

학교건축 표준업무 매뉴얼



교육부



서울특별시교육청



부산광역시교육청



대구광역시교육청



인천광역시교육청



광주광역시교육청



대전광역시교육청



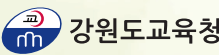
울산광역시교육청



세종특별자치시교육청



경기도교육청



강원도교육청



충청북도교육청



충청남도교육청



전라북도교육청



전라남도교육청



경상북도교육청



경상남도교육청



제주특별자치도교육청



KISEE (사)한국교육·녹색환경연구원

- 발간사** 04
- 학교시설공사 PROCESS** 05
- 제1장 학교시설사업 기획단계** 07
 - 가. 학생배치 계획수립단계 08
 - 나. 투·융자심사단계 08
- 제2장 학교시설사업 설계단계** 11
 - 가. 설계공모단계 12
 - 나. 기본 및 실시설계단계 13
 - 1. 주요 법적 검토사항(설계) 13
 - 2. 건축설계도면 검토 18
 - 3. 기계설계도면 검토 32
 - 4. 전기설계도면 검토 44
 - 5. 토목 및 조경설계도면 검토 50
 - 다. 설계 검토단계(인증 및 위원회) 54
 - 1. 인증제도 54
 - 2. 위원회 59

- 제3장 학교시설사업 시공단계** 61
 - 가. 축조승인신청단계 62
 - 나. 공사집행 및 계약단계 65
 - 다. 공사단계 67
 - 1. 공사일반 확인사항 67
 - 2. 건축공사 확인사항 및 체크리스트 70
 - 3. 기계공사 확인사항 및 체크리스트 116
 - 4. 전기·정보통신공사 확인사항 및 체크리스트 136
 - 5. 소방공사 확인사항 및 체크리스트 146
 - 6. 토목공사 확인사항 및 체크리스트 148
 - 7. 조경공사 확인사항 및 체크리스트 160
 - 라. 공사 검토단계(인증 및 위원회) 164
 - 1. 인증제도 164
 - 2. 위원회 및 감리단 167
- 제4장. 학교시설사업 준공 및 개교** 169
 - 가. 준공 절차 및 주요사항 170
 - 나. 준공 행정서류 목록 170
 - 다. 시공사 준공검사원 171
 - 라. 관련 절차별 규정 및 서류 171
 - 마. 개교준비 171

발간사

국가미래와 국민행복을 만드는 씨앗은 학생이며, 그 씨앗을 싹 틔우기 위하여 적절한 거름의 역할을 하는 것이 지금 이 시대의 교육입니다. 우리 미래사회의 씨앗인 학생들이 안전하고 창의적으로 성장하기 위해 필요한 거름이라는 교육이 수행되는 곳이 바로 학교입니다. 학교는 우리 학생들이 꿈과 끼를 키우고 펼칠 수 있는 공간이어야 하며, 안전하고 따스한 보금자리여야 합니다.

그러나, 현재까지의 학교는 '70~80년대 급속한 도시화 등에 의해 학교시설의 수요를 충족하기 위한 양적인 성장에만 치중해 왔습니다. 이러한 과정으로 만들어진 학교는 학생들의 안전과 새로운 시대에 대응하는 교육여건을 담기에는 다소 어려움이 따르며, 특히 학교시설의 노후화는 학생들의 안전을 위협하기도 합니다.

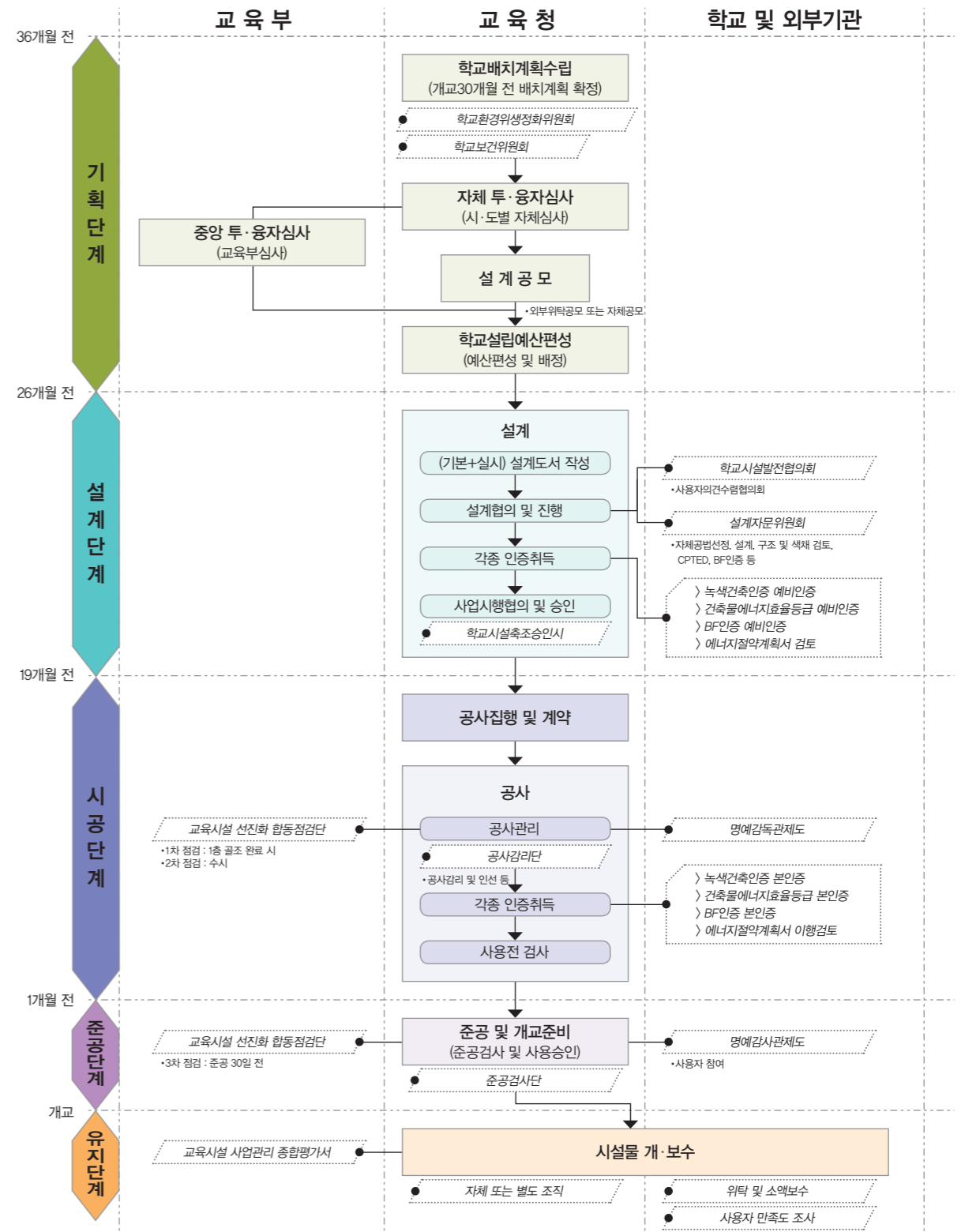
이에 교육부와 각 시·도교육청에서 미래사회의 인재양성 및 안전한 교육환경을 제공하기 위한 첫 걸음으로 학교시설사업을 보다 쉽게 이해하고 편리하게 추진할 수 있도록 학교건축 표준업무 매뉴얼을 기획·제작하게 되었습니다.

교육부 및 각 시·도교육청의 관계자와 여러 전문가들이 모여 미래교육을 담고 우리 학생들의 꿈과 끼, 희망을 키우고 펼칠 수 있는 현대적이고 선진화된 학교를 만들기 위해 학교시설사업 전 과정의 노하우를 본 표준업무 매뉴얼에 집약하였습니다. 본 표준업무 매뉴얼을 통하여 학교시설에 대한 정보와 지식을 공유하여 안전하고 현대화·선진화된 교육환경이 조성되는 학교를 만들어 주시길 간곡히 부탁드립니다.

본 학교건축 표준업무 매뉴얼 발간을 위하여 기획, 자료수집 및 집필 등의 과정에 참여해 주신 시·도교육청 관계자를 비롯한 모든 분들의 노고에 진심으로 감사의 말씀을 드립니다.

교육안전정보국장 공병영 *공병영*

학교시설사업 PROCESS



제1장

학교시설사업 기획단계

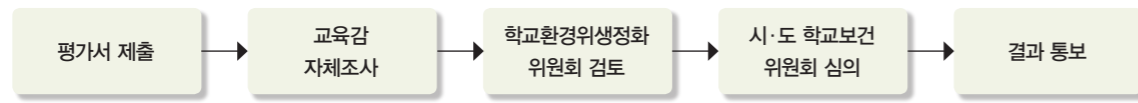


제1장 학교시설사업 기획단계

가. 학생배치 계획수립단계

- 1) 학교 배치계획에 따라 학교시설 설립계획 수립
- 2) 학교 부지 검토 및 교육환경평가* 실시

* 교육환경평가제도 : 학교의 학습 환경을 보다 근본적으로 확보 및 보전하기 위하여 학교용지를 선정할 때부터 주변의 유해 요인을 평가하여 상대적으로 쾌적한 지역에 학교에 설립

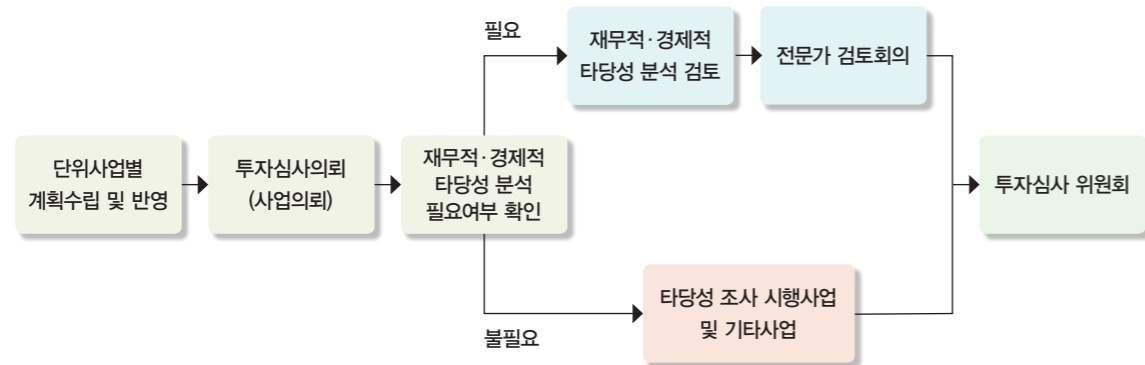


< 학교부지 검토 및 교육환경평가 절차 >

• 보건, 위생, 안전 및 학습 환경 등에 지장이 없는 곳 여부 확인*

* 학교보건법 제6조의2, 도시계획시설의 결정구조 및 설치기준에 관한 규칙 제88~90조

나. 투·용자심사단계



< 투·용자사업 추진 절차 >

1) 목적

국가 중장기발전계획과 자치단체 중기계획 그리고 사업별 재정 투자계획을 연계함으로써 지방예산의 한정된 투자재원을 계획적·효율적으로 운영하고 지방자치단체 주요투자사업의 타당성을 사전에 검증함으로써 무분별한 중복투자를 방지하여 건전하고 생산적인 재정운영을 위하여 주요 투자사업에 대하여 예산편성 전에 사업의 타당성·효율성 등을 검토

2) 투자심사 구분 및 심사대상*

* 지방교육행정기관 재정투자사업 심사규칙 제3조(2015.4.17. 시행)

① 자체투·용자심사

- 총사업비(각종 부대경비 포함) 40억원 이상의 신규투자사업
- 총사업비 10억원 이상의 신규투자사업으로서 외국차관도입사업 또는 해외투자사업
- 총사업비 5억원 이상의 신규투자사업으로서 공연·축제 등 행사성 사업과 홍보관(弘報館) 사업

② 중앙투·용자심사

- 총사업비 100억원 이상의 신규투자사업
- 총사업비 20억원 이상의 신규투자사업으로서 외국차관도입사업 또는 해외투자사업
- 총사업비 10억원 이상의 신규투자사업으로서 공연·축제 등 행사성 사업과 홍보관 사업
- 그 밖에 교육부장관이 국가경제 및 사회정책상 필요하다고 인정하는 사업

③ 적용 예외사항

- 법령 또는 국가계획에 의하여 확정된 사업
- 「공유재산 및 물품 관리법」에 따른 공유재산의 대체 취득
- 「재난 및 안전관리 기본법 시행령」 제34조의2제1항에 따른 안전등급이 D등급 또는 E등급에 해당하는 학교로서 신속하게 「건축법 시행령」 제2조제3호에 따른 개축이 필요한 경우

3) 투자심사 기준

- 국가 장기계획 및 경제·사회정책과의 부합성
- 중·장기지역계획 및 지방재정계획과의 연계성
- 소요자금 조달 및 원리금 상환 능력
- 재무적, 경제적 수익성
- 사업의 필요성 및 시급성
- 주민숙원·수해도 및 사업요구도
- 사업규모, 사업비의 적정성
- 종합적인 평가·분석

4) 업무추진 유의사항

- 시설물 유지관리(운영) 계획 및 의견수렴 등 절차이행 여부 확인(기술심사담당관)
- 기술용역타당성심사 및 건설기술심의 시 시설물유지관리, 운영방안, 사업계획 변경의 타당성 재검증 여부 등을 확인하고 이행 시 보완 후 절차 이행
- 투자심사 기술검토시 재정담당관에 의견 제시

제2장 학교시설사업 설계단계



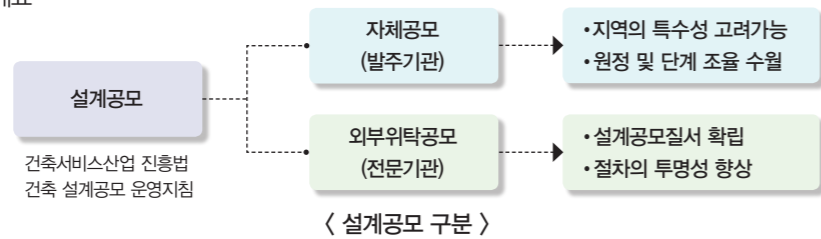
제2장 학교시설사업 설계단계

가. 설계공모단계

공공기관은 건축서비스산업의 활성화와 공공건축의 품격을 향상시키기 위하여 발주하고자 하는 건축물 등의 특성, 규모 및 사업비 등을 고려하여 적합한 발주방식을 선정*

* 건축서비스산업진흥법 제21조(2014.6.5. 시행)

1) 설계공모의 개요



• 설계공모는 2인 이상으로부터 각기 공모안을 제출받아 그 우열을 심사·결정하는 방법 및 절차 등을 말하는 것으로 발주기관과 전문기관으로 구분하여 설계공모를 시행

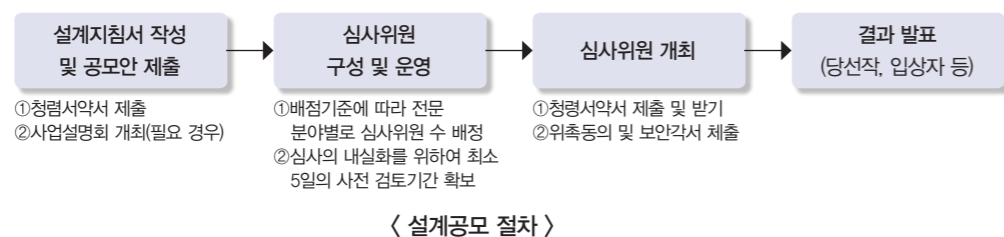
- ① 발주기관 : 설계공모를 시행하는 공공기관
- ② 전문기관 : 설계공모 관련 발주기관 업무의 전부 또는 일부를 위탁받아 수행하는 기관*

* 건축서비스산업진흥법 제17조제3항(2014.6.5. 시행)

2) 설계공모의 종류

- 사업의 규모 및 특성 등에 따라 당해 설계공모를 일반 설계공모, 2단계 설계공모 및 제안 공모 등으로 구분하여 시행
 - ① 일반설계공모 : 등록 마감일부터 공모안의 제출 마감일까지 기간은 90일 이상(단, 사업의 특성을 감안하여 필요하다고 인정하는 경우에는 45일~90일 미만으로 단축)
 - ② 2단계 설계공모 : 다음의 경우일 때 발주기관은 2단계 설계공모방식 적용
 - 당해 사업이 대규모이거나 국가적으로 매우 중요한 경우
 - 일반 설계공모에 비해 보다 구체적인 설계안을 제출받아 심사할 필요가 있는 경우
 - 소규모 업체 또는 신진의 참여를 확대하고자 하는 경우
 - ③ 제안공모 : 다음의 경우일 때 수요기관 또는 주관부서 등은 제안공모방식 적용
 - 당해 사업이 소규모인 경우
 - 공모안의 디자인 우수성 보다는 설계자의 대응능력 또는 아이디어를 필요로 하는 경우
 - 일반 설계공모(또는 2단계 설계공모)를 위한 충분한 예산과 구체적인 설계지침이 마련되지 않은 경우

3) 설계공모의 절차



나. 기본 및 실시설계단계

1. 주요 법적 검토사항(설계)

구분	항목	관련 법규	주요 내용
대지	대지의 안전	건축법40조/ 건축법시행규칙25조	• 대지의 안전조치 • 대지의 조성
	대지의 여건	건축법44조	• 대지와 도로와의 관계
	대지내 조경	건축법42조/ 건축법시행령27조의2	• 면적 200㎡ 이상 대지에 건축시 해당지역 조례에 의한 조경
구조안전	구조안전확인	건축법48조/ 건축법시행령32조	• 3층 이상 • 연면적 1,000㎡ 이상 • 높이 13m 이상 • 처마 9m 이상 • 기둥사이 거리 10m 이상 • 지진구역의 건축물 • 국가적 문화유산으로 보존할 가치가 있는 건축물
피난시설	직통계단 설치	건축법시행령34조	• 거실에서 보행거리 30m 이내에 직통계단 설치 • 내화구조, 불연재료시 보행거리 50m 이내 • 국토교통부령으로 정하는 공장 보행거리 75m 이내
	직통계단 설치기준	건축법49조/ 건축법시행령34조	• 3층 이상의 층으로 그 층의 거실바닥 면적의 합계가 200㎡(교육연구), 200㎡ 이상(아동관련시설, 지하층) 직통계단 2개소 이상 설치
	피난계단의 설치	건축법49조/ 건축법시행령35조	• 피난계단 또는 특별 피난계단의 설치 : 5층 이상 지하 2층 이하(주요구조부 내화 또는 불연 제외, 5층 이상 200㎡ 이하, 5층 이상 200㎡마다 방화구획) • 특별 피난계단의 설치 : 11층 이상, 지하3층 이하
	피난계단 및 특별피난계단의 구조	건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙9조	• 건축물의 내부와계단실은 노대나 부속실 통하여 연결 • 부속실은 내화구조 • 창문 : 망입유리 불박이 창으로 1㎡ 이하는 제외
	건축물로부터 바깥쪽으로 가는 출구 설치	건축법시행령39조 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙11조	• 학교시설 설치 대상 건축물 • 출입문의 유리는 안전유리 사용 • 피난층에서 바깥쪽에 이르는 통로에 경사로 설치 • 피난층의 계단에서 바깥쪽 출구까지의 보행거리는 30m 이내 (내화구조 또는 불연재료로 된 건축물은 50m 이내)
	회전문 설치	건축법시행령39조 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙12조	• 계단이나 에스컬레이터로부터 2미터 이상의 거리 확보 • 회전문과 문틀 사이의 간격 5cm 이상 확보 • 회전문과 바닥 사이의 간격 3cm 이하 계획 • 출입에 지장이 없도록 일정한 방향으로 회전 • 회전문의 중심축에서 회전문날개 끝부분까지의 길이는 140cm 이상 확보 • 회전문의 회전속도는 분당회전수가 8회 미만
	옥상광장 등의 설치	건축법시행령40조	• 옥상광장 또는 2층 이상의 층에 노대는 높이 1.2m 이상의 난간 설치
	계단 및 복도와 설치기준	건축법시행령48조 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙15조 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙15조의2	• 초등학교 계단 및 계단참의 너비는 150cm 이상, 단높이 16cm 이하, 단너비 26cm 이상 • 중·고등학교의 계단인 경우에는 계단 및 계단참의 너비는 150cm 이상, 단 높이는 18cm 이하, 단너비는 26cm 이상 • 양면 거실이 있는 복도의 너비는 2.4m 이상, 기타 복도의 너비는 1.8m 이상

구분	항목	관련법규	주요내용
내화구조	내화구조	건축법50조/ 건축법시행령56조	<ul style="list-style-type: none"> 3층이상 및 지하층 건축물 연면적 500㎡ 이상의 교육연구시설에 설치하는 체육관, 강당 노유자시설 중 연면적 400㎡ 이상의 아동관련시설
	방화벽 구획	건축법50조/ 건축법시행령57조/ 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙24조	<ul style="list-style-type: none"> 바닥면적 1,000㎡ 이내로 구획 (예외 : 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료 경우) 지하층 및 3층 이상의 층은 층마다 구획 방화벽에 설치하는 갑종출입문의 너비 및 높이는 각각 2.5m 이하
	내부마감재료	건축법52조/ 건축법시행령61조/ 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙24조	<ul style="list-style-type: none"> 5층 이상 층의 거실바닥면적 합계가 500㎡ 이상인 건축물 교육연구시설 중 학교(초등학교만 해당) 거실·불연, 준불연, 난연재료 거실에서 지상 통하는 복도, 계단 : 불연, 준불연재료 기타·불연, 준불연재료
	지하층의구조	건축법53조/ 건축물의 피난·방화 구조등의 기준에 관한 규칙25조	<ul style="list-style-type: none"> 바닥면적 1,000㎡이상인 층 : 방화구획되는 각 부분마다 피난 및 특별피난계단 구조로 된 직통계단 1개소 이상 설치 거실 바닥면적 1,000㎡이상의 층 : 환기설비 설치 지하층 바닥면적 300㎡이상의 층 : 급수전 1개소 이상 설치
	거실의 채광 및 환기	건축법시행령51조/ 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙17조	<ul style="list-style-type: none"> 채광 및 피난을 위한 창문 면적 : 채광창은 바닥면적의 1/10 확보, 환기창은 바닥면적의 1/20 확보
	건축물에 설치하는 굴뚝	건축법시행령54조/ 피난규칙20조	<ul style="list-style-type: none"> 옥상돌출부 : 지붕면으로 부터 1m 이상
건축물의 면적, 높이	건폐율	건축법55조/ 국토의 계획이용법률77조	<ul style="list-style-type: none"> 용도지구, 지역의 건폐율
	용적률	건축법56조/ 국토의 계획 이용 법률78조	<ul style="list-style-type: none"> 용도지구, 지역의 용적률
	일조권 등 확보를 위한 높이제한	건축법61조/ 건축법시행령86조	<ul style="list-style-type: none"> 전용주거지역과 일반주거지역 내 : 정북방향의 인접대지경계선 이격거리 높이 9m 이하 : 1.5m 이상, 높이 9m 초과 : 해당 건축물 각 부분 높이의 1/2 이상
주차시설	주차대수	주차장법 시행령6조	<ul style="list-style-type: none"> 시설별 법정주차대수 교육연구시설 : 시설면적/300㎡ 장애인 전용주차대수 부설주차장 주차대수의 2~4%
	주차장의 구조설비기 준	주차장법시행규칙11조/ 시주차장 조례	<ul style="list-style-type: none"> 출입구의 너비 : 3m 이상 차로의 너비 : 2.5m 이상

구분	항목	관련법규	주요내용
관계 전문기술자 협력대상	기술사검토 대상 범위	건축법67조/ 건축법시행령93조의3/ 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙2,3조	<ul style="list-style-type: none"> 10,000㎡ 이상 건축물 또는 에너지 소비 건축물 -전기, 승강기(전기), 피뢰침 : 건축전기설비기술사 -가스·급수·배수·환기·난방·승강기(기계) : 건축기계설비기술사
			<ul style="list-style-type: none"> ※구조기술사 참여 대상 -6층 이상 건축물 -기둥사이 거리 30m 이상 -한쪽 끝 고정되고 다른 끝은 지지되지 아니한 구조 외벽의 중심선부터 3m 이상 돌출 건축물 -500㎡ 이상의 실내수영장 -2,000㎡ 이상의 기숙사 -10,000㎡ 이상의 교육연구시설 ※토목분야기술사 참여 대상 -깊이 10m 이상 토지굴착 -높이 5m 이상 옹벽 등
장애인 편의시설	보도 및 접근로	장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법8조, 영2조	<ul style="list-style-type: none"> 장애인의 통행이 가능한 보도 및 접근로설치
	장애인의 전용주차구역		<ul style="list-style-type: none"> 주차장의 2.5%이상 설치
	출입구		<ul style="list-style-type: none"> 단차없음 여단이문 유효폭 1.8m
	복도 및 바닥		<ul style="list-style-type: none"> 복도의 유효폭 1.2m 이상 양옆거실이 있는 복도폭 1.5m 이상 바닥 단차 없음 충격이 적은 재료 사용
	계단 또는 승강기		<ul style="list-style-type: none"> 6층 건축물로서 바닥 면적 합계 2,000㎡이상 : 장애인용승강기 1대 이상
	경사로		<ul style="list-style-type: none"> 기울기 1/12 유효폭 1.2m
	장애인 화장실		<ul style="list-style-type: none"> 장애인이 사용하기에 적합한 구조
	시각장애인을 위한 유도로		<ul style="list-style-type: none"> 건물 출입구와 도로를 연결하는 보도에 유도블록 설치
	점자블록		<ul style="list-style-type: none"> 주출입구 전면, 장애인용 승강기, 계단, 장애인용화장실 등에 점자블럭 설치
	시각장애인을 위한 유도 및 안내시설		<ul style="list-style-type: none"> 점자안내판설치 혹은 음성안내장치 1개이상 설치
시각 및 청각장애인 경보 피난설비	<ul style="list-style-type: none"> 청각장애이용 피난구, 유도등, 통로유도등, 시각장애인영 경보설비 		
매표소, 판매기, 음료대	<ul style="list-style-type: none"> 장애인이 이용가능하도록 설치 		

구분	항목	관련법규	주요내용
녹색건축물 인증		녹색건축물 조성 지원법16조/ 녹색건축 인증에 관한 규칙13조	•연면적 합계 3,000㎡이상 인증 취득(의무) 공공기관, 학교 중 국립·공립 학교 •공공업무시설 : 우수(그린2등급) 이상 취득
장애물 없는 생활환경 (BF) 인증		장애인 노인 임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법10조의 2	•공공기관이 신축하는 공공건축물은 인증 의무화 (학교시설 포함)
건축물의 에너지효율 등급 인증		녹색건축물 조성 지원법 17조/ 녹색건축물 조성 지원법 시행령12조	•연면적 3,000㎡이상 신축, 별도증축 경우 1등급이상 취득 의무
에너지절약 계획서 제출		녹색건축물 조성 지원법14조/ 녹색건축물 조성 지원법 시행령10조/ 건축물 에너지절약 설계기준5조	•연면적 500㎡이상 건축물 •공공기관이 신축 또는 별도 증축건축물 : 에너지성능지표 74점 이상 적합
신재생에너지 공급의 무 비율		신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 제15조	•신축·증축 또는 개축 연면적 1,000㎡ 이상 건축물
어린이 활동공간 확인검사	건축자재 및 마감재료의 유해중금속 검출 기준 적합성	환경보건법 제23조 제6항/ 시행규칙 제11조의2 제2항	•대상 : 어린이놀이시설, 어린이집 등 영·유아 보육시설, 유치원, 초등학교 등 •대상 : 신축, 증축(연면적 33㎡ 이상), 수선(70㎡ 이상) ※ 수선 : 도로나 마감재료, 합성고무 바닥재를 사용하여 바닥, 벽면, 천장 등 개보수
공급 및 절약	배관설비 배수설비	건축물의 설비기준 등에 관한 규칙17조	•배관설비 부식방지조치 •구재내력을 고려하여 계획 등
에너지	신재생에너지 설비 설치 설치	공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정 제9조	•건축허가 이전 신재생에너지설비 설치 계획서를 신재생에너지센터에 검토
	건물에너지관리시스템	공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정 제6조	•공공기관 연면적 3,000㎡이상 건축물 설치 (한국에너지공단에서 확인)
	건축물의 방방설비	건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 23조	•배기구 또는 배기장치를 지탱할 수 있는 구조 •배기장치에서 나오는 열기가 인근 건축물의 거주자나 보행자에게 직접 닿지 않도록함

구분	항목	관련법규	주요내용
승강기	승용승강기의 설치	건축법 제64조/ 건축법 시행령 제89조/ 승용승강기의 설치기준	•6층 이상이면서 연면적 2,000㎡의 건축물은 승강기 설치 의무 (단, 각층 거실의 바닥면적 300㎡ 이내마다 1개소 이상의 직통계단을 설치한 건축물은 승용승강기 설치의무 면제) -6층 이상의 연면적 합계(A)가 3,000㎡ 이하시 : 1대 -6층 이상의 연면적 합계(A)가 3,000㎡ 초과시 : [(A -3,000㎡)/3,000㎡] + 1대
	비상용 승강기	건축법 제64조/ 건축법 시행령 제90조	•높이 31m를 넘는 각 층의 바닥면적 중 최대 바닥면적이 1,500㎡ 이하인 건축물 : 1대 이상 •높이 31m를 넘는 각 층의 바닥면적 중 최대 바닥면적이 1,500㎡를 넘는 건축물 : 1대에 1,500㎡를 넘는 3,000㎡ 이내마다 1대씩 더한 대수 이상
실내	다중이용시설 등의 실내공기질 관리법	다중이용시설 등 실내공기질 관리법 시행령 제2조	•연면적 3,000㎡ 이상의 도서관, 박물관 및 미술관 •연면적 2,000㎡ 이상의 실내주차장 등
안전 및 소방	피뢰설비	건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제20조	•높이 20m 이상 건축물
	통신설비	정보통신공사업법 시행령 제35조	•연면적 150㎡ 이하 공사를 제외한 모든공사
	소방설비	화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률	•건축허가동의 대상물 학교시설물 100㎡ 이상
	비상개폐장치	소방 시설 설치 유지 및 안전 관리에 관한 법률 제10조 제1항	•피난시설, 방화구획 및 방화시설을 폐쇄하거나 훼손하는 등의 행위 금지
	소방시설 내진설계	소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 제15조2	•대상범위 : 옥내소화전설비, 스프링클러설비, 물분무 등 소화설비
	임시소방시설	소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙 제4조	•건축허가 동의요구 등 임시소방시설 설치계획서 작성

2. 건축설계도면 검토

2.1. 배치도

학교건축의 대지 현황 및 조건을 검토하여 건축가능 범위 등의 법적 조건 및 향, 일조 등의 환경적 조건을 확인

- 1) 대지경계선 및 도시계획선* 내 규정된 대지 내에서 계획 확인
 - * 대지경계측량 또는 토지이용규제정보서비스, 온나라부동산정보 정보포털 등 자료 검토
- 2) 대지에 대한 건축 법규 검토 필요
 - 건축선 및 건축한계선 (건축법 제46조, 제47조)
 - 건폐율 (건축법 제55조, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제77조)
 - 용적률 (건축법 제56조, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제78조)
 - 높이제한* (건축법 제60조**, 건축법 제61조**)
 - * 전용주거지역과 일반주거지역 내 : 정북방향의 인접대지경계선 이격거리
 - * 높이 9m 이하 : 1.5m 이상, 높이 9m 초과 : 해당 건축물 각 부분 높이의 1/2 이상
 - 대지안의 공지* (건축법 제58조)
 - * 인접 대지경계선으로부터 0.5m ~ 6m 이하, 건축선으로부터 1m ~ 6m 이하의 공지 확보
- 3) 대지 내 일조와 통풍이 원활할 수 있는 배치 계획 수립
- 4) 학교시설 이용에 따른 자동차교통의 편의 확보를 위해 적절한 주차 환경* 계획 수립
 - * 주차장법 시행령 [별표, 부설주차장의 설치대상 시설물 종류 및 설치기준]
 - 연면적 300㎡당 1대 및 장애인전용주차공간 확보(부설주차장 주차대수의 2% ~ 4%)
- 5) 안전한 학교 출입 환경 조성을 위해 보행로와 차도를 명확히 구분*하고 방문자 출입 통제 관리**가 가능한 계획 수립
 - * 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 시행령 [별표, 학교시설안전관리기준]
 - ** 학교시설 CPTED(범죄예방설계기법) 적용지침
- 6) 대중교통수단간의 접근성 고려를 위한 학교시설 출입문(정문, 후문)* 위치 계획
 - * 학교시설 CPTED(범죄예방설계기법) 적용지침에 따른 300m 이내

알아두기

❖ 국기 게양시설* 적절한 계획 수립

* 국기게양대 설계 시 다음과 같은 사항을 고려 (대한민국국기법 시행령 제11조)

- 1) 옥외 국기 게양 규격 : 5호기(180cm × 120cm) 이상
- 2) 국기봉 높이 : 지면에서 8m
- 3) 다룬기 높이 : 지면에서 6.8m
- 4) 국기와 다룬기의 간격 : 2m
- 5) 깃대와 기초 끝선 간격 : 0.5m
- 6) 기초 높이 : 지면에서 0.2m 이하

2.2. 마감계획표 확인

학교건축의 계획된 실내외 마감재료의 적정성 여부를 검토

- 1) 실내외의 계획된 마감재료의 적합 여부 확인(법령* 및 성능)
 - * 건축법 제52조(건축물의 마감재료)
 - 내부 마감재료는 방화에 지장이 없는 재료로 하되, 「다중이용시설 등의 실내공기질관리법」 제5조 및 제6조에 따른 실내공기질 유지기준 및 권고기준을 고려하고 불연재료 또는 준불연재료 계획
 - 외벽에 사용하는 마감재료는 방화에 지장이 없는 재료로 불연재료 또는 준불연재료 계획
 - 화장실 및 샤워실 등의 바닥 마감재료는 미끄러움을 방지할 수 있는 재료로 도자기질 타일로 마감하는 경우에는 미끄러움을 방지할 수 있도록 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준(KS L 1001)의 미끄럼 저항성 마찰계수의 기준에 적합한 재료를 사용(BF인증기준과 연계한 재료 선택)
- 2) 녹색건축인증기준* 에 적합한 자재 계획
 - * 녹색건축인증기준
 - 실내 마감재, 접착제, 내장재 등의 재료는 건강한 실내 환경 조성을 위해 휘발성 유기화합물을 방출하지 않는 재료를 계획 (환경표지인증 획득기준에 적합한 자재 계획)
 - 지속가능성 향상을 위해 자원 재활용이 가능한 친환경인증제품의 재료 및 자재를 실내외 계획 (환경표지인증 획득기준에 적합한 자재 및 재료 계획)
- 3) 탄소 성적인증제품 사용 계획
 - 지구온난화대비 저탄소 소비문화 정책을 위해 자재의 탄소성적인증제품 적용
- 4) 실내 색채 계획
 - 공간의 기능을 고려한 개별 색채계획 필요 (아동의 색채 선호는 B > G > Y > R)

부 문	계 획
복도	과감하게 다양한 색, BG / YR / YG를 학년별로 설정
교실바닥	YR / Y 계통
교실천장	흰색 계통(N9,3)
벽면	명도 8 이상 ~ 9 흰색 / 연령별 차이를 둠 저학년 Y, G7 / 고학년 B, RP
가구	명도 6 ~ 7

< 색채 선호 >

알아두기

❖ 환경표지인증 및 탄소성적인증제품

- 1) 환경표지인증제품 확인 가능한 사이트 : <http://el.keiti.re.kr/service/index.do>
- 2) 탄소성적인증제품 확인 가능한 사이트 : <http://www.edp.or.kr/>
- 3) 인증서의 인증 사유 확인 및 자재 계획시 인증 유효기간 등으로 적합 여부 확인 가능
(녹색건축인증 예비인증시 인증 신청일 시점, 본인증시 공사(납품)시점 기준으로 확인)

2.3. 평면도

학교건축의 주요 평면 공간 계획상 안전 관련 사항을 중점적으로 확인

1) 방화구획 표시* 확인

* 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제14조(방화구획의 설치기준)

- 10층 이하의 층은 바닥면적 1,000㎡마다 구획
단, 스프링클러 기타 이와 유사한 자동식 소화설비를 설치한 경우에는 바닥면적 3,000㎡ 이내
- 3층 이상의 층과 지하층은 층마다 구획할 것
단, 지하 1층에서 지상으로 직접 연결하는 경사로 부위는 제외

2) 적절한 대피 및 피난 계획* 확인

* 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제9조(피난계단 및 특별피난계단의 구조)

- 출입구의 유효너비는 0.9m 이상으로 하고 피난의 방향으로 열 수 있을 것
- 건축물의 피난층 외의 층에서는 피난층 또는 지상으로 통하는 직통계단을 거실의 각 부분으로부터 계단에 이르는 보행거리가 30미터 이하가 되도록 설치 계획 단, 건축물의 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물은 그 보행거리가 50미터 이하가 되도록 설치 가능

3) 안전한 교실 환경 마련*을 위한 평면 계획 수립

* 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 시행령 [별표1. 학교시설안전관리기준]

- 교실바닥은 돌출 부분이 생기지 아니하도록 계획(환기구, 시스템 박스 등)
- 교실의 벽체를 건식 또는 이동식 벽체로 계획하는 경우 칠판 등의 부착물을 안전하게 사용가능하도록 보강된 구조로 계획
- 교실에 노출되는 벽 모서리나 기둥 모서리는 안전사고를 최소화하는 형태로 계획
- 경계벽은 내화구조로 하고 지붕 밑 또는 바로 상부 층의 바닥판까지 달게 계획
- 특별교실 바닥은 표면을 내화학성(耐化學性)을 지닌 제품이나 불에 잘 타지 아니하는 난연재료(難燃材料) 이상으로 마감하도록 계획
- 특별교실과 준비실 사이에는 교사가 관리할 수 있도록 창을 두어야 하며 위험성이 있는 실험재료나 기구의 안전하고 편리한 관리를 위해 별도의 준비실 공간 마련

4) 외기에 면하는 1층 또는 지상으로 연결된 출입문은 반드시 방풍구조*로 계획

* 건축물의 에너지절약 설계기준 제5조 9

5) 시설별 편의시설 종류*를 고려하여 계획 수립

* 장애인·노인·임산부등의 편의 증진 보장에 관한 법률 제8조(편의시설의 설치기준)

대상시설	매개시설		내부시설		위생시설			안내시설		기타시설			비고				
	주출입구전단도로	장애인 전용 주차구역	주출입구 높이차이 제거	출입구(문)	복도복도	계단 또는 승강기	화장실	욕실	샤워실·탈의실	점자블록	유도 및 안내설비	경보 및 피난설비		객실·침실	관람석·열람석	접수대·작업대	매표소·판매기·음료대
학교(특수학교를 포함하며, 유치원은 제외한다)	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무	권장		의무	의무	의무	권장	권장		권장
유치원	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무	권장								권장
교육원·직업훈련소·학원 기타 이와 유사한 용도의 시설	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무	권장		권장	권장	권장	권장	권장		권장
도서관	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무	의무			권장	권장	권장	의무	권장		권장

< 편의시설 설치 >

6) 파이프사프트(PS), EPS, 덕트, 알람벨브실(AV) 위치 및 크기 확인*

* 교육시설의 장수명화를 위해 설비 및 배관 등 수리가 용이할 수 있는 별도 공간 마련 필요

알아두기

❖ 익스팬션 조인트(Expansion Joint) 설치부위

- 1) 건물의 층수가 크게 변하는 부위
- 2) 복도로 연결되는 부분
- 3) 서로 다른 구조형식이나 다른 구조체의 매스(Mass)로 연결되는 접합부
- 4) 건물의 평면이 복잡한 곳
- 5) 서로 연결된 건물의 중량이나 구조형식이 다른 경우 접합부위
- 6) 하중조건이 서로 다른 위치
- 7) 길이가 긴 건물인 경우 60m 지점

2.4. 지붕 및 지하평면도 확인

학교건축의 지붕과 지하부에 대한 평면 내용을 확인

- 1) 평지붕 바닥 물매, 파라펫 및 난간 설치 등 검토
 - 평지붕 계획시 : 물매 : 1/100이상, 조종줄눈 : 3m~6m 범위, 루프드레인 : 가급적 2개소 이상
 - 파라펫 계획시 : 지붕 마감선으로부터 높이 1,200mm 이상 확보, 방수턱 설치 유무 확인
 - 지붕의 익스팬션 조인트(Expansion Joint) 검토 필요 (위치 및 상세도 검토, 누수 우려 검토)
- 2) 천창(Sky Light) 설치도 검토
 - 자연 채광 유입을 위해 적극적 도입을 고려할 필요가 있으며, 도입시 에너지절약을 위한 마감 및 열교 부분에 대한 별도 검토가 필요
- 3) 지붕의 익스팬션 조인트(Expansion Joint) 설치 위치와 조인트구조 검토
- 4) 루프드레인(Roof Drain) 위치 표시 확인
 - 방수 여부 및 드레인 및 집수정간의 연계 계획 내용 확인 필요
- 5) 방수턱 설치 확인
- 6) 드라이에리어(Dry Area) 위치 및 크기 확인
 - 위치와 크기가 설비도면에 요구된 내용에 충족되는지 확인
 - 우수가 유입될 경우 배수 처리(플로어드레인) 및 배수관 연결 확인
 - 연결부(Cold Joint) 방수보강처리 확인
 - 하부 배수구 설치 확인
 - 바닥과 접촉부분 벽 방수턱 설치 확인(H:300mm 이상)
- 7) 지하층 방수공법의 적정성 검토
 - 가급적 외부방수(도막 및 시트방수) 검토
 - 연결부(Cold Joint) 에는 침투방수 보완
- 8) 공동구 위치 표시 및 규격 표시 확인
- 9) 장비반입통로 확보 확인(기계실 및 전기실 연계)

알아두기

❖ 이중벽 설치

- 1) 공간 폭 150mm 이상 설치 확인
- 2) 공간에 통수구 100mm관 설치 확인
- 3) 하부 청소구(200mm×400mm 이상) 및 상부 통기구(200mm×400mm 정도) 설치 확인
- 4) 조적조 이중벽인 경우 10m 이내마다 부벽 설치
- 5) 방수턱 설치 적정성 확인(슬래브와 일체되도록 바닥마감선보다 100mm이상 높게)
- 6) 건식공법화 검토(시스템패널 등)

2.5. 입면도 확인

학교건축의 입면상 외관의 형상, 개구부 등의 위치, 마감, 치수 등의 정보를 확인하며, 건물의 이미지 형성(랜드마크적 입면 고려)

- 1) 외벽 마감재료 및 범위 표시 확인
 - 외벽 마감 및 색채 확인 필요(학교시설의 랜드마크 및 조형성)
- 2) 익스팬션 조인트(Expansion Joint, 신축줄눈) 표시 여부 확인
- 3) 출입구 캐노피(Canopy) 표시 확인
- 4) 홀통, 배수구, 팬(Fan) 등 표시 확인
- 5) 이질 재료 접합부 상세 확인
 - 재료 접합부 상세 확인 필요(에너지 절약적 설계의 열교 차단 및 재료의 지속가능성 유지 차원)

알아두기

❖ 입면계획방향

- 단조로운 이미지보다 조형미를 강조할 수 있는 입면계획으로 생동감 부여
- 원초적이며 기하학적인 형태 가미 고려(초등학교)
- 지역적 특색, 랜드마크적 이미지 가미

2.6. 단면도 확인

학교건축의 단면을 통해 건물의 입체적 성질 즉, 고저, 단면구조, 각종 설비 계통의 확인 가능하며, 내부공간 및 외부공간의 환경설계 확인

1) 지반 동결심도* 확인

- 동결선이란 겨울에 땅이 얼지 않는 깊이로, 건축구조설계기준상 건물의 기초판 하부의 깊이를 동결선 밑으로 설계
- 동결심도 : 중부 90cm, 남부 60cm 정도 확인

2) 개구부 상부에 인방보 및 물끊기흙 설치 확인

- 인방보 설치시 좌우벽에 20 ~ 40cm 물림

3) 보 밑 설비 배관 공간 적정성 확인(스프링쿨러, 열교환기 덕트, 급배수관 교차 지점 등)

- 교육시설의 장수명화를 위해 설비 및 배관 등 수리가 용이할 수 있는 별도 공간 마련 필요
- 보 하부 공간 확보 고려 : 300 ~ 400mm (최상층 단열재 두께 고려)

4) 이질 재료 접합부의 재료분리대 설치 확인

알아두기

❖ 단면계획방향

- 실의 용도, 면적, 특성에 따라 적절한 층고 산정 및 경제적인 공간 계획 방향
- 각 시설간 기능을 유기적으로 연계하여 계획
- 기능별 조닝을 통해 서로 독립적이면서도 운영, 관리, 업무상 유기적 연계 가능하도록 수직, 수평 동선 계획
- 장애인, 노약자 등의 이동에 불편이 없도록 계획

2.7. 창호도 확인

학교건축의 계획되는 창호 계획 및 타입 등을 확인

1) 각 공간 부위의 창호 안전 규정* 계획 확인

* 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 제10조 제1항 및 BF인증기준 참조

• 미닫이 구조의 교실문 설계시

- ① 교실문의 유효 폭은 90cm 이상
- ② 손이 끼이는 것을 방지
- ③ 문의 바닥 레일 부분은 비돌출형 선택

• 여닫이 구조의 교실문 설계시

- ① 반대편이 보일 수 있도록 일정 높이에 고정 유리창 계획
- ② 도어체크 설치시 천천히 문이 닫히도록 시간차 고려
- ③ 피난 방향으로 열림

• 내부 창호 설치 계획시

- ① 창호의 틀 두께는 벽체의 두께와 같거나 더 얇게 계획
- ② 유리 강도 확보

• 외부 창호 설치 계획시

- ① 창호 외부로 떨어지는 것을 방지할 수 있는 안전시설 설치 고려
- ② 외부 창호가 바닥보다 아래에 설치되거나 커튼월로서 바닥까지 유리면으로 이루어지는 경우

