

대구 육상진흥센터 건립공사

이재배 (석우엔지니어링(주) 설계본부장)

1.1 일반사항

1.1.1 머리말

본 대구 육상진흥센터 건립공사는 2011년 세계육상 선수권대회 대구 개최를 계기로 유치과정의 약속이행과 대회의 성공적 개최를 위한 대국민 홍보활동, 우수 선수의 경기력향상을 위한 기반시설 구축, 대구 육상의 세계 육상계 허브화에 그 목적이 있으며, 지금 까지 부족했던 우리나라의 육상관련 시설에 새로운 지표를 제시하는 국제육상경기연맹의 시설규정을 준용한 건축물 입니다.

1.1.2 건축설계 개요

구분	내 용
공사명	대구 육상진흥센터 건립공사
발주기관	대구 광역시
위치	대구 광역시 수성구 삼덕동 297-2 번지 (대구 스타디움 서편)
면적	대지: 27,040(㎡)
	연면적: 21,445.15(㎡)
용도	실내 육상경기장 및 육상아카데미
규모	지상 3층(수용인원 5,000석)-가변석 포함
부대시설	가변 스탠드 관람석 1,500석, 국제공인 실내육상 트랙 200m 6레인 및 필드종목1식

1.1.3 설계시 중점 고려사항 및 기본방향

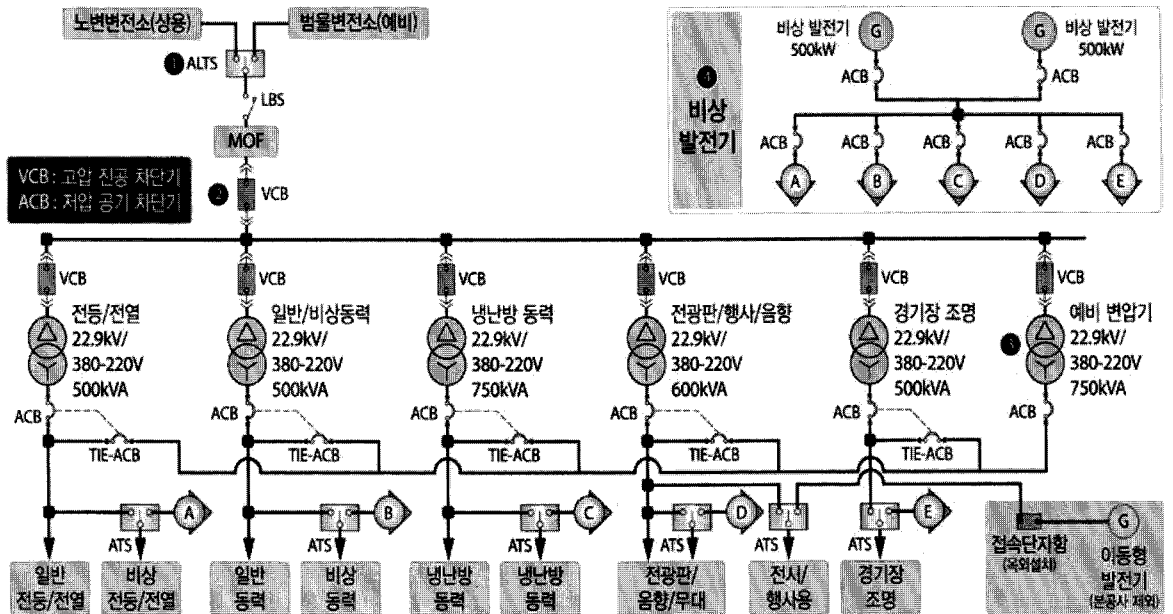
- 1) 실내 육상경기장으로 적합한 특성에 맞는 기반시설을 갖추고 안전하고 편리한 사용을 전제로 한 신뢰성 있는 시스템으로 설계반영
- 2) 시공성, 신뢰성, 기능성, 보전성, 경제성을 고려한 설계
- 3) 시스템의 운용, 보수, 점검 등 유지관리가 용이하도록 설계
- 4) 조명기구 등은 건축의장과 조화로움을 도모하는 설계

- 5) 사용자재는 재질과 기능이 우수하여 유지보수가 용이하고 에너지 절약형 자재를 우선 적용하여 에너지를 절감할 수 있도록 설계 반영
 - 6) 향후 장비 교체 및 증설을 위한 장비 반입 대책을 고려한 설계
 - 7) 국제대회를 개최할 수 있는 국제육상연맹 시설규정(IAAF:International Association of Athletics Federations)을 준용한 설계.
- 따라서, 상기 중점 고려사항 및 기본방향을 목표로한 전기.통신 분야의 설계적용 ITEM을 소개하고자 합니다.

2.1 수·변전 설비

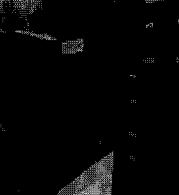
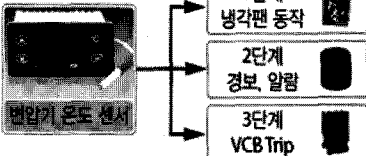
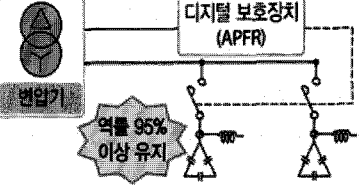
- 세계 육상경기 운영에 대응하는 안정적인 전원공급 시스템 구성
- 전력품질 향상 및 안정화 대책으로 양질의 전원 공급

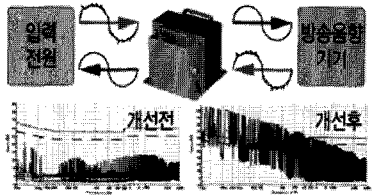
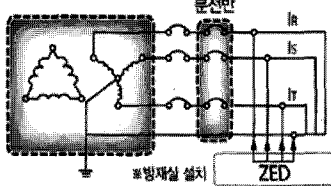
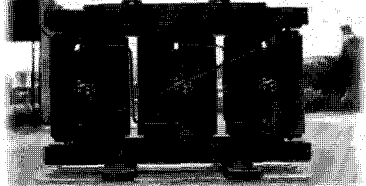
2.1.1 경기 운영시 안정적인 전원공급을 위한 수·변전 설비 결선도



