

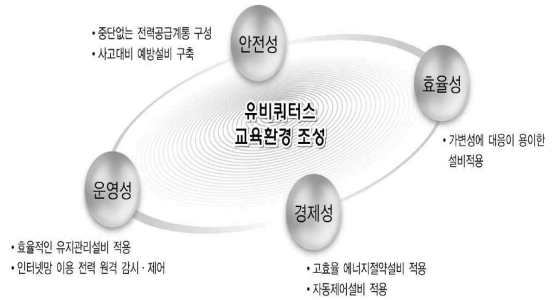
제주영어교육도시 국제학교 브랜섬홀 아시아 신축공사

이철규<삼우전기컨설턴트(주) 대표이사> · 전채성<삼우전기컨설턴트(주) 전무> · 양영준<삼우전기컨설턴트(주) 상무>

1. 일반사항

1.1 설계 개요

제주 영어교육도시 국제학교 전기설비 설계는 안전하고 쾌적한 교육환경을 제공하기 위하여 양질의 전력을 공급할 수 있는 시스템으로 구성하여 최고의 교육시설 이미지에 맞는 미래 지향적인 교육시설로 구성



1.2 건축개요

공사명	제주영어교육도시 국제학교 브랜섬홀 아시아 신축공사
대지위치	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 구역리
주요시설	교육연구시설
규모	지하 2층~지상 4층
대지면적	69,604m ²
구조	철근 콘크리트조, 철골 트러스트조

- 제주 영어교육도시 국제학교 전기설비 설계는 안전하고 쾌적한 교육환경을 제공하기 위하여 양질의 전력을 공급 할 수 있는 시스템으로 구성하여 최고의 교육시설 이미지에 걸맞는 미래 지향적인 교육시설로 구성
- 교육 시설의 환경에 유연하게 대응하기 위한 Flexibility, 전기적 사고를 미연에 대비하고, 신속하게 대응이 가능한 안정적인 시스템 구축 및 효율적인 운영 및 유지관리가 용이하도록 각종 시스템을 구성
- 공사비, 유지관리비의 절감을 위한 적정 전기용량을 선정하여 전기적 이용도를 최대한 활용 할 수 있도록 구성

2. 설계 조건

2.1 설계 기준

■ 전력인입 기준

- 전력 인입은 한국전력공사 변전소의 22.9kV 일반 배전선로에서 가공 인입 - 추후 한전협의를 후 결정

■ 전압강하 기준

- 전압강하 기준은 각 전기시설물의 안정된 전압을 공급하기 위하여 내선규정에 의거하여 최대한 다음의 기준 이하가 되도록 적용

(내선 규정 1415-1절)

공급 변압기의 2차측 단자 또는 인입 접속점에서 최원단의 부하에 이르는 사이의 전선길이	전 압 강 하(%)	
	사용장소 안에 시설한 전용 변압기에서 공급하는 경우	전기사업자로부터 저압으로 전기를 공급받는 경우
120M 이하	5% 이하	4% 이하
200M 이하	6% 이하	5% 이하
200M 초과	7% 이하	6% 이하

- 전력손실 경감을 위하여 간선의 전압강하는 가능한 최대 3% 이하가 되도록 한다.

■ 전선관 내 내단면적 기준

- 전선관의 규격 선정은 전선 및 CABLE의 입선시 원활한 작업이 가능하도록 내선 규정에 의거하여 선정한다.(32% 기준)

■ 적용 전선 및 허용전류 기준

- 전선 규격 및 허용전류 기준은 국제규격의 KS C

IEC 기준을 적용한다.

■ 사용 전압 기준

- 본 건물의 전압 기준은 각종 장비에 사양을 고려하며, 전체 전원계통의 단순화 및 규격화를 위하여 사용전압의 종류를 최소화하여 경제적인 설비가 될 수 있도록 다음과 같이 사용전압을 공급한다.

설비명	사 용 전 압
동력설비	· 1Hp 미만 전동기 : 1Φ 220V
	· 1Hp 이상 전동기 : 3Φ 380V
전등설비	· 3Φ 4W 380 / 220V(1Φ 220V 사용)
전열설비	· 3Φ 4W 380 / 220V(1Φ 220V 사용)
고압 냉동기	· 3Φ 4W 6.6kV (기계설비 반영여부에 따라 결정)

2.2 부하용량 산정기준

■ 기본설계시에는 건축물별 부하밀도 및 기존의 유사 건축물의 부하용량을 토대로 전체 시설용량을 추정하여 산정.

