

88서울올림픽大會 主競技場과 電氣施設



The Main Stadium and
Electric Facilities of
Seoul Olympics 1988

技術士 姜 泰 權

서울올림픽대회 조직위원회

1. 서 언

개인의 발전에 계기가 있듯이, 국가의 발전에도 계기가 있기 마련이다. 현재 우리나라에도 어떤 계기가 있다면, 그것은 서울올림픽대회라 할 수 있을 것이다.

지난 1981년 독일의 바덴바덴에서 제24회 올림픽대회 개최지로 서울이 결정된 이후, 과학, 기술, 기능, 정치, 경제, 사회, 문화 등 모든 분야가 이 올림픽대회 준비를 위하여 집중된 듯한 느낌을 부인할 수 없으며, 실제로도 완벽한 올림픽을 치루기 위해서 모든 기관, 단체 등이 총동원되어 총력전을 벌이고 있음은 주지의 사실 일 것이다.

그 중에서도 가장 현저하게 나타나는 것은 지난 1986년 제10회 아시아경기대회에서도 그 모습을 드러냈던 경기장 시설이다. 모든 경기의 무대가 경기장인 만큼, 경기장 확보의 첫째 조건은 경기에 참가하는 선수들이 평소 자신이 보유하고 있는 기량을 최고로 발휘할 수 있도록

꾸며져야 하는 것이다. 이런 점에서 여러 경기장 중 특히 세인들의 관심을 가장 많이 집중시켰던 것 중의 하나는 바로 올림픽 주경기장일 것이다.

지난 아시아경기대회에서 그 모습을 한껏 드러냈던 올림픽 주경기장은 그 규모와 시설면에서 실로 엄청나며, 외형적으로는 한국의 이미지를 전세계인에게 부각시키기 위해 이조백자의 단순미와 우아한 곡선을 강조시켰다.

이번 서울올림픽대회 시 이 경기장에서 거행될 행사는 대회 개·폐회식 및 육상경기, 축구 준·결승전, 그리고 승마경기이다.

따라서 본고에서는 올림픽의 꽃이라 할 수 있는 육상경기와 관련된 부대상황으로서 육상경기 개요와 전기설비, 올림픽 주경기장의 기존시설, 대회중의 시설 및 방송제작계획 등에 관하여 살펴보고자 한다.

1. 육상경기 개요

육상은 올림픽 종목 사상 가장 오래된 경기로 제 1회 아테네대회 때부터 정식종목으로 채택되어 지금에 이르고 있다.

육상경기는 크게 트랙경기, 필드경기, 혼성경기, 도로경기 등 4종목으로 나눈다. 트랙경기는 단거리에 100m, 200m, 400m 경기가 있고, 중장거리에 800m, 1,500m, 여자 3,000m, 남자 5,000m, 10,000m 경기가, 허들경기에 여자 100m, 남자 110m, 남·여 400m 경기가, 그리고 3,000m 장애물 경기와 400m, 1,600m 이어달리기 등이 있다.

필드 경기는 도약경기에 높이뛰기, 넓이뛰기, 세단뛰기, 장대높이뛰기 경기가 있고, 투척경기에 포환던지기, 원반던지기, 창던지기, 해머던지기 등이 있다. 이 경기에서 여자의 경우에는 세단뛰기, 장대높이뛰기, 해머던지기 3종목이 제외된다.

혼성경기에는 여자 7종경기와 남자 10종경기가 있으며, 도로경기에는 경보와 마라톤이 있다.

구체적인 경기장소는 트랙·필드경기는 잠실주경기장에서, 경보는 잠실 대로에서, 마라톤은 한강도로변에서 거행된다.

2. 전기설비

가. 주경기장의 전기시설

주경기장의 단선결선도는 그림 1과 같다.