① ALTS	② 고속차단 VCB	③ 예비변압기	④ 비상발전기
• 주선로 사고시 예비선로로 즉시 절체	• 고속차단 VCB를 적용하여 사고시 신속한 차단	• 변압기 고장시 즉각 대처가 가능한 예비변압기 설치	• 비상발전기 병렬운전으로 비상시 안전성 확보

2.1.2 전력품질 향상 및 안정화 대책

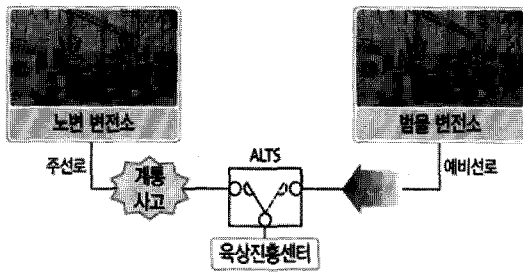
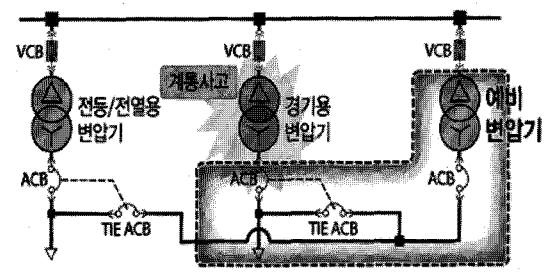
전지화 배전반	변압기 열화 방지 시스템	자동 역률 보상 장치(APFR)
 <p>리포트 화면 Demand 화면 전력법 비교 화면</p>	 <p>1단계 냉각팬 동작 2단계 경고, 알람 3단계 VCB Trip</p>	 <p>디지털 보호장치 (APFR) 역률 95% 이상 유지</p>
<ul style="list-style-type: none"> 전지화 배전반을 통한 수전설비 운전상태 확인 	<ul style="list-style-type: none"> 내부 온도 및 열화 상태를 감시하여 이상시 경고 알람 	<ul style="list-style-type: none"> 95[%]이상 역률개선으로 높은 효율유지 및 에너지 절약

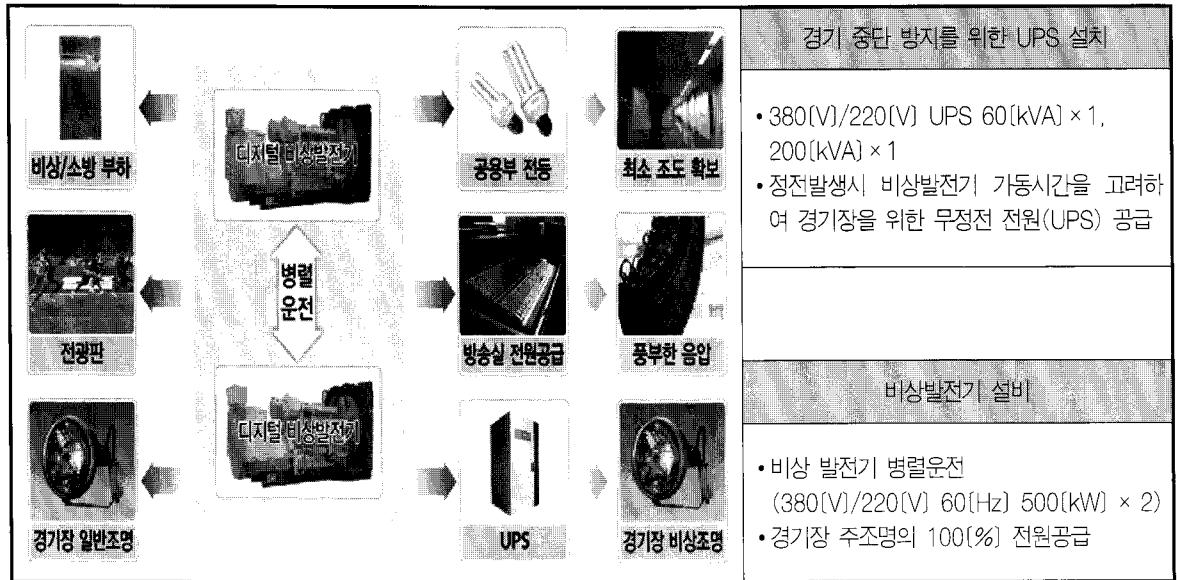
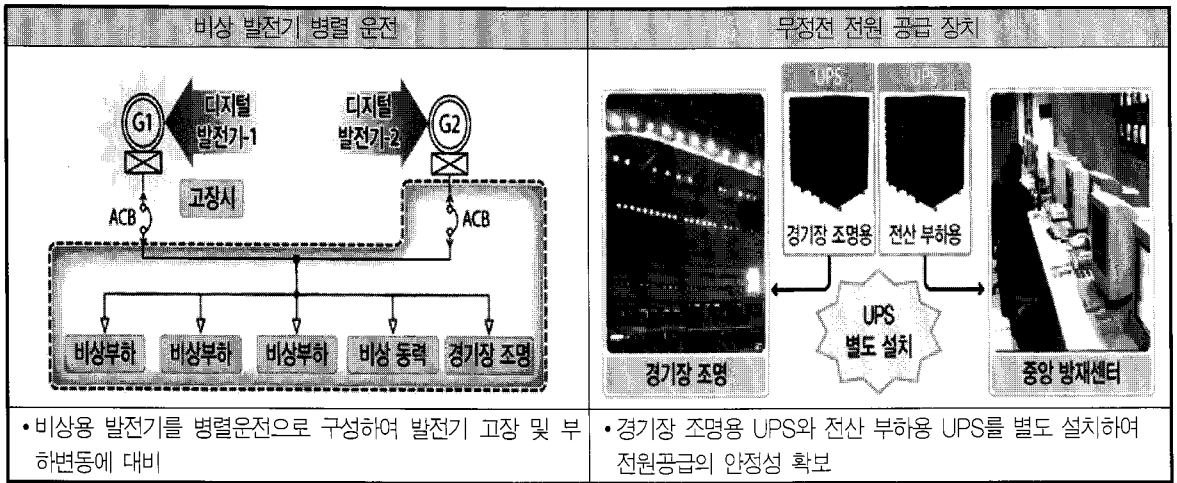
음향 전원용 Noise Out UPS	중성선 영상 고조파 저감장치	K-Factor 변압기
 <p>입력 전원 방송음향 기기 개선전 개선후</p>	 <p>분전반 ZED ※방재실 설치</p>	
<ul style="list-style-type: none"> 경기장 음향 전원측에 노이즈 제어 기능의 UPS를 설치하여 양질 전원 공급 	<ul style="list-style-type: none"> 제3고조파 영상전류가 전원측으로 흐르지 못하도록 ZED 설치 (방재센터) 	<ul style="list-style-type: none"> 비선형 부하인 경기장 조명에 고조파 내량을 강화한 K-Factor 변압기 적용

