이후 원자력발전소는 계속 늘어나서 1961년에는 18기 153만kW, 71년 108기 2,805만kW, 81년 266기 1억6,593만kW, 91년에는 421기 3억4,280만kW로 증가하였다. 또한 91년의 원자력발전의 전력량은 2조

# 原電의 位置 國際的으로 再評價

## 1991년의 世界原子力動向

이 글은 日本原子力産業會議가 조사 작성한 「世界の 原子力發電開發의 動向, 1991年次報告」중 일부를 발췌 정리한 것이다. 내용 중 일부는 순서를 바꾸는 등 국내 독자에게 알기 쉽게 풀이하였다.

확인되었다. 그 내용은 프랑스의 Cattenom 3호기(136.5만kW, PWR, 2월1일 상업운전 개시), 日本의 泊 2호기(57.9만kW, PWR, 4월12일 상업운전 개시), 大飯 3호기(118만kW, PWR, 12월18일 상업운전 개시) 등이다.

그 밖에 계획중인 원자력발전소 가운데 한국의 월성 2호기(70만kW, CANDU), 프랑스의 Civauz

만kW, 소련형 PWR)와 Rheinsberg AKW 1호기(8만kW, 소련형 PWR)의 폐쇄가 결정됨과 동시에 舊소련의 Novo Voronezh 2호기(36.5만kW, 소련형 PWR)가 1990년 8월29일에 상업운전을 종료한 것도 밝혀졌다.

또한 舊소련형 PWR의 도입에 의하여 건설중의 범주에 포함되었던 불가리아의 Belene 1, 2호기

〈표〉 세계의 원자력발전 설비용량

(단위 : 만kW, Gross전기출력)

순위	국명	운전중		건설중		계획중		합계	
		출력	기수	출력	기수	출력	기수	출력	기수
1	미국	10,615.8	112	1,089.1	9			11,704.9	121
2	프랑스	5,669.8	54	990.0	7	454.5	3	7,114.3	64
3	일본	3,340.4	42	1,076.8	11	218.1	2	4,635.3	55
4	독일	2,362.6	21	32.7	1			2,395.3	22
5	러시아	2,096.2	31	1,180.0	12	1,860.0	19	5,136.2	62
6	캐나다	1,390.4	19	280.5	3			1,670.9	22
7	우크라이나	1,388.0	15	600.0	6			1,988.0	21
8	영국	1,315.6	37	118.2	1	354.6	3	1,788.4	41
9	스웨덴	1,036.9	12					1,036.9	12
10	한국	761.6	9	270.0	3	200.0	2	1,231.6	14
11	스페인	735.2	9	381.0	4	104.0	1	1,220.2	14
12	벨기에	573.2	7					573.2	7
13	臺灣	514.4	6			400.0	4	914.4	10
14	불가리아	376.0	6					376.0	6
15	체코	350.0	8	370.4	6			720.4	14
16	스위스	307.9	5					307.9	5
17	리투아니아	300.0	2					300.0	2
18	핀란드	240.0	4			104.0	1	344.0	5
19	남아프리카	193.0	2					193.0	2
20	헝가리	184.0	4			200.0	2	384.0	6
21	인도	146.5	7	164.5	7	100.0	2	411.0	16
22	아르헨티나	100.5	2	74.5	1			175.0	3
23	멕시코	67.5	1	67.5	1			135.0	2
24	유고	66.4	1					66.4	1
25	브라질	65.7	1	261.8	2	811.2	6	1,138.7	9
26	네덜란드	53.9	2					53.9	2
27	카자흐스탄	15.0	1					15.0	1
28	파키스탄	13.7	1			30.0	1	43.7	2
29	루마니아			330.0	5			330.0	5
30	中國			226.8	3	120.0	2	346.8	5
31	쿠바			88.0	2	176.0	4	264.0	6
32	터키					274.6	3	274.6	3
33	폴란드					200.0	2	200.0	2
34	이집트					187.2	2	187.2	2
35	이스라엘					187.2	2	187.2	2
36	泰國					93.6	1	93.6	1
합계		34,280.2	421	7,601.8	84	6,075.0	62	47,957.0	567

(주) 순위는 운전중인 설비용량순을 원칙으로 하고 그 다음은 건설중, 계획중의 용량순으로 했다.