• 안전시설 설치 계획시

- ① 현관 출입문(유리문)은 손이 끼이지 않는 구조이면서 안전을 위해 강화유리 등 사용
- ② 천창(天窗)을 설치하는 경우에는 빗물이 새지 아니하는 구조이며, 유리는 단열 기능이 있고 파손이 어려운 제품 사용

2) 에너지효율등급 제품 등 성능 여부 검토

- 에너지절약적 제품 적용

알아두기

❖ 창호의 철물 용어 정리

- 1) 정첩 : 보통정첩(Butt Hinge), 자유정첩(안과 밖으로 개폐할 수 있는 정첩), 숨은정첩, 돌쩌귀정첩, 유리정첩 등
- 2) 레버토리 힌지 : 스프링힌지의 일종으로 공중전화부스와 화장실부스 출입문 등에 상용, 저절로 닫히지만 안에서 잠그지 않은 경우 열려 있는 방식
- 3) 플로어힌지 : 문이 자동적으로 닫히게 하는 창호철물 주로 강화유리문 등에 적합
- 4) 피벗힌지 : 주로 방화문 등 중량문에 사용
- 5) 도어클로저 : 출입문이 자동적으로 닫히게 하는 창호철물
 - 2체크(일반기능), 3체크(지연작동, 5 ~ 60초간의 정지기능), 4체크(벽면과 장애물 보호기능)
- 6) 함자물쇠 : 자물통, 손잡이, 밀판이 한조
- 7) 실린더자물쇠 : 자물통이 실린더로 된 것, 안에서는 버튼으로 잠그고 외부에서는 열쇠(실린더키)로 여는 방식
- 8) 도어스톱 : 여닫이문을 열릴 때 벽체에 충돌을 방지해주는 철물로 열린 상태로 고정 가능
- 9) 도어스테이, 도어홀더 : 열린 상태로 문을 고정해주는 철물로 도어스테이는 문짝에 다는 끼치발이고 도어홀더는 고리에 거는 방식
- 10) 도어체인 : 문이 약간만 열리도록 해주는 쇠사슬이 달린 철물

2.8. 화장실 상세도 확인

학교건축의 계획되는 화장실 계획 및 세부 사항 등을 확인

- 1) 화장실 관련 공간 내 환경 관련 규정* 검토
 - * 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 제10조제1항
 - 바닥표면은 미끄러지지 아니하는 재질 마감
 - 배수는 항상 잘 되는 구조로 하여 바닥이 항상 건조한 상태 유지
 - 난방기기는 통행에 방해되지 아니하는 위치에 받침대를 만들어 설치
- 2) 변기의 위치가 보 등으로 인하여 배관이 불가능한 곳은 없는지 확인
- 3) 바닥배수를 위한 구배 및 드레인의 위치 확인
- 4) 남자용과 여자용이 구분되도록 따로 설치하며 미로식 입구 등의 계획 고려

알아두기

❖ 화장실 내 도기 설계 방안 및 수량

- 대변기 칸막이 공간 크기 : 양변기 폭100cm × 길이130cm 이상 (칸막이 두께 포함)
- 설치위치 : 양변기는 벽에서 300mm, 소변기는 200mm 간격 유지
- 소변기 설치 간격 : 1인 기준 750mm 이상
- 위생기구 주위의 공간(벽으로부터) : 세면기 105cm, 소변기 85cm, 싱크 120cm
- 화장실 내부 통행폭 : 1인 통행 60cm, 2인 통행 120cm
- 벽매입배관 : 100mm의 벽체 내에 매입할 수 있는 관경은 65mm 정도까지
- 화장실 변기비율* : 남학생용 - 대변기 25명, 소변기 12.5명, 여학생용 - 8.3명
- * 학교건축계획, 발행처 : (사)한국교육환경연구원, 2009년 12월, 서울특별시교육청 적용(안)

2.9. 계단실 상세도 확인

학교건축의 계획되는 계단실 계획 및 세부 사항 등을 확인

- 1) 계단 공간과 관련한 규정* 검토
 - * 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 제10조제1항 관련
 - 계단 계획시
 - ① 계단 내의 충돌을 방지하기 위하여 가능하면 왼쪽 회전 계단 형태
 - ② 계단 대신에 계획하는 경사로의 표면은 거친 면 또는 미끄러지지 아니하는 재료 마감
 - 계단 단 높이 계획시
 - ① 철판(계단 한 단의 수직면을 말한다) 높이는 일정하게 유지
 - ② 철판구조의 경우 계단에는 철판을 반드시 설치
 - 계단 단 너비 계획시
 - ① 초·중등학교의 단 너비는 충분히 확보
 - ② 디딤판의 너비와 철판의 적정하게 유지
 - 계단참의 너비는 최소 150cm 이상
 - 계단 난간 계획시
 - ① 높이가 1m를 넘는 계단 및 계단참의 양 옆에는 난간 설치
 - ② 너비가 3m를 넘는 계단에는 계단의 중간에 너비 3m 이내마다 난간 설치(다만, 계단의 단높이가 15cm 이하이고, 계단의 단너비가 30cm 이상인 경우에는 예외)
 - ③ 계단이 끝나는 수평 부분에서의 손잡이는 바깥쪽으로 나오도록 설치
 - ④ 계단 난간의 높이는 계단으로부터의 높이에 85cm 이상 확보
 - ⑤ 계단 난간의 난간살은 난간이 수직재인 경우에는 디딤판 한 단에 2개 이상으로 하고, 수평재인 경우에는 15cm 이하 (난간의 흔들림이 5mm 이내가 되도록 한다)
 - ⑥ 손잡이는 벽으로부터 5cm 이상 떨어져 설치
 - 2) 방화셔터 설치 위치 확인(계단 핸드레일, 보 등 지장물 확인)
 - 3) 피난계단 구조 확인(5층 이상)
 - 실내 마감(바닥, 반자 등)은 불연재 확인

알아두기

❖ 계단의 설치 기준

- 1) 높이 3m 이내마다 너비 1.2m 이상 계단참 설치할 것
- 2) 초등학교 : 계단참 너비 150cm 이상, 단높이 16cm 이하, 단너비 26cm 이상
- 3) 중·고등학교 : 계단참 너비 150cm 이상, 단높이 18cm 이하, 단너비 26cm 이상
- 4) 경사로(RAMP)의 경사도 : 기울기 1:8, 유효폭 135cm
- 5) 계단실 유효 높이 : 최소 높이 210cm(계단 끝단에서 천장까지 높이) 이상
- 6) 난간 높이 : 85cm ~ 90cm (최상층 난간 높이 : 120cm 이상)

2.10. 설비공간 관련 도면 확인

학교건축의 계획되는 설비 공간 계획 및 세부사항 등을 확인

1) 기계실 공간 계획 검토

- 장비와 장비 또는 구조물(벽, 기둥)과의 이격거리는 적정인지 확인
- 장비와 천장 사이의 거리는 적정인지 확인
- 물탱크 받침 규격 및 배치 간격 확인 (받침 높이는 약 450mm 이상 확보)
- 소음과 진동에 대한 대책으로 장비 방진 및 소음 방지기 설치 및 마감시설 확보 여부
- 장비 반입구 설치 및 크기는 장비 반입·반출에 지장이 없는지 확인
- 장비 반입구, 드라이에어리어(D.A)로부터 유입되는 우수처리 시설 확인

2) 물탱크실 공간 계획 검토

- 물탱크 주변 벽과 사이공간 최소 750mm 이상 확보
- 물탱크 상부와 슬래브 사이공간 약 900mm 이상 확보
- 오버플로우(Over Flow), 물탱크 청소를 위한 바닥 배수드레인 설치 확인
- 물탱크(급수, 소방용수) 용량과 실의 크기를 비교하여 전기실 바닥보다 낮게 검토

3) 전기실 공간 계획 검토

- 전기실 상부에 물을 사용하는 시설 지양
- 침수 대비 트렌치 설치 확인 및 배수펌프시설 연결 확인
- 변압기 패드는 바닥보다 약 200~300mm 높이 설치 확인
- 변압기와 주위 구조물과의 거리 적정 유지
 - ① 변압기와 벽과의 거리 0.6m 이상 확보
 - ② 변압기와 천장과의 거리 1~1.5m 이상 확보
 - ③ 보통 고압의 경우 변압기와 천장과의 거리를 보 아래 3.0m 이상 확보
 - ④ 20~30kV의 경우 변압기와 천장과의 거리를 보 아래 4.5m 이상 확보

알아두기

❖ 변압기실 위치

- 1) 부하 중심에 가까운 위치
- 2) 전기설비기기와 인접한 위치
- 3) 배선이 편리한 장소
- 4) 외부로부터 전선 인입이 쉬운 위치
- 5) 기기 반입구는 변압기 반입 및 반출에 지장이 없는 위치

2.11. 구조설계도면 검토

학교건축에 적용되는 구조 설계에 대한 원칙 및 구조 계획 방향 고려한 설계

1) 구조 설계의 원칙

- (안전성) 유효적절한 구조계획을 통한 전체가 구조적 안전성 확보하여야 하며, 내연성을 갖춰 화재 등의 재난에도 대비할 수 있는 설계 방향 필요
- (사용성) 사용에 지장이 되는 변형이나 진동이 생기지 않도록 충분한 강성 및 인성 확보 필요
- (내구성) 구조부재는 특히 부식이나 마모훼손의 우려가 생기지 않는 재료 및 마감재, 방지할 수 있는 조치를 취한 방향에서 계획 필요
- (확장성) 향후 시설기능의 변화 등에 따른 대응성 확보를 위해 내부 구획, 마감 등을 개보수 가능한 방향에서 계획하며, 증축의 가능성에도 대비할 수 있는 구조 계획 필요

2) 구조 계획 방향

- 구조적인 구현, 장애 변화에 대응하기 위한 기둥 간격, 층고 등의 적절성 고려
- 평면 계획에 따른 연직하중을 고려하되, 향후 실 기능 변화 및 수직증축 등을 고려한 구조 계획
- 적절한 내진 성능 확보 가능한 시설 구조 계획이 필요하며, 지반조사 시 탄성파조사를 병행하여 내진 설계시 관련 자료 반영 고려
- 구조 설계법으로는 철근콘크리트구조의 경우 강도설계법, 철골구조의 경우 한계상태설계법을 기본으로 하고 특별한 경우 이와 동등 이상의 성능을 확보할 수 있다고 인정하는 구조 설계법에 의한 계획 고려
- 공인된 구조계산프로그램 사용
- 모든 구조 계획에는 건축구조기준 및 학교시설내진설계기준을 참고하여 계획

알아두기

❖ 각 구조물의 하중 기준

하 중	구 분	부 분	하중 (단위 : Kg/m ²)	하 중	구 분	부 분	하중 (단위 : Kg/m ²)
등분포적재 하중	학교	교실과 해당 복도	300	등분포적재 하중	사무실	일반 사무실과 해당 복도	250
		로비	400			로비	400
		일반 실험실	300			특수용도 사무실과 해당 복도	500
		중량물 실험실	500			문서보관실	500
	체육시설	체육관 바닥, 옥외경기장	500		지붕 및 옥상	접근이 곤란한 지붕	100
		스탠드(고정식)	400			적재물이 거의 없는 지붕	200
		스탠드(이동식)	500			정원 및 집회 용도	500
	도서관	열람실과 해당 복도	300		기계실	공조실, 전기실, 기계실 등	500
		서고	750				

❖ 지진 하중 관련

하 중	구 분	부 분	계 수
지진하중 관련	지진 중요도계수	연면적 10,000㎡ 이상 (내진 특등급)	1.5
		연면적 1,500㎡ 이상 10,000㎡ 미만	직선보간
		연면적 1,500㎡ 이내 (내진 I등급)	1.2

2.12. 구조도면 확인

학교건축의 계획되는 구조 계획 및 세부사항 등을 확인

1) 주요 구조 검토 내용 확인

- 내진설계* 확인서
 - * 지진재해대책 제14조 및 같은법 시행령 제10조에 의거 모든 학교시설물 내진설계 의무화
- 바닥 Level에 단차를 두는 경우 도면 표시 확인
- 구조계산서에 기재된 내용 일치여부 필히 확인(철근, 콘크리트 등)
- 지반조사결과를 고려한 기초의 선정방법 적합 점검

2) 부위별 적절한 내화구조 계획 수립* 검토

* 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제3조

- 벽의 경우
 - ① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조로서 두께가 10cm 이상인 것
 - ② 골구를 철골조로 하고 그 양면을 두께 4cm 이상의 철망모르타르(그 바름바탕을 불연재료로 한 것에 한하며 또는 두께 5cm 이상의 콘크리트블록·벽돌 또는 석재로 덮은 것
 - ③ 철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 철재에 덮은 콘크리트블록 등의 두께가 5cm 이상인 것
 - ④ 벽돌조로서 두께가 19cm 이상인 것
 - ⑤ 고온·고압의 증기로 양생된 경량기포 콘크리트패널 또는 경량기포 콘크리트블록조로서 두께가 10cm 이상인 것
- 외벽 중 비내력벽의 경우
 - ① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조로서 두께가 7cm 이상인 것
 - ② 골구를 철골조로 하고 그 양면을 두께 3cm 이상의 철망모르타르 또는 두께 4cm 이상의 콘크리트블록·벽돌 또는 석재로 덮은 것
 - ③ 철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 철재에 덮은 콘크리트블록 등의 두께가 4cm 이상인 것
 - ④ 무근콘크리트조·콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 그 두께가 7cm 이상인 것
- 기둥의 경우(작은 지름이 25cm 이상인 것)
 - ① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조
 - ② 철골을 두께 6cm(경량골재를 사용하는 경우에는 5cm)이상의 철망모르타르 또는 두께 7cm 이상의 콘크리트블록·벽돌 또는 석재로 덮은 것
 - ③ 철골을 두께 5cm 이상의 콘크리트로 덮은 것
- 바닥의 경우
 - ① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조로서 두께가 10cm 이상인 것
 - ② 철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조로서 철재에 덮은 콘크리트블록 등의 두께가 5cm 이상인 것
 - ③ 철재의 양면을 두께 5cm 이상의 철망모르타르 또는 콘크리트로 덮은 것
- 보(지붕틀을 포함한다)의 경우
 - ① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조
 - ② 철골을 두께 6cm(경량골재를 사용하는 경우에는 5cm)이상의 철망모르타르 또는 두께 5cm 이상의 콘크리트로 덮은 것
 - ③ 철골조의 지붕틀(바닥으로부터 그 아랫부분까지의 높이가 4m 이상인 것에 한한다)로서 바로 아래에 반자가 없거나 불연재료로 된 반자가 있는 것

• 지붕의 경우

- ① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조
- ② 철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조
- ③ 철재로 보강된 유리블록 또는 망입유리로 된 것

• 계단의 경우

- ① 철근콘크리트조 또는 철골철근콘크리트조
- ② 무근콘크리트조·콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조
- ③ 철재로 보강된 콘크리트블록조·벽돌조 또는 석조

알아두기

❖ 내화시간

(단위 ; 시간)

용도	구성 부재	벽							보·기둥	바닥	지붕	
		외벽			내벽							
		내력벽	비내력		내력벽	비내력						
연소 우려가 있는 부분(가)	연소 우려가 없는 부분(나)		간막이 벽(다)	샤프트실 구획벽(라)								
일반 시설	업무시설, 교육연구 및 복지시설	12/50	초과	3	1	0.5	3	2	2	3	2	1
			이하	2	1	0.5	2	1.5	1.5	2	2	0.5
		4/20 이하	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5

〈 업무시설, 교육연구 및 복지시설의 내화시간 〉

3. 기계설계도면 검토

3.1. 기계실 평면계획 도면 확인

학교건축의 계획되는 기계실의 세부 사항 등을 확인

1) 설계 시 고려 여부

- 부분 부하운전 및 대수 분할운전이 가능하도록 시스템구성 검토
- 건축 증축 및 확장에 대비한 열원설비의 대응방안 및 장비 스페이스의 고려 검토
- 신재생에너지 이용설비의 열원 선정 및 연계 계획(별도 발주) 검토
- 기계실 면적 계획이 물탱크(상수도, 지하수, 축열조 등) 및 장비설치에 지장이 없는지 검토
- 장비별 배치계획 고려(부스터펌프, 지열, 수축열, 소방펌프 등)와 건축도면에 명시된 장비 배치와 일치한지 검토
- 정해진 공간에 장비를 배열하기 위해서는 기계실 면적을 검토
- 장비기초(PAD)는 가능하면 전체 구성할 수 있도록 일체형으로 하고 배치와 크기 표시가 정확하게 표시되었는지 검토
- 장비와 장비 또는 구조물(벽, 기둥)과의 이격거리는 적정한지 검토
- 물탱크 패드(45~60cm)를 포함한 기계배관 설치에 따른 높이는 100cm 이상 충고가 충분히 확보되었는지 검토
- 수배관 등이 전기실, EPS 위에 배치되었는지 검토
- 수중배수펌프 설치가 용이하도록 집수정 크기 등을 검토
- 유지관리의 용이성을 고려한 시스템 채택 검토
 - ① 장비 반입구 설치 및 크기는 장비 반입·반출에 지장이 없는지
 - ② 장비 반입구 및 기계설비 보수공간이 충분히 확보되었는지
 - ③ 시스템의 단순화, 통합화로 유지관리 및 점검이 용이한지
 - ④ 기계설비시스템은 가능한 단순하게 함으로써 유지관리의 편의성, A/S의 원활성, 조작의 간편성 등이 고려되었는지
 - ⑤ 기계실 및 배관 PIT 공간을 충분히 확보하고, 층별 및 사용자 개소마다 점검구를 충분히 설치하여 확장, 유지, 보수 등에 용이하도록 설계되었는지
- 기계실은 동파방지, 침수방지, 방식 및 방청, 방음 등을 고려하여 설계되었는지 검토
- 장비는 효율을 높이고 유지관리가 용이하도록 배치하며 중량기기의 반입과 수리 등을 위한 반입구 및 동선을 위한 공간이 충분히 확보되었는지 검토
- 소음과 진동의 발생 원인이 되는 시설(장비, 덕트, 배관 등)에 대해서는 적절한 방음, 방진 대책이 강구되었는지 검토
- 급·배기장치 위치 및 배출구 구조는 적정하는지 검토
- 지하실(기계실, 전기실) 환기장치의 작동방법의 적정성 검토(환기량/작동방법)
- 기계, 전기 급·배기덕트, 급식실 배기덕트 재료두께 검토

철판 두께 (mm)	저 속 덕 트		고 속 덕 트		저속고속덕트
	장 방 형	원 형	장 방 형	원 형	스파이럴
	장변치수(mm)	지름치수(mm)	장변치수(mm)	지름치수(mm)	지름치수(mm)
0.5	150~450	150~450	-	~200	~200
0.6	451~750	450~750	-	200~600	200~600
0.8	751~1500	750~1000	~450	600~800	600~800
1.0	1501~2250	1000 초과	450~1200	800~1000	800~1000
1.2	2251~4000	-	-	-	-
1.6	4001~6000	-	-	-	-

〈 덕트별 재료 두께 〉

- 배관 및 장비설치와 유지보수에 필요한 공간 확보 되었는지 검토
 - ① 펌프류 및 기타 기계장비와 이격거리, 기계장비류와 각종 물탱크와의 이격거리
 - ② 물탱크 상부와 천정고 밑면까지 이격거리는 100cm 이상 확보 되었는지 검토
 - ③ 집수정에 병렬로 배수펌프를 설치 시 감기능이 원활하게 작동되도록 가로1m×세로1m×깊이 1m정도의 크기로 계획되었는지 검토
- 소음과 진동에 대한 대책은 고려되었는지 검토
 - ① 장비 방진 및 소음 방지기 설치 검토
 - ② 기계실 소음 방지 마감시설은 되었는지 검토
 - ③ 급·배기휀 설치위치 및 덕트부위 지지간격 여부, 급·배기 축 갤러리 형태 등 검토
- 천정, 바닥, 벽 등을 관통하는 스리브 크기는 보온을 고려하였는지 검토
내화구조 등의 방화구획 및 방화벽을 관통하는 관은 그 틈을 유리솜 또는 기타의 불연성 재료가 아닌 것으로 메꾸면 안 됨
- 진동의 전파를 막을 필요가 있는 배관에는 방진이음, 방진행가 및 방진 지지철물 고려되었는지 검토
- 배관의 길이 따라 신축이음 적용여부 검토(동관 20m, 강관 30m, 수직배관 10 ~ 20m)
- 모든 배관용 스트레이너는 65A 이상은 후렌지형, 50A 이하는 나사형으로 설계여부 검토
- 배관에 사용하는 밸브류는 관 재료와 동일한 재료의 제품으로 사용압력 10kg/cm² 이상의 제품을 사용하고 관경 65A 이상은 후렌지형 50A 이하는 나사이음식 또한 체크밸브는 펌프토출 측에 스모렌스키 체크밸브를 사용하고 일반 배관의 역지용은 스윙체크밸브가 적용되었는지 검토
- 배관의 기울기가 설계서에 명시되었는지 검토
 - ① 급수관의 기울기는 1/20 이상
 - ② 배수관의 기울기는 관경 75mm 이하는 1/50 이상
- 배관의 지지간격이 설계서에 명시되었는지 검토

배관	관의종류/호칭경(mm)	20 이하	25-40	50-80	100-150	200이상	비 고
수평관	강 관	1.8 이내	2.0 이내	3.0 이내	4.0 이내	5.0 이내	달대볼트 캡 마감
	스 텐 관	1.0 이내	1.5 이내	2.0 이내	2.5 이내	3.0 이내	
	PVC 관	수 평 관	배관길이 3M마다 1개소				
수직관	강관, 스텐관, PVC관	각층에 1개소 이상					

〈 수평·수직관의 관경 〉

2) 건축분야 협의사항

- 바닥층은 물탱크, 기타 장비 등의 중량물에 견딜 수 있도록 구조인지 협의
- 물탱크 및 장비설치를 고려한 기계실 면적 협의
- 장비배치 시 점검 및 보수가 용이하도록 공간 확보와 설치위치 확인
- 바닥에는 장비의 고정을 위한 기초 콘크리트를 200~300mm 계획 확인
- 장비와 장비 또는 구조물(벽, 기둥)과의 이격거리 협의
(물탱크 주변 벽과 사이공간 최소 60cm 이상 확보)
- 물탱크 패드를 포함한 높이에 100cm 이상 충고 요구
- 바닥배수 및 집수정 크기(가로1m×세로1m×깊이1m 확보 이상) 등 협의
- 급·배기장치 설치계획 따른 환기구 면적 등 협의
- 장비는 효율을 높이고 유지관리가 용이하도록 배치하며 장비의 반입과 수리 등을 위한 반입구 및 동선을 위한 공간이 충분히 확보되도록 협의

- 기계실의 출입문은 문턱을 두지 않으며, 계단 계획 시 측면을 램프계단으로 계획하여 장비의 반출입이 가능하게 계획되었는지 확인
- 바닥마감재 : 먼지로 인한 장비의 손실을 방지하기 위해 바닥마감을 우레탄 등으로 미려하게 마감되도록 협의
- 출입문의 방화계획 협의
- 출입문 이중 잠금장치, 위험표지판, 준공표지판(양식 시방서 표기) 등 안전장치 계획 확인
- 배관 샤프트는 각층마다 같은 위치에 설치되도록 협의
- 배관 샤프트의 면적은 보, 기둥부분을 제외하고 산정하며, 기기의 배치와 유지보수에 충분한 공간이 확보되도록 협의
- 배관 샤프트의 점검구는 유지보수 시 기기의 반출입이 가능하도록 하여야 하며 폭 800mm 이상 높이 1,800mm 이상 확보요구
- 소방배관 및 냉난방용 냉매관 배관을 겸용하여 계획 시 구획 공간 확보하고, 점검자 통행에 불편함이 없이 계획

3.2. 화장실 위생설비 평면계획 확인

학교건축의 계획되는 화장실 위생설비의 세부사항 등을 확인

1) 설계 시 고려 여부

- 수도법에서 규정한 절수형 위생기구 적용 검토
- 신체 장애인을 고려한 위생기구 설치 검토
- 위생적이고 구입이 용이한 자재 선정여부 검토
- 급·배수설비 시스템의 안정적인 공급과 배출 검토
- 학생(유, 초, 중, 고) 및 교직원 등 사용자 규모별 계층을 고려하여 각 신체에 적합한 위생기구를 고려하여 선정되었는지 검토

2) 초·중등학교 위생기구 수량 산정

• 학생용 변기수 산정기준

- ① 여자 대변기는 남자 대변기 및 소변기 합계 이상
- ② 장애인용 및 유아용은 별도 수량 계상
- ③ 참고 문헌 및 연구 논문 참고

구 분	남자용		여자용 대변기	비고
	대변기	소변기		
학교건축계획 (한국교육환경연구원)	25.0	12.5	8.3	
일본 건축계획	20.0	10.0	8.7	
초·중등 화장실 리모델링에 관한 연구(한국교육개발원)	28.6	14.9	9.3	
화장실 최소 변기수 산정 (이화룡교수 논문)	30.0	15.0	10.0	
교육부 연구(안)	17.5	8.7	5.8	
서울특별시교육청	25.0	13.0	8.0	
평균	24.8	10.5	7.1	
적용기준	24.0	11.0	7.0	(인/개)
장애인용	1.0	1.0	1.0	별도
유아용	1.0	1.0	1.0	별도

※ 변기수 비율(남자대변기 1 : 남자소변기 2 : 여자대변기 3 이상)

〈 학생용 변기수 산정기준 〉

• 교사용 변기수 산정기준

- ① 남녀 성비율은 여자교사가 더 많은 것으로 분석(여자교사 30% 여유)

구 분	남자용		여자용 대변기	비고
	대변기	소변기		
학교건축계획 (한국교육환경연구원)	0.06	0.14	0.2	개/인

〈 교사용 변기수 산정기준 〉

알아두기

❖ 저수조 설치 기준(수도법 별표3의2)

- 1) 저수조의 맨홀부분은 건축물(천정 및 보 등)으로부터 100cm 이상 떨어져야 하며, 그 밖의 부분은 60cm 이상의 간격을 띄울 것
- 2) 각 변의 길이가 90cm 이상인 사각형 맨홀 또는 지름이 90cm 이상인 원형 맨홀 1개 이상을 설치 할 것(단, 5톤이하는 각 변 또는 지름을 60cm 이상 가능)

❖ 각 구역별 환기회수

- 1) 기계실, 물탱크실, 펌프실 : 5회/일
- 2) 전기실 : 실내온도 40℃ 이하로 유지하기 위한 환기량

- 학생용 세면대수 산정기준
 - ① 장애인용 및 유아용은 별도 수량 계산
 - ② 참고 문헌 및 연구 논문 참고

구분	세면대		비고
	대변기	소변기	
초·중등 화장실 리모델링에 관한 연구(한국교육개발원)	0.03	0.03	학생당
	0.4	0.4	학급당
장애인용	1.0	1.0	별도
유아용	1.0	1.0	별도

〈 학생용 세면대수 산정기준 〉

- 교사용 세면대수 산정기준
 - ① 남녀 성비율은 여자교사가 더 많은 것으로 분석(여자교사 30% 여유)

구분	세면대		비고
	남자용	여자용	
초·중등 화장실 리모델링에 관한 연구(한국교육개발원)	0.06	0.08	개/인

〈 교사용 세면대수 산정기준 〉

- 건축마감선과 위생기구 배수구 거리 기준
 - ① 양변기 : 300mm, 소변기:200mm, 세면기:P트랩(벽체내부) s트랩(150mm)
- 청소구 위치
 - ① 오·배수관이 45도 이상 구부러진 곳
 - ② 오·배수관 맨 말단 끝부분

3.3. 위생설비계획 도면 확인

학교건축의 계획되는 위생설비의 세부사항 등을 확인

- 1) 설계 시 고려 여부
 - 배관의 종류 및 규격 표시는 적정한지 검토
 - 배관의 종류와 규격표시는 계통도와 연계할 때 일치한지 검토
 - 익스팬션 조인트 간격과 규격, 지지대 표시와 위치는 적정한지 검토
 - 밸브 및 배관의 흐름 방향 표시는 정확한지 검토
 - 배관 설치위치(벽, 천장, 바닥) 표시는 적정한지 검토
 - 유지보수 관리에 지장이 없는 위치에 청소구가 위치해 있는지 검토
 - 보수를 고려하여 각 존(zone) 별로 차단밸브가 설치되었는지 검토(급수)
 - 배관 보온 및 단열방법은 적정한지 검토
 - 주방, 식당, 부식창고, 휴게실, 화장실, 샤워실, 탕비실 등과 같이 곳에 배기철편(천정형, 벽부형) 설치를 계획했는지 검토
 - 결로방지(급수, 지하수 배관), 동파방지(급수) 및 소음방지를 위한 조치는 되었는지 검토

3.4. 자동제어설비계획 도면 확인

학교건축의 계획되는 공조설비의 세부사항 등을 확인

- 1) 설계 시 고려 여부
 - 자동제어 시스템 선정 시 효율성, 경제성 및 에너지절약을 종합적으로 고려했는지 검토
 - 중앙감시시스템은 데이터 센터의 역할을 수행하며, 현장제어반과 데이터라인을 통하여 정보를 교환하고, 최적의 환경 구축을 위하여 내장된 에너지절감프로그램 등을 통하여 시스템 전반을 통합 관리하도록 구성하였는지 검토
 - 중앙감시시스템은 원격제어장치는 고 신뢰도와 유지보수가 용이하고 장기간 사용이 가능한 방식을 채택하였는지 검토
 - 정전 시 자동제어 장비의 전원공급을 위하여 중앙감시시스템 전용의 UPS를 설치하도록 되었는지 검토
 - 향후 설비 증설이나 유지보수 시 관제점 확장에 제한이 없는 시스템을 채택했는지 검토
- 2) 자동제어 설계서 검토
 - 자동제어는 통합형(태양열시스템, 축열탱크, 배수펌프, 시수조, 정수조, 우수조, 지열, 수축열 등)으로 구성을 원칙으로 하되, 필요한 항목만 구성되는지 검토
 - 기계실 배기 및 급기팬의 기동/정지는 Remote제어 구성 검토단, 기계실은 타이머센서, 전기실은 온도센서에 의한 제어로 가동될 수 있도록 구성
 - 급수펌프(부스터펌프)의 각기 동작상태 및 경보 감시제어 구성 검토
 - 배수펌프 자동제어 검토
 - ① 원칙적으로 2대를 자동 교번운전으로 하되, 경우에 따라서는 stand by 개념 없이 2대가 step제어로 구성, 즉 고수위 Pump1 ON, 고고수위는 Pump2 ON
 - ② 배수조 수위감시는 수위조절기로서 고수위 경보표시로 하고 전극봉은 부유물 등에 의한 단락을 방지하기 위하여 전극 봉 보호관을 사용하거나 Float Type 및 오투기식을 사용
 - 급탕설비 자동제어 검토
 - ① 자동제어밸브는 온도감지기 조절기에 의한 비례제어(제어하려는 대상의 편차치를 검출하여 편차에 비례하는 조작량에 의한 제어)로 구성

- ② 급탕온도 일반적으로 60°C를 기준하고 팽창탱크 및 보급수조(고가수조)의 갈수시에는 급탕순환 펌프는 정지하도록 구성
- ③ 급탕 순환펌프는 Remote on/off 제어함을 원칙으로 하되 경우에 따라 환수온도에 의해 현장제어
- 저수탱크 자동제어 검토
 - 저수조, 고수조에 설치된 수위조절기는 정수위 조절변을 On/Off 제어하여 중앙감시반에 수위상태 전달
- 지열 자동제어 검토
 - 지열공급 및 환수배관 온도, 유량, 전력량을 상시 감시
- 시방서 검토사항
 - ① 제어용 전선관은 재질, 규격, 굴곡반경(관의 6배), 새들 또는 행거의 설치간격(2m), 기기 가까이는 가요전선관 연결(300mm 이내)
 - ② 제어용 전선은 재질(KS), 규격, 관로 및 색상구분, 일반 동력선과 300mm이상 이격거리 등 전기설비 기술수준 내선규정 및 소방설비의 설치 유지기준 등에 관한 규칙 준수
 - ③ 밸브류는 유체방향, 설치방법 및 장소, 유지보수 공간확보 등 검토
 - ④ 감지기(실내용, 외기용)는 통풍이 잘되고 직사광선이 없는 곳의 바닥에서 1.2m지점에 설치
 - ⑤ 라인순환펌프 배관용 감지기는 유체흐름 방향과 대응하는 방향이 되도록 엘보부분에 설치하고 순환펌프로부터 1.5m 이상 떨어진 곳에 설치
 - ⑥ 현장제어반의 설치높이는 벽부형일 때는 바닥에서 중심까지 1.5m, 전원 및 동력선과의 이격거리, 통풍 및 조작, 유지보수가 용이한 곳에 설치
 - ⑦ 결선은 전선의 식별을 각 현장 및 지역별로 신호극성을 구분하고 전원은 전체 220V AC, 콘센트는 컴퓨터용(노이즈 필터 내장된 멀티콘센트) 사용
 - ⑧ 중앙감시반은 DDC용(지능형 빌딩자동제어)과 CcmS용(운영체계)으로 구분하여 별도로 설계

알아두기

❖ 주요 자동제어 방식

- 1) LOCAL 방식 : 비교적 간단한 시스템에 적용
- 2) DDC(Direct Digital Controller) 방식 : 지능형 빌딩자동제어 시스템을 도입함으로써, 건물로서의 기능을 수행하는데 최적의 조건을 부여하고 경제적, 종합적, 미래 지향적인 빌딩자동제어 시스템을 구축

3.5. 냉난방설비 계획 도면 확인

학교건축의 계획되는 냉난방설비의 세부사항 등을 확인

1) 설계 시 고려 여부

- 실외기 설계 시
 - 가) 건물의 옥상이나 난간 등 환기가 원활한 곳에 배치
 - 나) 실외기 상호 간섭에 의한 영향이 생기지 않도록 적정거리를 유지하도록 배치
 - 다) 실외기와 실내기간 최장 배관 길이(Y분지관만 적용 시 상당 배관길이 175m(조건부 220m), 헤더 적용 시 상당배관길이 175m 및 최대 고저차(110m) 내로 설계
 - 라) 상부 1,500mm 이내에 장애물이 없는 곳에 계획하며, 있는 경우 별도의 후드를 설계반영
 - 마) 강력한 전자기장을 발생시키는 물체에서 최소 3m 이상 이격하여 배치하며 실외기 고정방법 및 설치상세도 표기(앵커 규격표기)
- 실내기 설계 시
 - 가) 흡입구, 토출구 부근에 공기의 흐름을 방해하는 장애물이 없고 냉풍 또는 온풍이 방 전체에 고르게 퍼져 나갈 수 있는 장소에 설치하되 실내 다른 기구 배치와 일치하도록 설계
 - 나) 천장에 설치하는 실내기의 경우 실내기 중량의 4배 이상의 하중을 견딜 수 있는 장소에 설치하되, 중량에 충분히 견딜 수 있도록 지지쇠 반영
 - 다) 근처에 열이나 수증기 발생 등이 없는 곳에 배치
 - 라) 실내기 주변은 사후 관리를 위한 최소한의 공간을 반드시 확보해야 하는데 천장카세트형 실내기와 매립 덕트형 실내기의 경우 점검구(600mm×600mm) 고려
- 냉매 배관 설계 시
 - 가) 원활한 냉매흐름을 위하여 실외기에서 가장 멀리 설치된 실내기까지의 편도 배관거리는 Y분지관만 적용할 경우 175m(조건부 220m), 헤더를 적용할 경우 175m 이내로 설계
 - 나) 원활한 냉매흐름을 위하여 실내기간의 고저차는 15m 이하가 되도록 설계
 - 다) 배관 단열재는 도면에 준하며 친환경인증 및 우수제품 지정 소재의 고무발포보온재 설계
 - 라) 냉매 배관은 1.2 ~ 1.5m 간격으로 지지되도록 설치
- 드레인 배관 설계 시
 - 가) 드레인 배관 재질은 도면에 준하며 일반적으로 규정된 PVC관으로 설계
 - 나) 배관의 크기는 도면에 준하며 일반적으로 실내기 측은 25A, 드레인 주관은 30A 이상
 - 다) 원활한 응축수의 배출을 위하여 1/50 ~ 1/100의 구배를 적용
 - 라) 드레인 배관 또한 보온 시공하여야 하고, 배관 보온재는 도면에 준하며 일반적으로 아티론 보온재를 사용
- 자동제어 설계 시
 - 가) 자동제어공사는 실내 온도를 적정하게 유지하고 쾌적한 주거 분위기를 조성하며, 사용자 및 관리자가 최대한 간편하게 조작 및 운전이 가능 하도록 배치(냉·난방기, 공기순환장치)
 - 나) 통합관리구축 및 전력제어장치 적극 권장(중앙제어 가능한 시스템 고려)

3.6. 공조설비계획 도면 확인

학교건축의 계획되는 공조설비의 세부사항 등을 확인

1) 설계 시 고려 여부

- 냉난방이 들어가는 실을 기준으로 배치하고 식당이나 과학실험실은 제외
- 리모컨은 앞쪽 각 S/W와 동일선상에, 중앙제어기 위치는 관리가 가능한 행정실 또는 관리실에 배치가 되었는지 검토
- 환기시스템의 설치 제품은 설치 및 점검이 용이하며 소음에 대한 영향을 최소화 할 수 있는 위치가 선정되었는지 검토
- 환기시스템의 부착 시 제품의 무게를 견딜 수 있는 구조로 수평 설치되도록 설계되었는지 검토
- 유지 보수를 위한 점검구는 개폐가 용이하며 폐쇄 시 기기의 가동소음의 전달을 최소화 할 수 있는 구조로 하고 점검 및 유지보수가 용이하도록 충분한 크기로 설계되었는지 검토
- 환기시스템은 설치 후 실내의 전체 기류 순환이 원활한 구조
- 덕트 플랜지와 연결되는 덕트는 제품의 소음이나 진동이 전달방지와 압력손실을 최소화하기 위해 2m 이내 길이의 흡음 플렉시블덕트 적용하였는지 검토
- 덕트와 덕트 플랜지의 연결은 알루미늄 테이프 및 sus 밴드 등의 덕트 연결 기구를 이용하여, 덕트 빠짐 및 파손 등을 방지할 수 있는 구조로 설계되었는지 검토
- 덕트 연결부의 마감은 알루미늄 테이프로 연결부에 누기가 없도록 2~3회 감아 시공하도록 설계
- 주 덕트 행거의 최대간격은 2~2.5m로 하며 덕트 밴드와 행거를 이용하여 천장에 고정하여 처짐이나 진동 및 소음 등의 문제가 발생하지 않도록 천장 슬라브에 단단히 고정하는 상세도가 첨부되었는지 검토
- 공기순환장치 설치 시 칠판 반대쪽에 위치하게 하고 디퓨저를 각 룸에 배치할 때는 전등, 감지기 등과 배열이 같은 선상에 배치되도록 설계 되었는지 검토
- 장비위치는 후드캡 위치를 고려하여 멀리 떨어지도록 계획하되 OA, RA 후드캡 위치는 될수록 위, 아래 동일한 간격으로 배치하고 옆 간격은 1.5m 이상을 이격시키되 여의치 않을 경우 최소 관경의 3배 이상 이격시켜 배치되었는지 검토
- 환기용 덕트 구경을 설치하는데 충분한 천정 내 공간이 있는지 여부 확인 검토
- 외기에 접하는 덕트는 결로가 발생하지 않도록 난연재질로 단열이 반영 되었는지 검토
- 소켓 연결 시 단단히 고정하고 누기가 없도록 밴드가 반영되었는지 검토
- 장비가 설치되는 위치가 개봉이 불가능한 구조일 경우 반드시 점검구 (600mm×600mm) 설치

알아두기

❖ 환기설비의 구조 및 설치기준 (학교보건법 시행규칙 별표2)

- 가) 환기의 조절기준은 환기용 창 등을 수시로 개방하거나 기계식 환기설비를 수시로 가동하여 1인당 환기량이 시간당 21.6m³ 이상 되도록 할 것
- 나) 교사 안에서의 충분한 외부공기를 유입하고 내부공기를 배출할 수 있는 용량 설치
- 다) 교사 안으로 들어오는 공기의 분포를 균등하게 하여 실내공기의 순환이 가능하도록 계획
- 라) 중앙관리방식의 환기설비를 계획할 경우 환기덕트는 공기를 오염시키지 아니하는 재료 계획

3.7. 가스설비계획 도면 확인

학교건축의 계획되는 가스설비의 세부사항 등을 확인

1) 설계 시 배관자재 반영 고려여부 검토

- 매설용 배관재료는 1호관의 호칭, 120Kpa의 압력을 견디는 자재 계획
 - ① KS M 3514 규격에 적합한 가스용 폴리에틸렌관 Ø75 이상은 직관을 사용
 - ② KS D 3589 규격에 적합한 폴리에틸렌 피복강관(동지관에서 T/F연결이후 입상배관의 지상 50cm까지 배관에 사용)
- 이음관 계획 시
 - ① 전자식 이음관(공간이 협소한 장소, KS 또는 가스용품 검사품) : 엘보, 티, 리듀서, 새들, 소켓, 캡, 서비스티
 - ② Transition Fitting(T/F) : 가스용 폴리에틸렌(PE)관을 PLP강관 또는 일반 배관용탄소강관(SPP)과 연결 시 사용
- 이음방식(노출용 배관자재 사용 시)

구분	내용	적용 관경	비고
자동식 맞대기 용착	맞대음(butt) 용착	100 ~ 300mm	직관 및 연결부속
전자식 열용착	소켓 용착 새들 용착	25 ~ 75mm 50 ~ 300mm	직관 및 연결부속

〈 이음관 이음방식 〉

- 가스미터 제품 및 설치위치 검토
 - ① 도시가스 전용 또는 LPG 겸용제품, 순간 최대소비량 이상의 용량을 가진 것(KS B 5327의 규격으로 검정기간 1년 이내)
 - ② 가스미터는 바닥에서 1.6m 이상 2m 이하에 설치하며, 환기가 양호하고 유지관리가 용이한 곳에 설치
 - ③ 가스미터는 발화원(당해 실내에서 사용하는 자체화기 제외)으로부터 최소한 2m 이상 우회거리를 유지한 곳에 위치하여야 하며, 수시로 환기가 가능한 장소에 설치
- 가스누설감지기, 가스누설수신반 등 검토
 - ① LPG용 감지기는 바닥면에서 0.3m 이내, LNG용 감지기는 천정 또는 천정면에서 0.3m 이내 설치
 - ② 실내는 일반방수형 감지기, 가스저장실 감지기는 공업용 감지기 방폭형 설치
 - ③ 실내용 감지기는 반경 4m마다 설치하되, 위험이 있다고 판단될 때는 추가설치
 - ④ 감지기는 전선(Hi 전선관)과 전선(CVV1.25mm×3P)을 사용하되 LPG용은 바닥매립배관, LNG용은 천정 매립배관 설치
 - ⑤ 가스누설수신반은 급식관리실에 설치하되, 가능하면 점검 및 이상유무를 쉽게 확인 가능한 장소에 설치하는데 바닥으로부터 1.4m 정도에 부착

3.8. 엘리베이터계획 도면 확인

학교건축의 계획되는 엘리베이터 세부사항 등을 확인

- 1) 엘리베이터 계획시* 검토
- 승강기의 전면에는 1.4m×1.4m 이상의 활동공간 확보
 - 승강기 내부의 유효바닥 면적은 폭 1.1m(신축 1.6m 이상) 이상, 깊이 1.35m 이상
 - 출입문의 통과 유효폭은 0.8m(신축 0.9m) 이상 요구
 - 승강카 대틀은 형강으로 견고하게 제작하여야 하며 카 프레임과 카 바닥 사이는 방진구조로 설계되었는지 검토
 - 바닥 전면에는 두께 3.2mm 이상의 강판을 깔고, 그 위에 두께 3.0mm 이상의 미끄럼방지용 비닐타일 또는 석재타일 등으로 바닥 마감재 선택여부 검토
 - 승강카 내부 벽판은 뒷면에 형강으로 보강된 철판(두께 1.5mm 이상, 도장강판)을 사용하고 스테인리스(STS304, 두께 1.5mm 이상, 헤어라인) 강판을 사용하였는지 검토
 - 승강카 내부는 직물지(난연성)가 부착된 철판(두께 1.5mm 이상)을 사용하였는지 검토
 - 카의 천장판은 부착된 부품의 하중에 충분히 견딜 수 있도록 두께 2.3mm 이상의 강판을 사용하여 카 프레임을 방진구조로 설계되었는지 검토
 - 구조상 경미한 부분(인테리어 목적으로 사용되는 카 내장재를 포함)을 제외하고는 불연재료 마감 설계되었는지 검토

3.9 신재생에너지 설비계획 확인

학교 건축에 계획되는 신재생에너지설비 계획시 확인해야할 주요 사항

- 1) 공공건축물 신재생에너지 공급의무 비율 확인*
- * 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 제12조의 2 참조

표. 연도별 신재생에너지 공급의무비율 (신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령[별표2])

구 분	'16	'17	'18	'19	'20
공급의무비율(%)	18	21	24	27	30-

알아두기

❖ 신재생에너지 공급의무비율 산정식

$$\text{신·재생에너지 공급의무 비율} = \frac{\text{신·재생에너지 생산량}}{\text{예상 에너지사용량}} \times 100$$

- 신재생에너지 공급의무 비율이란 건축물에서 연간 사용이 예측되는 총에너지량 중 그 일부를 의무적으로 신재생에너지설비를 이용하여 생산한 에너지로 공급해야하는 비율을 의미

① 예상 에너지사용량 산정

$$\text{예상 에너지사용량} = \text{건축 연면적} \times \text{단위 에너지사용량} \times \text{용도별 보정계수} \times \text{지역개수}$$

- 연면적에 주차장 면적은 제외한다.
- 단위 에너지사용량이란 용도별 건축물의 단위면적당 연간 사용이 예측되는 에너지의 양이다.
- 용도별 보정계수란 건축물 용도별로 연간 사용이 예측되는 에너지의 양을 보정하기 위한 계수이다
- 지역개수란 지역별 기상조건을 고려한 계수이다.

