대분류 / 05
법률·경찰·소방·교도·국방

중분류 / 02
소방방재

소분류 / 01
소방

세분류 / 01
소방시설설계·감리

학습모듈 / 06

06
수계소화설비 실시설계

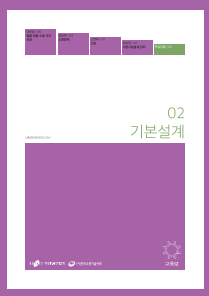
LM0502010106_13v1

KRIVET 한국직업능력개발원
(사)한국소방기술사회
교육부

소방시설 설계·감리 학습모듈

01. 설계계획 수립 및 준비

02. 기본설계



03. 종합방재계획 수립

04. 성능위주설계

05. 사전재난영향성평가

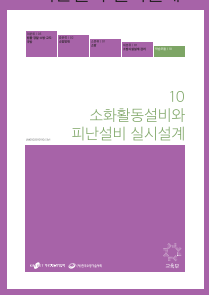
06. 수계소화설비 실시설계

07. 물분무등소화설비 실시설계

08. 경보설비 실시설계

09. 제연설비 실시설계

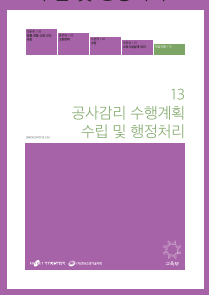
10. 소화활동설비와
피난설비 실시설계



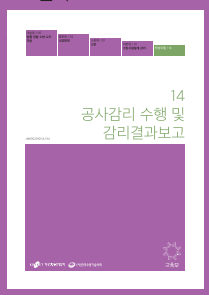
11. 소방전기설비 실시설계

12. 설계감리

13. 공사감리 수행계획
수립 및 행정처리



14. 공사감리 수행 및 감리
결과보고



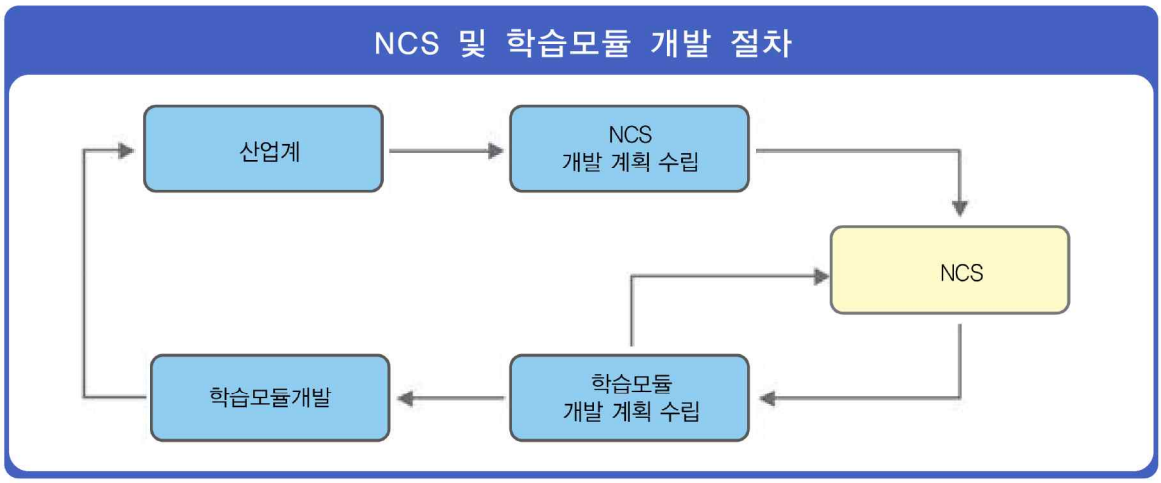
NCS학습모듈의 이해

※ 본 학습모듈은 「NCS 국가직무능력표준」 사이트(http://www.ncs.go.kr) 에서 확인 및 다운로드 할 수 있습니다.

(1) NCS학습모듈이란?

- 국가직무능력표준(NCS: National Competency Standards)이란 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미합니다.

- 국가직무능력표준(이하 NCS)이 현장의 '직무 요구서'라고 한다면, **NCS학습모듈은 NCS의 능력단위를 교육훈련에서 학습할 수 있도록 구성한 '교수·학습 자료'입니다.** NCS학습모듈은 구체적 직무를 학습할 수 있도록 이론 및 실습과 관련된 내용을 상세하게 제시하고 있습니다.

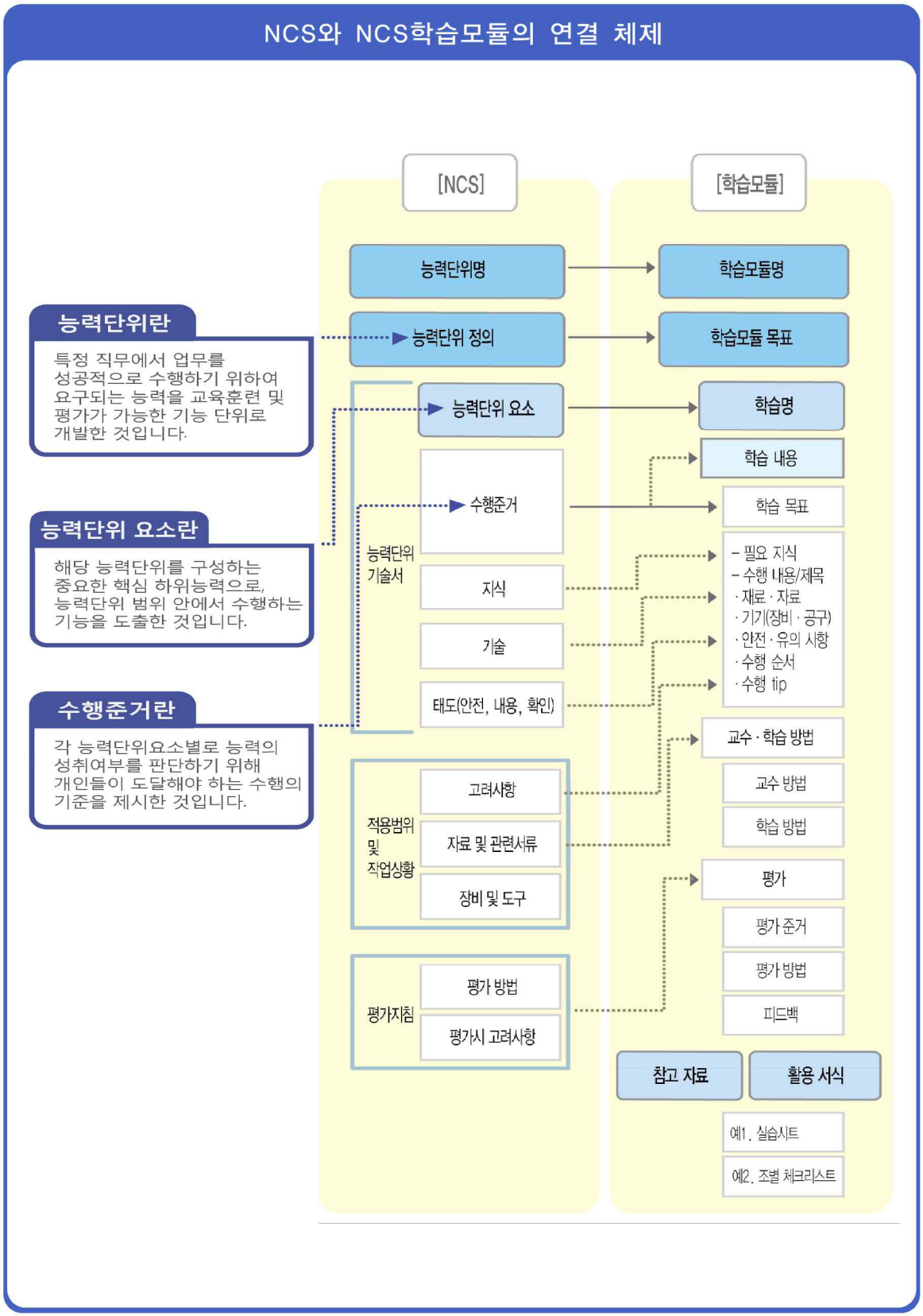


- **NCS학습모듈은 다음과 같은 특징을 가지고 있습니다.**

  첫째, NCS학습모듈은 산업계에서 요구하는 직무능력을 교육훈련 현장에 활용할 수 있도록 성취목표와 학습의 방향을 명확히 제시하는 가이드라인의 역할을 합니다.

  둘째, NCS학습모듈은 특성화고, 마이스터고, 전문대학, 4년제 대학교의 교육기관 및 훈련기관, 직장교육기관 등에서 표준교재로 활용할 수 있으며 교육과정 개편 시에도 유용하게 참고할 수 있습니다.

● NCS와 NCS학습모듈 간의 연결 체제를 살펴보면 아래 그림과 같습니다.



(2) NCS학습모듈의 체계

- NCS학습모듈은 1.학습모듈의 위치, 2.학습모듈의 개요, 3.학습모듈의 내용 체계, 4.참고 자료, 5.활용 서식 으로 구성되어 있습니다.

1. NCS학습모듈의 위치

- NCS학습모듈의 위치는 NCS 분류 체계에서 해당 학습모듈이 어디에 위치하는지를 한 눈에 볼 수 있도록 그림으로 제시한 것입니다.

예시 : 디자인 분야 중 시각디자인 세분류

NCS-학습모듈의 위치

대분류	문화 · 예술 · 디자인 · 방송			
	중분류	디자인		
		소분류	디자인	
			세분류	
			시각디자인	능력단위 / 학습모듈명
			제품디자인	시각디자인 프로젝트 기획 / 시각디자인 프로젝트 기획
			환경디자인	시각디자인 리서치 / 시각디자인 리서치
			디지털디자인	시각디자인 전략 수립 / 시각디자인 전략 수립
				비주얼 아이데이션 / 비주얼 아이데이션
				시안 디자인 개발 / 시안 디자인 개발
				프레젠테이션 / 시각디자인 프레젠테이션
				최종 디자인 개발 / 최종 디자인 개발
				디자인 제작 관리 / 시각디자인 제작 관리 및 자료화
				디자인 자료화

tip

학습모듈은 NCS 능력단위 1개당 1개의 학습모듈 개발을 원칙으로 합니다. 그러나 필요에 따라 고용 단위 및 교과단위를 고려하여 능력단위 몇 개를 묶어서 1개의 학습모듈로 개발할 수 있으며, 또 NCS 능력단위 1개를 여러 개의 학습모듈로 나누어 개발할 수도 있습니다.

2. NCS학습모듈의 개요

구 성

- NCS학습모듈 개요는 학습모듈이 포함하고 있는 내용을 개략적으로 설명한 것으로써 학습모듈의 목표, 선수 학습, 학습모듈의 내용 체계, 핵심 용어로 구성되어 있습니다.

학습모듈의 목표	해당 NCS 능력단위의 정의를 토대로 학습목표를 작성한 것입니다.
선수 학습	해당 학습모듈의 목표를 달성하기 위해 선수되어야 할 학습모듈, 학습 내용, 관련 교과목 등을 기술한 것입니다.
학습모듈의 내용 체계	NCS에서 개발·제시한 교육훈련 수준을 능력단위요소별로 제시한 것입니다.
핵심 용어	해당 학습모듈 내용의 지식 또는 기술 등 핵심적 용어 등을 제시한 것입니다.

활 용 안 내

예시 : 시각디자인 세분류의 '시각디자인 프로젝트 기획' 학습모듈

시각디자인 프로젝트 기획 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

프로젝트의 디자인 콘셉트에 대한 효과적인 생각들을 시각적으로 표현하고 계획할 수 있다.

선수 학습

상식 일반

학습모듈의 내용 체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소 코드번호	요소 명칭	수준
1. 프로젝트 파악하기	1-1. 시각디자인 업무의 종류와 이해 1-2. 회의와 브리핑	0802010101_13v1.1	프로젝트 파악하기	5
2. 프로젝트 제안하기	2-1. 세부 계획과 설계 2-2. 프로젝트 개발 일정 수립 2-3. 사실의 정리와 요령	0802010101_13v1.2	프로젝트 제안하기	7
3. 프로젝트 계약하기	3-1. 계약 내용의 구성과 작성 3-2. 계약의 확인과 교환	0802010101_13v1.3	프로젝트 계약하기	6

핵심 용어

의뢰인, 기획, 추진 배경, 목적, 내용, 요구 사항, 정보 수집, 프로세스, 커뮤니케이션, 보고서, 일정, 예산, 인력, 리더십, 제안, 권리, 책임, 계약

학습모듈의 목표는

학습자가 해당 학습모듈을 통해 성취해야 할 목표를 제시한 것으로 교수자는 학습자가 학습모듈의 전체적인 내용흐름을 파악할 수 있도록 지도함이 필요합니다.

선수 학습은

교수자나 학습자가 해당 모듈을 교수 또는 학습하기 이전에 이수해야 할 학습내용, 교과목, 핵심 단어 등을 표기한 것입니다. 따라서 교수자는 학습자가 개별 학습, 자기 주도 학습, 방과 후 활동 등 다양한 방법을 통해 이수할 수 있도록 지도함이 필요합니다.

핵심 용어는

학습모듈을 통해 학습되고 평가되어야 할 주요 용어입니다. 또한 당해 모듈 또는 타 모듈에서도 핵심 용어를 사용하여 학습내용을 구성할 수 있으며, 「NCS 국가직무능력표준」 사이트(www.ncs.go.kr)에서 색인(찾아보기) 중 하나로 이용할 수 있습니다.

3. NCS학습모듈의 내용 체계

구 성

● NCS학습모듈의 내용은 크게 학습, 학습 내용, 교수·학습 방법, 평가로 구성되어 있습니다.

학습	해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시한 것입니다. 학습은 크게 학습 내용, 교수·학습 방법, 평가로 구성되며 해당 NCS 능력단위의 능력단위 요소별 지식, 기술, 태도 등을 토대로 학습 내용을 제시한 것입니다.
학습 내용	학습 내용은 학습 목표, 필요 지식, 수행 내용으로 구성하였으며, 수행 내용은 재료·자료, 기기(장비·공구), 안전·유의 사항, 수행 순서, 수행 tip으로 구성한 것입니다. 학습모듈의 학습 내용은 업무의 표준화된 프로세스에 기반을 두고 학습 내용을 구성하였으며, 실제 산업현장에서 이루어지는 업무활동을 다양한 방식으로 학습 내용에 반영한 것입니다.
교수·학습 방법	학습 목표를 성취하기 위한 교수자와 학습자 간, 학습자와 학습자 간의 상호작용이 활발하게 일어날 수 있도록 교수자의 활동 및 교수 전략, 학습자의 활동을 제시한 것입니다.
평가	평가는 해당 학습모듈의 학습 정도를 확인할 수 있는 평가 준거, 평가 방법, 평가 결과의 피드백 방법을 제시한 것입니다.

활 용 안 내

예시 : 디자인 분야 중 시각디자인 세분류의 '시각디자인 프로젝트 기획' 학습모듈의 내용

학습 1 프로젝트 파악하기(LM0802010101_13v1.1)

학습 2 프로젝트 제안하기(LM0802010101_13v1.2)

학습 3 프로젝트 계약하기(LM0802010101_13v1.3)

1-1. 시각디자인 업무의 종류와 이해

학습 목표
- 의뢰된 프로젝트에 대한 리뷰를 바탕으로 프로젝트를 이해할 수 있다.
- 제안 요청서에 따라 프로젝트의 취지, 목적, 성격, 내용, 요구 사항을 파악할 수 있다.

필요 지식 /

1. 프로젝트의 의뢰와 유형

클라이언트(이하 의뢰인/자)가 의뢰한 시각디자인 프로젝트를 파악하기 위해서는 업무의 유형을 구분할 수 있는 능력이 필요하다. 따라서 의뢰자가 설명하는 프로젝트 리뷰를 경청하고 관찰하여 프로젝트의 성격을 분류하여 소통할 수 있어야 한다. 시각디자인의 업무 범위는 아래 도표의 내용보다는 광범위하다. 그러나 프린트 매체를 기반으로 하는 업무를 요약하면 도표와 같은 내용으로

학습은

해당 NCS 능력단위 요소 명칭을 사용하여 제시하였습니다. 학습은 일반교과의 '대단원'에 해당되며, 모듈을 구성하는 가장 큰 단위가 됩니다. 또한 완성된 직무를 수행하기 위한 가장 기본적인 단위로 사용할 수 있습니다.

학습 내용은

요소 별 수행순거를 기준으로 제시하였습니다. 일반교과의 '중단원'에 해당합니다.

학습 목표는

모듈 내의 학습 내용을 이수했을 때 학습자가 보여줄 수 있는 행동수준을 의미합니다. 따라서 일반 수업시간의 과목목표로 활용할 수 있습니다.

필요 지식은

해당 NCS의 지식을 토대로 해당 학습에 대한 이해와 성과를 높이기 위해 알아야 할 주요 지식을 제시하였습니다. 필요 지식은 수행에 꼭 필요한 핵심 내용을 위주로 제시하여 교수자의 역할이 매우 중요하며, 이후 수행 순서 내용과 연계하여 교수·학습으로 진행할 수 있습니다.

수행 내용 / 시각디자인 업무 유형 파악

재료·자료

- 관련 형식의 시각디자인 자료
- A4 용지, 필기도구, 포스트잇, 칼, 자, 테이프 등

기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 프린터, 스캐너, 카메라, 복사기, 녹음기, 빔 프로젝터, 스크린 등
- 소프트웨어 : 문서 작성, 프리젠테이션, 그래픽 소프트웨어 등

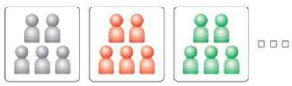
안전·유의 사항

- 조사된 자료의 출처를 확인하도록 한다.
- 팀별 구성으로 인한 분위기를 소란하지 않게 유도한다.
- 사용하는 전자 기기와 전기 안전 적합성을 확인한다.

수행 순서

1 시각디자인의 유형을 조사하고 분류한다

1. 5명 정도의 인원으로 팀 단위를 구성한다.



[그림 1-20] 디자인 업무 조사의 팀 단위 구성 예시

2. 필요 지식을 기준으로 시각디자인의 업무 유형 중에서 그룹별로 하나씩 선택한다.

수행 tip

· 발행된 신문을 주변에서 미리 수집하여 자료로 준비한다.
· 국내의 신문 판형 종류를 확인하고 크기를 관찰한다.

수행 내용은

모듈에 제시한 것 중 기술(Skill)을 습득하기 위한 실습 과제로 활용할 수 있습니다.

재료·자료는

수행 내용을 수행하는데 필요한 재료 및 준비물로 실습 시 필요 준비물로 활용할 수 있습니다.

기기(장비·공구)는

수행 내용을 수행하는데 필요한 기본적인 장비 및 도구를 제시하였습니다. 제시된 기기 외에도 수행에 필요한 다양한 도구나 장비를 활용할 수 있습니다.

안전·유의 사항은

수행 내용을 수행하는데 안전상 주의해야 할 점 및 유의 사항을 제시하였습니다. 수행 시 꼭 유념하여 주시고, NCS의 고려사항도 추가적으로 활용할 수 있습니다.

수행 순서는

실습과제의 진행 순서로 활용할 수 있습니다.

수행 tip은

수행 내용에서 수행의 수월성을 높일 수 있는 아이디어를 제시하였습니다. 따라서 수행 tip은 지도상의 안전 및 유의 사항 외에 전반적으로 적용되는 주안점 및 수행과제 목적에 대한 보충설명, 추가사항 등으로 활용할 수 있습니다.

학습 1 교수·학습 방법

교수 방법

- 시각디자인의 표현 매체별 유형을 사진 데이터 등이 포함된 화면 자료와 함께 설명한다.
- 사전에 개인별 학습 자료를 과제로 준비하여 모든 학습자들이 그룹별로 참여할 수 있는 문제 해결식 수업이 가능하도록 한다.

학습 방법

- 시각디자인의 표현 매체별 유형을 학습한다.
- 사전에 개인별 학습 자료를 준비하여 그룹별로 토의한다.

교수·학습 방법은

학습 목표를 성취하는데 필요한 교수 방법과 학습 방법을 제시하였습니다.

교수 방법은

해당 학습활동에 필요한 학습 내용, 학습 내용과 관련된 학습 자료명, 자료 형태, 수행 내용의 진행 방식 등에 대하여 제시하였습니다. 또한 학습자의 수업참여도를 제고하기 위한 방법 및 수업진행상 유의 사항 등도 제시하였습니다. 선수 학습이 필요한 학습을 학습자가 숙지하였는지 교수자가 확인하는 과정으로 활용할 수도 있습니다.

학습 방법은

교수자의 교수 방법에 대응하는 자기주도적 학습 방법을 제시하였습니다. 또한 학습자가 숙달해야 할 실기능력과 학습과정에서 주의해야 할 사항 등으로 제시하였습니다. 학습자가 학습을 이수하기 전에 반드시 숙지해야 할 기본 지식을 학습하였는지 스스로 확인하는 과정으로 활용할 수 있습니다.

학습 1 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 수행 준거 및 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행 하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취 수준 상	중	하
시각디자인 업무의 종류와 이해	- 의뢰된 프로젝트에 대한 리뷰를 바탕으로 프로젝트를 이해할 수 있다.			
	- 제안 요청서에 따라 프로젝트의 취지, 목적, 성격, 내용, 요구 사항을 파악할 수 있다.			

평가 방법

- 문제 해결 시나리오

학습 내용	평가 항목	성취 수준 상	중	하
시각디자인 업무의 종류와 이해	- 의뢰된 프로젝트에 대한 리뷰를 바탕으로 프로젝트를 이해할 수 있다.			
	- 제안 요청서에 따라 프로젝트의 취지, 목적, 성격, 내용, 요구 사항을 파악할 수 있다.			

피 드 백

1. 문제 해결 시나리오
   - 문제 해결 진행 과정 중 필요시마다 피드백을 제공하여 문제 해결을 용이하게 한다.

평가는

해당 NCS 능력단위 평가 방법과 평가 시 고려 사항을 준용하여 작성하였습니다. 교수자 및 학습자가 평가 항목 별 성취수준을 확인하는데 활용할 수 있습니다.

평가 준거는

학습자가 해당 학습을 어느 정도 성취하였는지를 평가하기 위한 기준을 제시하고 있습니다. 학습 목표와 연계하여 단위수업 시간에 평가 항목 별 성취수준을 평가하는데 활용할 수 있습니다.

평가 방법은

NCS 능력단위의 평가 방법을 준용하였으며, 평가 준거에 따른 평가 방법을 3개 내외로 제시하였습니다. 평가 방법으로는 서술형/논술형 검사, 체크리스트를 통한 관찰, 작업장 평가, 구술 시험, 토론법 등이 있으며, NCS의 능력단위 요소별 수행 수준을 평가하는데 가장 적절한 방법을 선정하여 활용할 수 있습니다.

피드백은

평가 후에 학습자들에게 평가 결과를 피드백하여 부족한 부분을 알려주고, 학습 결과가 미진한 경우, 해당 부분을 다시 학습하여 학습 목표를 달성하는 데 활용할 수 있습니다.

4. 참고 자료

참고자료

- 봉상균 · 김용덕(2002). 『기초디자인』. 조형사.
- 원유홍 · 서승연(2011). 『타이포그래피 천일야화』. 안그라픽스.
- 이호준(2013). 『브랜드디자인』. 지구문화사.
- W.칸딘스키저. 차봉희 역(2011). 『점선면 회화적인 요소의 분석을 위하여』. 열화당.

참고 자료는

해당 학습모듈의 필요 지식에 대한 출처와 인용한 참고자료 및 사이트를 제시하였습니다.

5. 활용 서식

활용서식

관찰 리스트 A : 시각디자인 유형	
	특징과 기준 메모
(1) 브랜드 디자인	-
(2) 편집 디자인	-
(3) 포스터 디자인	-

활용 서식은

작업 포트폴리오, 작업장 평가 서식, 자기 체크리스트, 학습자교수자 공동 평가 등으로 구성하였습니다. 교수학습 시 활용 가능한 양식을 학습모듈 특성에 따라 다양하게 작성할 수 있습니다. 학습 시 과제 진행에서 평가에 이르기까지 필요한 서식을 개발하거나 기존의 양식을 활용할 수 있습니다.

[NCS-학습모듈의 위치]

대분류	법률·경찰·소방·교도·국방
중분류	소방방재
소분류	소방

세분류	능력단위	학습모듈명
소방시설 설계·감리	설계계획 수립	설계계획 수립 및 준비
소방시설공사	설계준비	
구조구급	기본설계	기본설계
소방안전관리	종합방재계획 수립	종합방재계획 수립
위험물 운송·운반관리	성능위주설계	성능위주설계
위험물안전관리	사전재난영향성 평가	사전재난영향성평가
	수계소화설비 실시설계	**수계소화설비 실시설계**
	물분무등소화설비 실시설계	물분무등소화설비 실시설계
	경보설비 실시설계	경보설비 실시설계
	제연설비 실시설계	제연설비 실시설계
	소화활동설비와 피난설비 실시설계	소화활동설비와 피난설비 실시설계
	소방전기설비 실시설계	소방전기설비 실시설계
	설계감리	설계감리
	공사감리 수행계획 수립	공사감리 수행계획 수립 및 행정처리
	공사감리 행정처리	
	공사감리 수행	공사감리 수행 및 감리결과보고
	공사감리 결과보고	

차 례

학습모듈의 개요 ---------- 1

학습 1. 설계 도면 작성하기

1-1. 설계 도면 작성 ---------- 3

1-2. 준공 도면 검토 ---------- 34

- 교수·학습 방법 ---------- 39
- 평가 ---------- 40

학습 2. 계산서 작성하기

2-1. 소화 펌프 선정 ---------- 42

2-2. 옥내, 옥외 소화전 시스템 선정 ---------- 62

2-3. 스프링클러 시스템 선정 ---------- 66

- 교수·학습 방법 ---------- 74
- 평가 ---------- 75

학습 3. 공사 시방서 작성하기

3-1. 공사 시방서 작성 ---------- 77

3-2. 특기 시방서 작성 ---------- 91

- 교수·학습 방법 ---------- 95
- 평가 ---------- 96

학습 4. 공사비 내역서 작성하기

4-1. 물량 산출 및 공량 산출 ---------- 98

4-2. 일위 대가 작성 ---------- 106

4-3. 공사 원가 및 공사비 내역서 작성 ---------- 109
- 교수·학습 방법 ---------- 114
- 평가 ---------- 115

학습 5. 설계 완료 보고서 작성하기

5-1. 최종 설계 도서 검토 ---------- 117
5-2. 설계 완료 보고서 작성 ---------- 126
- 교수·학습 방법 ---------- 129
- 평가 ---------- 130

참고 자료 ---------- 132

활용 서식 ---------- 133

수계 소화 설비 실시 설계 학습모듈의 개요

학습모듈의 목표

기본 설계에서 제시한 수계 소화 설비 설계 기준에 따라 인·허가 도면, 시공 도면, 계산서, 공사 시방서, 공사비 내역서, 설계 완료 보고서의 작성과 준공 도서를 확인할 수 있다.

선수학습

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」, 「국가화재 안전 기준」, 건축 분야 설계 도서의 이해, 소방 기계 시설론, 소방 기계 시설의 구조 및 원리, 소방 유체 역학

학습모듈의 내용 체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소		
		코드 번호	요소 명칭	수준
1. 설계 도면 작성하기	1-1. 설계 도면 작성 1-2. 준공 도면 검토	0502010107_13v1.1	설계 도면 작성하기	3
2. 계산서 작성하기	2-1. 소화 펌프 선정 2-2. 옥내·외 소화전 시스템 선정 2-3. 스프링클러 시스템 선정	0502010107_13v1.2	계산서 작성하기	4
3. 공사 시방서 작성하기	3-1. 공사 시방서 작성 3-2. 특기 시방서 작성	0502010107_13v1.3	공사 시방서 작성하기	4
4. 공사비 내역서 작성하기	4-1. 물량 산출 및 공량 산출 4-2. 일위 대가 작성 4-3. 공사 원가 및 공사비 내역서 작성	0502010107_13v1.4	공사비 내역서 작성하기	4
5. 설계 완료 보고서 작성하기	5-1. 최종 설계 도서 검토 5-2. 설계 완료 보고서 작성	0502010107_13v1.5	설계 완료 보고서 작성하기	4

핵심 용어

수계 소화 설비, 설계 도면, 계산서, 공사 시방서, 공사비 내역서, 일위 대가, 설계 완료 보고서

학습 1	설계 도면 작성하기 (LM0502010107_13v1.1)
학습 2	계산서 작성하기(LM0502010107_13v1.2)
학습 3	공사 시방서 작성하기(LM0502010107_13v1.3)
학습 4	공사비 내역서 작성하기(LM0502010107_13v1.4)
학습 5	설계 완료 보고서 작성하기(LM0502010107_13v1.5)

1-1. 설계 도면 작성

학습 목표	• 기본 설계의 설계 기준을 검토하여 건축 허가 동의에 필요한 수계 소화 설비 설계 도면을 작성할 수 있다. • 기본 설계의 설계 기준을 검토하여 수계 소화 설비의 실시 설계 도면을 작성할 수 있다. • 기본 설계의 설계 기준을 검토하여 수계 소화 설비 공사에 필요한 시공용 설계 도면을 작성할 수 있다. • 준공 도면을 검토하여 시공용 도면과의 일치 여부를 확인하고 조치할 수 있다.

필요 지식 /

1 소화 펌프의 설치 기준

펌프의 성능은 체절 운전 시 정격 배출 압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정격 배출량의 150%로 운전 시 정격 배출 압력의 65% 이상이 되어야 하며, 펌프의 성능 시험 배관은 다음의 기준에 적합하여야 한다.

1. 성능 시험 배관은 펌프의 배출측에 설치된 개폐 밸브 이전에서 분기하여 설치해야하고, 유량 측정 장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐 밸브를 후단 직관부에는 유량 조절 장치를 설치할 것.
2. 유량 측정 장치는 성능 시험 배관의 직관부에 설치하되, 펌프의 정격 배출량의 175% 이상 측정할 수 있는 성능이 있을 것.

2 옥내 소화전 설비 시스템의 설치 기준

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 제9조 제1항 및 같은 법 시행령 별표 5 제1호 나목에 따른 옥내 소화전 설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치해야하고 유지·관리하여야 한다.

1. 옥내 소화전 설비의 적용 대상

옥내 소화전 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스 시설, 지하구 및 방재실 등에서 스프링클러 설비 또는 물 분무 등 소화 설비를 원격으로 조정할 수 있는 업무시설 중 무인 변전소는 제외한다.)은 다음의 어느 하나와 같다.

(1) 연면적 3,000㎡ 이상(지하가 중 터널은 제외한다.)이거나 지하층·무창층(축사는 제외한다.) 또는 층수가 4층 이상인 것 중 바닥 면적이 600㎡ 이상인 층이 있는 것은 모든 층

(2) 지하가 중 터널로서 길이가 1,000m 이상인 터널

(3) (1)에 해당하지 않는 근린 생활 시설, 판매 시설, 운수 시설, 의료 시설, 노유자 시설, 업무 시설, 숙박 시설, 위락 시설, 공장, 창고 시설, 항공기 및 자동차 관련 시설, 교정 및 군사 시설 중 국방·군사 시설, 방송 통신 시설, 발전 시설, 장례식장 또는 복합 건축물로서 연면적 1,500㎡ 이상이거나 지하층·무창층 또는 층수가 4층 이상인 층 중 바닥 면적이 300㎡ 이상인 층이 있는 것은 모든 층

(4) 건축물의 옥상에 설치된 차고 또는 주차장으로서 차고 또는 주차의 용도로 사용되는 부분의 면적이 200㎡ 이상인 것

(5) (1) 및 (3)에 해당하지 않는 공장 또는 창고 시설로서 「소방 기본법 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 750배 이상의 특수 가연물을 저장·취급하는 것

2. 옥내 소화전 설비의 면제 대상

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 제16조 별표 6에 의한 특정 소방 대상물의 규모·용도 및 수용 인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 옥내 소화전 설비의 적용 대상 중 다음의 경우에는 설치가 면제된다.

(1) 옥내 소화전을 설치하여야 하는 장소에 호스릴 방식의 미분무 소화 설비를 화재 안전 기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효 범위에서 설치가 면제된다.

3 옥외 소화전 설비의 설치 기준

옥외 소화전 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물(아파트, 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스 시설, 지하구 또는 지하가 중 터널은 제외한다.)은 다음의 어느 하나와 같다.

1. 옥외 소화전 설비의 적용 대상

(1) 지상 1층 및 2층의 바닥 면적의 합계가 9,000㎡ 이상인 것. 이 경우 동일 구내에 둘 이상의 특정 소방 대상물이 행정안전부령으로 정하는 연소 우려가 있는 구조인 경우에는 이를 하나의 특정 소방 대상물로 본다.

(2) 「문화재 보호법」 제23조에 따라 보물 또는 국보로 지정된 목조 건축물

(3) ⑴에 해당하지 않는 공장 또는 창고 시설로서 「소방 기본법 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 750배 이상의 특수 가연물을 저장·취급하는 것

2. 옥외 소화전 설비의 면제 대상

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 제16조 별표 6에 의한 특정 소방 대상물의 규모·용도 및 수용 인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 옥외 소화전 설비의 적용 대상 중 다음의 경우에는 설치가 면제된다.

(1) 옥외 소화전 설비를 설치하여야 하는 보물 또는 국보로 지정된 목조 문화재에 상수도 소화 용수 설비를 옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준에서 정하는 방수 압력·방수량·옥외 소화전 함 및 호스의 기준에 적합하게 설치한 경우에는 설치가 면제된다.

④ 스프링클러 설비의 설치 기준

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 제9조 제1항 및 같은 법 시행령 별표 5 제1호 다목에 따른 스프링클러 설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치해야하고 유지·관리하여야 한다.

1. 스프링클러 설비의 적용 대상

스프링클러 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스 시설, 지하구는 제외한다.)은 다음의 어느 하나와 같다.

(1) 문화 및 집회 시설(동·식물원은 제외한다.), 종교 시설(사찰·제실·사당은 제외한다.), 운동 시설(물놀이형 시설은 제외한다.)로서, 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 모든 층

(가) 수용 인원이 100명 이상인 것

(나) 영화 상영관의 용도로 쓰이는 층의 바닥 면적이 지하층 또는 무창층인 경우에는 500㎡ 이상, 그 밖의 층의 경우에는 1,000㎡ 이상인 것

(다) 무대부가 지하층·무창층 또는 4층 이상의 층에 있는 경우에는 무대부의 면적이 300㎡ 이상인 것

(라) 무대부가 ㈐ 외의 층에 있는 경우에는 무대부의 면적이 500㎡ 이상인 것

(2) 판매 시설, 운수 시설 및 창고 시설 중 물류 터미널로서, 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 모든 층

(가) 층수가 3층 이하인 건축물로서, 바닥 면적 합계가 6,000㎡ 이상인 것

(나) 층수가 4층 이상인 건축물로서, 바닥 면적 합계가 5,000㎡ 이상인 것

(다) 수용 인원이 500명 이상인 것

(3) 층수가 11층 이상인 특정 소방 대상물의 경우에는 모든 층. 다만, 주택 관련 법령에 따라 기존의 아파트를 리모델링하는 경우로서 건축물의 연면적 및 층 높이가 변경되지 않는 경우에는 해당 아파트의 사용 검사 당시의 소방 시설 적용 기준을 적용한다.

