

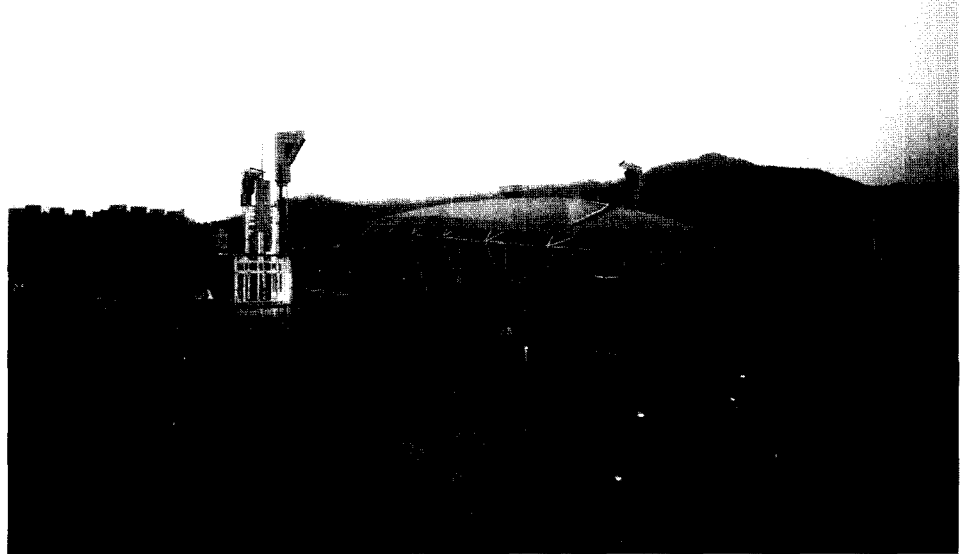
## 안양체육관 및 실내빙상장 건립공사



정 민 영  
두산건설 부사장



정 동 원  
현장소장



(J.V)으로 시공하였고, 공사기간은 (V.E) 및 건축공사 각 공종별 주요 1997년 9월에 착공하여 2000년 10월에 준공하여 총 38개월이 소요되었다.

특히, 본 공사는 건설기술개발 보상제도를 건축공사 최초로 도입하여 채택되었으며, 본 제도가 국내 건축공사에서 활성화되는 시금석이 되었다.

본 고에서는 당 프로젝트에 적용한 지식경영시스템과 개선제안공법

(V.E) 및 건축공사 각 공종별 주요 공법 위주로 기술하고자 한다.

### 2. 공사개요

#### 2.1 개요

본 공사는 연면적 45,231m<sup>2</sup>의 지하3층, 지상4층의 규모로 6,690석의 체육관동과 445대를 수용하는 지하주차장을 포함한 1,284석의 빙상장동

### 목 차

1. 머리말
2. 공사개요
3. 건축계획
4. 구조계획
5. 지식경영에 의한 공사관리
6. 주요공종별 시공사례
7. 빙상장 철골트러스 개선제안 공법
8. 맺음말

### 1. 머리말

안양체육관 및 빙상장은 국제 및 국내공식경기를 개최할 수 있는 국제 규모의 실내체육관, 빙상경기장과 각종 편의시설 및 체육단체 사무실 등으로 구성되어있다.

본 공사는 안양시가 발주한 공사로 두산건설이 주관사로 (주)태영, 동부건설, 신한건설이 공동도급방식

표 1. 공사개요

위치	경기도 안양시 비산3동 1023번지 안양종합운동장내	
부지면적	23,360 m <sup>2</sup> ( 7,066 평 )	
연면적	45,231 m <sup>2</sup> ( 13,682 평 )	
용적률	97.38 %	
건폐율	59.67 %	
주차대수	692 대 ( 실내 : 445 대 / 실외 : 247 대 )	
시공회사	4개사 J.V. (두산건설, (주)태영, 동부건설, 신한건설)	
설계/감리회사	(주)행림건축종합건축사사무소	
공사기간	1997년 9월 8일 ~ 2000년 10월 31일 ( 38개월 )	
층수	지하3층, 지상 4층	
구조	철골조 + 철근콘크리트조	
외장	지붕	KAL-ZIP SYSTEM
마감	외벽	Heat Mirror Glass Curtain Wall
규모	체육관 : 6,690 석 / 실내빙상장 : 1,284 석	
부대시설	보조경기장(350석)	

그리고 부대시설등 등 3개동이 상호 연결된복합건물 형태이다.