91억kWh로 처음 2조kWh를 돌파하였다. 이 전력량은 연간 4억9,000만톤의 석유와 맞먹는 숫자이며, 중동 산동국의 연간 석유생산량(1990년 실적 8억4,300만톤)의 절반 이상이 절약된 셈이 된다.

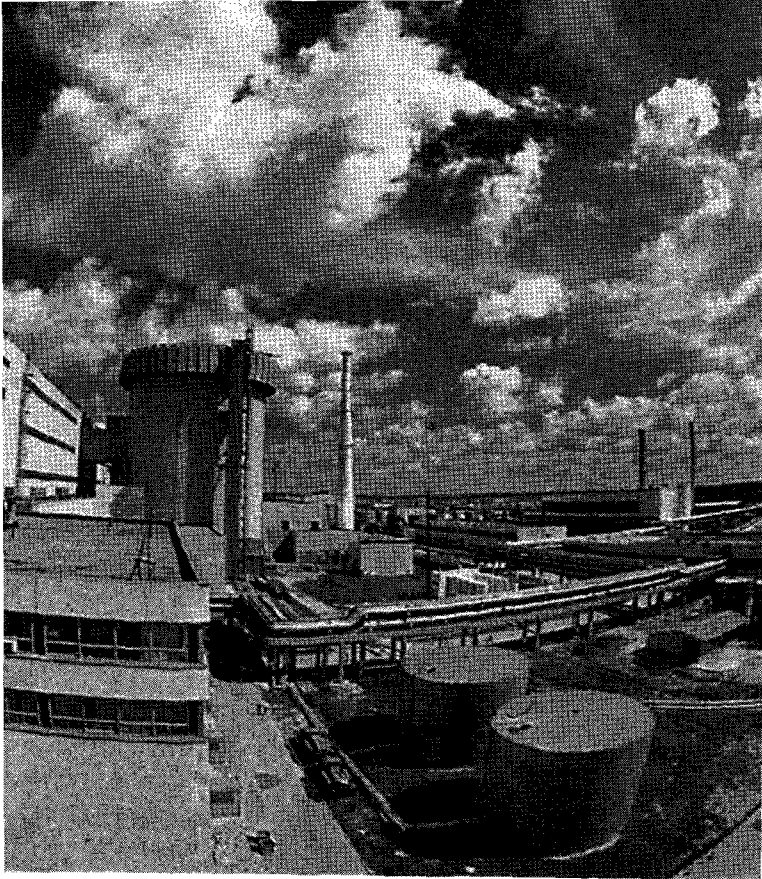
91년의 원전 전력량의 점유율은 72.7%의 프랑스를 첫째로 벨기에(59.3%), 헝가리(48.4%), 스웨덴(51.6%), 한국(47.5%), 스위스(40.0%) 등의 순이며 이들 6개국 은 전체 전력의 40% 이상을 원자력이 담당하고 있다.

### 원전의 역할과 필요성 재인식

1991년의 특징은 전년 8월부터의 걸프전 위기를 계기로 한 에너지안보문제를 비롯하여 최근의 지구환경문제에 대한 관심의 고조를 배경으로 원자력의 역할과 필요성이 재인식되었다는 점에 있다고 하겠다.

91년 3월25일에 프랑스, 독일, 영국, 벨기에 등 EC 4개국 정부에서는 원자력에 대한 각국의 협력관계의 강화 등에 관한 결의를 표명한 공동선언을 발표하였다. 그리고 6월3일 파리에서 개최된 IEA(국제에너지기구)의 각료이사회의의 공동선언에서 2년 전에는 원전에 대한 찬반양론을 포함시켰으나 이번에는 원자력의 역할을 적극적으로 평가하는 자세를 분명히 하였다.

또한 7월17일의 제17회 선진국 정상회담(런던 정상회담)에서도 전년의 휴스턴 정상회담에 이어 계속 원전이 온실효과가스를 줄이는데 공헌하고 있다는 내용을 담은 경제



선언을 발표하였다. 이 밖에도 로마클럽은 92년에 발표한 보고서 가운데서 원자력이 지구온난화 등의 위기를 부분적이거나 완화하는 유일가능한 에너지라고 지적하고 있다.

일반적으로 원전에 대한 의존도가 높은 한국, 프랑스, 헝가리 등에서는 인구 1인당의 이산화탄소방출량은 적다. 반면에 석탄 등 화석연료에 대한 의존도가 높은 국가에서는 이산화탄소의 방출량이 많아지고 있다.