(4) 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 모든 층

(가) 의료 시설 중「정신 보건법」제3조 제3호에 따른 정신 의료 기관 또는 노유자 시설로서 연면적 600㎡ 이상인 것

(나) 숙박이 가능한 수련 시설로서 연면적 600㎡ 이상인 것

(5) 천장 또는 반자(반자가 없는 경우에는 지붕의 옥내에 면하는 부분)의 높이가 10m를 넘는 래크식 창고(rack warehouse: 선반 또는 이와 비슷한 것을 설치하고, 승강기에 의하여 수납물을 운반하는 장치를 갖춘 것을 말한다.)로서 연면적 1,500㎡ 이상인 것

(6) 지하가(터널은 제외한다.)로서 연면적 1,000㎡ 이상인 것

(7) ⑴부터 ⑸까지의 특정 소방 대상물에 해당하지 않는 특정 소방 대상물(냉동 창고는 제외한다.)의 지하층·무창층(축사는 제외한다.) 또는 층수가 4층 이상인 층으로서 바닥 면적이 1,000㎡ 이상인 층

(8) ⑴부터 ⑺까지의 특정 소방 대상물에 부속된 보일러실 또는 연결 통로 등

(9) 기숙사(교육 연구 시설·수련 시설 내에 있는 학생 수용을 위한 것을 말한다.) 또는 복합 건축물로서 연면적 5,000㎡ 이상인 경우에는 모든 층

(10) ⑸에 해당하지 않는 공장 또는 창고 시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설

(가)「소방 기본법 시행령」별표 2에서 정하는 수량의 1,000배 이상의 특수 가연물을 저장·취급하는 시설

(나)「원자력 안전법 시행령」제2조 제1호에 따른 중·저준위 방사성 폐기물(이하 "중·저준위 방사성 폐기물" 이라 한다.)의 저장 시설 중 소화수를 수집·처리하는 설비가 있는 저장 시설

(11) ⑸에 해당하지 않는 공장 또는 창고 시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설

(가) 보호 감호소, 교도소, 구치소 및 그 지소, 보호 관찰소, 갱생 보호 시설, 치료 감호 시설, 소년원 및 소년 분류 심사원의 수용 거실

(나)「출입국 관리법」제52조 제2항에 따른 보호 시설(외국인 보호소의 경우에는 보호 대상자의 생활 공간으로 한정한다. 이하 같다.)로 사용하는 부분. 다만, 보호 시설이 임차 건물에 있는 경우는 제외한다.

(다)「경찰관 직무 집행법」제9조에 따른 유치장

2. 스프링클러 설비의 면제 대상

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 제16조 별표 6에 의한 특정 소방 대상물의 규모·용도 및 수용인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 스프링클러 설비의 적용 대상 중 다음의 경우에는 설치가 면제된다.

(1) 스프링클러 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물에 물 분무 등 소화 설비를 화재 안전 기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효 범위(해당 소방 시설이 화재를 감지·소화 또는 경보할 수 있는 부분을 말한다. 이하 같다.)에서 설치가 면제된다.

5 간이 스프링클러 설비의 설치 기준

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 제9조 제1항 및 같은 법 시행령 별표 5 제1호 라목에 따른 「간이 스프링클러 설비 및 다중 이용 업소의 안전 관리에 관한 특별법」 제9조 제1항 및 같은 법 시행령 제9조 제1항 제1호 가목에 따른 간이 스프링클러 설비는 이 기준에서 정하는 규정에 따라 설비를 설치해야하고 유지·관리하여야 한다.

1. 간이 스프링클러 설비의 적용 대상

간이 스프링클러 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물은 다음의 어느 하나와 같다.

(1) 근린 생활 시설로 사용하는 부분의 바닥 면적 합계가 1,000㎡ 이상인 것은 모든 층

(2) 교육 연구 시설 내에 합숙소로서 연면적 100㎡ 이상인 것

(3) 의료 시설 중 정신 의료 기관(입원실이 없는 정신 건강 의학과 의원은 제외한다.)로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설

(가) 해당 시설로 사용되는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 이상 600㎡ 미만인 시설

(나) 해당 시설로 사용하는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 미만이고, 창살(철재·플라스틱 또는 목재 등으로, 사람의 탈출 등을 막기 위하여 설치한 것을 말하며, 화재 시 자동으로 열리는 구조로 되어 있는 창살은 제외한다.)이 설치된 시설

(4) 노유자 시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설

(가) 제12조 제1항 제6호에 따른 시설(이하 이 표에서 "노유자 생활 시설" 이라 한다.)

(나) ㈎에 해당하지 않는 노유자 시설로, 해당 시설로 사용하는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 이상 600㎡ 미만인 시설

(다) ㈎에 해당하지 않는 노유자 시설로 해당 시설로 사용하는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 미만이고, 창살(철재·플라스틱 또는 목재 등으로 사람의 탈출 등을 막기 위하여 설치한 것을 말하며, 화재 시 자동으로 열리는 구조로 되어 있는 창살은 제외한다.)이 설치된 시설

(5) 건물을 임차하여 「출입국 관리법」 제52조 제2항에 따른 보호 시설로 사용하는 부분

(6) 숙박 시설 중 생활형 숙박 시설로서 해당 용도로 사용되는 바닥 면적의 합계가 600㎡ 이상인 것

(7) 복합 건축물(별표 2 제30호 나목의 복합 건축물만 해당한다.)로서 연면적 1,000㎡ 이상인 것은 모든 층

2. 간이 스프링클러 설비의 면제 대상

「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 제16조 별표 6에 의한 특정 소방 대상물의 규모·용도 및 수용 인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 간이 스프링클러 설비의 적용 대상 중 다음의 경우에는 설치가 면제된다.

(1) 간이 스프링클러 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물에 스프링클러 설비, 물분무 소화 설비 또는 미분무 소화 설비를 화재 안전 기준에 적합하게 설치한 경우에는 그 설비의 유효 범위에서 설치가 면제된다.

수행 내용 / 실시 설계 설계 도면 작성하기

재료·자료

- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 15
- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」
- 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103A)」
- 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」
- 「소화 수조 및 저수조의 화재 안전 기준(NFSC 402)」
- 「소방 시설 자체 점검 사항 등에 관한 고시」 별지 4호 "소방 시설 도시 기호"

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어
- 수계 소화 설비 계산 프로그램

안전·유의 사항

- 수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면을 작성하기에 앞서 우선 건축 상의 여러 가지 조건(주로 규모, 용도, 층수, 높이) 등으로 보아 어떤 설비가 필요한가를 관계법령에 따라 체크하여야 한다.
- 건축 계획상으로 시설하는 설비의 종류, 방식, 범위 등을 구체적으로 검토한다.
- 수원, 용기, 펌프 등의 용량을 계산하여 주요기기의 위치(기계실)를 결정한다.

수행 순서

1 기본 설계 설계 기준을 검토 및 확인한다.

1. 기본 설계 설계 기준을 확인한다.

수계 소화 설비의 실시 설계(건축 허가 동의, 시공용) 설계 도면을 작성하기 위하여 기본 설계 단계의 설계 기준을 확인하여 소방 시설의 적용 대상 및 설계 장소를 확인한다.

(1) 수계 소화 설비 적용 장소를 확인한다.

건축물 설계 도면의 용도 및 개요를 확인하고 기본 설계 설계 기준을 확인하여 수계 소화 설비의 적용 장소를 [활용 서식 1-1] "수계 소화 설비의 적용 장소표" 에 해당 내용을 기재하여 실시 설계 설계 도면 작성에 활용한다.

(2) 수계 소화 설비 적용 종류를 확인한다.

건축물 기본 설계 설계 기준을 확인하고, 수계 소화 설비의 적용 종류를 확인하여 [활용 서식 1-2] "수계 소화 설비의 적용 종류표" 에 해당 내용을 기재하여 실시 설계 설계 도면 작성에 활용한다.

2. 건축물의 규모 및 형태를 확인한다.

수계 소화 설비의 실시 설계를 하려는 방호 구역별 건축물 규모와 형태 및 용도를 확인하여 실시 설계를 위한 자료를 수집한다.

(1) 건축물의 개요 및 규모를 확인한다.

건축물의 해당 방호 구역에 대한 건축물 개요, 평면도, 단면도 및 창호도를 확인하여 방호 구역에 대한 규모를 확인한다.

(2) 건축물의 용도를 확인한다.

건축물의 방호 구역별 용도를 확인하여 기본 설계 단계에서 계획한 수계 소화 설비의 적용 대상 및 종류의 적합여부를 확인한다.

(3) 소화 펌프의 용량 및 저수량, 가압 송수 장치, 배관 등을 확인한다.

기본 설계 단계에서 계획된 소화 펌프의 용량 및 저수량, 가압 송수 장치, 배관, 헤드를 확인하고 건축물의 구조 및 형태를 확인하여 화재 안전 기준에 적합한지를 확인한다.

3. 스프링클러 설비 기본 설계를 확인한다.

건물의 위험 용도의 분류에 따라 가장 적절한 스프링클러 설비를 계획하는 것부터 시작하여 헤드의 종류, 설계 방수 밀도, 방수 구역의 면적, 가압 급수원의 선정과 구성 방법 그리고 시스템의 설계 목적을 규정하는 작업으로 이 기본 설계를 기본으로 실제로 도면에 구현하는 실시 설계가 이루어지고 있다. 따라서 기본 설계가 실시 설계에 제대로 반영되기 위해서는 무엇보다 기본 설계의 계획에서 시스템의 성능과 목적이 충분히 구현될 수 있도록 여러 가지를 고려하여 세심하게 결정하여야 한다. 건축물에 적용하는 단계 중 설계의 시작 단계에서부터 마지막 단계까지의 방법과 절차는 <표 1-1>과 같은 순서에 따른다.

<표 1-1> 설계 도서에 표기된 설계 조건에 대한 내용

항목	설계 조건		
	사무실, 강의실 공간	기타 공간	기계실
시스템의 방식	습식	습식	습식
위험 용도 그룹 분류	경급	보통1	보통2
방수 구역 면적	278.7m^2	278.7m^2	278.7m^2
방수 밀도	4.07l/min	6.1l/min	8.14l/min
스프링클러 헤드	폐쇄형, 속동형	폐쇄형, 속동형	폐쇄형, 속동형
스프링클러 헤드 K값	80	80	114
헤드의 최대 표면 면적	20.9m^2	12.09m^2	12.09m^2
헤드의 온도 등급	69℃(보통 등급)	69℃(보통 등급)	79℃(중간 등급)
소요 압력	232kPa	228kPa	217kPa
소요 유량	1,885l/min	2,000l/min	600l/min
가압 급수원 체절 압력	현장 검사	현장 검사	현장 검사
가압 급수원 잔류 압력 (정격 압력)	현장 검사	현장 검사	현장 검사

(1) 위험 용도를 분류한다.

국내의 분류 기준은 직접적으로 용도 분류의 목적이 명시되지 않고 있으며 단지 헤드의 배치 거리 기준과 소화 용수량을 결정하기 위한 분류 방식 2가지가 규정되어 있다. <표 1-2>는 확보하여야 할 소화 용수량의 기준, <표 1-3>은 헤드의 수평 거리 기준을 나타낸 것이다.

<표 1-2> 확보하여야 할 소화 용수량의 기준

스프링클러 설비 설치 장소			기준 개수
지하층을 제외한 층수가 10층 이하인 소방 대상물	공장 또는 창고 (래크식 창고를 포함한다)	특수 가연물을 저장·취급하는 것	30
		그 밖의 것	20
	근린 생활 시설·판매 시설·운수 시설 또는 복합 건축물	판매 시설 또는 복합 건축물(판매 시설이 설치되는 복합 건축물을 말한다)	30
		그 밖의 것	20
	그 밖의 것	헤드의 부착 높이가 8m 이상인 것	20
		헤드의 부착 높이가 8m 미만인 것	10
아파트			10
지하층을 제외한 층수가 11층 이상인 소방 대상물(아파트를 제외한다.)·지하가 또는 지하 역사			30
비고: 하나의 소방 대상물이 2 이상의 "스프링클러 헤드의 기준 개수" 란에 해당하는 때에는 기준 개수가 많은 난을 기준으로 한다. 다만, 각 기준 개수에 해당하는 수원을 별도로 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.			

<표 1-3> 헤드의 수평 거리 기준

소방 대상물	헤드의 수평 거리
무대부, 「소방 기본법 시행령」 별표 2의 특수 가연물을 저장 또는 취급하는 장소	1.7m
래크식 창고 특수 가연물을 저장 또는 취급하는 래크식 창고	2.5m 1.7m
공동 주택(아파트) 세대 내의 거실	3.2m
상기 열거한 소방 대상물이 아닌 경우로서 내화 구조가 아닌 것	2.1m
상기 열거한 소방 대상물이 아닌 경우로서 내화 구조로 된 것	2.3m

(2) 시스템의 종류를 결정한다.

방호 대상 공간의 위험 용도 분류를 결정한 다음에는 어떤 종류의 스프링클러 설비를 적용할 것인지를 결정해야 한다. 위험 용도의 분류와는 별도로 동파의 우려가 있는 장소라든가 부식성 가스가 체류하는 공간 또는 방폭 설비를 요구하는 장소 등 방호 대상 공간의 여러 가지 환경에 따라 시스템을 달리 적용하여야 한다. 원칙적으로 습식 설비를 우선적으로 고려하고, 방호 대상 공간의 특성을 고려하여 부득이한 경우에만 다른 종류의 채택을 검토하여야 한다.

(3) 스프링클러 헤드를 선택한다.

어떤 종류의 스프링클러 헤드를 선택할 것인지의 문제는 헤드의 방수 특성, RTI, 용도 구분, 감열 온도, 표면 면적 등 방호 대상 공간의 특성과 용도에 적절한 스프링클러 헤드를 결정하여야 한다.

(4) 스프링클러 기준 개수를 결정한다.

스프링클러 설비를 설치하려는 소방 대상물의 스프링클러 기준 개수를 결정하여야 한다. 이 단계에서 확보하여야 할 소화 용수량을 미리 결정하여야 하며, 소화 용수량의 산정은 스프링클러 헤드의 기준 개수×80l/min×20min을 곱한 값이다. 스프링클러 헤드의 기준 개수가 가지는 의미는 기준 개수가 차지하는 방호 대상물의 면적이 설계 방수 구역 면적을 뜻한다고 할 수 있다.

(5) 스프링클러 헤드를 배치한다.

소방 대상물에 따라 스프링클러 헤드의 수평 거리 기준에 따라 헤드를 배치하여야 한다. 헤드의 수평 거리는 헤드의 방호 반지름을 규정하여 배치하는 것으로서, 단위 면적당 설계 방수 밀도와 관련이 있다.

(6) 스프링클러 펌프 유량과 양정을 계산한다.

수리 역학으로 계산하거나, 또는 기준 개수의 모든 헤드에서 방수량을 80l/min으로 일률적으로 산정하는 방식으로, 소화 펌프의 유량과 양정을 계산한다. 그런데 일률적인 80l/min으로 계산을 하였을 경우, 실제 기준 개수만큼의 헤드가 개방이 되었을 경우에 헤드의 방수 압력의 부족을 초래할 뿐만 아니라, 소화 용수의 조기 고갈이 발생하게 됨으로써, 시스템의 소화 성능에 매우 치명적인 결과를 가져올 수 있다.

2 수계 소화 설비 실시 설계 설계 도면을 작성한다.

수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면은 건축 허가 동의를 위한 설계 도면과 소방 시설의 설치 및 시공을 위한 시공용 설계 도면을 작성하는 것으로, 적용되는 소방 시설의 종류에 따라 각각의 소방 시설별로 설계 도면을 작성하여야 한다. 실시 설계에서는 현장 시공에 직접 반영할 수 있도록 평면상의 배치뿐만 아니라 입면상에서의 배치 정보 등 여러 가지 시공에 대한 상세 정보를 제공하여야 한다.

1. 소화 펌프를 설계한다.

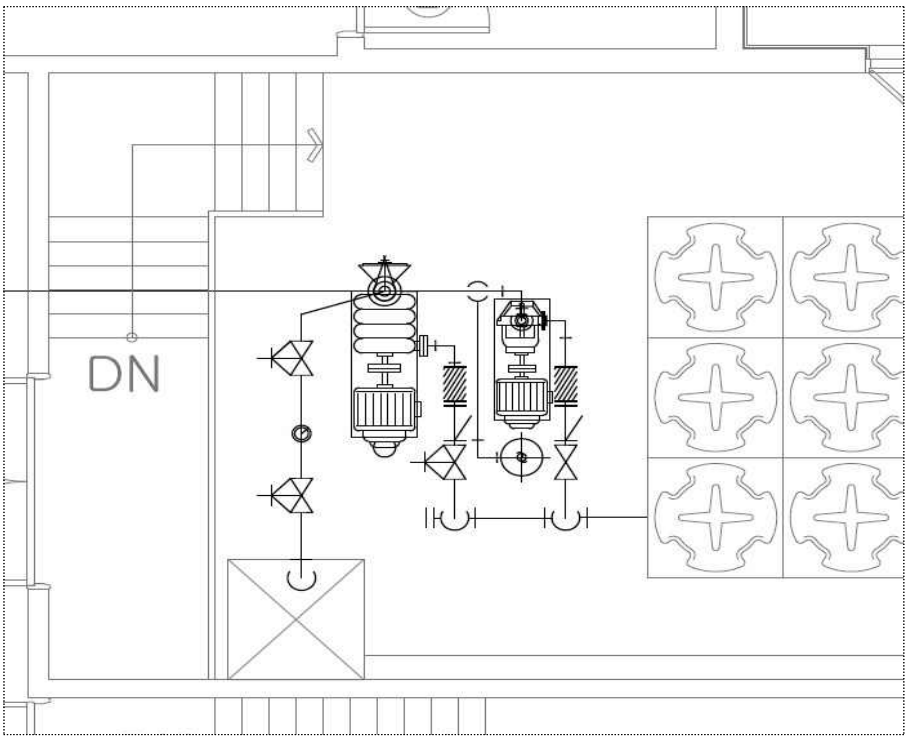
(1) 소화 펌프의 설계 자료를 수집한다.

수계 소화 설비는 구성 요소별 제품에 대한 제조사의 기기 상세도, 사양 및 성능 기준 등의 설계 자료를 사전에 수집하여 실시 설계 설계 도면의 작성에 활용할 수 있도록 한다.

(2) 소화 펌프의 평면도를 작성한다.

설계 도면은 수계 소화 설비의 방호 구역 건축 도면을 확인하고, 제조 회사의 소화 펌프에 대한 설치 사양을 조사하여 작성한다.

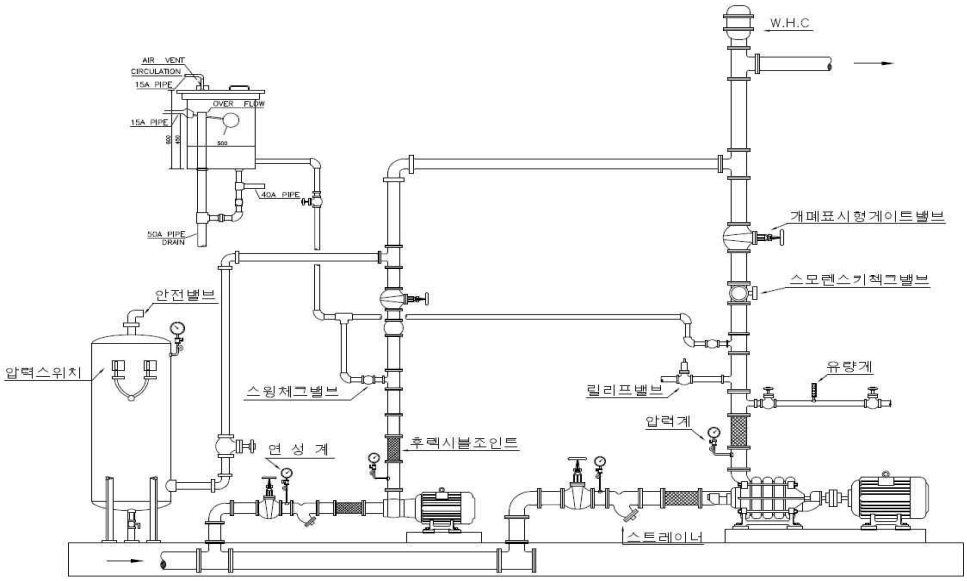
- 설계 도면은 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」 또는 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」, 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」, 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103A)」, 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」이 정하는 기준에 따라 [그림 1-1]의 소화 펌프실 평면도를 참고로 하여 작성한다.



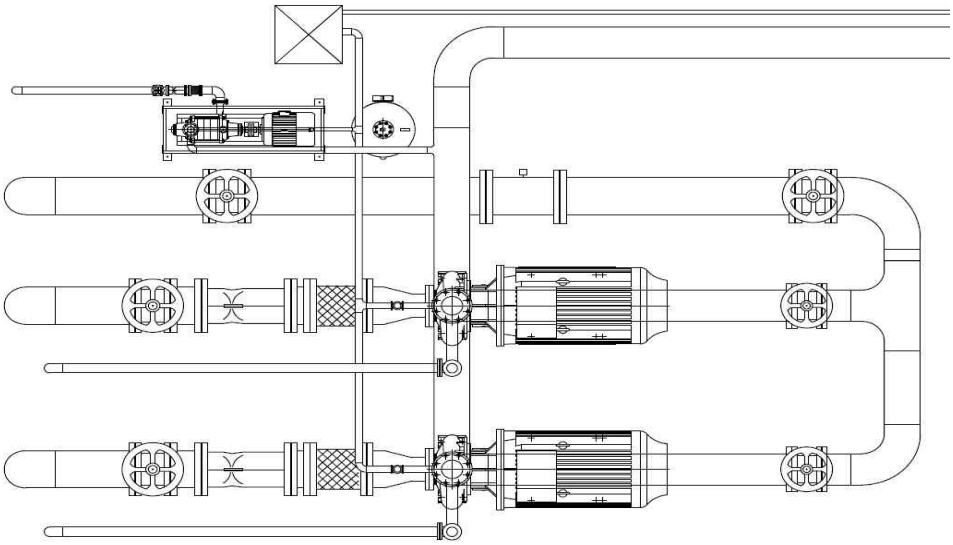
[그림 1-1] 소화 펌프실 평면도

(3) 소화 펌프의 단면도 및 설치 상세도를 작성한다.

소화 펌프실 평면도는 필요 방수량과 방수 압력을 충족키길 수 있도록 [그림 1-2]의 소화 펌프 단면도, [그림 1-3]의 설치 상세도는 소화 펌프 주변의 밸브, 순환 배관, 펌프 성능 시험 배관 등이 나타나도록 작성한다.



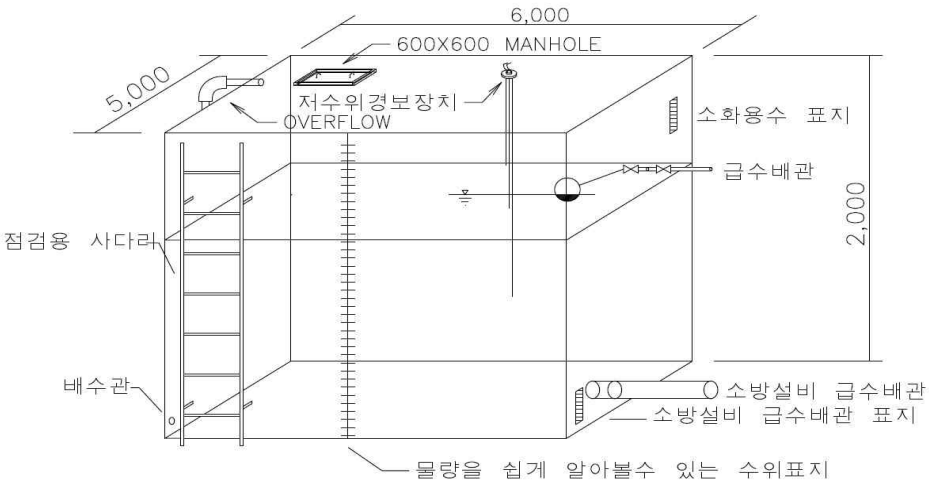
[그림 1-2] 소화 펌프 단면도



[그림 1-3] 소화 펌프 설치 상세도

(4) 소화 수조 상세도를 작성한다.

소화 수조는 수계 소화 설비의 화재 안전 기준이 요구하는 기준을 충족시킬 수 있도록 충분한 소화 용수를 확보하여야 한다. 다른 설비와 겸용인 경우에는 소화 용수로 충분한 유효 수량을 확보할 수 있도록 [그림 1-4]의 소화 수조 상세도는 소화 수조의 후드밸브 위치, 오버플로관 위치, 맨홀 등이 나타나도록 작성한다.



[그림 1-4] 소화 수조 상세도

2. 옥내 소화전 설비를 설계한다.

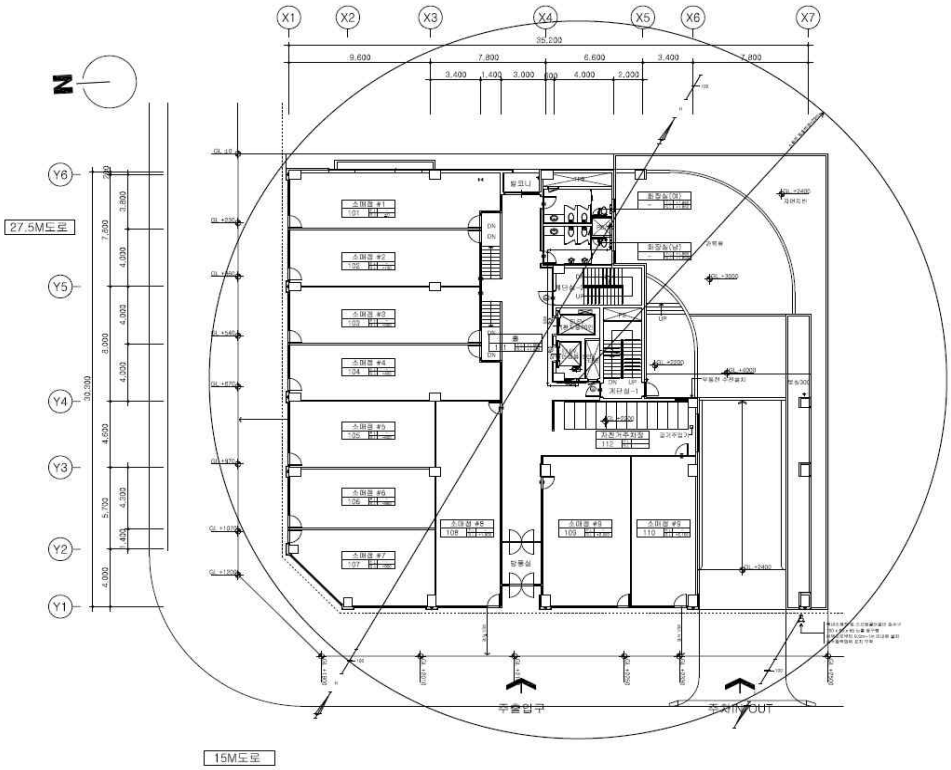
(1) 옥내 소화전 설비의 설계 자료를 수집한다.

옥내 소화전 설비의 구성 요소별 제품에 대한 제조사의 기기 상세도, 사양 및 성능 기준 등의 설계 자료를 사전에 수집하여 실시 설계 설계 도면의 작성에 활용될 수 있도록 한다.

(2) 방호 구역별 소화 배관 평면도를 작성한다.

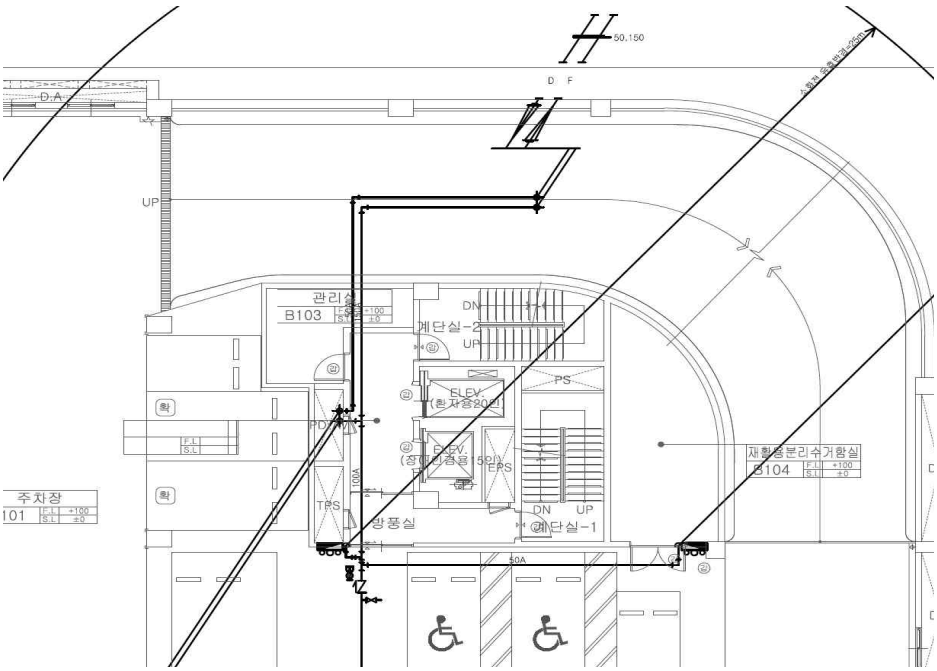
소화 배관 평면도는 옥내 소화전 설비의 방호 구역 건축 도면을 확인하고, 제조 회사의 옥내 소화전에 대한 설치 사양을 조사하여 방호 구역별로 작성한다.

(가) 소화배관 평면도는 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」이 정하는 기준에 따라 [그림 1-5]의 옥내 소화전 설비 배치 평면도를 참고로 하여 설계 도면을 작성한다.

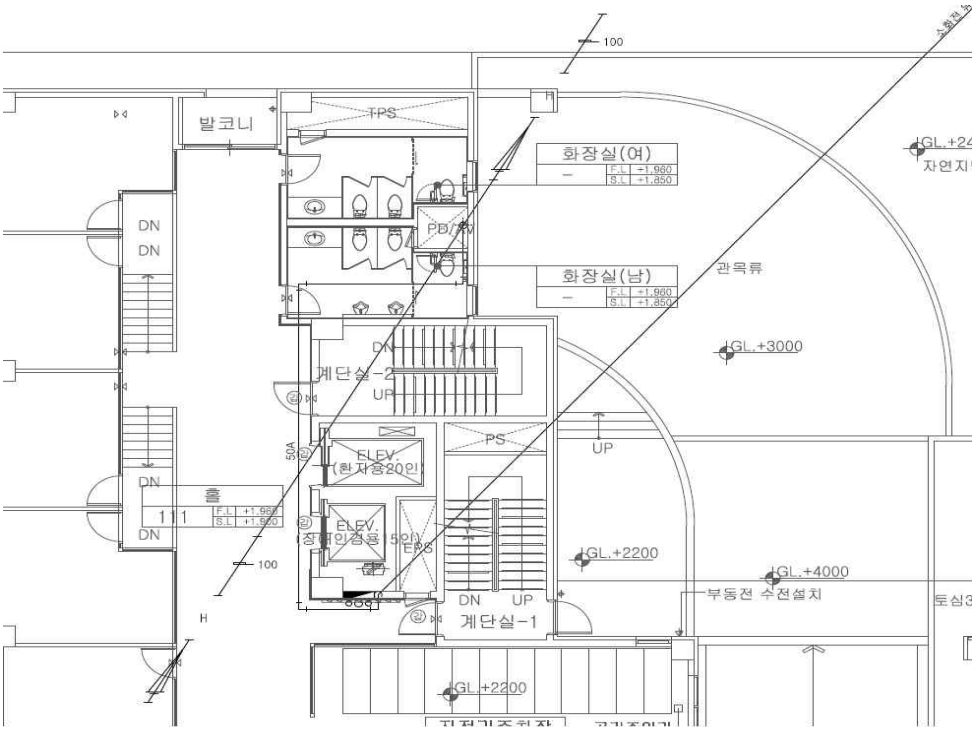


[그림 1-5] 옥내 소화전 배치 평면도

(나) 방호 구역별 소화 배관 평면도는 필요 방수량과 방수 압력을 충족할 수 있도록 [그림 1-6]의 배관의 설계, [그림 1-7]의 배관의 입상 및 입하 관 지름 표시등이 나타나도록 작성한다.



[그림 1-6] 옥내 소화전 배관 평면도

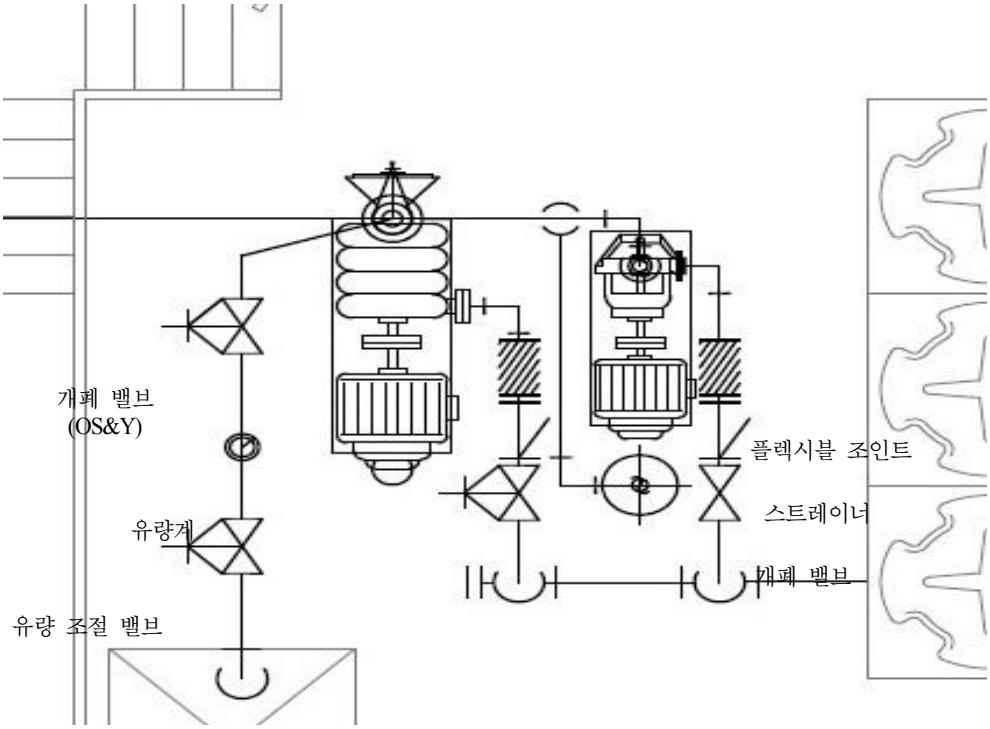


[그림 1-7] 배관의 입상 및 입하 관 지름 표시

(3) 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도를 작성한다.

가압 송수 장치실 소화 배관 평면도는 가압 송수 장치실의 건축 도면을 확인하고 소화 펌프 용량 계산서에서 산출한 소화 수조의 규모, 가압 송수 장치의 설치 조건을 확인하여 작성한다.

(가) 배관 평면도는 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」이 정하는 기준에 따라 [그림 1-8]의 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도를 참고로 하여 작성한다.



[그림 1-8] 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도

(나) 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도에는 소화 수조, 가압 송수 장치 및 주위 배관, 급수 배관, 성능 시험 배관, 순환 배관, 기동용 수압 개폐 장치, 물 올림 장치 및 계기류와 배관의 구경 등이 나타나도록 작성한다.

(다) 가압 송수 장치실에 설치하는 옥내 소화전 설비에 필요한 수원의 확보량은 그 저수량이 옥내 소화전의 설치 개수가 가장 많은 층의 설치 개수(5개 이상 설치된 경우에는 5개)에 2.6㎥(호스릴 옥내 소화전 설비를 포함한다.)를 곱한 양 이상이 되도록 하여야 한다.

(라) 옥내 소화전 설비의 수원은 ㈐에 따라 산출한 유효 수량 외에 유효 수량의 3분의 1 이상을 옥상(옥내 소화전 설비가 설치된 건축물의 주된 옥상을 말한다. 이하 같다.)에 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

(마) 특정 소방 대상물의 어느 층에 있어서도 해당 층의 옥내 소화전(5개 이상 설치된 경우에는 5개의 옥내 소화전)을 동시에 사용할 경우 각 소화전의 노즐 선단에서의 방수 압력이 0.17㎫(호스릴 옥내 소화전 설비를 포함한다.) 이상이고, 방수량이 130ℓ/min(호스릴 옥내 소화전 설비를 포함한다.) 이상이

되는 성능의 것으로 할 것. 다만, 하나의 옥내 소화전을 사용하는 노즐 선단에서의 방수 압력이 0.7㎫을 초과할 경우에는 호스 접결구의 인입측에 감압 장치를 설치하여야 한다.