나. 공급설비

- (1) 전압 : 22.9kV
- (2) 계약전력 : 4,500kW
- (3) 수전설비 : 10,000kVA (3,500kVA×1대, 2,500kVA×1대, 2,000kVA×2대)
- (4) 공급 S/S

① 상시 : 154kV 잠실 S/S, 송전계통 : 345kVA 동서울 S/S→154kV 잠실 S/S

② 예비 : 154kV 삼성 S/S, 송전계통 : 154kVA 양지 S/S→154kV 삼성 S/S

(5) 공급 D/L

① 상시 : 22.9kV 종운 D/L (항장 2.0km)

② 예비 : 22.9kV 삼운 D/L (항장 3.2km)

(6) 예비전원

자동-ALTS (메이커 : 신영전기)

다. 비상전원

(1) 발전기

① 전압 : 3,300V

② 출력 : 1,000×4 kW

③ 절체시간 : 10S/20S

④ 공급부하 : 비상조명

(2) 축전기

① 전압 : 110V

② 출력 : 600Ah

③ 절체시간 : 즉시

④ 공급부하 : 패널 조작용

라. 보호설비

(1) 과전류 계전기

① 특고측

· C. T 비 : 300/5 A

· 정정 Tap : 4 A

· 정정 Lever : 1

② 고압측

· C. T 비 : 250/5 A

· 정정 Tap : 5 A

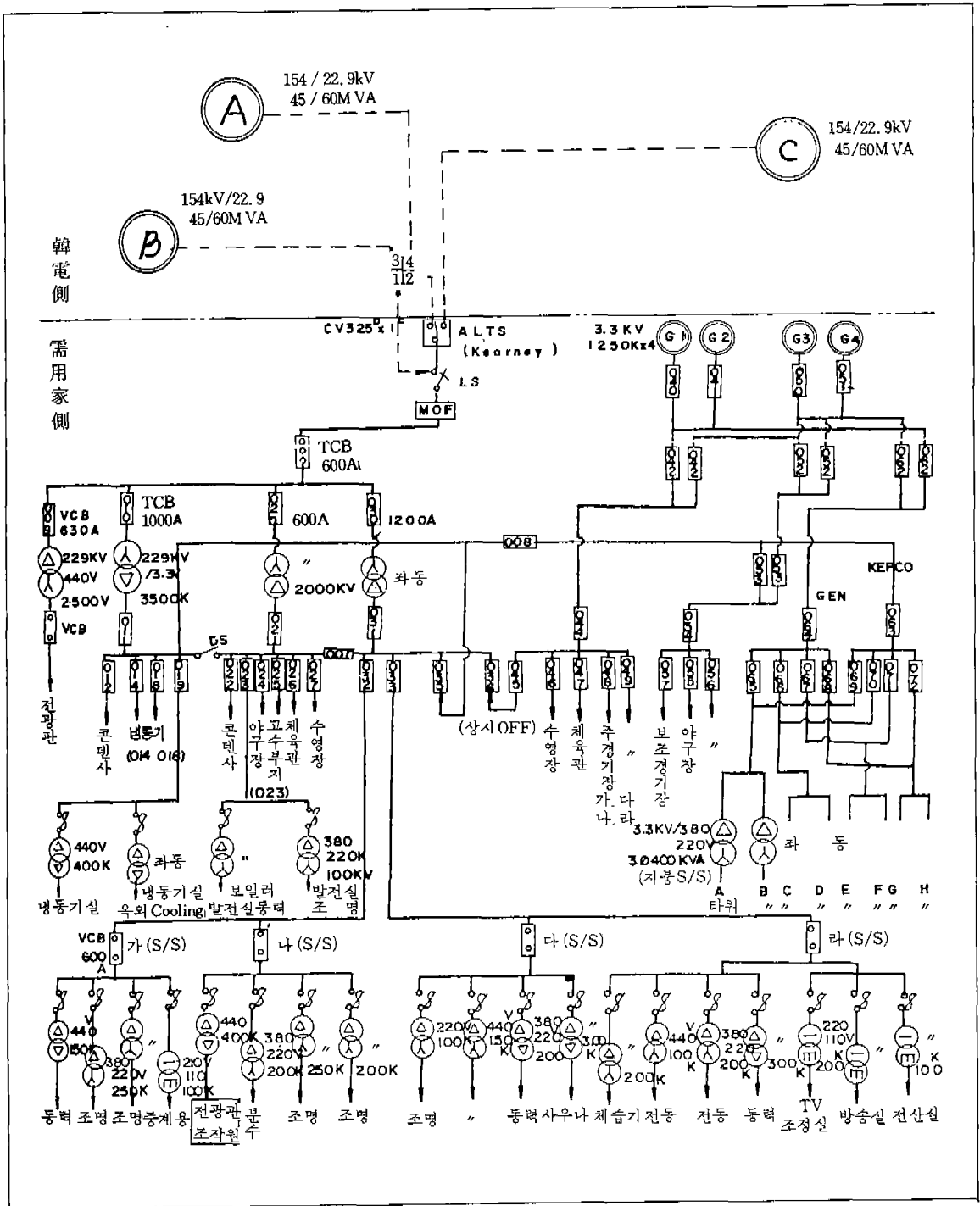
· 정정 Lever : 1

(2) 접지계전기 (OCGR)

· C. T 비 : 300/5 A

· 정정 Tap : 5 A

· 정정 Lever : 1



〈그림 1〉 올림픽 주경기장의 단선결선도

- (3) 저전압계전기
 - 정정 Tap : 80V

마. 주요 부하설비

- (1) 방송중계
 - TV : 220/110A, 200kVA
- (2) 조명등
 - ① 순시형 : 배탈등, 2kW×156
 - ② 일반형 : 배탈등, 2kW×612