금년 6월에 브라질에서 열리는 UN환경개발회의에서도 원자력이 가지는 이점이 새삼 인식될 것으로 보인다.

### 동구권 원전의 안전 확보 위한 국제협력

舊소련을 비롯한 동구권 여러 나

라의 민주화에 발맞추어 이들 나라들의 원전에 대한 안전성이 우려되고 있는 가운데 IAEA는 90년 가을부터 소련형 구식원자로(VVER-440/모델 230)의 안전평가사업을 개시하였다.

91년에 들어와서 이 안전문제는 EC 4개국 선언이나 런던 정상회담의 경제선언에도 채택되었다. 그리하여 이들 선언에서는 이들 국가의 원전의 안전확보 및 안전수준의 향상을 위하여는 국제적인 협력으로 긴급히 유효적절한 대책을 강구할 필요가 있다고 지적하고 있다.

6월에 있었던 IAEA의 조사결과 안전상의 많은 문제점과 열악한 상황 등이 지적되었던 불가리아의 Kozloduy원전에 대하여는 EC위원회가 안전수준의 향상 등을 위하여 1,150만 ECU(유럽통화단위, 약 114억원)의 지원을 포함한 긴급원조계획을 실시하게 되었다. 불가리아에

서는 원자력발전 전력량의 점유율이 34%(1991년 실적)로 높아서 원전의 정지가 국민경제의 사활과 직결되기 때문에 국제협력에 의한 대응이 요청되고 있는 것이다.

VVER-440/모델 230에 관한 국제평가사업은 92년 2월에 조사가 완료되어 이 노형을 보유하고 있는 국가에서는 안전성향상대책과 규제당국의 점검하에 앞으로 수년간 운영을 계속할 계획이다.

한편, 소련계의 RBMK의 안전성개선을 위한 국제적인 계획사업이 91년 10월부터 착수되었다. 그리고 IAEA를 중심으로 원자력안전조약의 책정을 포함한 국제적인 원자력안전체제의 확립, 강화의 검토가 진행되고 있다. 또한 舊소련과 동구권의 에너지개발을 위한 협력을 목표로 하는 유럽에너지헌장이 91년 12월17일에 서명됨으로써 원자력의 안전성개선 등을 포함한 구체적인 협력이 이루어지게 되었다.

### 美, 90년대 중반에 신규발주

부시 대통령은 91년 2월20일에 2010년도까지 에너지의 자립을 위한 국내 석유생산의 증대와 원전개발의 확대 등을 내용으로 하는 국가에너지전략(NES)을 발표하고, 2030년에는 원자력발전의 규모가 1억9,500만kW 내지 2억9,000만kW로 늘어날 것으로 예측하였다. 그리고 또한 미국 원자력산업계의 종합정책입안기관인 원자력발전감시위원회(NPOC)에서도 1990년대 중반까지의 신규 원자력발전소의

발주목표를 달성하기 위한 「전략계획」을 90년 11월에 발표하고 조건 조성을 위한 정비작업이 진행중에 있다.

또한 원자력의 신규발주의 촉진을 위하여는 빼놓을 수 없는 인허가제도의 개혁에 대하여는 92년 2월19일에 이 제도의 개혁을 포함한 「국가에너지안전보장법안」이 상원에서 압도적인 다수로 가결되었다. 앞으로 하원의 심의가 남아 있으나 원자력계에서는 이 법안의 성립에 커다란 기대를 걸고 있다.

### 스웨덴, 원전폐지계획 취소

1991년 6월12일 스웨덴의회에서는 95년부터 실시키로 되어 있던 폐지계획의 취소를 포함한 새로운 국가에너지정책을 정식으로 승인하였다. 이러한 움직임은 원전폐지의 전제로 되어 있던 탄산가스 등의 방출규제의 강화, 수력발전소의 건설금지 및 고용과 사회복지수준의 현상유지라는 조건을 동시에 충족시킬 수 없다는 판단에서 나온 것이다. 따라서 이를 위하여 사회민주당을 포함한 주요 3개 정당에서는 90년 가을부터 교섭을 벌여 91년 1월에 새로운 에너지정책의 책정에 합의하였던 것이다.