**2.2 체육관**

체육관 지붕은 장변 91.5m, 단변 69.2m 규모의 파이프 트러스공법의 골조에 새로운 시스템(KAL-ZIP system)의 지붕마감으로 시공되었고, 벽체는 히트미러유리 커튼월공법이 사용되었다. 바닥은 두께 22mm의 캐나다산 단풍나무 Flooring으로 시공되었다. 6,690석 규모로 농구, 배구, 핸드볼 등 14개 실내종목을 운영할 수 있는 주경기장(30.5m×52.5m)과 농구, 배구 등 7개종목의 경기가 가능한 350석 규모의 보조 경기장(17.4m×34.5m)으로 구성되어 있다.

**2.3 실내빙상장**

1,284석 규모의 빙상장(30m×61m)은 국제공인규격의 아이스링크로 아이스하키, 피겨스케이팅, 쇼트트랙 스케이팅 등 빙상경기가 가능하고, 평상시에는 시민체육시설로 활용하기 위해 스케이트 대여실, 락카룸, 스넥바 등을 갖추고 있다.

링크냉각 방식은 환경친화적인 간접냉각방식을 채택하고, 하부에 Sub-Heating Coil을 설치하여 하부구조체의 동해 및 결로를 방지하였다. 빙상장 하부 2개층은 지하주차장으로 사용토록 설계되었다.

**2.4 옥외보조경기장**

빙상장 지붕을 이용한 옥외보조경기장은 주경기장의 보조경기장이나 생활체육시설(축구 등)로 활용이 가능하고 행사때는 주차장으로도 사용할 수 있도록 바닥은 슈퍼크레이로 시공하였고, 간이 야간조명시설을 설치하였다.

**3. 건축계획**

**3.1 계획개요**

안양지역의 체육공간, 문화공간 및 축제공간이자 국제규모 경기를 개최할 수 있도록 계획되었다. 종합운동장

정문을 통과하는 주 진입로의 최단거리에 위치하기에 운동장의 전체성격을 규정함과 동시에 상징적 의미의 장소로서 보행자의 시선을 끄는 중요한 랜드마크적인 역할을 수행한다.

**3.2 단지배치**

단지내 부지는 2면이 도로에 면해있고 부지와 도로의 레벨차가 있어, 요구시설에 비해서는 부지면적이 협소한 편이다. 따라서 빙상경기장을 지하에 배치하여 지상에 오픈스페이스를 확보했다. 이 오픈스페이스에는 옥외 보조경기장을 설치하였다.

**3.3 입면계획**

종래의 단조롭고 평이한 체육관에서 벗어나 최근에 기술적 진보를 충분히 반영하고, 인간의 욕구를 충족시키는 4차원적 빛의 구조물인 빛의 체육관으로 만들고자 하였다. 다목적 체육관과 빙상경기장은 노출된 Pipe Truss로 압축과 인장의 미학을 표현해준다.

**3.4 체육관 계획**

중앙에 설치된 4면형 디지털 프로젝션 전광판을 이용한 고화질의 생방송 시스템을 구축하였고, 경기나

공연, 행사 시 능동적으로 대처할 수 있는 접이식스탠드(672석)를 설치하였다.

박진감 넘치는 경기관람을 위해 최상의 음향조건을 갖춘과 동시에 경기장과 관람석의 거리를 최소한(5.9m~6.3m)으로 근접시켰다.