- (3) 전광판 : 2,500kVA
- (4) U. P. S : 10kVA (가동시간 : 600분)
- (5) 알프전원 : 200kVA
- (6) 예비설비 : CB, 22.9kV-1,200A×1,
7.2kV-600A×3

바. 방송전력

- (1) H. B용 : 325.9kW
- (2) NBC 중계차용 : 423kW
- (3) UNI 중계차용 : 20kW
- (4) 단자수 : 3

3. 추경기장의 기존시설

가. 규모

- (1) 부지면적 : 413,000m² (124,932평)
- (2) 건축면적 : 132,000m² (39,930평)
- (3) 크 기 : 장측 280m, 단측 245m, 둘레 830m, 높이 47m
- (4) 수용인원 : 100,000명

나. 건 설

1977년 2월 (주)공간연구소에서 설계를 착수하여 당초에는 경기장 전체에 지붕을 덮기로 했으나 관중석에만 지붕을 씌우는 반개형으로 전철후 관람이 가능하게 하였다.

경기장 외형은 이조백자를 본뜬 선형이 되도록

록 했고, 지붕 때문에 받는 인장력은 이 선형으로 버티게 하였다.

이 공사에는 철근 24,000t, 철골 5,700t, 레미콘 160,590m³, 시멘트 160,650부대가 들었으며, 한 개의 무게 36t, 길이 18~36m의 철골 트러스를 설치하는 지붕공사 작업에 225t급 초대형 크레인이 동원되었고, 이 끝에 무게 10t이나 되는 라이팅 박스(Lighting Box)를 맞추어 고정시키는 지붕곡선 맞추기 작업에는 특별제작한 상하 자동콘돌라를 사용하였다.

트랙에는 전철후 화학탄성재를 포장하기 전에 먼저 아스팔트 콘크리트를 깔았으며, 정확한 구배를 잡기 위해 높이가 자동조절되는 장비를 사용, 횡구배 1/1,000의 정밀시공을 하였고, 신행측량기 2대를 동원 1개 레인을 포설할 때마다 구배검사를 하였다.