그러나 이 신에너지정책에서는 2010년까지 원자력발전을 전폐한다는 당초의 목표는 여전히 살아 있으며, 앞으로 에너지절약, 에너지의 효율적인 이용, 신에너지에 대한 5개년 투자계획 등을 추진하여, 매년 그 진척상황을 감시하면서 원전폐지계획을 결정토록 되어 있다.

그렇지만 전체 전력의 거의 절반 정도를 공급하고 있는 원자력발전을 폐지할 수 있는가에 대하여는 의문을 제기하는 경향이 점차로 높아지고 있다.

### 美 국민의 73% 원전의 중요성을 인식

세계의 많은 나라에서 원자력개발이 지연되고 있으나, 관계자들의 노력으로 원자력에 대한 국민의 이해는 서서히 높아지고 있다.

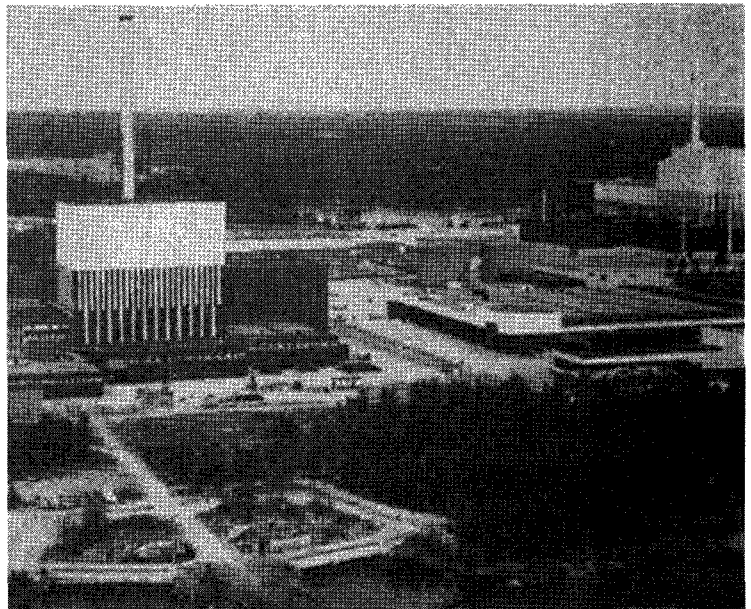
미국에서는 91년 7~8월에 실시한 여론조사에서 73%의 국민이 앞으로의 에너지수요를 충족하는데 있어서 원자력이 중요한 역할을 담당해야 한다고 생각하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 90년 2월에 실시한 여론조사결과, 65% 지지율을 웃돌고 있는 것으로 나타났다.

체르노빌사고 뒤인 1986년에 사회민주당(SPD)이 탈원자력정책을 결정한 독일에서는 원자력개발이 어려운 형편이다. 그러나 91년 9월에 발표된 여론조사결과에 의하면 독일 국민의 61%가 신규원전의 건설 또는 기존원전의 운전계속에 찬성하고 있다.

또 석탄화력과 원자력발전에 의한 환경영향을 비교할 경우, 원자력발전의 환경영향이 적다는 의견이 84년의 37%에서 89년 45%, 91년 50%로 증가하여 원자력에 대한 이해가 해마다 높아지고 있다.

스웨덴에서는 오존층파괴, 산림파괴, 해양오염, 산성비, 방사성폐기물 등 5가지 환경문제 가운데서 어느 것이 가장 심각한가에 대한 질문에 대하여 첫째가 오존층파괴이며, 방사성폐기물은 제5위라는 답변이 나왔다.

그리고 최근 몇년동안의 여론조



사에서도 50% 이상의 국민의 『자기집 주변의 가까운 곳에 적당한 장소가 있으면 방사성폐기물처분장의 설치를 받아들일 것이다』고 회답하고 있어 방사성폐기물문제에 대하여 스웨덴 국민이 긍정적인 견해를 갖고 있음을 알 수 있다.

### 佛, 고준위폐기물처리법 성립

프랑스에서는 고준위폐기물의 지하연구소입지에 반대운동이 높아짐에 따라서 정부는 1990년 2월에 이 입지선정에 대한 조사를 동결하였다. 그러나 91년 5월에 「방사성폐기물관리의 연구에 관한 법률안」을 의회에 상정, 상, 하원에서 가결됨으로써 같은 해 12월30일에 공포되었다.