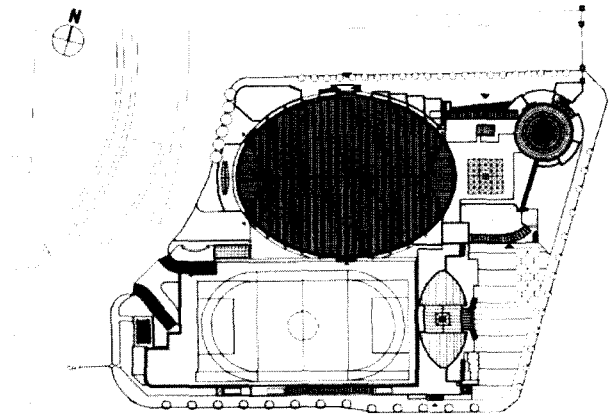


그림 1. 배치도

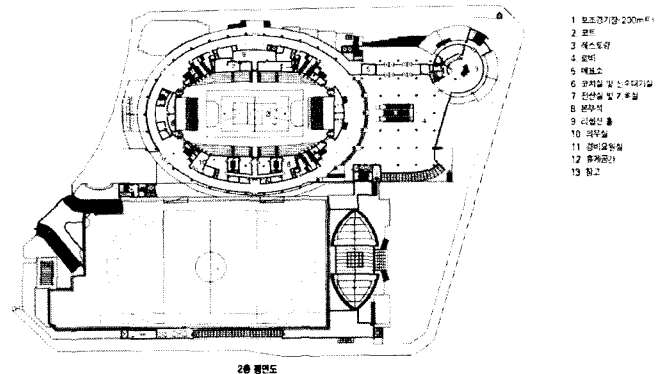


그림 2.2층 평면도

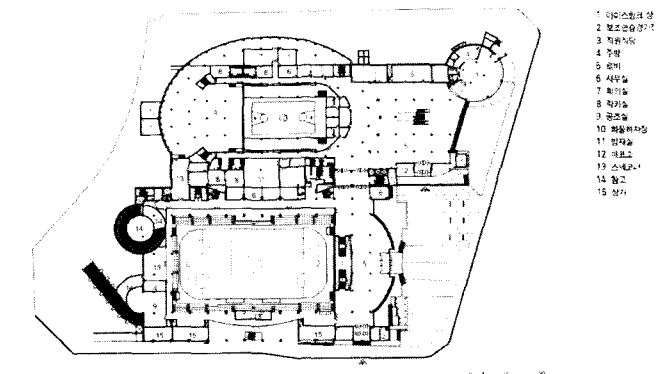


그림 3.1층 평면도

- 1. 보조경기장 200㎡
- 2. 관전
- 3. 세수대실
- 4. 관비
- 5. 매표소
- 6. 관리자 및 스태프실
- 7. 선수실 및 7 부실
- 8. 관자석
- 9. 코팅인 홀
- 10. 주차실
- 11. 장애인주차실
- 12. 휴게공간
- 13. 환기

- 1. 아이스링크장
- 2. 보조경기장
- 3. 직원실
- 4. 중앙
- 5. 관비
- 6. 사무실
- 7. 회의실
- 8. 관리실
- 9. 관조실
- 10. 생활체육시설
- 11. 입회실
- 12. 매표소
- 13. 스태프실
- 14. 환기
- 15. 방기

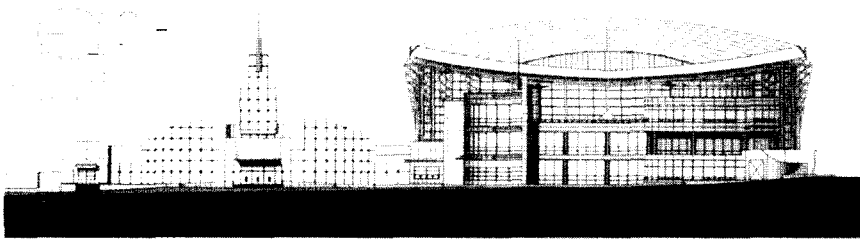


그림 4. 동측입면도

- 장변방향 : 91.5 m
- 단변방향 : 69.2 m
- 처마높이 : 15.22 m
- 최고높이 : 24.33 m
- 지붕트러스 간격 : 7.5 m
- 트러스 개수 : 12 개
- 철골물량 : 717 톤

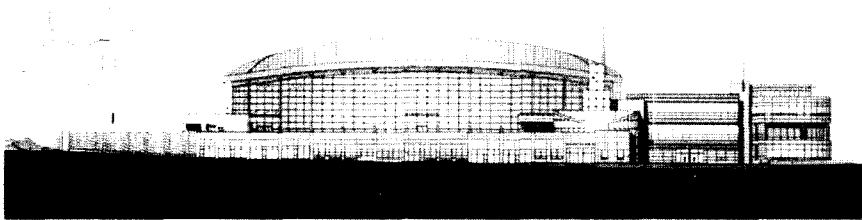


그림 5. 서측입면도

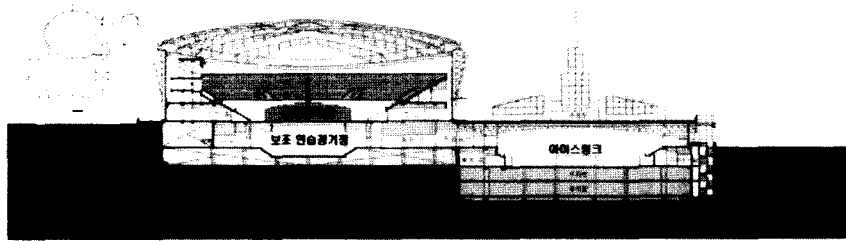


그림 6. 단면도

**4.3 실내빙상장**

빙상장은 67.5m×60.0m의 H-Beam 트러스로 구성된 무주대공간이다.

당초설계는 60.6m 경간의 주트러스 간격이 3.75m로 총트러스 개수가 17개로 L-type 바닥구조방식, 폭 67.5m의 무주대공간을 형성하는 구조였으나, 주트러스 간격이 7.5m로 총트러스 개수가 8개인 S-type 바닥구조방식으로 설계변경 시공하였다.