다. 시 설

- (1) 구 조
 - 철골·철근 콘크리트
- (2) 구 장

105×67m 크기의 구장은 한국산 들잔디(Zoysia Koreana)를 심었고, 배수시설이 잘 되어 있다. 이 잔디는 건조하거나 습함을 가리지 않고 아무 토양에서나 잘 자라며, 뿌리의 힘이 좋아 토양 응집력이 강하다. 또 많이 밟혀도 소생이 빠르고, 병충해와 공해에도 잘 견디는 특성이 있다.

(3) 트 랙

8레인, 400m. 여기에는 한국산 네오덱스(Neodex)를 깔았다. 이 제품은 한국과학기술원 등의 시험결과 외국제품에 비해 우수한 것으로 인정되어 이 재질을 사용하기 위해 국제 아마추어 육상연맹(IAAF) 기술임원(TD)의 자문을 받았다.

(4) 경기시설

멀리뛰기 (2개소), 장대높이뛰기 (5개소), 해머·포환던지기 (7개소), 높이뛰기 (2개소), 창던지기 (2개소)의 7가지 시설 및 장비가 18개소에 배치되어 있다.

(5) 스탠드·의자

스탠드는 48~73단으로 구성되어 있다. 청·황·주황·녹색 의자 75,000개는 밝고 화려한 분위기를 이루며, 입장객이 쉽게 자기 좌석을 찾을 수 있고 관리하기도 쉽다. 1층에는 등받이 있는 개별형 33,366개가 있고, 2층에는 등받이 없는 연결형 41,634개가 설치되어 있다.

(6) 출입구

관객과 선수단용으로 분리되어 있다. 관객용은 1층에 24개소, 2층에 28개소 등 52개소가 있고, 선수단은 지하에 마련된 4개소를 통하여 출입한다.

(7) 기능실·화장실

선수단실, 보도관제실, 사우나실 등 모두 57동 269개소의 기능실이 있으며, 1,000명이 동시에 사용할 수 있는 116개소의 화장실이 있다.

(8) 지붕

전체면적은 23,000m² (6,957평)이며, 처마 1개의 길이는 긴 것이 36m, 짧은 것이 18m이고, 무게는 평균 45t이다.

(9) 성화대

구장 동남쪽에 설치되어 있으며 높이는 9m로 도시가스를 이용한다.

(10) 전광판

삼익전자(주)가 Swiss Omega사와 공동으로 설치한 가로 38.4m, 세로 14.5m 크기로, 영상부분의 가로 16m, 세로 10m의 대회 최초의 컬러시설이다. 스크린에는 모두 125,440개의 전구가 들어 있으며, 한글·영문·한자·숫자 표시기능을 가지고 있고, 이동화면은 입체감있게 표출된다. 또한 각종 기록과 경기진행시간 등을 동시에 나타낼 수 있다. 모든 조작은 한국기술

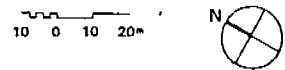
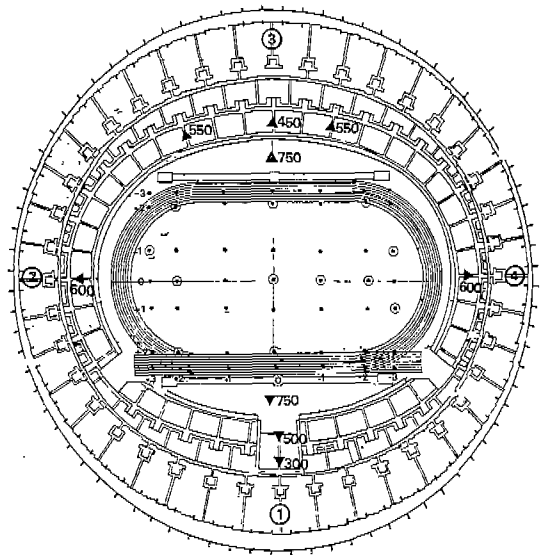
진이 개발한 컴퓨터 조작에 의해 이루어진다.