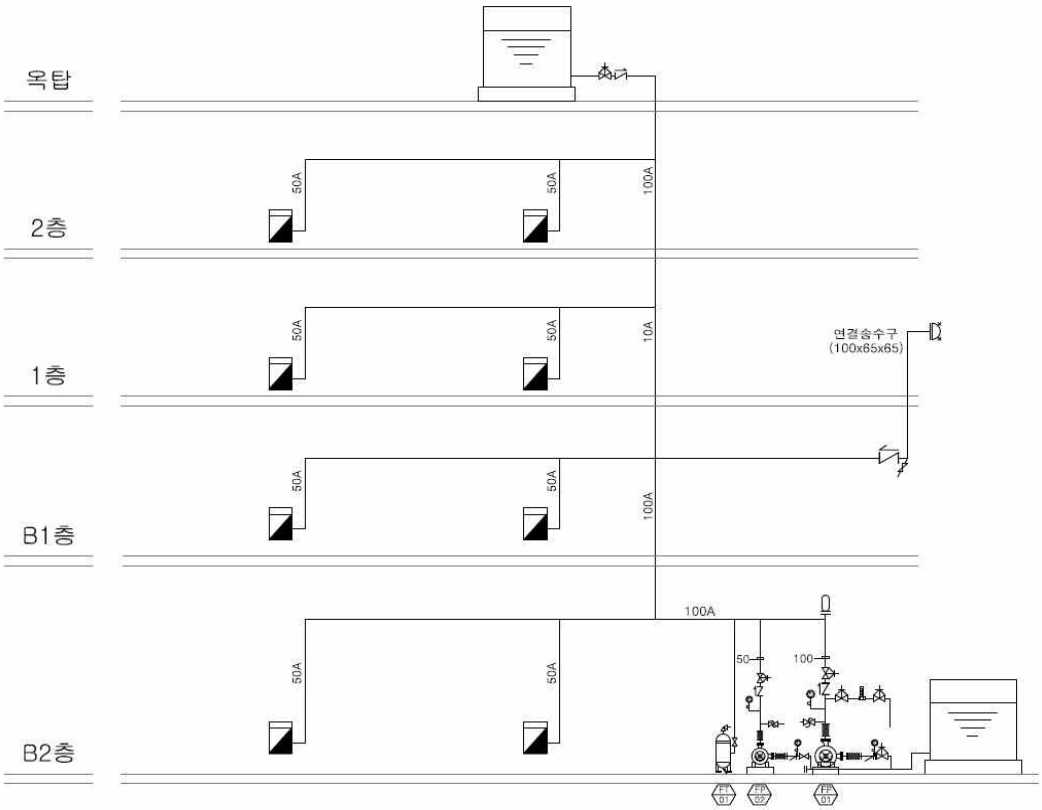
(바) 펌프의 배출량은 옥내 소화전이 가장 많이 설치된 층의 설치 개수(옥내 소화전이 5개 이상 설치된 경우에는 5개)에 130ℓ/min를 곱한 양 이상이 되도록 할 것.

(사) 소화 수조, 가압 송수 장치, 기동용 수압 개폐 장치, 개폐 밸브의 감시 및 제어하기 위한 배관 배선과 동력 제어반이 나타나도록 작성한다.

(4) 옥내 소화전 계통도를 작성한다.

옥내 소화전 설비 계통도는 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도 및 방호 구역별 소화 배관 평면도를 기준으로 하여 작성한다.

(가) 옥내 소화전 설비 계통도는 [그림 1-9]의 옥내 소화전 설비 계통도를 참고로 하여 소화 수조, 가압 송수 장치 및 주위 배관, 연결 송수구, 방호 구역별 방수량, 배관의 구경 등이 나타나도록 작성한다.



[그림 1-9] 옥내 소화전 설비 계통도

(나) 옥내 소화전 설비 계통도는 방호 구역별 소화 배관 평면도 및 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도의 내용과 동일하게 작성하여야 한다.

(다) 옥내 소화전 설비 계통도에는 방호 구역별 화재 감지 장치, 수동 조작함, 경보 장치, 감시 제어반 및 배선 등의 감시·제어를 위한 배관 배선이 나타나도록 작성한다.

(5) 기기 상세도를 작성한다.

기기 상세도 설계 도면은 옥내 소화전 설비의 구성 요소에 해당하는 다음 항목에 해당하는 각각의 기기 제품에 대한 기기 상세도를 제조 회사의 제품 사양에 따라 작성한다.

(가) 옥내 소화전함

(나) 방사형 관창

(다) 연결 송수구

(라) 자동 배수 밸브

(마) 상수도 소화전

(바) 감시 제어반

(사) 기타 필요한 기기류

3. 옥외 소화전 설비를 설계한다.

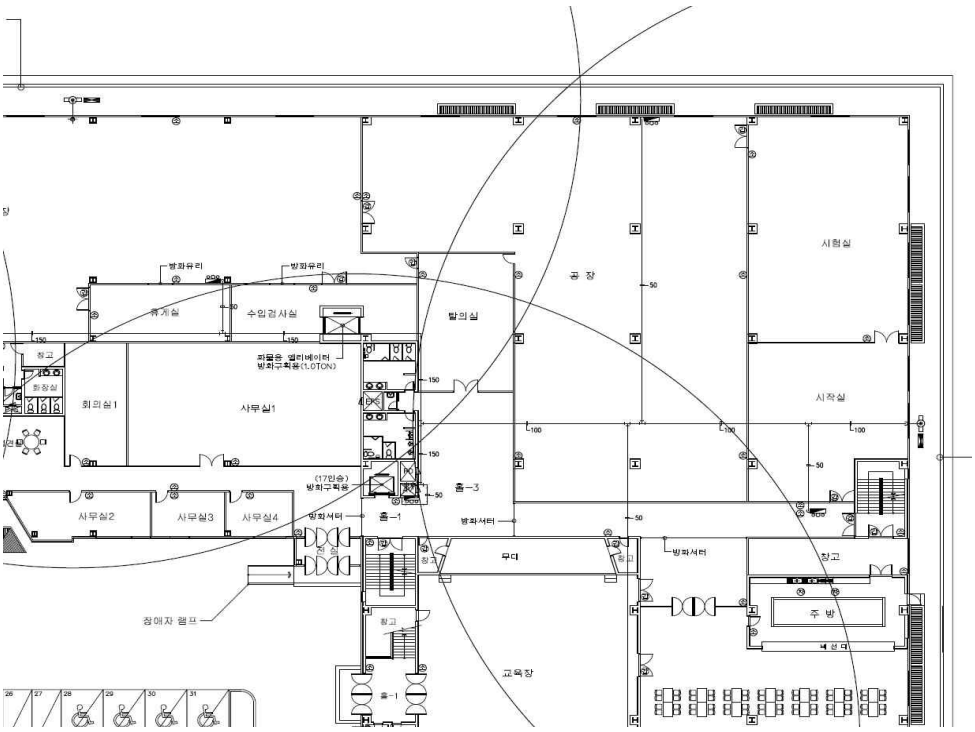
(1) 옥외 소화전 설비의 설계 자료를 수집한다.

옥외 소화전 설비는 구성 요소별 제품에 대한 제조사의 기기 상세도, 사양 및 성능 기준 등의 설계 자료를 사전에 수집하여 실시 설계 설계 도면의 작성에 활용할 수 있도록 한다.

(2) 방호 구역별 소화 배관 평면도를 작성한다.

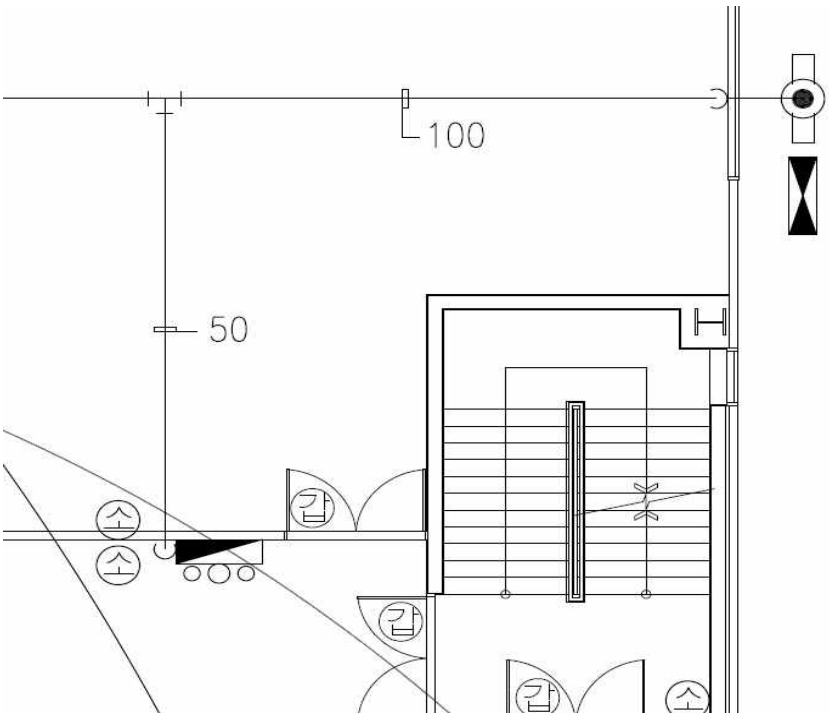
설계 도면은 옥외 소화전 설비의 방호 구역 건축 도면을 확인하고, 제조 회사의 옥외 소화전에 대한 설치 사양을 조사하여 방호 구역별로 작성한다.

(가) 평면도는 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」이 정하는 기준에 따라 [그림 1-10]의 옥외 소화전 설비 배치 평면도를 참고로 하여 작성하여야 한다.



[그림 1-10] 옥외 소화전 배치 평면도

(나) 방호 구역별 소화 배관 평면도는 필요 방수량과 방수 압력을 충족시킬 수 있도록 [그림 1-11]의 배관의 설계 관 지름 표시 등이 나타나도록 작성한다.

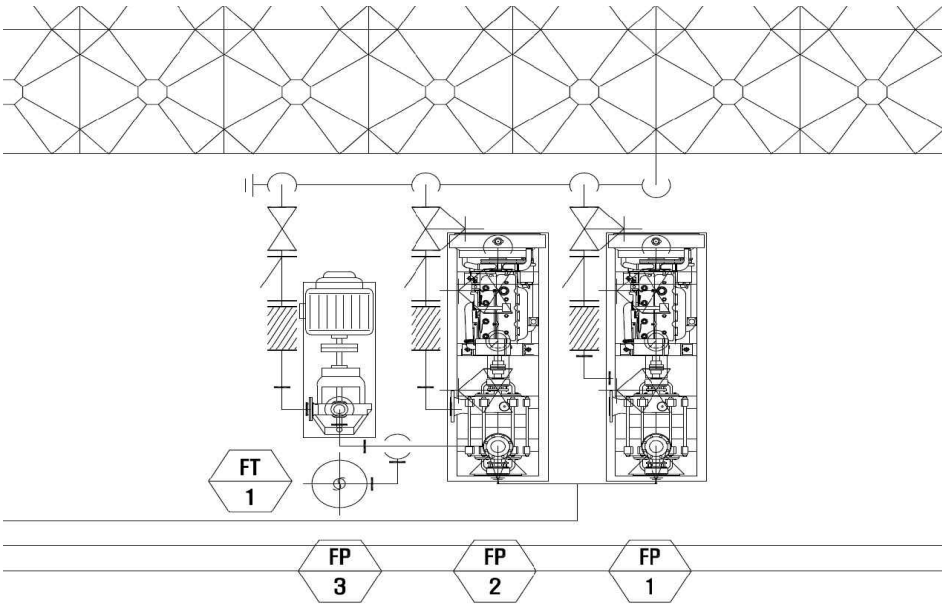


[그림 1-11] 옥외 소화전 배관 평면도

(3) 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도를 작성한다.

가압 송수 장치실 소화 배관 평면도는 가압 송수 장치실의 건축 도면을 확인하고 소화 펌프 용량 계산서에서 산출한 소화 수조의 규모, 가압 송수 장치의 설치 조건을 확인하여 작성한다.

(가) 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」이 정하는 기준에 따라 [그림 1-12]의 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도를 참고하여 설계 도면을 작성한다.



[그림 1-12] 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도

(나) 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도에는 소화 수조, 가압 송수 장치 및 주위 배관, 급수 배관, 성능 시험 배관, 순환 배관, 기동용 수압 개폐 장치, 물 올림 장치 및 계기류와 배관의 구경 등이 나타나도록 작성한다.

(다) 가압 송수 장치실에 설치하는 옥내 소화전 설비에 필요한 수원의 확보량은 그 저수량이 옥외 소화전의 설치 개수(옥외 소화전이 2개 이상 설치된 경우에는 2개)에 7㎥를 곱한 양 이상이 되도록 하여야 한다.

(라) 옥외 소화전 설비의 수원은 ㈐에 따라 산출한 유효 수량 외에 유효 수량의 3분의 1 이상을 옥상(옥외 소화전 설비가 설치된 건축물의 주된 옥상을 말한다.)에 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

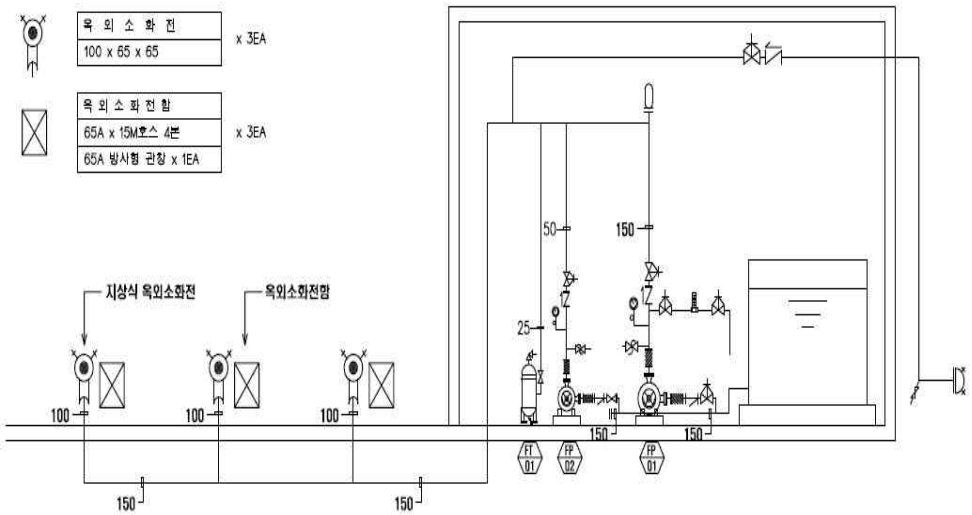
(마) 특정 소방 대상물에 설치된 옥외 소화전(2개 이상 설치된 경우에는 2개의 옥외 소화전)을 동시에 사용할 경우 각 옥외 소화전의 노즐 선단에서의 방수 압력이 0.25㎫ 이상이고, 방수량이 350ℓ/min 이상이 되는 성능의 것으로 할 것. 이 경우 하나의 옥외 소화전을 사용하는 노즐 선단에서의 방수 압력이 0.7㎫을 초과할 경우에는 호스 접결구의 인입측에 감압 장치를 설치하여야 한다.

(바) 소화 수조, 가압 송수 장치, 기동용 수압 개폐 장치, 개폐 밸브의 감시 및 제어하기 위한 배관 배선과 동력 제어반이 나타나도록 작성한다.

(4) 옥외 소화전 계통도를 작성한다.

가압 송수 장치실 소화 배관 평면도 및 방호 구역별 소화 배관 평면도를 기준하여 옥외 소화전 설비 계통도를 작성한다.

(가) 옥외 소화전 설비 계통도는 [그림 1-13]의 옥외 소화전 설비 계통도를 참고로 하여 소화 수조, 가압 송수 장치 및 주위 배관, 연결 송수구, 방호 구역별 방수량, 배관의 구경 등이 나타나도록 작성한다.



[그림 1-13] 옥외 소화전 설비 계통도

(나) 옥외 소화전 설비 계통도는 방호 구역별 소화 배관 평면도 및 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도 내용과 동일하게 작성하여야 한다.

(5) 기기 상세도를 작성한다.

기기 상세도 설계 도면은 옥외 소화전 설비의 구성 요소인 다음 항목에 해당하는 각각의 기기 제품에 대한 기기 상세도를 제조 회사의 제품 사양에 따라 작성한다.

(가) 옥외 소화전 함

(나) 방사형 관창

(다) 기타 필요한 기기류

4. 스프링클러 설비를 설계한다.

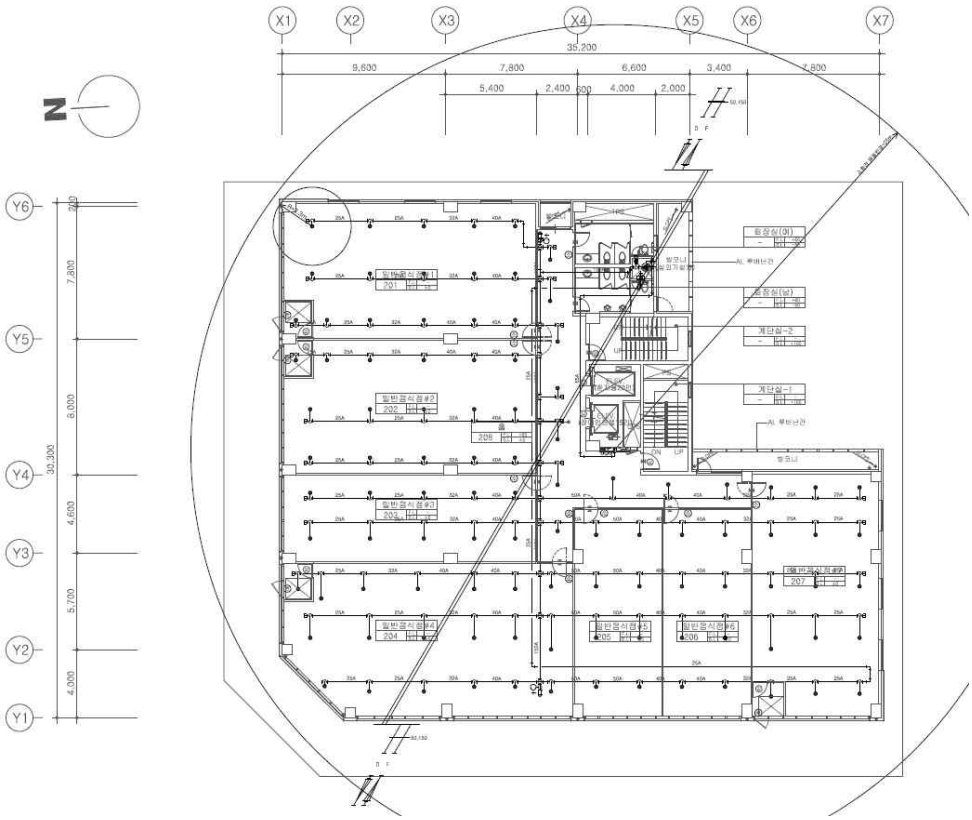
(1) 스프링클러 설비의 설계 자료를 수집한다.

스프링클러 설비의 구성 요소별 제품에 대한 제조 회사의 기기 상세도, 사양 및 성능 기준 등의 설계 자료를 사전에 수집하여 실시 설계 설계 도면의 작성에 활용할 수 있도록 한다.

(2) 방호 구역별 헤드 배치 평면도를 작성한다.

해드 배치 평면도는 스프링클러 설비의 방호 구역 건축 도면을 확인하고, 제조 회사의 스프링클러 설비에 대한 설치 사양을 조사하여 방호 구역별로 작성한다.

(가) 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」이 정하는 기준에 따라 [그림 1-14]의 스프링클러 설비 헤드 배치 평면도를 참고로 하여 설계 도면을 작성한다.



[그림 1-14] 스프링클러 설비 헤드 배치 평면도

(나) 스프링클러 헤드는 특정 소방 대상물의 천장·반자·천장과 반자 사이·덕트·선반 기타 이와 유사한 부분(폭이 1.2m를 초과하는 것에 한한다.)에 설치하여야 한다. 다만, 폭이 9m 이하인 실내에 있어서는 측벽에 설치할 수 있다.

(다) 래크식 창고의 경우로서 「소방 기본법 시행령」 별표 2의 특수 가연물을 저장 또는 취급하는 것에 있어서는 래크 높이 4m 이하마다, 그 밖의 것을 취급하는 것에 있어서는 래크 높이 6m 이하마다 스프링클러 헤드를 설치하여야 한다. 다만, 래크식 창고의 천장 높이가 13.7m 이하로서 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」에 따라 설치하는 경우에는 천장에만 스프링클러 헤드를 설치할 수 있다.

(라) 스프링클러 헤드를 설치하는 천장·반자·천장과 반자 사이·덕트·선반 등의 각 부분으로부터 하나의 스프링클러 헤드까지의 수평 거리는 다음 각 호와 같이 하여야 한다. 다만, 성능이 별도로 인정된 스프링클러 헤드를 수리 계산에 따라 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.

① 무대부·「소방 기본법 시행령」 특수 가연물을 저장 또는 취급하는 장소에 있어서는 1.7m 이하

② 래크식 창고에 있어서는 2.5m 이하. 다만, 특수 가연물을 저장 또는 취급하는 래크식 창고의 경우에는 1.7m 이하

③ 공동 주택(아파트) 세대 내의 거실에 있어서는 3.2m 이하(「스프링클러 헤드의 형식 승인 및 제품 검사의 기술 기준」 유효 반지름의 것으로 한다.)

④ ①부터 ③까지 규정 외의 특정 소방 대상물에 있어서는 2.1m 이하(내화 구조로 된 경우에는 2.3m 이하)

(마) 영 별표 4 소화 설비의 소방 시설 적용 기준란 제3호 가목에 따른 무대부 또는 연소할 우려가 있는 개구부에 있어서는 개방형 스프링클러 헤드를 설치하여야 한다.

(바) 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소에는 조기 반응형 스프링클러 헤드를 설치하여야 한다.

① 공동 주택·노유자 시설의 거실

② 오피스텔·숙박 시설의 침실, 병원의 입원실

(사) 폐쇄형 스프링클러 헤드는 그 설치 장소의 평상시 최고 주위 온도에 따라 다음 표에 따른 표시 온도의 것으로 설치하여야 한다. 다만, 높이가 4m 이상인 공장 및 창고(래크식 창고를 포함한다.)에 설치하는 스프링클러 헤드는 그 설치 장소의 평상시 최고 주위 온도에 관계없이 표시 온도 121℃ 이상의 것으로 할 수 있다.

설치 장소의 최고 주위 온도	표 시 온 도
39℃ 미만	79℃ 미만
39℃ 이상 64℃ 미만	79℃ 이상 121℃ 미만
64℃ 이상 106℃ 미만	121℃ 이상 162℃ 미만
106℃ 이상	162℃ 이상

(아) 스프링클러 헤드는 다음 각 호의 방법에 따라 설치하여야 한다.

① 살수가 방해되지 아니하도록 스프링클러 헤드로부터 반지름 60㎝ 이상의 공간을 보유할 것. 다만, 벽과 스프링클러 헤드 간의 공간은 10㎝ 이상으로 한다.

② 스프링클러 헤드와 그 부착면(상향식 헤드의 경우에는 그 헤드의 직상부의 천장·반자 또는 이와 비슷한 것을 말한다. 이하 같다.)과의 거리는 30㎝ 이하로 할 것.

③ 배관·행거 및 조명 기구 등 살수를 방해하는 것이 있는 경우에는 ① 및 ②에도 불구하고 그로부터 아래에 설치하여 살수에 장애가 없도록 할 것. 다만, 스프링클러 헤드와 장애물과의 이격 거리를 장애물 폭의 3배 이상 확보한 경우에는 그러하지 아니하다.

④ 스프링클러 헤드의 반사판은 그 부착면과 평행하게 설치할 것. 다만, 측벽형 헤드 또는 ㈏에 따른 연소할 우려가 있는 개구부에 설치하는 스프링클러 헤드의 경우에는 그러하지 아니하다.

⑤ 천장의 기울기가 10분의 1을 초과하는 경우에는 가지관을 천장의 마루와 평행하게 설치해야하고, 스프링클러 헤드는 다음 각 목의 어느 하나의 기준에 적합하게 설치할 것.

- 천장의 최상부에 스프링클러 헤드를 설치하는 경우에는 최상부에 설치하는 스프링클러 헤드의 반사판을 수평으로 설치할 것.
- 천장의 최상부를 중심으로 가지관을 서로 마주 보게 설치하는 경우에는 최상부의 가지관 상호간의 거리가 가지관상의 스프링클러 헤드 상호간의 거리의 2분의 1 이하(최소 1m 이상이 되어야 한다.)가 되게 스프링클러 헤드를 설치해야하고, 가지관의 최상부에 설치하는 스프링클러 헤드는 천장의 최상부로부터의 수직 거리가 90㎝ 이하가 되도록 할 것. 톱날 지붕, 둥근 지붕 기타 이와 유사한 지붕의 경우에도 이에 준한다.

⑥ 연소할 우려가 있는 개구부에는 그 상하좌우에 2.5m 간격으로(개구부의 폭이 2.5m 이하인 경우에는 그 중앙에) 스프링클러 헤드를 설치하되, 스프링클러 헤드와 개구부의 내측면으로부터 직선 거리는 15㎝ 이하가 되도록 할 것. 이 경우 사람이 상시 출입하는 개구부로서 통행에 지장이 있는 때에는 개구부의 상부 또는 측면(개구부의 폭이 9m 이하인 경우에 한한다.)에 설치하되, 헤드 상호간의 간격은 1.2m 이하로 설치하여야 한다.

⑦ 습식 스프링클러 설비 및 부압식 스프링클러 설비 외의 설비에는 상향식 스프링클러 헤드를 설치할 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 드라이 펜던트 스프링클러 헤드를 사용하는 경우
- 스프링클러 헤드의 설치 장소가 동파의 우려가 없는 곳인 경우
- 개방형 스프링클러 헤드를 사용하는 경우

⑧ 측벽형 스프링클러 헤드를 설치하는 경우 긴 변의 한쪽 벽에 일렬로 설치(폭이 4.5m 이상 9m 이하인 실에 있어서는 긴 변의 양쪽에 각각 일렬로 설치하되 마주 보는 스프링클러 헤드가 나란히꼴이 되도록 설치)하고 3.6m 이내마다 설치할 것.

⑨ 상부에 설치된 헤드의 방출수에 따라 감열부에 영향을 받을 우려가 있는 헤드에는 방출수를 차단할 수 있는 유효한 차폐판을 설치할 것.

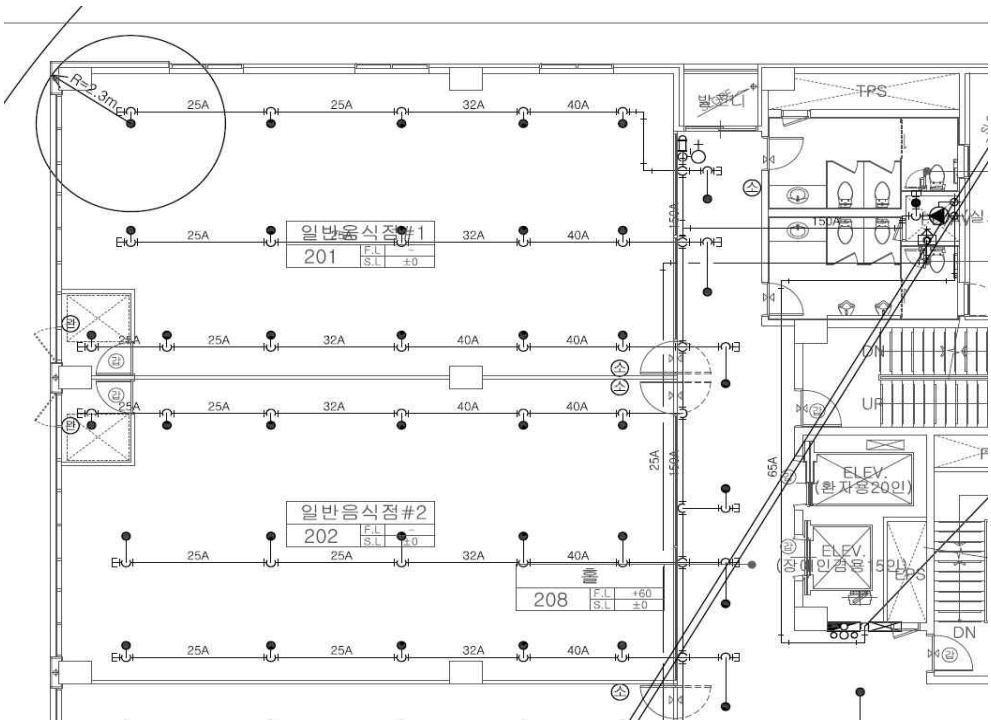
(자) ㈅의 ②에도 불구하고 특정 소방 대상물의 보와 가장 가까운 스프링클러 헤드는 다음 표의 기준에 따라 설치하여야 한다. 다만, 천장면에서 보의 하단까지의 길이가 55㎝를 초과하고 보의 하단 측면 끝 부분으로부터 스프링클러 헤드까지의 거리가 스프링클러 헤드 상호간 거리의 2분의 1 이하가 되는 경우에는 스프링클러 헤드와 그 부착면과의 거리를 55㎝ 이하로 할 수 있다.

스프링클러 헤드의 반사판 중심과 보의 수평 거리	스프링클러 헤드의 반사판 높이와 보의 하단 높이의 수직 거리
0.75m 미만	보의 하단보다 낮을 것
0.75m 이상 1m 미만	0.1m 미만일 것
1m 이상 1.5m 미만	0.15m 미만일 것
1.5m 이상	0.3m 미만일 것

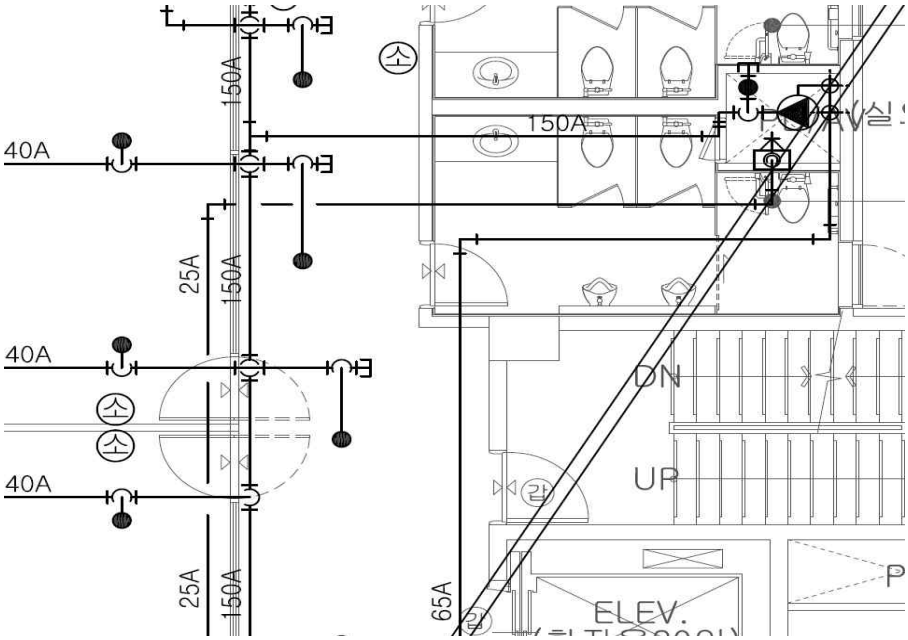
(3) 방호 구역별 소화 배관 평면도를 작성한다.

스프링클러 설비의 방호 구역 건축 도면을 확인하고, 제조 회사의 스프링클러 설비에 대한 설치 사양을 조사하여 방호 구역별로 설계 도면을 작성한다.

(가) 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」이 정하는 기준에 따라 방호 구역별 소화 배관 평면도는 필요 방수량과 방수 압력이 충족될 수 있도록 [그림 1-15]의 가지 배관의 설계, [그림 1-16]의 수평 주행 배관의 구경 등이 나타나도록 작성한다.



[그림 1-15] 가지 배관의 배치



[그림 1-16] 수평 주행 배관의 표시

(나) 방호 구역별 가지 배관의 배열은 다음의 기준에 따른다.

① 토너먼트(tournament) 방식이 아닐 것.

② 교차 배관에서 분기되는 지점을 기점으로 한쪽 가지 배관에 설치되는 헤드의 개수(반자 아래와 반자 속의 헤드를 하나의 가지 배관상에 병설

하는 경우에는 반자 아래에 설치하는 헤드의 개수)는 8개 이하로 할 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 기존의 방호 구역 안에서 칸막이 등으로 구획하여 1개의 헤드를 증설하는 경우
- 습식 스프링클러 설비 또는 부압식 스프링클러 설비에 격자형 배관 방식(2 이상의 수평 주행 배관 사이를 가지 배관으로 연결하는 방식을 말한다.)을 채택하는 때에는 펌프의 용량, 배관의 구경 등을 수리학적으로 계산한 결과 헤드의 방수압 및 방수량이 소화 목적을 달성하는 데 충분하다고 인정되는 경우

③ 가지 배관과 스프링클러 헤드 사이의 배관을 신축 배관으로 하는 경우에는 다음 각 목의 기준에 적합할 것.

- 최고 사용 압력은 1.4㎫ 이상이어야 하고, 최고 사용 압력의 1.5배의 수압에 변형·누수되지 아니할 것.
- 진폭을 5㎜, 진동수를 매초당 25회로 하여 6시간 동안 작동시킨 경우 또는 매초 0.35㎫부터 3.5㎫까지의 압력 변동을 4,000회 실시한 경우에도 변형·누수되지 아니할 것.

(다) 교차 배관의 위치·청소구 및 가지 배관의 헤드 설치는 다음 각 호의 기준에 따른다.

① 교차 배관은 가지 배관과 수평으로 설치하거나 또는 가지 배관 밑에 설치해야하고, 그 구경은 제3항 제3호에 따르되 최소 구경이 40㎜ 이상이 되도록 할 것. 다만, 패들형 유수 검지 장치를 사용하는 경우에는 교차 배관의 구경과 동일하게 설치할 수 있다.

② 청소구는 교차 배관 끝에 개폐 밸브를 설치해야하고, 호스 접결이 가능한 나사식 또는 고정 배수 배관식으로 할 것. 이 경우 나사식의 개폐 밸브는 옥내 소화전 호스 접결용의 것으로 하고, 나사 보호용의 캡으로 마감하여야 한다.

③ 하향식 헤드를 설치하는 경우에 가지 배관으로부터 헤드에 이르는 헤드 접속 배관은 가지관 상부에서 분기할 것. 다만, 소화 설비용 수원의 수질이 「먹는 물 관리법」에 따라 먹는 물의 수질 기준에 적합하고 덮개가 있는 저수조로부터 물을 공급받는 경우에는 가지 배관의 측면 또는 하부에서 분기할 수 있다.

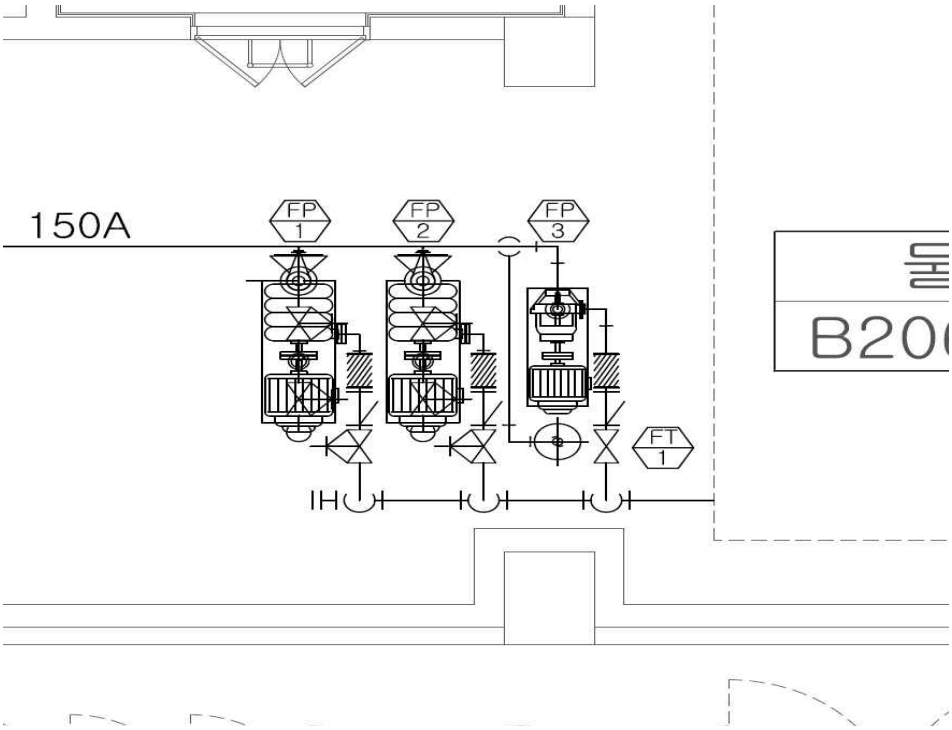
(라) 스프링클러 설비 소화 배관 평면도는 방수량 및 배관 구경 선정을 위한 계산서 내용과 동일하게 작성하여야 한다.

