

세계의 原子力發電所 運轉實績

Nuclear Engineering International誌 6月號에 게재된 1988년도의 爐型別, 容量別 國家別 및 메어커別 原子爐 負荷率 동향분석내용과 1988년도 世界各國의 연간 원자력발전량, 점유율 및 原電現況을 다음에 소개한다.

世界原電 負荷率 動向分析

NEI지의 부하율 데이터베이스에 포함되어 있는 원자로는 모두 339기로 총설계용량은 284,030.8MWe, 운전실적은 3167로·년이였다. 여기에는 용량 150MWe(gross) 이상의 원자로만 포함되었고 데이터 미입수로 형가리를 제외한 Comecon제국의 원자로는 포함되지 않았다.

그림 1은 4등급으로 표시한 1988년도 연간 부하율을 나타낸 것이다. 가장 높은 등급의 부하율을 보인 원자로 기수는 전년도 보다 많아져 90% 이상의 부하율을 달성한 원자로도 23기나 되었다(1987년 20기, 1986년 23기).

최상위 20기중에서 1988년 12월까지의 12개월간 연료재장전을 위해 정지했던 원자로로는 Loviisa-2호기, TVO-1, 2호기, Paks-1, 3호기, 후꾸시마II-3호기 뿐이었으며 다른 경수로로는 모두 연료재장전 정지를 하지 않아 높은 위치를 차지하는 요인이 되었다. Loviisa와 TVO가 다시 상위 20위내에 든 것은 특기할만

한 일이다. 상위 20위에 포함된 중수로(부하율 연료재장전)는 6기였다.

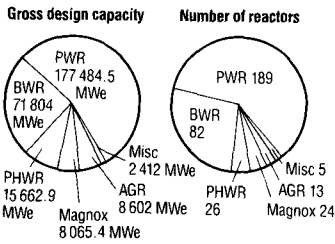
노형별 경향 그림 2는 1975년 이후의 원자로 노형별 연간 부하율을 나타내고 그림 3, 4는 5가지 노형의 연평균 부하율과 누적(수명기간중) 평균 부하율을 각각 나타낸 것이다. 그림 3, 4에는 산술적 평균치와 용량기준 평균치가 표시돼 있는데 이 두 평균치를 비교해 보면 PHWR를 제외한 모든 원자로에서는 평균적으로 대용량 원자로가 아직도 소용량 원자로 정도의 평균치를 내지 못하고 있음을 알 수 있다.

그림 5는 연평균 부하율을 비교한 것이다. PHWR는 캐나다 국내의 일부 원자로의 장기화된 정지에도 불구하고 최상의 연평균 및 누적 평균 부하율을 계속 나타내고 있다.

표 1과 그림 6은 5가지 주요 노형의 1988년 말까지의 누적평균부하율과 총발전량을 나타낸 것이다(노령 1년 미만의 원자로는 제외).

원자로 용량별 경향 그림 7은 부하율이 원

〈운전중인 원자로 총용량 및 기수〉



(주) 위 숫자에는 150MWe (gross) 이상의 원자로만 포함되었고 헝가리를 제외한 Comecon제국의 원자로는 포함되지 않았다.

자로 용량에 따라 어떻게 변하는가를 나타내고 있다. 원자로 용량은 L=1000MWe 이상, M=600~1000MWe, S=150~600MWe로 구분했다. 소형 원자로가 대형 원자로 보다 높은 부하율을 보이고 있는 것이 분명히 나타나 있다.

표2는 3가지 용량별로 상위 10기의 원자로를 나열했다. 최상위의 영광은 미국과 캐나다가 차지했다.

상위 10위 원자로 표3은 1988년에 가장 많이 전력을 생산한 원자로를 나타낸 것이다.

소형 원형 원자로 앞서 말한 대로 여기에 표시한 부하율 평균치에서는 150MWe 미만의 원자로는 제외되었다. 참고로 이러한 소형 원자로 일부의 부하율을 표4에 표시했다.

국가별 실적 150MWe(gross) 이상의 원자로를 갖고 1년 이상 운전한 나라들의 평균 부하율을 비교했다. 그림8은 4기 이상의 원자로를 갖고 있는 나라들의 연평균 부하율을 나타낸 것이다.

그림9는 1988년말 현재 운전중인 원자로를 4기 이상 갖고 있는 나라별로 누적 실적치를 나타낸 것이다. 「바」의 폭은 누적 발전량을 나타내고 높이는 누적평균부하율을 나타낸다.

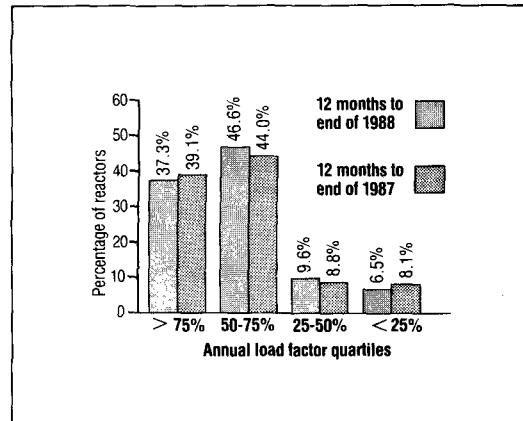
〈표 1〉 1988년말 현재 노형별(노령 1년 미만 제외) 누적부하율 및 총발전량

Reactor type	Average cumulative load factor (%)	Cumulative electricity generated(TWH)
PWR	64.9	7,377.9
BWR	61.3	3,546.3
PHWR	71.3	810.0
Magnox	61.0	864.3
AGR	35.3	191.8

그림10은 1988년말 현재 이들 원자로 노형을 각각 4기 이상 갖고 있는 나라들의 PWR 및 BWR의 연평균 부하율을 나타낸 것이다.