② 신재생에너지 생산량 산정

$$\text{신·재생에너지 생산량} = \text{원별 설치규모} \times \text{단위 에너지사용량} \times \text{원별 보정계수}$$

- 원별 설치규모란 설치계획을 수립한 신·재생에너지의 규모를 말한다.
- 단위 에너지생산량이란 신·재생에너지원별 단위 설치규모에서 연간 생산되는 에너지의 양이다.
- 원별 보정계수란 신재생에너지원별 연간 에너지생산량을 보정하기 위한 계수이다.

알아두기

❖ 승용승강기의 설치기준 (건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 제5조)

- 1) 6층 이상의 실면적 합계가 3,000㎡ 초과마다 1대 이상 설치(8인승 ~ 15인승 기준) 단 16인승 이상의 승강기는 2대의 승강기로 규정

4. 전기설계도면 검토

4.1. 수·변전실 확인

학교건축의 계획되는 전기설비분야 중 수변전실 계획 내용 등을 확인

1) 수변전실 위치 검토

- 전압강하, 전력손실 및 공사비를 고려한 건축물내 전기부하 중심에 가깝고, 전기사업자(한전)로부터 전기인입이 편리한 장소 확인
- 장치 증설 및 확장할 여유가 있고 고압기기의 반출입이 가능한 장소 확인
- 고온 다습한 장소는 피하고, 침수에 대비하여 바닥 층보다 높게 계획 확인
- 일반형 또는 패키지형 큐비클 선정 확인(수변전실 넓이 30~40% 차이 발생)
- 건축물의 에너지절약설계기준에 따른 에너지 절감장치 추가 설치 계획 확인

2) 기기 배치시 최소 이격거리 확인

기기별	부위별	앞면 & 조작, 계측면	뒷면 & 점검면	열상호간 점검면	기타의 면
특고압별		1,700mm	800mm	1,400mm	
고압 배전반		1,500mm	800mm	1,200mm	
저압 배전반		1,500mm	600mm	1,200mm	
변압기 등		1,500mm	600mm	1,200mm	300mm

< 기기별 이격거리 >

3) 건축분야와 협조 사항

- 천장 높이는 고압은 바닥에서 보아래 4,500mm 이상 확보 검토
- 바닥하중은 변압기, 콘덴서 등의 중량물에 견디는 구조(200~500kg/m²) 검토
- 큐비클 기초는 케이블용 트렌치, 배관 등을 고려 콘크리트(200~300mm) 검토
- 변전실의 출입문은 문턱을 두지 않으며, 계단 계획시 측면을 램프계단 검토
- 바닥마감재 선정시 먼지로 인한 장비의 손실을 방지를 위한 우레탄 등 마감 검토
- 출입문은 갑종방화문(이중 잠금장치)으로 비상구 방향으로 개폐 가능 여부 검토
- 위험표지판, 준공표지판(시방서 표기)등 안전 계획 검토
- 전기실 상부 환기덕트와 전기트레이 구간이 중복되지 않도록 검토

알아두기

❖ 수변전실 규모 산정

구분	제 1 방법	제 2 방법(적용)	제 3 방법
방법	면적(m ²) = 3.3√P × a	면적(m ²) = k × P ^{0.7}	면적(m ²) = 2.15 × P
비고	* a의 상수 값 설정 연면적 6,000m ² 미만 : 2.66 연면적 10,000m ² 미만 : 3.55 연면적 10,000m ² 이상의 큐비클방식에서 : 4.3 기타(형식 구분 없음) : 5.5	* k 값 설정 특별고압 → 고압 : 1.7 특별고압 → 저압 : 1.4 고압 → 저압 : 0.98 * P : 변압기용량(KVA)	* P : 변압기용량(KVA)

4.2. EPS실 확인

학교건축의 계획되는 전기설비분야 중 EPS실 계획 내용 등을 확인

1) EPS실 계획시 확인

- 공급대상 범위의 배선거리, 전압강하, 설치장비의 크기·수량 등을 고려하여 가능한 한 공급대상설비 시설 위치의 중심부에 위치 검토
- 공급대상 쪽으로의 범위에 가능한 한 넓게 면하도록 하여 배선의 소통이 원활하고 건축 구조의 부담이 적도록 케이블 트레이 등을 활용 검토
- 작업용 콘센트 및 전등 계획 검토
- EPS실 면적은 기기 배치를 1열로 하고 기기의 문을 열 수 있게 계획 검토(유지, 보수를 위한 공간을 줄일 수 있음)
- EPS실 내부 층간 구간 방화실리콘패드 및 실란트 주입 검토
- EPS실 분전반 위치 부분에 보 리스트 검토
- 중축 건축물은 EPS실과 크기가 반영되도록 건축설계 관련자(감독자)와 기본 설계 검토

2) 건축분야와 협조 사항

- 각층마다 같은 위치 계획 확인
- 3,000m² 이상 건축물의 경우 1개 층을 기준으로 800m² 마다 계획 확인
- EPS실 면적은 내부에 설치되는 기기, 케이블 포설 공간 이외에 증설, 유지, 보수를 위한 공간 확인(통신설비 시설 시 공간 확보)

4.3. 전기인입 및 전력간선 확인

학교건축의 계획되는 전기설비분야 중 전기 공급을 위한 계획 내용 등을 확인

1) 전기인입 및 전력간선 계획시 확인

- 케이블이 집중되는 장소에는 케이블-트레이 계획 검토
- 전력간선 방식은 경제성 및 안전성을 고려한 방식 검토
- 일반 및 상시전원* 계획 검토
 - * 조리실(냉장고, 가스 수신기 등), 본관동(냉장고, 서버실, EPS실 내부 작업용 콘센트, 허브 등)
- 계량기(전기사용량 확인용) 설치 및 일반, 상시전원 구분한 배전반 결선 확인
- 급식실, 다목적교실, 기숙사는 본관동과 별도 구분하여 전력간선을 구성
- 비상방송, 소방시설, 기계실, 도난경보, 음수대, 가로등, 정화조, 기숙사 룸 일부조명 등 확인
- 분전반 안전커버에 색상 분리하여 상시전원 확인
- 부하용량에 적절한 차단기 및 케이블 선정 검토
- 기계실 설치된 각 기구별 전원 배관은 박스에서 인출시 0.5m 이상일 때 스틸관으로 적용 검토
- 기계실 배수펌프 전원 및 콘트롤은 각 개별로 적용 검토
- 가공 및 지중화 지역에 대한 현장 확인
- 가공선로의 경우 한전 COS 2차측 연결점 책임한계지점 지정여부 검토
- 지중선로의 경우는 한전 패드기어스위치(PAD SW) 책임한계지점 지정여부 검토
- 지중매설(1,200mm~600mm 기준) 슈트 설치 및 지중화 표시기 시설 계획 검토

2) 건축분야와 협조 사항

- 케이블 패드기어 스위치 설치에 따른 공간 검토
- 케이블 지중 관로시 다른 공정 지중 관로 검토
- 기계설비(동력부하, 지열, 수축열, 태양열 등) 부하용량 및 전기공급방식 검토
- 인입구 맨홀과 건축물 인입배관 지수판 계획하고, 날짐승 침입차단 계획 검토
- 수·배전반 덕트 및 인입배관 빗물 등에 의한 사고 예방을 위한 배수고 계획 검토
- 전기실 및 기계실 에폭시 마감 검토

알아두기

❖ 전기설비 설치공간 확보 기준 (건축물의 설비기술 기준에 관한 규칙 제20조의2 [별표3의 3])

품 명	전력수전 용량	확보면적
특고압 & 고압	100kW 이상	가로 2.8m × 세로 2.8m
저압	75kW 이상 ~ 150kW 미만	가로 2.5m × 세로 2.8m
	150kW 이상 ~ 200kW 미만	가로 2.8m × 세로 2.8m
	200kW 이상 ~ 300kW 미만	가로 2.8m × 세로 4.6m
	300kW 이상	가로 2.8m 이상 × 세로 4.6m 이상

4.4. 전등설비 확인

학교건축의 계획되는 전기설비분야 중 전등설비 계획 내용 등을 확인

1) 전등설비 계획시 확인

- 시설사업 추진시 등기구는 LED등*으로 계획 검토
 - * 법적으로 보급 비율을 규정하고 있음

연도별 LED보급 비율 (공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정 [별표6])

구 분	'15	'17	'20
신축 건축물 (설치비율)	60% 이상	100%	-
전체 건축물 (보급비율)	60%	80%	100%

- 친환경, 고효율 인증자재 적극적 계획(친환경인증 LED, 램프, PLS) 검토
- KS 조도기준(KS A 3011)에 적합하게 계획 검토(실별 표준조도 확인 필요)
- 화장실에는 에너지 절약형 센서 부착(고효율 인증제품) 시설 계획하고 센서 방향은 큐빅을 간막이를 투과하도록 검토
- 칠판쪽 전등의 벽에서 이격거리는 일반적으로 750mm로 검토
- 실내 조명설비는 자연채광을 최대한 활용할 수 있는 균별 또는 회로별로 제어 검토
- 장애인 엘리베이터 전실의 조도는 150Lux 이상으로 검토
- 현관, 홀 전등은 국부조명(다운라이트)을 적극 검토
- 계단실 및 비상시 대피하는 공간의 전등은 상시전원으로 검토

2) 건축분야와 협조 사항

- 건축 최종 천장마감재를 재차 확인 후 등기구 선정, 시설 및 배치 검토(M,T-BAR, 규격(300mm, 600mm, 스펀달 등), 기타 페인트 마감)
- 전등스위치 시설 위치에 방송ATT, 냉난방기 제어기, 공기순환 제어기, 가습기 제어기, 바닥난방 제어기 등은 칠판 및 게시판 규격을 정확히 검토한 후 지정 위치에 시설계획(FL 1,200mm) 검토
- 옥상 출입문 차양에 설치하는 전등은 출입문 높이와 우천에 대비한 검토
- 중앙홀, 로비, 중정 등 반자 높이를 건축과 충분히 협의하여 전등 계획 검토

알아두기

❖ 일괄소등스위치

층 및 구역 단위로 설치되어 층별 또는 구역별 내의 조명등(센서등 및 비상등 제외 가능)을 일괄적으로 켜고 끌 수 있는 스위치를 말하며, 에너지 절감을 위해서 추가적으로 설치되어야 하며, 사용자 및 관리자가 편리하게 일괄 소등이 가능하도록 회로 또는 층 구역을 설정

4.5. 전열설비 확인

학교건축의 계획되는 전기설비분야 중 전열설비 계획 내용 등을 확인

1) 전열설비 계획 시 확인

- 대기전력콘센트(매입형 및 시스템박스형) 시설 계획 검토
- 물을 사용하는 장소에 콘센트 설치시 기술기준에 준하여 검토
- 콘센트의 위치*는 가구배치에 따른 후면, 출입문 후면 등을 전반적으로 검토
 - * 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 시행령 제10조 [별표1]로 규정
 - ① 일반적인 계획 : 300mm 이상
 - ② 복도 전열 : 20미터 간격 배치
 - ③ 정수기용(24시간 상시전원) : 1,500mm 이상
 - ④ 조리실 : 1200mm 이상
 - ⑤ 작업대가 있는 경우 : 작업대 위 100~300mm
 - ⑥ 기계실·전기실·주차장 : 500~1,000mm
 - ⑦ 기타 : 비데(800mm), 핸드드라이(1000mm), 전기온열기 전원 검토
- 24시간 상시전원 계획시 콘센트 프레임 색상 또는 표기(24시간용) 검토
- Access Floor에 설치되는 전열 배선은 차후 책상배열을 고려하여, 여유배선을 2m이상으로 계획 검토

2) 건축분야와 협조 사항

- 합판거푸집, 페라-데크, 데크-프레이트 등 확인하고 박스설치 품 적용여부 검토
- 컴퓨터실 전열 : 2중바닥의 경우 덕트 등 계획하여 시스템박스 계획하고 커버에는 바닥재를 붙일수 있도록 도면에 표기(바닥 구멍따기 품 적용) 검토
- 급식실 전열설비 장비목록 및 내부 동선(장비 배치 등) 검토
 - ① 각 급식 및 조리기구의 전압방식 및 전원공급 방법, 상시전원 공급 여부 검토(기계설비 협의)
 - ② 옥상 배기팬 및 벽면 배기팬 사용자 동선을 고려하여 ON/OFF 버튼설치 검토

알아두기

❖ 공공기관의 에너지이용합리화 추진에 관한 규정 제13조(대기전력저감)

- 1) 대기전력저감프로그램 운영 규정(산업통신자원부 고시)에 따라 에너지절약마크가 표시된 제품을 의무적으로 사용하여야 하고, 대기전력 1W이하 제품을 최우선적으로 계획
- 2) 공공기관 건축물 신·증축 또는 개축시 자동절전제어장치를 통해 제어되는 대기전력자동차단콘센트 개수가 전체 콘센트의 30% 이상 차단되도록 설치

4.6. 냉난방설비 및 신재생에너지 시스템 확인

학교건축의 계획되는 전기설비분야 중 냉난방설비 및 신재생에너지 시스템 계획 등을 확인

1) 냉난방설비 계획 시 확인

- 실외기 전원공급 검토
 - ① 전용 분전반 계획(변압기 2BANK시 동력 별도)시 옥내형으로 검토
 - ② 케이블-트레이 설치 후 실외기 연결 : 방수형후렉시블 및 콘넥터 처리하고 케이블 말단에는 링압착 터미널 설치 검토
 - ③ 옥상 실외기 배관은 냉난방 배관과 동일 경로로 배관하거나 옥상 슬라브를 관통하지 않도록 하고 실외기용 패드 상부로 검토
- 실내기 전원은 실외기 전원과 동일한 분전반에서 공급하고 실외기 그룹별로 실내기 전원공급 검토
- 실내기 온도조절기 위치 검토 (온도조절기에서 실내기까지 공배관 및 박스 설치 유무)
- 에너지 절약을 위해 냉난방설비의 중앙제어 관리장치 설치를 고려하여야 하며, 최대피크제어장치 설치 검토

2) 신재생에너지설비 계획 시 확인

- 신재생에너지 공급의무비율 적용 비율 검토
- 태양전지판 모듈은 설계용량의 103%를 초과하지 않게 검토
- 신·재생에너지의 공급의무 비율이 대폭 늘어남에 따라 기본 설계시 일사량 및 음영 등을 고려한 시뮬레이션 검토
- 태양광모듈 설치면적 2열 이상일 경우 앞열은 뒷열에 음영이 지지 않도록 검토
- 태양광 설비는 풍압(45m/sec 이상) 및 적설하중, 구조하중에 견딜 수 있도록 구조 계산서 검토
- 태양광 인버터 설치시 전기실을 제외한 설치 공간은 옥외로 설치 검토
- 건축물 높이 20미터 이상 일 경우 태양광설비에 피뢰설비 검토
- 설비용량기준으로 50킬로와트 이상시 모니터링 설치 검토
- 신재생에너지 설비 명판(가로 120mm×세로 160mm)은 인버터 전면에 설치 검토
- 신재생에너지설비를 설치시 지방자치단체 별로 경관심의(조례) 내용 검토(건물옥상에 설치되는 구조물 지상고 3m 이내로 협의)

3) 절전설비 계획 시 확인

- 최대수요전력 관리를 위한 최대수요전력 제어설비 적용 검토
- 대기전력자동차단장치는 전체 콘센트 개수에 30% 이상 채택(건축물 에너지 절약설계기준)
- 각 설비별 에너지관리 집중제어가 가능한 시스템 검토
- 실 조명기구는 부분조명이 가능하도록 점멸회로를 구성

알아두기

❖ 신재생에너지 공급 의무 비율*

- * 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령 제15조 제1항 제1호
- 신축·증축 또는 개축하는 부분의 연면적이 1천제곱미터 이상인 교육시설은 다음과 같은 신재생 에너지의 공급 의무 비율이 상 적용하도록 규정

해당연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020 이후
공급의무비율(%)	15	18	21	24	27	30

5. 토목 및 조경설계도면 검토

5.1 토목 및 조경 계획 방향

1) 토목

- 대상지 주변의 현황을 파악하여 공사에 따른 민원 발생과 주변 시설물 등을 고려한 공법 선정
- 부지 내 지하에 매설된 제반시설물의 이상 유무를 확인하여 필요한 경우에는 보강법 제시
- 굴착 및 발파에 따른 소음, 먼지, 진동 등을 고려한 굴착 형식 선정
- 주변지반 및 시설에 미치는 영향을 최소화 할 수 있는 가시설 공법 채택
- 지하굴착 및 기존 지형 절토 시 사토반출 방안 마련
- 표면수 및 지하수 발생 시 처리방안 마련
- 공사시행으로 인하여 주변 환경에 미치는 소음, 진동 등의 처리대책 마련
- 주변의 토지이용 현황 및 지장물(맨홀, 전기, 설비라인, 도시가스등)을 조사 확인하여 설계 반영
- 기존 및 신설 배수시설의 정비현황 등을 현장 조사하여 배수의 원활성 확보하는 계획 필요

2) 조경

- 쾌적한 녹지 환경이 되도록 하고 건물, 주차장, 화단 등과 연계하여 조경수 및 조경시설물이 주변 환경과 조화를 이루도록 계획
- 놀이 및 휴식시설은 학생들의 연령 등을 고려하여 도입 배치 계획
- 차량동선 및 보행자 동선, 건물내부 이용공간 등을 고려하여 적절한 휴게공간 및 녹지공간 계획
- 식재는 입지조건과 생육조건에 부합되는 수종, 고유전통과 향토성이 강한 수종 등을 선택하며 생태교육의 장이자 경제성 및 유지관리가 용이하도록 계획
- 학교 운동장 등 주변 녹지 공간에는 큰 나무 위주의 녹지 공간으로 계획하고 학생들의 교육프로그램과 연계한 생태연못, 자연학습장 등 생태관찰 학습공간을 도입 적극 검토

5.2. 계획단계

1) 각종 자료수집

- 지적공부 입수 및 검토
- 택지개발사업계획 도면
- 지구단위 상세계획 등

2) 현장조사 실시

- 현지답사
- 측량 및 지장물조사
- 지질조사 실시
- 우·오수관로 및 전기, 통신, 가스, 급수 등 각종 인입매설물 위치 확인
- 부지 현황조사 및 각종 민원발생 요지 등 조사

5.3. 기본설계 단계

1) 기본설계 계획

- 부지현황을 인근의 지형까지 세밀히 실측한 후 현황도 및 종합계획도 작성
- 택지개발계획도면과 일치되는지 여부 등 검토

2) 설계자료 조사

- 부지의 보다 효과적인 이용을 위하여 지형조사, 도로, 하천, 각종 선로, 지상 및 지하구조물 등의 사항을 조사하여 현황도면에 명기
- B.M은 지반이 단단하고 쉽게 소멸되지 않는 곳에 선정하고, 도면에 명확히 표기

3) 주변과의 조화로운 계획

- 주변의 경관 및 지형요건과 부합되는 경제적인 시설로 계획
- B.M은 지반이 단단하고 쉽게 소멸되지 않는 곳에 선정하고, 도면에 명확히 표기
- 경계부분은 도로 및 인접토지에 피해가 없는 민원이 발생되지 않는 구조물로 계획

4) 택지개발지 지구단위계획의 적정성 검토

- 택지개발지 지구단위계획 시 건축한계선, 차폐조경공간, 차량출입불허구간의 지정 등으로 좁은 대지안에서 다양한 교과과정 에 부합되는 건축계획, 체육관조성, 법적 조경면적 및 체육장, 주차장 확보 등이 사실상 불가능하고, 차량진·출입로의 고정으 로 효율적이고 다양한 건축물 배치가 어려우므로,
- 불합리한 지구단위계획이 있을 시는 택지개발준공 전 개발사업자와 사전협의하여 학교건축의 특수성을 고려하여 학교부지 내 불합리한 지구단위계획의 지정 사항에 대하여는 반드시 개발계획을 변경토록 협의하여 효율적이고 경제적인 건물배치 방향 으로 추진(대전광역시교육청 택지개발지 지구단위계획 변경사례 참고)

5.4. 실시설계 단계

1) 현황 실측

- 현황 실측도 및 계획도면에 T,B,M 명기
- 도상의 지적경계에 지적도 근점에 의한 좌표 명기

2) 실시설계 고려사항

- 보행자 출입구와 차량출입구는 분리하여 설계
- 가능한 운동장으로 대형버스가 출입 가능하도록 설계 고려
- 체육장 면적은 법적 운동장 면적을 준수하도록 고려
- 대지의 경계에는 옹벽 및 담장, 자연석, 수목울타리 등 현장 여건에 부합되도록 설계
- 학교시설사업 시행계획 협의를 위한 사전 검토사항 반영 설계(법적 조경면적 확보, 주차계획, 우·오수관로 계획, 도로점용허가, 지구단위계획 반영 사항 등)

3) 토공사

- 토공은 중기사용을 원칙으로하되, 절성토의 균형을 유지토록 계획하고, 사토반출 등이 필요한 경우 최소거리, 최소경비로 운반할 수 있도록 계획
- 사토 및 성토물량이 1,000m³ 이상 발생 시 토석정보공유시스템에 등록하여 활용계획

- 절취 및 구조물터파기 시 지질조사용역 보고서를 활용하여 토공계획 반영(암반, 토사구분 적용)
- 4) 체육장 공사
- 체육장 면적은 법적 운동장 면적을 준수하도록 고려(고등학교이하 각급학교설립.운영규정)
 - 체육장은 원활한 배수를 고려하여 원칙적으로 맨암거시설을 계획하고, 표면마감 구배는 운동장의 크기에 따라 0.2~0.5%로 적정하게 계획
- 5) 배수로 공사
- 배수로는 부근의 유역면적, 최종 연결처리구의 용량 등을 검토하여 수리계산서를 작성한 후 충분한 시설이 되도록 계획
 - 우수관로의 경우 관경은 최소 $\phi 300\text{mm}$ 이상이 되도록 하고, 수리계산서 설계 최대유량에 비해 약 10~20%의 여유를 두어 단면을 결정토록하고, 우수관경의 경우 $\phi 300\text{mm}$ 로 계획
 - 배수관내의 평균 유속은 0.6m/sec~3.0m/sec 범위로 계획
 - 우·우수관 및 전기, 통신, 가스, 급수배관 등의 지하매설물들의 크로스지점은 관저고 등을 표기
 - U형측구의 시점부 및 종점부는 적정 구배를 두어 우수의 원활한 흐름을 유지토록 계획
- 6) 포장공사
- 포장은 건물계획을 고려하여 환경친화적이고 내구성 있는 제품으로 다양하게 계획
 - 차량주차를 위한 법적 주차대수 확보 검토
 - 블록포장의 경우 보도는 6cm, 차도는 8cm로 계획 반영
 - 보차도경계석은 화강석 180×200mm, 도로경계석은 화강석 150×150mm로 계획하되, 직각이나 예각으로 만나는 부분은 곡선경계석으로 계획
 - 주차장의 차선폭은 가급적 W=2.5m로 계획
- 7) 옹벽 및 구조물공사
- 옹벽설치 필요 시 중력식과 구조식옹벽, 보강토옹벽 등을 비교 검토한 후 구조계산서를 작성하고 안전하고 경제적인 시설로 계획
 - 신·수축이음부의 위치, 간격, 설치방법, 사용재료 등에 대하여 상세도 작성
 - 옹벽기초 저면은 지질조사 자료를 기초로 하여 필요 시 토사 및 자갈 등으로 치환토록하고, 철근의 정착 및 피복두께 유지를 위해 버림콘크리트 반영
 - 옹벽 전면부는 도심미관을 고려하여 문양거푸집으로 마감토록하고, 옹벽배면의 배수를 고려하여 배수판 등을 설치 계획
 - 계단은 단높이 15cm, 단너비 30cm로 계획하고, 스탠드는 단높이 30cm, 단너비 60cm로 계획하며, 스탠드는 가급적 문양을 사용하여 1단씩 제치장으로 시공하는 것으로 계획
- 8) 부대공사
- 음수대 및 국기계양대는 화단이나 스탠드 속으로 배치하여 운동장 및 포장공간으로 돌출되지 않도록 계획
 - 자연석쌓기는 1:0.8 ~ 1:1로 계획하고, 상단면이 일정하게 시공되도록 계획
- 9) 조경공사
- 조경은 교목류 및 관목류 수량, 법적 조경면적 확보 등 법적 기준이 충족되도록 계획
 - 조경계획은 학교조경의 교육적 기능, 수종의 다양화, 기능 및 공간별 특성, 야외학습장 및 휴게공간 확보 등 특색있는 계획이 되도록 설계
 - 단지 내 기존 토사가 식물생육에 부적합한 토사일 경우 양질의 토사를 외부로부터 반입하여 치환하여주도록 계획

- 10) 기타
- 실시설계도서 납품 전 학교시설사업시행계획 협의도서를 작성하여 지자체와 사전협의토록하여 설계도서 보완 필요 시 수정 보완 후 사업시행 고시 및 실시설계도서 납품

알아두기

❖ 운동장 계획 방향

- 마사토운동장, 인조잔디운동장, 천연잔디운동장, 우레탄운동장 등을 비교 검토하여 유지관리 및 학교에 맞는 운동장 계획 필요
- 1) 마사토운동장
- 화강암이 풍화된 풍화토로써 표면배수 및 다짐이 용이한 마사토 사용
 - 하부에 필요에 따른 맨암거 설치 계획
 - 표면 배수를 원활히 하기 위해 표토층의 표면구배를 중심에서 0.3%~0.5%의 하향구배로 U형측구 방향으로 하되, 사방으로 같은 양의 우수가 흘러가도록 계획
 - 포설 및 다짐시 운동장 가운데와 가장자리는 약20cm 정도 단차를 두어 원활하게 지표수 처리할 수 있도록 계획
- 2) 인조잔디운동장
- 하부에는 유공판 매립 및 쇄석을 채운 맨암거를 반드시 설치하여 배수가 원활할 수 있도록 계획
 - 표면배수는 체육활동에 지장 없는 폭이 좁은 측구뚜껑(원형수로관 등)을 계획
 - 인조잔디는 KS 및 친환경 표지제품을 우선 고려.
 - 인조잔디 길이는 일반적으로 55mm이상(축구장 기준)으로 계획
 - 인조잔디의 충진재료는 재생고무칩(SBR) 사용은 금하며, 유해물질이 발생되지 않는 환경고무칩(SEBS) 또는 친환경 제품 등 계획(단, 물보다 비중이 작은 제품은 사용 금지)
- 3) 우레탄운동장
- 두께는 15mm 이상 다목적(농구, 배구, 배드민턴, 테니스)구장으로 활용 가능하도록 계획
 - KS인증 및 친환경제품(중금속 불검출) 제품 선정
 - 표면배수가 용이하도록 기초 콘크리트 타설시 적정 구배를 확인
 - 마사토 운동장과 병행 설계하는 경우 잔디블록을 일정한 폭으로 인접하게 설치하여 마사토가 트랙표면을 훼손방지할 수 있도록 계획

다. 설계 검토단계(인증 및 위원회)

1. 인증제도

1.1. 녹색건축인증 프로세스

1) 제도소개

• 녹색건축 인증제도란

토지이용 및 교통, 에너지 및 환경오염, 재료 및 자원, 물순환 관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경의 7개 전문분야 평가 항목 별 점수를 합산하여 등급화

- ① 설계와 시공 유지, 관리 등 전 과정에 걸쳐 에너지 절약 및 환경오염 저감에 기여한 건축물에 대한 친환경 건축물 인증을 부여하는 제도
- ② 또한, 지속 가능한 개발의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획된 건축물의 입지, 자재선정 및 시공, 유지관리, 폐기 등 건축의 전 생애(Life Cycle)를 대상으로 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통하여 건축물의 환경성능을 인증하는 제도

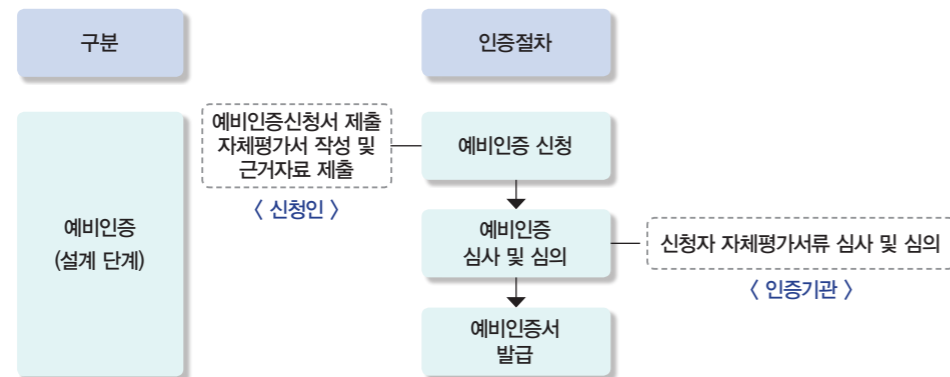
2) 인증대상

- 연면적의 합이 3,000㎡이상의 건축물을 신축하거나 별도의 건축물을 증축하는 경우에는 우수(그린2등급) 등급 이상의 녹색건축 예비인증 및 본인증 취득
 - 중앙행정기관
 - 지방자치단체
 - 「공공기관의 운영에 관한 법률」에 따른 공공기관
 - 「지방공기업법」에 따른 지방공사 또는 지방공단
 - 「초·중등교육법」 제2조 또는 「고등교육법」 제2조에 따른 학교 중 국립·공립학교

3) 신청시기 및 절차

의무대상 여부 판단 → 인증전적서 요청 → 예비인증 신청 → 심사 → 인증심의 → 인증서 및 명판 발급

• 예비인증 흐름도



*인증유효기간 : 사용승인까지

< 예비인증 단계 >

- 건축주 등은 허가·신고 또는 사업계획승인을 받은 후 건축물 설계에 반영된 내용을 대상으로 예비인증 신청
- 예비인증 결과에 따라 개별 법령에서 정하는 제도적·재정적 지원을 받는 경우에는 허가·신고 또는 사업계획승인 전에 예비인증 신청 가능

4) 인증등급

- 심사기준 : 100점 만점

< 점수별 등급표 >

* 학교시설 기준

인증등급	최우수(그린1등급)	우수(그린2등급)	우량(그린3등급)	일반(그린4등급)
심사점수	80점 이상	70점 이상	60점 이상	50점 이상

5) 평가소요기간

- 신청서류 접수 후 40일

※ 단, 신청서류 등의 보완이 있을 경우 예외

1.2. 건축물 에너지효율등급 인증 프로세스

1) 제도소개

- 건축물 에너지효율등급 인증제도를 통하여 건물의 에너지 성능이나 주거환경의 질 등과 같은 객관적인 정보를 제공받고 건물의 가치를 인정받음으로써 건설사업주체, 소유주체, 관리주체 및 건물사용자 등 건물과 관련된 모두에게 이익이 돌아가도록 하기 위한 제도
- 건물부문에서의 합리적인 에너지 절약을 위해 건물에서 사용되는 에너지에 대한 정확한 정보를 제공하여 에너지 절약기술에 대한 투자를 유도하고 경제적 효과를 가시화하여 에너지 절약에 대한 인식의 제고 및 편안하고 쾌적한 실내환경 제공

2) 의무 인증대상

- 주거용 이외(기숙사 포함) - "공공기관"은 1등급 이상 의무화
- "공공기관"에서 에너지절약계획서 제출대상 중 연면적이 3000㎡ 이상이고 에너지효율등급 인증기준이 마련된 건축물을 신축하거나 별도로 증축하는 경우에 건축물에너지효율 1등급 이상을 취득
(단, 시장형·준시장형 공기업이 신축하는 건축물은 2017년부터 1+등급 이상 취득)

「공공기관 에너지이용 합리화 추진에 관한 규정」제2조

"공공기관"이라 함은 중앙행정기관, 지방자치단체 및 다음 각 목의 기관을 말한다.

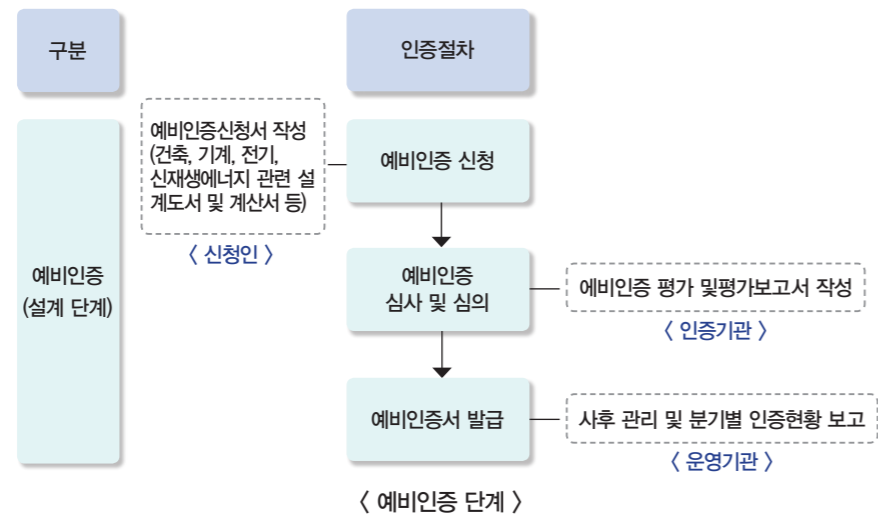
- 가. 「지방교육자치에 관한 법률」에 따른 시·도 교육청
- 나. 「공공기관의 운영에 관한 법률」제4조에 따른 공공기관
- 다. 「지방공기업법」제49조에 따른 지방공사 및 같은 법 제76조에 따른 지방공단
- 라. 「국립대학병원 설치법」, 「국립대학치과병원 설치법」, 「서울 대학교병원 설치법」 및 「서울대학교치과병원 설치법」에 따른 병원
- 마. 「초중등교육법」제3조에 따른 국립·공립 학교
- 바. 「고등교육법」제3조에 따른 국립·공립 학교

3) 인증시기 및 절차

한국에너지공단 신청서 작성 → 최종(확정)도면/증빙자료 제출 및 인증수수료 납부 (공단 신청 후 20일 이내) → 제출도서 검토(접수 또는 반려) → 접수완료 (평가 착수 및 보완 송부)

- 예비인증("예비인증"이란 설계도서를 토대로 평가하여 에너지효율등급을 인증하는 것을 말함)

• 예비인증 흐름도



4) 인증등급

< 인증 등급표 >

등급	주거용 건축물	주거용 이외의 건축물
	연간 단위면적당 1차에너지소요량 (kWh/m ² 년)	연간 단위면적당 1차에너지소요량 (kWh/m ² 년)
1+++	60 미만	80 미만
1++	60 이상 90 미만	80 이상 140 미만
1+	90 이상 120 미만	140 이상 200 미만
1	120 이상 150 미만	200 이상 260 미만
2	150 이상 190 미만	260 이상 320 미만
3	190 이상 230 미만	320 이상 380 미만
4	230 이상 270 미만	380 이상 450 미만
5	270 이상 320 미만	450 이상 520 미만
6	320 이상 370 미만	520 이상 610 미만
7	370 이상 420 미만	610 이상 700 미만

5) 평가소요기간

- 접수일로부터 50일 이내 처리(공휴일 및 보완기간 제외)
- ※ 단, 신청서류 등의 보완이 있을 경우 예외
- ※ 접수일: 평가용 도서(미비사항 보완이 완결된) 및 인증수수료 완납시점

1.3. 장애물없는생활환경(BF)인증 프로세스

1) 제도소개

- 어린이·노인·장애인·임산부 뿐만 아니라 일시적 장애인 등이 개별시설물 지역을 접근·이용·이동함에 있어 불편함을 느끼지 않도록 계획 설계·시공·관리·여부를 공신력 있는 기관이 평가하여 인증하는 제도

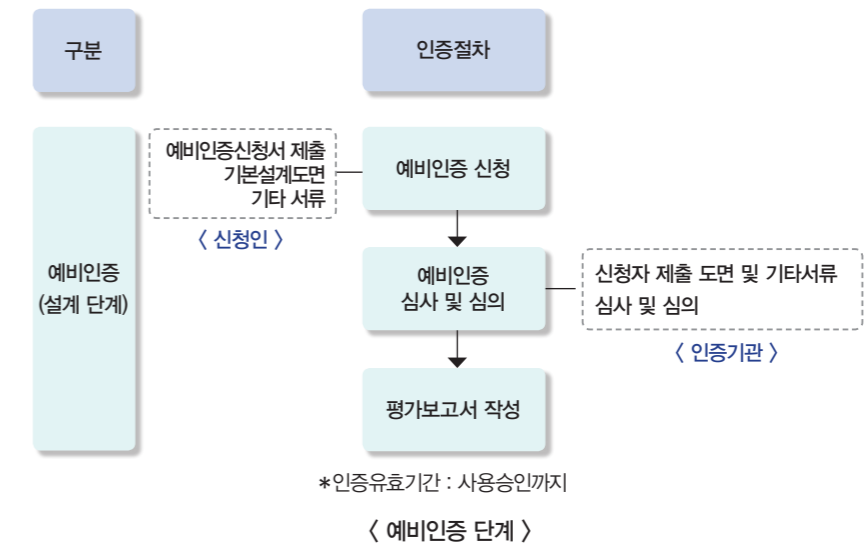
2) 의무 인증대상

- 개별시설 인증 중 건축물(공공건물, 공중이용시설, 공동주택), 공원
- 국가나 지방자치단체가 신축하는 청사, 문화시설 등의 공공건물 및 공중이용시설 중에서 대통령령으로 정하는 시설

3) 인증시기 및 절차

의무대상 여부 판단 → 인증견적서 요청 → 예비인증 신청 → 심사 → 인증심의 → 인증서 및 명판 발급

• 예비인증 흐름도



4) 인증등급

< 인증 등급표 >

등급	평가점수	비고
최우수등급	만점의 90% 이상	인증 기준의 항목별 최소기준 이상을 충족하여야 하고, 이를 충족하지 아니하는 경우에는 인증등급을 부여하지 아니함.
우수등급	만점의 80% 이상 90% 미만	
일반등급	만점의 70% 이상 80% 미만	

- 예비인증유효기간 : 본인증 전까지 효력을 유지하나 개별시설 및 지역 조성 등이 완료 허가된 후 1년 이내에 본인증을 신청하지 않는 경우 예비인증의 효력 상실

1.4. 에너지절약계획서 검토프로세스

1) 제도소개

- 녹색건축물 조성 지원법 제14조(에너지절약계획서 제출)에 의거하여 「건축법」 제11조에 따라 건축 허가를 신청하거나 같은 법 제19조제2항에 따라 용도변경의 허가신청 또는 신고를 하거나 같은 법 제19조제3항에 따라 건축물대장 기재내용의 변경을 신청하는 경우 에너지절약계획서 제출

2) 의무 인증대상

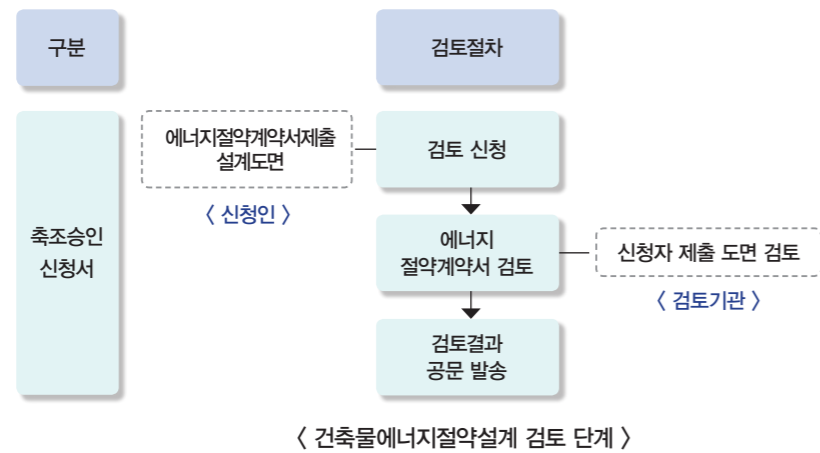
- 녹색건축물 조성 지원법 시행령 제10조(에너지 절약계획서 제출 대상 등)에 의하여 연면적의 합계(에너지절약설계기준 제3조 제2항에 의거하여 계산)가 500㎡ 이상의 건축물에 해당

※ 적용예외

1. 「건축법 시행령」 별표 1 상에서 제1호에 따른 단독주택, 제5호에 따른 문화 및 집회시설 중 동·식물원, 제17호부터 제26호까지의 건축물 중 냉·난방 설비를 설치하지 않는 건축물(녹색건축물 조성 지원법 제10조(에너지절약계획서 제출 대상 등) 조항 참조)
2. 「건축법 시행령」 별표 1 상에서 제3호 변전소, 도시가스배관시설, 정수장, 양수장, 제13호 운동시설, 제16호 위락시설, 제27호 관광휴게시설 중에서 냉·난방 설비를 설치하지 않는 건축물(에너지절약설계기준 제3조(에너지절약계획서 제출 예외대상 등) 조항 참조)

3) 인증시기 및 절차

의무대상 여부 판단 → 검토기관 협의 요청 → 협의 대상 확인 → 건축물에너지절약계획서 검토 → 검토결과 공문 발송



4) 검토기준(에너지절약설계기준 제15조)

- 일반건축물 : 에너지성능지표(EPI) 65점 이상일 경우 적합
- 공공건축물 : 에너지성능지표(EPI) 74점 이상일 경우 적합

5) 검토소요기간

- 에너지절약계획서 검토 소요일 수 10일 이내에 검토 및 보완을 완료
- * 검토기관의 검토시간을 대상으로 검토 소요일 수 산정하며, 민원인들의 자료 보완기간은 제외

2. 위원회

2.1. 설계자문위원회

1) 위원회 운영 목적

- 학교시설 신·증·개축 시 관계전문가와 교육관계자 등으로 구성된 설계심의위원회의 설계심의를 통하여 보다 좋은 의견 및 설계 상 미비점 등 전문가의 시각으로 사용자 중심의 교육시설을 조성하기 위한 계획 여부를 공정하게 판단하고자 운영

2) 위원회 설계심의 대상

- 학교신설 및 재개발사업(BTL 사업포함)
- 학교시설사업 중 100억원 이상의 신·증·개축 사업
- 시설의 건설 공법 변경 등 중대하거나 설계 변경의 적정성 및 이의 제기시
- 각 감독청 판단에 자문 및 심의가 필요한 경우

3) 위원회 구성

- 위원회 구성은 위원장 및 부위원장을 포함한 전문위원으로 구성되며 임기제로 운영
- 위원 자격을 각 지역별 교육훈령으로 규정 (공무원 + 외부전문가)

알아두기

❖ 외부 전문가 분야 및 자격 요건 범위

1) 일반적인 자격 요건 범위

- 관련 학과의 조교수급 이상인 자
- 「건축사법」에 따른 건축사 자격이 있는 자
- 「국가기술자격법」에 따른 해당 분야 기술사 자격이 있는 자
- 동등한 지식과 경험이 있다고 감독청에서 인정하는 자

2) 위원회 전문 분야 범위

- 건축계획(건축 계획, CPTED 등 안전계획), 건축구조(내진 및 장수명 분야), 건축환경·설비(녹색 및 에너지 분야), 전기, 조경, 토목, 색채 등 학교시설사업과 관련 분야

제3장

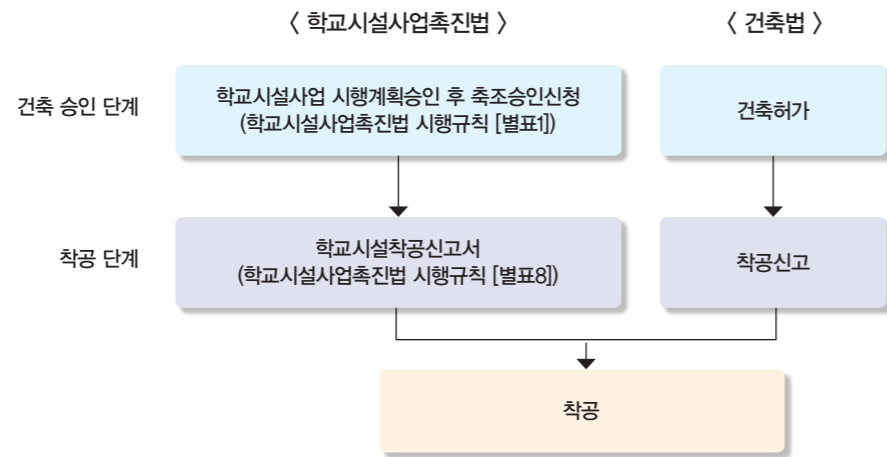
학교시설사업 시공단계



제3장 학교시설사업 시공단계

가. 축조승인신청단계

학교시설사업 추진 시 일반적 건축물로서 건축법에 의해 건축하여야함에도 초등학교·중학교·고등학교 및 특수학교의 시설의 설치·이전 및 확장을 위한 사업 시행에 필요한 절차를 간소화하기 위해 「학교시설사업촉진법」의 특별법을 제정, 시행 「학교시설사업촉진법」에 따라 건축허가 등에 관한 특례를 규정하여 별도의 서류와 절차로 학교시설사업을 추진



순	구분	주체	구비서류	관련 규정 및 기타
①	학교시설건축·축조승인신청	학교	1. 학교시설건축·축조승인신청서(별지제1호서식) 2. 건축물관리대장 3. 토지이용계획확인서 4. 등기부등본 5. 배치도 6. 기타(설계도면, 시방서)	<ul style="list-style-type: none"> 연면적 200㎡이상 이거나 3층 이상일 경우 건축사가 설계(건축법 제19조) 학교시설물이 연면적 100㎡이상일 경우 소방동의 대상(소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률시행령 제12조) 개발제한구역일 경우 관할구청에 관리계획변경승인 요청(개발제한구역의 지정 및 관리에 관한 특별조치법 제10조)
②	학교시설건축 건축등의계획	교육청	1. 건축등의계획서 2. 건축물관리대장 3. 토지이용계획확인서 4. 등기부등본 5. 배치도 6. 기타(설계도면, 시방서)	<ul style="list-style-type: none"> 학교시설건축·축조승인서 교부 건축등의계획서 보냄(사군·구청)
③	착공신고	학교 교육청	1. 학교시설착공신고서(별지제8호서식)	<ul style="list-style-type: none"> 사군·구청에 통보