- 장변방향 : 67.5 m
- 단변방향 : 60.6 m
- 트러스간격 : 7.5 m
- 트러스개수 : 8개
- 철골량 : 915 톤

새로운 구조시스템의 지붕과 히트미러유리의 시공은 에너지 절감효과와 함께 진부한 체육관 형태를 탈피하여 하이테크적 조형성을 표현할 수 있도록 하였다.

을 사용한 12개의 역삼각형 트러스가 평행으로 구성 되어있다.

**3.5 빙상장 계획**

아이스하키 및 피겨스케이팅 등의 경기를 고화질 대형화면을 통하여 관람할 수 있는 첨단 디지털 프로젝트를 설치하였다.

표 2. 구조재료의 강도

기 본 사 항	
콘크리트	설계기준강도 $f_{ck} = 240\text{kg/cm}^2$
철근	KS SD40 ( $f_y = 4,000 \text{ kg/cm}^2$ )
철골	- Steel : SS400, SWS490 - Plate : SS400, SWS490 - Bolt : F10T - 단 THK > 40mm인 경우 TMCP강 사용

**4. 구조계획**

**4.1 구조개요**

구조설계시 적용된 주요 설계하중 및 구조재료의 강도는 표2 및 표3과 같다.

**4.2 체육관**

체육관 트러스는 일반구조용 강관

표 3. 주요설계하중

기 본 사 항			
설계하중	마감하중 및 트러스 자중 적용		
고정하중	보조경기장 용도로 슬래브는 $1,200\text{kg/m}^2$ , 트러스는 $700\text{kg/m}^2$		
적재하중	지역구분	설계기본풍속	노풍도
	서울(내륙)	35m/sec	B
적설하중	지역구분	수직최심적설량(cm)	$P \times Z_s(\text{kg/m}^2)$
	II	50	50

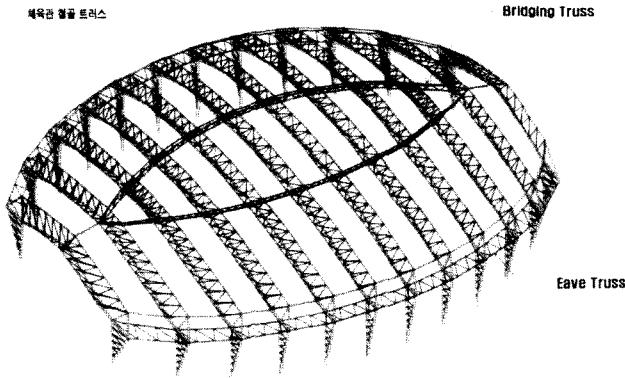


그림 7. 체육관 트러스 골조도

## 5. 지식경영에 의한 공사관리

### 5.1 전문가의 활용

토공사 설계검토는 두산엔지니어링에 의해 시행되었고, 검토결과를 설계변경에 반영하였으며, 철골트러스 설계검토(미국SWMB사)결과에 의해 빙상장 트러스에 대한 개선제안을 적용 받았다. 그리고 철골설치계획에 대한 검토후(센구조)시행, 설치 완료하였다.

또한 당사 연구소에서는 “빙상장 결로방지 대책을 연구하여 현장에 반영하였다.

### 5.2 경험지식활용

당사뿐 아니라 협력업체 직원도 체육시설이나 대공간 구조물 시공 유경험자를 현장에 배치하여 시공경험이 현장에 최대한 적용되도록 하였고, 전국의 프로농구경기장 및 빙상장 등과 당 체육관의 모델이 된 미국 시카고 불스경기장 등을 견학하여 현장에 반영시켰다.

## 6. 주요공종별 시공사례

### 6.1 Kick Off Meeting 실시

공사 착공전 공사계획서를 철저히 작성하고, Kick-off Meeting을 실시하여 공사진행시 예상되는 문제점을 사전에 발췌하여 개선 및 대비책을 수립하였고, 각종 자재 및 장비등을 사전승인 및 발주하여, 공사착공후 준

비단계 없이 곧바로 본 작업으로 들어갈 수 있게 계획하여 각 공종별 절대공기를 단축하였다.

본 공사는 체육관동, 빙상장동, 로비 및 레스토랑동 등 3개 부분으로 나뉘어 공사관리를 수행하였다.

### 6.2 토공사

단지의 레벨차를 이용하여 오픈컷과 흙막이를 병행 시공하였다. 흙막이 지지공법은 어스앵커공법이 사용되었으며, 각부분별 기초높이가 상이하하여 각부분별로 굴토 단차이를 두면서 단계별로 토공사를 진행하였다.