그림11은 Comecon제국을 제외한 유럽, 미국 및 잔여국가들로 나눈 3개 지역의 연평균 부하율을 비교한 것이다. 유럽지역의 누적 총발전량이 미국지역을 능가하고 있는 것은 주목할만하다. 정확한 숫자는 유럽 52억 7,600만 MWH, 미국 48억 4,900만MWH, 여타지역 26억 5,600만MWH이다.

가동률과 부하율의 관계 앞서 말한바와 같이 나라간의 비교는 엄밀한 의미에서 동일한 기준으로는 할 수 없다. 이는 발전소의 구성비율이 많이 다르기 때문이다. 예를 들어 수자원이 풍부한 나라는 수력발전을 완전 가동하고 다른 발전소를 비교적 적게 이용한다. 원



〈그림 1〉 서방국 원자로의 연간부하율 4등급별 기수 비율 (1987, 1988년도)

자력발전소는 자본비가 높고 연료비가 낮기 때문에 보통 기저부하를 담당하지만 수력발전소를 선호해 정지하는 경향이 있다.

마찬가지로 지금의 프랑스와 같이 원자력 점유율이 높은 나라에서는 매일 부하추종운전을 해 부하율이 오히려 떨어지고 있다.

몇개의 숫자가 이를 증명하고 있다. NEI에서 완전한 데이터를 가지고 있는 프랑스의 48기의 원자로를 예로 들면 1988년의 시간기준 평균가동률은 68.67%였고 연평균 부하율은 60.44%였다.

이것은 가동률이 92.7%이고 연간 부하율이

91.2%인 핀란드와 좋은 대조를 이룬다. 스위스의 경우에도 가동률이 86.9%, 부하율이 85.7%다. 이 두나라는 모두 필요할 때는 언제나 원자력발전을 이용할 수 있는 나라들이다.

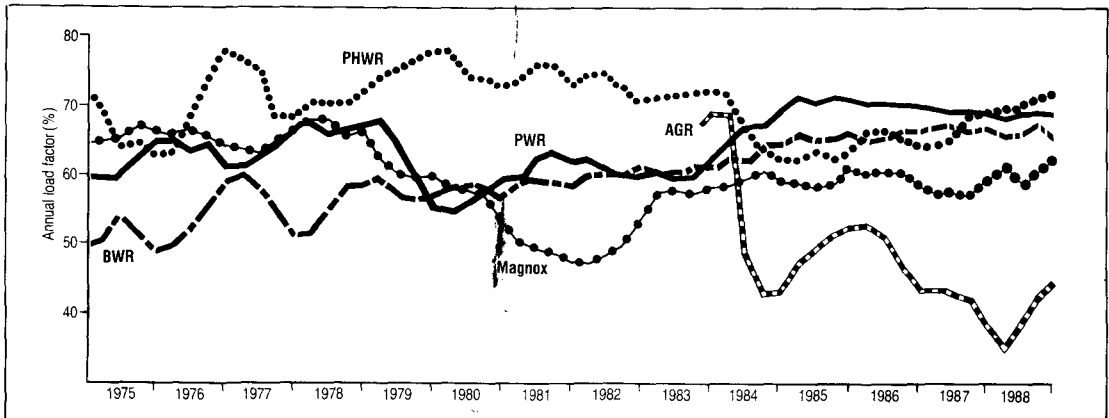
메이커별 실적 소형 원자로들이 아직도 최상위를 차지하고 있지만 1년전에 비해 중형 및 대형 WH사와 CE사의 PWR의 연간 및 누적 실적이 괄목할만한 상승세를 보였다.

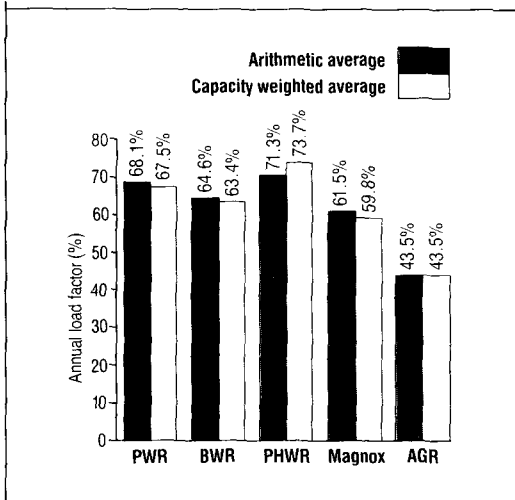
당사의 데이터베이스에는 단지 6기의 소련형 원자로가 입력되었지만 연평균 실적이 조금 떨어지긴 했으나 상위권에서 밀려날 정도는 아니며 누적평균치도 연평균치와 별로 다