■ 건축물 용도별 전력 부하밀도 (“수변전설비의 계획과 설계” 참조)

[단위 : VA/m²]

건 물 용 도	전등부하	일반동력	냉방동력	합 계
대형 사무실	37	59	37	133
학 교	27	15	18	60
전 산 센 타	33	92	60	185
체 육 관	32	34	23	89
대 형 점 포	62	72	43	177
호 텔	38	53	27	118
공 공 건 물	32	41	31	104

2.3 부하용량 산정조건

■ 부하용량 산정조건

- 기본설계시의 부하용량은 기존 건물의 사례를 분석하여 본 건물의 부하의 용량산정에 기초하였음.
- 실시설계시에는 도면에 의거하여 부하용량을 산정
- 부하 구분은 전등/전열용, 설비동력용, 냉난방 부하용 및 비상 부하용으로 구분하여 변압기 BANK를 구성

■ 용량사정시 고려사항

- 저소음 고효율 3상 몰드변압기 사용
- 변압기 BANK 구성시 동일한 용량으로 구성하고 TIE ACB 구성하여 운영의 편의성 도모

■ 변압기 용량 계산 방법

- 변압기용량 (Pt) = ΣP_s (설비용량의 합계) × 수용률
- 수용률 (Demand Factor) = 최대 수용전력 ÷ 총 부하 설비용량

■ 전력인입 계획

H-3 인입계획



➔


FR-CNCO-W
한전 일반선로 인입

BRANKSOME HALL
ASIA H-3

(변전소)

- 수전방식 : 22.9kV 일반선로 1회선
- 전력인입 : 부지내 PAD S/W

H-4 인입계획



➔

FR-CNCO-W
한전 일반선로 인입

BRANKSOME HALL
ASIA H-4

(변전소)

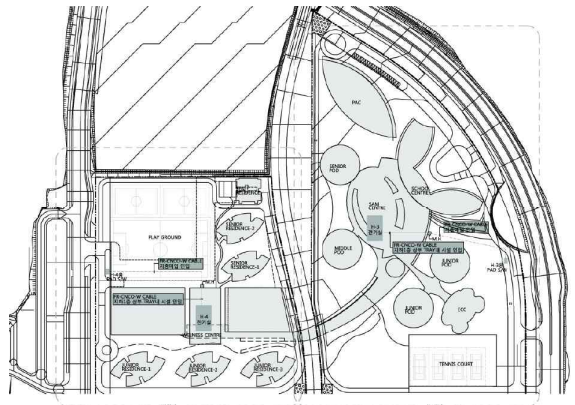
- 수전방식 : 22.9kV 일반선로 1회선
- 전력인입 : 부지내 PAD S/W

- (1) 어떤 기간중 수요자의 최대전력(최대부하)의 설비용량에 대한 백분율로서 수용률은 보통 100%이하이며, 기간은 1년에 대하여 추정한다.
- (2) 전 설비 용량에 대해 그 종류 및 운전조건에 동시 사용시간대를 감안하여 수용률을 적용한다.
- (3) 통합 수용률 : 60~70% 적용