(11) 조 명

링(Ring)으로 형성된 지붕 추너 끝에 있는 2kW짜리 메탈램프 786개는 기준조도 2,000Lux를 유지하며 구장과 트랙을 분리하여 조명할 수 있고, 8단계 조절이 가능해 경기중인 선수들에게 피로감을 주지 않는다. 이밖에 일반 조명등 6,902개가 설치되어 있다(그림 2, 표 1 참조).

(12) 음 향

고·저 혼용 스피커 266개는 관중석 지붕 추너를 중심으로 설치, 입체음향효과를 위해 음악과 음성용이 분리되어 있다. 에코 현상을 없애기 위한 흡음시설이 잘되어 있고, 중계방송용 마이



COLOR TEM. 6500K
 M.H 2kW×768ea.
 M.H 2kW×156 순간점등
 M.H 2kW×612 일반용
 M.H 400×155ea. 객석등

〈그림 2〉 올림픽 주경기장의 조도 측정점

〈표 1〉 잠실종합 운동장 조도 측정표

| 1986. 8. 4. (21:00~23:30) | | | | | | | |
|---------------------------|--|--|--|--|--|--|---|
| | X - 3 | X - 2 | X - 1 | 0 | X + 1 | X + 2 | X + 3 |
| Y + 2 | 1) 1 | 1) 1500 2) 1050 3) 1100 4) 1200 | 1) 1300 2) 1050 3) 1300 4) 1000 | 1) 1350 2) 1350 3) 1250 4) 1200 | 1) 1200 2) 1500 3) 1250 4) 950 | 1) 1100 2) 1200 3) 1000 4) 750 | |
| Y + 1 | 1) 1200 2) 1000 3) 1400 4) 1300 | | | 수평조도 1200-1400 룩스 | | | |
| 0 | | 1) 2200 2) 1800 3) 2200 4) 1150 | 1) 1850 2) 1910 3) 1850 4) 1200 | 1) 1800 2) 1700 3) 1500 4) 1700 | 1) 1600 2) 1400 3) 1400 4) 1600 | 1) 2250 2) 1020 3) 1750 4) 1700 | |
| Y - 1 | 1) 1500 2) 8800 3) 1230 4) 1400 | | | | | | 1) 1370 2) 1300 3) 1230 4) 645 |
| Y - 2 | | 1) 1400 2) 920 3) 1270 4) 1260 | 1) 1410 2) 975 3) 1130 4) 1320 | 1) 1260 2) 1420 3) 1350 4) 1340 | 1) 1290 2) 1400 3) 1150 4) 1150 | 1) 1170 2) 1290 3) 810 4) 1300 | |

크가 천정 곳곳에 매달려 있어 관중의 환호소리 등·효과음을 잡을 수 있다.

(13) 계측장비

1/1,000초까지 측정되는 정밀 판정기 19종36 세트가 갖추어져 있다. 거리측정기를 비롯, 타이핑 컴퓨터, 사진판정설비, 부정출발 감지장치 등이 있다.

(14) CCTV

경기진행용 카메라 10대는 트랙을 10개 구역으로 나누어 촬영한다. 모든 기록은 8시간용

녹화기 11대에 실린 다음 판정이 된다. 14인치 컬러 모니터 11대와 함께 이들 장비는 전자식 조정기에 의해 작동된다.

(15) 보조경기장 : 주경기장과 같이 설계·시공되었다. 국산포장재 (Neodex)를 사용한 400m트랙과 주경기장과 같은 크기의 자연잔디 구장이 있다. 500Lux의 조명탑 4기가 있고, 4,000명을 수용할 수 있는 스탠드에는 의자 2,187개를 설치하였다.

(16) 연습장

주경기장과 보조경기장을 연결하는 통로 옆 빈 공간에 마련되어 있다. 4레인의 우레탄 트랙이 있어 우천시 사용된다.

(17) 사진관정실·시상기 계양대

철골구조의 사진관정실은 38구획 관람석 상단에 설치하였다. 시상기계양대 3개는 알루미늄 봉으로 만들어 구장 동쪽에 세웠다. 중심계양대의 높이는 20m, 나머지는 17m이다.