〈표 2〉 최상 10위권내 원자로

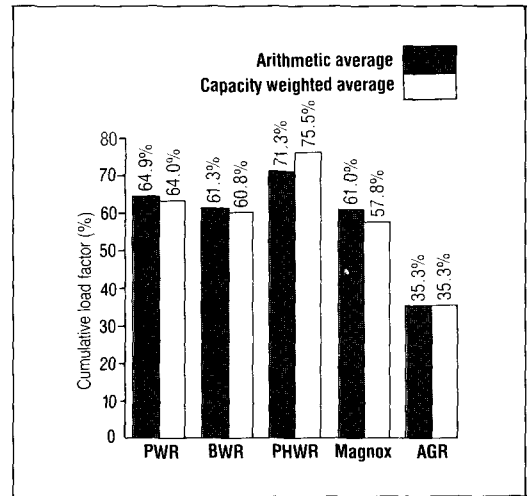
Reactor name	Country	Cumulative (lifetime) generation (TWh)	MWe (gross)	Type	Period in operation (y)	Vendor
Biblis A	D	102.2	1204	P	14.5	KWU
Untenweser	D	94.13	1300	P	10.3	KWU
Biblis B	D	89.59	1300	P	12.9	KWU
Zion 1	US	84.72	1085	P	15.5	WES
Zion 2	US	84.21	1085	P	15.1	WES
Tihange 1	B	84.20	920	P	13.10	WES
Cook 1	US	83.92	1089	P	13.11	WES
Conn Yankee	US	82.97	616	P	20.5	WES
Oconee 1	US	82.90	926	P	15.8	B & W
Stade	D	82.10	672	P	17.0	KWU

〈그림 2〉 노형별 산술평균 연간 부하율 추이

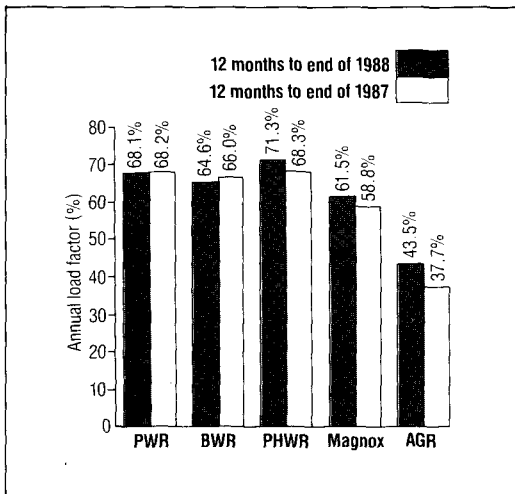




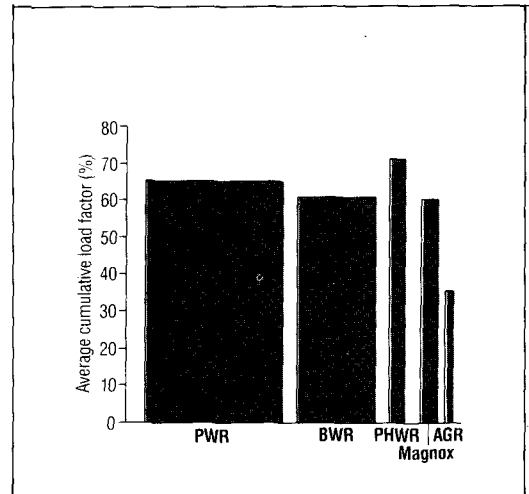
〈그림 3〉 1988년도 연간부하율-산술적 및 용량기준 평균치



〈그림 4〉 1988년말 현재 누적부하율-산술적 및 용량기준 평균치



〈그림 5〉 노형별 산술평균 연간부하율 비교 (1987, 1988년도)



〈그림 6〉 노형별 누적부하율 ("바"의 폭은 누적발전량을 나타낸다)

르지 않아 33로·년을 통해 일관된 부하율을 달성하고 있다.

소형 GE사 BWR는 좋은 실적을 올렸으나 대형에서는 그렇지 못했다. 다른 BWR 메이커들도 전년에 비해 비슷한 경향을 보였으나 각 유형의 표본이 소형이었기 때문에 대형 표본에 의한 잠정적인 관찰 조차도 할 수 없었다. 전반적으로 BWR의 실적은 전년에 비해 별로 달라지지 않았다.

CE사의 Palo Verde-3호기의 부하율 88.2%

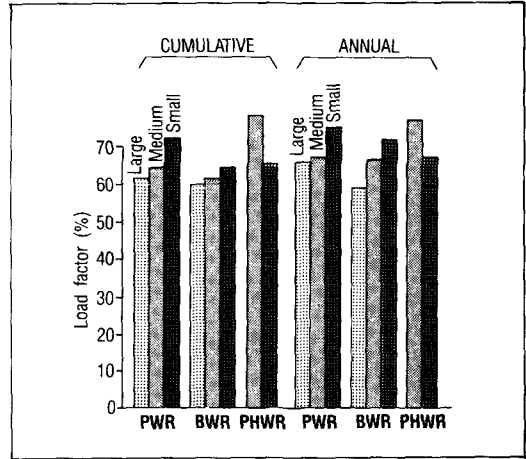
는 모든 경수로중에서 최고의 누적 실적치로 누적 실적치에 관한 한 현재 모든 원자로 노형중에서 세계 3위를 기록하고 있는데 이 누적 실적치는 단지 1년간의 운전에서 달성된 데 불과하다. 따라서 이 수치는 최초의 연료 재장전이 실시된 후에는 떨어질 것으로 보이는데 미국의 원자로 실적으로는 환영할만한 상승경향을 반영하는 것이다.