(마) 방호 구역별로 화재 감지 장치, 수동 조작함, 경보 장치 및 감시·제어를 위한 배관 배선이 나타나도록 작성한다.

(4) 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도를 작성한다.

가압 송수 장치실 소화 배관 평면도는 가압 송수 장치실의 건축 도면을 확인하고 소화 펌프 용량 계산서에서 산출한 소화 수조 규모, 가압 송수 장치의 설치 조건을 확인하여 작성한다.

(가) 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」이 정하는 기준에 따라 [그림 1-17]의 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도를 참고로하여 설계 도면을 작성한다.



[그림 1-17] 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도

(나) 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도에는 소화 수조, 가압 송수 장치 및 주위 배관, 급수 배관, 성능 시험 배관, 순환 배관, 기동용 수압 개폐 장치, 물 올림 장치 및 계기류와 배관의 구경 등이 나타나도록 작성한다.

(다) 가압 송수 장치실에 설치하는 스프링클러 설비에 필요한 수원의 확보량은 그 저수량이 다음의 기준에 적합하여야 한다.

① 폐쇄형 스프링클러 헤드를 사용하는 경우에는 다음 표의 스프링클러 설비 설치 장소별 스프링클러 헤드의 기준 개수[스프링클러 헤드의 설치 개수가 가장 많은 층(아파트의 경우에는 설치 개수가 가장 많은 세대)에 설치된 스프링클러 헤드의 개수가 기준 개수보다 작은 경우에는 그 설치 개수를 말한다. 이하 같다.]에 1.6㎥를 곱한 양 이상이 되도록 할 것.

스프링클러 설비 설치 장소			기준 개수
지하층을 제외한 층수가 10층 이하인 소방 대상물	공장 또는 창고(래크식 창고를 포함한다)	특수 가연물을 저장·취급하는 것	30
		그 밖의 것	20
	근린 생활 시설·판매 시설·운수 시설 또는 복합 건축물	판매 시설 또는 복합 건축물(판매 시설이 설치되는 복합 건축물을 말한다)	30
		그 밖의 것	20
	그 밖의 것	헤드의 부착 높이가 8m 이상인 것	20
		헤드의 부착 높이가 8m 미만인 것	10
아파트			10
지하층을 제외한 층수가 11층 이상인 소방 대상물(아파트를 제외한다.)·지하가 또는 지하 역사			30
비고: 하나의 소방 대상물이 2 이상의 "스프링클러 헤드의 기준 개수" 란에 해당하는 때에는 기준 개수가 많은 난을 기준으로 한다. 다만, 각 기준 개수에 해당하는 수원을 별도로 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.			

② 개방형 스프링클러 헤드를 사용하는 스프링클러 설비의 수원은 최대 방수 구역에 설치된 스프링클러 헤드의 개수가 30개 이하일 경우에는 설치 헤드 수에 1.6㎥를 곱한 양 이상으로 하고, 30개를 초과하는 경우에는 가압 송수 장치의 1분당 송수량에 20을 곱한 양 이상이 되도록 할 것.

(라) 스프링클러 설비의 수원은 ㈐에 따라 산출한 유효 수량 외에 유효 수량의 3분의 1 이상을 옥상(스프링클러 설비가 설치된 건축물의 주된 옥상을 말한다. 이하 같다.)에 설치하여야 한다.

(마) 가압 송수 장치의 정격 배출 압력은 하나의 헤드선단에 0.1㎫ 이상 1.2㎫ 이하의 방수 압력이 될 수 있게 하는 크기일 것.

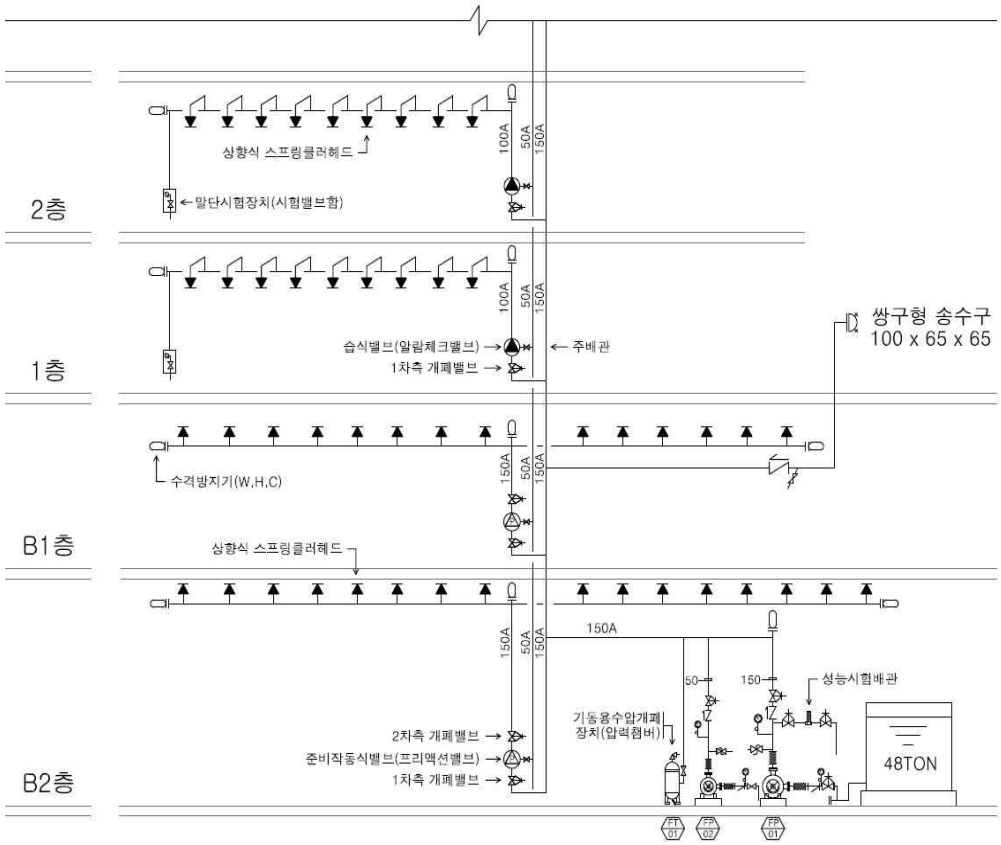
(바) 가압 송수 장치의 송수량은 0.1㎫의 방수 압력 기준으로 80ℓ/min 이상의 방수 성능을 가진 기준 개수의 모든 헤드로부터의 방수량을 충족시킬 수 있는 양 이상의 것으로 할 것. 이 경우 속도 수두는 계산에 포함하지 아니할 수 있다.

(사) 소화 수조, 가압 송수 장치, 기동용 수압 개폐 장치, 개폐 밸브의 감시 및 제어하기 위한 배관 배선과 동력 제어반이 나타나도록 작성한다.

(5) 스프링클러 설비 계통도를 작성한다

스프링클러 설비 계통도는 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도 및 방호 구역별 소화 배관 평면도를 기준으로 하여 작성한다.

(가) 스프링클러 설비 계통도는 [그림 1-18]의 스프링클러 설비 계통도를 참고로 하여 소화 수조, 가압 송수 장치 및 주위 배관, 연결 송수구, 방호 구역별 방수량, 배관의 구경 등이 나타나도록 작성한다.



[그림 1-18] 스프링클러 설비 계통도

(나) 스프링클러 설비 계통도는 방호 구역별 소화 배관 평면도 및 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도의 내용과 동일하게 작성하여야 한다.

(6) 기기 상세도를 작성한다.

기기 상세도 설계 도면은 스프링클러 설비의 구성 요소인 다음 항목에 해당하는 각각의 기기 제품에 대한 기기 상세도를 제조 회사의 제품 사양에 따라 작성한다.

(가) 유수 검지 장치

(나) 파이프 서포트

(다) 파이프 관통 부위 설치

(라) 연결 송수구

(마) 감시 제어반

(바) 기타 필요한 기기류

수행 tip

- 설계 도면을 작성하기 전에 제조 회사의 기기사양 및 제품에 대한 성능 기준과 설계 기준을 웹으로 다운받아 준비하고, 해당되는 소방 시설의 화재 안전 기준(NFSC)을 다운받아 설계 도면 작성에 활용한다.

1-2. 준공 도면 검토

학습 목표	• 수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면과 준공 도면을 비교 검토할 수 있다. • 소방 시설 준공 도면에 대한 실시 설계 설계 도면과의 일치 여부를 확인하여 설계 도면에 대한 조치를 할 수 있다.

필요 지식 /

1 수계 소화 설비의 제외 장소

수계 소화 설비의 방수구 및 헤드 설치 제외 장소는 다음과 같으며, 준공 도면의 검토 과정에서 방수구 및 헤드의 제외 장소를 확인할 수 있다.

1. 옥내 소화전 방수구 설치 제외 장소

(1) 불연 재료로 된 특정 소방 대상물 또는 그 부분으로서 다음의 어느 하나에 해당하는 곳에는 옥내 소화전 방수구를 설치하지 아니할 수 있다.

(가) 냉장 창고 중 온도가 영하인 냉장실 또는 냉동 창고의 냉동실

(나) 고온의 노가 설치된 장소 또는 물과 격렬하게 반응하는 물품의 저장 또는 취급 장소

(다) 발전소·변전소 등으로서 전기 시설이 설치된 장소

(라) 식물원·수족관·목욕실·수영장(관람석 부분을 제외한다.) 또는 그 밖의 이와 비슷한 장소

(마) 야외 음악당·야외 극장 또는 그 밖의 이와 비슷한 장소

2. 스프링클러 설비 헤드 설치 제외 장소

(1) 계단실(특별 피난 계단의 부속실을 포함한다.)·경사로·승강기의 승강로·비상용승강기의 승강장·파이프 덕트 및 덕트 피트(파이프·덕트를 통과시키기 위한 구획된 구멍에 한한다.)·목욕실·수영장(관람석 부분을 제외한다.)·화장실·직접 외기에 개방되어 있는 복도·기타 이와 유사한 장소

(2) 통신 기기실·전자 기기실·기타 이와 유사한 장소

(3) 발전실·변전실·변압기·기타 이와 유사한 전기 설비가 설치되어 있는 장소

(4) 병원의 수술실·응급 처치실·기타 이와 유사한 장소

(5) 천장과 반자 양쪽이 불연 재료로 되어 있는 경우로서 그 사이의 거리 및 구조가 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 부분

(가) 천장과 반자 사이의 거리가 2m 미만인 부분

(나) 천장과 반자 사이의 벽이 불연 재료이고, 천장과 반자 사이의 거리가 2m 이상으로서 그 사이에 가연물이 존재하지 아니하는 부분

(6) 천장·반자 중 한쪽이 불연 재료로 되어 있고 천장과 반자 사이의 거리가 1m 미만인 부분

(7) 천장 및 반자가 불연 재료 외의 것으로 되어 있고 천장과 반자 사이의 거리가 0.5m 미만인 부분

(8) 펌프실·물탱크실, 엘리베이터 권상기실, 그 밖의 이와 비슷한 장소

(9) 현관 또는 로비 등으로서, 바닥으로부터 높이가 20m 이상인 장소

(10) 영하의 냉장 창고의 냉장실 또는 냉동 창고의 냉동실

(11) 고온의 노가 설치된 장소 또는 물과 격렬하게 반응하는 물품의 저장 또는 취급 장소

(12) 불연 재료로 된 특정 소방 대상물 또는 그 부분으로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 장소

(가) 정수장·오물처리장, 그 밖의 이와 비슷한 장소

(나) 펄프 공장의 작업장·음료수 공장의 세정 또는 충전하는 작업장, 그 밖의 이와 비슷한 장소

(다) 불연성의 금속·석재 등의 가공 공장으로서 가연성 물질을 저장 또는 취급하지 아니하는 장소

(13) 실내에 설치된 테니스장·게이트볼장·정구장 또는 이와 비슷한 장소로서 실내 바닥·벽·천장이 불연 재료 또는 준불연 재료로 구성되어 있고 가연물이 존재하지 않는 장소로서 관람석이 없는 운동 시설(지하층은 제외한다.)

(14) 「건축법 시행령」 제46조 제4항에 따른 공동 주택 중 아파트의 대피공간

3. 드렌처 설비를 설치한 경우에는 해당 개구부에 한하여 스프링클러 설비 헤드 설치 제외

(1) 드렌처 헤드는 개구부 위에 2.5m 이내마다 1개를 설치할 것.

(2) 제어 밸브(일제 개방 밸브·개폐 표시형 밸브 및 수동 조작부를 합한 것을 말한다. 이하 같다.)는 특정 소방 대상물 층마다에 바닥면으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치할 것.

(3) 수원의 수량은 드렌처 헤드가 가장 많이 설치된 제어 밸브의 드렌처 헤드의 설치 개수에 1.6㎥를 곱하여 얻은 수치 이상이 되도록 할 것.

(4) 드렌처 설비는 드렌처 헤드가 가장 많이 설치된 제어 밸브에 설치된 드렌처 헤드를 동시에 사용하는 경우에 각각의 헤드 선단에 방수 압력이 0.1㎫ 이상, 방수량이 80 ℓ/min 이상이 되도록 할 것

(5) 수원에 연결하는 가압 송수 장치는 점검이 쉽고 화재 등의 재해로 인한 피해 우려가 없는 장소에 설치할 것.

수행 내용 / 준공 도면 검토하기

재료·자료

- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 15
- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」
- 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103A)」
- 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」
- 「소화 수조 및 저수조의 화재 안전 기준(NFSC 402)」
- 「소방 시설 자체 점검 사항 등에 관한 고시」 별지 4호 "소방 시설 도시기호"
- 수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면
- 수계 소화 설비의 용량 계산서

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 수계 소화 설비의 준공 도면은 완료된 공사의 상태가 도면에 제대로 작성되었는지 체크하여야 한다.
- 수계 소화 설비의 준공 도면이 건축 상의 규모, 용도, 층수, 높이 등으로 보아 관계법령에 따라 적절하게 설치되었는지 체크하여야 한다.

수행 순서

1 실시 설계 설계 도면의 적용 내용 및 설계 사항을 검토하고 확인한다.

1. 수계 소화 설비의 적용 장소에 대한 변경 여부 및 적합 여부를 확인한다.
건축 허가 동의 및 실시 설계 설계 도면을 확인하여 수계 소화 설비의 설치 적용 장소에 대한 변경 여부 및 기본 설계 단계의 설계 기준을 [활용 서식 1-3] "수계 소화 설비 적용 장소의 검토서" 를 이용하여 적합여부를 검토·확인한다.

2. 수계 소화 설비의 소화 수량을 확인한다.
실시 설계 단계에서 작성한 용량 계산서를 확인하여 수계 소화 설비의 준공 도면의 일치 여부를 [활용 서식 1-4] "수계 소화 설비의 소화 수량 검토서" 를 이용하여 적합 여부를 검토하고 확인한다.

2 준공 도면을 검토하고 확인한다.
실시 설계 단계에서 작성한 설계 도면과 준공 도면을 검토·확인하여 방호 구역별 헤드 배치 평면도, 소화 배관 평면도, 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도, 소화 설비 계통도 및 기기 상세도별로 비교하고 검토한다.

1. 방호 구역별 헤드 배치 및 소화 배관 평면도를 검토하고 확인한다.
수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면과 준공 도면을 방호 구역별로 용량 계산서, 실시 설계 설계 도면 및 준공 도면을 다음 항목을 기준으로 하여 해당되는 종류별로 비교하여 검토·확인한다.

(1) 헤드 설치 수량의 변경 여부

(2) 배관 구경의 변경 여부

(3) 자동 폐쇄 장치 및 과압 배출구의 변경 여부

(4) 화재 감지 장치 설치 수량의 변경 여부

(5) 수동 조작함 및 방출 표시등 설치 수량의 변경 여부

(6) 경보 장치 설치 수량의 변경 여부

(7) 감시 및 제어를 위한 배관 배선의 변경 여부

2. 가압 송수 장치실 소화 배관 평면도를 검토하고 확인한다.
수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면과 준공 도면을 방호 구역별로 용량 계산서, 실시 설계 설계 도면 및 준공 도면을 다음 항목을 기준으로 하여 해당되는 종류별로 비교하여 검토·확인한다.

(1) 가압 송수 장치 용량 변경 여부

(2) 가압 송수 장치 및 주위 배관의 변경 여부

(3) 주배관 구경의 변경 여부

(4) 감시 및 제어를 위한 배관 배선의 변경 여부

3. 소화 설비 계통도를 검토하고 확인한다.

수계 소화 설비의 방호 구역별 소화 배관 평면도 및 준공 도면을 다음 항목을 기준으로 하여 비교하고 검토·확인한다.

(1) 방호 구역별 소화 배관 평면도와 일치하는지의 여부

(2) 가압 송수 장치실 평면도와 일치하는지의 여부

4. 기기 상세도를 검토하고 확인한다.

수계 소화 설비의 준공 도면에서 기기 상세도에 대한 각각의 소방 용품에 대하여 해당되는 제품의 적합 여부를 다음 항목을 기준으로 하여 해당되는 종류별로 비교하여 검토·확인한다.

(1) 소방 시설의 설치 및 시공에 필요한 소방 용품 여부

(2) 방호 구역별 소화 배관 평면도 및 가압 송수 장치실 평면도에 적합한 제품여부

(3) 제조사의 설치 기준 및 성능 기준에 적합 여부

(4) 화재 안전 기준(NFSC)의 적합 여부

수행 tip

- 준공 도면을 검토하기 위하여 사전에 실시 설계 설계 도면 및 제조 회사의 기기사양 및 성능 기준을 웹으로 다운받아 준비하고, 해당되는 소방 시설의 화재 안전 기준(NFSC)을 다운받아 준공 도면 검토하기에 활용한다.

학습 1 교수·학습 방법

교수 방법

- 수계 소화 설비의 종류를 제시하고 설명한다.
- 수계 소화 설비의 적용 대상을 제시하고 설명한다.
- 수계 소화 설비의 설계 도면을 작성하기 위한 자료 수집 방법을 제시하고 설명한다.
- 화재 안전 기준(NFSC 102, 103, 103A, 103B, 109, 402)을 제시하고, 설계 도면을 작성하기 위한 기술 자료 적용 방법을 설명하고 지도한다.
- 수계 소화 설비 방호 구역별 평면도, 계통도의 예시 설계 도면을 제시하고 각각의 설계 도면 작성 요령을 설명한다.
- 제조사의 기기 상세도에 대한 자료 수집 방법을 제시하고, 각각의 소방 용품에 대한 용도 및 기기 상세도 작성 방법을 설명한다.
- 수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면 작성 방법과 준공 도면 검토 방법을 설명한다.

학습 방법

- 수계 소화 설비별 제조사의 소방 용품에 대한 자료 수집 방법을 익히고 실습한다.
- 수계 소화 설비의 설치 대상 및 적용 기준표를 활용하여 학습한다.
- 소방 시설별 화재 안전 기준(NFSC)을 활용하여 이론 학습 및 설계 도면 작성 방법을 학습한다.
- 방호 구역별 소화 배관 평면도, 소화 배관 평면도 및 소화 설비 계통도의 설계 도면 작성 방법을 익히고, 활용 서식을 이용하여 작성 방법을 실습한다.
- 제조사 소방 용품에 대한 자료 수집 내용을 활용하여 기기 상세도 작성 방법을 학습하고 실습한다.
- 실시 설계 설계 도면과 준공 도면에 대한 예시 도면을 활용하여 준공 도면 검토 방법을 학습한다.

학습 1 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 수계 소화 설비 실시 설계의 수행 준거 및 평가 시 고려사항을 감안하여 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.

- 평가자는 다음 사항을 평가하여야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
설계 도면 작성	- 수계 소화 설비의 종류별 설계 자료의 수집 능력			
	- 수계 소화 설비의 설치 대상 및 적용 기준에 관한 이해 능력			
	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			
	- 방호 구역별 소화 배관 평면도의 작성 능력			
	- 소화 배관 평면도의 작성 능력			
	- 소화 설비 계통도의 작성 능력			
	- 기기 상세도의 작성 능력			
준공 도면 검토	- 수계 소화 설비 적용 장소의 검토 및 확인 능력			
	- 준공 도면의 검토 및 확인 능력			

평가 방법

- 평가자는 학습자가 수계 소화 설비 실시 설계 도면 작성의 수행 준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위해 이론과 실습으로 나누어 평가한다.

- 필기시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
설계 도면 작성	- 수계 소화 설비의 설치 대상 및 적용 기준에 관한 이해 능력			
	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			
준공 도면 검토	- 수계 소화 설비 적용 장소의 검토 및 확인			
	- 준공 도면의 검토 및 확인			

● 작업 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
설계 도면 작성	- 수계 소화 설비의 종류별 설계 자료의 수집 능력			

● 실습 작업

학습 내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
설계 도면 작성	- 방호 구역별 소화 배관 평면도의 작성 능력			
	- 소화 배관 평면도의 작성 능력			
	- 소화 설비 계통도의 작성 능력			
	- 기기 상세도의 작성 능력			

피 드 백

1. 필기시험
 - 평가 결과를 확인하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 학습 내용을 설명하고 지도한다.
 - 성취수준에 미달하는 화재 안전 기준에 관한 세부적인 사항과 법률의 적용 기준 등에 대하여 이론 학습을 구성 요소 별로 설명한다.

2. 작업 포트폴리오
 - 제출된 내용을 평가하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 주요사항에 대한 이론적 학습 내용과 화재 안전 기준 등에 대한 미진한 사항을 부가적으로 설명한다.

3. 실습 작업
 - 소화 배관 평면도, 소화 배관 계통도 및 기기 상세도별로 실습 내용을 평가하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 주요 사항에 대한 설계 도면 작성 방법을 설명하고 지도한다.
 - 해당 평가 항목에 대한 이론 학습과 실습을 실시하여 제출된 내용을 평가하여 미진한 사항을 부가적으로 설명한다.

학습 1	설계 도면 작성하기(LM0502010107_13v1.1)
학습 2	**계산서 작성하기(LM0502010107_13v1.2)**
학습 3	공사 시방서 작성하기(LM0502010107_13v1.3)
학습 4	공사비 내역서 작성하기(LM0502010107_13v1.4)
학습 5	설계 완료 보고서 작성하기(LM0502010107_13v1.5)

2-1. 소화 펌프 선정

학습 목표	• 실시 설계의 설계 도면을 검토하여 건축 허가 동의에 필요한 수계 소화 설비의 계산서를 작성할 수 있다. • 실시 설계의 설계 도면과 수계 소화 설비의 계산서를 검토하여 계산서 작성의 적합 여부를 확인할 수 있다.

필요 지식 /

1 마찰 손실 계산의 기본 공식

1. 달시-바이스바흐의 식(Darcy-Weisbach equation)

수평 원관에서의 마찰 손실 계산시 기본적으로 사용되는 공식으로 달시-바이스바흐식을 들 수 있다.

$$h_L = f\,\frac{l}{d}\,\frac{V^2}{2\,g}$$

여기서, h_L : 관내의 에너지 손실
f : 관마찰계수
l : 관 길이
d : 관의 안지름
$\frac{V^2}{2\,g}$: 운동 에너지

(1) 관 마찰 계수는 R_e 수와 관벽의 조도와의 함수이다.

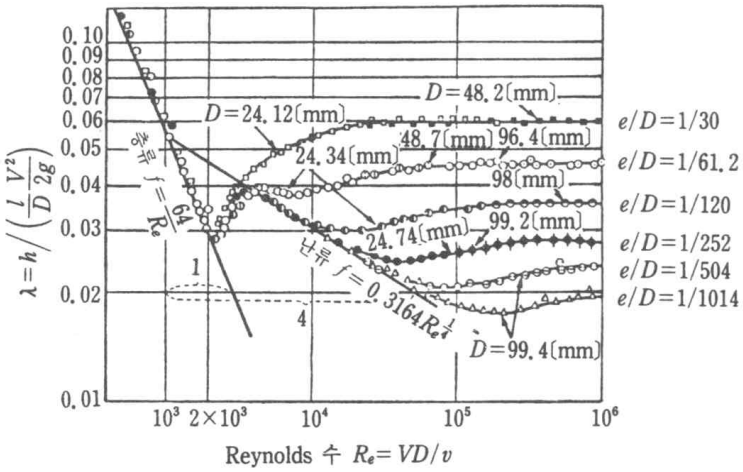
층류에서의 마찰 계수 : $f = \frac{64}{R_e}$

$$R_e = \frac{V\,d}{\nu} = \frac{\rho\ V\,d}{\mu}$$

여기서, μ : 점성 계수

ν : 동점성 계수($\nu = \frac{\mu}{\rho}$)

(2) 벽면이 거친 원관의 마찰 계수 f는 R_e 수 이외에 관벽 요철의 크기 e와 관계가 있다. 절대 조도를 관지름 d로 나눈 무차원수 $\frac{e}{d}$를 관벽의 상대 조도라 한다. Nikuradse는 관의 내벽에 지름이 균일한 모래알을 붙여 그 평균 지름을 e라 하고, 3종류의 관 지름 d에 대하여 $\frac{e}{d}$의 f에 대한 영향을 조사한 결과의 선도는 [그림 2-1]과 같다.



[그림 2-1] 니쿠라드스의 관 마찰 계수

(가) Blausius의 식

$$f = 0.3164\,R_e^{-\frac{1}{4}}, \quad (\text{적용 범위 : 매끈한 관, } 3\times10^3 < R_e < 10^5)$$

(나) Nikuradse의 실험식

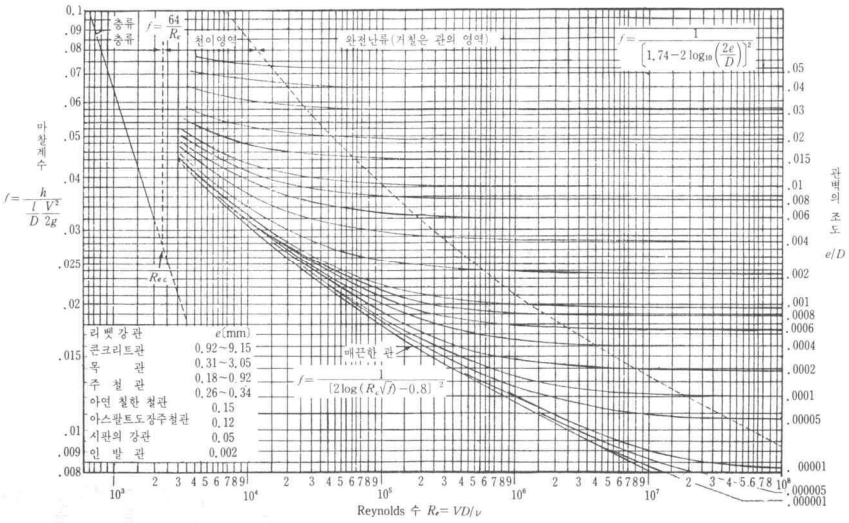
$$f = 0.0032 + \frac{0.221}{R_e^{0.237}}, \quad (\text{적용 범위 : } 10^5 < R_e < 10^8)$$

(다) Karman과 Nikuradse의 식

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2\log(3.71\frac{d}{e}), \quad (\text{적용 : 거친 관의 영역})$$

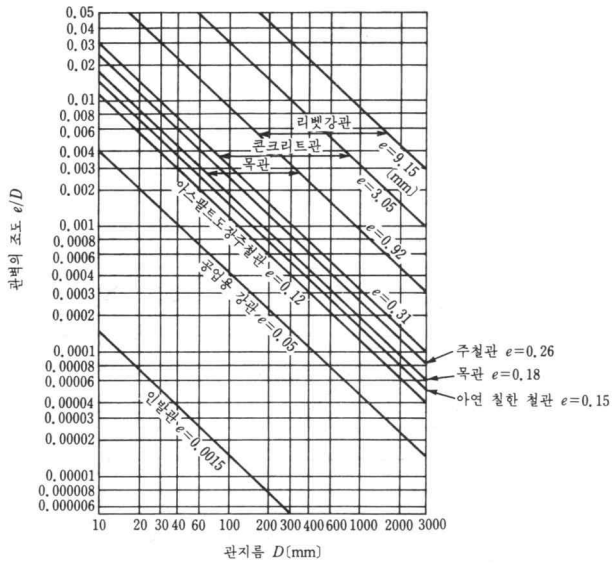
(라) Colebrook식

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\frac{e}{d}}{3.71} + \frac{2.51}{R_e\sqrt{f}}\right), \quad (\text{적용 : 공업용 관의 천이 영역})$$

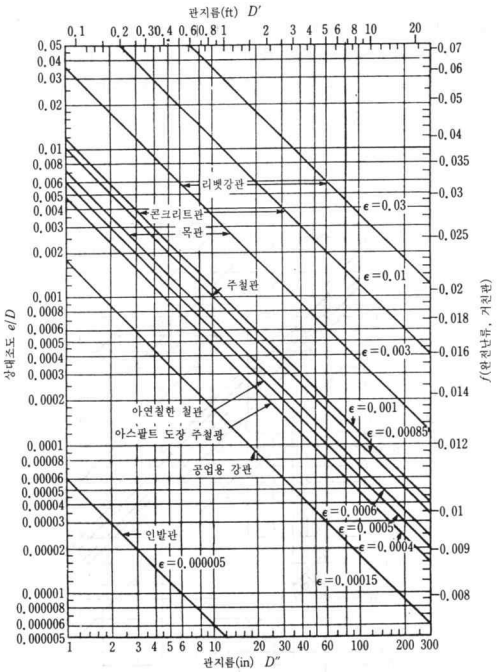


[그림 2-2] Moody 선도

(3) 실용 원관 마찰 계수의 결정은 Nikuradse의 실험식 또는 Colebrook의 식을 이용하여 계산할 수 있지만, 계산의 번거로움을 피하기 위해서 이들에 관한 무차원 선도인 무디 선도(Moody diagram)를 이용하기도 한다. 무디 선도는 완전 난류 영역에 대한 f와 $\frac{e}{d}$의 관계는 Karman-Nikuradse의 식인 $\frac{1}{\sqrt{f}} = 2\log(3.71\frac{d}{e})$와 거의 일치하고 천이 영역에서는 Colebrook의 식을 채용하고 있다. 이 선도의 계산 결과는 실용 관의 특성과 잘 맞는다.



[그림 2-3] 관 지름과 상대 조도



[그림 2-4] 관 흐름에서의 마찰 계수

<표 2-1> 관의 등가 모래 조도

상업용 관 표면	등가 모래 조도 e	
	ft	m
강철, 연철	1.5×10^{-4}	0.46×10^{-4}
아스팔트 칠한 주철	4.0×10^{-4}	1.22×10^{-4}
아연 도금 철	5.0×10^{-4}	1.52×10^{-4}
소방 호스	5.3×10^{-4}	1.6×10^{-4}
주철	8.5×10^{-4}	2.6×10^{-4}
콘크리트	$10\text{-}100 \times 10^{-4}$	$3\text{-}30 \times 10^{-4}$

<표 2-2> 시판 관의 상대 조도

관의 종류	절대 조도 e[mm](평균값)
수도관 ┌ 신품	0.3~0.4
수도관 ┤ 녹슨 것	1.0~1.5
수도관 └ 찌꺼기가 붙은 것	0.5~3.0(수도관의 평균값)
공업용 인발 강관	0.5(신품), 0.2(낡은 것)
아스팔트를 칠한 주철관	0.05~0.20
아연 입힌 철관	0.15
목관	0.2~1.0
시멘트관 ┬ 매끈한 것	0.3~0.8
시멘트관 └ 거친 것	1.0~2.0
리베팅한 강관	1.0~10.0

2. 하젠·윌리암의 식(Hazen-William's equation)

현장 기술자들이 이용할 수 있는 무디 선도(Moody diagram)가 발표되기 오래전에 이미 관수로의 흐름 실험결과에서 얻어진 공식들이 많이 사용되어 왔다. 이들은 현재 거의 사용되지 않고 있으나, 하젠·윌리암의 공식은 아직까지 사용되고 있다.

$$h_L = 6.35 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}}$$

여기서, h_L : 마찰 손실 [m]

Q : 유량 [l/min]

C : 조도 계수

d : 관의 안지름 [cm]

$$V = 0.113 \ C \ d^{0.63} \ S^{0.54}$$

여기서, V : 평균 속도 [ft/sec]

C : 벽의 조도를 나타내는 마찰 계수

d : 안지름 [inch]

S : 관의 단위 길이당 에너지 손실

$$Q = 0.283 \ C \ d^{2.63} \ S^{0.54}$$

여기서, Q : 체적 유량 [gpm]

d : 안지름 [inch]

$$p = \frac{4.52 \ Q^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}}$$

여기서, p : 마찰 저항 [Lb/in2·ft]

Q : 체적 유량 [gpm]

C : 벽의 조도를 나타내는 마찰 계수 $\left(c = \frac{2.26Q}{d^{2.63}p^{0.54}}\right)$

d : 안지름 [inch]

$$p = \frac{6.05 \ Q^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} \times 10^5$$

여기서, p : 마찰 저항 [bar/m]

Q : 체적 유량 [l/min]

C : 벽의 조도를 나타내는 마찰 계수

d : 안지름 [mm]

하젠·윌리암식은 60°F(15.56℃) 근처의 물에서만 사용할 수 있다. 왜냐하면, 유체의 물리적 성질에 관한 항이 들어 있지 않기 때문이다. 이 식은 건전한 이론 기반을 실제로 가지고 있지는 않지만, C 계수의 선택은 매우 좋은 결과로 받아 들여지고 있다. <표 2-3>에서처럼 하젠·윌리암의 식은 거친 관 흐름보다는 부드러운 관 흐름에서 훨씬 좋은 모델이다. 흐름 속도 C가 측정된 점에 가깝고, 관의 조도가 지나치지 않으면 하젠·윌리암 공식은 좋은 결과를 얻을 수 있다.

하젠·윌리암식은 실험식이므로 다음의 경우에만 사용하는 것이 바람직하다.

- 유체는 물이다.
- 물의 비중량은 62.4[∠b/ft3] (1000[kgf/m3])이다.
- 물의 온도 범위는 45~75°F(7.2~24℃)이다.
- 유속은 5~18[ft/sec] (1.5~5.5[m/sec])이다.

$$p_m = 6.174 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times d^{4.87}} \times 10^4$$

여기서, pm : 관의 길이 1 [m]당의 마찰 손실에 따른 압력 강하 [MPa/m]

Q : 유량 [l/min]

d : 관의 안지름 [mm]

C : 관의 조도 계수

(1) 조도 계수(C)

실험에 의하면 다음과 같다.

