

# 蘇聯의 原子力開發과 VVER型原電

## 체코에서의 VVER 利用現況

蘇聯製 加壓水型輕水爐(VVER)를 導入, 着實한 運轉實績을 쌓고 있는 체코슬로바키아에서의 VVER型原電 建設 및 運轉經驗 등 그 利用 現況을 紹介한다.

### 1. 序 言

1985年末 現在 체코에는 出力 44萬kW의 蘇聯製 標準加壓水型原子爐(VVER-440) 5基, 總出力 220萬kW가 運轉中이다. 이중 4基는 Bohunice原子力發電所, 1基는 Dokovany原子力發電所에서 運轉되고 있다. Dokovany 原子力發電所에서는 1985年末 現在 2號機가 이미 試運轉開始段階에 들어간 것 외에도 VVER型原子爐 2基가 建設中에 있다. 또한 Mochovce地區에서도 VVER-440型原子爐 4基가 建設中이다.

그밖에 Temelin敷地에서는 VVER-1000型(出力 100萬kW)原子爐 4基의 建設準備工事が 進行中이며, 추가의 VVER-1000型 原子力發電所敷地最終決定은 1986年中에 이루어질 것이다. 試運轉開始時期가 決定된 建設中인 原子力發電所를 表1에 표시하였다.

1985년에 原子力發電은 체코 總發電量의 14.5%를 占했다.

### 2. 電力供給面에서 原子力發電의 役割

체코는 비교적 電力消費量이 높은 나라중의

하나이다. 1980年 國民 1人當 電力消費量은 石油換算으로 약 7톤이었다.

電力産業의 長期開發은 主로 國內의 石炭資源에 의해서 유지되어 왔다. 그러나 國內의 石炭埋藏量에는 限度가 있고 또 採掘코스트가 上昇하여 現在는 國內炭의 供給擴大가 不可能하게 되었다. 또한 環境保護란 觀點에서도 低品質의 石炭을 發電用으로 사용하는 것은 生態의 影響의 觀點에서 이와 같은 用途로의 使用은 著히 減少하는 傾向을 나타내고 있다. 高品質의 無煙炭은 金屬工業에서의 使用에 充當되고 있다. 石油에 關해서는 체코는 全面的으로 輸入에 依存하고 있으며, 그 輸入擴大의 可能性도 限定되고 있다. 따라서 石油은 別도의 代替에너지가 없는 分野에서 사용되게 된다.

〈表1〉 建設中·計劃中인 原子力發電所

原子力發電所	號 機	爐型/터빈(萬kW)	試運轉開始 豫 定
Dukovany	2	VVER-440 2×22.0	1986. 3.
	3	" "	1986. 12.
	4	" "	1986. 7.
Mochovce	1	" "	1989. 10.
	2	" "	1990. 10.
	3	" "	1991. 7.
	4	" "	1992. 3.
Temelin	1	VVER-1000 1×100.0	1992. 12.
	2	" "	1994. 6.
	3	" "	1995. 12.
	4	" "	1997. 6.

이러한 이유에서 체코의 電力開發은 原子力의 重點的 開發과 一貫된 에너지節約을 基本政策으로 하고 있다.

1980年을 베이스로 하여 체코 經濟에서 에너지需要의 推移는 長期的으로 보아 主로 生産構造의 變革과 生産의 質 및 價値의 上昇에 따른 것이다. 이 1980년부터 2000년까지 기간에서 실질적으로는 에너지需要 減少의 상당 부분이 1次에너지의 確保에 필요한 코스트의 증대에 의해서 相殺되어 버린다고 展望하고 있다.

이와 같은 狀況에서 原子力發電은 앞으로 수십년 동안 정력적인 發展이 가능한 현실적인 에너지源이 되고 있다. 1984年 時點으로 체코에서의 VVER型原子爐 發電코스트는 石油火力보다 30%이상 저렴하였다.

2000년까지 체코에서의 原子力發電의 役割은 이미 運轉中 및 앞으로 建設될 輕水爐原子力發電所에 의해서 결정된다. 따라서 原子力發電所의 建設이 進展됨에 따라 체코의 總發電電力量에서 占하는 原子力發電의 比率는 增大하게 된다.