2.2 예비전원 공급설비

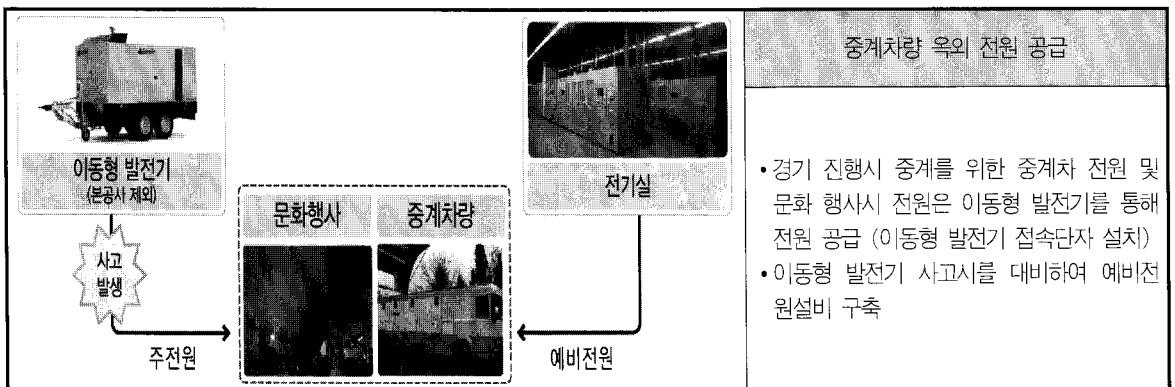
- 정전시 무중단 경기진행을 위한 예비전원 공급
- 중계방송 및 행사지원을 위한 전기설비 구축

2.2.1 예비전원 공급 계획

전력 인입 사고에 대비한 2회선 수전	변압기 사고에 대비한 By Pass 계통 구성
 <p>노변 변전소 주선로 계통 사고 ALTS 육상전송센터 예비선로 범용 변전소</p>	 <p>VCB 전동/전열용 변압기 계통사고 경기용 변압기 예비 변압기 ACB TIE ACB</p>
<ul style="list-style-type: none"> 서로 다른 변전소에서 2중화 인입으로 주선로 사고시 예비선로로 즉시 절체 되어 신속한 전원 공급 	<ul style="list-style-type: none"> 변압기 고장이나 유지 보수시 예비변압기로 100[%]전원 공급으로 무정전 전원 공급이 가능



2.2.2 TV중계 및 행사를 위한 예비전원설비



2.3 경기장 조명설비

- 세계 육상연맹(IAAF)의 규정에 맞는 경기장 조명설비 구축
- 시뮬레이션을 통한 경기장 활용 용도에 맞는 조명 연출

2.3.1 국제 경기와 고화질 디지털 TV중계가 가능한 조명설비 계획

구 분	IAAF 국제 육상연맹 조도 기준				실제 조도 및 사양				
	수평면 평균조도	수직면 평균조도	균제도		수평면 평균조도	수직면 평균조도	균제도		
			최소/최대	최소/평균			최소/최대	최소/평균	
연습경기	75	-	0.3	0.5	103	-	0.46	0.73	
일반경기	200	-	0.4	0.6	283	-	0.65	0.79	
공식경기	500	-	0.5	0.7	586	-	0.69	0.85	
국내경기TV	-	1,000	0.4	0.6	-	1,089	0.41	0.62	
국제 경기 TV	Fixed	-	1,400	0.5	0.7	-	1,850	0.5	0.7
	Slow Motion	-	1,800	0.5	0.7	-	1,948	0.5	0.67
	Mobile	-	1,000	0.3	0.5	-	-	-	-
	Photo Finish	-	2,000	-	-	-	-	-	-
비상점등	-	1,000	0.4	0.6	-	1,089	0.41	0.62	
조명설비 주안점	• 각각의 점등 모드에 맞는 조도 및 균제도 확보로 경기장의 운영을 원활히 할 수 있도록 하며, 연색성 및 색온도가 높은 광원을 택하여 HDTV 중계시 선명하고 뚜렷한 화면을 얻을 수 있도록 계획								

2.3.2 HDTV 촬영을 위한 설계기준

구 분	베이징 올림픽 주경기장			대구 스타디움 주경기장			대구 육상 진흥센터		
점 등 이미지									
	수직면 평균조도	균제도 최소/최대 최소/평균		수직면 평균조도	균제도 최소/최대 최소/평균		수직면 평균조도	균제도 최소/최대 최소/평균	
적 용	1,400	0.6	0.7	1,800	0.52	0.69	1,850	0.5	0.7
검 토 결 과	• 베이징 올림픽 주경기장의 평균조도는 1,400lux, 대구스타디움 주경기장의 평균조도는 1,800lux로 조사됨. • 대구육상 진흥센터의 평균조도는 1,800lux 이상으로 HDTV 중계에 적합함.								