전체공사장을 소구간으로 나뉘어 관리를 하다보니 장비배치 및 중첩시공구간에 대한 검토가 많이 필요했다.

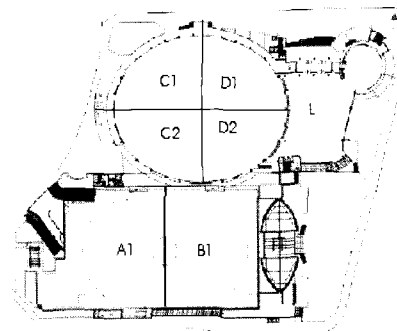


그림 8. Zoning계획

### 6.3 기초공사

부분별로 기초높이가 상이하하여 온통기초, 독립기초 및 콘크리트파일기초를 병행 시공하였다. 로비 및 레스토랑 구간은 지내력 부족으로 콘크리트 파일기초로 설계 변경하였으며 체육관과 빙상장 사이의 되메우기 구간에 놓이는 기초는 내림기초로 처리하여 기초침하에 따른 문제점을 해결하였다.

### 6.4 골조공사

층고가 높고 공간이 넓어 골조공사시 잦은 이어치기로 품질불량이나 크랙 등 하자발생 및 동바리나 형틀의 손상으로 인한 안전사고의 위험성이 많았다.

따라서 구조검토에 따라 구조적으로 가장 안전하게 콘크리트타설구간을 정하고, 각 구간별로 형틀 및 동바리에 대한 배치계획 및 구조계산을 철저히 시행하여, 이어치기 조인트 부분의 구조취약이나 하자 등을 방지하기 위해 노력하였다. 특히 층고가 4.2m 이상의 전구간은 시스템서포트를 사용하였다.

체육관 외벽과 관람석을 분리 Zoning하여 외부 커튼월 공사와 골조공사를 병행실시하여 공기단축효과를 가져왔다.

### 6.5 방수공사

지하층 방수는 외방수공법으로 기초매트바닥은 벤토나이트매트방수를 하였고 벽체에는 벤토나이트시트방수를 시공하였다. 벤토나이트 방수는 시공이 간편하고 방수신뢰성이 높은 공법으로 공기단축과 품질향상에 도움이 되었다.

### 6.6 체육관 트러스 설치공사

#### 1) 파이프 트러스 상세도

재료는 일반구조용 강관(SPS490,  $F_y = 3,300\text{kg/cm}^2$ )을 사용하고 12개의 주트러스로 구성되어 있다. 지붕트러스는 역삼각형의 구조로 중앙부트러스 축은 1.3m, 단부 트러스 축은 3.0m이다. 지지기둥은 핀베이스의 삼각 래티스 기둥이다.

#### 2) 시공순서

##### (1) Shop Drawing설계

본 트러스는 역삼각형의 굽은 트러스로 여러개의 꼭지점이 원형의 형태로 구성되어 있다. 따라서 2차원CAD 기법으로는 설계가 불가능하여 3차원

표 4 요약 공정표

공종	일자	1997				1998				1999				2000			
		4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4	1/4	2/4	3/4	4/4			
토공사			[Progress Bar]														
철근 콘크리트 공사	실내빙상장A																
	실내빙상장B																
	체육관C																
	체육관D																
	로비																
철골 공사	실내빙상장																
	체육관																
마감 공사	실내빙상장																
	체육관																

의 CAD기법인 "CSC X-STEEL"프로그램을 적용 설계하였다.

(2) 자재수급

일반구조용 탄소강관(SPS490)으로 전량 주문생산자재이다. 따라서 생산에 최소 3개월이 필요하므로, Shop Drawing의 조기 결정 및 발주가 필요했다.

(3) 부재가공

각부재는 X-STEEL프로그램에서 나온 데이터를 컴퓨터 파이프 코스터기에 입력하여 3차원으로 가공하였다.

(4) 트러스 제작순서

- Shop Drawing 승인
- 자재리스트 작성
- 자재 발주
- 자재 생산 및 반입
- 고주파 벤딩 가공
- 부재 샌딩 및 도장
- 파이프코스터 가공
- 트러스 조립
- 자연건조 페인트 도장
- 트러스 설치위치로 운반

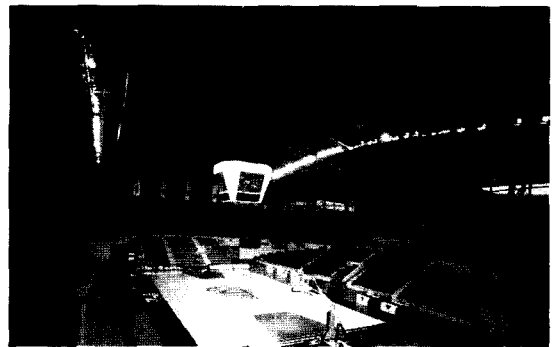


그림 9. 체육관 내부전경

(5) 정반대(Jig) 설치

트러스의 정밀제작을 위해 제작장에 수평정반대(Jig)를 설치하였다. 정

반대는 트러스 전체길이(72m)를 한 틀로 설치하였고 정반대에서 제작이 완료된 트러스는 검수후 해체하여 현장으로 운반되었다.