原子力發電은 1980年 이후 總發電電力量에서의 占有率을 증가시킬 뿐만 아니라 低品質의 石炭을 사용하는 火力發電所를 점차 閉鎖도록 할 것이다. 이로 因하여 發電所로 부터의 2酸化硫黃가스의 排出量은 2000년에는 1985年과 比較해서 3분의1 감소하나, 최종적으로는 電氣事業에서 다른 環境問題의 해결, 즉 排氣가스의 脫硫黃, 보다 高品質 燃料의 사용 등을 촉진하게 될 것으로 展望된다.

현재 原子力發電所의 建設工事を 60%정도로 단축할 수 있는지 可能性 여부를 검토하고 있다. 1980年을 베이스로 해서 總發電電力量에서 占하는 原子力發電의 比率를 1990年과 2000年에 대해서 보면 表3과 같다. 表3에는 各年에서의 1次에너지消費量에서 占하는 發電을 위한 1次에너지소비량의 比率이 나타나 있는데,

〈表2〉 1次에너지源의 消費量

	1980年	1990年	2000年
1次에너지消費量의 國內 總生産에 對한 彈性值	1	0.8	0.6

〈表3〉 總發電電力量에서 占하는 原子力發電 比率

	1980年	1990年	2000年
原子力發電의 比率(%)	6.2	29.6	52.4
總發電電力量의 增加에 對한 原子力發電의 增加率(1980年比)	—	1.74	1.48
1次에너지消費에 對한 電力消費의 比率	0.278	0.308	0.350

이것은 체코 電氣事業의 質的發電을 말하는 것이다. 총에너지소비량에서 占하는 電力의 比率는 1980년의 13.7%와 比較하여 2000년에는 약 17%로 증가할 것으로 보여진다.

체코에서 2000년까지 原子力發電의 役割은 決定的이며, 1985년에 3.4%와 比較해서 1次에너지總消費量의 약18%를 占하게 된다. 따라서 原子力에 의한 熱供給을 目標로 하고 있는데, 이것은 主로 原子力發電所로 부터의 地域熱供給에 의한 것이다.

1983년에는 Bohunice V-2 原子力發電所에서 23km 떨어진 도루나바까지 24萬kW의 熱供給을 行하기 위한 설비의 建設이 시작되었는데, 열공급은 1986年 가을부터 개시될 예정이다. 이것이 완성되면 年間 3萬톤의 石炭, 4萬1千톤의 重油 및 2,600萬m<sup>3</sup>의 가스가 절약되는데, 發電所의 發電量도 熱供給을 위해 4.3萬kW 감소할 것으로 보인다.

모든 運轉中 및 建設中인 原子力發電所가 住民 및 産業用으로 熱供給을 할 수 있게 계획되어 있다. 原子力發電所를 熱供給시스템에 利用여부는 原子力發電所의 立地評價·選定에 있어서 耐震基準 및 水·地質基準에 이어서 重要한 基準의 하나가 되고있다. 住民 및 産業用의 熱

供給에 原子力發電所를 利用할 수 있는가 여부는 長距離地域에 대한—즉, 需要가 集中한 大規模地域暖房시스템—으로의 熱供給에 관한 여러 문제가 해결될 수 있는가에 달려있다.

이와 같은 시스템의 確立에는 비교적 長期間을 필요로 한다. 따라서 原子力에 의한 熱供給이 1차에너지資源의 必要에 중요한 공헌을 할 수 있는 것은 2000年頃 혹은 그 이후로 展望된다.

이分野에서 1995년부터 2000년에 걸쳐 完成豫定인 一大프로젝트는 Dukovany 原子力發電所에서 부터 43km 떨어진 브루노市까지 67萬kW의 熱供給을 하는 프로젝트이다. 이 경우 Dukovany發電所의 電氣出力은 10.7萬kW 감소한다. 2000年の 時點에서 原子力에 의한 熱供給의 貢獻도는 1차에너지의 약 1%에 불과할 것으로 보인다.

현재 Temelin原子力發電所에서 부터 프라하市까지 약100km의 장거리에 걸쳐서 열공급을 할 수 있을지에 대한 연구가 진행되고 있다. 2000年 이후는 原子力發電所의 기술적, 경제적 범위를 넘는 그밖의 지역에 까지 熱供給이 행해질 것으로 보인다. 이와 같은 열공급에 의해서 비교적 빨리 大量의 化石燃料가 代替될 것으로 기대된다.

### 3. 原子力發電所의 建設·運轉經驗

지금까지 체코에서 VVER-440型原子爐의 運轉經驗에서 얻어진 가장 중요한 點은 이 原子爐의 高度의 信賴性이다.