1) 정확조 설치신고

신고시기	가설사무소 설치 전 (가설사무소에 정확조 설치 시)
신고기관	해당시군 지자체
구비서류	하수도법 시행규칙 별지 제13호 서식

2) 도로점용 허가

신고대상	공사 중 도로점용을 필요로 하는 현장 (굴착포함)
신고기관	일반국도 : 국토관리사무소 보수과 지자체 도로 : 지자체 시·군·구(읍·면·동) 건설과·건설관리과
구비서류	1. 도로점용 허가신청서 (도로법 시행규칙 제17조 별지 제21호서식) 2. 설계도면 (전자도면에 한정) 3. 관리자의 의견서(도로의 굴착을 수반하는 경우) 4. 주요지하매설물의 사후관리계획(신청인이 주요지하매설물의 관리자인 경우)
관련법령	도로법 제38조, 시행령 제28조, 시행규칙 제17조

3) 건설공사 표지판 설치

설치대상	종합공사를 시공하는 건설업종에서 할 수 있는 건설공사 (토목공사, 건축공사, 토목건축공사, 산업·환경설비공사, 조경공사)
설치기준	건설공사 현장 인근의 사람들이 보기 쉬운 곳에 게시 (설치장소 감독과 협의)
표기내용	공사명, 공사내용, 발주자, 설계자, 시공자, 감리자, 건축물의 규모 및 용도, 현장배치건설기술자, 공사금액, 착공연월일, 준공(예정)연월일 ※ 민원인의 불편 해소를 위해 가급적 공사관계자 연락처 기재
관련법령	건설산업기본법 제42조, 동법 시행규칙 제32조, 건설산업기본법 시행규칙 별표3

4) 사업장폐기물 중 건설폐기물 배출자 신고

대상	총 공사기간 중 5톤 이상의 건설폐기물 배출하는 자
주체	발주자 또는 발주자로부터 최초로 건설공사 전부를 도급 받은 자 (다만, 제15조에 따라 건설공사와 건설폐기물 처리용역을 분리 발주한 경우에는 발주자를 말한다.)
시기	해당 건설공사의 착공일까지
제출서류	건설폐기물 처리계획서(수탁처리능력 확인서 사본 포함)를 작성하여 건설폐기물의 발생지를 관할하는 시장·군수에게 신고 (별지 제7호서식)
관련법령	건설폐기물재활용 촉진에 관한 법률 제2조 및 제17조, 동법 시행규칙 제9조 폐기물관리법 시행규칙 제18조

5) 사업장폐기물 중 지정폐기물 배출자 신고

대상	폐석면을 월 평균 20킬로그램 이상 배출하는 사업자
주체	발주자(소유자)
시기	그 지정폐기물을 처리하기 전
제출서류	1. 폐기물처리계획서 (별지 제12호서식) 2. 환경부령으로 정하는 폐기물분석전문기관의 폐기물분석결과서 (별지 제13호서식) 3. 지정폐기물의 처리를 위탁하는 경우에는 수탁처리자의 수탁확인서 (별지 제5호서식)
관련법령	폐기물관리법 제17조 제3항, 폐기물관리법 시행규칙 제18조의2

6) 사업장폐기물의 처리

대상	사업장폐기물을 배출, 수집·운반, 재활용 또는 처분할 때마다
주체	사업장폐기물을 배출, 수집·운반, 재활용 또는 처분하는 자
내용	폐기물의 인계·인수에 관한 내용을 환경부령으로 정하는 바에 따라 폐기물관리법 제45조제2항에 따른 전자정보처리 프로그램에 입력
관련법령	폐기물관리법 제18조

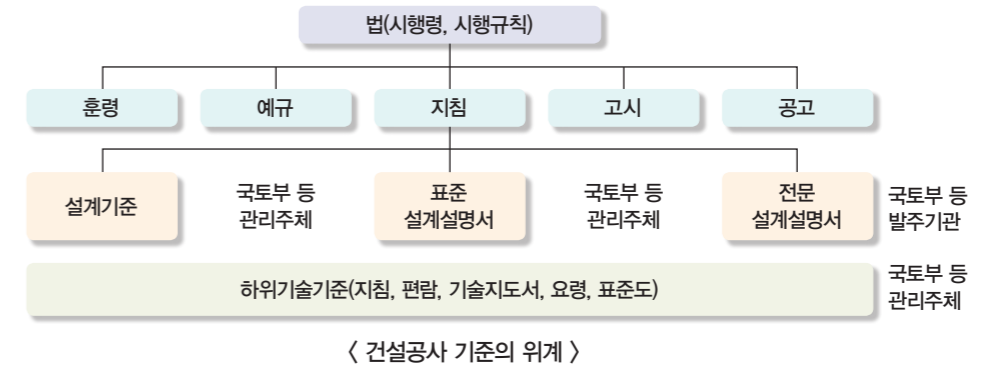
알아두기

❖ 폐석면 등 지정폐기물의 배출자 범위(폐석면의 폐기물 배출자 범위관련 업무처리 지침)

- 건축물 철거 시 지정폐기물(폐석면 등) 배출자의 범위
 - 폐석면 지정폐기물 처리계획 확인 시 배출자는 건축주 또는 공사 발주자 (최초 도급자는 폐석면 배출자 불가 → 분리발주 대상과는 별도)
 - ※ 지정폐기물은 분리발주 의무 비대상
 - ☞ 건설폐기물만 100톤 이상 시 폐기물을 공사와 분리하여 발주하여야 할 의무 비대상
- 건축물 철거 시 지정폐기물을 제외한 건설폐기물이 발생하는 경우 배출자의 범위
 - 건축주, 공사 발주자 이외에 최초 도급자도 배출자 가능

나. 공사집행 및 계약단계

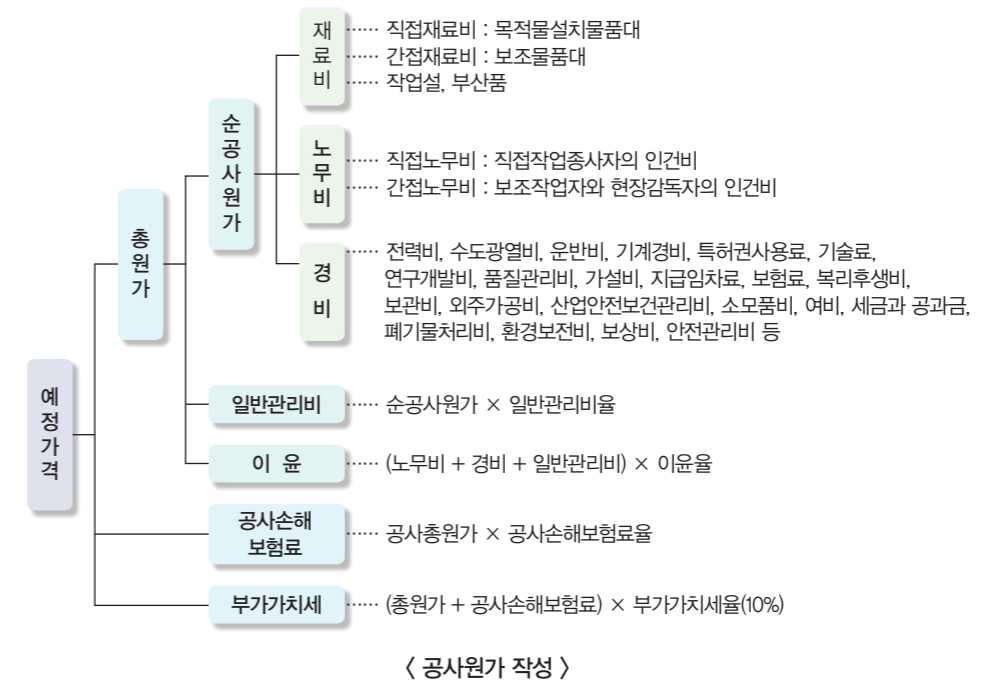
1) 건설공사 기준의 위계



- 설계기준 : 시설물이나 작업에 대해 품질, 강도, 안전, 성능 등을 유지하기 위한 설계조건에 한계를 규정한 기준(도로설계기준 등 21종)
- 표준설계설명서 : 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준(콘크리트 표준시방서 등 19종)
- 전문설계설명서 : 표준시방서를 기본으로 모든 공종에 대한 특정공사 시공 또는 시방서에 활용하기 위한 시공기준(고속도로공사 전문시방서 등 11종)
- 공사설계설명서 : 발주기관은 동 기준을 토대로 공사시방서를 작성

2) 공사원가 작성

- 공사원가는 공사시공과정에서 발생한 재료비, 노무비, 경비의 합계
- 작성방법 : 공사원가계산을 하는 때에는 공사원가계산서를 작성하고 비목별 산출근거를 명시한 기초계산서를 첨부하고 이 경우 재료비, 노무비, 경비 중 일부를 공사원가계산서의 일반관리비나 이윤의 다음 비목 반영 불가



3) 계약의 기본원칙

- 계약담당자와 계약상대자는 공사도급표준계약서(이하 “계약서”라 한다)에 기재한 공사의 도급계약에 관하여 계약문서에서 정하는 바에 따라 신의와 성실의 원칙에 입각하여 이를 이행 계약문서의 종류
 - ① 계약서(계약당사자간 상호 날인·간인)
 - ② 입찰유서, 계약일반조건, 계약특수조건 (필요시)
 - ③ 설계서(현장설명서, 공사설계설명서, 설계도면), 규격서 (물품)
 - ④ 과업내용서,과업지시서(용역, 물품 등)
 - ⑤ 착공·준공신고서, 공정예정표, 산출내역서 등
 - ⑥ 감독관, 검사·검수공무원이 지정하는 서류, 감독조서, 검사·검수조서 등
 - ⑦ 입찰·계약·하자·선금 보증서(계약기간·보증기간·보증금액 등 확인)
 - ⑧ 정부수입인자(인지세법)
 - ⑨ 지역개발공채 매입필증 등 (지역개발기금설치조례 등)
 - ⑩ 하도급계약서 사본 (하도급계약 통지의 경우)
 - ⑪ 하도급대금 직불합의서(하도급대금 직불의 경우)
 - ⑫ 공동계약이행계획서 (공동계약의 경우)
 - ⑬ 그 밖의 계약이행에 필요한 서류

4) 계약체결 시 유의사항

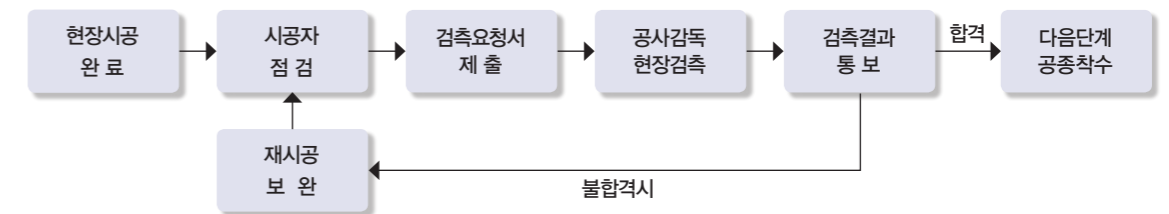
- 입찰에 따른 계약은 계약상대자가 낙찰자 결정 통지를 받은 날로부터 10일 이내에 계약을 체결해야 하며, 계약담당자는 낙찰자가 정당한 이유 없이 계약을 체결하지 아니한 때에는 입찰보증금을 해당 지방자치단체에 세입조치하고 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제92조에 따라 입찰참가자격을 제한
- 계약은 계약서 작성 후 계약당사자가 기명·날인함으로써 확정
- 계약담당자는 지방계약법령, 공사 관계법령 및 이 조건에 정한 계약 일반사항 외에 해당 계약의 적정한 이행을 위하여 필요한 경우 공사계약 특수조건을 정하여 계약을 체결
- 계약담당자는 공사계약 특수조건에 「지방계약법령」, 공사 관계법령 및 공사계약 일반조건에 정한 계약상대자의 계약상 이익을 부당하게 제한하는 내용이 있는 경우 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 제6조에 따라 효력 불인정
- 계약담당자는 낙찰자 결정 후 계약상대자가 작성한 산출내역서 및 도면, 공정표 등에 대하여 분야별 공사감독관의 사전 검토를 위해 경유한 후 계약 체결
- 안전사고, 부실시공 관련 안전관리업체 참가 제한 등 부실공사에 따른 부실발점 및 적격심사 시 안전관리 신용의무위반 등 감점

다. 공사단계

1. 공사일반 확인사항

1.1. 검측사항

- 기준틀을 제출한 측량성과표에 의하여 정확히 검측하여 승인
- 기초터파기 하여 지내력시험 후 기초 공법 검토
- 설계서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공을 확인하고, 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 시공 지시 등 필요한 조치
- 공정계획에 따라 공사를 추진하도록 감독하고, 예정공정과 실시공정을 비교하여 부진한 경우 시공자로 하여금 부진사유 및 만회공정이 포함된 만회대책을 수립토록 지시하고 필요한 조치
- 시공자로부터 검측결과를 제출받고 그 제출된 내용을 확인하여 이상이 없는 경우에 한하여 다음 공정에 착수



- 시공 후 매몰되거나 사후검사가 곤란한 구조물은 반드시 현장에 입회하여 지도·감독하고 시공 상태를 증빙할 수 있는 사진과 상세한 기록을 비치
- 시공자로 하여금 공사시행 전에 공사시방서에 명기된 시공 상세도를 작성·제출하도록 하고 제출된 시공 상세도면을 검토·확인하여야 하며, 시공 상세도면이 작성되지 아니한 경우에는 구조물 시공 불가
- 시공자로 하여금 작업참여자 명단을 기록하여 실명으로 관리
- 기성대금 및 차수 준공금이 하도급업자와 기능공에 지급되었는지 지급통장 및 입금내용을 확인

1.2. 자재관리

- 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험 합격재료는 공사현장 밖으로 반출하지 못하도록 하고, 불합격된 자재는 시공자로 하여금 지체 없이 공사현장 밖으로 반출
- 지급자재에 대하여는 시공자로 하여금 적정하게 보관·사용하게 하고, 그 사용내역을 보고받아 지급자재수불부에 기록
- 시공자로 하여금 공정계획에 의거 자재수급계획을 수립하여 자재가 적기에 현장에 반입
- 지급자재를 대체 사용하고자 하는 경우에는 반드시 소속기관의 장에게 보고하여 승인
- 주요자재에 대하여는 시공자가 제출한 자재공급원 승인요청 내용을 검토·확인하고 사용

1.3. 안전관리 및 환경관리

- 시공자로부터 현장안전관리계획을 사전에 제출받아 계획대로 시행하는지 여부를 확인
- 공사로 인하여 대기·수질오염·악취·분진·소음 또는 진동 등 환경오염이 발생되지 않도록 지도·감독
- 안전관리소홀로 인한 각종 안전사고를 미연에 방지하기 위하여 시공자가 수립한 안전관리대책의 적정여부를 검토하여야 하며, 정기적인 안전점검 및 우기·해빙기 특별 점검을 실시

- 안전관리교육을 월 1회 이상 실시하도록 하고, 시공자의 월간 안전관리비 사용실적을 확인

1.4. 품질관리 지도·감독

- 공사감독자는 사용자재 및 공사시공 상황을 검사함에 있어서 공사시방서 기타 계약관계법령에 의거 시공자의 품질관리 여부를 지도·감독하고, 시험 및 검사결과를 기록·비치
- 현장에 불량 레미콘 및 아스콘이 반입되지 않도록 철저히 확인하고 불량 레미콘 등을 운반한 믹서트럭은 당일 재반입을 금지시키도록 하며, 월간 불량레미콘 반입회수·반입량 및 사유 등을 기록하여 소속기관의 장에게 보고

1.5. 하도급 관리

공사감독자는 다음 사항의 불법 하도급거래 사항이 발생하지 않도록 확인

- 하도급통지 또는 승인사항을 위반하여 시공하거나 일괄 하도급 하는 경우
- 하도급업체가 재 하도급 하는 경우
- 하도급 대금지불과 관련하여 분쟁 또는 민원이 발생하는 경우

1.6. 건설기술자 관리

공사감독자는 공사에 참여하는 건설기술자 등이 다음 각 호에 해당하여 당해 현장에 적절치 않다고 인정되는 경우에는 소속기관의 장에게 실정을 보고하여 교체여부에 대한 방침을 받은 후 교체하도록 지시

- 건설기술자, 안전관리자, 품질관리시험 요원이 건설산업기본법 및 건설기술관리법 등의 규정에 의한 건설기술자 배치기준, 품질시험의무 등 관련법규를 위반하였을 때
- 건설기술자가 사전 승낙을 얻지 아니하고 정당한 사유 없이 당해 건설공사의 현장을 이탈한 때
- 건설기술자의 고의 또는 과실로 인하여 건설공사를 조잡하게 시공하거나 또는 부실시공을 하였을 때
- 건설기술자가 계약에 따른 시공능력 및 기술이 부족하다고 인정되거나 정당한 사유 없이 기성공정이 현격히 미달할 때
- 건설기술자의 기술능력이 부족하여 공사시행에 차질을 초래하거나 감독자의 정당한 지시에 응하지 아니한 때

1.7. 공사감독의 인계인수

공사감독자 교체의 지시를 받은 경우에는 현장에 비치된 서류·기구·자재 및 기타 공사에 관한 사항을 후임자에게 인계하고, 전·후임자의 연서로 인계인수서를 작성하여 소속기관의 장에게 제출

1.8. 설계변경 시 조치사항

- 구조·기능상 중요한 설계변경이 필요한 경우에는 그 사유와 의견을 첨부하여 소속기관의 장에게 서면보고하고 승인을 얻은 후 시공하도록 조치

- 시공자로부터 설계변경에 필요한 설계도면·수량산출서 등 관계 자료를 제출받아 설계변경도서를 작성하여 소속기관의 장에게 제출
- 시공자가 제출한 현장실정보고 등에 의한 물량변경은 물론, 추후 변경될 수 있는 요인을 사전에 도출하여 설계에 반영함으로써 설계변경 횟수 최대한 축소

1.9. 지시사항 처리

- 상부로부터 시공 등에 관하여 받은 지시사항은 그 내용을 기록하고, 조치계획 및 그 결과를 보고한 후 비치
- 시공에 관하여 시공자에게 지시하는 모든 사항은 서면을 원칙으로 하며, 조치결과를 제출받아 확인하고 그 내용을 비치
- 소속기관의 장이 민원에 관하여 현지조사 및 대책 등을 지시한 경우 기일 내에 조사 및 보고
- 민원발생이 예상되는 사항을 사전에 도출하여 발생요인의 제거 및 최소화 노력하여야 하며, 민원인과의 대화는 성실하게 응하고 주요 민원사항에 대하여는 민원내용 및 처리결과를 소속기관의장에게 보고

2. 건축공사 확인사항 및 체크리스트

2.1. 가설공사

2.1.1. 일반사항

(1) 가설시설 배치계획

- 착공 전에 가설물, 비계, 공사용 장비 및 기타 용지(用地)사용에 대한 시공계획서 검토 및 확인
- 가설 건물배치 확정 후 가설도로계획, 공구별 작업동선, 안전관리계획 등을 검토 후 확정

2.1.2 가설지원시설

(1) 세륵시설

- 건물 여건에 따라, 분진 및 비산방지를 위해 통행이 이루어지는 입구에 자동식 세륵시설을 설치하고 도로에는 살수차량을 운행
- 세륵시설의 설치시기는 자재준비 완료확인 후 토목착공과 동시에 진행

(2) 가설사무실

- 본 공사에 영향을 받지 않으며 준공 시까지 사용할 수 있는 위치로 선정하고 관련 법규를 고려하여 설치하되 부득이한 경우 현장 외곽부지의 임차를 고려
- 가설사무소 위치는 절토지역으로 선정하되 부득이하게 성토지역으로 선정 시 지내력 검사 후 축조
- 교육시설의 특성을 고려하여 하수급인 사무실 공간을 별도 구획하여 현장정리



가설사무실 설치



가설사무실(현장사무실) 내부

2.1.3 가설안전시설

(1) 가설비계

1) 강관비계

- 비계기둥 하부에는 말뚝침철물을 사용하거나 깔판, 깔목 등을 사용하여 밀동잡이 설치
- 비계기둥 간격은 띠장방향에서는 1.5~1.8m 이하, 간사이 방향에서는 0.9~1.5m 이하로 설치,
- 띠장 및 장선 간격은 1.5m 이하로 설치, 비계기둥과 띠장의 교차부는 비계기둥에 결속, 중간부는 띠장에 결속
- 비계기둥과 결속하여 수평간격 10m 마다 45° 각도로 가새를 보강
- 적합한 부속철물을 사용하여 강관의 접속부 또는 교차부를 결속
- 5m 내외의 간격으로 수직 및 수평방향으로 구조체에 연결
- 비계기둥 사이의 하중은 400kg을 초과하지 않도록 조치



계단실 비계설치

외부 비계설치

2) 이동식 비계

- 이동식 비계의 바퀴를 고정하기 위해 브레이크, 쇄기 등을 이용하거나 아웃리거 (Outrigger)를 설치
- 비계의 최상부에는 안전난간 설치하여 작업 진행
- 작업 발판은 항상 수평 유지
- 작업발판 위에서 안전난간을 딛고 작업을 하거나 받침대 또는 사다리를 사용하여 작업하지 않도록 조치
- 작업발판의 최대 적재하중은 250kg을 초과하지 않도록 관리

3) 달비계

- 달비계의 섬유로프는 꼬임이 끊어지거나 심하게 손상되거나 부식된 것은 사용금지
- 달비계에 안전대 및 구명줄 설치
- 작업을 시작하기 전 달비계를 점검하고 이상발견 시 즉시보수

(2) 작업발판

구분	작업대	통로용 작업발판
횡간도	나비(mm) × 11N 이상	나비(mm) × 11N 이상
수직처짐량	L/100(mm) 이하 바닥재 10mm 이하	L/100(mm) 이하 바닥재 10mm 이하
걸침고리	부착부 전단강도 : 나비(mm) × 39N 이상 이탈방지 전단강도 : 3,240N 이상	-

- 작업발판 재료는 두 개소 이상 지지물에 연결 및 고정하여 뒤집히거나 떨어지는 것을 방지
- 작업발판에는 허용적재하중 이상의 하중이 적재되지 않도록 관리
- 지속적으로 사용한 발판은 철저한 보수가 이루어지도록 관리
- 작업발판 폭은 40cm 이상, 발판재료간의 틈은 3cm 이하로 하고 장방향 이음은 맞댄이음으로 설치
- 발판 끝부분의 돌출길이는 10~20cm 이하
- 추락의 위험성이 있는 장소에는 추락방지용 안전난간 설치



외부비계 및 작업발판 설치

(3) 가설통로

1) 가설경사로

- 경사로 지지기둥은 3m 이내마다 설치
- 경사로 폭은 0.6m 이상, 인접 발판의 틈새는 30mm이하
- 경사각은 30° 이하로 하고 미끄럼막이를 일정 간격으로 설치
- 높이 7m 이내마다 계단참 설치
- 경사로 위에는 통행에 유해한 돌출 못, 철선, 자재 등 적치 금지

(4) 수평 낙하물방지망

- 낙하물방지망은 첫 단은 8m 이내로 하고 매 10m마다 설치하며, 내민길이는 비계의 외측에서 2m 이상, 수평면과 방지망의 각도는 20° 내지 30°로 하고, 비계와 벽체사이에 틈 없이 안전망을 설치
- 수평개구부에는 12mm 합판과 45 × 45mm 각재 또는 이와 동등이상의 자재를 이용하여 수평개구부 보호덮개를 설치
- 수평 낙하물방지망은 안전 및 미관을 고려하여 수시 보수 및 청소 실시
- 공정을 고려하여 낙하물방지망 설치 시 브라켓 방식과 매립볼트를 활용하는 벽체 고정방식 중 선택



외부 낙하물방지망 설치



지붕 낙하물방지망 설치

(5) 안전난간

- 계단 난간대 시공 전까지 계단실에는 안전난간을 설치하고 모서리 부위는 마감 캡 설치
- 작업발판 및 안전난간 통합 시스템의 기성품 활용 검토
- 창호부위 등 낮은 턱의 개구부에 안전난간 설치
- 안전난간 설치 미흡사례
- 난간대는 지름 2.7cm 이상의 금속제파이프로 설치하며, 난간의 간살간격은 60cm 이하가 되도록 설치
- 상부 난간대는 바닥면으로부터 90cm 이상 지점에 설치하며, 상부 난간대를 120cm 이상 지점에 설치하는 경우 중간 난간대를 2단 이상으로 설치
- 안전난간은 100kg 이상의 하중에 견딜 수 있는 튼튼한 구조로 설치



안전난간대 설치



외부 안전난간 설치

(6) 기타 안전시설

1) 개구부 덮개

- 접근방지 표지를 개구부 주변으로 설치하고 덮개 설치 및 위험 표시
- 개구부를 작업을 위해 개방시에는 별도의 방호조치 필요

2) 승강기(사프트) 추락방지시설

- 출입구 벽체에 전용 브라켓 설치하고 벽체에 20° 각도로 3개층(10m) 마다 기울여 설치
- 철재 메쉬형 기성품, 천막으로 전면 폐쇄하는 방법 등을 이용하여 승강기 추락방지시설 설치

2.1.4 가설환경시설

(1) 가설방음벽

구분	설치기준
재질	- 미관이 고려되지 않아도 되는 경우 : 부직포 - 미관을 고려해야 되는 경우 : 플라스틱, 강판 등
고정방법	- 고정식을 기본으로 하며 필요시 이동식으로 변경가능

(2) 분진방지망

구분	설치기준
비계 지구	- 분진방지 보호막설치
갱폼 지구	- 브라켓(발코니용 외출용)으로 외출비계 설치 후 보호망을 철선으로 고정 - 존치기간 : 골조공사 완료시점까지
무비계공법 지구	- 1, 2층 : 미설치, 타지구에 비산먼지 영향 없음 - 일반층 : 설치, 수평낙하물방지망(3개층 마다) 사이 외출비계를 설치하여 보호막 설치 - 최상층 및 직하층 : 미설치, 갱폼 설치로 불필요 - 산출기준 : 가로길이 × 3개 층 높이



가설울타리 및 분진방지망 설치



가설울타리 지주목 설치

알아두기

❖ 추락방호망, 낙하물방지망 성능기준

• 그물코 한 변의 길이에 따른 인장강도는 직선 보간, 15mm 이하는 15mm의 규정에 따름

구분	인장강도(고용노동부 고시)			인장강도(KS F 8082 추락방호망)		
	매듭방향	매듭방향	라셀방향	무매듭방향	매듭방향	라셀방향
그물코 한 변 길이						
100mm	2,000N 이상	2,000N 이상	2,100N 이상	2,360N 이상	1,960N 이상	2,060N 이상
50mm	1,100N 이상	1,100N 이상	1,150N 이상	-	1,080N 이상	1,130N 이상
30mm	710N 이상	710N 이상	750N 이상	-	-	740N 이상
15mm	380N 이상	380N 이상	400N 이상	-	-	400N 이상

❖ 안전난간 성능기준

구분	기둥	난간대	고정부	체결부
휨강도	파괴되지 않을 것	파괴되지 않을 것	-	파괴되지 않을 것
수직처짐량	100mm 이하	50mm 이하	-	-
회전방지	-	-	-	회전되지 않을 것
미끄러짐	-	-	미끄럼 미발생	-

검사항목

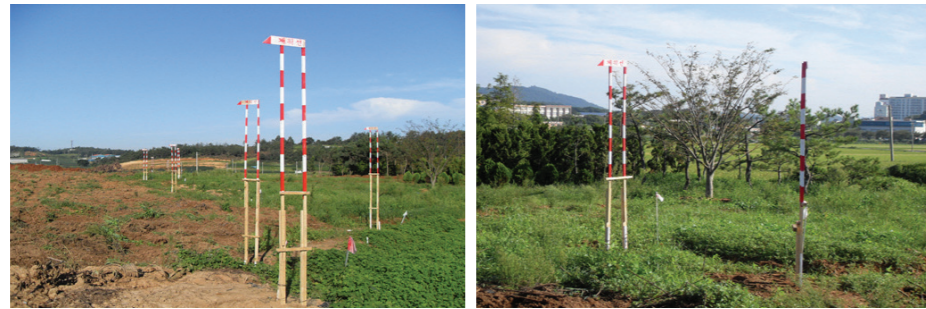
공종	점검내용	검사결과
가설공사	1. 대지경계 확인	
	2. 건축물, 공작물, 지하매설물(가스관, 전선, 케이블, 급수관 등) 확인	
	3. 배수로 및 배수관 확인	
	4. 부지주변상황과 설계도서 비교 확인	
	5. 대지의 고저차 설계도서와 비교 검토	
	6. 대지경계 확인	
	7. 법규상제약(사선제한, 연소의 우려가 있는 부분, 인동간격, 피난거리 등) 확인	
	8. 기준점의 확인	
	9. BM위치에 대한 변화 검토	
	10. 가설울타리의 기둥간격 확인	
	11. 재료하차장, 가설작업장, 기타 가설건축물에 대한 검토	
	12. 공사현장에서의 확인필 표시의 확인	
	13. 비계 적합성 여부의 확인	
	14. 가설물에 대한 매월점검매주점검매일점검 실시확인	
	15. 비계의 허용적재하중의 표시확인	

2.2. 터파기 공사

(1) 터파기

1) 기준틀 설치

- 인접건물과의 인동거리 확보, 설계상의 토목 F.L.값 확인
- 변형 방지를 위해 기준틀 설치 후 보조 기준점을 설치, 터파기시 휴식각 고려
- 가구기준틀의 설치시기는 건물배치 후, 본기준틀의 설치시기는 터파기 완료 후
- 통합주차장의 경우 전면기준틀 보다 귀기준틀 및 평기준틀을 구획별로 시공하여 항타장비 이동 등으로 인한 기준틀의 훼손 및 재시공을 방지



토공정리 기준틀 제작 및 설치

2) 배수처리, 법면보양

- 건물 주위로 가배수로 및 집수정을 설치하여 우수 및 지하수 유출 등을 대비
- 유실 방지를 위해 배수로 설치 시 지반 보호, 법면 휴식각 확보
- 하빙 발생을 방지하기 위해 연약지반(뺨, 논흙 등)의 터파기 잔토 야적시 충분한 거리 확보
- 우수유입 집중 방지를 위해 터파기 상단에 빗물 유입방지턱을 설치하고 터파기 깊이가 깊을 경우 마대 쌓기, 비닐덮기 등으로 법면 유실방지 조치
- 심도가 깊은 구조물 터파기 시 인접건물과의 거리, 심도 등 하중전달에 의한 영향을 검토하여 흙막이공사 등 보양조치 후 터파기 시행



기초터파기 및 치환작업



지하층 되메우기

3) 기존 구조물 보호조치

- 터파기전 기존의 매설된 각종 지하배관 등 장애물의 위치 파악 후 보호조치
- 터파기시 발생하는 충격, 진동으로 인접 구조물이 손상되지 않도록 방지시설 설치
- 터파기시 건물에 인접한 경우, 안식각의 범위를 벗어날 우려가 있는 지하 부분의 단면도를 작성하여 안식각 허용범위 확인 및 기초 내림시공 또는 흙막이 시공 등을 사전검토

4) 타 공종 협의사항

- 터파기 후 되메우기량을 제외한 잔토처리(S.I.P 잔토량 포함)는 토목에서 시행하고 토공부분의 설계변경은 기초공사 완료 즉시 시행
- 기초공법이 S.I.P공법으로 천공 시 배출토량의 현장내 사용을 감안해 터파기 지반선을 낮추는(일반적으로 30cm) 경우 잔토처리 및 파일천공비(내림터파기 깊이 만큼 천공깊이 감) 적용에 대하여 터파기 착수 전 사전협의 필요

검사항목

공종	점검내용	검사결과
터파기공사	1. 경사면의 상황, 구배, 치수의 적합성 확인	
	2. 흙막이와 굴착방법의 관련 확인	
	3. 흙막이 계획도(흙막이계산서) 검토	
	4. 출수 예상 경우 터파기전 배수계획	
	5. 바닥면이 연약지반인 경우에는 하빙대책 검토	
	6. 주위지반에 적합한 터파기 계획검토	
	7. 잔토처리장소 검토	
	8. 굴착방법(근린에 대한 진동, 소음등) 검토	
	9. 도로 파손의 대책 검토	
	10. 벤치마크로서 바닥높이 확인	
	11. 터파기 저면층 및 바닥면의 토질 확인 (직접기초의 경우 보링데이터 또는 시험굴착에 의한 샘플 확인)	
	12. 건물주위 대지정리의 확인	

2.3. 기초공사

2.3.1. 일반사항

(1) 사전검토

1) 지장물 현황도

- 원지형도와 건물배치도를 비교·검토하여 장애물 사전제거
- 원지형도는 용지매수 부서에 있는 대지 매수전 상황도 참조
- 원지형도가 없는 경우 인근현장, 관공서 및 주민탐문 등 지하 매설물에 관한 자료 수집
- 지하매설물 및 지상의 장애물 현황 확인

2) 기초설계자료

- 기초 시공자료, 지반조사보고서, 구조도면, 내역서 상호 비교 확인
- 기초심도 및 말뚝 규격, 관입깊이 검토
- 지반조사보고서 토질상태 N값 확인 및 중간전석층 존재여부 파악
- 기초설계자료 확인

3) 상부구조물 부동침하

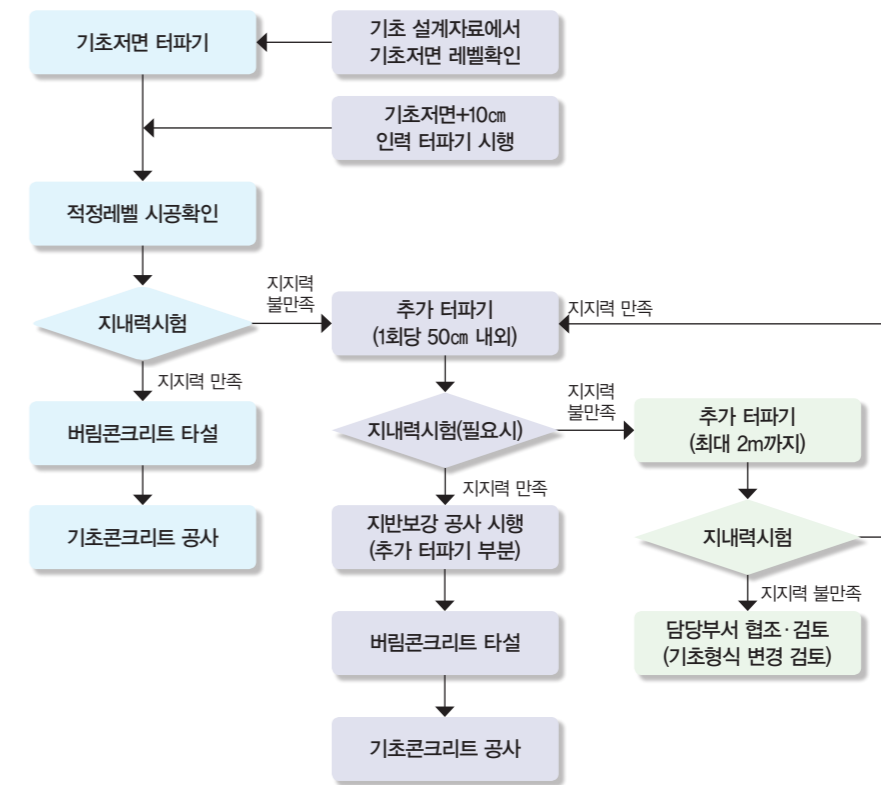
- 상이한 기초의 접합부(말뚝기초와 지내력 기초의 접합부 등)는 상부구조물의 변형 우려가 있으므로 기초 설계자료와 구조도면(기초) 확인
- 기초높이가 서로 다를 경우, 인접기초와 경사각·여유폭 등을 사전 검토하여 침하 방지
- 공동구 토목공사 연결 시공시 공동구 높이의 2배 정도 위치에 말뚝항타를 통해 처짐 방지

4) 지하수위

- 지하수위가 높을 경우 시험 터파기하여 BL(기초저면Level)의 지하수 용출여부 확인
- 지하수위 보호를 위해 말뚝공사 시 공벽보호 공법 적용여부 검토
- 말뚝선단 천공여부 결정 전 말뚝안착 시 부력발생 여부 확인
- 선굴착공법일 경우 배합비 조정 및 2차·3차 페이스트 주입 등의 관리를 통해 높은 지하수위로 인한 페이스트 주입 후 유출을 방지
- 지하수위가 높을 경우 추후 지협 벽체 방수공사 시 설계변경이 필요하므로 사전 검토 필요
- BL에서 지하수 용출시 문제점 및 대책

구분	문제점	대책
지내력 기초	지내력을 만족하더라도 풍화암(토)일 경우 급격한 풍화, 교란에 따른 내력상실 및 버림 콘크리트 타설 어려움	<ul style="list-style-type: none"> • BL주변 배수로 형성 • 가집수정 설치 후 지하수펌핑 • 부분적 용출시 쇄석 등으로 치환
말뚝 기초	항타장비의 이동 및 작업안전성 저하 (심할 경우 항타가 진입이 불가)	<ul style="list-style-type: none"> • 복공판 설치후 항타기 이동 및 작업 (상시관리) • BL 레벨 잡석 치환

2.3.2. 지내력 기초



(1) 기초저면 터파기

- 기초저면 터파기시 과도한 굴착을 방지하고, 최종 기초바닥은 수평버켓(백호 슈)등을 이용하여 균일하게 마무리
- 기초저면의 상단(BL-10cm)은 인력터파기를 실시하여 원지반 교란을 방지하고, 부득이 교란되었을 경우 해당부위에 대한 치환처리
- 교란 및 연약화 되기 쉬운 점토, 실트 및 풍화토층의 지내력 기초는 기초시공이 곤란한 경우에 잡석과 틈막이 자갈을 혼합하여 적절한 두께로 다짐 시공
- 면고르기 후 24시간 이내로 풍화가 이루어지는 지질(이암, 풍화토, 마사토 등)은 지내력 확인 후 즉시 버림 콘크리트 타설
- 후속작업(버림 콘크리트 타설 등)을 조속히 착수하여 우수, 지하수 및 동결로 인한 지반연약화를 방지하고 터파기 과정 및 터파기 후에도 배수로 조성 및 양수작업 실시
- 기초시공 전 지하수로 인한 지반연약 우려가 있을 경우 배수 및 충분한 지반 건조 시행
- 심도보다 깊게 굴착이 된 부분은 잡석 콘크리트로 지반치환, 성토 지양
- 동절기 중 기초시공의 경우 되메우기를 즉시 시행하여 동결심도 방지
- 지내력기초는 기초 하단이 FL-1.0m 이상 되도록 시공하여 동결심도 방지

(2) 지내력 확인

1) 평판재하시험

- 실제 하중을 재하하며 지반의 허용응력을 확인하는 가장 신뢰도가 높은 방법
- 지반조사서상의 토질과 일치 여부 및 인접건물 기초지반 토질과 비교 검토
- 표토선 또는 토층의 변화가 급격한 곳이 있을 경우 기초심도 변경 검토
- 터파기 결과 토층이 설계와 상이하고 지내력 판별이 어려울 경우 설계부서와 협의 후 공사
- 암반이 아닌 지내력기초인 경우는 가능한 평판재하 시험 시행

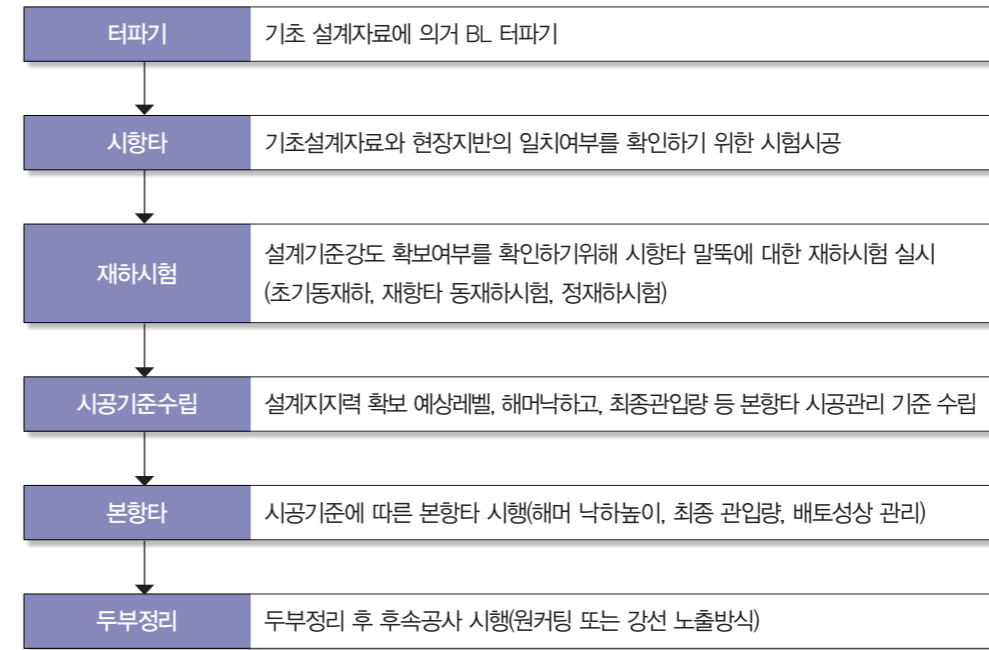
2) 유의사항

- 지내력기초 하부지반 치환 시에는 치환되는 깊이 하부에서 평판재하시험 시행
- 연약화되기 쉬운 풍화토 계층의 토질은 터파기 즉시 지내력시험 시행
- 재하판과 기초판의 크기차이로 발생하는 영향(Size Effect)을 고려하여 평판재하시험 결과 고려
- 동절기 터파기시 공정조정 및 동결방지 대책 수립을 통해 동결유해에 따른 지내력저하 방지(지반에 서릿발이 있는 경우 등)



평판재하시험 사례

2.3.3. 말뚝기초



(1) 기초저면 터파기

- 항타 완료 후 터파기 깊이 검토 시 성토지반은 침하, 점토지반은 압밀상승을 감안
- 선굴착공법 터파기는 터파기 레벨 조정 시 천공과정에서 발생하는 배토량(부상토량)을 감안
- 터파기 시행 시 자갈, 모래의 사질토는 다짐으로 5cm 정도 침하가 생기는 것을 고려

(2) 말뚝위치 설정

1) 위치표시

- 터파기 후 말뚝위치 표시 등이 원활하도록 지반 고르기 및 건조상태 유지
- 지반면 정리 후 가설 수평기준틀 설치하고 기준선 설정 및 말뚝위치 관리
- 수평 기준틀은 가능한 지반면에 접근하여 설치하고 지반면 먹줄놓기
- 말뚝심의 위치는 상단에 리본 등을 부착한 각재(30×30×300mm) 또는 철심 등을 이용하여 표시
- 말뚝위치 확인이 용이하도록 말뚝구경 및 길이방향으로 석회 가루표시

2) 위치확인

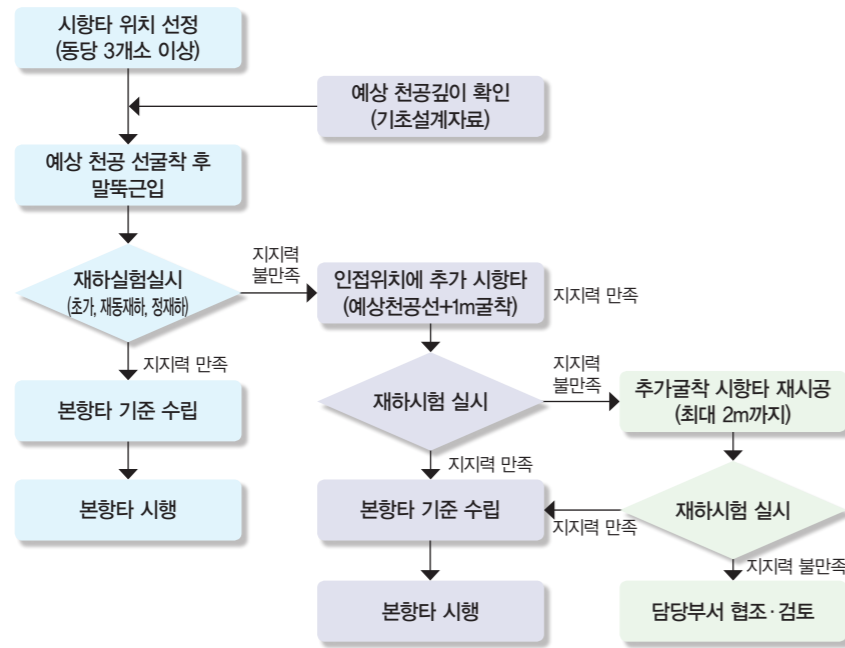
- 기준점 및 보조 기준점 위치를 확인하여 배치 재확인
- 기준점을 중심으로 건물의 직각 상태 확인
- 가설 수평기준틀에 나일론 줄을 띄우고, 종·횡으로 벽체의 중심선 확인
- 벽체 중심선 기준으로 말뚝의 위치 확인 및 최종 말뚝수량 확인
- 벽체의 편심 및 치수변화가 많은 코어 및 건물 출입구부분 확인 철저