3. 대회중의 시설

가. 통신부문

(1) 유선통신시설

가입전화 : 일반 42, Fax 8, 국선 100

구내교환 : 전화 800(480), 직통 8

전용회선 : 직통 7, 중계선 39

구내교환시설 : 키폰 1, 구내교환기-S DX
-L

전화기 : 일반 84(42),

구내 743(23)

(2) 무선통신시설

워키토키 66, 무선폭출기 60, 차량무선-고정

1, 차량전화 1

나. 전자부문

전광판 3면, 타이밍 장비 42종 130점.

주경기장의 컬러전광판 시스템은 스위스 오메가사와 국내 삼익전자(주)의 합작으로 '86. 8월에 기설치하였으며 전광판, 디지털타이저, 비디오 시스템과 컴퓨터 등 4개 부분으로 구분되어 있다. 디지털타이저는 비디오 시스템이나 컴퓨터의 출력을 전광판에 표출하는 장비이며, 비디오 시스템은 카메라와 스위치 등 소형 텔레비전 스튜디오와 같은 장비로 구성되고, 비디오 테이프는 3/4인치 U-MATIC 테이프를 사용한다.

대회시에는 스위스 오메가사에서 2명의 전문

가가 파견되어 대회운영에 협조할 계획이다.

다. 기상장비

자동 기상관측장비 2, 휴대용 장비 4.

기상관측 지원 및 각종 기상정보의 제공은 WINS(Wide Information Network Service)에 국어, 영어, 불어로 입력, 제공된다.

만일, 기상장비 고장시에는 중앙기상대 책임하에 수리되고 교체된다.

라. 전산부문

경기장 운영시 이용될 전산부문은 Start List를 제공해 주며, 경기결과 처리, Scoring 및 종목별 통계분석을 하기 위함이다.

공급내역은 다음과 같다.

(1) IBM : S/36-2, C. CRT/PRT-2/2,
CRT/PRT-9/6

(2) GSS : CRT/PRT-11/5

(3) XEROR : 92/분-1, 50/분-3

마. 방송부문

(1) CATV : 임차 595

(2) 중계방송석 : 임차 135

(3) 구내방송 : 임차 2, 기존 1

(4) CCTV : 임차 7, 기존 10

4. 방송제작계획

가. 제작계획

주경기장에서의 육상경기 제작은 Live(생방송)로 제작될 계획이다. 이에 따른 Feed 소요량은 트랙경기 전종목에 3Feed, 필드경기 1Feed로 총 4Feed이다. 경기중 방송담당자는 KBS이다.

나. 주요 제작인력

지금까지 OTEC의開發은 失敗로 끝났으나 從來形 火力發電의 約 30%에 비교하면 매우 낮은 값이다. 따라서 OTEC에서는 MW當 8m³/S의 冷却水가 必要한데 10MW의 OTEC 플랜트를 計劃한다면 直徑 8m, 길이 1,000~3,000m 정도의, 吸水 파이프가 必要할 것이라고 한다.

한편 熱交換器도 큰 障害가 되어 플랜트 코스트의 40%를 차지하는데, 10MW에서는 傳熱道積도 50,000m²가 必要하고 海水中에서의 生物學的 汚染이나 腐蝕도 未解決의 문제로 되어 있다.

그러나 타비치島의 發電코스트가 프랑스 國內의 3배가 되는 離島에서는 OTEC는 魅力的이며, 특히 長期的 展望으로 볼 때 OTEC의 建設코스트는 從來發電 플랜트의 數倍가 되나 13年後에는 建設 코스트와 利子の 合計가 從來形 코스트 등과 一致하여 OTEC의 方法이 經濟성을 갖고 있다고 한다.

1972年 以來 화와이에서는 50 MW機의 研究開發을 實施하였으나 石油價格의 下落으로 計劃이 포기되었으며 이밖에 日本, 프랑스, 네덜란드, 벨기에 및 대만 등에서도 研究開發에 着手하였다.