3. 전기설비 계획

3.1 전력인입 계획

■ 한전인입계획도

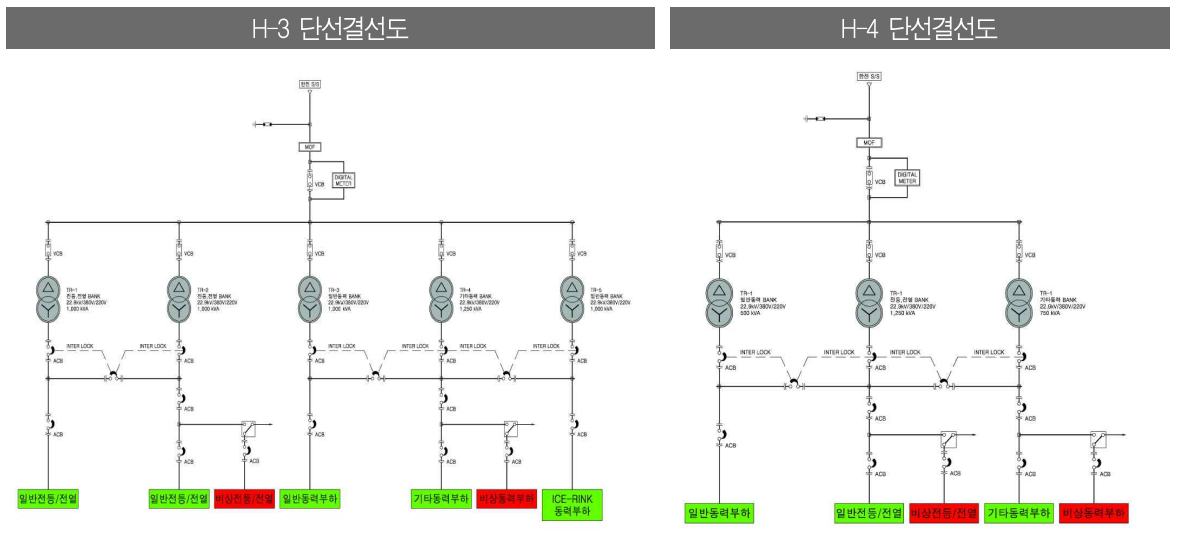


3.2 수배전설비의 계획

수배전설비 계획

전기실 침수대책	전자화 배전반	저소음 고효율 몰드 변압기	SPD

수배전설비 단선결선도

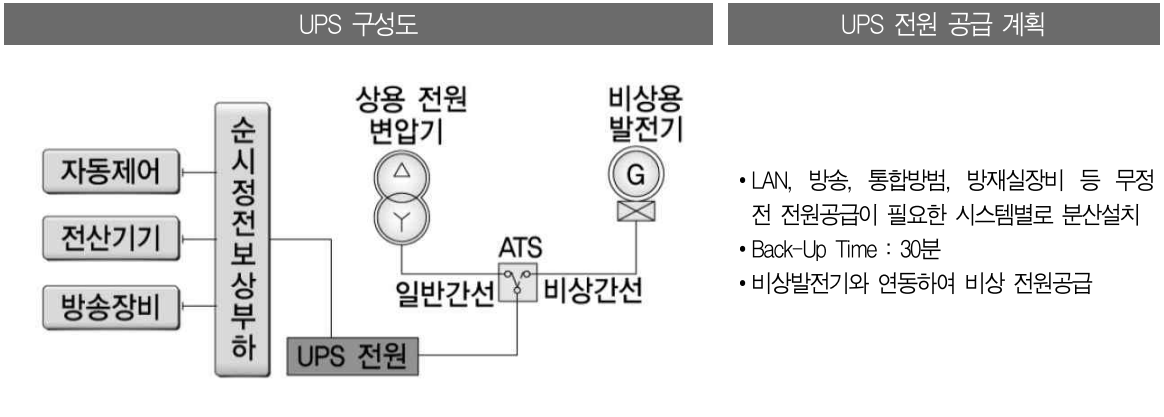


3.3 예비전원설비 계획

비상발전기 설비

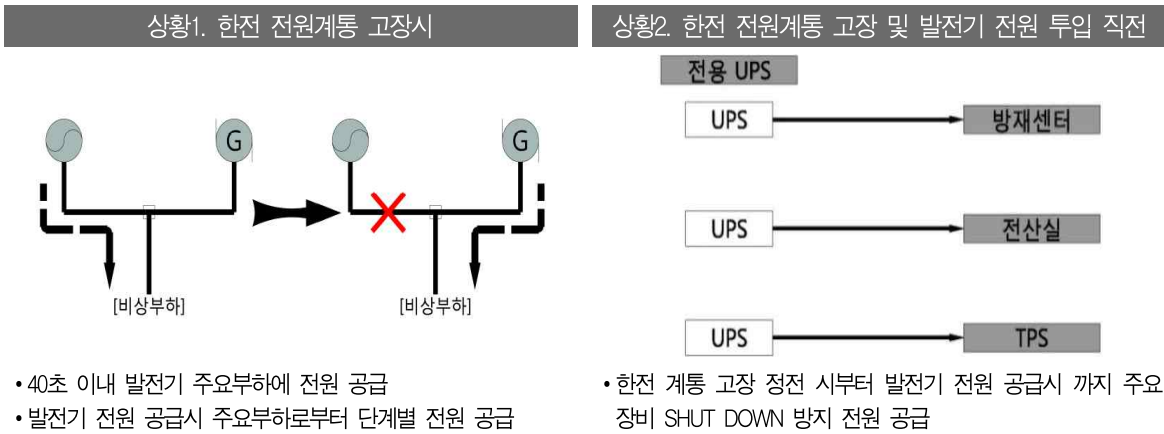
발전기 구성도	발전기 설치 상세도	발전기 적용 계획								
		<table border="1"> <tr> <td>발전기 전원</td> <td>3Ø 4W 380/220V</td> </tr> <tr> <td>발전기 형식</td> <td>디젤엔진, 공랭식</td> </tr> <tr> <td>발전기 방진 및 방음 대책</td> <td>독립 기초, 방진고무 및 방진 스프링</td> </tr> <tr> <td>발전기 부하</td> <td>승강기, 급수펌프, 배수 펌프, 정화조, 주방냉장고, 소방동력, 비상조명</td> </tr> </table>	발전기 전원	3Ø 4W 380/220V	발전기 형식	디젤엔진, 공랭식	발전기 방진 및 방음 대책	독립 기초, 방진고무 및 방진 스프링	발전기 부하	승강기, 급수펌프, 배수 펌프, 정화조, 주방냉장고, 소방동력, 비상조명
발전기 전원	3Ø 4W 380/220V									
발전기 형식	디젤엔진, 공랭식									
발전기 방진 및 방음 대책	독립 기초, 방진고무 및 방진 스프링									
발전기 부하	승강기, 급수펌프, 배수 펌프, 정화조, 주방냉장고, 소방동력, 비상조명									