아주 매끈하고 신형인 관	C =140
콘크리트(거친 관)	C =130
오래 되고 심하게 부식된 관	C =100

<표 2-3> 관의 조도 계수(C)

파 이 프 종 류	C의 수치
비라이닝 주조관(unlined coat) 또는 덕타일 주철관(ductile cast Iron pipe)	100
흑관(black steel, 건식 및 준비 작동식)	
흑관(black steel, 습식 및 일제 살수식)	120
아연 도금관(galvanized steel pipe)	
플라스틱 라이닝관(plastic lined pipe)	150
세멘트 라이닝 주조관 또는 덕타일관(해수용)	140
동관(copper tube)	150

<표 2-4> 하젠·윌리암식의 조도 계수(C)

파이프 종류	부식 정도		
비라이닝 주철관	가볍다.	보통이다.	심하다.
10년 경과	150	90	75
15년 경과	100	75	60
20년 경과	95	65	55
30년 경과	85	55	45
50년 경과	75	50	40
비라이닝 주철관(신형)		120	
시멘트 라이닝 주철관		140	
비트마스틱-에나멜 라이닝 주철관		140	
시멘트 아스베스토스		140	
플라스틱 라이닝관		145	
FRP		160	
PVC		150	

2 배관 부속의 등가 길이(상당관 길이)

1. 배관 부속이 가지는 마찰 손실과 같은 마찰 손실값을 가지는 동일 재질, 동일 구경의 직관의 길이

2. 배관 부속이 가지는 마찰 손실 값을 동일 재질, 동일 구경의 직관의 길이로 환산하여 배관 내 마찰 손실 계산을 쉽게 하기 위하여 도입된 개념

<표 2-5> 관 부속품의 마찰 손실 수두에 상당하는 직관 길이(m)

관 부속 / 호칭 지름(mm)	90° 엘보	45° 엘보	90° T (분류)	커플링 90° T (직류)	게이트 밸브	볼 밸브	앵글 밸브 (풋 밸브)
15	0.60	0.36	0.90	0.18	0.12	4.50	2.40
20	0.75	0.45	1.20	0.24	0.15	6.00	3.60
25	0.90	0.54	1.50	0.27	0.18	7.50	4.50
32	1.20	0.72	1.80	0.36	0.24	10.50	5.40
40	1.50	0.90	2.10	0.45	0.30	13.80	6.50
50	2.10	1.20	3.00	0.60	0.39	16.50	8.40
65	2.40	1.30	3.60	0.75	0.48	19.50	10.20
80	3.00	1.80	4.50	0.90	0.60	24.00	12.00
100	4.20	2.40	6.30	1.20	0.81	37.50	16.50
125	5.10	3.00	7.50	1.50	0.99	42.00	21.00
150	6.00	3.60	9.00	1.80	1.20	49.50	24.00

수행 내용 / 계산서 작성 및 소화 펌프 선정하기

재료·자료

- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 15
- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」
- 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103A)」
- 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」
- 「소화 수조 및 저수조의 화재 안전 기준(NFSC 402)」
- 「소방 시설 자체 점검 사항 등에 관한 고시」 별지 4호 "소방 시설 도시 기호"
- 수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면
- 수계 소화 설비의 용량 계산서

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 수계 소화 설비 시스템의 계산서 작성 시에는 우선 건축 상의 여러 가지 조건(주로 규모, 용도, 층수, 높이) 등으로 보아 어떤 설비가 필요한가를 관계법령에 따라 체크하여야 한다.
- 건축 계획상으로 시설하는 설비의 종류, 방식, 범위 등을 구체적으로 검토한다.
- 수원, 용기, 소화 펌프 등의 용량을 계산하여 충분한 법정 방수량과 방수압력을 만족시키는 펌프를 선정한다.

수행 순서

1 배관 지름을 결정한다.

1. 옥내 소화전 설비의 배관 지름을 결정한다.

(1) 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준」 제6조(배관 등)에 따라 펌프의 배출측 주배관의 구경은 유속이 4㎧ 이하가 될 수 있는 크기 이상으로 하여야 하고, 옥내 소화전 방수구와 연결되는 가지 배관의 구경은 40㎜(호스릴 옥내 소화전 설비의 경우에는 25㎜) 이상으로 하여야 하며, 주배관 중 수직 배관의 구경은 50㎜(호스릴 옥내 소화전 설비의 경우에는 32㎜) 이상으로 하여야 한다.

(2) 연결 송수관 설비의 배관과 겸용할 경우의 주배관은 구경 100㎜ 이상, 방수구로 연결되는 배관의 구경은 65㎜ 이상의 것으로 하여야 한다.

2. 옥외 소화전 설비의 배관 지름을 결정한다.

「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준」에는 배관 지름의 선정 기준이 제시되어 있지는 않으나, 옥외 소화전의 접속관 지름이 100㎜이므로 일반적으로 100㎜ 이상으로 하여야 한다.

3. 스프링클러 설비의 배관 지름을 결정한다.

스프링클러 설비의 배관 지름은 수리 계산 방식에 의하거나 <표 2-6>에 따라 규약 배관 방식으로 결정한다.

(1) 수리 계산 방식에 의하는 경우

배관의 관 지름은 0.1㎫의 방수 압력 기준으로 80 l /min 이상의 방수 성능을 가진 기준 개수의 모든 헤드로부터의 방수량을 충족시킬 수 있는 양 이상의 것으로 하되, 가지 배관의 유속은 6㎧, 그 밖의 배관의 유속은 10㎧를 초과할 수 없다.

(2) 규약 배관 방식에 의하는 경우

급수관에 연결되는 스프링클러 헤드의 수에 따라 <표 2-6>에 의해 정한 구경 이상의 배관 지름을 선택하여야 한다.

<표 2-6> 스프링클러 헤드 수별 급수관의 구경 (단위: ㎜)

구분 \ 급수관의 구경	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150
가	2	3	5	10	30	60	80	100	160	161 이상
나	2	4	7	15	30	60	65	100	160	161 이상
다	1	2	5	8	15	27	40	55	90	91 이상

(가) 폐쇄형 스프링클러 헤드를 사용하는 설비의 경우로서 1개층에 하나의 급수 배관(또는 밸브 등)이 담당하는 구역의 최대 면적은 3,000㎡를 초과하지 아니할 것.

(나) 폐쇄형 스프링클러 헤드를 설치하는 경우에는 "가" 란의 헤드 수에 따를 것. 다만, 100개 이상의 헤드를 담당하는 급수 배관(또는 밸브)의 구경을 100㎜로 할 경우에는 수리 계산을 통하여 제8조 제3항 제3호에서 규정한 배관의 유속에 적합하도록 할 것.

(다) 폐쇄형 스프링클러 헤드를 설치해야하고, 반자 아래의 헤드와 반자 속의 헤드를 동일 급수관의 가지관상에 병설하는 경우에는 "나" 란의 헤드 수에 따를 것.

(라) 제10조 제3항 제1호의 경우로서 폐쇄형 스프링클러 헤드를 설치하는 설비의 배관 구경은 "다" 란에 따를 것.

(마) 개방형 스프링클러 헤드를 설치하는 경우 하나의 방수 구역이 담당하는 헤드의 개수가 30개 이하일 때에는 "다" 란의 헤드 수에 의하고, 30개를 초과할 때에는 수리 계산 방법에 따를 것.

2 소화 펌프(가압 송수 장치) 배출량(유량)을 결정한다.

1. 옥내 소화전 설비 가압 송수 장치의 배출량을 결정한다.

「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준」에 따라 펌프의 배출량은 옥내 소화전이 가장 많이 설치된 층의 설치 개수(옥내 소화전이 5개 이상 설치된 경우에는 5개)에 130 l /min를 곱한 양 이상이 되도록 할 것.

2. 옥외 소화전 설비 가압 송수 장치의 배출량을 결정한다.

「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준」에 따라 펌프의 배출량은 옥외 소화전의 설치 개수(옥외 소화전이 2개 이상 설치된 경우에는 2개)에 350 l /min를 곱한 양 이상이 되도록 할 것.

3. 스프링클러 설비 가압 송수 장치의 배출량을 결정한다.

「스프링클러 설비의 화재 안전 기준」에 따라 가압 송수 장치의 송수량은 0.1㎫의 방수 압력 기준으로 80 l /min 이상의 방수성능을 가진 <표 2-7>에 따른 기준 개수의 모든 헤드로부터의 방수량을 충족시킬 수 있는 양 이상의 것으로 할 것. 이 경우 속도 수두는 계산에 포함하지 아니할 수 있다.

위의 기준에 불구하고 가압 송수 장치의 1분당 송수량은 폐쇄형 스프링클러 헤드를 사용하는 설비의 경우에는 <표 2-7>에 따른 기준 개수에 80 l 를 곱한 양 이상으로 할 수 있다.

<표 2-7> 스프링클러 설비 설치 장소별 스프링클러 헤드의 기준 개수

스프링클러 설비 설치 장소			기준 개수
지하층을 제외한 층수가 10층 이하인 소방 대상물	공장 또는 창고(래크식 창고를 포함한다)	특수 가연물을 저장·취급하는 것	30
		그 밖의 것	20
	근린 생활 시설·판매 시설·운수 시설 또는 복합 건축물	판매 시설 또는 복합 건축물(판매 시설이 설치되는 복합 건축물을 말한다)	30
		그 밖의 것	20
	그 밖의 것	헤드의 부착 높이가 8m 이상인 것	20
		헤드의 부착 높이가 8m 미만인 것	10
아파트			10
지하층을 제외한 층수가 11층 이상인 소방 대상물(아파트를 제외한다)·지하가 또는 지하 역사			30
비고: 하나의 소방 대상물이 2 이상의 "스프링클러 헤드의 기준 개수" 란에 해당하는 때에는 기준 개수가 많은 난을 기준으로 한다. 다만, 각 기준 개수에 해당하는 수원을 별도로 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.			

4. 가압 송수 장치의 겸용시 배출량을 결정한다.

옥내 소화전 설비의 가압 송수 장치로 사용하는 펌프를 스프링클러 설비·간이 스프링클러 설비·화재 조기 진압용 스프링클러 설비·물 분무 소화 설비·포 소화 설비 및 옥외 소화전 설비의 가압 송수 장치와 겸용하여 설치하는 경우의 펌프의 배출량은 각 소화 설비에 해당하는 배출량을 합한 양 이상이 되도록 하여야 한다. 다만, 이들 소화 설비 중 고정식 소화 설비가 2 이상 설치되어 있고, 그 소화 설비가 설치된 부분이 방화벽과 방화문으로 구획되어 있으며, 각 소화 설비에 지장이 없는 경우에는 펌프의 배출량 중 최대의 것 이상으로 할 수 있다.

3 소화 펌프(가압 송수 장치)의 양정을 결정한다.

1. 옥내 소화전 설비 및 스프링클러 설비 겸용 계산서를 작성한다(<서식 2-1> 참조).

(1) 수원의 수량은 각 설비의 소요 수량을 합산하여 산출한다.

(2) 송수구의 수량은 겸용으로 설치하는 경우 1개 이상 설치하여야 하며 각 설비의 화재 안전 기준에서 정하는 수량 중 최대 수량을 기준으로 설치한다.

(3) 가압 송수 장치(가압 펌프)의 유량(배출량)은 각 설비의 소요 유량을 합산하여 산출한다.

(4) 가압 송수 장치(가압 펌프)의 양정은 각 설비의 산출 양정 중 큰 값으로 한다.

<서식 2-1> 옥내 소화전 설비 및 스프링클러 설비 겸용 설비 용량 계산서

<table>
<tr><th colspan="2">소화 펌프 용량 계산서</th></tr>
<tr><td>1. 수원</td><td>1) 위 치: 지하저수조
2) 수 량: 지하수조 37.2톤 이상(45톤 확보)
• 지하수조: 32 + 5.2 = 37.2톤
• 스프링클러: 20개소 × 80lpm × 20min = 32,000lit = 32.0톤
• 옥내 소화전: 2개소 × 130lpm × 20min = 5,200lit = 5.2톤
3) 송수구: 쌍구형 2개</td></tr>
<tr><td>2. 가압 펌프</td><td>1) 유 량: 1,600 + 260 = 1,860l/min
• 스프링클러(전층): 20개소 × 80lpm = 1,600l/min
• 옥내 소화전: 2개소 × 130lpm = 260l/min
2) 양 정(H): 85m를 기준으로 한다.
• 스프링클러: h1 + h2 + 10m
h1: 낙차(m) = 38m
h2: 배관 내의 마찰 손실 수두 = 27m
H= 38m + 27m + 7m = 75m × 1.1 ≒ 85m
• 옥내 소화전: h1 + h2 + h3 + 17m
h1: 낙차(m) = 38m
h2: 배관 내의 마찰 손실 수두 = 6.3m
h3: 소화전 호스의 마찰 손실 수두 = 7.8m
(h3= 15m × 2본 × 26/100 = 7.8m)
주) 호스의 마찰 손실 수두
<table>
<tr><th>호스의 종류 / 유 량</th><th>마제 호스</th><th>고무 내장 호스</th></tr>
<tr><td>130lit/min</td><td>26/100</td><td>12/100</td></tr>
</table>
H= 38m + 6.3m + 7.8m + 17m = 69m × 1.1 ≒ 80m</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">소화 펌프 용량 계산서</th></tr>
<tr><td>2. 가압 펌프</td><td>
3) 전동기 출력(P)

$$P = \frac{0.163 \times Q \times H}{E} \times K$$

Q: 토출량(m^3/min)
H: 전양정(m)
E: 펌프의 효율(0.65 기준)
K: 전달 계수(1.5)

주) 펌프의 효율

<table>
<tr><td>펌프의 구경</td><td>40</td><td>50～60</td><td>80</td><td>100</td><td>125～150</td></tr>
<tr><td>E의 수치</td><td>0.4. ～ 0.45</td><td>0.45. ～ 0.55</td><td>0.55. ～ 0.6</td><td>0.6. ～ 0.64</td><td>0.65. ～ 0.7</td></tr>
</table>

주) 전달 계수

<table>
<tr><td>전동기 형식</td><td>전동기 직결</td><td>전동기 이외의 원동기</td></tr>
<tr><td>K의 수치</td><td>1.1</td><td>1.15 ～ 1.2</td></tr>
</table>

$$P = \frac{0.163 \times 1.86\,m^3/min \times 85m}{0.65} \times 1.1$$ = 43.61Kw = 58.15 HP

4) 펌프 용량의 선정
상기 계산 결과를 토대로 아래와 같이 선정함(펌프 동력은 제조 회사 카다로그를 참조함.)
• 주 펌프(다단 펌프) = 1,860l/min/85m/65HP
</td></tr>
<tr><td>3. 충압 펌프</td><td>
1) 유 량: 60l/min
2) 양 정(H): 85m
• 자연 낙차압 + 0.2MPa 이상 또는 주펌프와 동등이상으로 할 것.
가) 자연 낙차압 + 0.2MPa: H= h1 + 20m + 38m + 20m + 58m 이상
나) 주펌프 양정: 85m
3) 펌프의 선정
충압 펌프(웨스코 펌프) = 60l/min/85m/5.0HP
</td></tr>
<tr><td>4. 기타</td><td>
1) 옥내 소화전 설비 양정 계산서 1부
2) 옥내 소화전 설비 마찰 손실표 1부
3) 스프링클러 설비 양정 계산서 1부
4) 스프링클러 설비 마찰 손실표 1부
</td></tr>
</table>

(5) 산출한 유량과 양정을 입력하여 전동기의 동력을 산출한다.

(6) 충압 펌프를 선정한다.

(가) 펌프의 배출 압력은 그 설비의 최고위 호스 접결구의 자연압보다 최소한 0.2㎫이 더 크게 하거나 가압 송수 장치의 정격 배출 압력과 같게 할 것.

(나) 펌프의 정격 배출량은 정상적인 누설량보다 적어서는 아니 되며, 옥내 소화전 설비가 자동적으로 작동할 수 있도록 충분한 배출량을 유지할 것.

(7) 배관 지름별, 유량별 마찰 손실을 산출한다.

(가) <서식 2-2>와 같이 배관 지름별, 유량별 구간을 나누어 관 부속류의 상당 관길이를 산출한 다음 직관의 길이(직관장)와 합산한 뒤 마찰 손실 계수에 곱하여 마찰 손실 수두를 산출한다.

(나) 마찰 손실 계수는 유량 및 관 지름을 기준으로 하젠·윌리암식에 대입하여 배관 길이 1m당 마찰 손실을 산출하여 입력한다.

<서식 2-2> 옥내 소화전 설비 및 스프링클러 설비 배관 지름별, 유량별 마찰 손실 산출표

공사명 :

옥내소화전 펌프마찰손실계산서

구간	유량 (L/min)	관경 (mm)	ELBOW 90		분류 TEE		직류 TEE		GATE V/V		CHECK V/V		REDUCER		STRAINER		입출, 확폭사용		MITER		ANGLE V/V		계수 상당관장	직 관장	총 관장	마찰 손실 계수	손실 수두
			개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계					
1	130	40																			1	6.5 / 6.5	6.5	0.1	6.6	0.088028381	0.5800
2	130	65	5	2.4 / 12			1	0.75 / 0.75															12.75	21	33.75	0.028163516	0.9500
3	1960	150	8	6 / 48	8	9 / 72	18	1.8 / 32.4	2	1.2 / 2.4	1	24 / 24											178.8	79	257.8	0.020519844	5.2900
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
손실수두의 합계																											6.8200

공사명 :

스프링클러 설비 펌프양정, 전동기 용량계산서

구간	유량 (L/min)	관경 (mm)	ELBOW 90		분류 TEE		직류 TEE		GATE V/V		CHECK V/V		REDUCER		STRAINER		유수 검지장치		후트밸브		ANGLE V/V		계수 상당관장 M	직 관장 M	총 관장 M	마찰 손실 계수	손실 수두 M
			개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계	개수	계수 / 계					
1	80	25	2	0.9 / 1.8	1	1.5 / 1.5																	3.3	2.6	5.9	0.2852644	1.68306
2	160	25					1	0.27 / 0.27															0.27	2.7	2.97	1.028378691	3.05428
3	240	32					1	0.36 / 0.36															0.36	2.7	3.06	0.570901756	1.74696
4	320	40					1	0.45 / 0.45															0.45	2.5	2.95	0.465966769	1.37460
5	400	40					1	0.45 / 0.45															0.45	2.5	2.95	0.704106733	2.07711
6	480	50					1	0.6 / 0.6															0.6	2.5	3.1	0.315637038	0.97847
7	560	50					1	0.6 / 0.6															0.6	2.4	3	0.419797184	1.25939
8	640	50					1	0.6 / 0.6															0.6	0.7	1.3	0.537433362	0.69866
9	1040	100			2	6.3 / 12.6																	12.6	3.1	20.26	0.048125365	0.97508
10	1600	100	3	4.2 / 12.6	1	6.3 / 6.3	8	1.2 / 10.8	1	0.81 / 0.81							1	24 / 24					54.51	32.3	86.81	0.106785283	9.27003
11	1360	150	8	6 / 48	8	9 / 72	18	1.8 / 32.4	2	1.2 / 1.2	1	24 / 24											177.6	77	254.6	0.020519944	5.22422
12																											
13																											
손실수두의 합계																											28.5419

(8) 소방용 호스의 마찰 손실 수두를 산출한다.

(가) 옥내 소화전용 호스는 지름이 40mm로 시중에서 사용되는 호스 1본의 길이는 15m로 되어 있으며, 옥외 소화전용 호스는 지름이 65mm로 호스 1본의 길이는 15m로 되어 있다.

(나) 특정 소방 대상물의 각 부분으로부터 옥내 소화전 설비의 방수구 까지의 거리는 25m 이내, 옥외 소화전 설비의 방수구는 40m 이내이므로 일반적으로 옥내 소화전 설비의 경우에 지름 40mm, 길이 15m용 호스 2본, 옥외 소화전 설비의 경우에 지름 65mm, 길이 15m용 호스 3본을 소화전 함에 비치한다.

(다) <표 2-8>과 같이 소방용 호스의 마찰 손실 수두는 100m당 마찰 손실값을 제공하므로 아래 공식으로 산출할 수 있다.

$$\text{'호스 마찰 손실 수두}[m] = \frac{100[m]\text{당 마찰 손실 수두}}{100[m]} \times \text{호스 길이}[m]\text{'}$$

<표 2-8> 소방용 호스의 마찰 손실 수두(100m당)

유량[LPM]	호스의 호칭 지름(mm)			
	40		65	
	마 호스	고무 내장 호스	마 호스	고무 내장 호스
130	26m	12m		
350			10m	4m

4 소화 펌프(가압 송수 장치)를 선정한다.

1. 화재 안전 기준에서 규정하고 있는 소화 펌프의 성능을 확인한다.

펌프의 성능은 체절 운전 시 정격 배출 압력의 140%를 초과하지 아니하고, 정격 배출량의 150%로 운전 시 정격 배출 압력의 65% 이상이 되어야 하며, 펌프의 성능 시험 배관은 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

(1) 성능 시험 배관은 펌프의 배출측에 설치된 개폐 밸브 이전에서 분기하여 설치해야하고, 유량 측정 장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐 밸브를 후단 직관부에는 유량조절밸브를 설치할 것.

(2) 유량 측정 장치는 성능 시험 배관의 직관부에 설치하되, 펌프의 정격 배출량의 175% 이상 측정할 수 있는 성능이 있을 것.

2. 소화 펌프의 종류를 선정한다.

펌프의 종류는 아래와 같이 다양하지만, 화재 안전 기준에서 규정하고 있는 소화 펌프의 성능을 충족시킬 수 있는 펌프를 선정하여야 하며, 일반적으로 터보형 펌프중 원심 펌프가 주로 사용되고 있다.

(1) 터보형(turbo pump)

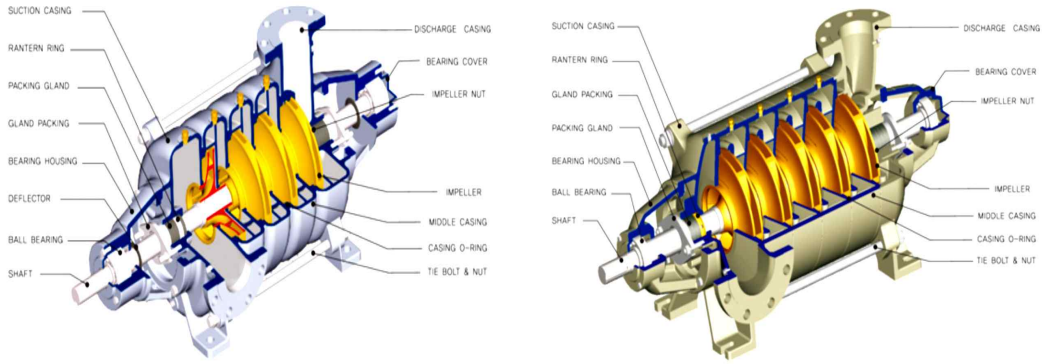
터보형은 고속 회전이 가능하고, 경량 소형이며, 구조가 간단하고, 취급이 용이하며, 효율이 높고 맥동이 적다.

(가) 원심 펌프(centrifugal pump)

원심 펌프는 임펠러(impeller)를 빠르게 회전시킬 때 일어나는 원심력을 이용한 펌프로 회전차 입구에서 반지름 방향 또는 경사방향에서 유입하고, 회전차 출구에서 반지름 방향으로 유출하는 구조로 되어 있다. 원심 펌프는 왕복 펌프에 비하여 경량 소형이며 고속 운전에 적당하고, 모터에 직결된다. 또 원심 펌프는 진동과 소음이 적고, 장치도 간단하며, 송수압에 파동이 없어 수량의 조절도 용이하다.

① 벌류트 펌프(volute pump): 안내 날개가 없으므로 비교적 저양정(10~60mAq), 대유량에 사용한다.

② 터빈 펌프(turbin pump): 물의 흐름을 조절하기 위하여 임펠러 외측에 안내 날개를 설치한 펌프로 고양정(20~200mAq)에 사용한다. 1단 증가 시 3~6kgf/cm^2 증가하고, 1단을 단단 터빈 펌프라 하고, 2단 이상을 다단 터빈 펌프라 한다(보통 2~6단을 많이 사용하고, 10단의 것도 있다.).



(a) 벌류트 펌프 (b) 터빈 펌프

[그림 2-5] 벌류트 펌프와 터빈 펌프 (출처: 대영 파워 펌프)

(나) 사류 펌프

사류 펌프는 액체가 회전차 입구, 출구에서 다 같이 경사 방향으로 유입하여 경사 방향으로 유출하는 펌프이다.

(다) 축류 펌프

축류 펌프는 액체가 회전차 입구, 출구에서 다 같이 축방향으로 유입하여 축방향으로 유출하는 펌프이다.

(2) 용적형(positive displacement type)

용적형은 소유량, 고양정을 요할 때 적합하다.

(가) 왕복 펌프(reciprocating pump)

① 피스톤 펌프(piston pump): 밀폐된 실린더 속에서 피스톤의 왕복 작용으로 급수하는 펌프로, 송수압에 파동이 크고, 수량의 조절이 어려우므로 양수량이 적고 양정이 큰 경우에 적합하다.

② 플런저 펌프(plunger pump): 플런저의 작용에 의해 급수하는 펌프로, 펌프의 둘레에서 누설이 적으므로 수압이 높고 유량이 적은 곳에 사용한다.

③ 워딩톤 펌프(worthington pump): 증기 기관에 펌프가 직결되어 있어 고압 보일러의 급수 펌프 등에 적합하다.

④ 다이어프램 펌프(diaphragm pump): 고무제의 다이어프램의 한쪽에 피스톤 펌프 등에 의한 압력을 걸어 반대쪽에 있는 슬러리를 압송하는 것으로, 흡입 및 배출측에는 볼을 사용한 체크 밸브가 사용되고 있다. 화학 공업에 사용되는 프로세스 펌프 중에서 특히 부식성이 강한 산성 보액의 슬러리 등을 압송하는 펌프로 사용되고 있다.

(나) 회전 펌프(rotary pump)

케이싱 속에 회전차를 회전시켜 물을 연속으로 급수하는 펌프로서, 기름이나 점성이 높은 액체의 압송에 적당하다.

① 기어 펌프(gear pump, 치차 펌프): 케이싱 내에서 맞물리는 2개 이상의 기어의 회전에 의해, 기어홈 내의 유체를 흡입측에서 배출측으로 보내는 형식으로, 외접형과 내접형이 있다.

② 베인 펌프(vane pump): 회전자(로터) 내에 방사상으로 설치된 홈에 삽입된 날개(베인)가 캄링에 내접하여 회전하는 것에 의해 2개의 날개 사이에 가두어 넣은 유체를 흡입측에서 배출측으로 밀어내는 형식의 펌프로, 정용량형과 가변 용량형이 있다.

③ 나사 펌프(screw pump): 케이싱 내에서 나사를 가진 회전자를 회전시켜 액체를 흡입측에서 배출측으로 압출하는 형식의 펌프로, 나사 회전자는 1~3개의 것이 있다.

(다) 특수형(special type)

① 마찰 펌프(friction pump): 원판 주위에 많은 홈을 가진 회전차를 케이싱 속에 회전시키고, 이것에 접촉하는 유체 마찰에 의하여 양수하는 펌프로, 웨스코 펌프라고도 한다.

② 제트 펌프(jet pump): 물 또는 증기를 분사시켜서 이것과 수반하여 다른 유체를 수송하는 펌프이다.

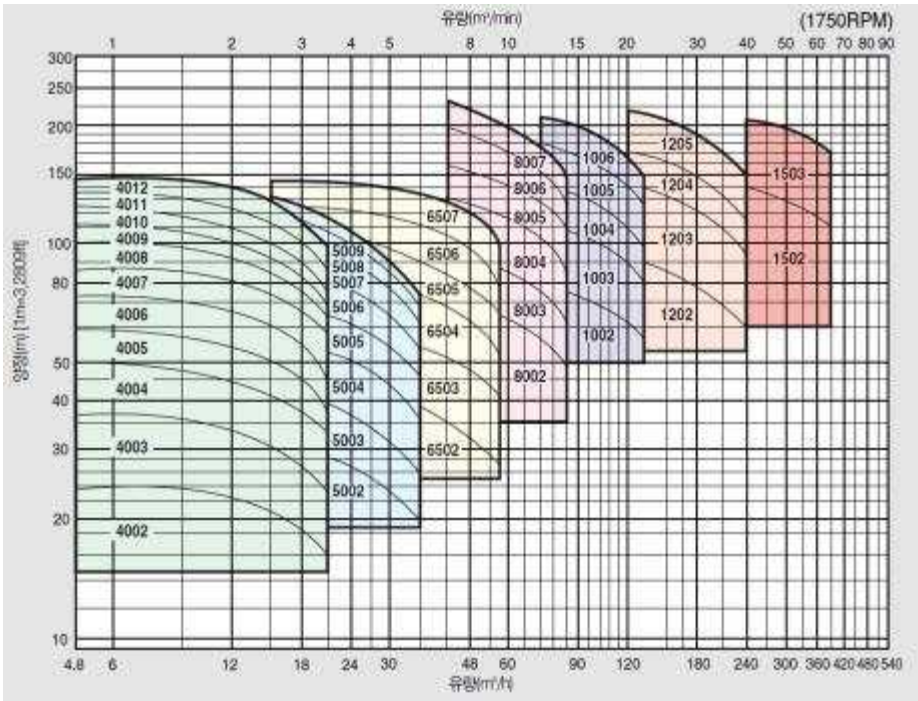
③ 기포 펌프(air lift pump): 양수관의 일부를 수중에 넣은 다음 하단부터 압축 공기를 불어넣음으로써 물보다 단위 부피상의 무게가 가벼운 기수 혼합체를 만들고, 관 외의 물과의 비중 차를 이용하여 양수하는 장치이다. 마멸이나 고장이 적다.

④ 수격 펌프(hydraulic ram pump): 수격 작용을 이용하여 저낙차에 있는 물의 일부를 높은 곳에 올리는 펌프이다.

3. 소화 펌프를 선정한다.

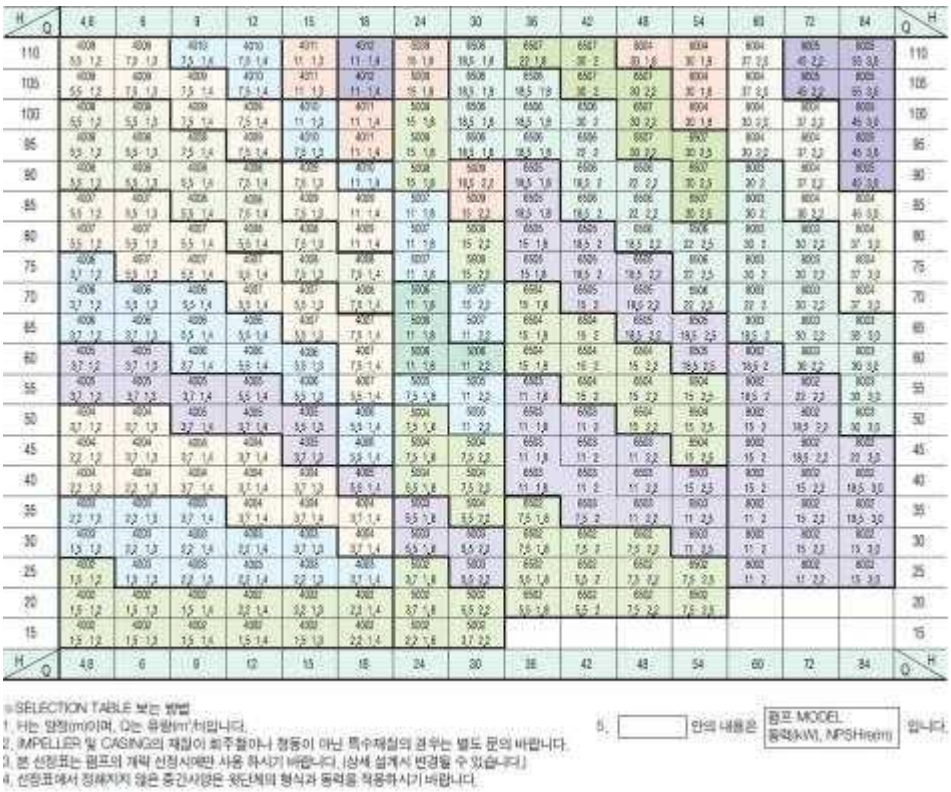
선정된 펌프의 종류, 양정, 유량을 토대로 펌프 제조사에서 제공한 자료를 검토하여 소화 펌프를 선정한다.

(1) 펌프 선정도를 통해 펌프 모델을 확인(제조사 제공)한다.



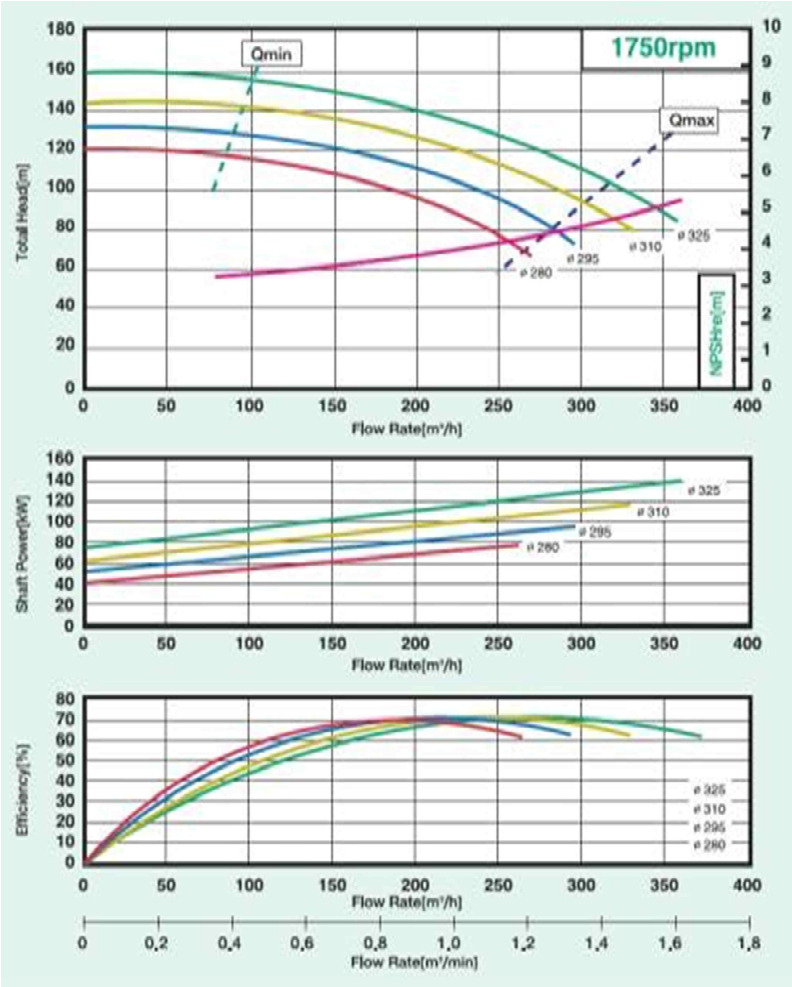
[그림 2-6] 펌프 모델 선정도(출처: 윌로 펌프)

(2) 펌프 선정표를 통해 동력 및 NPSH를 확인(제조사 제공)한다.



[그림 2-7] 펌프 모델 선정표(출처: 윌로펌프)

(3) 펌프 성능 곡선을 통해 소화 펌프로서의 성능을 확보할 수 있는지를 확인한 후 소화 펌프를 최종 선정한다.



[그림 2-8] 펌프 성능 곡선(출처: 윌로펌프)

2-2. 옥내, 옥외 소화전 시스템 선정

학습 목표	• 옥내, 옥외 소화전 시스템의 종류별 설치 대상을 확인하여 설치하여야 할 시스템의 종류를 선별 적용할 수 있다. • 옥내, 옥외 소화전 시스템의 종류별 구성 및 작동 원리를 이해하여 시스템을 선정할 수 있다.

필요 지식 /

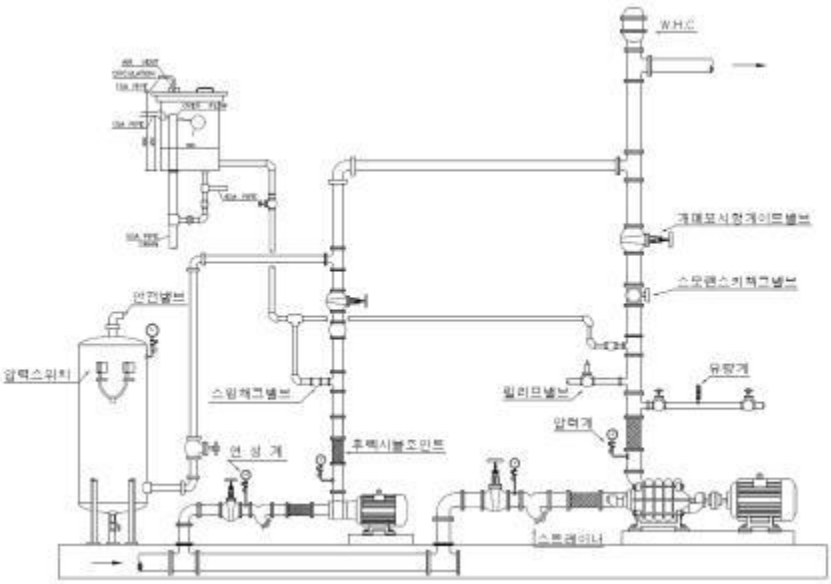
1 수동 기동 방식(ON-OFF 스위치를 이용한 방식)

1. 동결의 우려가 있는 장소에서는 보호판을 부착한 기동 스위치를 각 옥내 소화전 함 내에 설치하여 옥내 소화전을 사용할 때마다 기동 스위치를 조작하여 가압 송수 장치를 기동하는 방식이다.