프랑스의 부하율은 앞서 말한바와 같이 원자력점유율이 높아짐에 따라 부하추종운전을

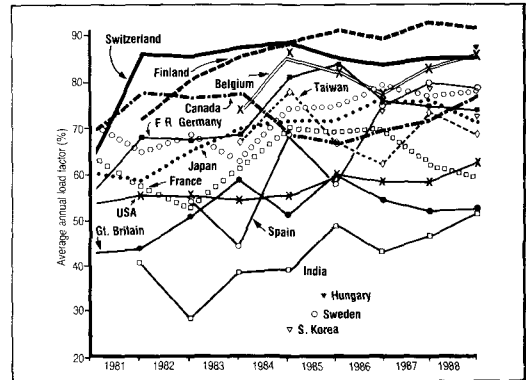
하는 원자력발전소의 수가 늘어나고 있는 것이 반영되었기 때문에 특히 주의해서 다루지 않으면 안된다.

〈표 3〉 용량별 최상 10위권내 원자로

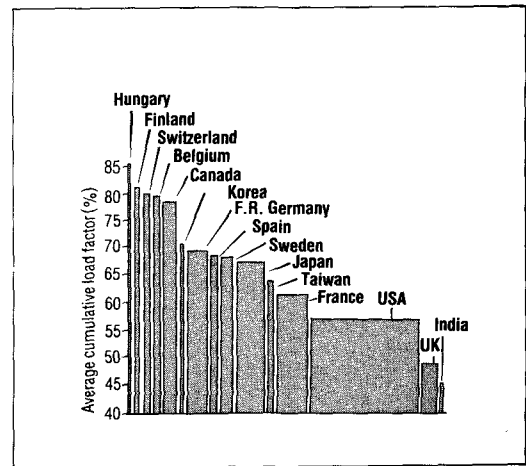
Reactor name (country)	Rank	1988 load factor, %	Type
<u>Above 1000MWe</u>			
Palo Verde 3	1	92.6	P
San Onofre 2	2	91.1	P
Fukushima II 3	3	90.8	B
Grohnde	4	90.0	P
Callaway 1	5	89.7	P
Forsmark 1	6	87.7	B
Grand Gulf	7	87.0	B
Tihange 3	8	86.6	P
Philippsburg 2	9	86.2	P
Susquehanna 1	10	86.1	B
<u>Over 600MWe and up to 1000MWe</u>			
St Lucie 2	1	99.7	P
Sendai 2	2	98.6	P
Farley 2	3	98.3	P
Pt Lepreau	4	95.7	H
Millstone 1	5	95.5	B
North Anna 2	6	95.5	P
Gentilly 2	7	93.8	H
TVO 1	8	92.9	B
Oconee 1	9	92.6	P
TVO 2	10	91.9	B
<u>150MWe and up to 600MWe</u>			
Pickering 6	1	100.1	H
Pickering 5	2	97.9	H
Pickering 7	3	96.6	H
Monticello	4	93.5	B
Lovisa 2	5	93.1	P
Paks 3	6	90.9	P
Vermont Yankee	7	90.3	B
Pickering 1	8	88.4	H
Muehleberg	9	88.0	B
Hinkley PtA	10	87.9	M



〈그림 7〉 노형 및 용량별 연평균 부하율 (대형=1000MWe 이상, 중형=600~1000MWe, 소형=150~600MWe)



〈그림 8〉 4기 이상 운전중인 나라들의 산술평균 연간 부하율



〈그림 9〉 4기 이상 운전중인 나라들의 산술평균 누적부하율 ("바"의 폭은 누적 발전량을 나타낸다)

(표 4) 150MWe 미만 원자로의 부하율(1988년말 현재)

Name	Country	Annual LF, %	Cumulative LF, %	Cumulative generation (TWh)	Type	On-load date
AVR	D	53.9	60.7	1.67	HTR	02/68
Big Rock	US	61.4	56.0	9.54	BWR	02/63
Calder H & Chapel X	GB	80.5	78.9	100.25	Magnox	56 to 59
Dodewaard	NL	88.4	80.2	7.97	BWR	10/68
EBR 2	US	76.5	49.9	2.08	FBR	08/64
Kanupp	PA	16.2	24.8	5.13	HWR	10/71
KNKII	D	0.0	14.4	0.43	FBR	08/72
Winfrith	GB	60.7	58.0	10.68	HWR	01/68