선명한 화질의 중계방송을 위한 균제도 확보		중계방송을 고려한 수직면 조도
균제도 나쁨(어두운 화면)	균제도 양호(밝고 선명한 화면)	
<ul style="list-style-type: none"> 컴퓨터 시뮬레이션을 통한 평균 0.50이상의 균제도를 확보하여 선명한 화질 유지 		<ul style="list-style-type: none"> 카메라 촬영 위치를 고려한 수직면 조도 기준 경기장 바닥 레벨에서 1.5(m) 정도를 기준(수직면 조도)

2.3.3 경기장 조명 배치 검토

구 분	분산 배치		사이드 배치	
배치 계획				
장단점	<ul style="list-style-type: none"> 천정이 낮은 소체육관에 적합하며 낮은 조도라도 균일한 조도를 얻을 수 있다. 선수들의 시야에 광원이 노출되어 눈부심이 발생함. 크로스되는 빛이 작아 수직 조도 확보가 어려움. 		<ul style="list-style-type: none"> 사이드 배치로 눈부심이 적어 선수 및 관람객에게 편안한 조명 환경을 제공 수직 조도 확보가 쉽고 균조도를 얻기가 쉬워 TV중계에 적합한 배치 조명기구가 집중되어 유지보수가 용이함 	
적용계획	<ul style="list-style-type: none"> 사이드 배치 위주로 조명을 배치하여 선수의 눈부심이 적게 하며 크로스 되는 빛이 많게 하여 TV 중계에 적합한 수직 조도 확보 및 균조도 향상 			

2.3.4 국제 경기장 규격에 맞는 조도 확보의 조명 시뮬레이션

국내경기시 시뮬레이션				국제경기시 시뮬레이션				정전발생시 시뮬레이션							
조 도		균제도		조 도		균제도		조 도		균제도		조 도		균제도	
최소	평균	최대	최소/최대	최소/평균	최소	평균	최대	최소/최대	최소/평균	최소	평균	최대	최소/최대	최소/평균	
679	1,089	1,639	0.41	0.62	1,296	1,850	2,613	0.5	0.7	679	1,089	1,637	0.41	0.62	

2.3.5 야간경관 조명설비 계획

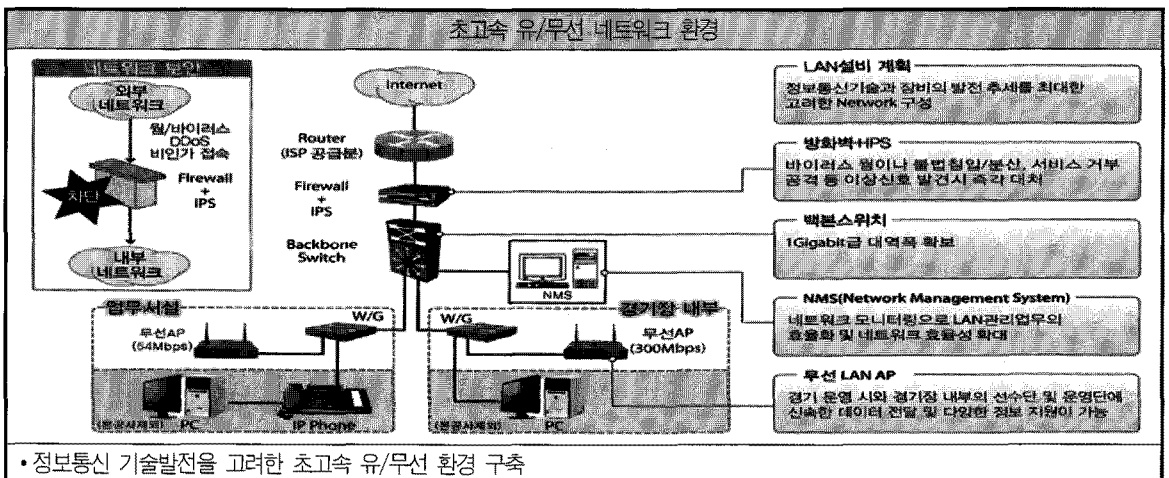
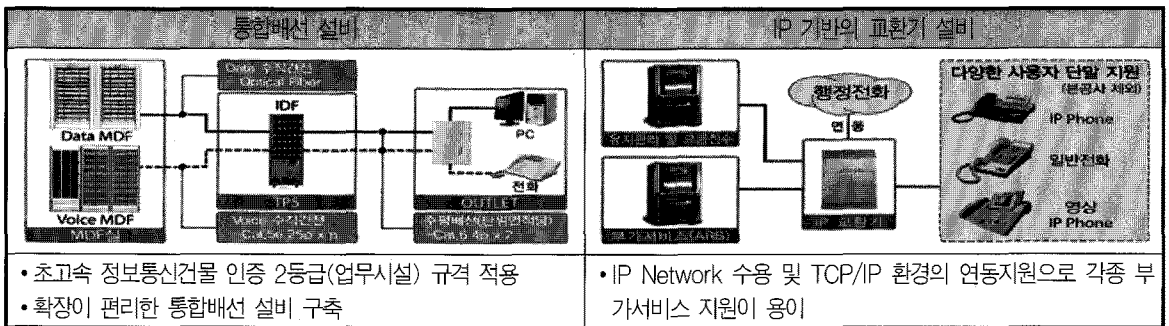
“승리를 위한 역동적인 결승의 빛”