이 原子爐는 몇번 발생한 氣候不順時에 체코 電力시스템의 安定에 크게 공헌해 왔다. 運轉중인 發電所, 특히 체코에서의 原子力發電所가 지금까지 달성한 利用率(稼動率)의 各年實績을 表4에 나타내었다. 表4에는 各國에서의 VVER型 原子力發電所 原子爐의 稼動率도 함께 表示를 하였다.

1985年の Bohunice V-1 原子力發電所 1號機 및 同年에 送電을 개시한 V-2 原子力發電所 2號機의 運轉經驗은 VVER型原子爐에 관한 다른 여러 外國의 運轉經驗과 一致한다.

1985년에 事故防止시스템의 作動에 의한 計劃外原子力爐停止件數는 V-1發電所 1號機에서 2件, V-2發電所 1號機에서 8件, 同 2號機에서 4件이었다. 合計 17件的 運轉停止중 4件은 定格出力의 0.1% 이하였고 또 10件은 2次系統이 원인으로 일어났다.

重要한 運轉 및 安全上의 특징은 燃料의 耐漏洩性能이다. 冷却材放射能의 모니터링에 의해, 또 燃料交換時 運轉停止期間中에 機器를 使用해서 使用期間中檢査를 했다. 체코에서 VVER-440型原子爐의 全運轉期間을 통해서 432, 810개가 넘는 燃料棒中 1개도 漏洩이 발견되지 않았는데, 이것은 燃料의 品質이 높다는 것을 證明하고 있다.

燃料의 計劃設計硬度를 保證하기 위해 燃料의 壽命을 짧게 하는 原因이 되는 transient의 回數가 燃料에 規定된 回數보다 상당히 낮게 억제되었다.

체코 原子力發電所의 核燃料은 蘇聯과의 長期協定에 의해 공급되고 있다. 蘇聯은 우라늄의 濃縮, 燃料要素의 製造·供給 및 使用後核燃料의 再處理를 한다. 燃料사이클이 集中化되는 것은 경제적으로 有利하고 또 高準位廢棄物의 發生場所를 制限하는 利點이 있다.

체코에서 原子力關係 機器의 國產은 VVER型原子力發電所 機器의 약85%인데, 이것은 國內用과 함께 불가리아, 체코, 헝가리, 東獨, 폴란드, 루마니아, 蘇聯 및 유고와의 사이에 締結된 原子力機器의 生産 및 供給에 관한 多國間分業·協力協定에 따른 것이다.

체코는 相互經濟援助機構(코메콘)加盟國중에서 蘇聯에 이어 第2位의 原子力機器製造·供給國이다.

〈表 4〉各國에서의 VVER型發電爐稼働率

國名	原子爐		Gross出力 (萬kW)	年平均稼働率(%)				備考
				1982	1983	1984	1985	
체코	Bohunice	1號機	44.0	79	79	90	68	85年 6月 商業運轉開始 85年 9月併入 85年 12月 商業運轉開始
		2號機	44.0	75	84	77	68.6	
		3號機	44.0	—	—	—	75.8	
		4號機	44.0	—	—	—	—	
	Dukovany	1號機	44.0	—	—	—	—	
불가리아	Kozlodui	1號機	44.0	71	78.9	77	84.6	
		2號機	44.0	79.6	80.3	74	83.0	
		3號機	44.0	79.5	76.9	88	90.0	
		4號機	44.0	85.5	80.2	91	85.2	
핀란드	Loviiisa	1號機	44.0	76	85.6	86	93	
		2號機	44.0	86.4	89.1	93	92	
헝가리	Paks	1號機	44.0	—	66.3	75.3	79.5	
		2號機	44.0	—	—	78.5	83.6	
蘇聯	Novo-Voronezh	1號機	28.0	86.5	87.1	34.4	—	
		2號機	36.5	87.6	89.1	89.6	85.2	
		3號機	44.0	82.5	73.4	90.3	89.7	
		4號機	44.0	83.7	88.1	87.6	92.8	
		5號機	100.0	60.9	80.9	83.7	83.5	
	Kola	1號機	44.0	79.9	80	84.8	66.8	
		2號機	44.0	68.7	69	84.6	85.3	
		3號機	44.0	53.2	53	79	82.6	
		4號機	44.0	—	—	55.4	71.9	
	Armenia	1號機	44.0	64.6	24.4	79.3	74	
		2號機	44.0	61.0	86.1	79	73.4	
	Rovno	1號機	44.0	55.2	65.0	83	—	
		2號機	44.0	62.2	55.4	83	—	
	Yuzhnaya-Ukraina	1號機	100.0	—	—	72.6	82.9	84年併入
		2號機	100.0	—	—	—	67.4	84年併入
	Zaporozhe	1號機	100.0	—	—	48.9	50.1	85年併入
		2號機	100.0	—	—	—	30.4	
	Beloyarsk	1號機	100.0	—	—	—	31.1	85年併入
		Kalinin	1號機	100.0	—	—	32.1	85年併入