이 법률은 지하연구소의 설치 운영방법을 비롯하여, 주민과의 협의, 국회의 관여, 독립기구인 방사성폐기물을 관리하는 국가기관의 설치 등을 규정하고 있다. 이 법률의 공포로 프랑스의 고준위폐기물 대책은 더욱 구체화된 것이다. 저중준위폐기물에 대하여는 La Manche에 이어 프랑스 제2의 Aube처분센터가 91년말에 개설되었다.

미국에서는 고준위폐기물(미국의 경우에는 사용후연료)연구처분장의 후보지로서 Yucca Mountain에 대한 조사가 네바다주의 반대로 중단되었다. 그러나 네바다주에 의한 반대운동은 법원에서 패소했고, 연방의회에서도 현재 현장조사의 촉진을 위한 법안이 심의되고 있다.

중간저장시설인 감시회수가능저장(MRS)시설의 입지선정에 대하여는 91년말까지 인디안 거류지나 자치단체에서 7건의 사전조사요청이 있어 늦게나마 1998년의 MRS 개설을 목표로 착실하게 작업이 진행중에 있다. 그리고 스웨덴에서는 90년말에 지하연구소의 건설허가를 받아 현대 건설공사가 진행중에 있다.

### 한국, 원전건설을 3배로 확충계획

원자력개발의 침체경향이 계속되는 가운데 몇개 국가에서는 중단상태에 있던 원전의 건설계획을 재개하거나 또는 확대계획이 추진되고 있다.

한국에서는 7월22일에 한국전력공사가 주계약자인 한국중공업(주)를 통하여 울진원전 3, 4호기의 원자로계통을 ABB-CE사, NP사에 발주하였다. 그리고 또한 12월에는 월성원전 3, 4호기의 증설을 위하여 캐나다원자력공사(AECL)에 원자로계통의 입찰안내서를 발송한바 있다.

특히 한국은 90년 10월에, 2006년까지 원자력발전규모를 현재의 3배 이상으로 확충하는 장기전원개발계획을 발표함으로써 원자력개발에 대한 강력한 의지를 표명한바 있다.

1986년의 체르노빌사고 이래 신규 원자력발전소의 건설계획을 동결하여온 핀란드에서는 전력회사 3사가 91년 5월에 이 나라 5기계의 원전유니트의 입찰안내서를 원자로

제작회사에 발송하였다.

臺灣에서는 1986년 이래 중단하였던 이 나라 7, 8호기인 제4원자력발전소 건설계획을 다시 추진하여, 91년 10월에 원자력위원회에서 환경영향보고서를 승인하였고, 92년 2월에는 行政院이 이 계획의 재개를 승인하였다.

루마니아에서는 1980년에 착공한 이래 건설이 크게 지연되고 있던 Cernavoda 원전이 91년 9월에 캐나다와 이탈리아 정부로부터 자금용자를 받음으로써, 1호기는 94년 12월에 준공을 목표로 사업을 추진중에 있다.

체코에서는 원전 2기의 신규 건설계획을 수립하고, 91년 2월에 국제예비입찰을 실시하였다.

### 佛, 534억kWh의 전력수출

프랑스전력공사(EDF)는 91년 6월에 Civaux 1호기를 Framatome사에 발주하였는데 이는 프랑스로서는 4년만의 신규발주가 되는 셈이다. EDF에서는 92년말 또는 93년초에 다시 Civaux 2호기를 발주할 예정으로 있다.

또한, 프랑스는 91년에 전년 대비 17%가 늘어난 534억kWh의 전력을 수출함으로써 지금까지 최고를 기록하였다. 이 전력량은 스위스의 1년간 총발전량과 거의 같은 양으로서 원전의 대국인 프랑스는 이제 전력의 수출대국으로 발돋움하고 있는 것이다.

한편, 원자력발전부문을 제외하고 그 밖의 전기사업을 민영화한 영국에서는 새로 발족한 국영의

Nuclear Electric(NE)사와 Scottish Nuclear사는 원자력발전의 순조로운 운전에 힘입어 1990~91년의 첫 해에는 건설한 경영실적을 올렸다.