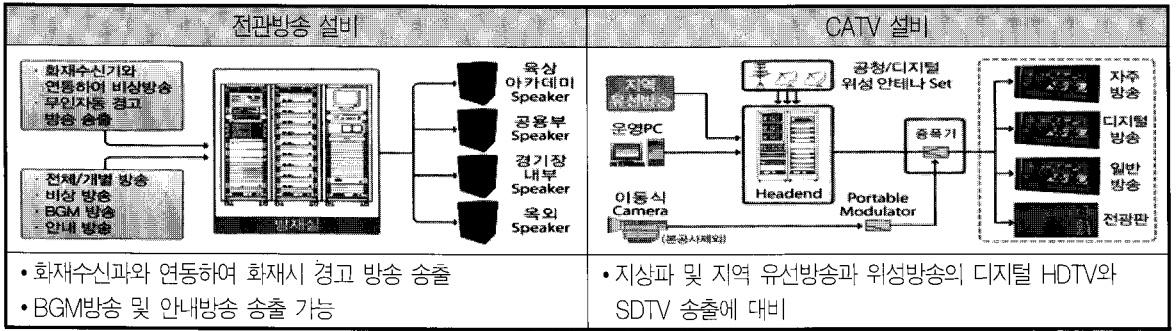
3.1 경기장 정보통신 설비

- 초고속 정보통신 인증제도 2등급 기준의 통신 설비 구축
- 정보통신 기술발전을 고려한 초고속 유/무선 환경 구축

3.1.1 경기장 정보통신 설비 계획



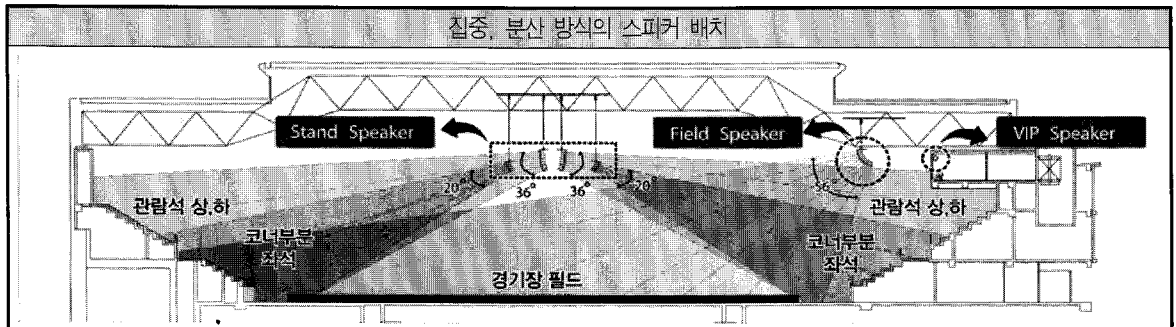
- 정보통신 기술발전을 고려한 초고속 유/무선 환경 구축



3.2 경기장 방송설비

- 음향 시뮬레이션을 통한 선명한 음질의 방송 설비 구축
- 국제 경기 및 각종 행사를 고려한 음향 설비

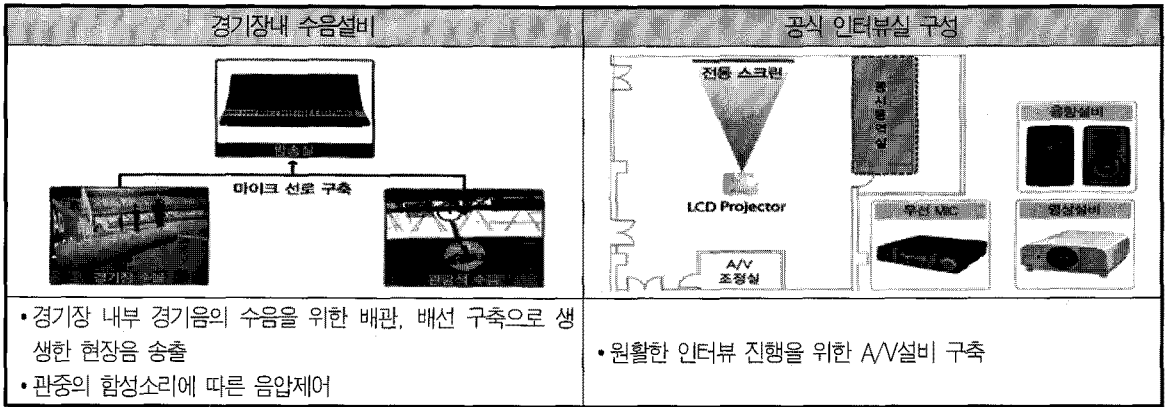
3.2.1 경기장 음향 설비 계획



구 분	스피커 배치 계획	구 분	스피커 배치 계획
필드	• 필드 전지역을 Cover하는 스피커	스탠드(상단)	• 필드 중앙 상단에서 최소 수량으로 커버
VIP	• VIP실 스피커 설치	스탠드(하단)	• 필드 중앙 상단에서 최소 수량으로 커버