#### 4. 壓力容器的特徵과 改良可能性

壓力容器는 原子力發電所의 壽命과 밀접한 관계가 있고, 加壓水型原子爐의 出力上昇을 달성하는데 있어서 중요한 要素가 된다.

VVER型原子爐에는 6角形의 幾何學的原子爐格子가 있다. 壓力容器本體는 鐵道輸送이 가능하며, 2개의 노즐·링이 있다. 즉, 上部링은 冷却材流出用, 下部링은 冷却材流入用이다. 壓力容器에는 爐心에서 부터 下部位까지에는 開口

部가 전혀 없다. Neck부분은 노즐 링으로 구성되는데 VVER-440型爐에서는 機械工作으로, VVER-1000型에서는 鍛造로 製作되고 있다.

PWR과 VVER 原子爐를 비교하면, 原子爐直徑의 크기와 壓力容器노즐部分의 設計가 다르다. VVER型原子爐는 上下 2個所에 冷却材流入·流出노즐이 있는 설계인데, 上下2개로 分離하는 것이 損失이 된다고 하더라도 鐵道에 의한 輸送이 可能해진다. 이와 같은 것은 모든

VVER型原子爐에 요구되는 要件이기도 하다. 鐵道輸送이 가능하므로 發電所 立地地點의 選擇이 보다 넓어지며, 製造現場에 관한 制約도 없어진다.

그러나 原子爐의 直徑이 鐵道貨車의 幅에 의해서 制限을 받게 되어서 爐心 및 防水遮蔽의 크기가 영향을 받는다. 또 이로 인해 壓力容器的 벽이 얇아져서 같은 出力의 다른 原子爐와 比較하여 高壓力과 큰 中性子線量을 받게 된다. 各 爐型에 대한 主된 특징을 表5에 나타내었다.

이들 原子爐에서는 특히 材料特性이 重視되고 있다. 格外的 PWR과 VVER의 相違點은 爐心測定用 冷却材流出口, 노즐과 壓力容器的 連結部, 壓力容器的 使用中檢査 등이다. 例를 들어, VVER型原子爐壓力容器的 使用中檢査는 壓力容器的 内外兩側에서 行해진다. VVER-1000型爐의 決定的 相違點은 壓力容器的 1次冷却材循環系統을 連結하는 接合부분의 銲接接合部分을 벗겨낼 수 있어서 使用中檢査의 범위를 줄일 수 있는데 있다. 이 設計는 새로운 鍛造技

術에 의해서 노즐·링에서 노즐을 직접 突出시킬 수 있게 되었기 때문에 實現된 것이다.

原子爐壓力容器的 開發은 壓力容器的 品質, 즉 壓力容器的 現在 狀態 및 損傷의 機構를 아는데 밀접한 관계가 있다. 그러나 단순히 機械的 品質이 개선된 鋼鐵을 새로 採用하는 것만으로는 충분하지 않다. 따라서 앞으로의 輕水爐壓力容器的 開發은 다음 事項에 따르게 된다.

○ 壓力容器的 最大한의 運轉安全性을 갖출 것. 즉, 실제의 운전시 壓力容器的 健全성이 손상될 가능성이 전혀 없는 狀態가 될 것.

○ 要求되는 加壓水型原子爐의 出力增加가 가능할 것.

현재 壓力容器的 最大한의 運轉安全性이란 다음과 같다.

○ 지금까지의 설계에 비해 接合銲接部分의 數를 5분의 1로 줄일 것.

○ 製造時 및 使用時에 接合銲接部分으로의 接近 및 檢査를 容易하게 할 것.

○ 壓力容器的 壁에 대한 影響을 줄일 것.