알아두기

❖ 허용 침하량 기준

구 분	전체침하량	부동침하량
독립기초	2.5cm 이하	가능
줄기초, 매트기초	5cm 이하	1/500 이내

(3) 시향타



- 시향타 착수 전 시험향타 및 천공을 실시하여 조립된 향타장비의 적합성, 지반굴착 가능여부, 지반조건 등을 확인
- 시향타는 분향타와 동일한 말뚝으로 분향타 말뚝길이보다 2~3m 긴 것 사용
- 구조물당 3본 이상, 간격은 15m 이내 실시하고, 설계심도와 상이할 경우 시향타 본수 조정
- 시향타 결과 매본 사진 촬영 및 시공기록 작성
- 선굴착공법 시향타의 경우 굴착심도(설계심도)까지 일정속도 천공하여, 향타장비의 RPM 및 암페어(A)를 확인·기록하여 분시공시 천공심도 추정자료로 활용
- 기초 시공자료와 재하시험 결과가 불완전하거나 결함이 있는 경우 시향타와 재하시험 추가시행



지하층 기초파일 향타

(4) 재하시험

1) 말뚝지지력 확정

- 시향타 동재하시험, 재향타시 동재하시험 및 정재하시험 결과를 종합적으로 고려하여 결정
- 초기 향타 시 동재하시험을 실시 (E.O.I.D)하여 말뚝지지력을 확정하고, 말뚝의 선단 지지력+주변마찰력의 합성내력을 파악하기 위해 동일한 말뚝에 재향타 시에 동재하시험을 실시(Restrike)
- 동재하시험만으로 말뚝의 지지력이 확인 가능하나 신뢰도를 상승시키기 위해 동재하시험을 실시한 말뚝에 정재하시험을 실시하여 결과 비교

- 동재하시험 결과와 정재하시험결과 비교 시에는 시간경과에 따른 말뚝지지력변화 현상과 동재하시험 결과가 적절하게 분석되었는지 여부를 판단

(5) 분향타

- 시향타와 재하시험결과에 따른 기준에 의하여 분향타 시행
- 시향타시 동재하시험의 결과가 만족할 경우 재향타 동재하시험 결과 확인 후에 분향타 시행 가능
- 시향타 및 재하시험 빠르게 수행하여 시향타 결과에 따른 말뚝시공 장비자원, 시공방법, 관입량 기준 등을 설명
- 시향타 결과 말뚝의 길이·두께·수량 시공방법의 변경이 필요한 경우 지질조사, 주상도, 지반조건, 상부구조의 영향, 주변환경, 공기 등을 충분히 검토 후 변경조치
- 착공초기 공기단축을 유도하기 위해 말뚝길이 및 수량과 향타기의 일일 시공능력을 감안하여 향타기 추가반입을 검토



기초파일 이음밴드 용접

(6) 두부정리

- 기존 말뚝 강선노출 시공은 향타완료된 말뚝에 커팅선, 버림콘크리트 상단면, 지반 조성면 등 3개를 G, L라인과 수평으로 표시
- 1cm 이상 깊이로 커팅 실시하여 말뚝강선 절단 방지
- 커팅선 30cm 상부를 해머 및 유압식 파쇄기를 사용해 파쇄 후, 30cm 여장길이를 확보하여 철심을 절단하고 수직으로 세움
- 종균열이 발생하지 않도록 주의하여 말뚝 두부절단 및 정리
- 두부정리는 바닥면과 수평이 되도록 실시하고 파손된 콘크리트가 붙어있거나 오염되지 않도록 관리
- 두부파손 및 균열발생(종균열)의 경우 균열부 하단까지 재절단하여 내림시공
- 바닥정지 후 소형다짐기를 이용하여 바닥다짐 실시



기초파일 두부정리

(7) 매입말뚝

1) 시공순서



2) 말뚝삽입, 경타관리

구분	시공도해	내용
시방에 맞는 시공		- 말뚝선단부가 예상천공선 이하에 안착된 경우 - 단, 과도한 경타로 인한 말뚝손상 주의
시방에 무난한 시공		- 말뚝선단이 천공선으로부터 2D 이내에 안착되어 설계 지지력을 확보하는 것으로 볼 수 있는 경우 - 말뚝 자유낙하 이후 말뚝선단이 천공깊이까지 도달하는 것을 목표로 경타를 실시하나 천공선 도달전 리바운드값이 기준치를 만족할 경우 경타종료(설계지지력 만족)
시방에 어긋난 시공		- 말뚝선단이 예상지지선에 도달하였으나 천공선 2D 이내에 도달하지 못하여 설계지지력을 확보하지 못하는 경우 - 재천공을 실시하여 말뚝안착 가능구간에 말뚝선단이 도달 되도록 재시공

알아두기

❖ 시향타 위치

- 일반적으로 구조물의 네모서리나 지반이 급변한 부위 등에서 실시
- 동재하시험 및 정재하시험을 고려하여 위치를 잡고, 특히 정재하시험 시 주변말뚝이 필요한 경우 주변 본 말뚝을 활용가능한 곳에 선정 실시

❖ 말뚝 두부정리 순서

- 절단부분의 15cm 밑에 철밴드를 설치
- 말뚝커터를 사용해서 절단면에 천공
- 해머로 절단면을 파괴하여 pc강선노출
- 잔여말뚝 콘크리트 완전히 파쇄(pc강선 절단 전)
- pc강선을 바르게 세우고 길이 30cm 이상되게 정리
- 절단면 평활하게 마무리

검사항목

공종	점검내용	검사결과
기초공사	1. 말뚝선단저항력 확인	
	2. 말뚝의 주위마찰저항력 확인	
	3. 말뚝중심 확인	
	4. 말뚝 박기순서 확인	
	5. 하루의 박기개수, 시공공정표 첨부 등 검토	
	6. 타격말뚝의 경우 지반 또는 터파기 바닥박기 여부 검토	
	7. 타격말뚝의 경우 침하량의 크기 검토	
	8. 공사개요(현장타설 콘크리트 말뚝의 경우) 검토	
	9. 현장타설 콘크리트 말뚝의 경우 공법의 종류 검토	
	10. 현장타설 콘크리트 말뚝의 경우 말뚝지름, 말뚝길이 등 확인	
	11. 콘크리트(콘크리트의 종류, 품질, 설계기준강도, 슬럼프 값) 검토	
	12. 철근가공조립 검토(배근, 철근굽기, 이음방법 피복두께, 형상 등)	
	13. 시공기록의 검토	
	14. 타격말뚝-소정의 침하량 검토	
	15. 타격말뚝 공사의 확인	
	16. 타격말뚝의 경우 제품검사 및 재령 확인	
	17. 타격말뚝의 이음처리 확인	
	18. 타격말뚝머리처리 확인	
	19. 타격말뚝의 경우 최종침하량 확인	
	20. 현장타설 콘크리트 말뚝공사의 확인	
	21. 현장타설 콘크리트 말뚝공사의 경우 세우기 확인	
	22. 현장타설 콘크리트 말뚝공사의 경우 슬라임(Slime)처리 확인	
	23. 현장타설 콘크리트 말뚝의 머리 확인	
	24. 수압 및 토압에 의해 콘크리트 굽기가 가늘어 질 불안은 없는지의 검토	
	25. 인접말뚝으로 콘크리트 경화중에 피해를 받을 우려는 없는지 검토	

2.4. 철근공사

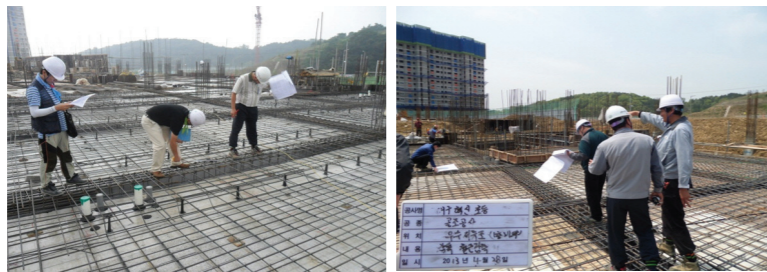
(1) 사전준비

1) 시공계획서 작성

- 공사 착수 전 시공계획서를 작성 및 제출하여 공사감독자가 확인
- 작성 시 철근 가공계획 및 시공상세도(Shop Drawing)를 포함하여 작성

2) 공공간 협의사항

- 철근작업이 완료되면 충분한 전기 및 설비공사의 소요시간 확보를 통해 야간작업 지양
- 전기박스 및 설비배관 등이 분산 배치될 수 있도록 매립물 위치 검토
- 설비 슬리브 주변은 개별 보강근을 시공하거나 개구부 전체를 2-D13(T&B) 보강



바닥 철근배근 검측

3) 사전 검토사항

- 가공상세도(이음 정착 길이, 스테럽 등) 작성상태
- 철근 규격·위치, 배근간격 또는 단면 변화부위 시공계획
- 각종 개구부, 박스 및 배관 매립부위 보강 계획
- 피복두께 유지계획, 각 부위별 스테럽·폭 고정근 시공계획
- 거푸집 박리제 오염 방지 및 노출철근 보양 계획

(2) 철근의 이음

- 겹침이음을 원칙으로 하며, 별도의 이음공법이 필요한 경우 공사감독자의 승인 필요
- 인장철근의 이음은 지양하고 불가피할 경우 부재의 인장응력이 가장 작은 곳에서 엇갈리게 이음
- D35 이상의 철근은 겹침이음 금지
- 압축철근의 지름이 서로 다른 경우, 굵은 철근의 정착길이를 가늘 철근의 이음길이 중 큰 값 적용
- 이음길이의 허용 오차는 10% 이내

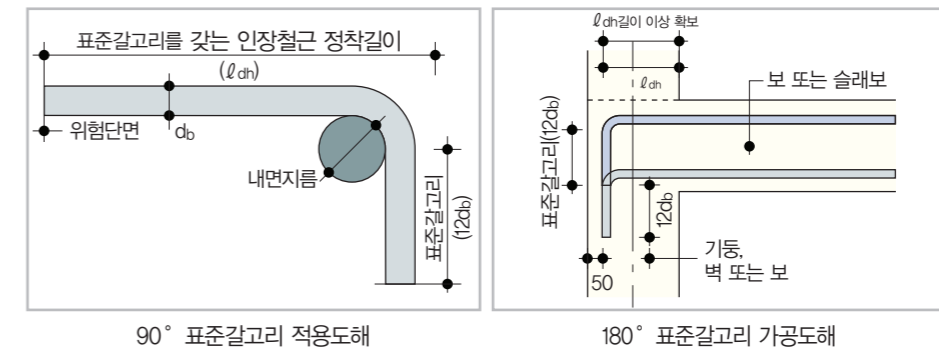


바닥보 철근가공 및 조립

기둥 철근가공 및 조립

(3) 철근의 정착

- 철근의 규격 및 부위에 따라 정착길이 준수
- 정착길이가 부재의 단면길이보다 긴 경우 표준갈고리 적용하여 l_{dh} 확보
- 부재단면이 작아 표준갈고리의 l_{dh} 를 확보할 수 없을 경우 정착길이(l_d) 만큼 갈고리 가공
- 표준갈고리는 조립 전 기계 가공하여 정착길이, 내면지름 확보
- 철근의 정착위치는 기둥은 기초·바닥에, 벽은 보·바닥·기둥에, 작은 보는 큰 보에, 바닥은 보·벽체에 정착하는 것이 원칙



90° 표준갈고리 적용도해

180° 표준갈고리 가공도해

(4) 피복두께

1) 피복두께의 역할

- 구조물의 노후화 지연 및 콘크리트 중성화 방지
- 철근의 부식방지 및 부착성 향상
- 너무 두꺼워질 경우 콘크리트 수축에 따른 철근 구속력 약화

2) 고임대, 간격재 설치

- 규격별, 부위별 정착길이 준수

구분	종류
기초	- 단부 0.3m 이내 하부철근부터 1.2m 간격으로 설치
기둥	- 상단 제1단 띠철근부터 1.5m 간격으로 설치 - 기둥 폭 1m 이하 2개, 1m 초과 시 3개 설치
벽체	- 상단 제2단 수평철근부터 1.5m 간격으로 설치 - 단부 제1단 수직철근부터 1.5m 간격으로 설치 - 개구부 주위 각 변 2개 추가설치(변 길이 1.5m 초과 시 3개)
보	- 단부 0.9m 이내 스테럽부터 1.5m 간격으로 설치 - 보 폭(B) 1m 이하 2개, 2m 초과 시 3개 설치 - 보 높이(D) 1m 이하 1개, 2m 초과 시 2개 설치
슬래브	- 단부 제1단 철근부터 1m 간격으로 설치 - 캔틸레버 슬래브는 지지단 제1단, 자유단 제1단, 그 중간지점 상부철근에 1m 이내 간격으로 설치

알아두기

❖ 시공 상세도에서 확인 가능한 사항

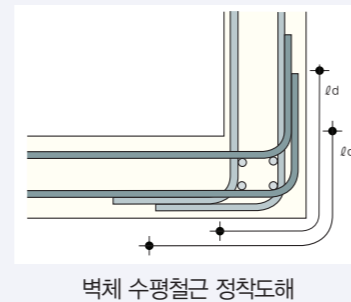
- 주요 구조부에 대한 철근가공 및 조립도면
- 슬라브 매립부위, 개구부 주위, 매입물로 인한 단면 결손부분 등 균열발생 예상부위 보강 방법
- 스트럽, 띠철근의 위치·형상 및 견본승인
- 정착·이음의 위치 및 길이, 간격재·폭고정근 배치 및 피복두께

❖ 철근 이음 유의사항

- 이음부위는 2개소 이상 결속
- 후타설부위 이음철근 수량 및 이음길이를 확인하고 장기간 노출 시 녹발생 방지를 위한 보양 조치
- 기초이음부위는 줄기초, 독립기초, 매트기초 등 이음 부위가 반대
- 캔틸레버 슬라브의 주근은 이음없이 배근

❖ 철근 정착 유의사항

- 수평철근은 반드시 교차벽체 외부 쪽으로, 보 철근은 벽체 중심선 바깥으로 정착
- 복도·발코니 등의 난간 수직철근은 슬래브에 정착
- 상부층 벽체 정착철근은 콘크리트 면고르기 시 최종 위치 확인
- 지하주차장 보·기둥 접합부위, 캔틸레버 보 등 철근의 გადა 시공부위는 콘크리트 타설대책 강구



검사항목

공종	점검내용	검사결과
철근공사	1. 치수기준의 통일(안치수, 바깥치수 중 통일) 검토	
	2. 설계도와 치수선 대조 검토	
	3. 기둥, 보의 부호 및 부재단면 검토	
	4. 앵커볼트의 배치, 베이스플레이트와 주근 개수 검토	
	5. 철골과 철근의 접촉요부 검토	
	6. 철골접합 부분에 필러 설치여부 확인	
	7. 철근, 덕트, 배관 등 각종 관통구멍의 위치 및 상세 확인	
	8. 내화피복의 유무와 두께, 치수 확인	
	9. 조립순서, 허용공차, 오차수정 검토	
	10. 규격품, 제조업체, 재료시험의 필요여부 확인	
	11. KS마크 또는 시험성적증명서에 의해 KS규격제품인지를 확인	
	12. 결속선의 위치 및 간격유지 확인	
	13. 배근검사(보강부분, 재검사) 후 처리확인	

2.5. 거푸집공사

(1) 품질관리의 필요성

1) 유로폼(Euro Form)

- 유로폼은 규격화된 패널로 특수 코팅된 합판을 강재틀에 부착시켜서 제작
- 전용성 및 기능이 우수하여 주로 사용되는 패널이나 시공정밀도(배부름 현상 등)가 떨어짐
- 자재구성

구분	유로폼
구성요소	유로폼
	수평띠장(유로폼 상하 2개소)
	수직띠장(@1,200)
	수평조절목 설치
접합방법	웨이 핀
기본패널 중량	19kg

- 유로폼은 판부분, 프로파일(외곽프레임), 보강대, 리브플레이트로 구성
- 유로폼의 규격은 600 x 1,200mm이 기준이며, 치수조정을 위하여 이형치수패널을 일부 적용
- 인코너, 아웃코너, 월엔드패널, 브라켓패널 등은 철판으로 구성되는 특수 유로폼
- 띠장의 역할은 전체 패널에 압력을 분산시켜 일체화된 벽체 형성을 유도
- 띠장은 수평띠장과 수직띠장으로 구성되며 각각 장선과 멍에의 역할을 수행
- 띠장은 원형 및 사각 파이프가 주로 적용
- 간격재·간격재·폼타이

구분	기능	종류
간격재	거푸집이 벌어지거나 수축되지 않도록 연결 및 고정	컬럼(Column)밴드, 철선 등
간격재	거푸집 상호간의 간격과 벽체 두께를 유지	스페이서, 세퍼레이터 등
폼타이	간격재와 간격재의 역할을 동시에 수행	원형과 플랫형

2) 합판거푸집

- 거푸집용 합판(일반)은 내수 1급에 적합한 것으로 사용(KS F 3110)
- 코팅합판은 내알칼리성이 우수한 재료이며, 두께12mm의 표면 코팅한 제품을 사용
- 자재구성

구분	합판거푸집(재래식)
구성요소	합판(900 X 1,800mm)
	장선(@300)
	멍에(@900)
	동바리(1,200mm X 1,200mm)
접합방법	못 고정
기본패널 중량	12kg

- 장선의 역할은 합판을 지지하는 부재이며 50×90mm 목재를 주로 사용
- 각형 강관이 변형에 강하여 주로 사용하지만 합판 이음부 및 끝단은 못고정에 필요한 각재 설치 필요
- 장선은 변형이 적은 자재를 사용하여 슬래브의 평탄성 확보 문제 발생을 방지
- 멩의 역할은 장선의 하중을 동바리에 전달하는 부재이며 90×90mm 목재를 주로 사용
- 벽체 거푸집과 슬래브 합판의 교차부분에는 못으로 고정하기 위한 목재 설치 필요
- 목재를 유로폼에 고정하기 위하여 팀버브라켓을 설치



지중보 합판거푸집 설치

보, 슬래브 거푸집 설치

2.6. 콘크리트공사

(1) 현장시험

- 시험기기 구비 및 가동여부 확인
- 현장시험실 비치 장비에 대한 KOLAS 공인기관의 검·교정 상태 검사
- 품질관리자가 직접 시험을 실시하는지 확인
- 설계도면과 내역서를 비교, 누락 또는 오류가 있는 시험항목은 설계변경 조치

(2) 시공

1) 타설 전 시공확인

- 바닥철근 결속선 및 철근 변형여부, 간격재, 버팀대 변형여부 확인
- 건물 부위(화장실, 발코니, 현관) 등 레벨처리 확인
- 단열재, 벽체·천장의 결로 보온재 등 매립 자재의 시공여부, 적정위치, 정밀고정 확인
- 슬래브 평탄성 확보를 위한 콘크리트 타설높이 기준점 표시 여부
- 하부층 제물치장면 등 보양상태
- 타공종(기계, 전기) 시공완료 여부 확인

2) 타설 시 유의사항

- 콘크리트의 운반·부어넣기·다짐·표면마무리·양생의 전 과정에서 시공상 결함 및 콘크리트 상태 확인
- 콘크리트 부어넣기 순서를 준수하면서 거푸집 및 동바리의 변형여부를 확인
- 재료분리를 방지하기 위해 콘크리트의 수직 자유낙하 거리를 최소화하고 콘크리트의 횡류 지양
- 콘크리트 부어넣기는 공급원에서부터 먼 쪽에서 가까운 쪽으로 타설, 차짐 방지를 위해 급격한 부어넣기 지양
- 콘크리트 타설 중 중단을 지양하고 콜드 조인트 예방하기 위해 레미콘의 운반시간 및 대기시간을 관리
- 콘크리트 바닥 표면마감(고르기)작업 시 탬핑(두드리기, 누르기) 철저히 초기 침하균열 방지 및 슬래브 평탄성 확보
- 벽체타설 시 재료 분리 감소 및 벽체철근 오염 예방을 위하여 콘크리트를 슬래브에 받아서 벽체로 밀어 넣기(벽체, 기둥, 보 등 직접 타설 금지)
- 벽체는 h/3씩(1.5m 이하) 타설하고, 슬래브 콘크리트 타설 전에 벽체부분을 다짐봉으로 다진 후 수평고르기하여 벽체·슬래브 접합부위 수평균열 방지
- 재료분리가 발생하지 않도록 다짐기(진동기)의 가동대수는 타설량 및 타설속도에 준하여 산정 및 운용, 과도한 다짐 지양
- 지하구조물(지하주차장, 복지관 등) 슬래브 타설 시 가능한 구조체에 구배를 주어 자연적 배수가 될 수 있도록 유도



바닥 콘크리트 부어넣기

바닥 콘크리트 타설 및 양생

검사항목

공종	점검내용	검사결과
거푸집공사	1. 합판, 박리제 검사 등의 확인	
	2. 제물치장용 합판검사-도료의 종류 및 바르기 확인	
	3. 각 마감에 적합한 거푸집 확인	
	4. 밀창콘크리트 각 포인트의 기본바탕 먹메김 확인	
	5. 아래층에서부터 내림추로 올라가는 먹메김 확인	
	6. 스틸 테이프를 붙이고 각 부분을 세워 넣는 곳의 먹메김 확인	
	7. 세우기시 철근기둥 네모서리의 평면 먹메김 여부 확인	
	8. 스페이서의 크기와 거푸집 및 철근과의 간격 확인	
	9. 제물치장 마감의 경우, 치장용 세퍼레이트의 배치 위치 확인	
	10. 거푸집의 수직조립에 대한 확인	
	11. 거푸집의 흡수나 힘 상태 / 이음면 / 상단면	
	12. 이어치기 마감주위의 페이스트가 새는지의 확인	
	13. 지주의 제거 시준치일수 검토(이 경우도 강도시험은 반드시 확인)	
	14. 거푸집 해체시기의 확인 / 해체 후 콘크리트면 확인	

(3) 이음

1) 이음위치

- 콘크리트 이음은 전단력이 작은 부분에서 이음
- 보·슬래브는 스패의 중앙부에서 수직하게 이음
- 중앙부에 작은 보가 있는 바닥판은 작은보 폭 2배 떨어진 곳에 수직하게 이음
- 기둥은 기초판 연결보 또는 바닥판에서 수평하게 이음
- 벽은 개구부에 수직 또는 수평으로 이음
- 옥상 파라펫 등은 누름콘크리트 상단에서 이음
- 캔틸레버 보나 슬래브는 이어붓기 금지

(4) 습윤양생

- 넓은 면적을 양생하기에 적합하며 표면경화가 덜 된 상태에서 살수시 콘크리트 표면에 모래발 자국발생 유의

알아두기

❖ 콘크리트 시험기준('12년 12월 기준)

- 거푸집 존치기간 판단용 공시체 별도 제작(수직부재용 1조 3개, 수평부재용 1조 3개, 예비 1조 3개)

구분	시험횟수
공기량, 슬럼프, 염화물함유량 시험	150m3당 1 회
압축강도 시험(공시체)	450m3당 7일강도용(1조 3개), 28일강도용(3조 9개), 거푸집 존치기간 판단용(3조 9개)

❖ 레미콘 운반 한도 시간

- 25℃ 이상 1.5시간
- 25℃ 미만 2시간

❖ 콘크리트 타설 시 유의사항

- 충전 불리한 부위(세대 창틀주위, 복도난간, 발코니턱 등)는 하부층 목망치 두드림 또는 진동기 다짐을 철저히 하고 반드시 콘크리트의 충전 여부를 확인하고 타설 부위 이동

❖ 콜드조인트(Cold Joint)

- 구조체의 강도저하의 원인으로 콘크리트 시공계획을 수립하여 발생 방지
- 이어치기 부위 타설시 철저한 진동다짐 실시
- 이어치기 시간 간격 준수
- 외벽, 저수조, 방수부위 등 누수 우려부위는 타설 시 관리 철저
- 여름철 콘크리트 타설계획에 대한 고려가 미비한 경우 발생

❖ 균열 저감대책

- 양생작업은 콘크리트 타설과 동시에 외기에 노출되지 않도록 빈틈없이 실시
- 저슬럼프(12cm 이하) 콘크리트 충분한 진동으로 콘크리트 자체침하 최소화
- 콘크리트 펌배관 타설 시 연결호스 바닥 받침대(페타이어, 합판 등) 사용
- 거푸집 동바리 조기해체 금지(습윤 보양, 시스템 동바리 권장, 동바리 바꾸어 세우기 등)
- 파일항타, 현장주변의 발파, 진동작업 금지, 콘크리트 양생중에 파일항타 금지

검사항목

공종	점검내용	검사결과
철근 콘크리트 공사	1. 28일 압축강도시험은 공식기관의 자료 확인	
	2. 구조체(기둥, 보, 내력벽, 슬래브 두께 등) 확인	
	3. 바닥슬래브 콘크리트 타설시기 확인	
	4. 바닥판의 고저단차, 바닥내림부분 확인	
	5. 방화구획 및 바닥판 구멍메우기 확인	
	6. 단열재의 시공장소(지붕슬래브, 보, 벽) 확인	
	7. 태핑(tapping) 마감부분(지붕아스팔트 방수마감 등) 확인	
	8. 루프드레인(Roof drain) 타설부분과 수량 확인	
	9. 설비기계의 바닥판 올림 확인	
	10. 내림벽(Fontage wall)의 유무와 타설중지의 치수 확인	
	11. 설비용매설물(건축, 전기, 설비공사) 확인	
	12. 방수처리(앵커, 관통관, 물막이판의 종류와 고정 등)의 확인	
	13. 익스팬션조인트의 위치 및 아무림의 확인	
	14. KS 규격공장의 레디믹스트 콘크리트인지 검토	
	15. 현장에서 플랜트까지 거리 검토(허용범위 여부)	
	16. 시멘트(보통 포틀랜드, 조강포틀랜드 등의 종류, 확인)	
	17. 단위 시멘트 사용량 검토	
	18. 골재 종류의 불순물의 함유율 검토	
	19. 구조용 콘크리트(기초, 지하구조체, 지상구조체, 바닥콘크리트)의 소요강도와 슬럼프 검토	
	20. 잡석콘크리트, 밀창콘크리트 등의 소요강도와 슬럼프 검토	
	21. 콘크리트의 공기량(3~4%) 검토	
	22. 물시멘트의 최대값 검토	
	23. 배합설계 보정 검토	
	24. 공정상에 기후조건으로 인한 작업의 지연정도의 예상	
	25. 타설구획, 타설량 확인	
	26. 이음타설부분 및 개구부 주위의 메탈라스(Metal lath)에 의한 보강 확인	
	27. 압송자동소요시간(콘크리트펌프차 시간당의 압송능력, 믹서차적재능력 6m3/대 등) 확인	
	28. 배차대수, 도로상황 확인	

공종	점검내용	검사결과
철근 콘크리트 공사	29. 펌프차의 붐(boom) 및 회전 반지름 등 확인	
	30. 타설 순서, 수송배관계획, 위치, 고정방법, 받침대, 깔판계획 여부 확인	
	31. 인원배치(각 직종의 인원수), 타설기구 배치 여부 확인	
	32. 관련공사의 검사 확인(특히 설비공사)	
	33. 날씨, 기온측정과 기록(타설 전후) 확인	
	34. 철근, 배관재, 기타 매설물의 고정여부 확인	
	35. 이음타설면의 막음판 등 틈새 확인	
	36. 기둥, 벽근의 치올림부분의 보양 확인	
	37. 피아노선, 수평실 등 거푸집의 부풀림 체크용 재료의 준비 확인	
	38. 보양시트 및 가설재, 치올림판 보양재의 준비 확인(강우, 저온, 여름철의 일사량시 특히 유의)	
	39. 수송관 받침대, 사다리, 달철물 및 작업원의 통로용 복공판의 준비확인	
	40. 타설 30분~1시간 전에 거푸집 내부 청소상태 확인	
	41. 콘크리트 타설 작업원 인원 확인	
	42. 타설중지 마감(막음판, 줄눈막대 등)의 확인	
	43. 가로설치배관이나 토출호스 받이틀의 상태 확인	
	44. 압송도중에 폐쇄사고에 대한 대응책 확인	
	45. 슬럼프와 공기량의 확인	
	46. 콘크리트 면고르기 확인	
	47. 콘크리트 양생 확인	
	48. 콘크리트 보온장치 및 적정온도 확인(동절기공사)	
	49. 콘크리트 압축강도 시험의 확인	
	50. 콘크리트 압축강도 시험기록의 확인	
	51. 거푸집 해체시 보수부분 확인	

2.7. 벽체공사

2.7.1. 조적벽체(콘크리트 벽돌)

(1) 타 공종 협의사항

- 배관으로 인한 화장실 방수문제, 벽체균열 요인 검토
- 흠 벽돌 사용위치, 급수관 및 난방관의 벽체 관통위치 확인
- 간막이벽을 작업통로로 이용할 경우 폐쇄시기 검토
- 골조 계획 시 슬래브와 벽체 전기배관 연결 위치를 확인하여 화장실 전등 스위치 배관 위치와 인방 물림길이 부분이 중첩되는 경우를 방지
- 흠벽돌 사용부위의 설비배관의 굵기를 확인하여 동관일 경우 반드시 동관용 보온재 (두께 5mm)를 사용하도록 협의
- 배관 보온재 두께가 두꺼울 경우 사춤부분이 취약하여 균열발생으로 방수 하자유발

(2) 쌓기 사춤

- 하루 쌓기 높이는 1.2m(18켜)를 표준으로 최대 1.5m(22켜) 이내 시공
- 부착 및 압축강도의 충분한 발현을 위하여 줄눈의 크기는 10mm를 지키고, 세로줄눈 모르타르는 벽돌마구리에 모르타르를 붙여서 시공
- 모르타르 건을 이용하여 문틀 주위, 세로줄눈, 배관주위, 천장 슬래브면 등의 모르타르 사춤을 틈새 충전하고 조적 후 빈배합 모르타르로 바르는 등의 작업 금지
- 벽체간 접합부위 매입철물 시공

접합대상(조적벽체+OO)		내용
조적벽체	콘크리트벽체	- 조적 줄눈대를 이용하여 접합부 벽체에 앵커철물을 선시공 후 조적 시공 - 외부에 면한 벽체는 단열재 부착 후 시공
	조적벽체	- 통줄눈이 생기지 않도록 시공하고 부득이 한 경우 긴결철선(#8:4.2mm)을 이용하여 연결시공
조적벽체	문틀	- 문틀은 조적벽체 시공 후 설치하므로 매입철물 미시공



내부벽체 벽돌 쌓기

외부벽체 미장벽돌 쌓기

- 조적벽체의 목문을 고정부위는 콘크리트 블록 또는 고강도 벽돌 시공하여 앵커고정 (직경 5mm, 매입깊이 35mm 이상) 유도



목문틀 시공 사례

- 하단 벽돌쌓기 후 작업종료 시 벽돌 상부에는 모르타르를 깔지 않음
- 개구부 주위 시공 시 수직 기준대 또는 기준줄 설치



개구부 스텐프레임 설치

- 문틀과 조적벽체 접합부위의 사춤 시 모르타르는 15~20mm, 우레탄은 10mm 이하로 이격하여 시공
- 창틀 설치 시 고정 목심은 삼각으로 제작하여 사용하고, 사춤완료 시 제거가 용이하도록 설치
- 문·창틀 사춤 시 사춤 모르타르의 면을 벽돌 면보다 10mm 이상 들임 시공하여 최종마감은 미장공이 시공
- 복도측 외벽하부의 방수 높이까지는 방수두께를 감안하여 들여쌓기 실시
- 해충·취기방지를 위하여 PD, EPS 및 AD 등 상하로 관통되는 부분이 천장 속에서 벽돌로 쌓이는 부분에 시멘트 모르타르 초벌바름을 하여 기밀성 유지

1) 교차부 및 모서리주위

- 교차부위는 한켜 걸름 1/4B 들여쌓기로 연결
- 나중쌓기는 단지어 띄어쌓기로 시공
- 신축줄눈 부위는 보강철선(#8 : 4.2mm)을 사용하여 7단마다 연결
- 콘크리트벽체와 접합부위는 접합키 또는 앵커철물 매입(콘크리트벽체+0.5B조적벽체)

2) 인방재 시공부위

- 창호주위 인방재는 현장에서 콘크리트 타설 제작 또는 압출성형 인방재 사용
- 인방 콘크리트 현장타설시 철근배근 상태, 단열재 설치 및 콘크리트 배합상태 확인
- 인방은 개구부 양측 벽에 20cm 이상 물림
- 개구부 측벽이 인방의 연장시공이 곤란한 콘크리트벽체일 경우 L자 형강을 사용하여 앵커 고정 후 인방 설치



배관부위 긴결철선



벽체용 긴결철물

2.7.2. 벽체 미장

(1) 바탕처리

- 바탕면의 돌출물, 이물질(백화 등) 제거, 매끈한 면 파치
- 조적부위의 경우 문틀 고정목 및 요철 제거, 설비배관 노출 감추기, 벽돌 밀실사춤 여부 확인
- 콘크리트와 조적면이 맞닿은 부분은 요철을 제거하고 메탈라스(폭 300mm 이상) 등 수축균열 방지시공 또는 조인트 설치로 균열유도 조치

(2) 초벌미장

- 미장면의 급속건조를 예방하고 부착력 증대시키기 위해 착수 1일 전 모체에 충분한 물축임
- 초벌미장의 평활도 및 벽체의 선형을 유지하기 위해 초벌 미장두께로 기준점(합판 등)을 사방 1.5m 이내 설치
- 면 잡은 후 긁어주는 쇠뿔 수평시공을 원칙으로 하고, 가늘고 고르게 시행
- 초벌미장 후 들뜸 및 처짐 부위는 재시공 후 정벌미장 시행
- 바람 등의 영향을 받아 급격한 건조가 이루어지면 들뜸현상이 발생할 우려가 있으므로 통풍 차단
- 초벌미장에서 줄눈 시공부위를 눌러주어 정벌미장 시 줄눈시공이 용이하도록 처리
- 하절기에는 초벌미장 후 살수양생을 시행하고 즉시 문틀 및 바닥면, 면처리 면 등을 청소



초벌미장 시공



초벌미장 및 비드붙이기

(3) 정벌미장

- 모래입도는 가는 것으로 선택하며 배합비는 1:3으로 하고, 초벌미장 후 갈라짐 및 처짐이 2주일이상 진행된 후 정벌미장 착수
- 미장 전 바탕 물축임 실시 후 위에서 아래로, 좌에서 우로 정벌미장 시행
- 단일 면 또는 단일 층에서 미장 이음이 발생하지 않도록 1일 작업량을 감안하여 작업 시행
- 1차 바르기 후 1~2시간 경과하면 흠손으로 눌러 기포를 제거하고 면을 매끄럽고 평활하게 마무리
- 미장면에 수직·수평 확인용 자를 대어 평활도를 점검하고 공극의 발생여부 확인 병행
- 문틀상부 및 면처리 부위 오염, 바닥의 잔재 등은 즉시 제거
- 균열 및 들뜸이 발생할 우려가 있는 복도, 계단 등의 내부미장을 보호하기 위해 복도, 계단 등의 창문을 비닐 등으로 차단



정벌미장 시공

2.7.3. 경량철골 천장틀(천장공사)

- 설계도면을 검토하여 천장틀 공법을 확인하고 슬리브·스프링클러의 높이 등 반자높이 계획
- 가변형 벽체의 선·후시공 여부를 사전 협의·결정
- 천장 등박스 부위의 레벨차이가 있는 경우 시공 편의성을 위해 목재를 공법 적용검토
- 간접조명 부위는 내부에서 전선 등이 노출되지 않도록 유의하고 고정·보강방법 검토



경량철골 천장틀 설치

천장 텍스 설치

2.7.4. 바닥공사

구분	관리항목	관리요소법
미장 전	기포층 강도(14kgf/cm ²)	• 적정두께 유지 및 균열 발생 방지 • 완충재 적정시공
	기포층 흡수량	• 기포타설 후 방통타설 시점 지연 안되도록 관리 • 기포층 살수 실시 • 부피기준 15% 이상일 때 방통타설
	기포·방미장 작업시점	• 기포 후 4~6일 후 시공이 이상적 • 기포시공 후 10일 내 방통타설 시공계획 수립
	15층 이상 고층부 타설	• 특수장비 검토(미장업체와 장비협의) • 중간층에서 두번 받아치는 방안 검토
미장 중	작업환경	• 바람이 많이 불 때는 방풍대책 마련 • 한중·서중 시는 작업중지 또는 보양
	기포층 흡수량(작업초기)	• 후속 진행할 층 기포콘크리트 살수
	바닥미장 시공(미장시기)	• 충분한 인원 확보, 물때를 정확하게 맞춰 4회이상 실시 • 전회 미장 후 표면 블리딩 수가 사라진 시점 실시(물때) • 매층 확인관리 시스템 정립
	배합관리	• 시공성 확보위해 업체 임의 flow치 조정금지 • 적정 flow치 이하 관리
미장 후	살수 및 보양	• 시공 후 2~6일 사이 충분히 살수 • 초기양생기간(3일간) 중 출입차단 • 최소 20일까지 중량을 재하 금지
	보일러 가동	• 보일러 가동은 최소 3개월 경과 후 가동 • 저온부터 온도를 서서히 가온(5℃/일 이내 소폭)
	균열부위 보수	• 보수시점은 균열진행 후 바닥감재 시공 직전

알아두기

❖ 모서리 부위 처리 방안

- 미장 면에 창틀 및 각종 설비함 위치 시 모서리 부위에 미장균열 방지용 메탈라스 설치
- 문틀 주위, 모서리 부위, 이질 마감재 이음부위 등에 비드를 적절히 사용해 선형을 확보하고 균열이나 모서리 깨짐 방지

검사항목

공종	점검내용	검사결과
조적공사 - 벽돌	1. 벽체쌓기 및 두께 확인	
	2. 품질 및 치수 확인	
	3. KS 규격품 여부 확인	
	4. 모르타르 종류 및 배합비 확인	
	5. 공간쌓기시 연결철물 설치 및 종류 확인	
	6. 쌓기높이 및 단수확인	
	7. 테두리보의 위치 및 크기 확인	
	8. 보강블록 시공시 가로근과 세로근의 치수·간격 확인	
	9. 벽돌치장시 구조적 안정성 검토	
	10. 모르타르 채우기 확인	
조적공사 - 콘크리트 블록	1. 현장에 반입된 콘크리트 블록의 규격품 확인(KS마크와 종별표시)	
	2. 모르타르배합 확인	
	3. 콘크리트 블록쌓기 높이 확인	
	4. 보강근의 위치 확인	
	5. 모르타르 채움부분 확인	
	6. 전체의 수평·수직성은 안전한지에 대한 확인	
	7. 보강근의 앵커류는 안전한지에 대한 확인	

2.8. 방수공사

(1) 일반사항

- 방수공사는 하자 발생률이 높고 보수공사가 어려운 공사이므로 정밀시공 및 양질의 품질확보가 중요
- 도면을 통해 지정된 방수공법을 부위별로 확인
- 방수 시공업체 선정 시 자격조건 및 공사 수주실적 등을 확인하고 시공부위별 공법, 품질관리기준에 대한 설명
- 관련되는 설비공사 등 선행공사의 공정 검토
- 담수시험 계획이 포함된 시공계획서 작성, 검토
- 옥상, 지하실 및 지하주차장 내·외부 각 부위별로 시공상세도 작성, 검토
- 물끊기흙, 방수흙, 방수턱 등은 구조체공사 시 사전 계획수립 필요



옥상 시트방수 시공



우레탄방수 시공

(2) 방수바탕의 상태 유지

- 평탄하고, 흠, 단차, 들뜸, 레이턴스, 취약부 및 현저한 돌기물 등의 결함이 없는 바탕 유지
- 곰보, 균열부분이 없는 상태로 유지



복합노출방수 시트붙이기



조인트 프라이머 도포

알아두기

❖ 품질확보

- 방수공사는 방수 재료의 결함 및 기술보다는 상세 부위의 정밀시공에 따라 품질수준 결정

❖ 누수 방지를 위한 사항

- 방수공사 측면에서 이어치기는 가능한 수평방향으로 이음하고 수직방향으로 이음하지 않는 것이 원칙
- 콘크리트 이어치기 위치는 예상 수위 이상으로 수평방향 이어치기 위치 설정
- 불가피하게 이어치기 하는 경우에는 차수계획 수립

검사항목

공종	점검내용	검사결과
방수공사	1. 아스팔트방수의 시공사범위 검토	
	2. 아스팔트방수의 시공계획 검토	
	3. 아스팔트방수 시공 준비 검토	
	4. 아스팔트방수 안전관리 등의 검토	
	5. 모르타르방수 공사범위 검토	
	6. 모르타르방수 시공계획 검토	
	7. 모르타르방수 배합계획 검토	
	8. 모르타르방수 보양계획 검토	
	9. 옥상방수의 배수부분 및 관통부위 확인	
	10. 옥상방수 평면부의 표면상태 확인	
	11. 옥상방수 바탕면의 치켜올림부분 상태 확인	
	12. 옥상방수 바탕면의 청소상태(얼음, 이물질 등) 확인	
	13. 실내방수 배수부분 확인	
	14. 실내방수 평면부의 표면 상태 확인	
	15. 실내방수 바탕면의 치켜올림부분 상태 확인	
	16. 실내방수 바탕면의 청소상태 확인	
	17. 강우·강설·안개시 시공가능 여부 확인	
	18. 아스팔트 용융온도의 확인	

2.9. 타일 및 석공사

2.9.1. 타일공사

(1) 타일 붙임

1) 벽

- 타일 붙이기 전 바탕면의 수직·수평·직각상태를 확인한 후, 수평 기준선은 매장 띄우고, 수직 기준선은 최소 4장 이내 마다 설치
- 모르타르의 가사시간(Open Time) 준수, 한 번 비빈 모르타르는 2시간 이내 사용함을 원칙

떠붙임공법	압착공법	개량압착공법
타일면에 모르타르 바른 후 5분 이내 붙임	바탕면에 모르타르 바른 후 30분 이내 붙임	타일면에 모르타르 바른 후 5분 이내 붙임

- 3시간 경과 후 줄눈파기 실시, 24시간 경과 후 치장줄눈 시공
- 바탕면에 물뿌림 후 시공
- 시공도에 의한 검토단계에서 급배수·위생기구·전기박스 등의 부착위치를 고려해 절단, 구멍뚫기, 따내기 등의 마무리 시공 (배가름 시공금지)



타일 구멍뚫기 시공

- 타일 줄눈 시공 후 젖은 스폰지 등으로 닦아내기 철저(입주 시 닦아내려면 잘 닦아지지 않음)
- 모든 타일은 줄눈시공을 철저히 하여, 타일 들뜸 및 백화현상이 발생되지 않도록 관리
- 문틀 주위 타일은 문틀에서 6mm 정도 내밀어 시공하고, 사춤없이 실링재 시공
- 떠붙임 시공 시 뒷면에 공극이 발생하지 않도록 붙임면의 모르타르 충분히 충전
- 천장틀 설치공사 시 충격으로 타일이 파손되는지 않도록 최상단 벽타일 상부면 모르타르 충분히 충전



타일 압착공법 시공

바닥타일깔기 및 줄눈작업

2) 바닥

- 바닥 고름모르타르 시공 후 쇠파이프 등으로 긁어주어 레이턴스를 제거하여 타일 접착력 증대
- 바닥 드레인 주위 고름모르타르 높이를 캡(Cap) 하단보다 낮춰 시공
- 벽체의 접합부위와 바닥타일과의 이격거리를 일정하게 유지, 걸레받이 미장 및 도장새김질의 선형 확보에 유의

(2) 보양, 양생

- 타일 표면의 이물질은 시공 직후 제거
- 바닥타일의 경우 줄눈시공 후 비닐 보양지 또는 비닐랩으로 밀착고정
- 가급적 직사광선은 피하고, 기온이 2℃ 이하일 경우 급열보온 양생 실시
- 타일 시공 후 3일간 진동이나 보행 금지

2.9.2. 석공사

(1) 테라조 타일

1) 유의사항

- 골조상태의 층고를 확인하여 계단 벽면에 원척(현치도)을 뜨고, 하부계단의 마지막 수직·수평선을 추가하여 바닥높이를 표시(계단 첫 단의 높이 확인용)
- 줄눈의 폭은 2~3mm 이내로 일정하게 유지 및 바닥평활도 확보, 돌출부위가 없도록 시공
- 부착용 페이스트의 물시멘트비를 1:2로 균일하게 시공한 후 타일을 고무망치 등으로 충분히 다짐하여 부착용 페이스트가 줄눈 사이로 10mm 정도 채워지도록 시공
- 줄눈의 충전방식은 1차로 묽은 백시멘트 페이스트를 흘려 넣고 2차로 줄눈용 돈비빔 모르타르를 이용하여 밀실 충전
- 복도 배수 드레인을 기준으로 타일을 시공하며(나누기), 드레인용 타일 사용 권장
- 배수 드레인 부위로 구배시공하여 복도 우수유입 시 물고임·보행자 전도위험 방지
- 300 X 1,200mm 규격의 바닥판을 사용하여 계단 옆마구리(물막이턱)의 미장을 지양
- 계단 디딤판은 난간 쪽에서 벽체로 시공하며, 앞으로 살짝 물매를 주어 시공
- 계단 최상부 디딤판은 승강기 홀 바닥 테라조와의 수평맞춤
- 누수로 인한 승강기 작동불량 하자를 예방하기 위해 승강기 문틀과 만나는 부위는 바닥감재를 문틀 쪽으로 높여서 처리
- 승강기 개구부는 온장 시공을 유도하여 테라조 타일 줄눈의 불일치(턱짐) 방지
- 시공 후 2일 동안 통행금지 및 톱밥(라양 제외)이나 보온덮개(골판지 제외)로 보양



홀, 복도 테라조타일 시공

(2) 화강석 바닥재

1) 유의사항

- 모서리, 구석 등 기준이 되는 위치부터 바닥재 시공
- 매장마다 바닥재 깔기 후 고무망치 등으로 수평보기를 실시하고 구획별 시공 후에 바닥평활도 확인
- 시공완료 후 젖은 스폰지 등으로 표면 모르타르 등 오염물질 즉시 제거
- 돌깔기 시공 후 2~3일이 경과하면 2~3mm의 줄눈을 균일하게 시공