3.2.2 경기 및 각종행사 진행을 위한 방송설비

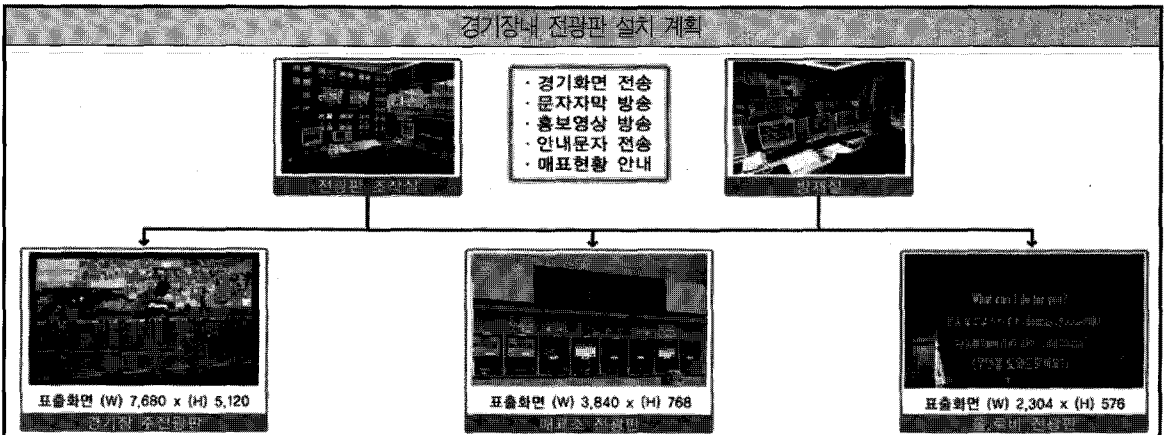
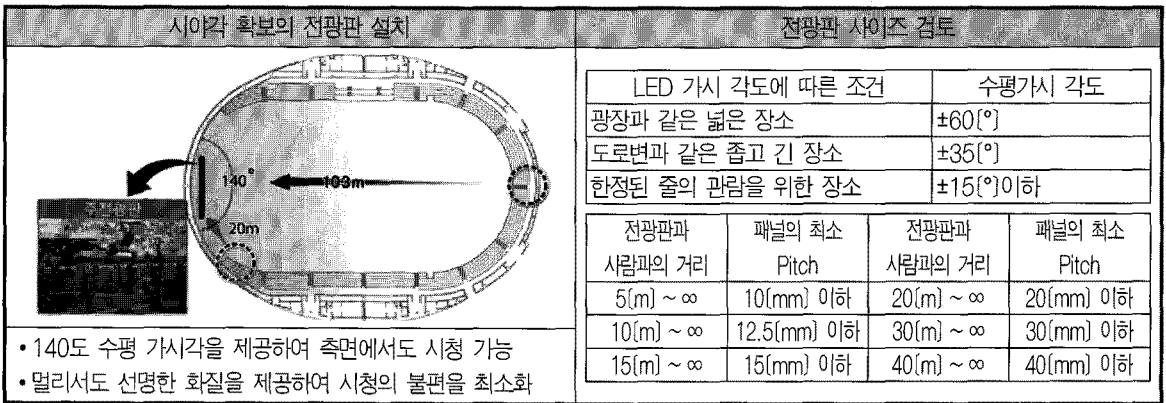
무선 MIC System	인터컴 설비	Multi Jack Plate System
<p>무선마이크</p>	<p>경기운영자, 경기심판</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 개회식 및 시상식에서 무선마이크 사용 • 경기장 내 무선마이크 안테나 설치 	<ul style="list-style-type: none"> • 경기 중 선수와 코치진의 음성 전달 • 무선수신기 및 헤드셋으로 자유로움 	<ul style="list-style-type: none"> • MP3/CD Player에 연결하여 경기용 음원 출력하여 다양한 음원 출력



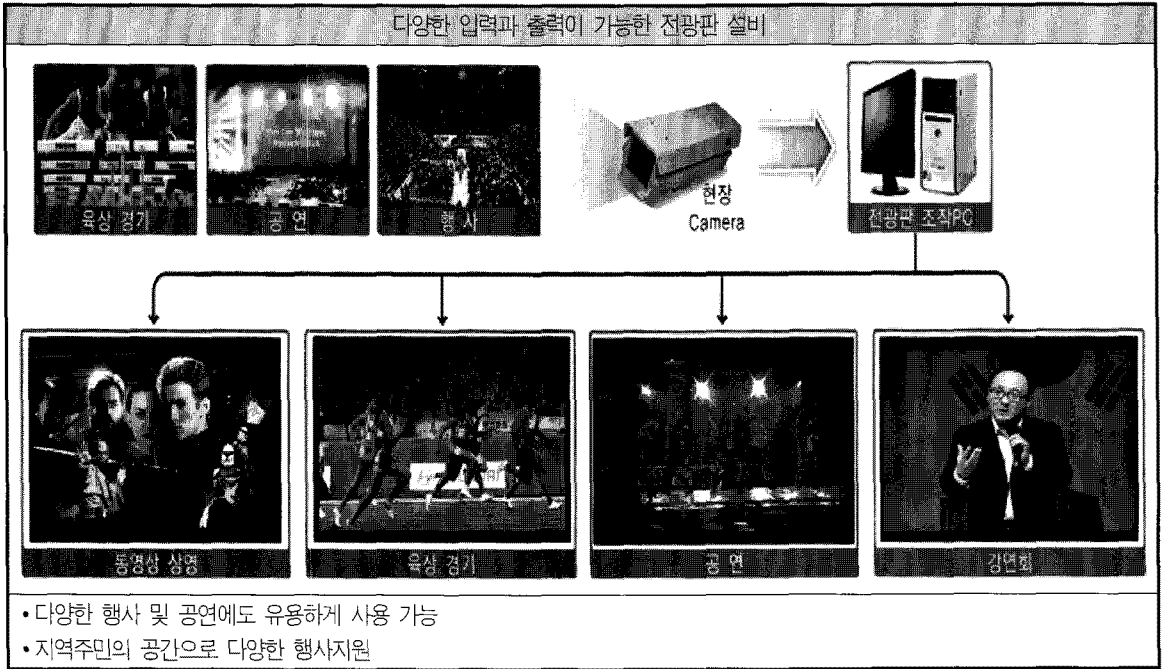
3.3 전광판 시스템

- 전광판을 이용한 선명한 화질 및 다양한 정보표출
- 다양한 행사 및 공연에도 유용하게 사용 가능하도록 시야각이 넓은 Full Color 전광판 계획