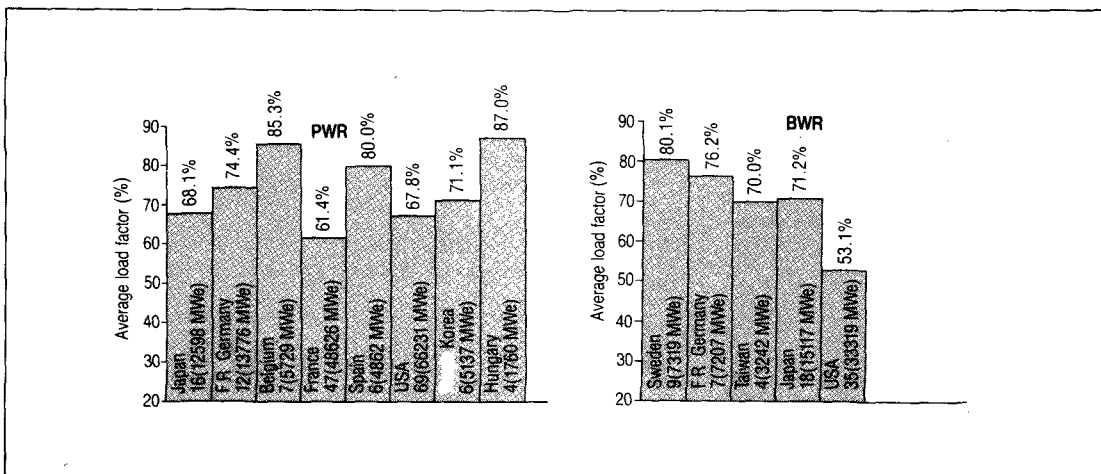
(표 5) 1988년도 국가별 평균부하율(1988년말 현재 운전기간이 12개월 미만인 원자로는 제외)

Country	No. of units	Total installed MWe(gross)	Reactor years	Cumulative (lifetime) generation (TWh)	Load factors	
					Av. cum (%)	Annual 1988 (%)
Hungary	4	1760	13	44.5	85.4	87.0
Finland	4	2400	39	162.7	81.3	91.2
Switzerland	5	3079	70	235.5	80.2	84.7
Belgium	7	5729	61	304.3	79.8	85.3
Netherlands	1	481	15	51.4	78.7	76.1
Canada	18	12894	156	696.3	78.5	76.9
Korea	7	5816	35	157.2	70.3	72.3
FR Germany	20	21291	176	1013.0	69.0	73.4
Spain	9	6797	81	270.0	68.5	78.8
Sweden	12	10139	125	557.7	68.3	78.1
Japan	36	28046	369	1441.7	67.1	70.1
Argentina	2	1015	20	52.4	66.0	56.7
Yugoslavia	1	664	7	27.9	66.0	70.9
Taiwan	6	5144	44	204.0	63.8	68.7
France	53	52208	388	1776.4	61.4	59.6
USA	105	99892	1144	4849.5	57.7	62.4
South Africa	2	1930	8	37.2	49.6	65.5
Great Britain	29	12179	509	822.7	48.7	52.4
India	6	1330	71	60.3	45.5	52.4
Italy	2	1164	35	54.1	39.1	0.0
Brazil	1	657	7	7.0	18.3	11.6

〈표 6〉 메이커 및 용량별 PWR 실적(운전기간이 1년 이상되는 원자로만 포함)

Vendor	Size Range	Number	Total MWe gross	Reactor years	1988 TWh	Lifetime TWh	Annual load factor 1988 (%)			Cumulative(lifetime) load factor to end 1988 (%)		
							Max	Av	Min	Max	Av	Min
Atomenergo-exprot	S	6	2690	33.6	20.8	112.1	93.1	87.9	83.7	86.6	84.6	80.4
B & W	M	8	7369	111.7	40.1	474.4	92.6	62.4	15.0	65.2	51.7	35.8
Brown Boveri	L	1	1308	2.8	6.5	11.3	—	56.7	—	—	35.1	—
	S	1	514	15.4	2.8	43.7	—	61.4	—	—	63.0	—
C-E	M	8	7182	101.0	46.4	497.2	98.5	73.5	49.1	82.6	65.2	38.8
	L	6	7523	22.9	48.1	145.8	92.6	72.8	61.2	88.2	63.0	48.9
Framatome	S	1	325	21.8	1.8	35.6	—	64.0	—	—	61.0	—
	M	37	35088	257.8	192.7	1412.2	87.5	62.5	41.9	78.8	64.9	46.6
	L	12	16084	32.5	85.6	220.2	82.5	60.6	41.8	67.1	58.4	47.4
KWU	S	2	838	35.8	6.0	100.8	87.9	82.0	76.1	81.3	80.0	78.7
	M	3	2497	39.5	17.2	219.6	85.3	77.5	72.5	81.9	78.7	74.1
	L	8	10584	56.1	70.1	466.5	90.0	75.1	53.0	86.6	76.6	61.9
MHI	S	5	2750	58.1	16.1	197.0	77.6	66.9	46.8	81.0	72.9	59.1
	M	6	5172	44.7	34.0	229.4	98.6	74.4	44.7	79.3	72.5	59.4
	L	1	1160	2.7	8.3	18.7	—	81.3	—	—	70.0	—
Westinghouse	S	16	6809	285.8	43.6	699.3	87.0	71.9	0.0	85.2	69.0	37.8
	M	34	29921	291.2	187.5	1329.1	98.3	70.4	11.6	82.6	63.4	18.3
	L	28	32257	207.2	179.9	1165.0	89.7	63.7	1.5	84.8	58.9	33.9