- 필로티, 주현관 등 외부공간 및 빗물이 닿는 부위는 물갈기를 지양하고 버너마감
- 계단실 디딤판석의 경우 논슬립용 홈 가공 후 반입
- 물막이턱 석재 시공 시 마구리면의 물갈기가 누락되었는지 여부 확인



화강석판재 및 접자블록 붙이기



조희대 화강석판재 시공

- 주현관 계단 디딤판의 경우 철판 두께 40mm로 시공하여 잦은 출입으로 인한 파손 우려 방지



중정계단 화강석판재 시공



외부계단 화강석판재 시공

- 주출입구 계단 철판은 콘크리트 타설시 계단 첫 단에 지지턱 시공하여 처짐방지
- 첫단 철판은 도면보다 크게 제작 후 깊게 매립시공하여 지반침하로 인한 노출방지



홀 화강석판재 시공



주출입구 화강석판재 시공

알아두기

❖ 타일 및 석공사 시 유의사항

- 이질구조체와의 접합마감관계 사전검토
- 타공종(설비, 전기)과 협의 및 타일나누기도 확인
- 두들김 검사 및 접착력 시험 입회, 확인

검사항목

공종	점검내용	검사결과
석공사	1. 재료의 종류와 사용할 곳에 대한 검토	
	2. 긴결방법, 부착철물(고정용 철물, 꽃임축)에 대한 검토	
	3. 창호류, 치장철물, 설비와의 접합 검토	
	4. 다른 마감재료와의 접합(겹침, 벌어진, 근입) 검토	
	5. 시공부분별 쌓기 및 붙이기 공법(건식공법, 습식공법)등 확인	
	6. 설치바탕, 철근(수직, 수평), 설치철물(고정용 철물, 꽃임축, 꺾쇠)의 종류 확인	
	7. 다듬기의 정도, 연마, 마감의 종류 및 가공정도 검토	
	8. 테라조 블록, 모조석류의 시공부분별 시험제작 견본품 검토	
	9. 시공도에 따른 쌓기, 붙이기 확인	
	10. 접합, 철물류의 준비, 점검 확인	
	11. 습식 공법의 경우 뒤재움 시공 확인	
	12. 줄눈 채우기, 줄눈마감상태 검사에 대한 확인	
타일공사	1. 외장타일의 익스팬션 줄눈의 위치 및 상세도 확인	
	2. 외장타일의 설비관계 기구의 명시, 나누기 및 아무림 여부 확인	
	3. 내장타일의 이형타일 확인	
	4. 내장타일의 치수, 유약, 붙임공법의 종류 확인	
	5. 내장타일의 징두리 타일 확인	
	6. 바닥타일의 무유약타일 또는 논슬립타일 여부 확인	
	7. 바닥타일의 형상 및 치수 확인	
	8. 외장타일(자기질, 석기질) 견본품의 형상, 치수, 색조, 바탕상태 확인	
	9. 내장타일(자기질, 석기질, 도기질)견본 검토	
	10. 바닥타일(자기질, 석기질)의 형상 및 종류에 따른 치수 확인	
	11. 모자이크 타일 견본 검토	
	12. 시공단위별 붙이기 공법 확인	
	13. 세미 압착공법 중 바탕 모르타르 확인	
	14. 타일과 바탕면의 접촉부위 확인	
	15. 모르타르붙이기 공법 중 쌓기 높이 확인	
	16. 그라우트 붙임공법의 확인	
	17. 접착제 붙임의 시공법 확인	
	18. 바닥타일 붙이기의 시공법 확인	
	19. 줄눈보양 및 타일의 상태 확인	
	20. 타일 들뜸 검사에 대한 확인	

2.10. 창호공사

선·후공정 확인사항

선행공사	창호공사	후속공사
<구조체공사> • 개구부 치수 • 골조 수직·수평 • 물끊기 선형 • 콘크리트 부실부위 보완 • 골조공사 청소·정리정돈 <기타공사> • 세대 허리벽 결정 • 창호 방수턱 시공 • 창호 부속철물 결정 • 창호 유리두께 • 창호 운반계획 • 호이스트 부위 후시공계획 • 창호 제작도 결정	<전용부위> • 창호 수직·수평 확인 • 창호 유리공사 계획 • 창호 여유치수 • 부위별 창호 선정 • 창호 오염 제거 • 창호 사춤·미장 <공용부위> • 알루미늄창호 적용여부 • 방충망 설치여부 • 목창호 분틀, 몰딩류 시공 • 도장·도배 면정리·퍼티 • 가구 등 마감공사 진행 • 창호 접합부 처리, 고정철물	<마감공사> • 플라스틱창호 내밈길이 • 바닥 레벨 • 창호 사춤·충진 • 보양지 제거여부 • 환기구 설치여부 <기타공사> • 플라스틱창호 하부 미장여부 • 방바닥 시공 전 유리시공 • 물흐름구멍 시공여부 • 풍지판 및 스토퍼 • 창호 철물 시공여부 • 문짝 상·하부 걸침길이 • 도어스토퍼 설치

검사항목

공종	점검내용	검사결과
창호공사 - 강제창호	1. 설계도와 대조·검토	
	2. 창호강판 등의 두께에 대한 검토	
	3. 갑종방화문에 대한 검토	
	4. 강제셔터의 검토	
	5. 제조업체에 대한 확인, 철물류의 견본품 검토	
	6. 현장반입제품의 점검은 부착전 확인	
	7. 부착위치의 먹매김 확인	
	8. 문의 마구리의 방청마감은 세우기 전 확인	
	9. 부착공사 후 모르타르채움 상태의 검사 확인	
	10. 개폐상태의 검사 확인	
	11. 방화문의 개폐장치 작동검사 확인	
창호공사 - 알루미늄창호	1. 설계도와 대조·검토	
	2. 시방서 등의 검토	
	3. 제조업체별 철물검토	
	4. 부속철물의 검토	
	5. 유리를 끼운 후 작동상태 확인	
	6. 비막이 창틀 주위의 기밀성 여부 확인	
	7. 새시접합부 등의 실링재 종류에 대한 확인	
	8. 방수처리부분 확인	
창호공사 - 목제창호	1. 창호목록에 의한 부호, 종별분류, 수량, 개구부 치수, 철물의 종류와 수량 검토	
	2. 견본을 통해 색깔의 검토	
	3. 종별(플러시문, 미서기문, 유리문, 장지문)에 따르는 조립 및 협의사항 확인	
	4. 스토퍼, 맞물림, 문주위 틈새 확인	
	5. 부속철물의 부착위치, 파널기 상태 확인	
	6. 나사, 고정못의 죄이기 상태 확인	

알아두기

❖ 창호공사 시 유의사항

- 창호주위의 사춤상태 및 창틀 변형여부 확인
- 이질접합부의 마감처리 상태 확인
- 창호의 개폐방향(소방법 관련) 및 개폐상태 확인

2.11. 유리공사

1) 사전검토

- 내역서와 지역별 외부창호 유리두께 적용기준과 일치여부 확인
- 구조도의 내풍설계 내용 확인
- 구조도의 기준으로 건축공사 표준상세도 확인
- 건물의 층수 확인
- 기본풍속 및 내풍도에 해당되는 구간 확인
- 해당창호 면적과 유리면적을 비교하여 설계도서 확인

2) 일반사항

- 창호 종류별 유리 고정방법

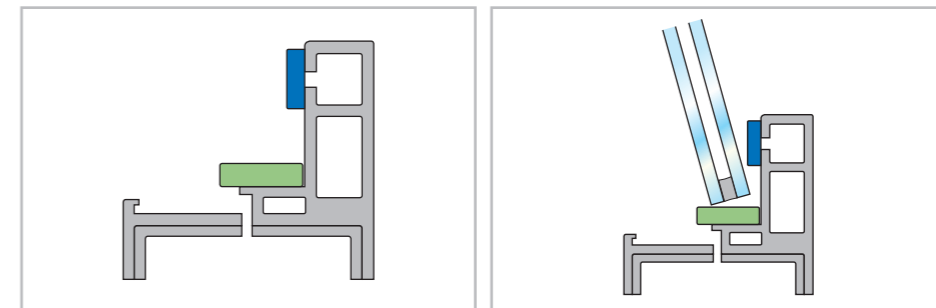
창호종류	고정재질 및 고정방법	비고
목재창호	목재퍼티, 실링재	실링재 고정 시 사용자재 : 세팅블럭, 측면블럭, 백업재
플라스틱창호	실링재	
알루미늄창호		

- 목재퍼티를 이용한 고정 시 무두뚫으로 한번에 간격 15cm 이내로 3개 이상 고정
- 목재퍼티 종류는 삼각형·동근형·사각형으로 구분, 유리가 움직이지 않도록 밀착
- 실링재를 이용한 고정 시 시공부위별 치수(단위:mm)

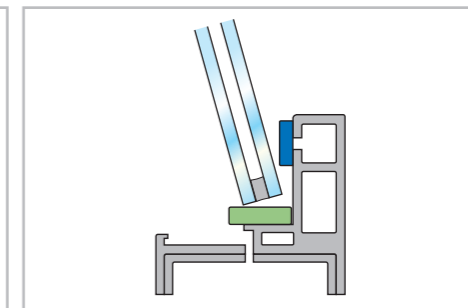
유리종류 및 두께		실링재를 이용한 고정		
		면간격(a)	가장자리 간격(b)	판유리 깊이(c)
플로트 판유리	3	5	10	7
	5	5	10	7
	8	5	10	8
복층 유리	5(6)+5(6)	5	7	15
	8+8	7	8	17
강화 유리	5	7	10	7
	8	10	10	8

- 창짝의 변형을 방지하는 하부 세팅블럭 및 측면블럭을 반드시 설치하고 실링재를 이용하여 고정
- 세팅·측면블럭의 용도상 재질 및 강도의 차이가 있으므로 폭과 길이를 확인하고, 시공 중에 위치가 바뀌지 않도록 주의
- 창호기밀 및 단열성능을 보완하는 백업재의 크기는 면간격 보다 크게 결정
- 백업재 양끝단은 길이 200mm, 중앙부는 창짝크기를 감안하여 잘라 유리끼움 홈에 삽입
- 실링재 시공은 5℃ 이상에서 하며, 시공 전 피착면 표면의 건조상태 유지
- 실링재는 줄눈폭에 맞는 노즐을 선택하여 충전
- 실링재 처리면 폭은 8mm 정도로 유지하며, 시공속도(10cm/초)를 적정하게 유지
- 실링 시공시 창짝은 완전히 고정하여 작업하고 기포발생에 유의하며 유리면과 홈 사이의 심층부까지 밀실하게 시공·충진 후 속이 비어있지 않도록 유리면과 홈 사이의 심층부까지 가압하여 밀실하게 시공(기포발생 유의)

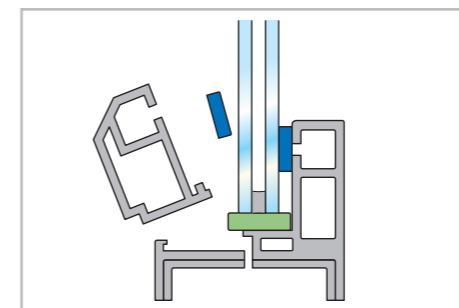
• 유리 끼우기 순서



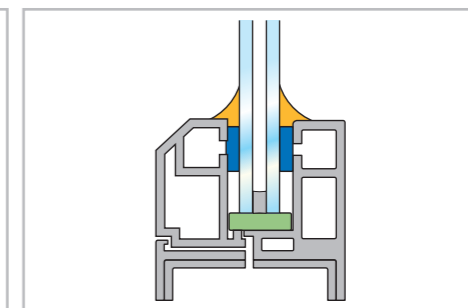
백업재 및 하부 세팅블럭 설치



유리끼우기



백업재 및 누름대 설치



실링재 시공

- 유리 끼우기 전 창호 홈 내부 청소상태 확인 유의
- 창짝에는 결로수 배출구를 지름이 최소 5mm 이상, 3개소 설치
- 플라스틱창호 홈 내 보강철판 고정용 나사못 돌출에 따른 유리 파손 주의
- 무늬유리의 경우 요철부분을 실내 측에 향하게 설치하고, 자재검수 및 보양을 철저히 하여 요철면의 훼손을 방지
- 투명 복층유리일 경우 내·외부 및 상·하부의 구별이 없으며, 칼라가 들어가는 경우 칼라가 있는 쪽이 외측임
- 복층유리와 강화유리의 경우 일체 현장가공이 불가능하므로 주문 전 현장실측을 통한 모양 및 치수 확인 필요
- 강화유리는 자재승인 및 시공단계에서의 강화유리 여부에 대해 확인하고, 강화유리 표시여부에 대해서도 반드시 확인 후 시공
- 시공후 실링재 및 부속자재의 오염에 주의하며, 용제에 의한 세척 시 즉시 깨끗한 물로 세척
- 용접불통과 알카리액에 의한 손상주의
- 유리시공 후 안전을 위해 '유리주의' 표시
- 유리끼우기 방법, 실링재 및 기타 부자재는 도면·시방명기 이외 사항은 제조업체 제품자료 참조



유리 끼우기 및 코킹



커튼월창호 끼우기 및 코킹

3) 실링공사 유의사항

- 줄눈폭 : 실링재의 신축허용률 이내

실링재 종류	줄눈폭 허용범위(mm)	
	최대치	최소치
실리콘계	40	10(6)
폴리 우레탄계	30	10

- 줄눈깊이 : 형상계수(D/W)의 범위 이내(D : 충전깊이, W : 폭)

줄눈 폭(mm)	일반 줄눈(mm)	창호 줄눈(mm)
W ≥ 15	1/2 ~ 1/3	1/2 ~ 2/3
15 ≥ W ≥ 10	2/3 ~ 1	2/3 ~ 1
10 > W ≥ 6	-	3/4 ~ 1

- 바탕면 청소 및 건조 확인하여 먼지와 이물질 및 습기로 인한 접착부위 박리하자 발생 방지
- 백업재는 틈새 규격보다 3~4mm 정도 크게 하여 끼워넣은 후 밀실하게 실링처리
- 마스크테이프는 접착제가 피착면에 남지 않는 재료 선정
- 다공성으로 흡수성이 강한 바탕이나 유분·이물질 제거가 곤란할 경우 프라이머를 도포하여 바탕과의 부착성 증대
- 외부창호 실링재 시공을 위한 프라이머 도포시 골조변의 수성페인트와의 오염·이색 등에 유의
- 실링재 충전은 교차부, 가장자리부터 시작하여 기포 또는 공극이 발생하지 않도록 밀실하게 충전
- 실링재 충전 후 마감공구로 충분히 눌러 마감면을 평활하게 처리
- 백업재 및 본드 브레이커를 사용으로 3면 접착을 방지하여 실리콘 파단하자를 방지
- 줄눈주위 오염은 피착제를 손상시킬 수 있으므로 적정용제를 사용하여 청소
- 도구는 즉시 헹굼으로 닦고 해당 세척제로 세척
- 경화 전 접촉방지, 경화중 비·먼지에 의한 오염 및 충격방지

2.12. 도장공사

- 기온 5°C미만, 상대습도 85%초과 시 및 강설우, 강풍, 황사 등으로 흙, 먼지 등이 도막에 부착하기 쉬울 때에는 시공 금지
- 자재는 화재예방을 위해 지하실 보관을 지양하고 별도 독립된 장소에 보관 권장, 화기로부터 이격하여 안전환경 유지
- 시험에 의한 품질확인 후 시공될 수 있도록 시험의뢰 일정 및 시험성적서 확인
- 10㎡ 이상의 면적에 견본시공을 실시하여 색채계획에 따른 자재별, 색상별, 부위별, 바탕재질별 도장 확인
- 자재는 종류별로 사용량(하자보수용 포함)과 여유분까지 동일 제조업체의 제품을 사용할 수 있도록 조치
- 공장배합된 제품 사용을 원칙으로 하며, 공장 생산이 불가한 소량 자재는 현장에서 조합하되 표본색상을 견본시공하여 관리
- 자재에 대한 현장 희석은 특기가 없는 경우 지양
- 상·중·하도의 각 도막색상은 서로 다르게 도포하며, 상도 후의 마감상태가 품질기준
- 뽕칠은 롤러칠에 비하여 자재소모가 20~30% 증가하므로 충분한 자재 확보
- 외벽작업 시 안전장비 및 조치 철저
- 도장공사 중 바탕정리는 공사전체 품질에 막대한 영향을 미치는 공종으로 관리 철저



천장 암면뽕칠

바닥 상도마감

알아두기

❖ 도장공사 시 유의사항

- 용도별, 바탕구조에 따른 도장 분류 검토·확인
- 도장순서 및 도장회수 준수 여부 확인

📄 검사항목

공 종	점 검 내 용	검사결과
도장공사	1. 제조업체지정 및 재료견본 검토	
	2. 모르타르 바탕면인 경우의 바탕만들기 검사	
	3. 철부(鐵) 바탕면의 검사	
	4. 목조(木造) 바탕면의 바탕검사	
	5. 도막할 곳 주변에는 적절한 보양 확인	
	6. 도장이 끝난 면에 오염, 손상을 주지 않도록 보호를 위한 보양 확인	
	7. 도장 시 발생한 도막의 결함에 대한 확인	
	8. 도장 후에 생긴 도막의 결함검사 및 확인	

📄 검사항목

공 종	점 검 내 용	검사결과
유리공사	1. 현장반입제품의 점검은 부착전 확인	
	2. 창호의 배수구명 확인	
	3. 코킹 및 마감처리 확인	
	4. 유리면의 변형얼룩, 기포 확인	
	5. 불투명유리 내측설치 확인	

2.13. 지붕 및 우수 배관공사

(1) 콘크리트 평지붕

- 원활한 우수처리를 위한 구조체의 구배 확보 및 배수 드레인 설치높이 검토
- 거푸집으로 구배시공이 어려운 평슬래브는 콘크리트 면처리 시에 구배시공
- 콘크리트 타설 시에 드레인 방향으로 구배를 주어서 시공(1/50)하고 쇠퇴손으로 제물 치장마감
- 지붕층 콘크리트 난간은 슬래브 바닥과 일체타설하여 슬래브면에서 시공조인트가 발생하지 않도록 관리
- 패러핏 수직·선형유지와 패러핏 하단의 방수층과 물끊기층이 누락되지 않게 유의
- 벽체와 면하는 부분, 코너 부분 등에 신축줄눈을 설치하여 구조체의 균열유도
- 신축줄눈 설치 시 콘크리트 타설에 의한 밀림현상이 없도록 철저히 고정

(2) 드레인

- 구체완료 후 드레인 위치 동일여부를 다림주, 레이저 등 수직보기를 통해 확인
- 드레인 매설 시 3면을 견고히 고정하고, 고정못 제거 시 드레인 파손 주의
- 드레인 콘크리트 하부트랩과 상부마감캡 사이 이음부속 시공 유의
- 드레인 위치 수정으로 발생하는 드레인 주위 공극이나 슬래브 관통부위는 방수 모르타르 밀실 충전
- 바닥구배를 감안하여 드레인 이음부속 규격 확인 후 시공
- 누수 예방을 위해 지붕층 드레인 시공 후 방수공사 전 실링 처리 필요
- 유입우수 처리를 위해 복도실 바닥배수 겸용 드레인 설치

(3) 홈통

- 홈통을 도장 전 설치해야 할 경우 비닐 보양하여 후속공정으로 인한 오염방지
- 슬리브를 통한 공사용수의 하층부 유입방지를 위해 지수층 설정(타설층-4층까지) 및 지수계획 검토·시행
- 홈통 고정은 PVC 또는 아연도금 홈통길이쇠로 @900mm 이내 간격으로 고정
- 피트층 내부에서 외부로 꺾인 부위는 탈락 및 훼손방지를 위한 조치 필요
- 캐노피 홈통이 장애인 램프 바닥으로 배수되지 않도록 기초 타설 전 슬리브 매립 및 위치변경

알아두기

❖ 평슬래브의 구배 확보 방안

- 구조체에서 구배 확보
- 방수 후 누름콘크리트로 구배 확보

❖ 지붕 돌출물 주변 신축줄눈 설치 유의사항

- 지붕층 난간 파라핏 등 돌출물의 신축줄눈은 콘크리트의 수축, 팽창의 완충을 위하여 누름콘크리트를 완전히 절단, 시공
- 누름 콘크리트 타설시 매립한 신축줄눈 실링층은 하절기에는 3일, 기타 5일 정도 지난 후 즉시 청소(불규칙한 균열발생 방지)
- 실링단면의 폭과 높이가 3:2가 되도록 두께 조절
- 신축줄눈 시공시 피착면 건조상태 유지(습기 함유시 실링제 탈락) 및 프라이머 도포 유의
- 3면 접착이 생기지 않도록 본드브레이커나 백업재 누락방지

검사항목

공종	점검내용	검사결과
지붕 및 우수 배관공사	1. 지붕의 코킹부분의 확인	
	2. 지붕공사 중 접합부분 아무림의 확인	
	3. 지붕경사면 구배각도 및 경사면 정리상태 확인	
	4. 홈통연결, 배수구 연결, 주위마감상태 확인	
	5. 홈통의 수직도 양호 여부	
	6. 선홈통 상부에 걸음막 설치하여 이물질에 대한 대비 여부 적절	
	7. 콘크리트 타설 전 마감 높이와 배수드레인의 높이는 확인	
	8. 드레인 커버 설치 고정 여부	
	9. 드레인 주변 방수 처리	

2.15. 외부특화공사

2.15.1. 석공사

(1) 유의사항

- 수분흡수에 따른 석재 변색을 방지하고자 외벽 최하단 흠에 접하는 부위는 석재의 뒷면에 에폭시수지나 합성수지 에멀전 혼입모르타르를 도포하여 수분침투 방지 권장
- 석재 고정용 핀홀은 판재 끝단에서 L/4만큼 띄워서 2개소 설치



벽체용 앵커 설치

- 앵커, 앵글 등의 규격, 수량 산출하기 위해 석재의 중량, 골조면에서 석재면까지의 거리 등을 고려하여 구조계산
- 2차 파스너 끝의 핀홀은 정확히 천공하여 핀을 꽂을 수 있도록 조치
- 상하부 석재 사이에 줄눈(두께:2차 파스너 두께+2mm)을 두어 상부 하중이 하부에 직접 전달되지 않도록 시공
- 설치 시 층간변위 및 온도에 의한 신축팽창을 고려하여 1,2차 연결철물을 연결하는 구멍치수를 변위 발생 방향으로 길게 타공(Slot Hole)
- 석재와 철재의 직접 접한 부위는 적절한 완충재(Kerf Sealant, Setting Tape)를 사용
- 실링재 시공 전 백업재 충전 후 마스킹 테이프 부착(Back-up재→Masking Tape→실링재)



외부벽체 화강석 붙이기



외부기둥 화강석판재 붙이기

2.15.2. 점토벽돌공사

- 모르타르의 혼합은 전동 또는 핸드믹서로 반죽(손이나 삽 이용 금지)
- 모르타르 내 공기함유량 최소화하기 위해 비빔 철저
- 모르타르 1회 혼합량은 1시간 이내 사용량을 기준으로 하고, 되비비기를 한 모르타르는 최초 믹싱 후 2시간 이내에 사용
- 연결보강재에 오염된 모르타르는 반드시 제거하여 모세관 현상으로 인한 내외부의 물, 습기 이동 방지
- 통풍구·배수구 설치, 방수 모르타르, 발수제 등을 통해 벽체 최상단 및 벽면에 침투되는 우수 방지
- 수직줄눈의 채움을 철저히 하기 위해 벽돌 마구리에 모르타르 붙여 쌓기
- 줄눈은 막힌줄눈으로 시공하고 통줄눈 지양
- 우수침투 방지를 위해 창틀주변 실리콘을 선시공하고 벽돌시공 후 벽돌 주변에 마감 실리콘을 2차 시공
- 창호 주변(상부, 측면)은 미려한 마감을 위하여 이형 벽돌사용 검토
- 창호 하부는 물구배를 두어 하부로 우수가 침투하는 것을 방지
- 우천시 대비를 위해 1일 쌓기작업 완료 후 상부면 비닐보양
- 시공 후 모르타르 제거제를 솔에 묻혀 제거한 후 깨끗한 물로 청소(산을 이용한 세척 금지)
- 물청소는 맑고 건조가 잘되는 날을 택하여 시행
- 시공 후 12시간 동안 하중금지, 3일 동안 집중하중 금지, 모르타르 완전경화 전까지 진동, 충격 및 횡력 등 하중금지



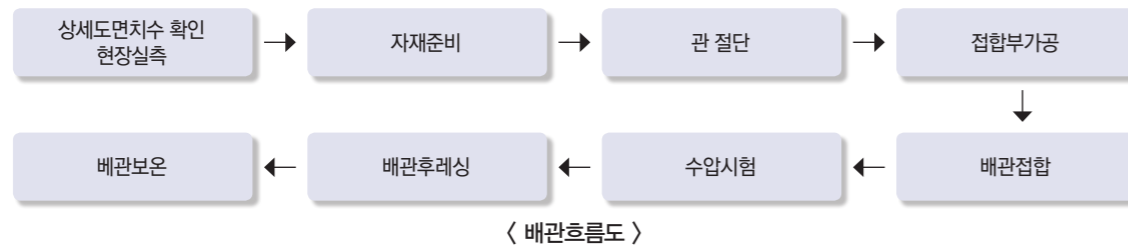
외부벽체 미장벽돌 쌓기

3. 기계공사 확인사항 및 체크리스트

3.1. 기계기본공사

3.1.1. 배관공사

배관의 위치는 시공도에 따라야 하겠지만, 배관 전체를 살펴서 급·배수배관, 냉·난방, 전기배관, 조명, 연도 등과의 교차 및 구배 등을 상세히 검토



- 배관배열(유지보수 용이, 보온 공간 확보) 및 횡주배관 분기상태
- 밸브류 위치의 적정성(조작 용이)
- 배관 및 부속류의 규격
- 클램프, 행거, 앵커 및 배관 지지 상태

강 관					
관지름[mm]	20이하	25~40	50~80	100~150	200이상
최대간격[m]	1.8 이내	2.0 이내	3.0 이내	4.0 이내	5.0 이내
매달기용 봉강[mm]	9	9	9	12	12

동 관					
관지름[mm]	20이하	25~40	50	65~100	125이상
최대간격[m]	1.0 이내	1.5 이내	2.0 이내	2.5 이내	3.0 이내
매달기용 봉강[mm]	9	9	9	9	12

경질염화비닐관					
관지름[mm]	160이하	20~40	50	65~125	150이상
최대간격[m]	0.75 이내	1.0 이내	1.2 이내	1.5 이내	2.0 이내
매달기용 봉강[mm]	9	9	9	12	12

〈 수평배관의 지지 〉

관의 종류	지지 간격[m]
강관, 주철관	3.5(요동방지 포함)
동관	2.5(요동방지 포함)
경질염화비닐관	2.0(요동방지 포함)

〈 수직배관(riser)의 지지 〉

- 배관 앵커, 신축이음 고정 및 설치 상태 (유지보수 용이)
- 자동 및 수동 공기변 위치의 적정성(조작 용이)
- U볼트/너트의 규격 및 이중금속 접촉부 절연 상태
- 용접부 모재 가공 상태(V-컷팅, 삼입깊이, 청소 등)
- 입상배관 드레인 시공방법 검토 및 확인
- 용접부 외관검사(비드 표면 균열, 언더컷 및 슬래그 제거 상태)
- 배관 수직 상태(관 중심선 일치)
- 배관류(용접부위), 철재류 도장 마감 상태
- 수압시험(배관 누수 여부 확인)
- 오·배수 및 냉난방 드레인관 구배 상태

알아두기

❖ 배관의 구매 선정

- 1) 건축설비의 배관은 모두 구매가 있어야 하며, 통수시에 공기빼기 위한 것, 또한 수리시 물을 빼기 위한 것 등이 필요하므로 배관구매 주의
- 2) 배수배관은 특별히 하향 구매로 하여야 하며, 구매가 좋지 않으면 고형물 등이 남게 되어 통수에 영향을 주게 되며, 배관 구매가 완만해도 같은 현상 발생. 따라서 제한 유속과 구매를 신중히 고려

배관의 종류		물 매
배수관	관지름 65A0이하	1 / 50
	관지름 75,100A	1 / 100
	관지름 125A	1 / 150
	관지름 150A이상	1 / 200

〈 배수관의 물매도 〉

❖ 수압시험

- 1) 급수계통의 수압시험 실시
- 2) 시공 공정을 잘 검토하여 단열, 도장작업 전에 시험
- 3) 배관계통의 공기빼기를 충분히하며 요소에 공기방출 valve를 설치
- 4) 계기류용의 접속 socket는 plug로 봉쇄
- 5) 각 기기의 최대사용압력을 넘는 압력 불가

검사항목

공종	점검내용	검사결과
배관공사	1. 배관 배열 및 지관 분기 상태 확인	
	2. 층별 차단밸브 위치(PD점검구와 연계하여 조작 및 개보수 가능여부) 확인	
	3. 배관과 밸브류 및 부속류의 규격 검토	
	4. 입상공용 클램프 및 배관 지지 상태 확인	
	5. 배관 양카 신축관 고정 및 설치 상태 확인	
	6. 자동 및 수동 공기변은 접근과 조작 검토	
	7. U볼트와 이중금속 접속부 절연 상태 확인	
	8. 용접부 모재가공상태(V컷팅, 청소등) 검토	
	9. 용접부 외관상태(비드 표면 균열, 언더컷, 슬래그 제거 상태) 확인	
	10. 배관의 수직상태(관 중심선 일치) 검토	
	11. 신축관(E.J) 고정핀 제거 및 U볼트/너트 조임 상태 확인	
	12. 수압검사(충수검사) 실시 검토 (ex.()kg/cm ² ()시간)	
	13. 지지철물의 방청도장 및 녹막이 실시	
	14. 가대 설치 상태(위치, 규격) 검토	
	15. 행거, 가이드, 각종 슈, 앵커 위치 및 규격 검토	
	16. 급퇴수밸브류, 공기빼기밸브, 계기류 등의 설치 상태 확인	
	17. 이중금속 접속부 절연상태(절연유니온, 절연플랜지, 볼트 등) 확인	
	18. 오·배수 및 냉난방 드레인 환주관 구매 검토	
	19. 오·배수관 소재구 위치 및 접합·고정 상태 확인	
	20. 급수·급탕관 신축이음의 고정 검토	

3.1.2. 보온공사

보온공사는 배관 및 장비설치가 완료된 후 용도별, 부위별로 경로, 방음, 방동을 위한 최종 마감공사이므로 충분한 보온효과와 미려한 시공이 요구

1) 보온재 규격 및 방법 적합 여부

관경	25이하	32~40	50	65	80	100	125	150	200 이상	비고
급수관/소화수관	25(13)					40(19)				250이상 :50(25)
급탕(환탕)관	25(25)	40(32)					50(40)	-		

*()치수는 고무발포 단열재(1종) 적용 시의 보온두께, 에너지절약계획서(보온재는 표준시방서20%이상)

< 배관별 보온두께 >



매직테이프 보온마감 적용시

- 보온재 : 무은박 발포폴리에틸렌(2종제품) 또는 고무발포단열재(1종)
- 매직테이프 : 두께 0.15mm 이상 제품
- 알루미늄밴드 : 두께 0.3mm, 폭 30mm 이상의 것
- 확강관일 경우에만 광명단 2회 도장
- 매직테이프 적용 부위
 - 옥내배관(단, 세대내의 매립배관, 스프링클러배관 및 가스보일러 하부배관 보온은 제외)
 - 옥외배관(지하주차장통과배관 포함)



색상테이프 보온마감 적용시

- 보온재 : 무은박 발포폴리에틸렌(2종제품) 또는 고무발포단열재(1종)
- 알루미늄테이프는 보온재 연결부위에 부착
- 색상테이프 설치간격은 수평배관 1,500, 수직배관 900 간격으로 설치



옥상피내 보온 경우

- 무은박발포폴리에틸렌 또는 고무발포단열재 (50mm)
- 무은박발포폴리에틸렌 또는 고무발포단열재 (중부이음 : 25mm, 중부이폭 : 50mm)
- 매직테이프
- 알루미늄밴드

경사지붕일 경우 평지붕일 경우

•보온이음부는 틈새가 생기지 않도록 할 것(배관 및 TEE포함)

알아두기

❖ 보온마감재 색상구분

- 급수관, 급탕보급수관, 평탕보급수관 : 청색
- 급탕관 : 백색
- 환탕관 : 황색
- 난방관 : 연적색
- 소화수관 : 적색
- 오·배수관 : 회색
- 발코니 하부 및 외벽 노출 배관, 열교환실, 공동구, 펌프실, 및 지하주차장 등의 배관은 건물 색상과 조화를 이룰 수 있는 단일 색상 마감하고, 배관식별을 위한 색상테이프 및 배관호름 표시를 사용

검사항목

공종	점검내용	검사결과
보온공사	1. 재료와 공법이 시방서와 일치하는지 확인	
	2. 보온자재의 보관상태는 양호한지 확인	
	3. 수압, 만수시험이 완료된 후 시공 검토	
	4. 보온전 보온부위 표면 청소 상태 확인	
	5. 밸브, 플랜지등의 보온 마감 상태 확인	
	6. 동파우려가 있는 곳은 적절한 보온방법으로 시공하였는지 검토	
	7. 배관의 결로방지 대책 검토	
	8. 관경 및 위치에 따라 규격 검토	
	9. 보온재와 피복재 설계서 규격 검토	
	10. 스리브 통과부분은 보온 확인	
	11. 파손부위 확인	
	12. 배관 식별 표시 부착 확인	

3.2. 기계실장비 설치공사

3.2.1 보일러 설치

- 보일러 설치 및 고정 상태(수직, 수평)
- 주위배관 배열 및 고정 상태
- 주위배관 보온상태 및 배관커버 설치 상태
- 연도 연결상태 및 급배기구 규격 확인
- 급탕탱크와 급탕, 난방 순환펌프와의 연동 상태 확인
- 보일러와 재순환펌프와의 연동 운전 상태 확인
- 보일러 및 급탕탱크의 안전변 작동 상태 확인



기계실 내부

3.2.2 물탱크 설치

- 물탱크 기초 및 받침대(판넬) 설치 상태(들뜸 확인)
- 물탱크 부속자재의 적정성
 - ① 판넬의 두께, 보강바, 브래킷, 사다리 재볼트/너트 재질, 맨홀, 보온재, 잠금장치 등
- 드레인 판넬 사용여부
- 물탱크 용접 및 조립 상태
- 배관 접속위치 및 구경(플랜지 또는 소켓)
- 유지보수 공간 확보(상부 1M이상, 하부 및 측면 0.6M이상)
- 물탱크 주위배관 배열 및 지지 상태
- 자동제어 및 정수위밸브 작동 상태

3.2.3 펌프 설치

- 펌프의 수평, 수직 설치 상태 확인
- 장비 배열 및 방진 시공 상태
- 펌프 연결배관 및 부속기기(압력계이지, 스트레이너, 수격방지기 등) 설치 상태
- 급수 토출측 밸브류 사용압력 확인
- 수중형 배수펌프 설치 시 집수정 깊이 확인
- 배수펌프는 순차기동 운전이 되도록 설치

3.2.4 공기조화기 및 덕트공사

- 외기인입구 및 배기구의 위치와 크기 확인
 - ① 위치 : 인입구와 배기구 간의 거리(4.5m 이상)
- 방화벽을 통과하는 duct에 fire damper 설치
- 다습공기, fume 등 부식성 가스용 duct 재질은 SUS 또는 PVC로 설계
- 주덕트가 통과하는 부분의 충분한 천장고
- 풍량대비 덕트의 적절한 size
- 덕트 계통의 재질, 보온상세는 시방서와 일치 검토

알아두기

❖ 장비의 운전에 따른 소음 및 진동에 대한 조치

- 1) 기계실 내부 : 차음 및 흡음 설비
- 2) 출입문 : 방음문 설치 및 기밀 유지
- 3) 장비 및 배관의 방진장치
- 4) 덕트 : 소음기 설치

❖ 학교의 급수방식

- 1) 수도직결 : 상수도를 직접 공급받는 방식
- 2) 고가수조 : 상수도를 일단 지하저수조에 저수시킨 다음 급수가압펌프로 옥상 또는 별도로 설치된 고가수조로 송수하여 중력으로 필요한 곳에 급수하는 방식
- 3) 펌프직송 : 상수를 지하저수조에 저수하여 급수가압펌프에 의해 필요한 장소로 직송하는 급수방식

❖ 고가수조 방식에서 최상층 기구에서의 수압

- 1) flush valve : 0.7kg/cm² 이상
- 2) 개별 가스보일러 : 0.4kg/cm² 이상
- 3) 샤워 : 0.3~0.5kg/cm²

❖ 배관소음 대책

유속의 적정 여부, water hammer 방지대책, 노출배관의 차음대책, 신축에 대한 고려

❖ 저수조의 용량

인원수에 의한 방법, 위생 기구 수에 의한 방법, 건물 유효면적에 의한 방법

검사항목

공종	점검내용	검사결과
보일러	1. 보일러의 명판은 시방서(장비사양서)와 일치 확인	
	2. 보일러가 설치되는 장소의 기초는 수평이며 앵커볼트의 위치 및 정확성 검토	
	3. 보일러의 연결부 봉합 및 설치 확인	
	4. 보일러와 배관과의 연결 검토	
	5. 보일러의 부속품은 제 위치에 부착되어 있는지 확인	
	6. 보일러의 주변 계기류는 잘 보일 수 있도록 배관되어 있는지 확인	
	7. 보일러의 보온상태 검토	
	8. 보일러의 수량계 및 유량계의 올바른 작동 확인	
	9. 보일러의 도장 규정 검토	
	10. 보일러 설치 후 내압시험 검토	
	11. 보일러의 주변 공간 확보가 설치검사 및 A/S면에서 충분한지 확인	
	12. 보일러와 MCC반 전원 사양 확인	
	13. 보일러와 순환 및 재순환펌프의 연동운전 상태 확인	
	14. 보일러의 연료 공급 계통 확인	
	15. 관련 기관의 검사를 필하였는지 검토	
물탱크	1. 물탱크가 설치되는 장소의 기초 수평 정확성 검토	
	2. 저수조의 위치 및 용량 도면과의 일치성 확인	
	3. 물탱크 주변의 맨홀의 위치 및 치수 검토	
	4. 물탱크의 판넬 두께 사양 일치 검토(저판, 측판, 상판)	
	5. 물탱크와 연결 급수관 및 통기관의 양호성 확인	
	6. OVER, DRAIN관의 위치는 적정하며 바닥 트랜치까지 연장되어 설치되었는지 확인	
	7. 물탱크의 기초 판넬 사용 시점(방청도장 후) 및 사용 규격 검토	
	8. 물탱크 재료검사(표면, 결함, 상태, 치수 등에 대한 검사) 실시 검토	
	9. 물탱크 공작검사(조립도면과 현품의 확인 검사 및 각 부재의 치수, 표면상태 검사) 실시 검토	
	10. 물탱크 용접검사(용접, 슬러그제거, 청소, 비드의 외관, 용입불량) 실시 검토	
	11. 물탱크 충수 완료 후 24시간 경과 이후에 만수시험(탱크의 변형, 누수) 실시 검토	
	12. 물탱크 고·저수위 제어의 작동수면 위치 확인	
	13. 물탱크 유지보수 공간의 확보성 확인	

검사항목

공종	점검내용	검사결과
펌프	1. 펌프가 설치되는 장소의 기초 수평 정확성 검토	
	2. 펌프 방진기대의 설치 상태 확인	
	3. 펌프의 모터 및 배관과의 수직은 일치하는지 확인	
	4. 펌프 주위 배관의 지지물은 배관의 중량이 펌프에 영향을 미치지 않도록 되어 있는지 확인	
	5. 펌프의 벨브류 및 계기류의 부착은 적합하며 점검이 용이한 곳에 설치되었는지 확인	
	6. 펌프와 구동기의 회전상태 확인	
	7. 펌프의 모터베어링의 주유상태 확인	
	8. 펌프의 유지관리가 용이하도록 설치되었는지 확인	
	9. 펌프의 위치가 급수헤더 등에 인접해 있어 유지관리가 용이한지 확인	
	10. 펌프는 기초위에 앵커 등으로 견고하게 고정되었는지 검토	
	11. 부스터 펌프의 경우 컨트롤판넬의 설치 위치와 크기 검토	
	12. 펌프와 MCC반 전원 사양 확인	
	13. 부스터펌프의 경우 운전압력은 적정하게 조정되었는지 확인	
	14. 배수펌프는 순차기동운전이 가능하도록 조정되어 있는지 확인	
공기조화기	1. 공기조화기의 명판 DATA는 시방서(장비사양서)와 일치하는지 검토	
	2. 공기조화기 기초의 방수 및 배수는 완전한지 확인	
	3. 공기조화기의 진동방지를 위한 방진장치는 설치하였는지 확인	
	4. 공기조화기의 모터와 팬의 주유상태 확인	
	5. 공기조화기의 여과기는 청결한지 확인	
	6. 공기조화기의 벨트 장력과 조정용 볼트의 조임상태는 양호한지 확인	
	7. 공기조화기의 보온상태는 완전한지 확인	
	8. 공기조화기의 방청처리는 잘 되어 있는지 검토	
	9. 공기조화기의 캔바스는 설치하였으며 상태는 양호한지 확인	
	10. 공기조화기 설치 후 성능검사를 실시 검토	

3.3. 위생설비 공사

위생기구는 교내생활에서 자주 접하는 부분으로 하자발생 시 많은 불편을 초래하므로 위생기구 설치공사는 정밀하고 견고한 시공 필요. 또한, 위생기구는 공장에서 포장된 상태로 현장에 운반되어야 하며 파손 및 흠집이 생기지 않도록 주의해서 취급 (※위생설비에 사용되는 자재는 수도법 위생안전기준에 적합한 제품)

- | | |
|---|---|
| <p>1) 세면기, 소·양변기 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> • 세면기 지지금구(브라켓, 볼트) 재질 및 설치 상태 • P트랩 및 S트랩 연결 상태 • POP-UP 설치 상태(누수여부 확인) • 카운터형 세면기와 벽체 코킹 상태 • 슬리브와 양변기 연결 상태(플랜지) • 양변기 부속류 재질(절수용 수전등) • 양변기 백시멘트 충전 상태 • 화변기 주변 방수성 물질 3mm이상 도장 상태 • 화변기 부속류 재질(절수용 수전등) • 화변기 연결 매립급수관의 시공 상태 | <p>2) 화장실 부착물 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> • 휴지걸이, 수건걸이, 비누접시 등의 위치 및 고정 상태 • 화장경 고정 상태 및 재질(양면테이프, 크립, 코킹-바이오 실리콘) • 배기팬 설치 및 연결 상태 <p>3) 수전류 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> • 어댑터 돌출길이 및 주위 마감 상태 • 수전류 연결부위 누수 여부 • 수전류 수평 설치상태 • 수전류 절수형(◎규격품) 사용 여부 |
|---|---|

알아두기

❖ **절수설비 및 절수기기의 종류 (수도법 시행규칙 별표2)**

- 1) 절수설비 : 별도의 부속이나 기기를 추가로 장착하지 아니하고도 일반 제품에 비하여 물을 적게 사용하도록 생산된 수도꼭지 및 변기
- 2) 절수기기 : 물사용량을 줄이기 위하여 수도꼭지나 변기에 추가로 장착하는 부속이나 기기

❖ **절수설비 및 절수기기의 기준**

- 1) 수도꼭지
 - 공급수압98kPa에서 최대토수유량이 1분당 6.0리터 이하인 것(다만, 공중용화장실에 설치하는 수도꼭지는 1분당 5리터 이하 사용)
 - 샤워헤드 방향은 공급수압 98kPa에서 최대토수유량이 1분당 7.5리터 이하인 것
- 2) 변기

적용시기	기준
2014년 1월 1일부터	<ul style="list-style-type: none"> • 대변기는 사용수량이 6리터 이하인 것 • 대·소변 구분형 대변기는 대변용은 사용수량이 6리터 이하이고 소변용은 사용수량이 4리터 이하인 것(소변용으로 사용되는 물은 세척 성능 제외) • 소변기는 물을 사용하지 아니하거나 1회 사용수량이 2리터 이하인 것

검사항목

공 종	점 검 내 용	검사결과
위생설비공사	1. 배관과의 접속은 완전한지 확인	
	2. 기구의 부착은 견고하며 수직, 수평이고 타일의 줄눈과 잘 맞는지 검토	
	3. 앵커 및 브라켓의 고정 확인	
	4. 마감공사와의 마무리는 고려하였는지 검토	
	5. 급수·급탕전의 표시는 바르게 되어 있는지 확인	
	6. 배수연결의 구배는 양호한지 검토	
	7. 기구 주위의 코킹 상태는 양호한지 검토	
	8. 위생기구류의 설치 상태는 양호한지 검토	
	9. 양변기 주위 백시멘트 충전 상태는 양호한지 검토	

3.4. 환기시스템 공사

실내의 오염된 공기를 외부로 배출하고 외부의 신선한 공기를 유입하여, 실내공기의 청정도를 높이고 쾌적한 환경에서 생활을 영위할 수 있도록 하여 주는 시스템을 말하며, 학교의 환기설비는 자연환기와 기계환기 방식이 모두 적용

- 화장실 동파방지용 설비설치 확인
- 화장실 내 디퓨저(천장그릴)는 풍량 조절나사로 내부 환기량의 조절이 가능한지 여부
- 교실 등에 벽부형 팬으로 환기를 할 경우 댐퍼(셔터)의 적용여부를 확인
동절기에 특별히 환기를 필요로 할 경우를 제외하고는 댐퍼(셔터)를 닫아 실내의 열손실방지
- 급식장 내부의 후드 및 덕트가 옥상의 팬에 의하여 진동이 되지 않도록 단단히 고정
- 옥상의 시로코팬(송풍기)의 가동상태를 점검
- 옥상 시로코팬 위치 선정 시 주의
 - ① 교실 야간소음 문제발생 가능(특히 고등학교)
 - ② 시로코팬 위치는 유지관리가 가능한 위치
- 강당은 일반적으로 공기순환형 미적용
- OA/EA는 반드시 보온(PE 10t이상)
- SA 덕트는 보온재 사용을 현장 여건에 따라 적용
- 환기장치의 유지, 보수, 점검을 위한 천정형 개방이 필요할 때 이용될 수 있는 통로는 점검구를 필히 설치
- 기계실 환기는 공업용 환풍기 급기/배기 각각 2개씩 순환구조로 설치