3.3.1 선명한 화질 및 다양한 정보표출이 가능한 전광판 설비 계획



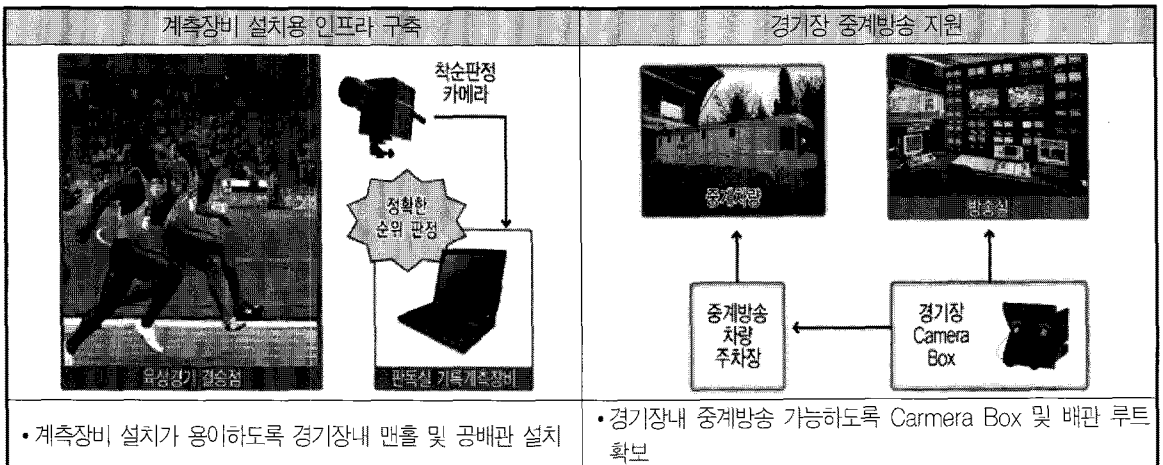
3.3.2 TV중계와 쌍방향 CATV를 이용한 전광판 활용 계획



3.4 경기를 위한 인프라 구성 및 A/V, 무대설비

- 국제 경기를 위한 인프라 구성
- 다양한 효과 연출이 가능한 A/V 및 무대설비 적용

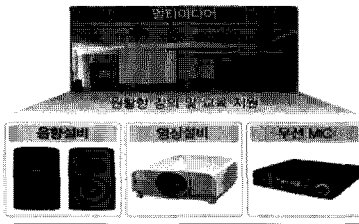
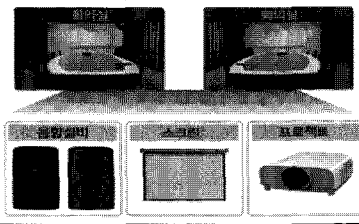
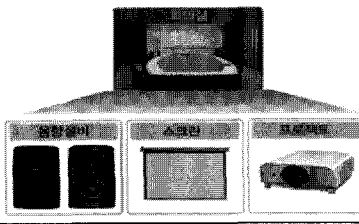
3.4.1 국제경기를 위한 인프라 구성




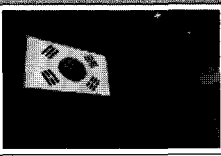

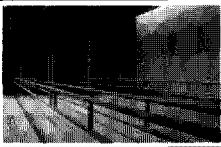
전기설비사례

3.4.2 A/V설비 및 무대 기계/조명 설비

A/V설비 계획

멀티미디어 A/V 계획	회의실(1층) A/V 계획	회의실(3층) A/V 계획
		
<ul style="list-style-type: none"> 강의 및 교육 진행시 집중 및 피로도를 최소화한 음향, 영상 설비 	<ul style="list-style-type: none"> 실 크기에 적합한 스피커, 전등 스크린, LCD 프로젝터 설치 	<ul style="list-style-type: none"> 실 크기에 적합한 스피커, 전등 스크린, LCD 프로젝터 설치


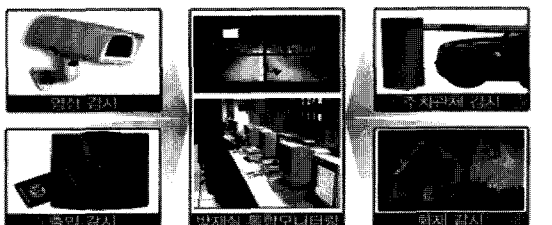
무대 조명 및 기계 설비

구분	무대 조명 계획	구분	무대 기계 계획
서스펜션 라이트	 <ul style="list-style-type: none"> 무대 상부에 설치하여 연출되는 연기면에 포인트 조명을 비춤 	플레그 바튼	 <ul style="list-style-type: none"> 각종 행사 및 공연에 필요한 Flag를 고정시키고 무대상부에서 하강시키는 장치
실링 라이트	 <ul style="list-style-type: none"> 객석상부 천장에 설치되며 무대 전면을 비추어 배우의 전면 명암을 결정짓는 주광원 	플랜카드 바튼	 <ul style="list-style-type: none"> 각종 공연에 필요한 현수막 등을 연출자의 의도에 따라 무대상부에서 하강시키는 장치