UPS설비



3.4 상황별 예비전원 공급 시나리오

전력설비의 신뢰성 및 안정성 향상을 위해 필요한 모든 시설을 갖추고, 예상되는 최악의 기상상황에 대한 대책을 계획



3.5 피뢰 및 접지설비 계획

피뢰설비

- KS C IEC 62305에 의한 회전구체법 적용 및 수뢰부에 수평도체 및 피뢰침 설치
- 보호 등급 : 4등급 적용
- 보호 반경 : 60m 적용

접지설비

- 보폭전압 및 접촉전압을 고려하여 접지저항 값 2Ω이하 적용
- MESH + 건물 구조체 접지 적용
- 공통접지를 통한 전기, 통신, 피뢰용 접지 통합하여 등전위화 함
- 제주의 대지특성을 고려한 전해질 접지봉 적용

3.6 전력간선 및 동력설비 계획

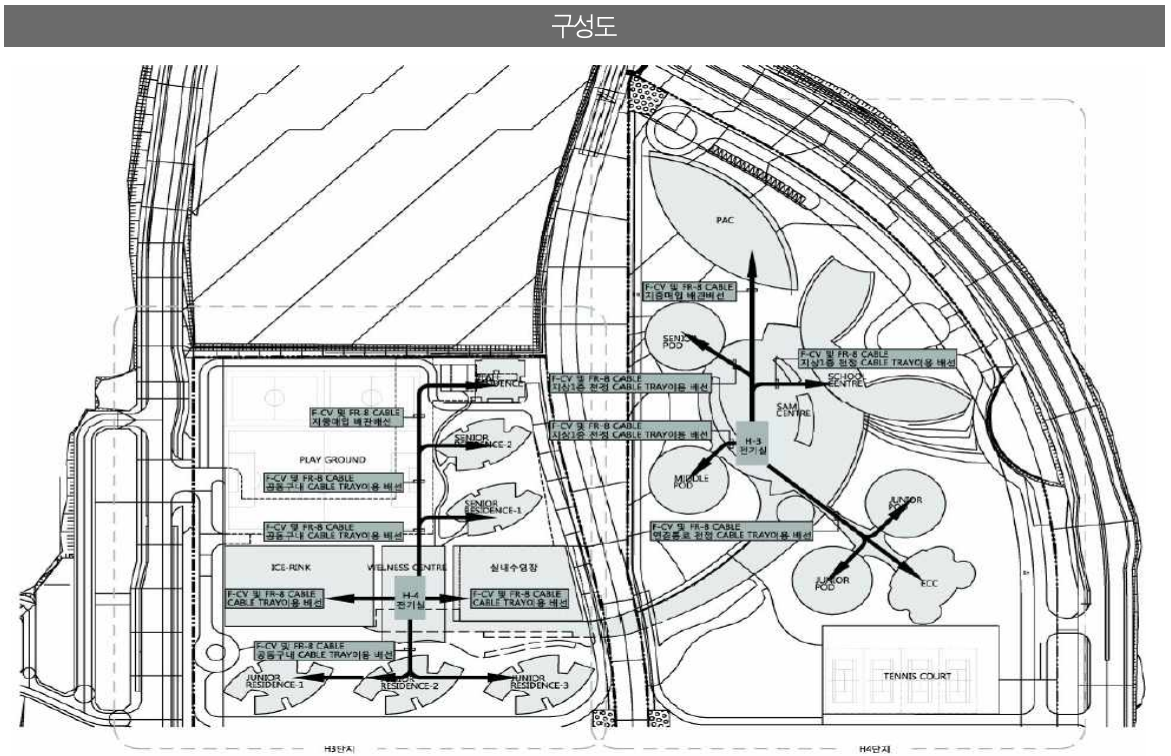
동력 및 전력간선설비 중점사항

- 내선 규정 1415-1절 전압강하 기준보다 낮은 3.5% 미만의 전압강하 적용(친환경 인증을 위한 EPI점수 확보)[전압강하는 3%이하로 진행]
- KS C IEC 60364에 의한 허용전류 적용
- 계통 단락전류의 보호를 위한 차단기 선정
- 적정 접지선의 적용을 통한 안정성 확보
- 옥외 보안등 및 행사를 위한 옥외분전반 시설

화재확산 방지용 간선케이블 선정계획

구분	사용자재	특성
특고압 인입	22.9kV 차수형 특고압 인입 케이블(FR-CNCO-W)	내화 차수형
전등, 전열	가교폴리에틸렌 절연 케이블 (F-CV) : 일반부하 내화 케이블(FR-8) : 비상부하	내열성 내연 내화
일반동력	가교폴리에틸렌 절연 케이블 (F-CV)	내열성
소화동력	내화 케이블(FR-8)	내연 내화
옥외보안등	가교폴리에틸렌 절연 케이블 (F-CV)	내열성
제어선	제어용 비닐시즈 차폐케이블 (CW-S)	차폐

전력간선 계획도



- H-3단지 WELLNESS CENTER 전기실을 배치하여 각동에 전력공급
- H-4단지 SAM CENTER에 전기실을 배치하여 각동에 전력공급
- 각동 전력공급은 각동에 연결된 브릿지 및 공동구를 이용하여 공급

3.7 조명설비 계획

HIV, 연선 2.5mm² 이상 HFIX 케이블 적용



■ 조명설비 중점사항