○ 壓力이 集中化하는 部分에 대해서 壓力容

〈表5〉 加壓水型原子爐의 爐別基礎데이터

	Kewau- nee爐	French 610型	Robert Ginna爐	Sequoyah 2號機	Biblis B型	VVER- 1000型	VVER- 440型
熱 出 力 (萬kW)	172.1	188.2	145.5	342.5	373.3	300.0	137.5
Gross電氣出力 (萬kW)	58.6	63.0	49.8	117.1	130.0	100.0	44.0
루 프 數	2	2	2	4	4	4	6
冷却材入口溫度 (°C)	279.6	287	291.1	285	2,901	289.7	269
冷却材出口溫度 (°C)	315	324	318.3	321	322.9	320	300
原子爐出口冷却材壓力(MPa)	16.1	15.8	16.0	16.1	15.7	15.7	12.4
熱 効 率 (%)	32.5	32.1	32.3	33.3	33.2	31.7	30.6
燃料集合體數 (體)	121	121	121	193	193	163	349
爐心出力密度 (kW)	107.4	109	84.3	104.7	92.3	111	83.0
爐 心 直 徑 (mm)	2,451	2,450	2,451	3,396	3,605	3,164	2,880
爐 心  높 이 (mm)	3,657.5	3,660	3,657.5	3,657.5	3,900	3,530	2,420
壓力容器內徑 (mm)	3,352.8	3,350	3,352.8	4,394.2	5,000	4,136	3,542
壓力容器 높이 (mm)	11,920	12,100	11,887.2	12,911	13,247	13,547	14,232
壓力容器壁 두께 (mm)	165	170	165	215	235	192.5	140
壓力容器壁·燃料集合體間隔 (mm)	450.8	450	450.8	500	702.5	486	331
壓力容器壁에 對한 中性子束 (m <sup>2</sup> 當)	5×10 <sup>23</sup>	5×10 <sup>23</sup>	3.7×10 <sup>23</sup>	2×10 <sup>23</sup>	5×10 <sup>22</sup>	(1~2)×10 <sup>23</sup>	1.4×10 <sup>24</sup>
運轉開始年	1975	計劃中	1977	1983	1977	1980~1992	1972~1983

器形狀의 설계를 最適化할 것.

鋼鐵壓力容器에 관해서 加壓水型原子爐의 出力增加는 기본적으로 다음과 같은 방법으로 할 수 있다.

○爐心の 크기, 즉 壓力容器의 크기는 그대로 억제하는 한편 爐心の 物理的, 熱水力學의 性能을 높일 것.

○爐心容積 특히 直徑, 즉 壓力容器의 直徑을 크게 할 것.

### 5. VVER型原子爐에서의 熱供給

V-1 및 V-2 原子力發電所에서 운전중인 스코다公團製 22萬kW 터빈을 갖춘 VVER型原子爐는 특히 熱供給用으로 改造되어 있지 않으나 각각 12萬kW와 6萬kW의 熱을 抽出해서 70℃의 물을 150℃까지 가열할 수 있다.

Dukovany原子力發電所에 대해서는 터빈 1基當 8,5萬kW의 熱抽出이 가능하다. Temlin原子力發電所用으로 설계된 壓力 5.88MPa의 스코다公團製 100萬kW 飽和蒸氣터빈은 다음과 같은 主要性能을 가지고 있다(表 6).

機器는 완전히 蒸氣凝縮用으로 설계되어 있으며, 최대한의 蒸氣가 터빈에 공급된다. 熱供給을 위한 水加熱은 터빈에서 부터 不定期的인 熱抽出에 의한다.

60~70℃에서 120℃까지 가열하는데는 2단계의 加熱이 행해진다. 즉, 우선 먼저 第2段 터빈의 再生熱에 의해 가열하고, 다음에 第3段 터빈의 재생열로 가열한다. 60~70℃에서 150℃까지 가열하는데는 제 3 단계가 追加되는데, 이

〈表 6〉 飽和蒸氣터빈의 性能

	運常運轉	通常加熱時	最大加熱時
電氣出力(萬kW)	98.26	93.97	82.78
加熱出力(萬kW)	—	30.61	89.35
加熱能力(℃)	—	64-119.6	60-149.5
發電效率(%)	0.333	0.355	0.402
熱效率(%)	0.333	0.422	0.583
電氣出力의 損失比率(%)	—	7.135	5.772

것은 高壓터빈의 背壓을 이용하는 것이다.

### 6. 結 論

原子力發電을 실제로 利用하는데에는 原子力의 安全性에 대해서 注意를 하는 것이 필요하다. 절대적으로 안전한 기술이란 存在하지 않으며 또 危險이 전혀 없는 電力源도 없다는 것을 고려하면, 原子力發電에 따르는 危險성과 다른 代替에너지源이 갖고 있는 危險性 혹은 原子力發電의 利點을 서로 비교하는 것이 필요하다.