알아두기

❖ 보온재를 설치하여야 하는 경우 (보온재 5t 이상)

- 1) 최상층에 설치될 때
- 2) 실내에 냉난방을 설치하지 않은 경우
- 3) 환기본체의 위치가 냉난방을 하지 않은 공간일 경우
- 4) 실외기실/전실/복도 등
- 5) 실내측 1m 안쪽지점까지 단열 실시
- 6) 기타 반드시 보온이 필요하다고 판단되는 현장
- 7) 습도가 현저히 높은 경우
- 8) 겨울철에 냉방을 실시하는 경우
- 9) 덕트의 손상으로 인한 누기가 우려되는 현장

검사항목

공종	점검내용	검사결과
환기시스템 공사	1. 급기구는 신선한 외기를 충분히 확보할 수 있는 곳인지 확인	
	2. 배기구는 배기로 인해 주위에 문제를 일으킬 소지가 없는 곳인지 검토	
	3. 급/배기구는 상호 적절한 설치 간격을 유지하고 있는지 검토	
	4. 급배기용 후드, 디퓨저, 캡그릴등의 형상은 비막이, 방풍, 방충성능등이 고려된 것을 사용하였는지 검토	
	5. 외부와 연결되는 덕트 부위는 빗물등이 유입되지 않도록 바깥쪽 내림 구배(1/100~1/50)로 시공되어 있는지 확인	
	6. 환기장치의 지지 행거는 단단히 고정되어 있으며 진동에 대비한 방진고무등의 장치가 되어 있는지 확인	
	7. 환기장치의 본체는 수평을 유지하여 설치되어 있는지 확인	
	8. 덕트 연결구와 덕트 사이는 공기가 누설되지 않도록 밀봉되어 있는지 확인	
	9. 외부에 연결되는 덕트(OA, EA) 부위는 단열사공이 되어있는지 확인	
	10. SA덕트는 보온조치를 하였는지 검토	
	11. 풍량이 실내에 균일하게 분배되고 있는지 확인	
	12. 환기장치의 실내 소음은 교육부에서 규정한 실내환경 기준치 이내인지 검토	

3.5. 냉난방설비 공사

신설학교에서 가장 많이 설치되고 있는 EHP(Electric heat pump)는 냉방이나 난방뿐만 아니라 환기설비까지 다양한 기능을 하나의 시스템으로 가능하게 한 공조시스템으로 천장캐세트형, 벽걸이형, 스탠드형이 있음. 하나의 실외기에 여러 대의 실내기를 각실에 배치할 수 있고 그 공간의 특성에 맞도록 최적화 가능

- 규모에 맞는 급기 방식의 적정 여부
소규모실은 1-WAY, 다목적실은 4-WAY, 강당은 스탠드형 구조로 설치
- 실외기의 설치 위치
식당 및 강당용 실외기 위치는 운동장 등 외부에서 노출되지 않는 공간에 설치
- 중앙제어실은 벽걸이 싱글용 에어컨 설치
- 실외기의 차단기 용량(A) 기입 여부 확인
- 점검구 설치 여부 확인
천정 텍스마감으로 인한 보수 어려움 방지
- 냉난방기 드레인배관의 확보 여부 확인
장소의 크기, 점검의 애로사항 등
- 냉매매립배관의 이격거리 확보 여부 확인
2개 이상 매립할 경우 슬래브 균열방지를 위하여 중심 거리 기준 100mm이상 이격하여 시공
- 타 공종과의 협의 필요하므로 공사범위 확인
 - ① 건축공사 협의 : 강당 및 급식실용은 후면 점검공간 확보, 옥상 실외기 등 기초패드 위치
 - ② 전기공사 협의 : 실외기 전원(1차), 실내기 전원(2차), 룸콘트롤 배관(매립)
 - ③ 설비공사 협의 : 슬리브, 드레인배관 및 보온

알아두기

❖ 냉매배관의 기밀시험 및 배수시험

- 1) 냉매배관은 반드시 전용절단기를 사용하여 절단 후 연결부속을 연결
- 2) 시험압력은 실외기 주배관에서 분기되어 각 실내기로 배관하는 경우, 실외기와 실내기를 1대1로 배관하는 경우
- 3) 기밀시험은 질소를 가압 후 24시간 누설이 없어야 하며, 시험 완료 후 압력을 유지
- 4) 응축수 드레인배관은 실별로 입상배관 및 세대지관 전체를 통수시험 실시

검사항목

공종	점검내용	검사결과
실내·외기	1. 실내·외기의 설치장소는 주변 인접실 또는 인접건물에 미치는 소음, 진동의 영향을 고려하였는지 검토	
	2. 실외기의 열 및 전자파가 다른 전기제품이나 통신선, 전원선 등의 주변기기에 영향을 미치지 않도록 이격하여 설치되었는지 확인	
	3. 실내·외기가 설치되는 장소의 기초는 수평을 유지하고 있으며 적절한 방진장치는 구비하였는지 확인	
	4. 실내·외기를 건물의 옥상에 설치할 경우 기초는 방수가 되어있는지 확인	
	5. 실내·외기를 부식성이 강한 배기가스 발생 배기구나 전자파 발생 장비로부터 충분히 이격하여 설치하였는지 검토	
	6. 실내기가 냉난방기 실 전체에 고르게 전달될 수 있는 천정 부분에 설치되었는지 확인	
	7. 구조물이 실내기 무게를 지탱할 수 있는지 확인하고, 문제시 보강조치를 하였는지 검토	
	8. 실내기는 수평을 유지하여 설치되었는지 확인	
	9. 실내·외기의 기기본체와 천정 마감재 사이에 틈새로 인한 능력저하, 이물질 유입 등의 문제가 발생되지 않도록 밀착하여 설치하였는지 검토	
냉매배관	1. 냉매배관 길이는 제작업체에서 제시하는 최대허용길이, 허용고저차, 분기 후 허용길이등을 고려하여 설치하였는지 검토	
	2. 냉매배관의 라인분기관은 수평분기 또는 수직분기가 되도록 설치되었는지 검토	
	3. 냉매배관의 공사 완료 후에 질소압력 이상의 압력으로 기밀시험을 실시하였는지 검토	
	4. 입상배관은 2-3m간격으로 층별 1개소 이상 고정되어 있는지 검토	
	5. 횡주배관의 지지간격은 배관경 50mm이하는 1.5-2m 간격으로, 50mm초과는 2.5-3m간격으로 지지되어 있는지 확인	
	6. 냉매배관의 단열재는 규격에 적합하며 액관, 가스관을 분리하여 보온조치 되어있는지 확인	
	7. 냉매배관의 응축수 배관 구배는 1/1000이상이 되도록 시공되어 있는지 검토	
	8. 냉매배관의 응축수 배관 표면에 이슬맺힘을 방지하기 위한 적정규격의 보온조치를 하였는지 검토	
설치 후 점검	1. 초기설정시 제작업체의 기준에 따라 제대로 설정되었는지 확인하였는지 확인	
	2. 과전류 및 누전 차단기 용량 확인	
	3. 전원 공급 배선 및 통신배선은 정확하고 체결부위가 단단히 고정되었는지 확인	
	4. 배관길이에 따른 냉매량이 맞는지 확인	
	5. 실내기 응축수 배수관 누수시험은 실시하였는지 확인	
	6. 실내기 및 실외기 Display에 에러표시는 없는지 확인	
	7. 누전유무 확인	

3.6. 가스설비 공사

가스는 폭발 및 인화성이 강하므로 공정 단계별 제반 공사규정을 준수하여 시공하여야 하며, 철저한 공정관리 및 안전점검 요구

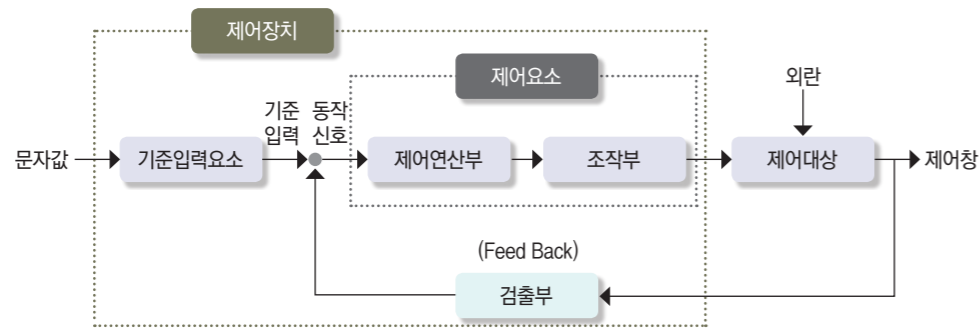
- 배관의 접합의 적합성 여부
 - 배관의 접합은 용접을 기본으로 하며 다음의 경우에는 플랜지접합, 기계적 접합 또는 나사접합 가능
 - ① 용접접합을 실시하기가 매우 곤란한 경우
 - ② 최고사용 압력이 저압으로서 호칭지름 50A 미만의 노출배관을 건축물 외부에 설치하는 경우
- 가스계량기 설치기준 및 장소 적합여부
- 노출배관에 도색 및 표기방법
- 가스 긴급차단기 규정 적합 여부
- 가스누설 자동차단 장치 및 경보기 설치규정 적합 여부
- 연소기 설치규정 적합 여부
- 압력조정기 필요 여부 확인
 - 중압(도시가스공사에서 제공)은 저압으로 조정 필요
 - ① 압력조정기 필요
 - ② 중압관(PLP관) : 초음파검사, 방식처리, 누설시험 절차복잡, 고단가
 - ③ 저압관(PE관) : 일반적 매립배관, 시공간편, 저단가

검사항목

공종	점검내용	검사결과
가스설비 공사	1. 지하배관의 매설심도 및 지하시설물 이격거리는 확보 확인	
	2. 지하배관의 상하부 모래 채움 및 다짐상태는 적정인지 검토	
	3. 로케이팅 와이어 및 배관 보호용 비닐설치는 적합한지 검토	
	4. 라인마크 설치는 규정에 적합한지 검토	
	5. PE가스관 버트 및 소켓 융착 상태는 적합한지 확인	
	6. 입상관 고정상태 및 루프배관 시공 상태 검토	
	7. 가스누설 자동차단 밸브의 작동 상태 확인	
	8. 배관 내부 청소(에어후레스, 피크크리닝) 실시 검토	
	9. 배관 기밀시험 실시 검토	
	10. 가스미터기 설치 상태 확인	
	11. 가스누설경보기 및 수신반 작동 상태 확인	
	12. PE피복강관 매설시 전기방식 시공 상태 확인	
	13. 가스저장고는 불연성재료를 사용하였는지 확인	

3.7. 자동제어 공사

자동제어란 제어의 대상, 즉 장치·기계·물체 등에 대하여 제어하고자 하는 양을 계측하여 목표 값과 비교하고 그 양자에 차이가 있으면 자동적으로 정정조작을 하는 일을 뜻하며, 시스템은 제어장치와 제어대상으로 구성. 자동제어의 목적은 건물 내의 재실자에게 쾌적한 거주환경을 제공하기 위하여 각종장비를 안전하고 경제적인 운전조건으로 유지 및 비상시 즉각 대처 방안 마련



< 자동제어흐름도 >

- 자동제어의 자재검수
 - ① KS, 전기용품 안전인증 표시제품 등을 사용(자재승인 또는 신고 시 확인)
 - ② 반입여부·수량을 확인
- 배관, 배선 및 함의 설치위치, 적절성 여부
 - ① 전선관은 2m이하마다 지지하고 박스근처 및 관 접속 부분은 300mm 이내에 지지
 - ② 전선관 배관 시 굴곡개소가 많거나 직선거리가 30m 이상인 경우 풀박스 설치
 - ③ 전선관과 기기의 접속에는 일반적으로 금속가요전선관과 커넥터를 사용
 - ④ 전선의 접속은 배관용 박스, 풀박스 또는 기구 내에서만 시행
 - ⑤ 풀박스의 크기는 내부전선의 접속이 적당하도록 크기, 강도를 갖는 함 1.2mm, 뚜껑 1.6mm 이상의 두께를 갖는 철판 사용
- 중앙감시반 설치 여부
 - ① 관리자가 근무하는 위치에서 관측이 가능
 - ② 중앙감시반에 설치된 기기에는 항상 전원이 공급되므로 과열되지 않게 벽체 후면 이격거리 확보
- 현장제어장치 설치 여부
 - ① DDC패널의 위치는 관리자의 접근이 쉽고 밀폐되지 않은 벽면에 침수를 대비하여 열교환실 바닥에서 이격하여 설치
 - ② 현장제어반에서 필요로 하는 스위치, 변압기, 릴레이, 조절기, 단자대, 지시계 등을 빠짐없이 설치
 - ③ 시스템의 구성 시 낙뢰 피해를 방지할 수 있는 장치를 포함

알아두기

❖ 전선 및 전선관의 색상구분

전선 및 전선관의 입선계획에 의거 색상별 규격, 용도별로 구분 관리. 부분적으로 색구별이 불가능할 경우 절연튜브(흑색, 적색, 청색 등)로 구별

구분	전압축	중성선	접지
교류	흑색(R), 적색(S), 청색(T)	백색 또는 회색	녹색
직류	청색(-), 적색(+)	-	-

검사항목

공종	점검내용	검사결과
자동제어공사	1. 자동제어 전선관 설치 상태(규격, 수량, 배열) 확인	
	2. 배관 내 전선 입선 상태(전원 및 신호선 구분 입선) 확인	
	3. 배관과 Pull Box 연결 상태 확인	
	4. 각종 센서위치, 방향, 삽입깊이 확인	
	5. 댐퍼 조작기의 설치의 적합성 검토	
	6. THERMO류는 바른 위치에 부착되었는지 확인	
	7. THERMO류가 다른 열의 영향을 받을 염려는 없는지 검토	
	8. DAMPER와 THERMO의 작동 상태 확인	
	9. 기기눈금의 조정과 조작반의 위치 검토	
	10. 판넬 내부 전선 정리 상태는 잘 정돈되어 있으며 용도 부분 표시 확인	
	11. 중앙감시반 설치 및 시운전 상태 확인	
	12. 백업상의 설치 위치 검토	
	13. DDC 입력/출력 단자와 관제장비의 관제점 검토	

3.8. 신재생에너지시스템 공사

신재생에너지시스템은 신에너지와 재생에너지로 나눌 수 있으며, 태양광발전시스템, 태양열집열시스템, 지열에너지시스템 등으로 구분

- 지지대 및 부속자재의 설치상태 및 위치 확인
- 인증된 인증제품 사용여부
 - ① 인증대상설비가 아닌 경우에 제54조 분야별위원회의 심의를 거쳐 신재생에너지센터 소장이 인정하는 경우 사용 가능
- 설치용량의 적정성 여부
 - ① 설치용량은 사업계획서 상의 설계용량과 동일하여야 하며, 용량에 따라 설계용량과 동일하게 설치할 수 없을 경우 설계용량의 110% 이내까지 가능
- 시스템의 설치 위치 확인
 - ① 건물 상부에 설치할 경우 보행자에게 낙하하는 것을 방지하기 위하여 수평투영면적 전체가 건물의 외벽마감선을 벗어나지 않도록 하거나 빗물받이를 설치
 - ② 실내에 설치할 경우 환풍기를 설치하고 설치할 주위의 벽 등이 화재에 안전한 장소인지, 가연성 물질 존재여부를 확인해야 하며 안전거리를 충분히 확보할 수 있는 곳에 설치
- 관련부품 및 기기(밸브, 배관, 팽창탱크 등)의 연결부위 및 적정용량 설치 확인
 - ① 보온공사가 필요한 경우 보온재 및 두께 기준 확인
 - ② 배관 마감의 경우 실내배관은 매직테이프 등으로 이음새 없이 마감
- 신재생에너지시스템 관련 법규 및 규정 확인 여부
 - 신재생에너지시스템 설치 사례

(출처:한국에너지공단 신재생에너지센터)



태양광설비(Photovoltaic)



연료전지설비(Fuelcell)



태양열설비(Solar Collector)



지열에너지설비(Geothermal energy)

〈신재생에너지시스템 설치 사례〉

알아두기

❖ 신재생에너지시스템 관련 법규 및 규정

- 1) (법률 제13087호) 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법
- 2) (산업부 고시 제2016-82호) 신재생에너지 공급의무화제도 및 연료혼합의무화제도 관리운영지침
- 3) (신재생에너지센터 공고 제2016-1호) 공급인증서 발급 및 거래시장 운영에 관한 규칙
- 4) 공공기관 에너지이용합리화 추진에 관한 규정 제10조

❖ 신재생에너지시스템의 주요 내용(관련규정 확인 필요)

- 1) 태양광(PV)시스템 : 태양의 빛에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전 시스템
- 2) 태양열시스템 : 태양의 열에너지를 집열하여 급탕 및 난방에 사용하는 시스템
- 3) 지열에너지시스템 : 땅에 축적 되어있는 에너지를 이용하여 발전하거나 열펌프를 통하여 냉난방 시스템에 이용하는 시스템
- 4) 연료전지시스템 : LNG 또는 LPG를 이용하는 것으로 수소와 산소의 반응을 통하여 전기를 얻고 그 과정에서 생산되는 열도 추가로 공급되는 시스템

검사항목

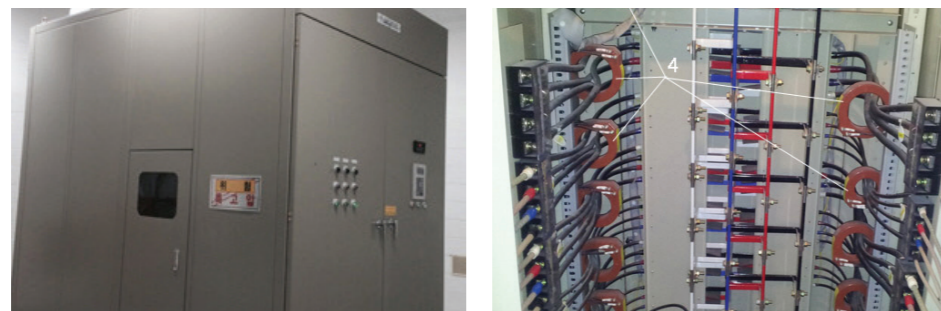
공종	점검내용	검사결과
신재생에너지 시스템공사	1. 신재생에너지시스템의 설치용량은 적절하게 설치되었는지 검토	
	2. 시스템은 인증제품을 사용하였는지 확인	
	3. 부속 재료와 공법은 시방서와 일치하는지 확인	
	4. 보온자재의 보관 상태 검토	
	5. 밸브, 배관, 팽창탱크 등의 보온 마감 상태 확인	
	6. 동파우려가 있는 곳은 적절한 보온방법으로 시공하였는지 검토	
	7. 신재생에너지시스템의 관련 법규 및 규정에 맞게 시공하였는지 검토	
	8. 시스템 설치 위치는 적절한지 확인	
	9. 지지대 및 부속자재의 설치 위치 또는 간격은 적절한지 확인	

4. 전기·정보통신공사 확인사항 및 체크리스트

4.1. 수변전설비공사

한전 또는 발전시스템 등에서 전기를 공급받아(수전) 기기 및 기구에서 필요한 전압을 변압기·배전반 등을 사용하여 변환(변전)하는 공사. 고압으로 수전된 전기를 저압으로 배전할 수 있게 하는 과정에서 검토 및 확인

- 1) 관련공사와의 연관성 검토
 - 기기류·변압기의 반출입
 - 전용불연구획·방화구획
 - 출입구문(갑종 또는 을종 방화문)
 - 실내의 타용도 덕트·배관의 유무
 - 바닥피트
 - 환기·공조·조명·소화설비
 - 벽·천장·바닥 관통부의 방화구획처리
 - 지하인입관로의 방수처리
- 2) 설계도와 특기사항서 확인
 - 기기의 시방·치수·도장색·제조업체
- 3) 배선·제어회로의 확인
- 4) 기기의 설치 위치 및 이격거리(작업·보수공간 포함)의 확보
- 5) 실의 표시·위험표시의 유무 확인
- 6) 변압기·콘덴서 등의 소음 및 발열상태의 확인
- 7) 각종 기능시험의 적절한 절차과정 및 결과 확인



<수배전반 배치>

알아두기

❖ 수·변전설비 관련 각종 기능시험

- 1) 제어회로 동작시험
- 2) 인터록(Inter lock) 시험
- 3) 기구동작 시험
- 4) 기구 및 배선의 절연저항, 내력 측정시험
- 5) 전기저항 측정시험
- 6) 보호계전기시험

검사항목

공종	점검내용	검사결과
수변전설비 공사	1. 수변전실과 발전실의 적정성 검토	
	2. 전력회사와 인입차단 용량 등의 협의는 되어 있는지 확인	
	3. 변전실의 환기상태 검토	
	4. 변전실 및 발전실의 기능과 기기시설 위치는 적절한지 확인	
	5. 수변전실은 기계실의 레벨보다 높이 설계 되었는지 확인	
	6. 문짝의 개폐, 시건장치 검토	
	7. 수배전반의 기기 배치가 적절한지 확인	
	8. 케이블 헤드(CABLE HEAD)의 접지는 확실하게 접지하는지 확인	
	9. 설비와 부품의 정격용량을 확인하며 부착상태는 적절한지 검토	
	10. 특고압과 저압케이블은 충분한 이격거리를 유지하여 배선하는지 검토	
	11. 전선의 지지간격은 적정하며 처짐은 없는지 확인	
	12. 콘덴서(CONDENSER)는 정격전압과 용량, 배선 굵기는 적절한지 확인	
	13. 변압기반내의 특고압 모선은 각종기기 접속과 상호 이격거리를 유지하는지 검토	
	14. 변압기와 배전반간에 연결되는 부스 덕트(BUS DUCT)위치가 정확한지 확인	
	15. 변압기의 결선상태와 탭조정, 유량이 적절한지 확인	
	16. 변압기의 소음이나 발열상태 검토	
	17. 누전경보기(ELD)는 영상변류기(ZCT)와 1개조로 각기 회로구분 표시 검토	
	18. 변전실 보호망 출입구의 상태 확인	
	29. 각종 퓨우즈의 용량 및 작동상태 확인	
	20. 특별고압부분(케이블, 전선관 등)은 위험표시와 전압을 표시하였는지 확인	
	21. 각종 접지저항치 적정성 여부 확인	
	22. 접지저항측정용 단자함 또는 접지종별 표시 여부 검토	
	23. 전기실 표시 및 위험표시판 설치 확인	
	24. 자동역률개선편지 작동 여부 검토	

4.2. 배관 및 배선공사

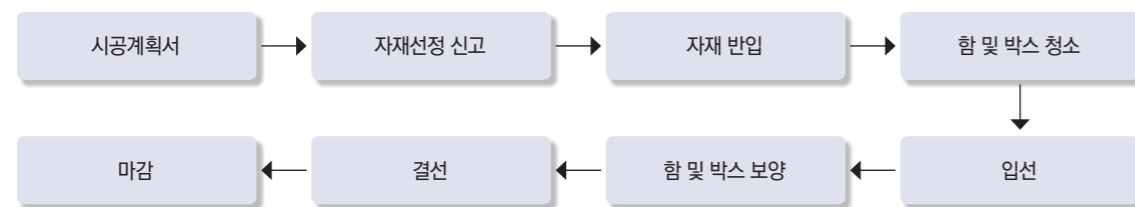
배관공사는 건축공정에 따라 병행 또는 후속 작업을 신속하고 정확하게 진행하여야 하는 공사로 타 공종의 협의 및 조율 필요. 한 번 시공되어 콘크리트 타설이 완료된 이후에는 수정이 불가하거나 구조체의 손상우려가 있으므로 양질의 시공 요구

배선공사는 전기를 교내에 안전하게 공급 및 분배하기 위한 공사로 작은 실수에도 위험한 사고의 원인이 되므로 위험성을 충분히 고려하여 법규에 정해진 안전한 기기를 사용 및 방법으로 시공

4.2.1. 배관공사

- 1) 연관공사와의 상호관련성 검토
 - 지중보·보의 관통
 - 공조용 덕트·취출구·스프링쿨러·점검구·배연구
- 2) 접지전선관 관통여부 확인
- 3) 조작반위치가 점검이 가능한 위치인지 확인
- 4) 배관의 매입의 적절성 여부 확인
 - 콘크리트 형틀과의 접촉 유무
 - 배관상호의 간격
 - 박스의 설치지
 - 박스·배관 등 접속부
 - 배관·박스내의 청결·절연도장
 - 인서트·슬리브의 설치함
- 5) 노출배관 또는 은폐배관의 간격 및 접속부 확인
 - 가스관·급배수관·공조덕트 등과 접촉유무
 - 방화구획 관통개소의 내화처리

4.2.2. 배선공사



〈 배선시공흐름도 〉

- 1) 전선굵기의 본수·변색 확인
- 2) 수직배선의 중량지지 여부 확인
- 3) 가스관·급배수관·공조덕트 등과의 이격거리 확인
- 4) 케이블선의 지지방법 및 지지간격 확인
- 5) 조명기구·배선기구의 위치의 적절성 판단
- 6) 비상용 배선의 종별 또는 단말처리의 확인

검사항목

공종	점검내용	검사결과
배관공사	1. 금속제 전선관은 중단부에 전선 피복 손상의 우려 여부 검토	
	2. 배관공사에 적절한 전선과 지지물(행가, 크래프, 새들 등)이 사용되고 그 지지간격 규정치의 적합성 여부 검토	
	3. 배관은 직선배관을 원칙으로 하고 그 배관상태 확인	
	4. 가요전선관의 사용은 시공지역(방수 혹은 일반형) 환경에 적합하게 시공되었는지 검토	
	5. 외벽 관통배관의 경우 외벽측을 낮추어 구배를 주었으며 관통부분의 방수처리는 완전 여부 검토	
	6. 방화구역, 내진지역, 방폭지역, 방식지역등의 배관은 제규정 요건을 만족 하는지 적정시공 여부 검토	
	7. 전선관의 굴곡반경, 굴곡각도의 합계 및 굴곡부 위 상태 등은 제규정치에 만족 여부 검토	
	8. 전선관의 상호간, 박스간 또는 기타와의 접속 시 적정 부속재 및 접착재를 사용해서 양호한 접속 여부 확인(COUPLING, LOCK NUT, BUSHING사용)	
	9. 전선관의 상호간 또는 기타관 (약전선관, 가스관, 수도관 등)간에 요구되는 이격거리 및 배관이 집중된 곳은 없는지 검토	
	10. 전선관 배선 후 여유 공간이 있는지 확인(40%)	
	11. 콘크리트 매립관의 경우 관의 크기와 매립되는 깊이의 적정 여부 검토	
배선공사	1. 케이블 굴곡반경의 규정치 만족 여부 검토	
	2. 전선의 지지 또는 묶음을 요구하는 경우 케이블타이로 요구되는 간격을 두고 행했는지 검토	
	3. 케이블의 외피의 접지를 요구하는 경우 적절한 접속에 의한 접지가 완전한지 확인	
	4. 배선의 풀박스, 조인트 박스내의 전선허용 가닥수를 지켰으며 가지런히 정리 됐는지 확인	
	5. 배선박스의 쓰지 않는 구멍은 적정부품으로 막았는지 확인	
	6. 전선관안에서 전선이 접속된 경우는 없는지 검토	
	7. 전선의 접속용 콘넥타는 그 사용 장소에 적합한 난연성의 것으로 적절한 사이즈로 행해졌는지 확인	
	8. 전선의 허용전류, 전압강하, 인장강도 등이 허용치를 만족 여부 검토	
	9. 전선의 회로 표기는 허용된 방법에 따라 적정하게 부착하였는지 검토	
	10. 입선완료 후 전선의 절연저항과 연속성을 측정, 기록 보관했으며 그 결과는 제조건을 만족하는지 확인	
	11. 배선의 시공과 측정이 완료된 후 전선피복과 도체가 손상되지 않도록 적절한 보호조치를 하였는지 확인	
	12. 고압케이블, 저압케이블 또는 약전용 케이블간의 이격거리는 적정한지 검토	

4.3. 조명설비공사

조명설비공사는 사용자 생활과 직접 연관된 공종으로 전기 하자 발생률 중 상당한 부분을 차지하고 있어 배치, 설치과정에서 세심한 검토 필요, 자재의 품질이 직접 시공의 질로 연결되므로 자재선정 시 재질 및 구조, 성능 등 면밀히 검토

- 1) 관련공사와의 상호 연관성 검토
 - 조명기구의 시방·치수·도장색
- 2) 분전반·스위치의 설치위치 및 상태 확인
- 3) 조명의 점검부분·점검방식의 확인
- 4) 조명기구의 전구교체 또는 기구청소의 용이성
- 5) 옥외·방수기구의 처리 확인
- 6) 기구의 온도상승·비상음의 유무
- 7) 비상조명·유도등의 설치높이 확인
- 8) 각 기구의 접지
- 9) 조명기구의 배열 및 점멸순서의 적절성 판단

검사항목

공종	점검내용	검사결과
조명설비공사	1. 사용자재의 규격 및 치수는 도면과 설명서에 따른 것인지 검토	
	2. 조명기구의 부착 시 제조사의 설치방법에 따른 기구 취부 금구의 사용상태 확인	
	3. 2중 천장의 경우, 조명기구 연결용 가요전선관이 적정부품을 사용하고 천장 취부박스에 적정 카바에 부착했는지 확인	
	4. 조명기구는 견고하게 설치하였는지 확인	
	5. 조명기구의 수직, 수평상태는 양호한지 검토	
	6. 특수형(방수, 방폭, 장진형 등)의 경우 관련조건을 만족하며 기구배선, 배관 등은 적정재질로 시공하였는지 검토	
	7. 조명기구와 취부면 사이의 틈새는 적절한지 검토	
	8. 연결용 리드선은 허용전선을 사용하고 선의 접속은 적정접속재로 양호하게 이루어졌는지 검토	
	9. 접지를 요하는 조명기구의 접지 접속 상태 여부 검토	
	10. 옥외 설치 자동점멸기의 설치위치는 적절하며 그 기능은 양호한지 확인	
	11. 조도는 규정치이며 균일한지 검토	
	12. 소음 및 기구의 진동은 없는지 확인	
	13. 조명기구는 고효율·KS제품인지 여부 확인	

4.4. 동력설비공사

동력설비는 기계실, 우수정화시설, 냉난방설비 등에 전력을 공급하기 위한 시설이다. 기계공사와 상호관련성이 높으며 동력설비공사 중 전력을 공급하는 전선관, 배선, MCC 등은 전기공사, 전동기, 펌프 및 자동제어설비 등은 기계공사로 구분

- 1) 기기의 KS제품 사용 및 수량의 일치 여부
- 2) 재질·규격·제조업체의 확인
- 3) 동력제어반 내 결선·단자 연결 상태 확인
- 4) 배선용 차단기·계기·릴레이·인터록 등의 동작상태 확인
- 5) 명판, 회로명부,사용전압의 표시 여부
- 6) 동력제어반 및 분전반 내의 온도상승·이상음 유무
- 7) 전동기의 회전방향 확인
- 8) 분전반의 설치 상태
- 9) 분전반 내 결선·단자체결확인
- 10) 비품·예비품의 확인
- 11) 반입·설치함의 설치 위치 확인

검사항목

공종	점검내용	검사결과
동력설비공사	1. 철판두께, 부스바 규격 및 재질은 도면과 시방서에 따른 것인지 검토	
	2. 용접상태 및 이음부는 견고하고 깨끗한지 확인	
	3. 반내의 전선은 잘 정돈되고 지지되어 있으며 여유 공간은 적정한지 여부 확인	
	4. 도면대로 회로 번호가 되어 있으면 배열상태는 확실한지 확인	
	5. 전기적 기계적 INTER LOCK은 확실한지 검토	
	6. 적정 접지단자에 완전한 접지접속 여부 확인	
	7. 절연시험 여부 검토	
	8. 반자체의 절연상태 확인	
	9. 배분전반의 설치완료 후 공장배선, 현장배선에 대한 절연시험, 연속시험을 했으며 그 결과는 기록되고 양호한지 검토	
	10. 배분전반의 보수유지가 용이하도록 반주위에 적정공간을 확보하였는지 검토	
	11. 배분전반의 보수유지를 위한 장비의 반출입 통로는 확보하였는지 확인	
	12. 예비품은 적당히 확보하였는지 확인	
	13. 통전 후에 반내의 이상음, 과열현상 여부 확인	
	14. 손상, 느슨함, 빠진 것, 이물질 등이 있지 않으며 청소 상태 확인	
	15. 본체의 설치 상태(높이, 위치, 수직, 수평 등) 및 견고성 여부 검토	
	16. NAME PLATE, 회로표시도, 안전수칙, 위험표시등 소요 표시판이 규정에 따라 적정하게 설치되었는지 검토	
	17. 각종 전동기 회전방향 적정여부 확인	

4.5. 예비전원설비공사

4.5.1 발전설비공사

- 1) 관련공사와의 연관성 검토
 - 발전기·기동반의 반·출입
 - 전용불연구획·방화구획
 - 출입구문(갑종 또는 을종 방화문)
 - 실내의 타 용도 덕트·배관의 유무
 - 바닥피트(배선용·배관용)
 - 발전기·원동기 기초하중의 확인
 - 환기·공조·조명·소화설비
 - 벽·천장·바닥관통부의 방화구획처리
- 2) 기기배관의 법적 규제 이격거리 확보
- 3) 기기 및 배관 주변에 작업·보수용 공간의 확보 여부
- 4) 실의 표시·위험표시의 유무
- 5) 발전기·원동기·기전반 등의 소화설비
- 6) 발전기 소음·진동방지대책
- 7) 배기관·소음기의 단열처리 또는 설치상태
- 8) 케이블·노출 충전부의 방호시설
- 9) 기기의 접지

알아두기

❖ 발전설비 및 축전지 관련 기능시험

- 1) 보호·경보회로의 이상 유무
- 2) 정전시의 비상조명 절환동작
- 3) 기동·정지의 동작시험
- 4) 계전기류의 동작시험
- 5) 기기인터록(interlock)의 동작시험
- 6) 부하시험
- 7) 기기·배선의 절연저항 및 절연내력 측정시험
- 8) 기기의 온도상승·이상음의 유무
- 9) 배관의 수압·공기압의 시험

❖ 발전기실 위치결정 시 고려사항

- 1) 벽, 기둥, 바닥 및 천장은 불연재료로 계획하고 창, 출입구문은 갑(을)종 방화문으로 전용불연 구획
- 2) 냉각수의 취입이나 배수가 쉬운 장소
- 3) 수변전설비와 거리를 가급적 짧게 할 것
- 4) 건물 내에서 소음과 진동이 문제되지 않는 곳
- 5) 연도(煙道)까지의 거리가 짧고, 급배기가 유효하게 연락될 것

검사항목

공종	점검내용	검사결과
예비전원 설비공사	1. 사용자재의 규격과 치수는 도면과 설명에 따른 것인지 검토	
	2. 동력부하의 기동전류 재확인	
	3. 건축법, 소방법등의 비상전원, 예비전원 재확인	
	4. 발전설비의 설치상태 확인(높이, 위치, 수직, 수평 등)	
	5. 보수, 유지가 용이하도록 설비주변에 여유공간의 확보 여부 확인	
	6. 접지단자에 완전한 접지접속 확인	
	7. 전선관 인출구의 마감상태 확인	
	8. 설비내의 전선은 정리되고 적정하게 회로표시가 되었는지 확인	
	9. NAME PLATE, 회로표시도, 안전수칙, 위험표시등 소요 표시판이 규정에 따라 적정하게 설치되었는지 검토	
	10. 설비의 정격용량전압, 전류, 상수, 주파수 등 재확인	
	11. 급배기, 통기설비는 적정하게 구비되었는지 확인	
	12. 배기관에 방출위치, 소음처리는 적정한지 검토	
	13. 피트의 배수는 양호한지 확인	
	14. 발전기실 소음처리는 적정한지 확인	
	15. 기기의 접속상태는 양호한지 확인	
	16. 설비·기기의 충전장치의 전선용량 및 작동은 양호한지 확인	
	17. 연료탱크의 용량 및 위치, 연료공급 방법, 누유 차단시설은 적정한지 확인	

4.6. 정보통신공사

4.6.1. 업무협의

- 1) 기간통신사업자와의 업무협의
 - 관로 인입경로, 시공한계 및 단지 내 인입맨홀의 위치
 - 계통도, 광분배함(FDF)위치 및 MDF 위치
 - 인입맨홀에 기간통신사업자용 전선관 설치 후 방수처리
 - MDF실 기간통신사업자 장비 위치 및 계량기 설치 협의(건축 이중바닥 타공 위치)
 - 기간통신사업자 준공전 통신망 설치 일정 협의
 - 이동통신사업자 주차장, 이동통신용 예비전선관 및 박스 위치 통보

4.6.2. 맨홀 설치

- 1) 설치위치 선정 및 설치방향
 - 맨홀설치 위치와 타 공종의 지하매설물과의 중복 여부를 확인
 - 맨홀은 경사면에 위치하지 않도록 관련 공종(토목, 조경)과 협의하여 위치를 선정하며, 전선관의 인출이 쉬운 장소로 선정
 - 맨홀을 평면상에 적절히 배치하여 미관 저해 및 도로기능 훼손을 방지
 - 케이블 포설을 고려하여 주관로 진행방향과 일치하게 하고 전선관 인출위치는 케이블 허용 곡률반경을 고려
- 2) 설치 높이
 - 맨홀 본체가 노출되거나 지나치게 깊이(600mm 이상) 들어가지 않도록 레벨 조정에 주의
 - 맨홀 뚜껑의 마감 높이는 벽돌 쌓기와 모르타르로 조정
 - 맨홀의 계획고는 보도부위 200mm, 녹지대 100mm 정도의 여유를 두어 구조체를 시공
 - 맨홀뚜껑 설치위치의 도로, 녹지 등의 마감 레벨은 토목, 조경과 협의

알아두기

❖ 인입

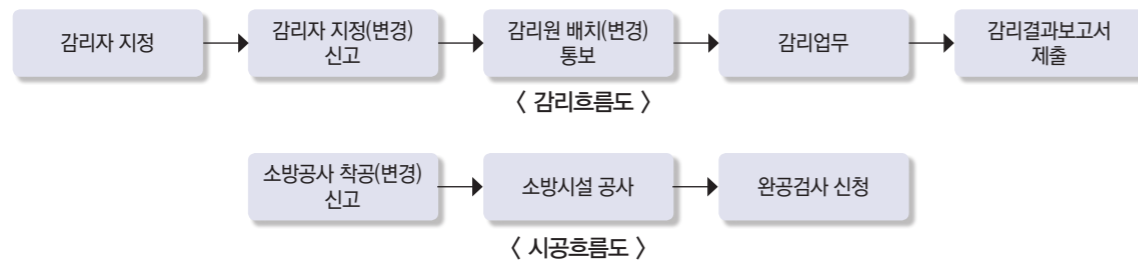
- 1) 단지내 관로 구간에 장애물 유무 확인
- 2) 전력, 가스, 급수, 하수 등의 시설물과의 중복여부 검토
- 3) 지중전선관은 건축물보다 옥외쪽으로 기울기를 낮게 조정하여 전선관을 통한 누수 현상을 사전에 방지
- 4) 굴곡개소는 3개소 이내
- 5) 도로의 보도 또는 녹지측 시공시 한전 전선로와 반대측에 시공
- 6) 전선관의 접속개소는 가능한 한곳에 중복되지 않게 배치
- 7) 건축물, 맨홀, 핸드홀과의 지중전선관의 접속부위는 전선관을 통해 물이 들어오지 않도록 조치

검사항목

공종	점검내용	검사결과
정보통신공사	1. 맨홀내 케이블 가이드 설치 여부 확인	
	2. PIPE내 케이블 이외의 공간방수처리 여부 확인	
	3. M,D,F실 위치가 부하의 중심에 있는지 확인	
	4. 침수 염려 및 누수, 습기 발생 여건이 없는지 확인	
	5. 환기상태 검토	
	6. 선반장은 실제와 일치하는지 확인	
	7. 접속상태 및 접지반 설치상태는 양호한지 확인	
	8. 철대와 단자반의 절연상태는 양호한지 확인	
	9. 차후 증설 대비를 고려하였는지 여부 확인	

5. 소방공사 확인사항 및 체크리스트

소화설비는 화재 초기에 성능이 확보되어야 하나 준공 후 누수, 동파, 작동불량 등의 하자가 빈번하게 발생되고 있어 시공 시 세심한 주의가 요구. 최근에는 소방공사 감리업무에 대한 책임이 강화되고 있으므로 관련법령, 소방시설의 자재선정, 작동원리, 시공방법 등을 정확하게 파악 필요

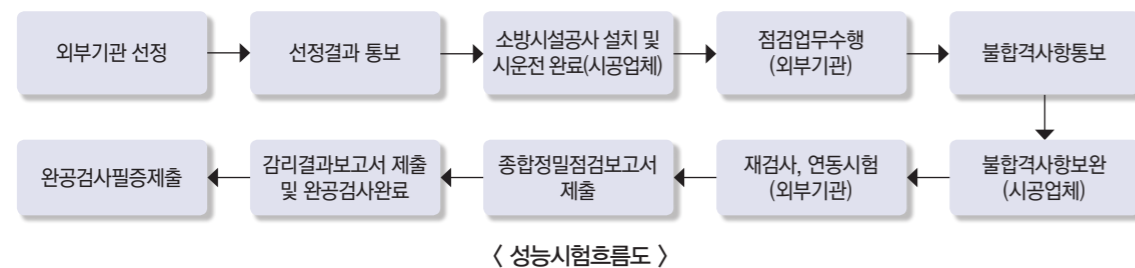


- 1) 소방라인의 P.A 확인
- 2) 소화 펌프실 설치 확인
 - 기계실사이에 창문(환기) 설치, 셔터문 설치
- 3) 밸브류, 유량계 및 계기류 설치 상태
- 4) SP설비의 경우 헤드의 살수반경 확보여부

살수헤드의 개수*	1개	2개	3개	4개~5개	6개~10개
배관의 구경(mm)	32	40	50	65	80

*하나의 배관에 부착하는 살수헤드의 개수

- 5) 소방법에 의거 총별 마감은 슬리브를 사용
- 6) 입상배관, 횡주배관 시공 및 지지대 설치 상태
- 7) 방화셔터에 따른 문제점 유무 검토
- 8) 옥내소화전 부착면 확인
- 9) 엔진펌프 축전기 감시제어반
 - 수신반 근처에 설치
- 10) 소화전 박스 및 회로 말단 처리의 적절성 여부
- 11) 전선과 굽기, 사용전선, 신호전선은 도면과 일치 여부
- (12) 각종성능시험 및 검사 여부 확인



알아두기

❖ 소방설비

- 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률
- 소방시설의 내진설계기준(국민안전처 고시 제2015-138호)

❖ 성능검사의 종류

- 1) 소화펌프 성능검사
- 2) 옥내소화전 성능검사
- 3) 스프링클러(습식/준비작동식) 성능검사
- 4) 도통시험

검사항목

공종	점검내용	검사결과
소방설비공사	1. 자재는 시방서와 일치하며 소방검정 공인제품인지 검토	
	2. 지하매설 배관은 매설 전 통수시험 실시 여부 확인	
	3. 배관은 수압시험 실시 검토	
	4. 용접부위는 부식방지용 도장작업을 실시하였는지 확인	
	5. 소화전 호스 및 노즐의 방수압력은 시험하였는지 확인	
	6. 소화전함의 취부는 수직과 수평을 이루었는지 확인	
	7. 자동확산소화기의 작동유무 확인	
	8. 방수구의 높이는 바닥에서 1.5m이하에 위치하고 있는지 확인	
	9. 송수구의 높이는 지면에서부터 0.5~1.0m이내 위치하였는지 확인	
	10. 상수도 소화전이 각 부분으로부터 수평거리 140m이내 있는지 확인	
	11. 스프링클러 설치장소 온도에 적합한 헤드가 설치되었는지 확인	
	12. 전선과 굽기, 사용전선, 신호전선은 도면과 일치하는지 검토	
	13. 배선도중 중간 접속 여부 확인	
	14. 각종 성능시험은 소방검사에 적합하게 설치하였는지 확인	
	15. 회로 말단의 종단 저항은 설치되어 있는지 확인	
	16. 소화전 박스에 관단말 처리는 잘 되어있는지 확인	

6. 토목공사 확인사항 및 체크리스트

6.1. 토공사

6.1.1. 터파기

- 1) 절성토 비탈면 구배는 지형조건에 따라 적정하게 적용하여야 하며, 일반적으로 성토면은 1:1.5 ~ 1:2.0, 절토면은 1:1.0 ~ 1:1.5로 계획하고, 소단설치는 수직높이 H=5.0m마다 설치
- 2) 구조물 터파기 비탈면 기울기 및 작업공간 확보를 위한 여유폭 확인
- 3) 터파기 법면주변으로 안전시설 설치
- 4) 터파기 구간 내 가배수로 및 집수정을 설치하여 용출수 및 지하수 배제
- 5) 굴착장비를 투입할 경우 장비의 전도, 전락을 막기 위하여 작업지반을 견고히 다진 다음 충분한 점검을 실시하고, 작업대를 사용할 경우 구조 및 안정성 확보에 대하여 확인
- 6) 옹벽 등 주요구조물 터파기 시 연약지반 발견할 경우, 양질의 토사나 잡석 등으로 치환하여 지내력을 확보한 후 구조물시공
- 7) 현장 내 암반 발생 시에는 암발생 부분의 종·횡단도를 작성하여 암반물량을 산출토록하고, 암 시료를 채취하여 전문기관에 시험의뢰하여 암판정 후 토공물량 정산