- KS A 3011 조도기준에 적합한 조도 계획
- 고효율 기자재 인증 조명기구 및 전용 안정기 채택을 통한 에너지 절약 도모
- LED 조명기구의 적극 도입을 통한 에너지 절약 도모
- KS C 3328 폐지에 따른 단선 2.5mm² 이하

■ 기준조도

장 소	KS A 3011 기준	적용 조도	비 고
교 실	300~400~600(lx)	400(lx) 이상	친환경 인증 기준 학교시설
컴퓨터실	300~400~600(lx)	400(lx) 이상	
교 무 실	300~400~600(lx)	400(lx) 이상	
홀, 복도	60~100~150(lx)	150(lx) 이상	3.1.3의 2급 적용

■ 조명기구 특성 비교

구 분	LED 조명기구	T-5 형광조명 등기구
조명기구	 [LED 52W]	 [T-5 28Wx2]
광 속	3,500lm	5,200lm
휘 도	0.44cd/cm ²	1.6cd/cm ²
수 명	LED BULB : 50,000시간 컨 버 터 : 20,000시간	LAMP : 8,000시간 안정기 : 15,000시간
장 점	<ul style="list-style-type: none"> • 형광조명기구 대비 장수명 • 광원의 크기가 적어 기구의 슬림화 가능 • 점등속도가 좋음 • 초기 밝기 전하 현상이 없음 • 예열이 없어 디밍 제어가 용이함 • 자외선 발생이 없음 • 수은 미사용으로 친환경적임 	<ul style="list-style-type: none"> • VDT환경에 적합 • LED 조명기구 대비 가격이 저렴함 • 복합 루버를 사용한 미려한 디자인 • KS규격이 만들어진지 오래되어 안정적 발전이 이루어짐 • 객관화된 데이터가 존재 • LED조명기구 대비 연색성이 좋음
단 점	<ul style="list-style-type: none"> • 형광조명기구 대비 고가 • 정전기에 취약 • 확산판 사용으로 글레어 발생 • 열발생 증가로 에너지소비량 20% 증가 	<ul style="list-style-type: none"> • 수은함유 • 파라보릭 루버에 적용에 의한 약간의 효율 저하 • 램프 수명이 LED 대비 짧음 • 소량의 자외선 발생
적 용	●	●