<p>사진 1. 정반대(Jig) 설치</p>	<p>사진 2. 기둥설치</p>	<p>사진 3. 단부트러스 접합</p>
<p>사진 4. 중앙부트러스 접합</p>	<p>사진 5. 퍼린 및 사재설치</p>	<p>사진 6. 완료</p>

그림 10. 체육관 트러스 설치 순서

<p>사진 1. 자재양중</p> 	<p>사진 2. KAL-BAU 설치</p> 	<p>사진 3. 단열재 설치</p> 
<p>사진 4. KAL-ZIP 깔기</p> 	<p>사진 5. Seaming</p> 	<p>사진 6. 완료</p> 

그림 11. KAL-ZIP 설치 순서

(6) 품질검사

- Sanding 조도검사 : SA2 1/2을 기준으로 조도검사를 실시하였다.
- 도장도막두께검사
- 용접전 면처리 검사
- 부재취부검사
- 용접부 비파괴검사
- 조립 외관 검사

3) 현장설치 순서

- (1) Anchor Bolt설치
- (2) 절점받침대 설치
- (3) 기둥설치
- (4) 트러스 설치
- (5) 접합부 검사
- (6) 도장 수정작업
- (7) 퍼린 및 사재 설치
- (8) 절점받침대 해체

6.7 KAL-ZIP SYSTEM

1) 개요

체육관지붕은 지붕판 및 천정판 일체시공형인 HOOGOVENS사의 KAL-ZIP system으로 시공하였다. 시공결과 음향개선, 공기단축 및 안전성확보 등에 큰 효과를 얻었다.

2) 지붕재의 구성

- (1) 하부판(KAL-Bau) : 0.8mm 두께의 알루미늄 타공판(타공직경3mm)
- (2) 흡음재 : 30mm흡음용 압면
- (3) 습기 차단재(KAL flex Vapor Control Layer) : 350 $\mu$ m의 알루미늄 호일로 보강된 P.E.시트
- (4) 단열재 : 100mm 단열용 압면
- (5) 상부마감재(KAL-ZIP) : 0.9mm 두께의 알루미늄판

3) 시공순서

- (1) 사전점검  
도면검토, 구조점검, 자재 및 공구 등을 점검한다. 특히 Shop-Drawing과 현장여건이 동일한지 확인한다.
- (2) KAL-ZIP forming장비 설치
- (3) KAL-ZIP forming
- (4) KAL-ZIP 양중  
전용 양중 받침대를 사용하여 양중시 처짐 등 변형발생을 방지한다.
- (5) Purlin 및 Standing Clip조립
- (6) KAL-BAU와 ST-CLIP설치
- (7) 흡음용 압면(30mm)설치
- (8) Vapor Control Layer 설치
- (9) 단열용 압면 설치
- (10) KAL-ZIP설치
- (11) 용마루 설치
- (12) 처마 클로저 설치
- (13) 물흡통 설치
- (14) 마무리

6.8 알루미늄 커튼월 공사

1) 커튼월 공사

단열 및 결로방지 효과를 위해 단열바를 사용하였다. 그러나 일반적인 입면에는 단열바의 사용으로 결로발생등의 문제점이 없으나 상하부나 코너부 등 단열바를 사용할 수 없는 부분에는 결로발생 가능성이 높다. 따라서 취약부의 결로방지를 위한 별도의 대책이 필요하다.

2) 외부 복층유리

외부 복층유리는 단열 및 선택적 차광기능이 뛰어난 히트미러유리를 사용하였다. 특히 북향에는 단열성능이 뛰어난 TC88필름을 남향에는 차광기능이 좋은 SC75필름을 사용하였다.

특히 히트미러유리는 유리제작에 사용되는 간봉과 필름이 외산이고, 생산설비가 소규모이고 작업공정이 복잡하므로 사전발주 및 생산확인이 필요하다.

### 6.9 체육관 Flooring 공사

당 체육관은 프로농구단인 SBS 슈퍼스타즈의 홈구장으로 시공초기부터 전국각지의 프로농구경기장을 견학하여 얻은 사항들을 현장에 반영하였다.