그런데 OTEC의 魅力은 海底로부터의 冷水에 의한 養殖과 海水의 淡水化 및 肥料用 암모니아의 製造에 使用되는 水素의 製造 등 副産物의 生成이 可能하다는 點이라고 한다.

◇ 將來性 있는 固有安全形의 小形 簡易 BWR

General Electric社, 電力研究所(EPRI) 및 日本原子力發電(株)은 1981년부터 5년에 걸쳐서 小

形 簡易BWR(SBWR)의 實現可能性을 檢討하였다.

이 作業에서는 原子爐 시스템, 固有安全系 및 格納容器 등의 새로운 設計概念에 관한 研究, 플랜트 配置의 檢討, 코스트 計算 등이 實施되었으며, 最終적으로 SBWR은 工學的으로 充分한 實現可能性이 있다고 判明되었다고 한다.

그런데 '86年 後期부터 에너지 省의 援助로 3년에 걸쳐 開發實驗計劃이 開始되었는데 重力起動 冷却系(GDCS), 蒸氣流入系, 減壓 밸브 등의 性能試驗, 格納容器 冷却 시스템의 設計 및 시스템의 모듈化의 檢討 등이 實施될 豫定으로 있다.

한편 이러한 種類의 小形爐 開發促進은 最近 에너지 需要의 低迷化와 低費用의 要請에 따르고 있으며 또한 소련의 체르노빌 事故에 의해서 安全性을 갖는 爐의 重要性이 強調되기 때문인 것이다.

SBWR은 거의 600MWe의 出力을 갖으며 從來爐와 比較해서 펌프의 數는 40%, 밸브의 數는 20%로 減少되었으며, 이들 可動部分의 削減에 의해서 大幅的인 費用의 低減과 信賴性을 期待할 수 있다고 본다.

또한 SBWR에서 導入되는 새로운 設計概念의 하나는 冷却水 파이프를 爐心上面 보다 높은 곳에 配置해서 冷却水를 自然循環시키는 것인데 이 때문에 爐心出力은 從來形爐에 比較하여 낮으나 燃料 사이클 코스트는 7~15%정도 低廉하다고 한다.

그리고 事故時 蒸氣가 터빈系로 流出하지 않는 경우 從來는 밸브에 의한 操作이나 緊急 冷却水

注入으로 行하였으나 SBWR에서는 蒸氣를 分離해서 冷却水의 流動을 妨지 않도록 對處하고 있다.

한편 爐心冷却水의 喪失事故時 緊急冷却水는 GDCS로 供給되는데 이것은 爐心水位보다 높은 位置에 加壓 물을 設置한 後 디젤發電機나 爐心の 冷却水를 注水하는 시스템이다.

格納容器 内壁에는 靜의 壁面 冷却 시스템(PCCS)을 設置하는데 이것은 内壁를 二重構造로 하고 이 間隙에 물을 注入하는 것으로서 高溫化된 서프레션플 등으로부터의 熱은 PCCS에 의해서 格納容器壁으로 熱을 放出하게 된다.

따라서 PCCS에 의해서 自動的으로 서프레션플로 移送되는 熱이 除去된다.

◇ Pyramid Technology社, RISC베이스의 슈퍼 미니 컴퓨터를 開發

Pyramid Technology社의 9000 시리즈 슈퍼 미니컴퓨터에 處理能力이 각각 19,25MIPS의 3 프로세서와 4 프로세서形이 登場하였는데 9830,9840이라고 부르는 이 모델은 IBM社의 3,270System Network Architecture(SNA) 環境을 서포트함으로써 通信機能이 擴張되었다.

同時에 Reduced Instruction Set Computer(RISC) 아키텍처에 最適化된 ANSI85 COBOL 컴파일러를 開發하였는데 Pyramid社는 이 發表로 특히 大規模 데이터베이스의 어플리케이션에 대해서 市場의 擴大를 目標로 하고 있다.