3.8 조명설비 계획

■ 전열설비 중점사항

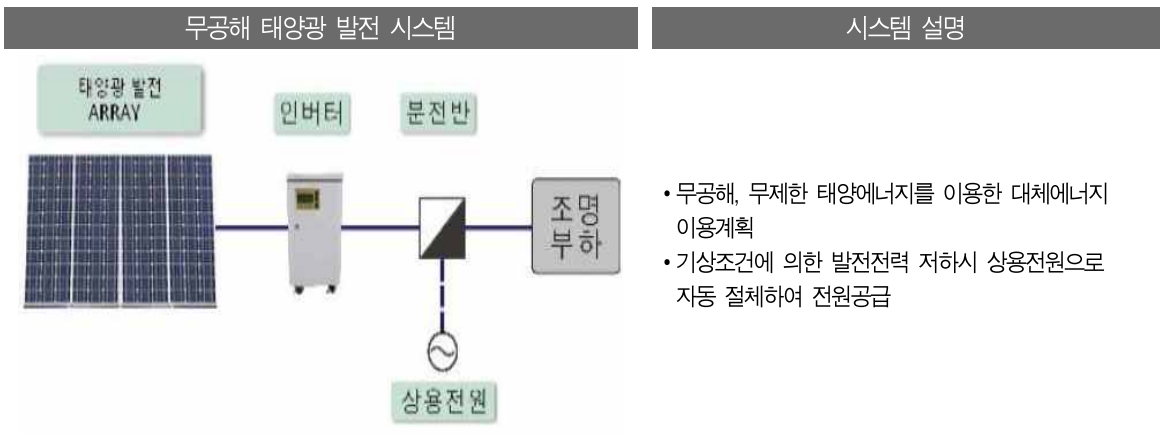
- 회로당 6개 이하의 수구 적용을 통한 추후 부하 증가에 대비
- KS C 3328 폐지에 따른 단선 2.5mm² 이하 HIV, 연선 2.5mm² 이상 HFIX 케이블 적용

- HAND DRYER 등과 같은 물기에 노출된 수구는 ELB 내장형 콘센트를 적용하여 감전사고에 대비
- 대기전력 차단 콘센트 적극 도입을 통한 에너지 절감 도모(친환경 인증을 위한 EPI점수 확보)
- 유아 영어교실의 콘센트는 안전형 콘센트 적용을 통한 위험성 감소 도모

전열설비 적용기구



3.9 친환경설비의 도입



3.10 Snow Melting 설비

- 동절기 눈 또는 결빙시 보행자의 안전사고 방지
- 설치장소 : 주차장 차량 입출구의 옥외노출 부분
- 동절기 평균 도로표면 온도를 고려하여 지표면 온도 0.5℃ 이상 유지하도록 시설

3.11 옥외 체육설비 조명계획

- 테니스 코트 및 옥외 운동시설의 야간 이용을 위한 MH램프를 적용한 보안등 시설
- 격등 제어를 통한 에너지 절감 모색
- 추후 스포츠 조명시설계획을 위한 핸드홀 및 공배관 구성

4. 맺음말

제주 영어교육도시 국제학교 브랜섬홀 아시아는 글로벌 마인드를 지닌 미래의 리더를 양성하는 교육시설을 갖춘 시설이다.

따라서 안전하고 쾌적한 교육환경을 제공할 수 있도록 안전성, 운영성 측면을 충분히 고려하였으며, 향후 교육시설 환경에 유연하게 대응하기 위한 Flexibility설계에 주안점을 두고, 최고의 교육시설 이미지에 맞는 미래지향적인 교육시설이 될수 있도록 설계에 참여하였다.

◇ 저 자 소개 ◇



이철규(李哲珪)

1952년 8월 27일생. 한양대학교 전기공학과 졸업. IBS KOREA 협회이사. 한국조명설비학회 임원. 건축전기설비기술사. 현재 (주)삼우전기건설턴트 대표이사.



전채성(田菜盛)

1955년 6월 2일생. 홍익대학교 전기공학과 졸업. 건축전기설비기술사. 글린빌딩협의회 회원. 현재 (주)삼우전기건설턴트 전무이사.



양영준(梁榮俊)

1966년 1월 10일생. 홍익대학교 전기공학과 졸업. 현재 (주)삼우전기건설턴트 기술이사.