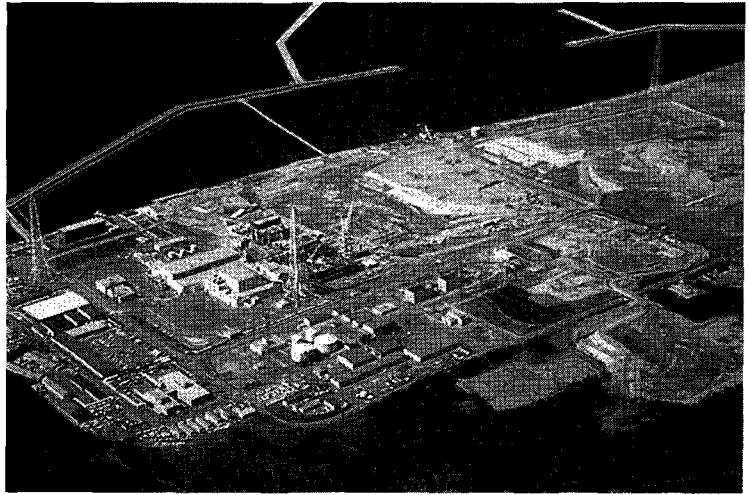
또 영국 최초의 PWR인 Sizewell-B 원자력발전소의 건설은 예정공정보다 8개월 앞질러 진척되고 있다.

日本에서는 通産省이 5월15일에 東京電力의 柏崎刈羽 6, 7호기에 대하여 설치허가를 발급하였다. 이 2기는 세계 최초의 개량형 비등수형로(ABWR)인 동시에 그의 건설에는 日本의 日立, 東芝 뿐 아니라 미국의 GE사도 참가함으로써 세계적으로 주목을 받고 있다. 이 발전소의 6호기는 91년 9월17일, 그리고 7호기는 92년 2월3일에 착공되었는데 건설기간은 약 5년으로 96년 7월과 97년 7월에 각각 운전을 개시할 예정이다.

### 체르노빌사고 방사선쪼임에 직접기인한 건강장애 없다

체르노빌사고로부터 꼭 5년이 되었으나 주민의 건강영향에 대한 보도는 여전히 혼란하여 불안감을 증폭시키고 있다. 그러나 舊소련 정부로부터 객관적이고도 과학적인 조사를 의뢰받은 IAEA의 국제자문위원회는 91년 5월에 최종보고서를 발표하였다.

세계에서 200명의 전문가가 참가하여 약 1년동안에 걸쳐서 실시된 조사결과에서는 「IAEA 조사단에 의한 오염지역과 비오염지역의 주민에 대한 건강조사에서는, 방사



선쪼임에 직접 기인하는 건강장애는 없었으며, 오히려 스트레스나 불안과 같은 심리적인 영향이 현저하였다. 조사단이 측정한 쪼임량을 토대로 현재 국제적으로 인정되고 있는 방사선리스크의 수치에 의하여 계산하여 보아도 암이나 유전적인 영향이 증가할 가능성은 거의 없다」라는 결론을 내리고 있다.

그리고 이번의 IAEA에 의한 국제조사 이전에 세계보건기구(WHO)와 국제적십자사에서 조사를 실시한바 있는데 이들 조사에서도 IAEA의 조사와 같은 결과가 나온바 있다.

### 핵비확산체제강화의 필요성을 인식

동서냉전의 종료에 따라서 91년 7월에 전략핵무기감축조약(START)의 합의문서가 美, 蘇 정상에 의하여 조인되었다. 그리고 그 뒤보다 구체적인 핵무기의 감축계획이 두 정상 사이에서 제안되는 등

핵군축을 위한 움직임이 진전되었다.

그러나 한편으로는 이라크의 핵개발과 보장조치협정위반문제를 비롯하여 북한의 핵개발의혹 등 핵무기의 확산에 대한 불안이 높아져, 런던 정상회담에서도 핵비확산체제 강화의 필요성이 지적되었다.

이러한 가운데 1991년에 들어서서 남아공 등이 핵비확산조약(NPT)을 체결하는 한편, 프랑스가 NPT의 체결을 원칙적으로 결정함과 동시에 中國도 이 조약의 체결에 대한 원칙을 결정하는 등 전향적인 움직임이 있었다.

이 밖에 舊소련의 정치, 경제적인 혼란 속에서 핵군축에 따른 군사용 플루토늄의 관리도 새로운 과제로 등장하고 있다. 1995년의 NPT연장시기를 앞두고 핵군축을 비롯한 핵비확산문제와 원자력의 평화이용을 위한 추진방법과의 연관이 주요한 과제로 대두되고 있다. ▣