프로농구선수들을 대상으로 설문 조사결과도 체육관에 있어 가장 중요하게 생각하는 부분이 Flooring으로 나타났다.

Flooring의 충격흡수력과 리바운드력은 볼의 바운드와 선수들의 부상에 직접적인 영향을 주므로 자재 선정에서부터 많은 검토를 거듭한 결과 가장 시공실적이 많고, 제품신뢰성이 우수한 북미산 단풍나무 Flooring으로 선정 시공하였다.

그러나 Flooring의 바운드나 충격흡수력에 대한 객관적인 기준이 미비해서 과학적 접근이 어려웠다는 것이 아쉬움으로 남는다.

### 6.10 익스팬션조인트

빙상장과 체육관 연결부의 익스팬션 조인트가 설치되었다.

그러나 이 연결부가 건물후면부의 지상층에 해당되므로 바닥마감을 고려한 조인트 상세를 만들다보니 차후 유지보수가 필요한 불완전한 조인트가 설치되었다.

앞으로 익스팬션 조인트에 대한 철저한 검토로 완벽한 시공이 되도록 노력해야겠다.

## 7. 빙상장 철골트러스

### 개선제안공법(VE)

#### 7.1 개요

센구조와 미국의 S.W.M.B.사에 구조컨설팅을 의뢰하여 연구한 결과 빙상장 지붕 트러스의 구조시스템의 개선으로 원가절감 및 공기단축을 할 수 있는 개선제안공법을 도출하게 되어 발주처와 협의, 국내 건축공사 최초로 건설기술개발 보상을 받은 사례이다.

### 7.2 건설기술개발 보상제도

건설기술개발 보상제도는 새로운 기술 및 공법 등을 사용함으로써 원안설계보다 동등이상의 효과와 공사비 절감, 시공기간 단축 등에 효과가 현저할 것으로 인정된 때는 설계변경시 계약금액의 조정에 있어서 감액하지 않고 계약당사자에게 기술개발의 대가를 보상하는 제도이다. 이는 국가계약법 시행령에 의거 1982년에 도입되고 세부시행절차 규정은 건설교통부 훈령 제197호 “건설기술 개발 및 관리 등에 관한 운영규정” 제3장 건설기술개발보상에 명시되어 있다

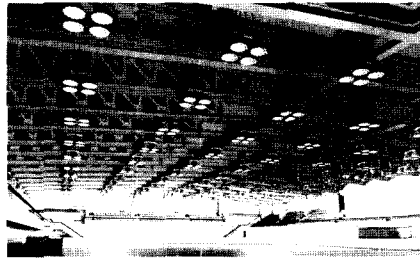


그림 12. 기존설계

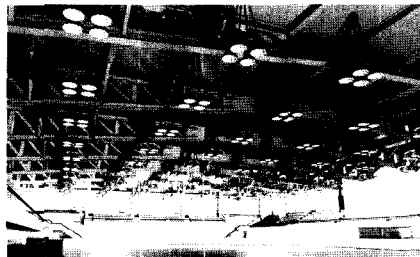


그림 13. 변경설계

### 7.3 당초 설계안

철골트러스 시스템으로 기둥간격(7.5m) 및 기둥사이에 총 17개의 주트러스가 배치되어 있다. 힘의 전달방식은 두가지로서 첫째, 기둥간격에 주트러스가 놓이는 경우 슬래브-주트러스-기둥의 순서로 전달되며 둘째, 기둥사이에 주트러스가 놓이는 경우 슬래브-주트러스-부트러스-기둥의 순서로 전달된다.

### 7.4 당초설계의 구조적 문제점

기둥간격 주트러스와 기둥사이 주트러스의 처짐 차이로 인하여 상부슬래브의 균열발생 가능성이 있다. 또한 기둥사이 주트러스는 이를 지지하는 부트러스 하현재에 큰 힘을 전달하여 부트러스가 변형하므로 기둥간격 주트러스와 서로 다른 구조적 거동을 한다. 변장비가 큰 일방향 슬래브의 건조수축 응력으로 인하여 주트러스 하단 지지부가 움직여 트러스간 응력재분배 현상이 발생한다.

### 7.5 개선제안공법 내용

개선안은 주트러스를 기둥간격과 동일한 7.5m로 배치하고 주트러스 사이는 H형강합성보로 연결하는 방법이 본 개선제안공법의 핵심내용이다. 이는 중복된 트러스 형태의 구조를 주트러스 + 합성보로 단순화시키는 합리적인 구조변경 방법이다.