(주) Atomenergoexport사의 수치는 핀란드 및 헝가리의 원자로만 포함. 용량 S(소형)(601MWe, M(중형)=601~999MWe, L(대형))1000MWe

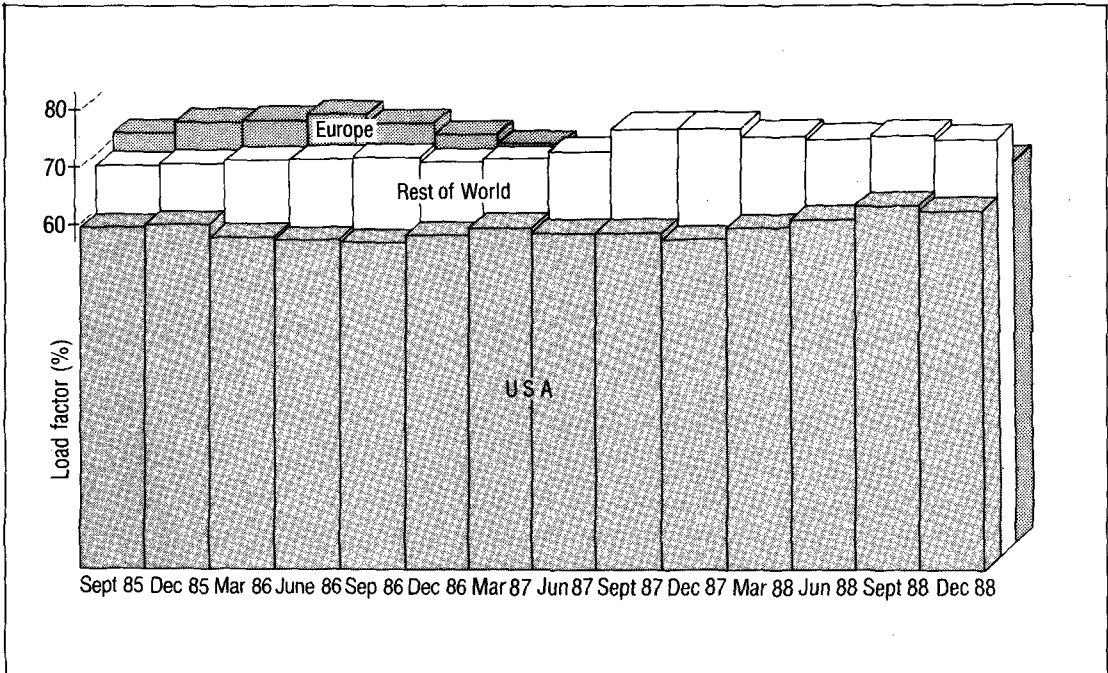


〈그림 10〉 4기 이상 운전중인 나라들의 노형별 1988년도 연평균 부하율

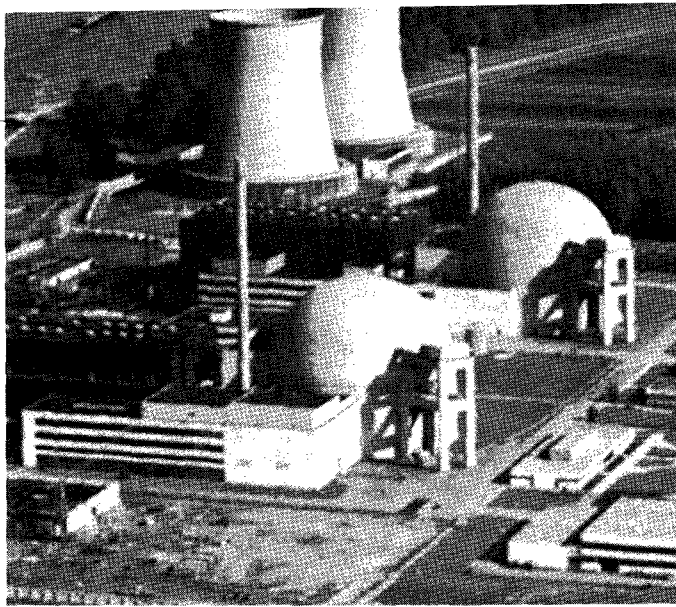
(표 7) 메이커 및 용량별 BWR 실적(운전기간이 1년 이상되는 원자로만 포함)