2. 가압 송수 장치로부터 방수구에 이르는 배관 내에 소화수가 채워져 있지 않으므로 충압 펌프는 설치할 필요가 없으며, 옥내 소화전 사용 후 배수가 용이하도록 배관을 시공하여야 한다.

2 자동 기동 방식(기동용 수압 개폐 장치를 이용한 방식)

1. 기동용 수압 개폐 장치: 소화 설비의 배관내 압력 변동을 검지하여 자동적으로 펌프를 기동 및 정지시키는 것으로서, 압력 체임버 또는 기동용 압력 스위치 등을 말한다.



[그림 2-9] 압력 체임버를 이용한 기동용 수압 개폐 장치

[그림 2-10] 압력 스위치(출력 압력계)를 이용한 기동용 수압 개폐 장치

(출처: 코루자 홈페이지(http://www.koruja.com/product01/file/P1601.pdf))

2. 가압 송수 장치로부터 방수구에 이르는 배관 내에 소화수가 항상 채워져 있으며, 설정한 압력 범위를 유지하여야 하므로 충압 펌프를 설치하여 정상적인 누설 압력을 보충해 주어야 한다.

3. 배관 내에 소화수가 채워져 있으므로 동결의 우려가 없거나 동결 방지 조치 등을 하여야 한다.

수행 내용 / 옥내, 옥외 소화전 시스템 선정하기

재료·자료

- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 15
- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」
- 「소방 시설 자체점검사항 등에 관한 고시」 별지 4호 "소방 시설 도시 기호"
- 수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 옥내·외 소화전 시스템 선정 시에는 우선 건축 상의 여러 가지 조건(주로 규모, 용도, 층수, 높이) 등으로 보아 어떤 설비가 필요한가를 관계법령에 따라 체크하여야 한다.
- 건축 계획상으로 시설하는 설비의 종류, 방식, 범위 등을 구체적으로 검토한다.
- 수원, 용기, 펌프 등의 용량을 계산하여 주요기기의 위치(기계실)를 결정한다.
- 소화전 등의 말단기구의 위치 등 기본적인 배관을 검토한다.
- 주요기기와 말단기구를 연결하는 배관, 배선 등의 간선부분의 개략치수를 파악하고, 배관 경로를 검토한다.

수행 순서

1 설치 장소의 조건을 확인한다.

옥내 소화전의 설치 장소는 아파트·업무 시설·학교·전시 시설·공장·창고 시설 또는 종교 시설(옥상 수조를 설치한 대상은 제외한다.)로서, 동결의 우려가 있는 장소인지의 여부를 확인한다.

2 시스템을 선정한다.

1. 수동 기동 방식

아파트·업무 시설·학교·전시 시설·공장·창고 시설 또는 종교 시설(옥상 수조를 설치한 대상은 제외한다.)로서 동결의 우려가 있는 장소에 있어서는 기동 스위치에 보호판을 부착하여 옥내 소화전 함 내에 설치할 수 있다.

2. 자동 기동 방식

(1) 수동 기동 방식으로 선정할 수 있는 경우를 제외한 모든 경우에 자동 기동 방식으로 하여야 한다.

(2) 기동용 수압 개폐 장치(압력 체임버)를 사용할 경우에는 그 용적은 100l 이상의 것으로 한다.

(3) 기동용 수압 개폐 장치를 기동 장치로 사용할 경우에는 다음 각 목의 기준에 따른 충압 펌프를 설치해야 한다. 다만, 옥내 소화전이 각 층에 1개씩 설치된 경우로서, 소화용 급수 펌프로도 충압이 가능하고, 다음 가목의 성능을 갖춘 경우에는 충압 펌프를 별도로 설치하지 아니할 수 있다.

(가) 펌프의 배출 압력은 그 설비의 최고위 호스 접결구의 자연압보다 적어도 0.2㎫이 더 크도록 하거나 가압 송수 장치의 정격 배출 압력과 같게 할 것.

(나) 펌프의 정격 배출량은 정상적인 누설량보다 적어서는 아니 되며, 옥내 소화전 설비가 자동적으로 작동할 수 있도록 충분한 배출량을 유지할 것.

2-3. 스프링클러 시스템 선정

학습 목표	• 스프링클러 설비 시스템별 설치 기준을 이해하고 적용할 수 있다. • 스프링클러 설비 시스템의 구성 및 작동 원리를 이해하여 시스템 선정을 할 수 있다.

필요 지식 /

1 스프링클러 시스템의 종류

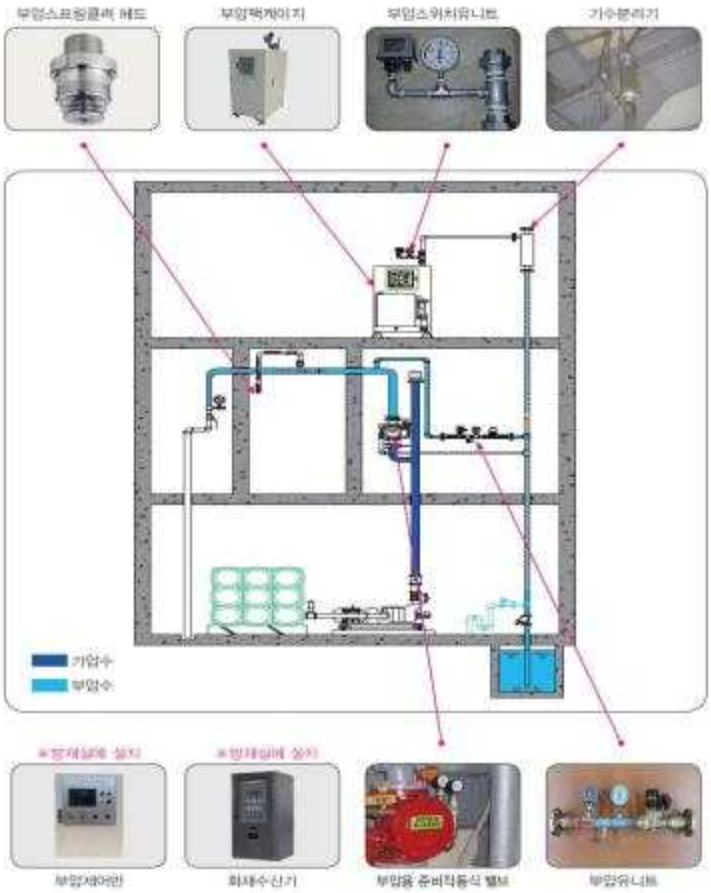
1. 습식 스프링클러 설비

습식 스프링클러 설비는 가압 송수 장치에서 폐쇄형 스프링클러 헤드까지 배관 내에 항상 물이 가압되어 있다가 화재로 인한 열로 폐쇄형 스프링클러 헤드가 개방되면 배관 내에 유수가 발생하여 습식 유수 검지 장치가 작동하게 되는 스프링클러 설비이다.

[그림 2-11] 습식 스프링클러 설비(습식 유수 검지 장치)(출처: 우당기술산업/알람밸브 취급설명서)

2. 부압식 스프링클러 설비

부압식 스프링클러 설비는 가압 송수 장치에서 준비 작동식 유수 검지 장치의 1차측까지는 항상 정압의 물이 가압되고, 2차측 폐쇄형 스프링클러 헤드까지는 소화수가 부압으로 되어 있다가 화재 시 감지기의 작동에 의해 정압으로 변하여 유수가 발생하면 작동하는 스프링클러 설비이다.



[그림 2-12] 부압식 스프링클러 설비 시스템 구성도(출처: 마스테코 홈페이지)

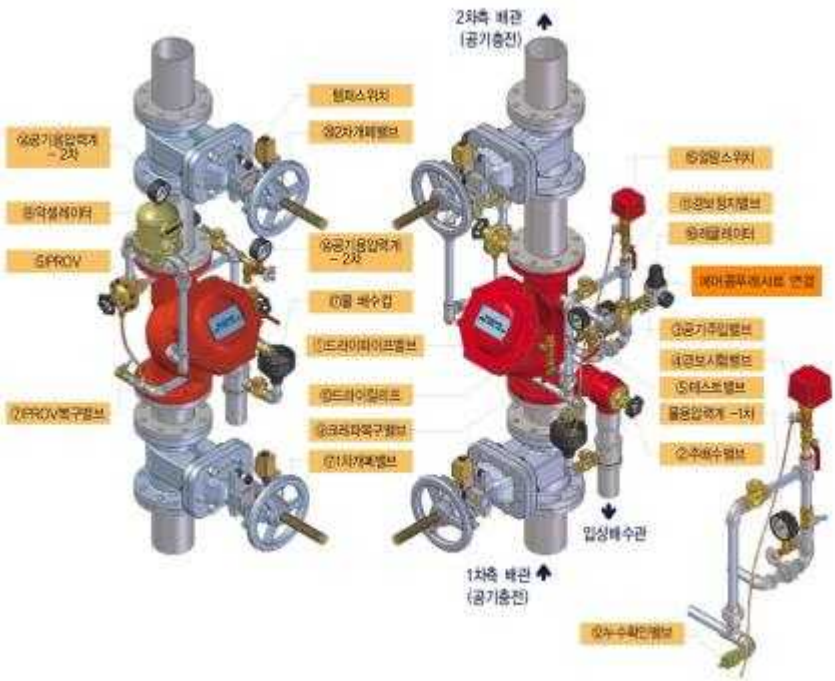
3. 준비 작동식 스프링클러 설비

준비 작동식 스프링클러 설비는 가압 송수 장치에서 준비 작동식 유수 검지 장치 1차 측까지 배관 내에 항상 물이 가압되어 있고, 2차 측에서 폐쇄형 스프링클러 헤드까지 대기압 또는 저압으로 있다가 화재발생시 감지기의 작동으로 준비 작동식 유수 검지 장치가 작동을 하여 폐쇄형 스프링클러 헤드까지 소화 용수가 송수됨으로서 폐쇄형 스프링클러 헤드가 열에 따라 개방되는 방식의 스프링클러 설비이다.

4. 건식스프링클러 설비

건식 스프링클러 설비는 건식 유수 검지 장치 2차측에 압축 공기 또는 질소 등의 기체로 충전된 배관에 폐쇄형 스프링클러 헤드가 부착된 스프링클러 설비로서, 폐쇄형 스프링클러 헤드가 개방되어 배관내의 압축공기 등이 방출되면 건식 유수 검지 장치 1차측의 수압에 의하여 건식 유수 검지 장치가 작동하게 되는 스프링클러 설비이다.

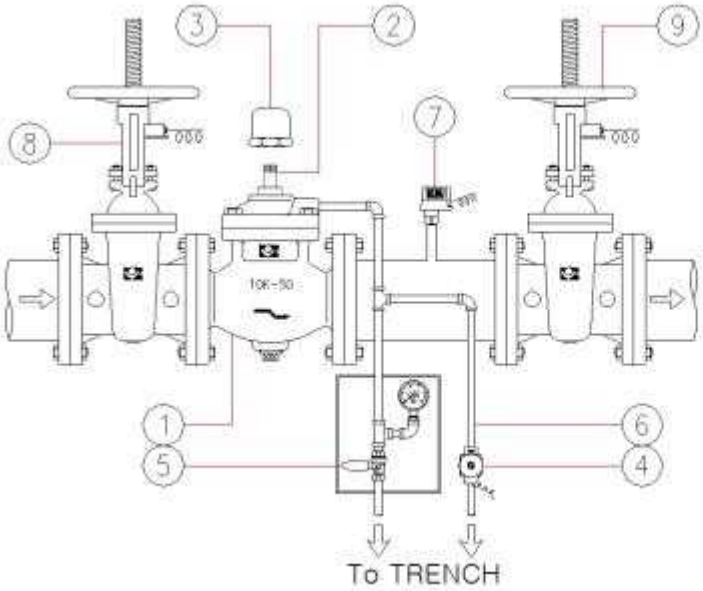
[그림 2-13] 준비 작동식 스프링클러 설비(준비 작동식 유수 검지 장치)(출처: 우당기술산업/취급설명서)



[그림 2-14] 건식 스프링클러 설비(건식 유수 검지 장치)(출처: 우당기술산업/매뉴얼

5. 일제 살수식 스프링클러 설비

일제 살수식 스프링클러 설비는 가압 송수 장치에서 일제 개방 밸브 1차 측까지 배관 내에 항상 물이 가압되어 있고, 2차 측에서 개방형 스프링클러 헤드까지 대기압으로 있다가 화재 발생시 자동 감지 장치 또는 수동식 기동 장치의 작동으로 일제 개방 밸브가 개방되면 스프링클러 헤드까지 소화 용수가 송수되는 방식의 스프링클러 설비이다.



NO	품 명
1	일제개방밸브
2	조절볼트
3	캡
4	솔레노이드밸브
5	비상개방밸브
6	감지라인(배관)
7	알람스윗치
8	1차 개폐표시형밸브
9	2차 개폐표시형밸브

[그림 2-15] 일제 살수식 설비(일제 개방 밸브)(출처: 우당기술산업/일반자료실/일제 개방 밸브 매뉴얼)

<표 2-9> 스프링클러 시스템의 비

구 분	유수 검지 장치	배관내 상태 (유수 검지 장치 기준)		헤드의 형식	감지기 유무
		1차측	2차측		
습식	알람 체크 밸브	가압수	가압수	폐쇄형	무
부압식	준비 작동식 밸브	가압수	부압 공기	폐쇄형	유
준비 작동식	준비 작동식 밸브	가압수	대기압 공기	폐쇄형	유
건식	건식 밸브	가압수	압축 공기	폐쇄형	무
일제 살수식	일제 개방식 밸브	가압수	대기압 공기	개방형	유

2 시스템의 종류별 설치 조건

1. 헤드의 형태별 설치 조건

(1) 폐쇄형 스프링클러 헤드를 사용하는 설비의 방호 구역(스프링클러 설비의 소화 범위에 포함된 영역을 말한다. 이하 같다.)·유수 검지 장치는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

(가) 하나의 방호 구역의 바닥 면적은 3,000㎡를 초과하지 아니할 것. 다만, 폐쇄형 스프링클러 설비에 격자형 배관 방식(2 이상의 수평 주행 배관 사이를 가지 배관으로 연결하는 방식을 말한다.)을 채택하는 때에는 3,700㎡ 범위 내에서 펌프 용량, 배관의 구경 등을 수리학적으로 계산한 결과 헤드의 방수압 및 방수량이 방호 구역 범위 내에서 소화 목적을 달성하는 데 충분할 것.

(나) 하나의 방호 구역에는 1개 이상의 유수 검지 장치를 설치하되, 화재 발생 시 접근이 쉽고, 점검하기 편리한 장소에 설치할 것.

(다) 하나의 방호 구역은 2개층에 미치지 아니하도록 할 것. 다만, 1개층에 설치되는 스프링클러 헤드의 수가 10개 이하인 경우와 복층형 구조의 공동 주택에는 3개 층 이내로 할 수 있다.

(라) 유수 검지 장치를 실내에 설치하거나, 보호용 철망 등으로 구획하여 바닥으로부터 0.8m 이상 1.5m 이하의 위치에 설치하되, 그 실 등에는 가로 0.5m 이상, 세로 1m 이상의 출입문을 설치해야하고, 그 출입문 상단에 "유수 검지 장치실" 이라고 표시한 표지를 설치할 것. 다만, 유수 검지 장치를 기계실(공조용기계실을 포함한다.) 안에 설치하는 경우에는 별도의 실 또는 보호용 철망을 설치하지 아니하고 기계실 출입문 상단에 "유수 검지 장치실" 이라고 표시한 표지를 설치할 수 있다.

(마) 스프링클러 헤드에 공급되는 물은 유수 검지 장치를 지나도록 할 것. 다만, 송수구를 통하여 공급되는 물은 그러하지 아니하다.

(바) 자연 낙차에 따른 압력수가 흐르는 배관상에 설치된 유수 검지 장치는 화재 시 물의 흐름을 검지할 수 있는 최소한의 압력이 얻어질 수 있도록 수조의 하단으로부터 낙차를 두어 설치할 것.

(사) 조기 반응형 스프링클러 헤드를 설치하는 경우에는 습식 유수 검지 장치 또는 부압식 스프링클러 설비를 설치할 것.

(2) 개방형 스프링클러 설비의 방수 구역 및 일제 개방 밸브는 다음 각 호의 기준에 적합하여야 한다.

(가) 하나의 방수 구역은 2개층에 미치지 아니 할 것.

(나) 방수 구역마다 일제 개방 밸브를 설치할 것.

(다) 하나의 방수 구역을 담당하는 헤드의 개수는 50개 이하로 할 것. 다만, 2개 이상의 방수 구역으로 나눌 경우에는 하나의 방수 구역을 담당하는 헤드의 개수는 25개 이상으로 할 것.

(라) 일제 개방 밸브의 설치위치는 상기 '(1)의 라항' 에 따르고, 표지는 "일제 개방 밸브실" 이라고 표시할 것.

2. 스프링클러 설비의 시스템별 설치 조건

(1) 습식 유수 검지 장치 또는 건식 유수 검지 장치를 사용하는 스프링클러 설비와 부압식 스프링클러 설비에는 동장치를 시험할 수 있는 시험 장치를 다음 각 호의 기준에 따라 설치하여야 한다.

(가) 유수 검지 장치에서 가장 먼 가지 배관의 끝으로부터 연결하여 설치할 것.

(나) 시험장치 배관의 구경은 유수 검지 장치에서 가장 먼 가지 배관의 구경과 동일한 구경으로 하고, 그 끝에 개폐 밸브 및 개방형 헤드를 설치할 것. 이 경우 개방형 헤드는 반사판 및 프레임을 제거한 오리피스만으로 설치할 수 있다.

(다) 시험 배관의 끝에는 물받이통 및 배수관을 설치하여 시험 중 방사된 물이 바닥에 흘러내리지 아니하도록 할 것. 다만, 목욕실·화장실 또는 그 밖의 곳으로서 배수 처리가 쉬운 장소에 시험 배관을 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.

(2) 주차장의 스프링클러 설비는 습식 외의 방식으로 하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

(가) 동절기에 상시 난방이 되는 곳이거나 그 밖에 동결의 염려가 없는 곳.

(나) 스프링클러 설비의 동결을 방지할 수 있는 구조 또는 장치가 된 것.

(3) 스프링클러 설비 배관의 배수를 위한 기울기는 다음 각 호의 기준에 따른다.

(가) 습식 스프링클러 설비 또는 부압식 스프링클러 설비의 배관을 수평으로 할 것. 다만, 배관의 구조상 소화수가 남아 있는 곳에는 배수 밸브를 설치하여야 한다.

(나) 습식 스프링클러 설비 또는 부압식 스프링클러 설비 외의 설비에는 헤드를 향하여 상향으로 수평 주행 배관의 기울기를 500분의 1 이상, 가지 배관의 기울기를 250분의 1 이상으로 할 것. 다만, 배관의 구조상 기울기를 줄 수 없는 경우에는 배수를 원활하게 할 수 있도록 배수 밸브를 설치하여야 한다.

(4) 무대부 또는 연소할 우려가 있는 개구부에 있어서는 개방형 스프링클러 헤드를 설치하여야 한다.

(5) 습식 스프링클러 설비 및 부압식 스프링클러 설비 외의 설비에는 상향식 스프링클러 헤드를 설치할 것. 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

(가) 드라이 펜던트 스프링클러 헤드를 사용하는 경우

(나) 스프링클러 헤드의 설치 장소가 동파의 우려가 없는 곳인 경우

(다) 개방형 스프링클러 헤드를 사용하는 경우

수행 내용 / 스프링클러 시스템 선정하기

재료·자료

- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 15
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」
- 「소방 시설 자체 점검 사항 등에 관한 고시」 별지 4호 “소방 시설 도시 기호”
- 수계 소화 설비의 실시 설계 설계 도면

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 스프링클러 시스템 선정 시에는 우선 건축 상의 여러 가지 조건(주로 규모, 용도, 층수, 높이) 등으로 보아 어떤 스프링클러 설비가 필요한가를 관계법령에 따라 체크하여야 한다.
- 건축 계획상으로 시설하는 스프링클러 설비의 종류, 방식, 범위 등을 구체적으로 검토한다.
- 수원, 용기, 펌프 등의 용량을 계산하여 주요기기의 위치(기계실)를 결정한다.
- 각종 헤드 등의 말단기구의 위치등 기본적인 배관을 검토한다.
- 주요기기와 말단기구를 연결하는 배관, 배선 등의 간선부분의 개략치수를 파악하고, 배관 경로를 검토한다.

수행 순서

1 설치 대상의 조건을 확인한다.

1. 설치 장소의 기온이 영하로 떨어져서 배관 내 소화수의 동결 우려가 있는지를 확인하여야 한다.
2. 무대부, 연소할 우려가 있는 개구부 등 급격하게 연소할 우려가 있는 장소인지를 확인하여야 한다.

3. 거실의 용도가 공동 주택, 노유자 시설의 거실, 오피스텔·숙박 시설의 침실, 병원의 입원실인지를 확인하여야 하고, 해당 용도의 경우에 조기 반응형 스프링클러 헤드를 적용하여야 한다.

4. 설치 장소의 조건이 지게차 등의 장비에 의해 배관 등이 파손되어 소화수의 방출로 인한 피해가 발생할 우려가 있는지 확인하여야 한다.

2 스프링클러 시스템을 선정한다.

1. 기온이 영하로 떨어질 우려가 있는 장소에 스프링클러 설비를 설치하는 경우에는 준비 작동식 스프링클러 설비, 건식 스프링클러 설비, 일제 살수식 스프링클러 설비를 설치한다.

2. 무대부, 연소할 우려가 있는 개구부 등에 스프링클러 설비를 설치하는 경우에는 일제 살수식 스프링클러 설비를 설치한다.

3. 공동 주택, 노유자 시설의 거실, 오피스텔·숙박 시설의 침실, 병원의 입원실에는 조기 반응형 스프링클러 헤드를 설치하여야 하며 조기 반응형 스프링클러 헤드를 설치하는 경우에는 습식 스프링클러 설비를 설치하여야 한다.

4. 설치 장소의 조건이 지게차 등의 장비에 의해 배관 등이 파손되어 소화수의 방출로 인한 피해의 발생 우려가 있는 장소인 경우에는 부압식 스프링클러 설비 또는 준비 작동식 스프링클러 설비를 설치하여야 한다.

5. 대부분 실내에 설치하는 스프링클러 설비는 습식 스프링클러 설비를 설치하며, 주차장, 외기에 개방된 거실 등에 설치하는 스프링클러 설비는 건식 또는 준비 작동식 스프링클러를 설치한다.

학습 2 교수·학습 방법

교수 방법

- 소화 펌프의 종류를 제시하고 설명한다.
- 소화 펌프의 계산서 작성 방법을 제시하고 설명한다.
- 옥내, 옥외 소화전 시스템의 종류를 제시하고 설명한다.
- 옥내, 옥외 소화전 시스템의 선정 방법을 제시하고 설명한다.
- 스프링클러 시스템의 종류를 제시하고 설명한다.
- 스프링클러 시스템의 선정 방법을 제시하고 설명한다.

학습 방법

- 소화 펌프의 종류와 구조를 익히고 실습한다.
- 소화 펌프의 계산서 작성 방법을 단계별로 상세히 익히고 실습한다.
- 옥내, 옥외 소화전 시스템의 종류에 대하여 학습한다.
- 설치 장소의 조건에 따라 옥내, 옥외 소화전 시스템을 선정하는 실습을 한다.
- 스프링클러 시스템의 종류에 대하여 학습한다.
- 설치 장소의 조건에 따라 스프링클러 시스템을 선정하는 실습을 한다.

학습 2 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 소화 펌프, 옥내, 옥외 소화전 설비, 스프링클러 설비의 선정에 관한 수행준거 및 평가 시 고려 사항을 감안하여 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.

- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
소화 펌프 선정	- 소화 펌프의 종류별 특성 자료의 수집 능력			
	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			
	- 소화 펌프의 양정, 유량 계산서 작성 능력			
	- 소화 펌프의 동력 산정 계산서의 작성 능력			
옥내, 옥외 소화전 시스템 선정	- 옥내, 옥외 소화전의 시스템 선정 능력			
	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			
	- 방호 구역별 방수 압력과 방수량 계산 능력			
	- 배관의 구경 선정 능력			
스프링클러 시스템 선정	- 스프링클러 시스템의 선정 능력			
	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			
	- 방호 구역별 방수 압력과 방수량 계산 능력			
	- 헤드의 수량에 따른 배관의 구경 선정 능력			

평가 방법

- 평가자는 학습자가 소화 펌프, 옥내, 옥외 소화전 시스템, 스프링클러 시스템 계산서 작성하기의 수행준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위하여 이론과 실습으로 나누어 평가한다.

- 필기시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
소화 펌프 선정	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			
옥내, 옥외 소화전 시스템 선정	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			
스프링클러 시스템 선정	- 해당 화재 안전 기준(NFSC)의 이해 및 해석 능력			

● 작업 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
소화 펌프 선정	- 소화 펌프의 종류별 특성 자료의 수집 능력			

● 실습 작업(계산서 작성)

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
소화 펌프 선정	- 소화 펌프의 양정, 유량 계산서 작성 능력			
	- 소화 펌프의 동력 산정 계산서의 작성 능력			
옥내, 옥외 소화전 시스템 선정	- 옥내, 옥외 소화전의 시스템 선정 능력			
	- 방호 구역별 방수 압력과 방수량 계산 능력			
	- 배관의 구경 선정 능력			
스프링클러 시스템 선정	- 스프링클러 시스템의 선정 능력			
	- 방호 구역별 방수 압력과 방수량 계산 능력			
	- 헤드의 수량에 따른 배관의 구경 선정 능력			

피 드 백

1. 필기 시험
 - 평가 결과를 확인하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 학습 내용을 설명하고 지도한다.
 - 성취수준에 미달하는 화재 안전 기준에 관한 세부적인 사항과 법률의 적용 기준 등에 대하여 이론 학습을 구성 요소 별로 설명한다.

2. 작업 포트폴리오
 - 제출된 내용을 평가하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 주요사항에 대한 이론적 학습 내용을 부가적으로 설명한다.

3. 실습 작업
 - 소화 펌프의 양정, 유량 계산, 소화 펌프의 동력 산정 계산, 옥내, 옥외 시스템 선정, 방호 구역별 방수 압력과 방수량 계산, 배관의 구경 선정, 스프링클러 시스템 선정에 대한 작성 요령에 대한 실습 내용을 평가하여 성취 수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 주요 사항에 대한 계산 방법을 설명하고 지도한다.
 - 해당 평가 항목에 대한 이론 학습과 실습을 실시하여 제출된 내용을 평가하여 미진한 사항을 부가적으로 설명한다.

학습 1	설계 도면 작성하기(LM0502010107_13v1.1)
학습 2	계산서 작성하기(LM0502010107_13v1.2)
학습 3	**공사 시방서 작성하기 (LM0502010107_13v1.3)**
학습 4	공사비 내역서 작성하기(LM0502010107_13v1.4)
학습 5	설계 완료 보고서 작성하기(LM0502010107_13v1.5)

3-1. 공사 시방서 작성

학습 목표	• 공사 시방서의 종류 및 용도에 대하여 이해하고, 종류별 시방서를 작성할 수 있다. • 공사 시방서의 내용과 실시 설계 도면을 비교 검토하고, 공사 시방서 작성의 적합 여부를 확인할 수 있다.

필요 지식 /

1 「건설 기술 진흥법」에 따른 시방서의 종류

1. 공사 시방서

공사 시방서(건설 공사의 계약 도서에 포함된 시공 기준을 말한다.)는 표준 시방서 및 전문 시방서를 기본으로 하여 작성하되, 공사의 특수성, 지역 여건, 공사 방법 등을 고려하여 기본 설계 및 실시 설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사 수행을 위한 시공 방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질 시험 및 검사 등 품질 관리, 안전 관리, 환경 관리 등에 관한 사항을 기술해야 한다.

2. 표준 시방서

표준 시방서는 시설물의 안전 및 공사 시행의 적정성과 품질 확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공 기준으로서, 발주청 또는 건설 기술 용역업자가 공사 시방서를 작성할 때 활용하기 위한 시공 기준으로 한다.

3. 전문 시방서

전문 시방서는 시설물별 표준 시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사 시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공 기준을 말한다.

2 사용 목적상의 시방서 분류

1. 표준 시방서(standard specification)

표준 시방서는 편의상 별도의 공사 시방서를 작성하지 않고 모든 공사에서 공통적으로 적용되는 사항을 규정한 시방서로서, 일종의 가이드 시방서이다. 특히, 국내의 경우에 정부 공사 등에 적용되는 각종 표준 시방서가 이에 해당한다.

2. 특기 시방서(particular specification)

특기 시방서는 공사의 특징에 따라 표준 시방서의 적용 범위, 표준 시방서에 없는 사항과 표준 시방서에서 특기 시방으로 정하도록 되어 있는 사항 등을 규정한 시방서로서, 국내에서는 공사 시방서의 일부로 포함되어 있다.

3 공사 시방서(project specification)

공사 시방서는 해당 공사의 설계 도서 작성 시 작성을 하여 해당 공사 수행 시 시공 기준이 되는 것으로서, 계약이 체결된 후에는 계약 시방서가 된다. 이러한 공사 시방서는 가이드 시방서를 이용하면 보다 확실하고 용이하게 작성할 수 있다.

4. 가이드 시방서(guide specification)

가이드 시방서는 공사 시방서 작성 시에 지침이 되는 예시 시방서로서, 공사에 해당되지 않는 사항은 삭제하고, 필요한 사항은 새로 추가할 수 있도록 괄호 넣기 또는 선다형으로 구성된 시방서이다.

5. 개요시방서(outline specification)

프로젝트 설계가 설계의 발전 단계로 진척되고 나서 개요 시방서는 발주자와 건축가 또는 엔지니어 사이의 합의를 이루는 데에 매우 유용하다.

건축, 구조, 기계, 전기 시스템과 재료, 기타 요소들이 적합한지, 공사의 규모와 특성을 사전 비용 산출에 의거, 조정하여 확정하기 위한 도면이나 기타 서류가 필요하다고 언급하고 있다.

6. 자재 생산업자 시방서

자재 생산업자 시방서는 시공 자재의 성능 규격 및 시공 방법 등 자재의 사용 및 시공 지식에 관한 정보 자료로서, 공사 시방서 작성 시와 자재 구입 시 참고 자료로 활용할 수 있도록 자재 생산업자가 작성하는 시방서이다.

수행 내용 / 공사 시방서 작성하기

재료·자료

- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 15
- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」
- 「소방 시설 자체 점검 사항 등에 관한 고시」 별지 4호 "소방 시설 도시 기호"
- 수계 소화 설비의 공사 시방서

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 공사 시방서는 수계 소화 설비를 설치·시공하기 위한 적절한 방법과 기준을 설계자가 관계법령을 준수하며 올바르게 작성하여야 한다.
- 소방 시설 공사에 대한 표준시방서가 제정되어 있지 않음으로 화재 안전 기준, 건축 기계 설비공사 표준 시방서 및 건축 전기 설비공사 표준 시방서를 준용하여 설계도면을 검토한다.

수행 순서

1 공사 시방서에 포함해야 할 주요 사항을 확인한다.

1. 표준 시방서와 전문 시방서의 내용을 기본으로 하여 작성한다.
2. 기술적 요건을 규정하는 사항으로서,, 설계 도면에 표시(시설물 위치, 형태, 치수, 구조 상세 등)한 내용뿐만 아니라 시공 과정에서 사용되는 기자재, 허용 오차, 시공 방법, 시공 상태 및 이행 절차 등을 포함한다.
3. 설계 도면에 표시하기 어려운 공사의 범위, 정도, 규모, 배치 등을 보완하는 사항을 포함한다.

4. 해석상 도면에 표시한 것만으로 불충분한 부분에 대하여 보완할 내용을 포함한다.

5. 표준 시방서를 기본으로 하여 작성할 경우, 표준 시방서 등의 내용 중 개별 공사의 특성에 맞게 정하여야 할 사항(품질 및 성능, 기타 공사 수행에 필요한 사항)을 포함한다.

6. 현행 표준 시방서에서 공사(특별, 특기) 시방서에 위임한 사항을 포함한다.
   예 건축공사 표준 시방서의 "……은 공사 시방에 따른다."

7. 표준 시방서의 기준만으로 당해 공사에 요구되는 계약 목적물의 성능이 충족되지 않거나, 표준 시방서의 기준이 당해 공사에 요구되는 성능보다 불필요하게 과도할 경우 에는 표준 시방서의 내용을 추가·변경하는 사항을 포함한다.

8. 표준 시방서 등에서 제시된 다수의 재료, 시공 방법 중 해당 공사에 적용되는 사항만을 선택하여 기술한다. 다수의 재료 또는 시공 방법을 제시하여 수급인으로 하여금 재료 및 시공 방법을 선택하여 시공하게 하고자 할 경우 에는 다수의 재료 또는 시공 방법을 제시할 수 있다.
   ㈜ 다수의 재료 또는 시공 방법을 제시했을 경우에는 수급인에게 선택권이 주어질 수 있다.

9. 각 시설물별 표준 시방서(예: 토목 공사 표준 일반 시방서, 건축 공사 표준 시방서, 콘크리트 표준 시방서 등)의 기술 기준 중 서로 상이한 내용(예: 콘크리트의 품질 요건 등)은 공사의 특성, 지역 여건에 따라 선택, 적용한다.

10. 행정상의 요구 사항 및 조건, 가설물에 대한 규정, 의사 전달 방법, 품질 보증, 공사 계약 범위 등과 같은 시방 일반 조건을 포함한다.

11. 수급인이 건설 공사의 진행 단계별로 작성해야 할 시공 상세 도면의 목록 등에 관한 사항을 포함한다.
    ㈜ 시공 상세도: 공사의 특정 부분을 구체적으로 나타내기 위하여 수급인이 준비하여 제출하는 도면·도해·설명서·성능 및 시험 자료 등을 말한다.

12. 해당 기준에 합당한 시험·검사에 관한 사항을 포함한다(샘플링 방법 등 검사를 위한 기준 포함).

13. 시공 목적물의 허용 오차(공법상 정밀도와 마무리의 정밀도)를 포함한다.

14. 발주자가 특별히 필요하여 요구하는 사항을 포함한다.

15. 필요 시 관련 기관의 요구 사항을 포함시킨다.

2 공사 시방서의 일반 시방서를 확인한다.

공사 시방서의 일반 시방의 작성은 공사의 시행에 관련한 일반적인 사항 및 각 설비 공사 시 시행되는 공정 중 공통이 되는 공정에 대한 사항 등을 기재하며, 주요 내용은 누가 작성하든 유사하지만, 기타의 내용은 작성자에 따라 달라질 수 있다.

따라서 다음 공사 시방서의 일반 시방 작성 순서 및 방법은 대표적인 예로 이해하면 된다.