### 7.6 개선안의 장점

- 1) 동일한 조건에서 강재량을 절감할 수 있다.
- 2) 최대처짐량이 감소하여 건물 사용성에 유리하다.
- 3) 강성이 동일할 경우 횡력에 대한 강성도와 내력이 우수하다.

### 7.7 당사의 제도 적용 방안

본 제도가 그동안 일부 토목공사 현장적용 사례 외에 실적이 저조한 이유는 공사 착수 전 요구되는 절차를 진행하면서 소요되는 시간과 제시하는 대안의 설계, 시공상의 우수성에 대한 검증이 필요하고, 이러한 리스크를 의사결정하는데 많은 어려움이 따르기 때문으로 볼 수 있다.

그러나 당사는 착공 전 요구되는 절차의 수행 및 설계/시공상의 문제점을 사전 인지하여, 이에 대한 대안을 제시함으로써 성공적인 사례가 되었는바, 이는 국내 건축공사에 건설기술개발 보상제도를 활성화시킬 수 있는 첫 계기가 되었다.

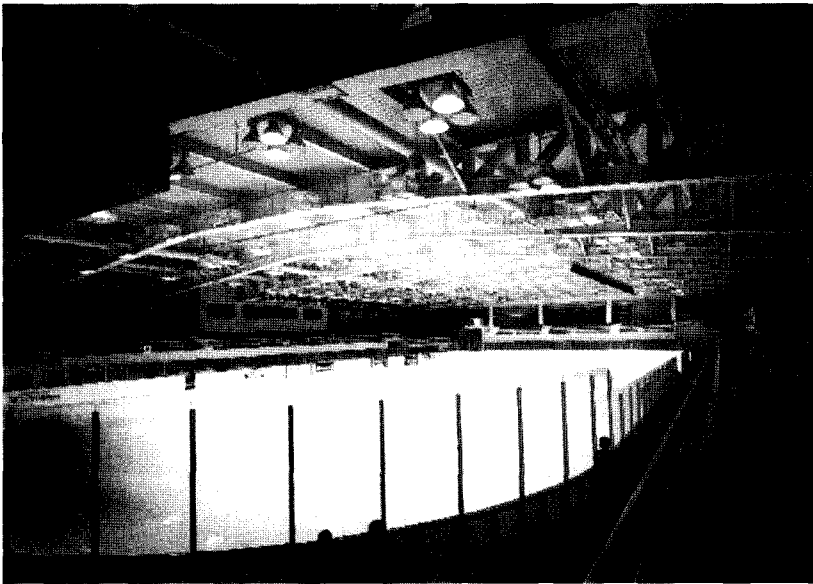


그림 14. 실내빙상장 내부전경

표 5. 개선제안 공법적용 비교표

구 분		기존설계	개선제안공법 적용
지붕트러스 배치방법		·주트러스 간격이 3.75m인 L-TYPE 바닥구조방식	·주트러스 간격이 7.5m인 S-TYPE 바닥구조 방식
하중 전달 방식		주트러스→Sub 트러스→기둥	합성보→주트러스→기둥
횡좌굴 방지 방식		X Brace	H형강합성보+Knee Brace
트러스갯수 및 주요부재크기	주트러스갯수	17개	8개
	상 현 재	H-450×450×30×30	H-500×600×40×50
	하 현 재	H-450×450×40×40	H-500×600×40×50
	수직재, 사재	2Ls-175×175×12	H-300×300×10×15
수직재 및 사재접합방법		고력볼트	용접
철골량		1412 ton	915 ton
공사기간		70일	50일

### 7.8 적용결과

빙상장 지붕의 개선제안공법적용에 따라 철골물량을 기존설계대비 30%를 절감하여 공사비 9억원을 절감하고, 현장 철골설치 공정이 당초 70일에서 50일로 단축되어 품질향상에도 기여하였다.

### 8. 맺음말

당 현장은 안전관리 초일류현장으로 착공후 준공까지 1,149일 전공기 무재해로 공사를 마치게 되었다. 이는 현장직원과 전 현장 근로자의 노력의 결과라고 생각되며 무엇보다

자랑스런 일이라 하겠다.

공동이행공사의 관리상 어려움과 공사부지 미확보로 인한 공기부족, 난이한 철골구조 등 어려운 여건에서도 주어진 공기안에 훌륭한 체육관과 빙상장을 마칠 수 있게 된 것은 현장 및 본사지원부서 직원과 당 현장에서 열심히 일한 근로자 전부의 노력의 결과라고 생각된다.

본 공사를 성공적으로 수행하는데 도움을 주신 발주처, 설계·감리자 및 관계자 여러분께 감사의 말씀을 드린다.