Vendor	Size Range	Number	Total MWe gross	Reactor years	1988 TWh	Lifetime TWh	Annual load factor 1988(%)			Cumulative(lifetime) load factor to end 1988(%)		
							Max	Av	Min	Max	Av	Min
Asea	S	2	1062	29.7	7.3	95.9	81.3	78.3	75.4	78.0	71.9	65.8
	M	5	3507	61.4	26.3	263.8	92.9	85.8	70.4	81.1	73.4	58.3
	L	4	4220	24.2	29.5	158.1	87.7	79.9	68.3	75.6	73.9	72.2
GE	S	9	3723	159.6	25.2	350.7	93.5	74.3	47.9	82.1	61.0	48.1
	M	24	19711	303.2	105.3	1207.9	95.5	59.9	0(52.8)	77.9	58.8	34.7
	L	19	21842	140.7	90.3	696.2	87.0	46.7	0(15.7)	76.6	50.4	14.6
Hitachi	S	1	460	15.0	2.5	42.2	-	61.0	-	-	69.8	-
	L	3	3300	15.2	21.4	105.6	81.8	73.9	64.4	74.5	71.2	66.9
KWU	M	4	3283	50.3	22.8	204.6	83.0	79.2	75.0	66.6	57.7	49.4
	L	3	3924	14.3	25.0	126.3	83.2	72.4	65.6	81.0	76.4	73.4
Toshiba	S	2	1064	18.7	5.5	56.1	78.3	59.6	40.9	75.2	67.3	59.5
	M	3	2408	35.8	15.7	166.1	89.8	74.4	56.5	69.8	66.3	61.4
	L	3	3300	10.0	23.4	72.8	90.8	80.9	75.3	77.1	75.0	70.6

(주) 괄호내 수치는 두번째로 가장 낮은 수치로 실제 최소치는 0이다.



(그림 11) 지역별 연평균 부하율 (“바”로 나타낸 부하율은 횡축에 표시된 달의 말일에 끝나는 12개월간에 대한 것이다)



世界の 原電現況(1988年度)

원자력발전소의 신규건설 전망은 화석연료 사용으로 인한 세계기상 변화에 대한 우려가 점차 높아지고 있는데도 불구하고 지난 12개월간 아무 개선된 것이 없다. 체르노빌 사고로 계속되는 어두운 그림자 외에 대부분의 나라에서는 저렴한 화석연료 가격과 운영비 상승으로 인한 원자력발전의 경제성 악화가 겹쳤다. 많은 발전용 원자료가 계속 높은 부하율로 가동되고 있지만 그 평균 부하율은 66% 정도로 실망할 정도의 낮은 값에 머무르고 있다.

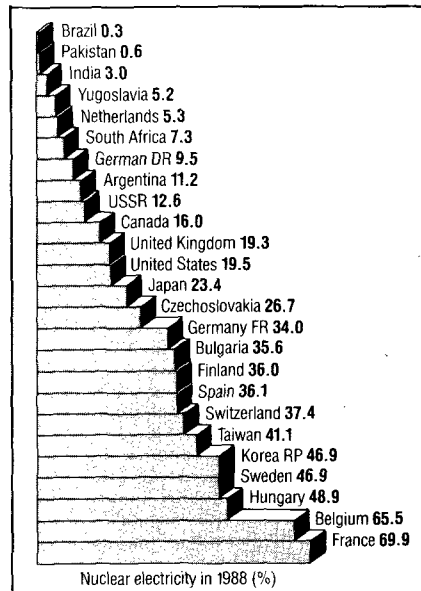
작년 6월에는 총용량 13.7GWe의 15기의 신규 원자료가 8개 서방국에서 운전에 들어갔다. 현재 비공산국가중에서는 5개국(프랑스, 인도, 한국, 일본, 영국)만이 추가건설계획을 갖고 있을 뿐이다. 이들 국가중에서 프랑스는 신규주문을 매우 서서히 진행시키고 있으며, 영국은 민영화관계로 장래계획에 약간의 변동이 있을 것으로 예상된다. 이집트, 터키, 대만은 가까운 장래에 신규주문을 할 것으로는 보이지 않는다.

소련에서는 당초 1988년에 완성시킬 예정이던 신규 원자력발전소 건설이 연기 또는 취소돼 그 반에도 못미치는 용량밖에 달성하지 못

했고 2000년까지의 시설용량목표도 150GWe에서 100GWe로 낮추어졌다. 중국의 신규 원자력발전소 계획도 상당히 유동적인 것으로 보인다.

그러나 모든 것이 침체돼 있는 것은 아니다. 1988년말 현재 전세계 25개국에서 가동중인 433개의 원자력발전소는 전력공급면에서 상당한 기여를 하고 있다. 이중 11개국에서는 총발전량의 30% 이상을 원자력발전이 차지하고 있다. 가장 높은 점유율을 보이고 있는 나라