1. 공사 시방서의 작성 목적을 기재한다.
2. 공사 시방서의 적용 범위에 대하여 제한 사항을 기재한다.
3. 공사의 시행에 관련한, 절차에 대한 사항을 기재한다.
4. 사용 자재의 선정, 관리 및 검사 방법에 관한 사항을 기재한다.
5. 시공 승인도 제출에 관한 사항을 기재한다.
6. 설계 변경에 관한 사항을 기재한다.
7. 시설물의 훼손 및 유지에 관한 사항을 기재한다.
8. 관계 관서의 수속에 관한 사항을 기재한다.
9. 공사의 준공에 관한 사항을 기재한다.
10. 준공 도면 및 인수인계에 관한 사항을 기재한다.
11. 현장 비치 서류에 관한 사항을 기재한다.
12. 안전 관리 대책에 관한 사항을 기재한다.
13. 용접 공사에 관한 사항을 기재한다.
14. 보온 공사에 관한 사항을 기재한다.
15. 도장 공사에 관한 사항을 기재한다.
16. 방진 공사에 관한 사항을 기재한다.
17. 분리, 해체 공사에 관한 사항을 기재한다.
18. 전원 공급 전압에 관한 사항을 기재한다.
19. 시공 입회에 관한 사항을 기재한다.
20. 배관 자재에 관한 사항을 기재한다.

그 밖에 공사를 시행함에 있어서 지켜야 할 절차나 공통 공사에 대하여 기재할 수 있다.

<공사 시방서 일반 사항 작성 실례>

일반 사항

1 - 1 목적

본 시방서는 OO빌딩 신축 소방 공사 전반에 관한 일반적인 공통 사항으로 시공상 지켜야 할 기술적인 사항을 규정함을 목적으로 한다.

1 - 2 적용 범위

1 - 2 - 1 본 시방은 소방 관련법의 규제를 받는 모든 소방 공사에 적용한다.

1 - 2 - 2 본 시방에 명시되지 않은 사항은 소방 관련법, 동법 시행령, 동법 시행 규칙, 조례 및 고시 건축법 등 본 공사에 관계되는 각종 법령에 준한다.

1 - 2 - 3 도면 및 특기 시방에 명시된 사항은 본 시방에 우선하여 적용한다.

1 - 2 - 4 본 시방에 수록된 사항은 각 공종에 해당되는 사항만 구분, 적용한다.

1 - 3 공사의 시행

1 - 3 - 1 수급자는 모든 공사의 착공 전 당해 공사 계획서를 제출하여야 하며, 주요 공정 착공 1일 전에 감독관 승인을 득하고, 지시를 받아야 한다.

1 - 3 - 2 수급자는 공사 시행 전 소방 설비 계통 및 관계 설비의 계통을 숙지한 후 공사를 시행하여야 한다.

1 - 3 - 3 수급자는 설계 도서 및 시방서에 명시되지 않은 사항일지라도 법령에 규제되는 사항, 시공상, 구조상, 외관상, 당연히 필요한 사항은 감독관의 지시에 따라 보완, 시공하여야 하며, 도면과 시방서의 내용이 상치되거나 해석상의 견해 차이가 있을 때에는 감독관의 해석에 따라야 한다.

1 - 3 - 4 수급자는 감독관의 지시가 있을 때 해당 공종 시공 전 세부 시공도(SHOPDRAWING)를 제반 여건에 맞게 작성한 후 공사를 시행하여야 한다.

1 - 3 - 5 소방 시설공사는 소방 시설공사업법 제4조에 의거 소방 설비 공사업 면허를 받은 자가 시공하여야 한다.

1 - 3 - 6 수급자는 본 설계 도서 중 예산 내역서상의 수량 및 단가가 정부에서 정한 기준 보다 과다히 책정되어 발주처로부터 과다 계산된 부분에 대한 감액 또는 환불 요구가 있을 시는 계약 기간 중은 물론, 준공 후에라도 이의 없이 수락하여야 한다.

1 - 3 - 7 수급자와 자급 자재 납품자와의 시공 한계는 각 지급 자재 구입 시방서의 규정에 따른다.

1 - 4 사용 자재 선정, 관리 및 검사

1 - 4 - 1 모든 자재는 KS 표시품 및 행정자치부령에 의한 한국소방검정공사 검정품 및 관계 법령에 의거 표준품 이상의 신품으로 하고, KS 표시 및 검정품이 없을 때는 형식 승인품, 시중 최고품 순서로 사용하여야 한다.

1 - 4 - 2 주요 장비류 및 주요 자재(현장 감독원이 지정한 품목에 한한다.)는 제작 도면 또는 기타 필요한 기술 자료 등을 첨부하여 현장 감독원의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.

1 - 4 - 3 수급자는 현장 감독원이 지정하는 자재에 대하여는 기준에 적합한 자재의 견본 등을 제시하여 현장 감독원의 확인을 받아야 하며, 동 자재의 견본품은 준공 시까지 비치 하여야 한다.

1 - 4 - 4 사용 자재 중 변질, 손상 또는 기능상의 하자가 있는 불량품으로 감독관이 인정 할 때 는 이를 사용하지 말고 공사장 외로 반출하여야 한다.

1 - 4 - 5 발주처에서 지급한 자재를 사용하는 경우 에는 감독관의 확인을 받아야 하며, 수급자는 사용 중 파손이나 유실된 자재는 즉시 보상하여야 한다.

1 - 4 - 6 유류 및 기타 인화성 물질을 보관 시 화재 예방을 위하여 안전 조치를 하고, 출입문에

화재 예방 표시 및 자물쇠를 달고 소화기를 비치하여야 한다.

1 - 4 - 7 공사장 내에서 발생하는 각종 발생품 및 설계 도서에서 공제하지 아니한 자재의 발생품 등은 현장 감독원이 지정하는 장소에 정리 보관하고, 불필요하다고 인정할 경우 현장 감독원의 승인을 받아 즉시 공사장 외로 반출한다.

1 - 4 - 8 배관류는 적재 틀을 설치하여 규격별로 분리, 보관하여야 한다.

1 - 4 - 9 관류의 끝단은 이물질이 들어가지 않도록 보호 조치를 하여야 한다.

1 - 4 - 10 본시방 또는 특기 시방서에 시험 명시가 없는 품목이라 할지라도 외관상 자재가 조잡하거나 품질의 적정 여부를 판별키 어려울 시는 현장 감독관은 기기 및 자재의 시험을 명할 수 있으며, 시험 결과 부적합하다고 판명된 자재는 감독관의 지시에 따라 사용을 제한할 수 있다.

1 - 4 - 11 제작자 자체 시험으로 명기된 품목에 대하여 자체 시험 시설이 미흡 또는 미비하다고 인정될 시는 감독관이 공인 기관에 시험을 의뢰할 수 있다.

1 - 4 - 12 시험 성적 표에는 소요 현황과 제작 일련번호를 명시하여야 한다.

1 - 4 - 13 본 시험에 소요되는 제 비용은 수급자 부담으로 한다.

1 - 5 시공 승인도 제출

수급자는 본건 공사 계약 후 아래와 같이 각종 도서를 제출한다.

1 - 5 - 1 계약 서류에 의한 제출물 이외의 SHOP DRAWING의 사본, 자재 설명서 견본 및 세부 사양서에 의한 모든 자료 등을 감독관에게 제출하여야 한다.

1 - 5 - 2 공정표에 SHOP DRAWING 자재 설명서, 견본의 제출일자와 승인된 일자를 각 제품별로 기록,한다.

1) SHOP DRAWING

가) 동작물의 구성, 계획, 설치 또는 조립에 관하여 실제 시공할 수 있도록 당해 부분을 설명하여 나타내어 도면으로서, 수급자, 공급자 또는 설치 업자가 작성하는 원도를 말한다.

나) 세부 도면은 설계자가 작성한 설계 원도상의 참조 부호와 계약 도면상에 표시된 상세도 번호로 찾아보기 쉽게 하고, 약자 기호는 알아보기 쉽도록 메모한다.

2) 자재 설명서

가) 제작자의 표준 개략도

- 공사에 반영이 필요 없게 된 내용의 삭제 여부가 기록,된 수정 원도
- 공사에 추가로 반영될 표준 정보

나) 제작자의 CATALOGUE, 설명서, 도표, 계획서, 성능표, 해설서 및 기타 서류

- 각 사본에 재질, 제품, 모델을 확인할 수 있도록 표시를 한다.
- 필요 치수와 공차를 기재한다.
- 배선, 제어 계통도를 기재한다.

3) 견본

가) 재질, 장치, 기능도 등을 나타낼 수 있는 물품으로서, 완성된 상태를 검토, 단정할 수 있는 "표준"을 세울 수 있는 실물

나) 별도 지시가 없는 한 견본은 그 제품의 주요 특성, 재질을 나타낼 수 있는 정도의 충분한 크기와 수량으로서, 관련 부품 또는 모 든 무늬, 색상의 것을 갖추어 제출한다.

4) 제출 내역

가) 승인을 필요로 하는 제출물은 그 제출물이 필요한 때로부터 최소 10일

전에 제출하도록 한다.

나) SHOP DRAWING은 투명 용지에 그려진 원도, 청사진 복사 도면, 시공 설명서는 수급자가 배부 사용함에 있어 필요한 부수 및 감독관이 보관할 부수를 모두 합하여 제출하여야 한다.

5) 수급자의 책임사항

가) SHOP DRAWING 자재 사양서, 견본은 현장에서 적용할 실제 치수, 현장 작업 표준차, CATALOGUE 번호, 기타 자료 등 의 수치를 제출 하기 전에 확인한다.

나) 시방서에 정해진 것을 변경하여 제출할 때에는 문서상으로 감독관에게 이를 지적하여 통보하여야 하며, 감독관이 변경 사양에 대한 문서상 확인 없이 제출물을 승인했다고 하더라도 그 사양 변경에 대한 책임을 수급자가 진다.

다) 수급자가 제출한 제출물에 오류 또는 누락이 있는 때에는 이를 감독관이 승인했다고 하더라도 수급자는 그에 대한 책임을 진다.

라) 제출물에 승인을 나타내는 도장의 날인이나 사인이 되어 발송하기 전에는 시공에 착수하지 않는다.

마) 검사 또는 시험은 KS에 의한다.

1 - 6 설계변경

1 - 6 - 1 수급자는 본 공사 시행 중 다음 각 호의 1에 해당되는 경우 는 사전에 감독관의 승인을 받은 후 설계 변경을 요청할 수 있다.

1) 관련 법규의 개정으로 인한 공사 내용 변경

2) 관련 공사의 계획이 변경된 경우

1 - 6 - 2 본 공사의 시공에 있어서 설비의 위치 변경 등 경미한 변동으로 인한 도급 금액의 변경은 인정하지 않는다.

1 - 7 시설물의 훼손 및 유지

1 - 7 - 1 공사 중 시설물을 파괴 또는 손상시켰을 시는 즉시 현장 감독관의 지시에 따라 복구 또는 재시공하여야 하며, 복구 및 재시공의 소요 경비는 수급자 부담으로 한다.

1 - 7 - 2 복구 및 재시공에 사용하는 자재 또는 복구된 시설물은 현장 감독관의 요구가 있을 시 본 시방에 의한 시험을 필하여야 한다.

1 - 7 - 3 가설 건물의 설치 기준은 건축 시방에 준한다.

1 - 8 관계 관서의 수속

수급자는 공사 착공과 동시 공사 시행에 필요한 관계 관서의 수속(소방 시설 착공 신고)을 필하여야 한다.

1 - 9 공사의 준공

1 - 9 - 1 소방 공사의 준공은 준공일을 기준하여 10일 전에 완료하여야 한다.

1 - 9 - 2 소방 공사 준공 시에는 다음 사항 중 관련인, 허가 서류를 제출하여야 한다.

- 소방 시설 완공 검사필증

1 - 10 준공 도면 및 인수인계

1 - 10 - 1 준공 도면

공사가 준공된 때에는 준공 보고서와 함께 아래와 같은 요령에 의하여 작성한 준공도를 감독관에게 제출하여야 한다.

1) 준공도의 원도는 테두리선이 있는 TRACING-PAPER에 AUTO CAD로

하고, 기재하는 문자, 축척, 도시 기호 등은 설계 도서에 준하여야 한다.

2) 준공도에는 모든 설계 변경 사항을 명확하고, 알기 쉽게 기재하여야 한다.

3) 수신반, 비상 방송 앰프 등은 감독관의 승인을 받은 제작도로서, 준공도로 갈음할 수 있다.

4) 준공도는 원도 및 청사진, CD-ROM을 1부 제출하여야 한다.
다만, 기기 제작도의 원도는 제2 원도로 대신하여 제출하여도 무방하다.

1 - 10 - 2 수급자는 준공 시 공사 시공 사진, 제 시험 성적서 및 시운전 결과표를 제출하여야 한다.

1 - 11 현장 비치 서류

공사 현장에서는 다음의 서류를 비치하여 항시 기록,, 관리하여야 한다.

품 목	수 량	품 목	수 량
도면(업무 담당원용)	1부	안전 관리 대장	1식
(감리원용)	1부	지입 자재 도서	1식
계약내역서	1부	철거 자재 도서	1식
계약 시방서	1부	사진철	1식
계약일위 대가표	1부	자재 사용 승인서 및 제작 도면	각부
업무 담당일지	1부	진도 보고서	1식

1 - 12 안전 관리 대책

공사 착공계 제출 시 안전 관리 대책을 작성(감리원 경유)하여 감독관에 제출하여야 한다.

1 - 13 용 접 공 사

1 - 13 - 1 일반 사항

배관의 지지, 기기의 가대 및 설치 등에 사용되는 철재 용접 공사에 적용한다.

1 - 13 - 2 용접공

용접공은 원칙적으로 용접 기능사 자격을 가진 자로서, 1년 이상의 경험이 있는 자로 한다.

1 - 13 - 3 모재의 청소

모재의 용접면은 용접하기 전에 물기, 기름기, 슬래그, 도료 등 용접에 지장이 있는 것들을 제거한다.

1 - 13 - 4 용접 시공

1) 용접기와 그 부속 기구는 주어진 용접 조건에 알맞은 구조 및 기능을 갖고 안전하게 용접할 수 있어야 한다.

2) 용접부는 결함이 없고 표면이 매끈하여야 한다.

3) 용접 순서는 용접에 의한 변형 및 잔류응력이 작아지도록 정한다.

4) 용접 작업 중에는 누전, 전격, 아크광 등에 의한 사고 또는 용융 금속, 아크 등에 의한 화재방지를 위한 조치를 한다.

1 - 13 - 5 용접 시공

1) 모재의 두께에 따라 적당한 홈을 만든다.

2) 두 모재 간 일정한 간격을 띄운다.

3) 모재의 두께에 따라 적당한 용접봉 사용 및 전류를 조정 한다.

4) 모재와 용접봉이 서로 녹은 상태로 용접이 되도록 하며, 오버랩이나 언더컷이 생기지 않도록 유의한다.

5) 두 모재 사이에 용입이 충분히 되어 용착이 완전히 될 수 있도록 한다.

1 - 13 - 6 공사 현장 용접부의 도장

1) 공사 현장 용접을 시행하는 부분의 양측 약 200㎜의 범위는 용접 전에 칠을 해서는 안 된다.

2) 공사 현장 용접을 시행하는 부분에서 심한 녹이 발생할 염려가 있는 부분은 적절한 방청 처리를 한다.

1 - 14 보 온 공 사

1 - 14 - 1 일반 사항

1) 기기 및 배관 등 의 결로, 동파 방지 및 보온 보냉을 위한 재료 및 시공에 적용한다.

2) 보온 공사에 사용되는 보온재 및 보조재는 업무 담당원 또는 감리원에 견본을 제출하여 승인을 받은 것이어야 한다.

3) 보온 공사에 보온재는 다음 사항에 적합하여야 한다.

재료명	규격 및 내용	비 고
유리면 보온재	KS I 9102 (유리면 보온재)에 규정된 보온판, 보온통	불연성

1 - 14 - 2 시공의 공통 사항

1) 건축물의 방화 구획, 방화벽, 기타 법규에 지정된 칸막이벽 또는 간격 등을 관이 관통하는 부분에 대하여는 불연성 재료를 충진한다.

2) 건축법, 소방 관련법 등 의 법규상 불연 공법이 요구하는 곳에는 불연성인 보온재 및 보조재를 사용하여 시공한다.

3) 보온재의 이음 부분은 틈새가 없도록 시공하고, 관축 방향의 이음선이 동일선상에 있지 않도록 한다.

4) 피복을 필요로 하는 문짝, 점검구 등은 개폐에 지장이 없고, 보온 효과가 감소하지 않도록 시공한다.

1 - 14 - 3 보온 두께 및 마감

종류	보온재 두께		보온재 마감		색 상	비고
	D15-D65	D80이상	은폐	노출		
소방 배관	25T	40T	폴리머 테이프 또는 은박지 부착 보온통	PVC피팅 커버	은폐: 적색 노출: 적색	

※ 은박지 부착 유리면 보온통을 사용할 때는 컬러 테이프로 색상을 표기한다.

1 - 15 도 장 공 사

1 - 15 - 1 일반 사항

1) 배관, 기기류, 관 지지물, 지지물 보온용 피복재 및 금속재 재료의 방청과 마감 도장에 대하여 적용한다.

2) 도장은 조합된 도료 사용을 원칙으로 하고, 바탕의 조도 흡수성의 대소, 기온의 고저 등에 따라서 도장에 알맞도록 조절할 수 있다.

3) 도장재료는 KS 규격품이 있을 때에는 KS 표시품으로 하고, 상표 등 의 표지가 있는 재료만을 현장에 반입시킨다.

4) 마감색은 견본 또는 견본책을 제시하여 승인을 받는다.

1 - 16 방 진 시 설

1 - 16 - 1 일반 사항

각종 기계 장치, 배관 등의 방진 공사에 적용한다.

1 - 16 - 2 방진 공사

방진은 아래와 같이 설치되어야 한다.

방진기 모델	적용범위	비 고
부가 하중식 베이스	펌프(단, 양흡입 펌프는 T형 베이스)	KS 개방형스프링 방진기 (정격 범위 25mm) 포함
방진기 모델	적용범위	비 고
밀폐형 스프링 방진기	팬	KS
스프링 행거	축류 팬, 덕트 내장형 팬	KS
플렉시블 커넥터	소방 수관	재질: 기계 설비 분야와 동일 제품

1) 스프링을 사용하는 방진기는 부식 방지 및 기기의 수명 연장을 위하여 분체 도장된 제품을 사용한다.

2) 플렉시블커넥터는 해당 수압(1MPa 또는 20MPa)에 견딜 수 있는 제품을 선정 설치하여야 한다.

1 - 16 - 3 시공

1) 방진기의 설치 때나 사용 시에는 방진기의 설치로 말미암아 축이나 베어링의 어긋남이 나 파이프 연결 시에 응력을 일으켜서는 안 된다.

2) 모든 장비와 배관은 방진기를 설치하기 전에 지지대로서, 견고하게 지지되어야 한다.

3) 설치가 완료되기 전까지는 어떠한 하중도 방진기에 전달되지 않도록 하여야 하며, 특히 부가 하중식 베이스 설치 시 베이스 내 콘크리트 타설 후 장비 설치 및 주위 배관을 연결한다.

1 - 17 분리 해체

모든 기기류는 배관과 분리 해체가 용이하도록 유니언 또는 플랜지 등을 사용하여 설치한다.

1 - 18 전원 공급 전압

압력 전원의 전압의 단상 220V 및 삼상380V을 원칙으로 하되, 현장여건에 맞추어 장비의 압력 전압을 결정한다.

1 - 19 시공 입회

다음 사항에 대하여는 시공 방법 등을 시공 전에 업무 담당원 또는 감리원과 협의하여야 하고, 업무 담당원 또는 감리원의 입회하에 시공하여야 한다. 다만, 부득이한 사유로 업무 담당원 또는 감리원이 입회할 수 없는 경우 는 시공상태를 추후 확인할 수 있도록 사진, 시험 측정치치 등을 기록, 보존한다.

1 - 19 - 1 현장 대리인 및 감리원 또는 업무 담당원의 입회하에 시공하여야 할 사항

1) 장비류 설치
2) 전선관 매립 공사
3) 슬리브 시공
4) 배관 수압시험
5) 은폐 부분시설
6) 방수층 및 방수실 내 시공
7) 각종 기기 시운전
8) 종합 시운전
9) 유관 기관에 의한 각종 설치 검사 시
10) 기타 감리원 및 업무 담당원이 지정한 사항

1 - 20 배 관 자 재

도면 및 특기 사항에 별도 지정된 경우 이에 따른다.

관 구 분	재질 및 규격	비 고
소 방	백 관	사용압이 1.2MPa 이상일 경우 KS D 3562

3 소방 시설별 시방서를 작성한다.

공사 시방서의 소방 시설별 시방의 작성은 일반 시방에 포함되지 않은 사항으로서, 해당 소방 시설을 시공하는 데 지켜야 할 사항 등을 기재한다.

<소방 시설별 시방서 일반 사항 작성 실례>

3 옥내 소화전 설비 공사

3 - 1 배관 공사

3 - 1 - 1 관 재질은 배관용 탄소강관 (KS D 3507)(상용압 1MPa 미만) 또는 배관 내 사용 압력이 1.2MPa 이상인 경우 압력 배관용 탄소강관(KS D 3562)(상용압 1MPa 이상) 또는 이음매 없는 동 및 동합금(KSD5301)의 배관용 동관이나 이와 동등 이상의 강도, 내식성, 내열성을 갖는 것이어야 하며, 아연 도금된 것을 사용한다.

3 - 1 - 2 배관 부속은 배관 재질과 동등 이상의 강도 및 내식성이 있는 재질을 사용하고, 밸브류는 상용압에 따라 10kg 또는 20kg용을 사용한다.

3 - 1 - 3 관의 중간이 늘어지는 일이 생기거나 쉽게 진동하지 않도록 지지 철물을 써서 적절한 간격으로 지지 고정하며, 그지지 간격은 다음 표를 표준으로 한다.

배 관	관 경	간 격	비 고
수 평 관	20A 이하	1.8m 이내	
	32A - 40A	2.0m 이내	
	50A - 80A	3.0m 이내	
	100A - 150A	4.0m 이내	
	200A 이상	5.0m 이내	
수 직 관	ALL	각 철골구조물	

3 - 1 - 4 수직관의 하단부는 관의 총중량으로 인한 하단부 곡관의 처짐 또는 곡관의 자중에 의하여 수직관의 하단부가 빠져 밑으로 내려가지 않도록 지지 철물 및 콘크리트의 받침대로 지지 고정한다.

3 - 1 - 5 시공에 앞서 전 배관에 대하여 다른 배관과의 병렬 또는 교차의 최소 간격, 필요한 기울기 및 기타의 관련 사항 등을 상세히 검토한 후 배관 위치를 정확하게 결정한다.

3 - 1 - 6 관은 배관 길이를 정확히 잰 후 측선에 직각이 되도록 절단한다. 또 배수 및 통기용 연관의 지관 등 주관과 일정한 각도를 가지고 접합하는 관 끝은 절단 각도에 주의하여 절단한다.

절단 시 관 지름이 축소되거나, 도금 또는 도복장이 손상되는 절단 기기 및 공구류 등을 사용해서는 안 된다.

3 - 1 - 7 모든 관의 절단 부분은 핸드 그라인더 등을 사용해서 매끈하게 축선과 직각인 평면이 되도록 다듬질하여야 한다.

3 - 1 - 8 관내의 점검, 청소, 배관 끝의 보호

: 모든 관의 접합하기 전에 관 내부를 점검하고, 이물질을 제거하기 위하여 통수 소제를 하여야 한다. 관 지름에 따른 통수량은 강관의 경우 호칭 구경 40A ~ 130ℓ/min 이상, 50A~200ℓ/min 이상, 65A~340ℓ/min 이상, 80A~490ℓ/min 이상, 100A~900ℓ/min 이상, 150A~1600ℓ/min 이상으로 하여 통수 소제하되, 관내로부터 이물질이 배출되지 않고 물색이 정상적일 때까지 실시하는 것으로 한다.(소제 검사는 육안 검사)

일을 끝마쳤을 때 또는 작업을 일시 중단할 때에는 배관 끝을 플러그 및 캡 등으로 완전히 폐쇄하고, 이물질이 들어가지 않도록 한다.

3 - 1 - 9 관 이음쇠류는 나사 이음 또는 플랜지 접합 또는 용접을 한다.

- 플랜지 접합

패킹은 두께 3.2㎜ 이하의 COMPRESSED ASBESTOS를 사용하고, 관 내경과 일치하도록 플랜지 사이에 정착시키고 볼트를 균 등하게 조인다.

- 나사 이음

나사는 PT 나사(PIPE THREAD)로 가공하여 접합한다.

3 - 1 - 10 벽 및 바닥 등을 관통하는 배관은 관통부에 형틀 또는 슬리브를 매설한다. 형틀은 경질 종이로 만든 틀 또는 목재 틀을 쓰고, 슬리브는 일반 강관 또는 동등 이상의 강도, 내식성을 가진 것으로 한다. 형틀 또는 슬리브를 매설하고자 할 때에는 콘크리트 시공 시 이동이나 변형이 없도록 형틀, 슬리브의 모양, 치수에 적합하게 충분히 보강한다. 방수층이나 물로 씻을 필요가 있는 바닥, 보, 내진벽 또는 외벽 등을 관통하는 부분은 각각 그곳에 알맞은 슬리브를 사용한다.

-방수층의 관통부: 방수층에 밀착이 잘 되는 구조로 필요에 따라 턱이 달린 슬리브를 설치한다.

3 - 1 - 11 노출 부분 및 소음 방지를 필요로 하는 부분 또는 건축 및 소방 관련법에 의한 방화 구획 등을 관통할 때에는 관통부의 틈새를 법규에 적합한 불연 재료로 메워야 한다. 또한 관의 신축을 고려할 필요가 있는 경우 에는 더욱 주의하여 메워야 한다.

3 - 1 - 12 외벽 지붕의 관통은 지하수, 빗물 등 의 침입을 방지하기 위하여서는 콜타르, 아스팔트, 컴파운드, 납, 기타 수밀성이 있는 재료로써 코킹한다.

3 - 1 - 13 규정 개수의 옥내 소화전을 동시 사용했을 때 각 노즐의 끝에 있어서는 방수압은 0.17MPa이상이고, 방수량은130ℓ/min 이상이 되어야 한다. 단, 노즐 선단에서의 방수압이 0.7MPa을 초과하는 경우 에는 호스 접결구 인입측에 감압 장치를 설치하여야 한다.

3 - 1 - 14 배관의 신축에 의하여 배관 및 기기류에 손상을 줄 만한 곳에는 적절한 신축이음 장치를 설치한다.

3 - 1 - 15 배관 중 옥외에 노출되는 부분 중 상시 충수된 부분은 동파 방지를 위한 열선처리 및 보온이 되어야 한다.

3 - 1 - 16 본 시방서에 별도 명시되어 있지 않으면 화재 안전 기준 및 건축 설비 표준 배관 공사 시방서에 준한다.

3 - 2 수 원

3 - 2 - 1 유효 수량은 옥내 소화전의 설치 개수가 가장 많은 층의 설치 개수(5개 이상 설치된 경우 5개)에 2.6㎥(호스릴 옥내 소화전 설비를 포함한다.)를 곱한 양이상이 되도록 산출 하여야 하며, 산출된 유효 수량 중 3분의 1 이상을 옥상(옥내 소화전 설비가 설치된 건축물 주된 옥상을 말한다.)에 설치하여야 한다. 다만, 옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준에 의한 면제 규정의 적용을 받는 경우 그러하지 아니하다.

3 - 2 - 2 옥내 소화전의 소화수는 지하 저수조로부터 공동 가대의 소화 전용 배관으로부터 공급 되며, 그 방출 압력은 가압 송수 장치로써 얻는다.

3 - 2 - 3 옥내 소화전은 소방 대상물의 각 부분으로부터 하나의 호스 접결구까지의 수평 거리가 25m 이하가 되도록 한다.

3 - 3 가압 송수 장치의 설치 요령

3 - 3 - 1 펌프는 다단 벌류트 펌프로 전동기와 직결되거나 축이음으로 연결된 수평형 펌프를 공통 베드에 부착한 것으로서, 펌프는 서징 현상이 없고 유류가 혼합되지 않은 구조로 하여 회전 부분은 운전원에 균형되고 원활하여 각부의 진동과 소음이 적은 것으로 한다. 또 펌프는 방진(스프링 방진) 장치를 구비하도록 한다.

3 - 3 - 2 펌프의 흡입측 배관은 펌프로부터 플렉시블 조인트, 스트레이너, OS&Y 밸브의 순서로

설치하며, 공기 고임 구조가 되지 않도록 배관을 설치하여야 한다. 펌프의 배출측 배관은 플렉시블 조인트, 압력계, 릴리프 밸브, 성능 시험 배관, 스모렌스키 체크 밸브, OS&Y 밸브의 순서로 설치한다.(OS & Y 밸브는 템퍼 부착형을 사용하여야 함.)

3 - 3 - 3 펌프의 성능 시험 배관은 유량계를 기준으로 상단의 밸브는 배관 지름의 8배, 하단의 밸브는 배관 지름의 5배 이상의 직선부를 확보하도록 한다. 또 유량계는 펌프 배출량의 175% 이상을 측정할 수 있는 것으로 한다.

3 - 3 - 4 가압 송수 장치가 기동되는 경우 자동으로 정지되지 아니하도록 하여야 한다. 다만, 충압 펌프의 경우에는 그러하지 아니하다.

3 - 3 - 5 가압 송수 장치에는 "옥내 소화전 펌프" 라고 표시한 표지를 하여야 한다.

3 - 4 설치 기준

3 - 4 - 1 옥내 소화전 함

① 옥내 소화전 방수구는 앵글 밸브 40A 사용

② 옥내 소화전 함은 두께1.5㎜ 이상의 STS304(매립형은 내함: 철판)로써 제작 설치한다.

③ 옥내 소화전 함의 전면 표면에 "소화전" 이라고 표시된 것을 사용한다.

④ 옥내 소화전 함에는 격납함, 소화전 개폐용 공칭 구경 40A 앵글 밸브, 호스, 관창, 호스걸이 등이 갖추어야 한다.

⑤ 호스걸이는 호스 전 길이를 걸 수 있는 구조의 것으로 한다.
또한 호스 및 노즐의 전 중량을 지지할 수 있는 충분한 강도를 갖는 구조로서, 간편하게 부착할 수 있는 지지 철물을 구비한 것이어야 하며, 방식처리된 것이나 내식성의 재질을 사용한 것으로 한다.

3 - 4 - 2 소화전 함 크기

① 노출형: 650Lx1,200Hx180mm

② 매립형: 650Lx1,200Hx180mm

③ 기 타: 주문 제작품의 경우 소화전 함의 문짝 면적은 0.5㎡ 이상이 되도록 한다.

3 - 4 - 3 옥내 소화전 방수구

① 옥내 소화전 방수구는 바닥으로부터 1.5m 이하의 높이에 설치되어야 한다.

② 옥내 소화전 방수구는 행정자치부 장관이 정한 기준에 적합한 것으로서, 공칭 구경 40A인 청동제 나사형의 앵글 밸브를 사용한다.

3 - 4 - 4 관창

청동 주물제 (KS D 6002) 또는 알루미늄 합금 주물제(KS D 6008)로서, 나사식으로 하고, 공칭 구경 40A로서, 국민안전처장이 정한 기준에 적합한 것으로 분사형으로 한다.

3 - 4 - 5 소방 호스

소방 호스는 단피로 고무 내장된 것을 사용하고, 공칭 구경 40A, 길이 15m 이상인 것을 매 소화전 함당 2본씩 소방용 노즐과 함께 설치한다.

3 - 4 - 6 표시 등

옥내 소화전 설비의 위치를 표시하는 표시등은 소화전 함의 상부에 설치하되, 그 불빛이 부착면과 15° 이상의 각도를 발산하여 10m 거리에서 쉽게 식별할 수 있는 적색등으로 한다.

3 - 4 - 7 연결 송수구

① 옥내 소화전 설비에는 옥외 소방 자동차로부터 소화수를 공급할 수 있는 쌍구형 송수구 (100 x 65 x 65)를 지면으로부터 높이가 0.5m 이상 1m 이하의 위치에 설치하되, 쌍구형으로 한다.

② 송수구의 가까운 부분에 자동 배수 밸브 및 체크 밸브를 설치하여야 한다.

③ 송수구에는 이물질을 막기 위한 마개를 씌울 것.

3-2. 특기 시방서 작성

학습 목표	• 특기 시방서의 작성 방법에 대하여 이해하고, 특기 시방서를 작성할 수 있다. • 특기 시방서의 내용을 이해하고, 특기 시방서의 적합 여부를 확인할 수 있다.

필요 지식 /

1 특기 시방서(particular specification)

특기 시방서는 공사의 특징에 따라서 표준 시방서의 적용 범위, 표준 시방서에 없는 사항과 표준 시방서에서 특기 시방으로 정하도록 되어 있는 사항 등을 규정한 시방서로서, 국내에서는 공사 시방서의 일부로 포함되어 있다.

수행 내용 / 특기 시방서 작성하기

재료·자료

- 수계 소화 설비 가압 송수 장치의 특기 시방서

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 특기 시방서는 공사 수행에 필요한 특수 공법이 있는 경우에는 특기 사항이 자세히 작성되어야 한다.
- 소방 시설 공사에 대한 표준 시방서가 제정되어 있지 않음으로 화재 안전 기준, 건축 기계 설비공사 표준 시방서 및 건축 전기 설비공사 표준 시방서를 준용하여 설계도면을 검토한다.

수행 순서

1 특기 시방서를 작성한다.

1. 표준 시방서의 내용에 기재되지 않은 내용을 기재한다.
2. 특정 부분의 공사 수행을 위하여 필요한 제품의 사양 및 요구 성능 등을 기재한다.
3. 기타 발주처의 요구 조건을 검토하여 작성한다.

<수계 소화 설비 가압 송수 장치의 특기 시방서 작성 실례>

1. 일반 사항

본 특기 시방서는 00현장 가압 송수 장치 설치 시 적용하며, 「국가 화재 안전 기준」에서 정한 사항 이외의 설치 기준 등을 제시한다.

2. 시스템 개요

본 시스템은 기동용 수압 개폐 장치를 이용한 자동 기동 방식으로 하며, 가압 송수 장치는 펌프를 이용한 방식으로 한다.

3. 기기 장치별 제작 사양

1) 주펌프

(1) 펌프의 형식: 다단 벌류트 펌프

(2) 펌프의 용량: 2,400 LIT/min

(3) 양정: 80m

(4) 동력: 70HP

(5) 펌프와 전동기의 연결: 직결 방식

(6) 방진 가대: 펌프 및 전동기의 중량에 대하여 방진 가대 제조사에서 지정한 범위 이상의 용량

(7) 전원: AC 380V, 3상

(8) 비상 전원 연결 여부: 연결

(9) 펌프의 성능: 「국가 화재 안전 기준」에서 정하는 성능 이상

- 체절 운전 압력: 정격 배출 압력의 1.4배 이하(80m × 1.4 = 112m 이하)
- 정격 운전: 정격 배출량일 때 정격 배출 압력 이상
- 과부하 운전: 정격 배출량의 150% 이상 배출시 정격 배출 압력의 65%이상
- 유효 흡입 양정: NPSNav > (NPSHre × 1.3)

2) 보조 펌프(충압 펌프)

(1) 펌프의 형식: 웨스코 펌프

(2) 펌프의 용량: 60LIT/min

(3) 양정: 80m

(4) 동력: 5HP

(5) 펌프와 전동기의 연결: 직결 방식

(6) 방진 가대: 펌프 및 전동기의 중량에 대하여 방진 가대 제조사에서 지정한 범위 이상의 용량

(7) 전원: AC 380V, 3상

(8) 비상 전원 연결 여부: 연결하지 않음.

3) 기동용 수압 개폐 장치

(1) 압력 체임버의 용량: 100LIT

(2) 압력 체임버의 사용 압력: 1MPa

(3) 압력 스위치의 압력 범위: 1MPa 이상

4) 펌프 주위 배관

(1) 배관: 배관용 탄소강관(KS D 3507)

(2) 밸브류: 1MPa 이상

(3) 수격 방지기: 1MPa 이상

(4) 배관의 접합 방식: 플랜지 접합 및 용접 접합

(5) 배관의 지지

- 3m 이내마다 가대 설치하여 지지
- 배관이 분기되는 지점마다 지지
- 가대의 재질: 50 × 50 × 5T(철재)

(6) 펌프 성능 시험 배관

- 펌프의 배출측에 설치된 개폐 밸브 이전에서 분기하여 설치한다.
- 유량 측정 장치를 기준으로 전단 직관부에 개폐 밸브(게이트 밸브)를 설치하되, 개폐 밸브의 플랜지와 유량 측정 장치의 플랜지 사이에 관 지름의 8배 이상의 간격을 띄워 설치하고, 유량 측정 장치를 기준으로 후단 직관부에 유량 조절 밸브(글로브 밸브)를 설치하되, 유량 측정 장치의 플랜지와 유량 조절 밸브의 플랜지 사이에 관 지름의 5배 이상의 간격을 띄워 설치할 것.
- 유량 측정 장치는 flowcell 유량계로 설치할 것.
- 성능 시험 배관의 말단은 집수정까지 연결하여 집수정으로 직접 배수되도록 할 것.
- 성능 시험 배관은 성능 시험 시 흔들리지 않도록 가대 등을 설치하여 견고하게 지지할 것.