터파기 및 치환



우수저류조 터파기

6.1.2. 흙막이 공사

- 1) 흙막이와 굴착방법 관련 안전성 및 공법적합성 검토
- 2) 차수 및 지하수 배수처리 계획 검토
- 3) 흙막이 주변에 대한 변위량 측정 및 결과 확인



흙막이

6.1.3. 되메우기·성토·땅고르기

- 1) 지하구체공사 종료 후 되메우기 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상 없도록 결정
- 2) 되메우기 전에 구조체에 붙어 있는 거푸집 등은 완전히 제거
- 3) 모래로 되메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우 두께 약 30cm마다 다짐밀도의 규정 또는 공사시방에서 요구하는 다짐밀도로 다짐
- 4) 되메우기 시 충분한 다짐을 하여 건물 완성 후 건물주위의 흙이 침하하여 묻혀 있는 가스관, 상하수도관, 전기통신설비 등에 영향 없도록 시공



되메우기

6.1.4. 잔토처리

- 1) 잔토발생 시 적법처리를 위한 사토장 형질변경 허가서류 또는 토사반입 동의서를 제출토록하여 사토장 선정 승인 후 토사 반출(사토장 반드시 확인)
- 2) 구조물 잔토(토목, 건축 등) 중 절토구역 잔토 우선 반출
- 3) 토공사 부분에서 반출
- 4) 토공사가 없을 경우 성토 구역 구조물 잔토 반출
- 5) 사토 및 성토물량이 1,000m³ 이상 발생 시 토석정보공유시스템을 활용하여 예산절감 및 토석자원 재활용
- 6) 사토 및 순성토가 10,000m³ 이상 발생하는 현장에서는 축중계 설치
- 7) 사토 및 순성토 발생 시 설계물량과 실제 현장에서의 발생물량이 상이할 수 있으므로 사토반출 및 토사 반입일지를 정확히 작성하여 정산처리
- 8) 토사반출 시 세륜기를 이용하거나 고압살수기를 사용하여 현장 진·출입로 관리 철저

알아두기

❖ 되메우기 시 유의사항

- 되메우기는 지하구체를 양생하고 방수가 손상되지 않도록 보양을 한 후 시공
- 일시에 되메우기 하지 않고, 공사 시방규정에 따라 다짐토록 관리(준공 후 건물주변 침하에 따른 각종 하자 원인 제공)

❖ 잔토처리 시 유의사항

- 타공종에서 부수적으로 잔토가 발생할 수 있으며, 잔토처리 관련업무는 작업전에 공종간 충분히 협의하여 공사비의 낭비는 물론 마찰이 발생하지 않도록 확인

알아두기

❖ 터파기 완료 후 지내력 확인

❖ 흙깎기 비탈면 기울기 유의사항

- 용수지역 및 연약지반은 맨암거 등 배수시설 설치
- 비탈면 상단과 소단부에 측구설치 검토
- 필요 시 비탈면 보호공 및 표면수 처리를 위한 중배수구 설치
- 흙깎고 5m 이상인 경우 필요 시 비탈면 보호방지책 강구

❖ 흙쌓기 비탈면 기울기 유의사항

- 용수지역은 배수시설, 연약지반은 지반개량 후 흙쌓기 시행
- 비탈면 상단 또는 하단과 소단부에 측구 설치
- 필요시 비탈면 보호공 및 표면처리를 위한 중, 배수구 설치
- 현장여건에 따라 기울기를 조정할 수 있으나, 경사가 변하는 부분이 물의 침식을 받지 않도록 배수처리

❖ 흙막이 공법 선정 시 유의사항

- 지반조건 : 지하수위, 토층구성, N치, 지반의 강도
- 차수성의 필요여부 : 굴착의 안전성, 작업능력, 배면토의 탈수압밀
- 소음, 진동에 대한 주변환경 : 주택가, 빌딩 등의 구분과 작업시간대

📖 검사항목

공종	점검내용	검사결과
토공사	1. 토공사 중 상하수관, 가스관, 케이블 등 각종 지하매설물 조사 확인	
	2. 토공사 중 인접건물 현황조사 및 피해대책 수립	
	3. 토공사 중 진동/소음/분진/균열 등 공사 중 피해조사	
	4. 터파기공사 중 인접부지 계획고는 협의 여부 확인	
	5. 터파기공사 중 BM은 제대로 표시했는지 확인	
	6. 터파기공사 중 기초저면 흐트러지지 않은 상태를 유지 확인	
	7. 터파기공사 중 맨암거 등 구조체 부상 대책 여부 확인	
	8. 흙막이공사 중 차수 및 지하수 배수처리 여부 확인	
	9. 흙막이공사 중 주변에 대한 변위량 측정 및 결과 확인	
	10. 지하외벽 형틀제거 및 방수처리 확인	
	11. 지하구체를 양생하고 방수 등이 손상되지 않도록 보양을 한 후 시공하였는지 검토	
	12. 잔토처리 관련업무는 작업 전 공종 간 충분히 협의하였는지 검토	

6.2. 배수공사(우수·오수공사)

6.2.1. 우수공사

- 1) 해당지역 강우자료에 의한 우수량에 따른 하수단면을 산정(수리계산서 검토)
- 2) 배수시설(U형 측구, 각종 연결관, 이중벽관, 집수정 등)은 경제적이고 내구성이 높은 시설 및 재료를 사용
- 3) 강성관(홍관, VR관, PC관)은 경질토와 보통토에서는 콘크리트 기초로 시공하고, 연성관(PVC이중벽관, 주철관, 강관)은 경질토와 보통토에서 모래기초로 시공

6.2.2. 오수공사

- 1) 건물에서 배출되는 집수용 오수맨홀의 위치는 설비공사의 오·배수 배출관 위치와 일치되어야 하며, 단독정화조를 시설해야 하는 경우, 오수관로는 분뇨관과 생활하수관으로 분리 계획하여 분뇨만 단독정화조 유입
- 2) 오수맨홀 내부 유입 및 유출부는 높이 차이가 없이 자연스럽게 흐르도록 인버트를 계획하고, 최종맨홀 내부에 스테인레스 재질의 거름망을 설치하여 이물질이 기존 오수관으로 배출되지 않도록 시공
- 3) 부식 또는 변형의 우려가 있는 부분에는 부식 또는 변형이 되지 않는 재료를 사용
- 4) 오수배관은 폐쇄·역류 및 누수를 방지할 수 있는 구조로 하고, 원활한 흐름 유지 및 누수가 되지 않도록 시공에 특히 유의
- 5) 구조물을 유리섬유강화플라스틱(FRP)등으로 제작하는 경우에는 다음과 같이 설치
 - 지반 및 구조물 윗부분의 하중 등을 고려하여 구조물의 수평을 유지하고 내려앉거나 변형 또는 손괴되지 아니하도록 함
 - 필요한 경우에는 콘크리트 등으로 바닥 및 보호벽을 설치

6.2.3. 측구공사

- 1) 인접건축물 출입구와 보차도 경계블록 마감높이가 상이하하여(건축물 출입구 측으로 역구배) 배수처리 등 문제발생 시 사전조사·검토 후 별도의 배수 처리시설 설치 및 필요 시 도로계획고 조정 검토
- 2) 지하매설물(전기, 통신, 급수, 도시가스 등)의 매설깊이를 확인하여, 선·후 시공여부 및 매설깊이 조정
- 3) 도로옆에 물이 고이기 쉬운 장소, L형측구의 유하방향 하단으로 시공위치 확인
- 4) L형측구 타설시 빗물받이 주변은 특히 다짐을 철저히 하여 빗물받이 후면에 공동이 생기지 않도록 조치
- 5) 빗물받이 위치는 가급적 곡선 구간 및 낮춤 시공부위를 피해 설치
- 6) L형 측구는 측구하부 다짐불량, 측구 양생불량, 장비접촉 등으로 인한 측구 파손이 빈번하므로 측구 시공 및 관리에 유의
- 7) U형측구의 보도 및 녹지 통과 구간 시공 시 측구 덮개 재질 및 벽체 높이가 일반구간과 상이하므로 정확한 위치 및 수량 파악
- 8) U형측구의 곡선 또는 절곡부분 시공 시 유수 흐름이 불량하고 시공이 조잡할 우려가 있으므로 곡선부를 정밀하게 시공하거나 직선부에서 곡선구간에 대해 하부 우수연결관을 매설하여 시공

알아두기

❖ 배수공사 시 유의사항

- 빗물받이 설치 위치 및 설치구배
- 바닥다짐 상태
- 경계블록 측으로 빗물받이 후면 되메우기
- 앵글 및 그레이팅 규격
- 빗물받이 후면은 터파기후 되메우기가 곤란하여 종종 누락되는 사례가 있어 침하에 의한 하자발생이 빈번하므로 반드시 양 질토사 또는 모래 등으로 뒷채움 철저
- 해당지역의 강우량을 기준으로 수리계산을 통해 배수
- 기존 하수관망도와 도시계획에 맞추어 시공

검사항목

공종	점검내용	검사결과
배수공사 (우수·오수공사)	1. 배수공사 중 연결관 등 부속자재의 접합부 시공이 잘되었는지 확인	
	2. 우수 공사 중 빗물이용시설 벤트파이프에 방충망 설치 여부 확인	
	3. 우수 공사 중 오수배관은 폐쇄·역류 및 누수를 방지할 수 있는 구조 여부 확인	
	4. 우수 공사 중 맨홀 내부 인버트 콘크리트는 시공하였는지 검토	
	5. 우수 공사 중 부식 또는 변형의 우려가 있는 부분에 재료를 적절하게 사용하였는지 확인	
	6. 우수 공사 중 악취가 발생될 우려가 있는 부분은 밀폐하거나 악취를 방지할 수 있는 시설 설치 여부 확인	
	7. 측구공사 중 배수구배 확인(최종 종말구 부터)	
	8. 측구공사 중 빗물받이 위치는 가급적 곡선 구간 및 낮출시공부위를 피해 설치되었는지 확인	
	9. 측구공사 중 빗물받이 후면에 공동이 생기지 않도록 조치하였는지 검토	

6.3. 포장공사

6.3.1. 블록포장

- 1) 포장부위 골재다짐은 시방규정에 의한 다짐도 이상으로 충분히 다졌는지 확인
- 2) 블록포장 전 블록 포장면의 표면 물구배를 고려하여 골재면이나 기초콘크리트타설면에 적정구배를 주어 시공 계획
- 3) 블록포장의 시공문양에 대한 패턴을 사전 검토 승인하여 건축물과 부합되도록 미려하게 마감 계획
- 4) 블록포장부분 경계석 시공 시에는 보도블록을 절단하여 시공되지 않도록 보도 폭을 고려하여 시공
- 5) 경계석 기초콘크리트타설 시 화단부위는 거푸집이나 각재를 대어 주어 관목류 및 교목류 등 조경수목 식재하는데 지장없도록 시공
- 6) 블록포장 시공 후 다짐 및 줄눈모래 채움을 한 후 바로 포장면 청소를 깨끗이 하도록 하여 공사용차량의 통행 등으로 보도블록 표면이 훼손되지 않도록 주의

6.3.2. 기타 포장공사

- 1) 골재 포설 전 토공다짐을 철저히 한 다음 포장두께를 고려한 토공면 검측(포장면 침하 등 하자의 근본 원인이 되므로 들밀도 시험을 실시하여 다짐도 판정 후 골재포설)
- 2) 보조기층재는 기본적으로 혼합골재를 사용하며, 함수량의 과다여부, 최대골재치수의 적정여부 등을 확인한 다음 골재다짐토록 하며, 1층의 다짐두께는 가급적 20cm를 넘지 않도록 하고 다짐장비는 머케덤롤러, 탠덤롤러, 진동롤러를 사용하도록 한다
- 3) 아스콘포장 프라이머코트, 택코트 작업 시에는 아스팔트가 주변 경계석이나 마감되어 있는 구조물에 묻지 않도록 주의하여 시공, 포장면 전체 골고루 살포
- 4) 아스콘은 출하시 온도 150~160℃정도로 유지, 다짐시 온도 120℃ 이상 확보(동절기 시공 시 품질저하의 원인이 되므로 운반차 덮개설치, 대기시간 최소화 등 온도관리 철저)
- 5) 아스콘 포장위 차선도색은 유제성분이 증발된 후(보통 2~3일 후) 실시, 용착식 도로용 유리알은 규정에 맞는 제품 사용(중국산 억제), 주차장 차선의 폭은 W=2.5m로 시공하여 주차불편 해소
- 6) 투수아스팔트포장의 경우 포설이 끝나는 즉시 소형 탠덤롤러 또는 소형롤러를 사용하여 전체적인 전압을 신속히 실시

알아두기

❖ 포장공사 시 유의사항

- 토공면 및 골재다짐면 다짐도 반드시 확인
- 물고임이 없도록 표면 구배 유지 확인

검사항목

공종	점검내용	검사결과
포장공사	1. 토공면 다짐도 검사 여부 확인	
	2. 골재는 유해물질이 함유되어 있지 않으며, 최대골재 치수는 적절한지 확인	
	3. 골재면 다짐도 검사 여부 확인	
	4. 포장패턴은 건축물과 조화롭게 계획되었는지 확인	
	5. 차선계획 여부 확인	
	6. 포장면은 물고임이 없이 적정 구배로 잘 시공되었는지 검토	

6.4. 옹벽공사(옹벽, 돌쌓기공사)

6.4.1. 옹벽설치 시 확인사항

- 1) 조경의 식재평면 확인(옹벽저판부 피토고 검토)
- 2) 현장 여건에 부합되는 구조형식으로 계획되고, 구조계산서는 작성되었는지 확인
- 3) 건축물과의 이격거리 및 계획고 확인
- 4) 전기, 기계의 배관, 배선의 통과유무 확인 후 슬리브 등 선 시공
- 5) 옹벽 배면의 배수처리를 위하여 직경 50mm 이상의 배수공을 설치하고, 뒤채움 잡석 또는 드레인 보드와 부직포를 설치하여야 하며, 이에 대한 시공상세를 명시
- 6) 철근콘크리트 옹벽구간 중 수축줄눈은 5m 이하 간격으로 문양스티로폼 이음부 전·후면에 설치하고, 신축이음은 중력식 및 반 중력식 옹벽의 경우 10m 이내, 역T형 및 L형옹벽의 경우 20m 이내 간격으로 기초까지 완전히 절단하여 설치
- 7) 옹벽기초 저면의 지내력을 측정하여 연약지반의 경우(N치 및 상대밀도 등 측정) 반드시 양질의 토사 또는 자갈로 치환한 후 구조물 시공

6.4.2. 돌쌓기 공사

- 1) 굴착은 완전히 물을 배제한 상태에서 시공하여야 하며, 기초가 불량한 경우는 모래와 자갈로 치환한 후 다짐을 하거나 콘크리트 기초를 시공
- 2) 기초지반의 지지력은 돌쌓기 후 자중에 의하여 침하가 일어나지 않도록 충분한 지지력을 확보

알아두기

❖ 옹벽설치 시 유의사항

- 보강토옹벽을 설계 적용 시에는 지형 조건에 따라 제약이 있는 바, 공사의 경제성, 안전성, 시공성, 양질의 성토용 토사 확보 여부 등을 확인

❖ 돌쌓기공사 시 유의사항

- 돌쌓기는 가급적 시공높이 2.0m 이하
- 돌쌓기 시공조건 불량시 옹벽등 공법변경 검토
- 파쇄암에 철분이 많이 포함된 경우 산화로 인한 변색가능성 검토

검사항목

공 종	점 검 내 용	검사결과
옹벽공사 (옹벽, 돌쌓기공사)	1. 옹벽 터파기시 배수 처리 대비 여부 검토	
	2. 옹벽면 철근 및 못, 폼타이 핀 제거 확인	
	3. 옹벽공사 중 안전성 및 구조계산에 따라 안전하게 시공하였는지 검토	
	4. 옹벽 시공중 병행 시공해야할 타구조물(전기, 기계의 배관, 배선 등) 확인	
	5. 옹벽공사 중 드레인보드 설치 시 돌기가 옹벽 반대방향을 향하도록 설치되었는지 확인	
	6. 돌쌓기 공사 중 후면이 운동장과 같은 넓은 부지로 조성되어 있는 곳은 우천시 표면 유출수에 의한 토사 유실 및 붕괴 가능성 검토	
	7. 돌쌓기 공사 중 자연석 쌓기 상단면이 일정하도록 시공되었는지 검토	
	8. 돌쌓기 공사 중 침하 및 우수에 의해 세굴되지 않도록 시공하였는지 검토	

6.5. 지하구조물 공사

6.5.1. 공동구 공사

- 1) 공동구내 배수트랜치는 기계배관 하부에 위치하므로 기계공종과 배관위치에 대하여 협의 필요(점검 통로 폭 700mm 확보)
- 2) 전기배관만 있는 경우(전기실 방향 공동구) 트랜치를 전기배관 하부에 위치시켜 점검 통로 폭(700mm) 확보

6.5.2. 지하저수조 공사

- 1) 지하저수조 주변에 유해시설(오수정화시설, 우·오수관, 도로측구 등)이 있어 5m 이상 이격이 불가한 경우, 이종구조 지하저수조 설치
- 2) 저수조 상부 슬래브 경사는 저수조 횡방향으로 1%경사가 되도록 콘크리트를 타설하여 우수가 고이지 않도록 함
- 3) 저수조 구체 타설시 불필요한 콜드조인트가 발생하지 않도록 시공관리 요함(벽체와 상부슬라브는 타성당일에 일체로 타설 완료하도록 함)
- 4) 이종구조 저수조 물탱크 맨홀 내부뚜껑은 슬라이딩뚜껑을 적용하며, 시건장치 시공 및 우수유입을 방지하기 위한 헌치가 누락되지 않도록 할 것

알아두기

❖ 공동구 공사 시 유의사항

- 공동구내 배수는 저수조, 건축피트층 방향으로 자연구배를 형성하여 집수토목 종단을 검토하고, 불가 시 공동구 설치심도가 가장 낮은 위치 통로에 배수처리를 위한 집수정을 설치하여 강제 펌핑 배수토목 함

❖ 지하저수조 부상방지대책

- 구조물 저면에 부상방지 앵커의 시공
- 구조물 자체 자중을 크게하는 방법
- 지하수위를 낮추어 부력을 감소하는 방법
- 흙수선 아래 50cm정도의 부위에 개구부를 설치하는 방법(시공 중에만 설치)

검사항목

공 종	점 검 내 용	검사결과
지하구조물 공사	1. 공동구 내부 경사부위에는 계단처리, 단차부위에는 철재 계단 또는 사다리 설치 여부 확인	
	2. 공동구 공사 시공 중 건축물 PIT등에서 공동구 내로 우수유입이 되지 않도록 조치하였는지 검토	
	3. 저수조 구체 타설 시 불필요한 콜드조인트가 생기지 않도록 시공하였는지 검토	
	4. 지하저수조 공사 중 안전을 위해 맨홀 뚜껑에 시건장치 여부 확인	
	5. 지하저수조 공사 중 구조물의 누수, 균열, 핀자국 및 시공이음부 등 누수부위 발생 여부 확인	

6.6. 구조물공사

6.6.1. 담장공사

- 1) 개방형 또는 투시형 울타리, 헨스, 생울타리 등을 계획하고, 체육장 부분의 담장은 현장조건에 따라 적정 높이로 계획하여 체육 활동 시 학생들의 안전을 고려

6.6.2. 스탠드

- 1) 주 사용자인 학생(초·중·고)들의 앉은키 높이에 따라 적절한 단높이로 계획하고, 상단 바닥면은 물고임이 없도록 시공
- 2) 스탠드의 재질은 콘크리트(문양거푸집 사용), 블록식 보강토, 자연석, 목재 등 지형 여건에 적합한 재료를 선택하여 계획하며, 차양시설 설치 시 강우에 의한 소음 및 온실효과 등을 고려

6.6.3. 급수대

- 1) 급수대는 가능한 전기시설을 설치하여 동파 및 센서제어가 가능한 스텐 제품을 사용하고 지붕 설치
- 2) 급수대 바닥은 물이 고이지 않게 충분한 구배를 주어 시공
- 3) 이끼나 잡초가 자랄 수 있는 점토블록이나 소형고압블록의 시공은 삼가

6.6.4. 조레대

- 1) 외부계단과 접하고 있는 조레대는 마감재의 연속성 검토
- 2) 조레대는 체육교과 활동에 필요한 교구 등을 보관할 수 있는 창고 형태로 계획하고, 지붕 및 전기, 통신시설을 설치하여 교과활동에 불편함이 없도록 설치

검사항목

공종	점검내용	검사결과
구조물공사	1. 담장은 적정 높이로 시공되었는지 검토	
	2. 담장공사 중 학생들의 안전을 고려하여 각종 돌출부위 제거 확인	
	3. 스탠드는 한단씩 콘크리트를 타설하였는지 확인	
	4. 스탠드 바닥면에 물이 고이지 않는지 확인	
	5. 스탠드 모따기는 하였는지 확인	
	6. 스탠드 높이 적정성 여부 확인	
	7. 음수대 내부에 물이 고이지 않는지 확인	
	8. 음수대 전원 및 배관작업은 검토되었는지 확인	
	9. 조레대 물고임은 없는지 확인	
	10. 체육교구 비품 보관을 위한 창고의 고려성 여부 확인	

알아두기

❖ 구조물공사 시 유의사항

- 외부 구조물 시공 시 물고임이 없도록 시공에 유의

7. 조경공사 확인사항 및 체크리스트

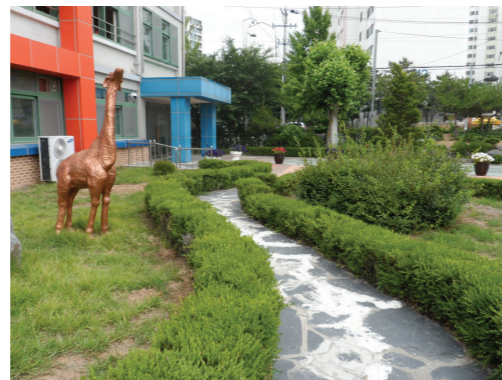
7.1. 수목 및 식재환경 조성

7.1.1. 수목 및 식재계획

- 1) 현장조사 및 실측 결과 도면표시 확인
- 2) 가식장 현장 내 유치 가능 확인
- 3) 이식할 경우 향후 유지관리 가능 수목여부 확인
- 4) 벌목할 경우 학교장 및 동문회 등 관련자 의견수렴 확인
- 5) 기존 및 증축 건물과의 입면 검토
- 6) 상록수 및 지역 특성에 맞는 수종 등의 식재비율 준수
- 7) 뿌리의 생육이 왕성한 수목의 식재 시 주의
 - 외벽과 지하 시설물 주위에 방근 조치
 - 방근 조치가 어려운 경우 시설물과의 최소 5m 이상 이격
- 8) 식재수종의 품질
 - 상록교목은 줄기가 곧고 잔가지 끝 손상이 없고 가지가 고루 발달 한 것으로 선정
 - 상록관목은 가지와 잎이 치밀하여 수목 상부에 큰 공극이 없는 것으로 선정
 - 낙엽교목은 줄기가 곧고, 가지가 고루 발달한 것으로 선정
- 9) 너비 20m 이상의 도로에 접하고 2,000㎡ 이상인 대지 안에 설치하는 조경은 조경의무면적의 20%이상 가로변에 연결



교목



관목

7.1.2. 포장 공사

- 1) 경계석은 화강석(보차도 경계석 180×200, 도로경계석 150×150 이상)을 사용하고 직각 및 예각으로 만나는 경계석은 가급적 곡선경계석으로 시공
- 2) 광장, 휴게공간 등이 연약지반일 경우는 기초콘크리트 타설 후 고무블록, 점토블록, 석재타일, 인조잔디, 투수콘 또는 칼라콘크리트로 포장하고, 소운동장은 고무블록, 우레탄 등으로 상황에 따라 계획
- 3) 마감재료가 다른 부분은 재료분리 경계석을 설치
- 4) 포장공사 시행 전 설비, 전기 등의 외부 배관공사의 공정을 확인한 후 시행



경계석

검사항목

공종	점검내용	검사결과
조경계획-수목계획 및 포장공사	1. 수목 및 식재계획시 현장조사 및 실측 결과 검토	
	2. 기존수목 및 구조물 조사 결과 검토	
	3. 주변 환경 및 시설물과의 조화, 연계성 등 종합 검토	
	4. 식물 활착 및 성장에 따른 토심 검토 여부 확인	
	5. 식재의 배치 계획 검토	
	6. 옥상조경 및 인공지반 조경의 식재토심 검토	
	7. 옥상 및 인공지반의 조경에는 방수·방근 조치가 이루어졌는지 검토	
	8. 포장공사 시 주변환경 및 시설물과의 조화, 연계성 등 종합 검토	
	9. 포장공사 시행 전 주변환경에 위험요소 여부 확인	

7.2. 조경 시설물

7.2.1. 조경석 설치

- 1) 조경석은 30×40×50cm(2목) 이상의 크기로 각이 없이 곡면으로 구성
- 2) 연약지반 등이 있을 경우에는 저면에 콘크리트타설 등을 타설하여 지반이 침하되지 않도록 보강
- 3) 조경석은 한단 쌓기 후 후면 및 조경석 사이의 토사가 유출되지 않도록 다짐
- 4) 조경석은 일정한 폭으로 상단 계획고를 맞춤
- 5) 조경석 쌓기 후 법면 형성을 위하여 마사토를 채우고 침하되지 않도록 다짐을 실시



조경석

7.2.2. 부대시설물

- 1) 모든 놀이기구, 울타리, 의자, 가로등, 식수대, 쓰레기 처리대, 놀이터 표지판 등
- 2) 전기, 고압선, 유독물질, 유리조각, 돌부리 등의 위험 요소 제거
- 3) 기둥의 고정 및 조임 장치의 조임 상태
- 4) 기구 및 시설의 베어링의 윤활
- 5) 기구 및 시설의 도장상태



부대시설

7.2.3. 체육장

- 1) 체육장 포장용 마사토는 화강암이 풍화된 것으로 No.4체 (4.76mm)를 통과하는 입도를 가진 골재가 고루 함유되어 다짐 및 배수가 용이한 재질로 포설
- 2) 하부 원지반을 다짐할 때 망암거 설치방향으로 0.2~0.5%의 기울기를 주도록 하고, 표면배수를 위하여 운동장의 크기에 따라 운동장의 바깥쪽으로 역시 0.2~0.5% 기울기 확보
- 3) 인조잔디 하부에는 배수가 원활하도록 망암거와 쇠석자갈을 포설하고 다진 흙의 두께가 설계치수 이상확보
- 4) 인조잔디 및 우레탄구장 표면은 배수가 용이하도록 배수구나 배수로 방향으로 적정 기울기가 되게 하며, 체육장 외곽으로 뚜껑 있는 축구 설치
- 5) 인조잔디 및 우레탄 설치 시 K.S품질기준에 따른 자재사용과 중금속 함유 등 유해성검사 반드시 실시



천연잔디 운동장



마사토 운동장

검사항목

공종	점검내용	검사결과
조경 시설물	1. 조경석의 각이 없이 곡면 표면 처리	
	2. 조경석의 구조적 안전성 검토	
	3. 부대시설 고장 또는 파손 여부 확인	
	4. 놀이터 안에 위험물질 존재 확인	
	5. 부대시설의 도장 및 연결 부위 위험 요소 확인	
	6. 체육장의 사용되는 토사의 품질 및 입도 확인	
	7. 체육장의 망암거, 인조잔디, 배수로의 기능성 확인	

라. 공사 검토단계(인증 및 위원회)

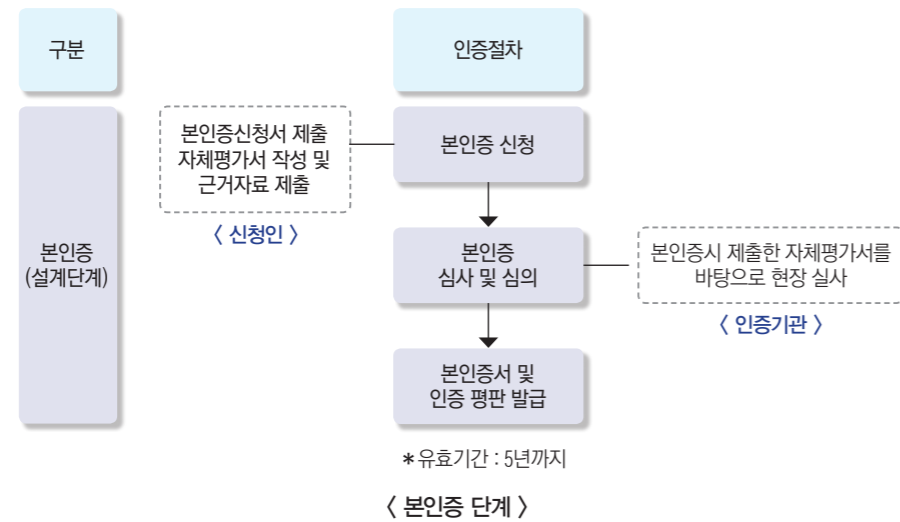
1. 인증제도

1.1. 녹색건축인증 프로세스

1) 신청시기 및 절차

의무대상 여부 판단 → 인증건축서 요청 → 본인증 신청 → 심사 → 인증심의 → 인증서 및 명판 발급

• 본인증 단계



- ① 녹색건축 인증은 사용승인(건축법) 또는 사용검사(주택법)를 받은 후, 신청 가능
- ② 개별 법령에 따라 제도적·재정적 지원을 받거나 의무적으로 녹색건축 인증을 받아야 하는 경우, 사용승인 또는 사용검사를 받기 전에 녹색건축 인증 신청 가능

2) 인증등급

- 심사기준 : 100점 만점

〈점수별 등급표〉

* 학교시설 기준

인증 등급	최우수 (그린1등급)	우수 (그린2등급)	우량 (그린3등급)	일반 (그린4등급)
심사 점수	80점 이상	70점 이상	60점 이상	50점 이상

3) 평가소요기간

- 신청서류 접수 후 40일
- ※ 단, 신청서류 등의 보완이 있을 경우 예외

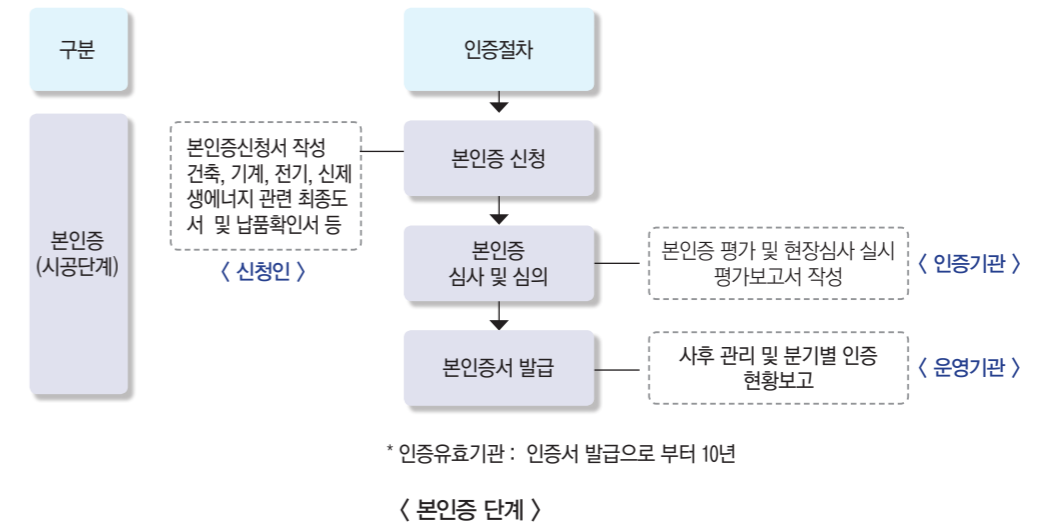
1.2. 건축물 에너지효율등급 인증 프로세스

1) 인증시기 및 절차

한국에너지공단 신청서 작성 → 최종(확정)도면/증빙자료 제출 및 인증수수료 납부 (공단 신청 후 20일 이내) → 제출도서 검토(접수 또는 반려) → 접수완료 (평가 착수 및 보완 승부)

• 본인증 단계

- 예비인증 결과를 토대로 현장실사를 거쳐 에너지효율등급을 인증



2) 인증등급

〈인증 등급표〉

등급	주거용 건축물	주거용 이외의 건축물
	연간 단위면적당 1차에너지소요량 (kWh/m ² 년)	연간 단위면적당 1차에너지소요량 (kWh/m ² 년)
1+++	60 미만	80 미만
1++	60 이상 90 미만	80 이상 140 미만
1+	90 이상 120 미만	140 이상 200 미만
1	120 이상 150 미만	200 이상 260 미만
2	150 이상 190 미만	260 이상 320 미만
3	190 이상 230 미만	320 이상 380 미만
4	230 이상 270 미만	380 이상 450 미만
5	270 이상 320 미만	450 이상 520 미만
6	320 이상 370 미만	520 이상 610 미만
7	370 이상 420 미만	610 이상 700 미만

3) 평가소요기간

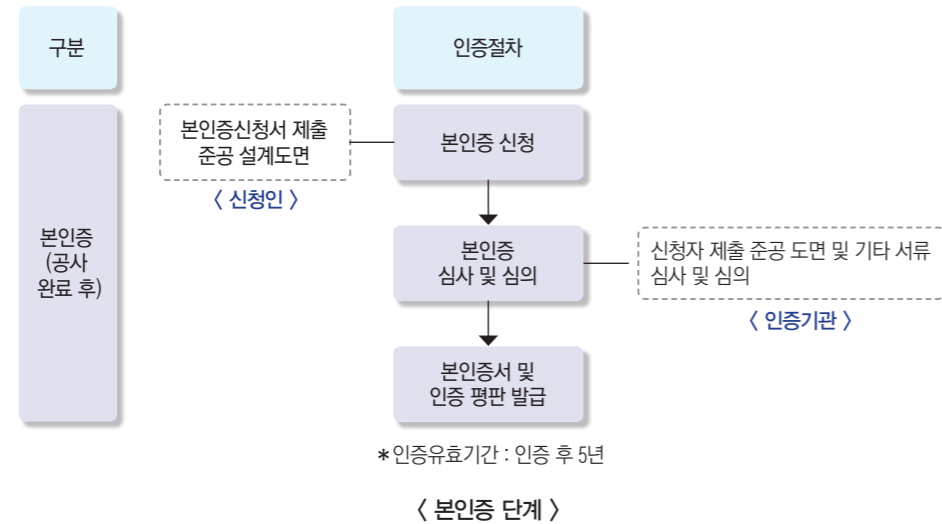
- 접수일로부터 50일 이내 처리(공휴일 및 보완기간 제외)
- ※ 단, 신청서류 등의 보완이 있을 경우 예외
- ※ 접수일: 평가용 도서(미비사항 보완이 완결된) 및 인증수수료 완납시점

1.3. 장애물없는생활환경(BF)인증 프로세스

1) 인증시기 및 절차

의무대상 여부 판단 → 인증견적서 요청 → 본인증 신청 → 심사 → 인증심의 → 인증서 및 명판 발급

• 본인증 단계



2) 인증등급

〈 인증 등급표 〉

등급	평가점수	비고
최우수등급	만점의 90% 이상	인증 기준의 항목별 최소기준 이상을 충족하여야 하고, 이를 충족하지 아니하는 경우에는 인증등급을 부여하지 아니함.
우수등급	만점의 80% 이상 90% 미만	
일반등급	만점의 70% 이상 80% 미만	

- 본인증유효기간 : 5년

1.4. 에너지절약계획서 프로세스

1) 건축물에너지절약계획 이행검토서

- 사용승인 신청 시 제출되는 서류로 감리자 또는 건축주가 작성하여 해당 인허가권자에 제출
- 에너지절약계획서 검토기관의 업무와는 무관하므로 에너지절약계획서 검토기관에서는 확인이 불가 (허가권자가 해당 내용 확인하여야 함)
- 허가 시 제출된 에너지절약계획서의 내용을 토대로 건축~전기/신재생 전 분야의 이행 여부를 체크 및 시공내용에 기재

2. 위원회 및 감리단

2.1. 설계자문위원회

1) 위원회 운영 목적

- 학교시설 신·증·개축 시 관계전문가와 교육관계자 등으로 구성된 설계심의위원회의 설계심의를 통하여 보다 좋은 의견 및 설계 상 미비점 등 전문가의 시각으로 사용자 중심의 교육시설을 조성하기 위한 계획 여부를 공정하게 판단하고자 운영

2) 위원회 설계심의 대상

- 시설의 건설 공법 변경 등 중대하거나 설계 변경의 적정성 및 이의 제기시
- 각 감독청 판단에 자문 및 심의가 필요한 경우

2.2. 공사감리단

학교시설사업에 대하여 자체 평가 및 감리단을 구성하여 안전관리 여부, 시공의 성실도, 공사마감상태의 우수성 및 공기내 준공여부 등 시설공사 전 과정을 종합 감독 및 평가하여 부실시공을 미연에 방지하여 교육시설의 질적 수준 향상

1) 공사감리단 및 명예감독관제

현 학교시설사업시 감독청에서 안전, 시공, 마감 등 공사 전 분야에 대한 감독 및 감리를 하고 있으며, 사용자 참여를 위해 외부 관계자(전문가 등)를 통한 명예감독관제를 운영하여 학교시설공사의 투명성 및 건전성, 부실화를 방지하고자 함

2) 운영 시기

- 감리단 : 수시 점검(콘크리트 타설 등 주요 공정시 감독청 및 관계자 현장 방문)
- 명예감독관제 : 전 공사기간 중 2회 등 (공사주요 공정이후 + 준공 30~60일 이전(예비준공검사))

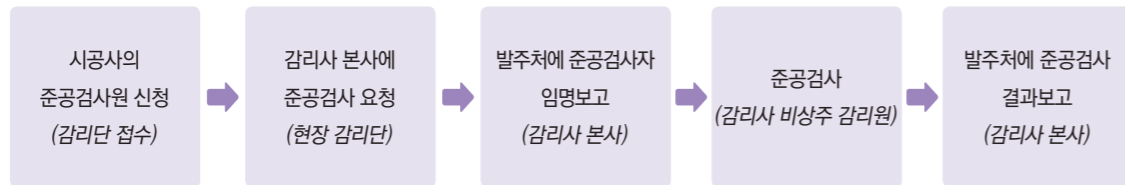
제4장

학교시설사업 준공 및 개교



제6장 학교시설사업 준공 및 개교

가. 준공 절차 및 주요 사항



- 시공사의 준공검사원 감리단 접수 후 14일 내에 발주처에 보고
- 예비준공검사 실시를 통한 정밀한 공사현장을 확인·점검 및 지적사항을 미리 시정 조치하도록 하고 시공자가 제출한 준공검사를 검토하여 계약대로 시공이 완료되었는지 여부를 확인
- 각종 관리감독조서를 첨부하여 소속기관의 장에게 접수
- 각종 기기의 시운전을 실시하여 이상 유무 확인
- 시설물유지관리지침서 확인
- 준공보고서 및 정산설계도서 등을 검토·확인
- 시공자가 준공표지판을 설치할 때에는 일반인이 보기 쉬운 곳에 설치
- 공사감독자는 공사 관계서류를 시공사에게 제출받아 보관
- 준공검사를 실시하여 합격하였을 때는 최종 준공처리
- 준공 후 건축물관리대장에 등재 의뢰

나. 준공 행정서류 목록

- 1) 준공검사 결과 보고 공문(감리사 본사)
 - 준공검사조서, 준공검사 결과 보고서
- 2) 준공검사 결과 보고서(감리사 본사)
 - 준공정산 내역서(도급액, 전회 기성, 금회 기성, 합계 기성) : 책임감리원 확인
 - 감리완료 보고서
 - 완성검사 필증(소방시설 완공 필증, 승강기 검사필증, 건축 기계설비 설치 확인서, 가스 시공 감리 필증, 저수조 청소완료 필증 등)
 - 사업계획 승인조건 조치 결과 : 일반조건, 서울시(해당 부서별), 마포구청(해당 부서별), 유관부서, 비교란 붙임자료(관련사진 첨부)
 - 예비 준공검사 조치 결과 : 공사 분야별 지적사항 및 조치사항/공사 분야별 예비 준공검사 체크리스트 처리사항
 - 준공검사자 검사조서 검토서 : 검토할 내용, 검토 여부, 적정 여부
 - 준공검사 사진 : 공사 분야별 준공검사자 및 입회자 준공검사 사진

다. 시공사 준공검사원

- 준공검사원(표지)
준공 감리조서(책임감리원), 준공검사원(시공사)
- 준공내역서(표지)
 - ① 준공 내역서(총괄) : 도급액, 전회 기성, 금회 기성, 합계, 미성 고
 - ② 기성검사 현황
 - ③ 변경도급 원가계산서(총괄)
- 준공내역서(총괄) : 변경 설계서(설계서 양식) / 변경도급 원가계산서(총괄)
- 준공내역서(건축) : 변경 설계서(건축, 책임감리원 확인) / 변경도급원가계산서(단지별) / ESC 정산 원가계산서(공사 분야별)
- 품질시험 총괄표 : 작성자 현장대리인, 확인자 책임감리원 확인
- 검사필증 : 각종 검사필증 사본(원본 대조필)
- 안전관리비 사용내역 : 총괄 및 월별 사용내역
- 퇴직공제부금 사용내역 : 공제부금납부 확인서, 공종별 사용 현황표, 납부 현황
- 시공확인 관리대장 : 공사 분야별 초기부터 준공까지 시공확인 관리대장(우측 검측자 확인)
- 하도급대금 지급 보증서 : 공사 분야별 하도급대금 지급 보증서 사본
- 준공사진 : 공사 분야별 전경사진 및 평형별 시공 사진
- 준공도면, 시방서

라. 관련 절차별 규정 및 서류

순	구분	주체	구비서류	관련 규정 및 기타
④	준공신고	학교 교육청	1. 학교시설준공신고서 및 준공검사필증(별지제1호서식)	- 사군·구청에 통보
⑤	준공 및 사용승인	학교	1. 학교시설준공신고서 및 준공검사필증	- 학교시설사업촉진법 제13조 - 학교시설사업촉진법시행령 제18조 - 학교시설사업촉진법시행규칙 제9조 - 학교시설 준공검사필증 교부 ※ 14일 이내 준공검사
⑥	건축물대장등재 요청	학교 교육청	1. 건축물대장기재신청서 2. 건축물현황도	- 학교시설사업촉진법 제13조 - 학교시설사업촉진법시행령 제18조 - 사군·구청에 통보
⑦	건축물대장등재	구청		- 학교시설사업촉진법 제13조

마. 개교 준비

교육시설의 지속가능성 및 내구성 향상을 위하여 지속적인 유지관리와 노력이 필요

- 하자관리 : 하자담보책임 존속기간 중 연 2회이상 정기적으로 하자 검사 실시
- 공사명 및 계약금액, 계약상대자, 준공연월일, 하자발생내용 및 처리사항 등 기록
- 건설공사 사후평가제도 : 건설공사를 계획하는 과정과 공사완료 후의 공사비, 공사기간, 수요, 효과 등에 대한 예측치와 실제치를 종합적으로 분석, 평가하여 효율성 도모

면책사항 및 저작권

본 매뉴얼은 교육부 및 17개 시·도교육청, (사)한국교육·녹색환경연구원에서 공동으로 제작한 학교건축 표준업무 매뉴얼로 학교시설사업 전반의 세부 업무 내용을 집약하여 발간하였습니다.

학교시설사업별 단계에 따른 업무 내용을 통해 학교시설사업의 현대화·선진화 기틀을 마련하기 위한 업무 흐름 및 확인 사항을 담고 있으며, 17개 시·도교육청의 설계, 공사 및 관리매뉴얼과 LH(한국토지주택공사 건설관리처)에서 2013년도 발간한 공사감독 핸드북(건축, 기계, 전기, 토목, 조경편)을 참고하여 작성하였습니다.

본 매뉴얼은 학교시설사업에 대한 보편적인 방향에서 서술되어 있으므로 행정기관(교육청)의 학교시설사업을 추진하기 위한 정보 제공 이외의 목적으로 사용될 수 없습니다.

또한 본 매뉴얼 사용에 따라 발생하는 결과에 대한 법률적 책임을 물을 수 없습니다.

만든이

교육부

교육시설과	윤석훈 과장
교육시설과	김관영 사무관
교육시설과	정원일 주무관

시·도교육청

서울특별시교육청 교육시설안전과	손용남 사무관	김평수 주무관
부산광역시교육청 교육시설과	강예구 사무관	배용덕 주무관
대구광역시교육청 교육시설지원단	김경한 사무관	김대익 주무관
인천광역시교육청 교육시설과	민병수 사무관	김영욱 주무관
광주광역시교육청 교육시설과	류시찬 사무관	조세진 주무관
대전광역시교육청 시설과	김진성 사무관	채홍길 주무관
울산광역시교육청 학교시설단	이영석 사무관	박형관 주무관
세종특별자치시교육청 시설과	박종하 사무관	김연동 주무관
경기도교육청 시설과	이기훈 사무관	송수상 주무관
강원도교육청 시설과	남궁경 사무관	김종인 주무관
충청북도교육청 시설과	김부일 사무관	강지원 주무관
충청남도교육청 시설과	문근영 사무관	이종국 주무관
전라북도교육청 시설과	강영주 사무관	임화영 주무관
전라남도교육청 시설과	김준수 사무관	임 황 주무관
경상북도교육청 시설과	김정태 사무관	조현재 주무관
경상남도교육청 시설과	오창섭 사무관	이준수 주무관
제주특별자치도교육청 교육시설과	변상균 사무관	변광철 주무관

(사) 한국교육·녹색환경연구원 김성중 국장 박영빈 팀장

학교건축 표준업무 매뉴얼

발행일	2016년 9월
발행처	교육부 교육시설과
내용관련 문의	교육부 교육시설과
편집·인쇄	한국장애인문화컨텐츠협회

* 이 매뉴얼은 비매품이며, 매뉴얼에 담긴 내용 및 콘텐츠(그림, 사진)의 일부 또는 전체의 무단 복제 및 게재를 금합니다.