<그림 12> 1988년도 국가별 원자력발전량 점유율



〈표 8〉 1988년말 현재 국가별 원자로 현황(운전·건설·계획) 및 연간 원자력발전량

Country	Reactors in operation		Reactors under construction		Reactors planned		Nuclear generation in 1988	
	Units	MWe	Units	MWe	Units	MWe	TWh	% of Totals
Argentina	2	1,005	1	745	—	—	5.1	11.2
Bangladesh	—	—	—	—	1	300	—	—
Belgium	7	5,728	—	—	1	1,450	40.6	65.5
Brazil	1	657	2	2,618	2	2,618	0.6	0.3
Bulgaria	5	2,760	3	3,000	2	2,000	16.0	35.6
Canada	18	12,558	4	3,740	1	450	78.2	16.0
China	—	—	3	2,172	2	1,200	—	—
Cuba	—	—	2	880	6	2,640	—	—
Czechoslovakia	8	3,434	8	5,784	6	6,084	21.7	26.7
Egypt	—	—	—	—	4	4,000	—	—
Finland	4	2,400	—	—	1	1,000	18.4	36.0
France	55	54,262	9	12,358	5	7,250	260.2	69.9
German, DR	5	1,835	6	3,432	4	1,760	10.4	9.5
Germany, FR	23	22,597	2	1,641	—	—	137.8	34.0
Hungary	4	1,760	—	—	5	5,000	12.6	48.9
India	7	1,243	8	1,880	6	3,470	6.1	3.0
Iraq	—	—	—	—	1	660	—	—
Israel	—	—	—	—	1	950	—	—
Italy	—	—	1	40	—	—	—	—
Japan	39	29,545	12	11,394	15	15,650	167.8	23.4
Korea	8	6,766	1	950	2	1,900	40.1	46.9
Mexico	—	—	2	1,350	—	—	—	—
Netherlands	2	540	—	—	—	—	3.5	5.3
Pakistan	1	137	—	—	1	900	0.2	0.6
Poland	—	—	4	1,860	8	8,000	—	—
Romania	—	—	5	3,395	1	440	—	—
South Africa	2	1,930	—	—	—	—	10.5	7.3
Spain	10	7,852	—	—	—	—	48.3	36.1
Sweden	12	10,030	—	—	—	—	66.3	46.9
Switzerland	5	3,065	—	—	1	1,214	21.5	37.4
Taiwan	6	5,144	—	—	2	2,000	29.4	41.1
Turkey	—	—	—	—	3	2,910	—	—
UK	41	14,776	2	1,910	3	3,750	55.5	19.3
USA	110	101,885	11	13,322	—	—	526.9	19.5
USSR	57	36,636	23	23,960	40	41,080	215.7	12.6
Yugoslavia	1	664	—	—	1	1,000	3.9	5.2
Totals	433	329,209	109	96,431	125	119,676	—	—

는 프랑스로 70%다. 그러나 미국이 프랑스의 2배가 되는 원자력발전을 하고 있다는 것은 주목할만 하다.

이러한 신규 주문부족에도 불구하고 메이커들에게는 별로 피해가 없다. Siemens/KWU사는 HTR 분야에서 ABB사와 합작계약을 맺었고, Framatome사와는 파리에 Nuclear Power International이란 새로운 회사를 설립하면서 PWR 수출분야에서 합작하기로 계약을 맺었다. 서비스시장도 국내외적으로 성장을 계속하고 있다.

국제협력을 증진시키려는 경향은 세계원전사업자협회(WANO) 창설로 더욱 고조되었다. 이 기구는 30개국의 150개 전력회사들을 결속시키는 것으로 런던에 조정센터를 두고 파리, 모스크바, 도쿄, 아틀란타 4개소에 지역센터를 갖게 되었다. 또한 이 기구는 IAEA의

OSART팀(운전안전성 평가팀)이 계속 실시하고 있는 훌륭한 사업을 보완하게 될 것이다.

IAEA는 이스라엘과 남아프리카 문제를 해결하지 못하고 있으나 방사성폐기물과 관련된 국제교역과 민간차원의 의무조항을 규정하고 있는 협정의 보완작업에 착수했다.

고속증식로에 관한 유럽의 협력체제는 서독, 프랑스, 영국간에 R & D, 산업협력 및 시장개척 등에 관한 3가지 협정이 맺어짐으로써 더욱 진전을 보이고 있다. 유럽 고속증식로 공동개발단의 지원으로 개념설계면에 많은 진전을 보았다.

그러나 실험실 장비를 사용해 실내온도에서 핵융합반응을 일으킬 수 있다는 것이 많은 연구소에서 확인이 된다면 원자력발전의 장기적인 장래양상은 급격한 변화를 가져올지도 모른다.

토 · 막 · 상 · 식

旅客機의 安全을 지키는 放射線

우리나라의 해외여행자수는 해외여행자율화에 따라 급속히 증가하고 있으며, 또 여기에 국내선의 이용도 합해서 생각하면 우리들이 항공기를 이용하는 것은 이제 일상적인 일이 되었다.

그러나 이와 같이 보급된 항공여행의 안전을 확보하는데에는 우리들이 모르는 곳에서 많은 사람들의 노력이 기울여지고 있다. 공항에 나가보면 항공기정비공장이 있고, 여기에는 몇대의 감마선장치와 X선장치가 있다. 모두 機體의 검사용인데, 감마선장치는 엔진에 관한 검사에 사용되고 있다. 흥미있는 X선검사의 예를 들어보자.

비행기의 상승·하강을 제어하는 動翼을 엘리베이터라 부르며 尾翼에 붙어 있다. 이 動翼은 그 내

부가 벌집과 같은 구조로 되어 있으므로 눈에 보이지 않는 틈에서 수분이 들어오는 일이 있다. 이 벌집 속에 수분이 있으면 비행기가 높은 곳에 도달했을 때 물이 동결하여 구조의 일부가 파손되거나, 집작부분이 떨어져 중대한 고장을 일으키는 일이 있다.

X선사진은 이 수분의 존재를 감지하며, 만약 수분이 있음이 발견되면 물을 빼내는 조치가 취해진다. 날개의 면적은 크므로 많은 부분으로 나누어 다수의 촬영을 하고 있다. 정비공장 기술자들의 세심한 주의를 기울인 이와 같은 수고가 우리들의 안전을 보증해 주는 것이다.