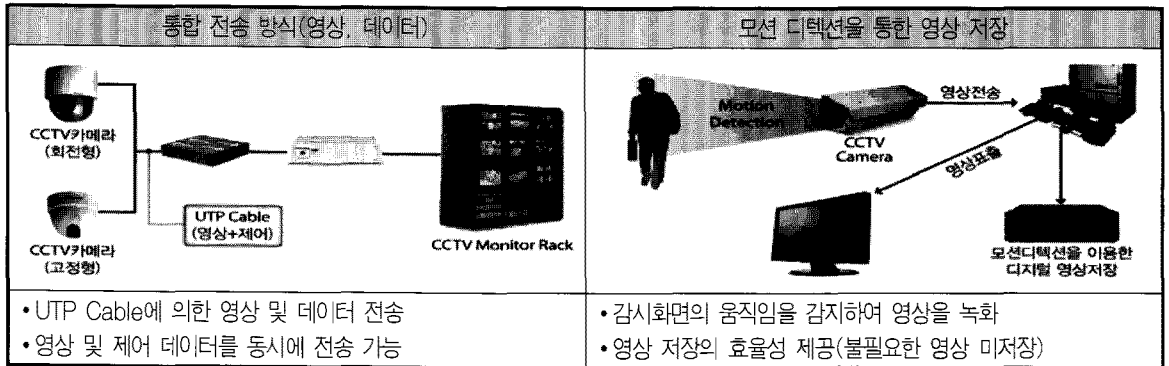
3.5 통합방법 설비

- 단계별 보안시스템 적용으로 안전성 증대
- 통합방법 설비로 관리의 효율성 및 완벽한 방법설비 구축

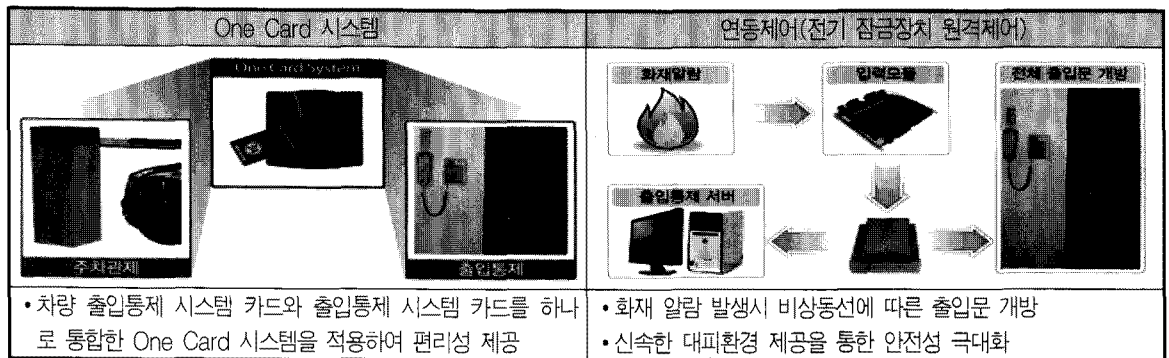
3.5.1 감시의 효율성을 고려한 설비

단계별 보안시스템	중앙 통제 시스템
 <p>안전한 대구 육상진흥센터</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • 단계별 보안시스템 적용으로 안전한 육상진흥센터 이용 및 감시의 효율성 증대 	<ul style="list-style-type: none"> • 방재실 한곳에서 CCTV, 출입통제, 주차관제, 화재감시 등 모든 시스템의 이력 및 상태 감시

3.5.2 CCTV 설비 계획



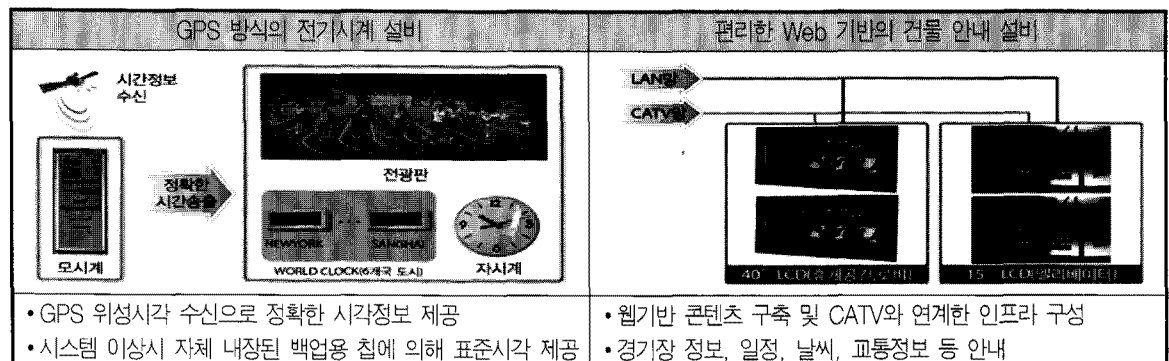
3.5.3 출입통제설비 기능




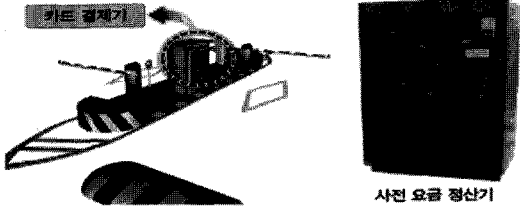
3.6 이용자 및 운영자의 편의성을 고려한 시스템

- 정확한 정보제공으로 이용자의 편의성을 고려한 설비 계획
- 최신의 무인 주차관리 시스템 적용으로 주차장의 혼잡 최소화

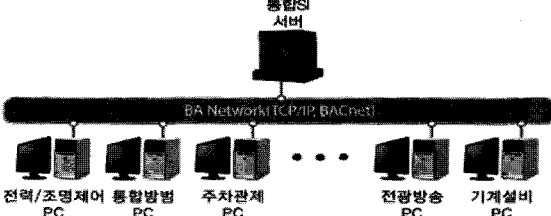
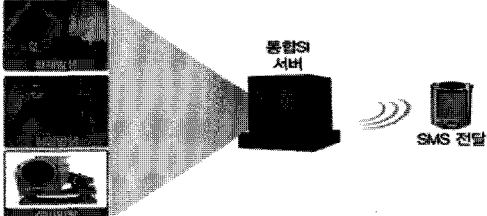
3.6.1 정확한 정보제공을 위한 설비



3.6.2 일반 관람객의 편의를 위한 설비

매포소 LED 전광판	무인 주차요금 정산 시스템
	
<ul style="list-style-type: none"> • 3색 LED를 이용한 선명한 정보 전달 • 대회명, 팀명, 경기시간, 간단한 공지사항 전달 	<ul style="list-style-type: none"> • 경기 및 행사 종료 후 빠른 출차와 주차요금을 사전에 손쉽게 정산이 가능한 무인주차요금 정산 시스템 설치

3.6.3 운영자의 편의를 위한 통합SI 및 FMS 계획

BACnet 및 타 시스템 연동방안	비상상황의 모바일 전송 서비스(SMS)
	
<ul style="list-style-type: none"> • 에너지/설비/방범/주차관리 등의 시설물의 효율적 관리 • 각종 서버들의 유기적인 연동 	<ul style="list-style-type: none"> • 모바일을 이용한 현장에서 상황 대처 가능

◇ 저 자 소개 ◇



이재배 (李在培)

1962년 7월 13일생. 2005년 서울산업대학교 졸업. 1989년 석우엔지니어링(주) 입사. 현재, 석우엔지니어링(주) 설계본부장.