체코에서의 그와 같은 評價는 明白히 原子力發電의 경우가 바람직하다는 것이 되었다. 國內의 化石燃料資源인 石炭은 급속히 採掘되어 가고 있으며 또 石油, 가스 등에 대한 燃料의 輸入은 장래 國家財政에 있어서 큰 부담이 된다. 그러므로 原子力發電의 利點이 명백히 危險性보다 높은 것이 되었다.

原子力의 安全性에 關한 복잡한 여러 規定에 대해서도 財政的, 技術的 對策이 講究되어 왔고, 原子力의 安全性 監視를 위해서 法的對策이 취해져 왔다.

1984年 체코 國會는 原子力施設의 安全性을 확보하기 위해 政府의 감시를 規定하는 法律을 통과시켰다. 이 법률에서는 체코原子力委員長이 법률의 시행에 대해서 책임을 지도록 되어 있다.

또한 原子力의 安全性을 확보하는데 있어서, 특히 중요한 機器에 대해서 큰 注意를 하고 있다. 이와 같은 機器에 대해서는 個個의 品質保證에 關한 계획이 만들어지며, 原子力委員會가 실시를 감독한다. 監督活動 및 그 効果を 향상시키기 위해 檢査官이 계속적으로 原子力發電所에 駐在하고 있다. 또, 運轉要員의 質 및 訓練에 대해서 특별한 注意가 행해지고 있다.

이를 위해 「原子力發電所運轉要員의 專門家資格認定을 위한 政府委員會」가 설치되어 있다.

原子力委員會는 매년 檢證活動에 관한 報告書를 政府에 提出하기로 되어 있다.

VVER型原子爐에 의한 原子力發電은 2000년 까지 체코의 發電시스템 및 電氣事業에 있어서 發展의 基盤이다.

原子力은 發電외에 熱供給을 위해서도 利用된다. 즉, 처음에는 原子力發電所, 그 다음 단계에서는 熱供給專用爐 또는 熱併給發電爐의 利用이다. 蘇聯 및 기타 社會主義諸國에서도 이와 같은 實情이다.

VVER-440型 및 1000型原子爐의 標準化設計·建設에 의해 爐의 개량, 즉 安全性과 信賴性의 向上을 위해 研究開發分野에서 國際協力을 行할 가능성이 높아질 것으로 보여진다.

合理性, 즉 綜合的인 經濟性을 規準으로 해서 活用하는 것은 체코 및 相互經濟援助機構加盟國의 原子力發電開發計劃을 擴大하는 基盤이 되어있다.

이 계획에서는 VVER型輕水爐의 利用擴大가 提唱되고 있다.

## 特 輯

# 蘇聯의 原子力開發과 VVER型原電

## 東歐圈의 VVER利用 및 國際協力

### 1. 東歐圈 및 핀란드의 VVER

현재 VVER-440型原子爐는 불가리아, 체코, 핀란드, 쿠바, 헝가리, 東獨, 폴란드, 蘇聯에서 36기가 運轉中이고, 60기가 建設中에 있다. 이들 現狀 및 出力狀況은 表1과 같다.

특히, 建設의 初期段階에서 構造의 變更이 行해졌음에도 不拘하고 이들 여러나라의 原子爐는 일반적으로 標準化設計에 의한 것이다. 이와 같이 原子爐의 基數가 많아지는 것은 標準化에 있어서 바람직한 것이며, 동시에 앞으로의 개발, 개량 및 合理化를 광범위하게 적용할 수 있다.

蘇聯 한나라의 계획만 보아도 原子力發電은 1990년에 1985년과 비교하여 2.3배가 되리라고

展望된다. 즉, 年間發電電力量은 3,900億kWh에 달한다. 1985년에서 2000년까지의 長期目標은 原子力發電電力量을 5~7배로 늘이는 것이다.

이 계획에 대해서 蘇聯은 1990년까지 出力80萬kW의 高速增殖爐發電爐의 제조를 개시하며, VVER-1500型原子爐 및 出力 160萬kW의 高速增殖爐製造 문제가 해결된다고 한다.

VVER型原子爐에 의한 熱供給은 불가리아, 체코, 헝가리, 東獨, 蘇聯에서 이미 暖房用으로 이용되고 있다.

소련에서는 민스크市와 Odessa市の 兩原子力發電所에서 發電과 熱併合用으로 VVER-1000型原子爐의 건설이 進行되고 있다. 1986년부터