5) 펌프 패드

(1) 재질: 콘크리트

(2) 면적: 펌프 및 압력 체임버를 설치한 후 펌프 및 압력 체임버의 각 부분으로부터 수평으로 300㎜이상 연장한 크기 이상

(3) 높이: 기계실 바닥면으로부터 200㎜

6) MCC 제어반

(1) 재질: 철재

(2) 외부 도장: 적색 도장

(3) 기능

- 주펌프 및 보조 펌프 자동 및 수동 전환 기능
- 주펌프 및 보조 펌프 수동 기동 기능
- 기동용 조작 버튼은 적색 조광형 푸시 버튼 스위치로 하고, 정지용 조작 버튼은 녹색 조광형 푸시 버튼 스위치로 한다.
- 주펌프의 경우 Y-△ 기동 방식, 보조 펌프의 경우 직입 기동 방식으로 한다.
- 주펌프는 기동용 수압 개폐 장치에 의해 자동 기동하고, MCC 제어반과 화재 수신기 설치 장소에서 한번의 조작으로 정지시킬 수 있도록 한다.
- 보조 펌프는 기동용 수압 개폐 장치에 의해 자동으로 기동 및 정지될 수 있도록 한다.
- 주펌프 및 보조 펌프는 과전류 자동 차단 장치를 설치하며, 과전류 자동 차단 장치 작동 시 MCC 제어반 외부에서 확인할 수 있도록 황색등을 설치한다.

4. 종합 시험

가압 송수 장치 설치 후 가압 송수 장치가 「국가 화재 안전 기준」에서 정한 성능 및 본 특기 시방서에서 제시한 기준에 적합한지를 종합 시험을 실시하여야 한다.

학습 3 교수·학습 방법

교수 방법

- 공사 시방서의 종류를 제시하고 설명한다.
- 공사 시방서의 작성 방법(일반 시방서 및 소방 시설별 시방서)을 제시하고 설명한다.
- 특기 시방서의 작성이 필요한 경우를 제시하고 설명한다.
- 특기 시방서의 작성 방법을 제시하고 설명한다.

학습 방법

- 공사 시방서의 종류를 이해한다.
- 공사 시방서의 작성 방법을 상세히 익히고 실습한다.
- 특기 시방서의 작성이 필요한 경우에 대하여 학습한다.
- 지정된 시설에 대한 특기 시방서를 작성하는 실습을 한다.

학습 3 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 공사 시방서 작성에 대한 수행 준거 및 평가 시 고려 사항을 감안하여 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.

- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
공사 시방서 작성	- 공사 시방서의 종류에 대한 이해 능력			
	- 공사 시방서의 작성대상에 대한 적용 능력			
	- 공사 시방서의 작성 능력			
특기 시방서 작성	- 특기 시방서의 작성에 대한 이해 능력			
	- 특기 시방서의 작성대상에 대한 적용 능력			
	- 특기 시방서의 작성 능력			

평가 방법

- 평가자는 학습자가 공사 시방서 작성하기의 수행 준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위하여 이론과 실습으로 나누어 평가한다.

- 필기시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
공사 시방서 작성	- 공사 시방서의 종류에 대한 이해 능력			
	- 공사 시방서의 작성대상에 대한 적용 능력			
특기 시방서 작성	- 특기 시방서의 작성에 대한 이해 능력			
	- 특기 시방서의 작성대상에 대한 적용 능력			

● 실습 작업(시방서 작성)

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
공사 시방서 작성	- 공사 시방서의 작성 능력			
특기 시방서 작성	- 특기 시방서의 작성 능력			

피 드 백

1. 필기시험
 - 평가 결과를 확인하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 학습 내용을 설명하고, 지도한다.
 - 성취수준에 미달하는 공사 시방서, 특기 시방서 및 화재 안전 기준에 관한 기준과 법률의 적용 방법 등에 대하여 이론 학습을 구성 요소별로 설명한다.

2. 실습 작업
 - 공사 시방서 및 특기 시방서에 대한 작성하기 실습 내용을 평가하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 주요 사항에 대한 작성 방법을 설명하고 지도한다.
 - 해당 평가 항목에 대한 이론 학습과 실습을 실시하여 제출된 내용을 평가하여 미진한 사항을 부가적으로 설명한다.

학습 1	설계 도면 작성하기(LM0502010107_13v1.1)
학습 2	계산서 작성하기(LM0502010107_13v1.2)
학습 3	공사 시방서 작성하기(LM0502010107_13v1.3)
학습 4	**공사비 내역서 작성하기 (LM0502010107_13v1.4)**
학습 5	설계 완료 보고서 작성하기(LM0502010107_13v1.5)

4-1. 물량 산출 및 공량 산출

학습 목표
- 공사에 소요되는 자재의 물량을 산출할 수 있다.
- 공사에 소요되는 자재에 따른 공량을 산출할 수 있다.

필요 지식 /

1 물량 및 공량

1. 물량: 공사에 소요되는 자재의 수량
2. 공량: 특정 공사를 수행하는데 필요한 인부의 종류 및 투입량

예: 자동 화재 탐지 설비 스폿형 감지기의 공량은 내선전공 0.13인으로서, 해당 감지기 1개를 설치하는데 내선전공 0.13인이 필요하다는 의미임.

2 물량 산출 및 공량 산출

물량 산출 및 공량 산출은 공사비 내역서 작성의 첫 째 단계이다.

설계 도면을 토대로 공사에 소요되는 자재 물량이 어느 정도 되는지를, 공사에 소요되는 인부의 공량 및 노무비가 어느 정도 되는지를 산출하여 총 공사비를 산정할 수 있다.

3 물량 산출의 방법

1. 물량 산출은 층별, 부위별, 자재별로 구분하여 작성한다.

한꺼번에 작성하는 경우 물량 산출의 적합성 검토가 어렵고 설계가 변경되는 경우에 물량의 수정이 어려워진다.

2. 설계 도면 및 시방서를 모두 반영하여 물량을 산출하여야 하며, 설계 도면과 시방서의 내용이 다른 경우에는 설계 도면보다 시방서를 우선으로 하며, 관련 법규와 다른 경우에는 시방서보다 관련 법규를 우선으로 한다. 관련 법규와 설계 도면, 시방서가 다른 경우에는 반드시 설계자에게 확인한 후 산출하여야 한다.
3. 도면에 기재된 치수와 축척(scale)을 반드시 비교 확인하고, 다를 경우에는 기재된 치수를 우선으로 하되, 이 경우에도 설계자에게 확인하여야 한다.
4. 설계 도면의 오류로 인하여 실제 시공이 불가능한 상태인 경우에는 반드시 설계자에게 확인하여야 한다.
5. 최종 물량에 대하여는 유사한 타 공사와 비교하여 산출 물량이 과다하거나 과소한지를 확인하여야 한다.

4 공량 산출의 방법

1. 공량 산출은 자재 물량 산출에 근거하여 작성한다.
2. 공량은 각 분야별 표준 품셈을 토대로 작성한다(소방 분야는 소방 용품 이외의 재료는 설비, 전기, 통신 등 의 표준 품셈을 이용한다.).
3. 근로 시간 외의 야간 및 공휴일 등에 작업해야 하는 경우에는 노임에 할증을 적용한다.
4. 위험 작업, 특수 작업, 원거리 작업 등 특별한 경우에 품의 할증을 적용한다.
5. 기타 품셈의 주기 사항을 반드시 확인하여 해당 품셈에 포함된 사항과 불포함된 사항을 구분하여 중복 산출 또는 누락 산출이 되지 않도록 주의한다.

수행 내용 / 물량 산출 및 공량 산출하기

재료·자료

- 건설 공사 표준 품셈

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 물량 산출 조서에는 물량 산출서, 재료비 및 노무비 산출서, 시장 가격 조사표 및 견적서 등이 포함 되도록 한다.
- 수계 소화 설비 공사에 필요한 공량 계산은 건설 공사 표준 품셈 기계 설비 공사, 플렌트 설비 공사, 전기 공사 및 소방 시설 공사에서 해당하는 항목을 선정하도록 한다.

수행 순서

1 물량 산출을 한다.

1. 물량 산출은 아래 서식과 같이 층별, 장소별로 작성한다.

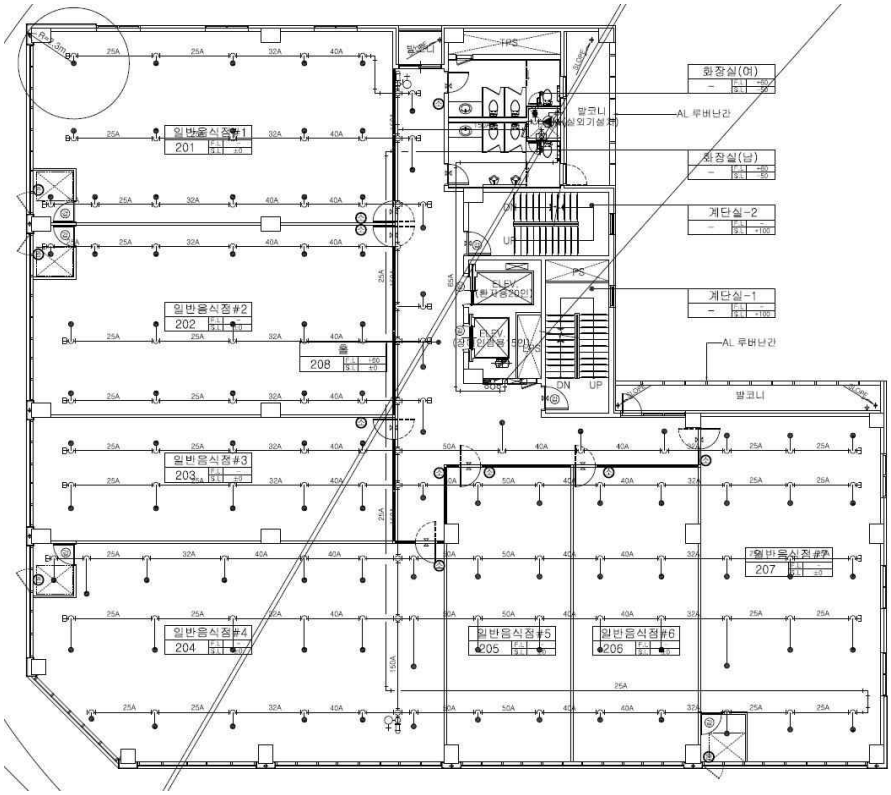
<서식 4-1> 수량 산출서

품명	규격	단위	수량	산식
소화 배관 공사(1EA) - 펌프실				
탄소 강관	SPP(백관), D25mm, 반제품	m	6	2+4
관보온(아티론, 슈퍼 매직303)	25T×D25	m	6	6
일반 행가(전산 볼트)	D25	개소	3	6/2
탄소 강관	SPP(백관), D40mm, 반제품	m	6	2+4
관보온(아티론, 슈퍼 매직303)	25T×D40	m	6	6
일반 행가(전산 볼트)	D40	개소	3	6/2
탄소 강관	SPP(백관), D100mm, 반제품	m	15	15
탄소 강관	SPP(백관), D150mm, 반제품	m	21	4+2+2+4+4+3+2
관보온(아티론, 슈퍼 매직303)	40T×D150	m	21	21
일반 행가(전산 볼트)	D150	개소	5.25	21/4
나사식 강관이음	ϕ25mm, 백엘보	개	3	3

품명	규격	단위	수량	산식
나사식 강관이음	φ40mm, 백엘보	개	3	3
나사식 강관이음	φ40mm, 백티	개	1	1
나사식 강관이음	φ25mm, 백니플	개	1	1
나사식 강관이음	φ25mm, 백유니온	개	1	1
용접식 강관이음	φ150mm, 백엘보	개	10	10
용접식 강관이음	φ100mm, 백엘보	개	3	1+2
용접식 강관이음	φ100mm, 백티	개	1	1
용접식 강관이음	φ150mm, 백티	개	10	10
용접식 강관이음	φ150mm, 캡	개	2	2
게이트 밸브	OS&Y 밸브, φ40mm	개	2	2
글로브 밸브	φ100mm×10K, 주철	개	4	4
게이트 밸브	OS&Y 밸브, φ150mm	개	5	5
체크 밸브	φ40mm, 스모렌스키 체크 밸브	개	1	1
체크 밸브	φ150mm, 스모렌스키 체크 밸브	개	2	2
볼 밸브	φ20mm×10K, 황동	개	3	3
게이트 밸브	φ25mm×10K, 청동	개	3	3
소방용 밸브	릴리프 밸브 소방, D25	개	3	3
스트레이너	φ40mm×10K, 플랜지식	개	1	1
스트레이너	φ150mm×10K, 플랜지식	개	2	2
수격방지기	W.H.C. φ150mm	개	2	2
플렉시블 조인트	φ40mm×10K, 러버형	개	2	2
플렉시블 조인트	φ150mm×10K, 러버형	개	4	4
소방 유량계	순간 유량계(flowcell), d100	개	2	2
용접 플랜지	D40	개소	16	14+2
용접 플랜지	D100	개소	8	8
용접 플랜지	D150	개소	32	15+15+2
강관 슬리브(지수관 제외)	D150	개소	1	1
녹막이 페인트 칠	2회, 1종	m2	6.1	61×0.1
강관 용접	D100	개소	9	3+6
강관 용접	D150	개소	52	20+30+2
소화 배관 공사(1EA) - PIT층(1EA)				
탄소 강관	SPP(백관), D25mm, 반제품	m	16.2	6+2+0.3×14
일반 행가(전산 볼트)	D25	개소	8.1	16.2/2

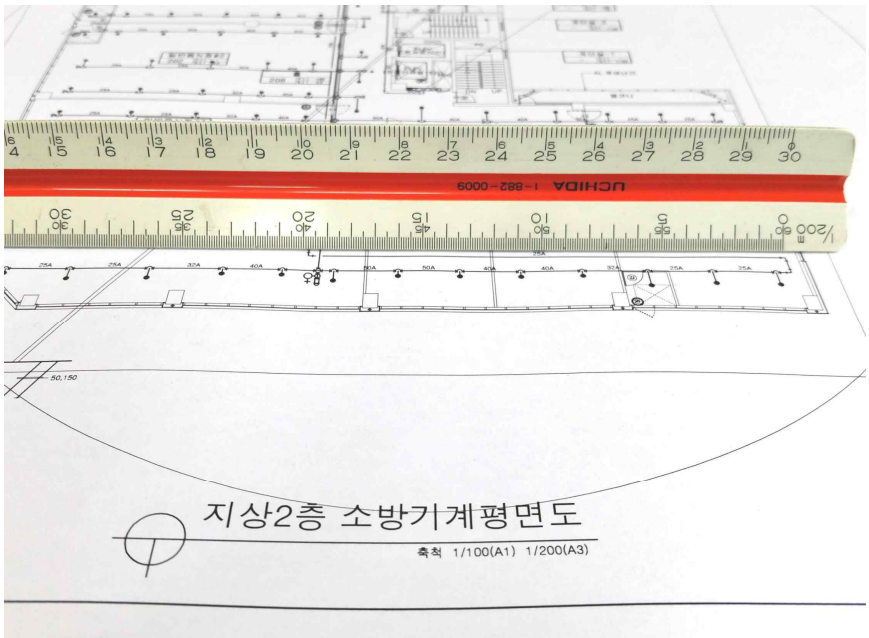
2. 물량 산출의 순서는 정해져 있지 않지만, 기구의 수량을 먼저 산출하고, 그 이후 스케일자 등을 이용하여 배관 등의 길이를 측정하는 것이 유리하다.

예: 스프링클러 헤드 103개, 소화기 9개, ……



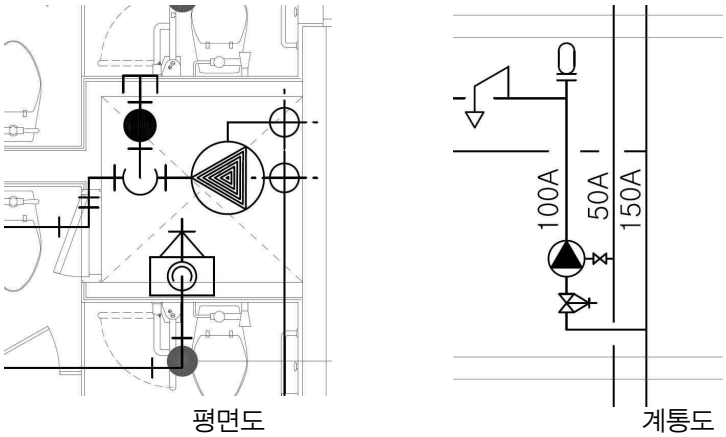
[그림 4-1] 평면도에서의 수량 산출

3. 배관 길이의 측정은 [그림 4-2]와 같이 도면상의 축척을 확인한 다음 스케일자를 이용하여 측정한다.



[그림 4-2] 도면상의 축척과 스케일자의 축척

4. 평면도상에서 확인할 수 없는 수직 부분의 길이 측정은 계통도, 상세도를 참조하고, 바닥으로부터 천장까지의 높이를 단면도에서 확인하여 실제 시공해야 할 배관 및 장비 등의 위치를 고려하여 산출한다. [그림 4-1]에서 평면도상에서는 배관의 수직 높이 및 연결 배관의 상태를 확인할 수 없지만, 계통도상에서는 알람 밸브와 게이트 밸브, 수격 방지기 및 배관부속품의 수량과 규격을 확인할 수 있다. 알람 밸브 1차측 및 2차측 배관의 높이는 건축 단면도의 높이를 참고하여 산출한다.



[그림 4-3] 평면도 및 계통도에서의 알람 밸브 표기

5. 평면도상에서 측정된 길이는 검산을 위하여 기재해 두는 것이 좋으며 필요에 따라 수량 산출서에 반영된 수량은 표기해 두는 것이 편리하다.

6. 층별, 장소별로 산출된 물량은 <서식 4-2>와 같이 공종별 물량 산출 집계표를 만들어 각 품목별 합계 수량을 산출해야 한다.

<서식 4-2> 공종별 물량 산출 집계표

품 명	규 격	단위	할증전 수량	할증	할증후 수량	계통도	펌프실	PIT층	지하층	1층	2층	3층
U자형 볼트 너트(비절연)	D50	개	6	0	6	6	0	0	0	0	0	0
U자형 볼트 너트(비절연)	D150	개	6	0	6	6	0	0	0	0	0	0
탄소 강관	SPP(백관), D25mm, 반제품	m	1642.7	10	1806.97	0	6	16.2	548.5	126	210	247.5
탄소 강관	SPP(백관), D32mm, 반제품	m	582	10	640.2	0	0	6	180	36	90	90
탄소 강관	SPP(백관), D40mm, 반제품	m	632	10	696.2	0	6	12	228	72	44	90
탄소 강관	SPP(백관), D50mm, 반제품	m	193	10	212.3	30	0	4	15	12	24	36
탄소 강관	SPP(백관), D65mm, 반제품	m	399.5	10	439.45	52.5	0	6	84	87	86	28
탄소 강관	SPP(백관), D80mm, 반제품	m	169	10	185.9	0	0	0	78	9	10	24
탄소 강관	SPP(백관), D100mm, 반제품	m	691	10	760.1	0	15	0	185	111	125	85
탄소 강관	SPP(백관), D150mm, 반제품	m	162	10	178.2	30	21	0	51	0	0	20
나사식 강관이음	ϕ25mm, 백엘보	개	413	0	413	0	3	8	348	8	12	12
나사식 강관이음	ϕ32mm, 백엘보	개	46	0	46	0	0	0	8	6	8	8
나사식 강관이음	ϕ40mm, 백엘보	개	112	0	112	0	3	0	45	4	6	18
나사식 강관이음	ϕ50mm, 백엘보	개	50	0	50	0	0	0	4	4	6	12
나사식 강관이음	ϕ25mm, 백티	개	635	0	635	0	0	6	140	32	60	85
나사식 강관이음	ϕ25mm, 백리듀서	개	1172	0	1172	0	0	14	322	85	144	150

2 공량 산출을 한다.

1. 공량 산출은 공종별 물량 산출 집계표를 토대로 <서식 4-3>과 같이 작성한다.

<서식 4-3> 공량 산출 근거서

품 명	규 격	단위	품 셈 목 록	수량	할증	노임할증 -1	노임할증 -2	내역 수량	직 종 명	공 량	계	번 호	비 고
01 장비설치공사													
물탱크	압력탱크 100LIT	SET	기계설비품셈 3-2-2	1	0			1	배관공	2.58	2.58	노임 6	2.58*1
다단볼류트	2250LPM*70M*75HP	대		2	0			2	보통인부	4	8	노임 1	4*1
									기계설비공	12	24	노임 8	12*1
웨스코펌프	60LPM*80M*5HP	대		1	0			1	보통인부	0.5	0.5	노임 1	0.5*1
									기계설비공	1.9	1.9	노임 8	1.9*1
보통인부	일반공사 직종	인		8.5				8.5				노임 1	
배관공	일반공사 직종	인		2.58				2.6				노임 6	
기계설비공	일반공사 직종	인		25.9				25.9				노임 8	
02 소화배관공사													
탄소강관	SPP(백관), D25mm, 반제품	m	기계설비품셈 1-1-1	1643	5			1725	보통인부	0.026	42.718	노임 1	0.026*1
									배관공	0.043	70.649	노임 6	0.043*1
탄소강관	SPP(백관), D32mm, 반제품	m	기계설비품셈 1-1-1	582	5			611	보통인부	0.029	16.878	노임 1	0.029*1
									배관공	0.051	29.682	노임 6	0.051*1
탄소강관	SPP(백관), D40mm, 반제품	m	기계설비품셈 1-1-1	632	5			664	보통인부	0.031	19.592	노임 1	0.031*1
									배관공	0.057	36.024	노임 6	0.057*1

2. 예를 들어 탄소강관 D25㎜ 3m를 시공하기 위하여서는 배관공 3m x 0.043인/m = 0.129인, 보통 인부 3m x 0.026인/m = 0.078인이 필요하다.

<표 4-1> 금속관 배관 공사의 품셈표

(m 당)

규격(mm)	배관공	보통 인부	규격(mm)	배관공	보통 인부
φ 15	0.029	0.022	φ 100	0.155	0.065
20	0.033	0.023	125	0.200	0.081
25	0.043	0.026	150	0.236	0.093
32	0.051	0.029	200	0.365	0.138
40	0.057	0.031	250	0.489	0.181
50	0.074	0.037	300	0.634	0.232
65	0.088	0.042	350	0.765	0.277
80	0.113	0.051	400	0.907	0.327
비고	- 화장실 배관은 본 품에 20%, 기계실 배관은 본 품의 30%를 가산한다. - 옥외 배관(암거 내)은 본 품에 10% 감한다.				

3. 물량 산출 집계표에 산출된 품목에 품셈표에서 찾은 공량을 곱하면 필요한 공량을 산출할 수 있다.

4. 각 품셈표의 첫째 장은 대체로 공통 사항으로 적용 기준 등이 기재되어 있으며, 품셈의 적용 및 물량 산출에 관한 내용이 기재되어 있다. 물량 산출에 있어서는 각 재료별로 할증률이 정해져 있는데 배관용 탄소강관의 경우에 할증률은 10%로서, 물량 산출 집계표에 길이가 10m로 산출된 경우 내역서에 기재되는 물량은 10%를 가산한 11m가 된다. 따라서 품셈표의 공량을 적용하기 전에 해당 품셈표의 첫째 장에 기재되어 있는 적용 기준을 반드시 검토한 다음 물량 및 공량을 적용하여야 한다.

4-2. 일위 대가 작성

학습 목표	• 일위 대가의 개념을 이해하고, 일위 대가를 작성할 수 있다. • 일위 대가의 적정성을 검토하고, 수정할 수 있다.

필요 지식 /

1 일위 대가

1. 일위 대가는 특정한 공정에 대하여 물량 및 노무비를 하나로 묶은 것이다.
2. 일위 대가는 반복되는 특정한 공정에 대하여 모든 물량 및 노무비를 내역서에 모두 반영하는 경우에 내역서를 수정할 때 여러 품목을 수정해야 하는 불편함이 있다. 이 경우 특정한 공정을 묶어서 일위 대가로 작성해 두면 일위 대가의 수량 변경만으로 내역서의 수정이 완료됨으로써 간편하게 수정할 수 있다.

2 일위 대가의 포함사항

1. 특정한 공정에 소요되는 물량을 기재한다.
2. 물량에 따른 잡 자재비를 기재한다.
3. 물량에 따른 공량을 기재한다.
4. 공량에 따른 공구 손료를 기재한다.

수행 내용 / 일위 대가 작성하기

재료·자료

- 건설 공사 표준 품셈

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 일위 대가는 방호 구역별 소화 배관 평면도, 소화 배관 계통도 및 공사 시방서를 확인하고 공사 원가 계산에 적합하도록 작성하여야 한다.
- 일위 대가 작성을 위한 노무비 단가는 가장 최근에 고시되어 발표되는 시중 노임 단가를 적용하여 작성하여야 한다.

수행 순서

1 물량 산출을 한다.

1. 물량 산출을 한다.
   <서식 4-4>에 따르면 옥내 소화전을 설치하는 경우에 옥내 소화전 함 내함 1개, 외함 1개, 소방 호스 2개, 소방 노즐 1개, 호스 걸이 1개가 필요하다.
2. 물량 산출에 따라 자재비에 대하여 잡 자재비를 적용한다.

<서식 4-4> 일위 대가표

품 명	규 격	단위	수량	재 료 비		노 무 비		경 비		합 계	
				단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액	단 가	금 액
옥내 소화전 설치(매입형) 외함SUS 1200*650*180 개소 (호표 53)											
옥내 소화전함(내함)	SS41, 1200×650×180mm	개	1	69,900.00	69,900.0	0.00	0.0	0.00	0.0	69,900.00	69,900.0
옥내 소화전함(외함)	스테인리스 스틸, 1200×650×180	개	1	105,000.00	105,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	105,000.00	105,000.0
소방 호스	이중피, D40×15M	개	2	51,300.00	102,600.0	0.00	0.0	0.00	0.0	51,300.00	102,600.0
소방용 밸브	앵글 밸브, D40	개	1	20,500.00	20,500.0	0.00	0.0	0.00	0.0	20,500.00	20,500.0
소방 노즐	직/분사형, Φ40mm	개	1	13,400.00	13,400.0	0.00	0.0	0.00	0.0	13,400.00	13,400.0
호스 걸이	회전식	EA	1	8,000.00	8,000.0	0.00	0.0	0.00	0.0	8,000.00	8,000.0
배관공	일반 공사 직종	인	1.5	0.00	0.0	104,844.00	157,266.0	0.00	0.0	104,844.00	157,266.0
공구 손료	인력 품의 3%	식	1	4,717.98	4,717.9	0.00	0.0	0.00	0.0	4,717.90	4,717.9
[합 계]					324,117.0		157,266.0		0.0		481,383.0

2 공량 산출을 한다.

1. 표준 품셈을 기준으로 공량 산출을 한다. <서식 4-4>에 옥내 소화전을 설치하는 경우에 1.5인의 배관공이 필요하다.

2. 산출된 공량에 따라 노무비에 대하여 공구 손료를 적용한다.

3. 잡 자재비 및 공구 손료 또한 표준 품셈의 첫째 장 적용 기준에 요율이 기재되어 있으므로, 해당 요율 범위 내에서 적용하여야 한다.

3 일위 대가 항목을 작성한다.

1. 각 일위 대가표에 제목을 붙여 일위 대가 목록을 작성한다.

<서식 4-5> 일위 대가 목록

품 명	규 격	단위	재 료 비	노 무 비	경비	합 계	번호	비고
터파기(인력)	보통토사,0~1m	㎥	0.0	16,288.0	0.0	16,288.0	호표1	
되메우기	토사, 인력	㎥	0.0	8,144.0	0.0	8,144.0	호표2	
현장내 잔토처리	소운반.고르기	㎥	0.0	16,288.0	0.0	16,288.0	호표3	
녹막이 페인트 칠	2회.1종	㎡	1,397.0	4,936.0	0.0	6,333.0	호표5	
바탕만들기	철재면	㎡	50.0	1,645.0	0.0	1,695.0	호표6	
강관용접	D20	개소	28.0	0.0	4.0	32.0	호표7	
강관용접	D40	개소	80.0	0.0	8.0	88.0	호표8	
강관용접	D65	개소	315.0	0.0	12.0	327.0	호표9	
강관용접	D80	개소	409.0	0.0	25.0	434.0	호표10	
강관절단	D40	개소	21.0	0.0	0.0	21.0	호표11	
강관절단	D50	개소	25.0	0.0	0.0	25.0	호표2	
옥내소화전설치 (매입형)외함SUS	1200*650*180	개소	324,117.0	157,266.0	0.0	481,383.0	호표53	

2. 일위 대가 목록이 내역서에 반영된다. 예를 들어, “옥내 소화전 함설치(매립형) 외함 SUS 20개소” 와 같은 형태로 내역서에 반영된다.

4-3. 공사 원가 및 공사비 내역서 작성

학습 목표	• 공사비 내역서 작성 방법을 이해하고, 공사비 내역서를 작성할 수 있다. • 공사 원가 계산 방법을 이해하고, 공사 원가 계산서를 작성할 수 있다. • 공사비 내역서 및 공사 원가 계산서를 검토하여 잘못된 부분을 수정할 수 있다.

필요 지식 /

1 공사비 내역서

1. 물량 산출서 및 공량 계산서를 토대로 공사에 소요되는 자재의 수량 및 금액, 노무비의 종류 및 수량에 따른 금액을 기재한 서류를 공사비 내역서라 한다.
2. 공사비 내역서에는 공사 물량에 따른 잡 자재비와 노무비에 따른 공구 손료를 반영한다.
3. 일위 대가에는 일위 대가표 자체에 잡 자재비 및 공구 손료가 반영되어 있으므로, 공사비 내역서에 일위 대가에 대한 잡 자재비 및 공구 손료가 추가로 반영되지 않도록 주의한다.

2 공사 원가 계산서

1. 공사비 내역서에 따른 자재비 및 직접 노무비에 대하여 원가 계산 제 비율 적용 기준에 따라 간접 노무비, 산재 보험료, 고용 보험료, 기타 경비, 환경 보전비, 퇴직 공제 부금비, 산업 안전 보 건관리비, 일반 관리비, 이윤, 건강 보험료, 연금 보험료, 노인 장기 요양 보험료, 부가 가치세 등을 반영하여 공사에 소요되는 총원가를 계산한 서류를 공사 원가 계산서라 한다.
2. 각 분야별 원가 계산 제 비율 적용 기준에 따라 적용되는 항목에 대한 해설이 각각 다르므로, 공사 원가 계산시 최근 적용 기준을 확인하고 적용하여야 한다.

수행 내용 / 공사 원가 및 공사비 내역서 작성하기

재료·자료

- 원가 계산 제 비율 적용 기준
- 자재 단가에 대한 시중 물가 관련 서적

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어

안전·유의 사항

- 공사 원가 산출 조서에는 자재비·작업 부산물·직접 노무비·간접 노무비·직접 경비·기타 경비·부가 가치세 등을 포함하는 총 원가 산출서와 내역서·물량 산출 조서·노무비 산출 조서·일위대가 산출 조서·시장 가격 조사표·견적서 등이 포함되어야 한다.
- 공사비 내역서에는 수계 소화 설비의 설치·시공에 필요한 자재의 수량·표준 품셈을 적용하여 산출한 공량·잡 재료비 등에 단가를 반영하여 작성하여야 한다.

수행 순서

1 공사비 내역서를 작성한다.

1. 물량 산출 및 공량 산출된 내용을 공종별로 분류하여 내역서에 옮겨 기재한다.
2. <서식 4-6>과 같이 물량 산출에서 산출된 자재에 대하여 2개 이상의 시중 물가 관련 서적에 기재된 단가를 표기하여 '단가 대비표' 를 작성한다.
3. 시중 물가 관련 서적에 기재되지 않은 품목에 대하여는 2개 이상의 견적서를 제출받아 작성한다.
4. 조사된 단가 중 낮은 단가를 적용 단가로 하여 내역서에 반영한다.

<서식 4-6> 단가 대비표

품명	규격	단위	재료비								
			가격정보	PAGE	물가자료	PAGE	유통물가	PAGE	거래가격	PAGE	적용단가
자갈	자갈, 서울, 도착도, #57	㎥			22,000.00	103	25,000.00	75	20,000.00	87	20,000.00
모래	모래, 서울, 도착도	㎥			21,000.00	103	24,000.00	77	21,000.00	87	21,000.00
산소 가스	기체	L	2.71		1.08	별 33	1.08	1238	2.16	1,259	1.08
아세틸렌가스	아세틸렌가스, L	L			11.14	별 33	15.24	1238	11.72	1,259	11.14
용접봉	연강용피복아크용접봉, CS-200, Φ3.2mm	kg			2,020.00	1389	2,380.00	1181	2,380.00	1,134	2,020.00
물탱크	압력탱크 100LIT	SET	352,000.00								352,000.00
시멘트	시멘트, 분공장도	kg			87.50	106	77.50	76	97.25	88	77.50
전산볼트	전산볼트, 탄소강, M10×1000mm	개			1,165.00	86	933.00	65	1,161.00	76	933.00
전산볼트	전산볼트, 탄소강, M12×1000mm	개			1,535.00	86	1,386.00	65	1,528.00	76	1,386.00
U자형볼트너트(비절연)	D50	개					292.00				292.00
U자형볼트너트(비절연)	D150	개					724.00				724.00
평와셔	평와셔, 호칭경16mm	개			33.83	91	34.50	69	34.20	79	33.83

5. 공사비 내역서에는 <서식 4-7>과 같이 산출된 물량의 품명, 규격, 단위, 수량의 순으로 기재하고, 재료비에 대한 단가와 금액, 노무비에 대한 단가와 금액, 경비에 대한 단가와 금액, 각 항목의 합계에 대한 단가와 금액을 기재한다.

<서식 4-7> 공사비 내역서

품명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
0101 장비설치공사												
물탱크	압력탱크 100LIT	SET	1	352,000	352,000					352,000	352,000	
소화주펌프(다단볼류트) 방진포함	2250LPM*70M*75HP	대	2	10,250,000	20,500,000					10,250,000	20,500,000	
소화충압펌프(웨스코) 방진포함	60LPM*80M*5HP	대	1	900,000	900,000					900,000	900,000	
배관공	일반공사 직종	인	2.6			104,844	272,594			104,844	272,594	
기계설비공	일반공사 직종	인	25.9			100,381	2,599,867			100,381	2,599,867	
보통인부	일반공사 직종	인	8.5			81,443	692,265			81,443	692,265	
공구손료	인력품의 3%	식	0	106,941						106,941		
[합 계]					21,752,000		3,564,726				25,316,726	

6. 공종별로 작성된 공사비 내역서에 대하여 공종별 재료비, 노무비, 경비를 기재한 공종별 집계표를 작성한다.

<서식 4-8> 공종별 집계표

품명	규격	단위	수량	재료비		노무비		경비		합계		비고
				단가	금액	단가	금액	단가	금액	단가	금액	
01 기계소방공사			1	145,154,024	145,154,024	122,073,523	122,073,523	40,518	40,518	267,268,065	267,268,065	
0101 장비설치공사			1	21,752,000	21,752,000	3,564,726	3,564,726			25,316,726	25,316,726	
0102 소화배관공사			1	118,468,107	118,468,107	118,343,205	118,343,205	40,470	40,470	236,851,782	236,851,782	
0103 청정 소화가스 설비공사(HFC-23)			1	4,933,917	4,933,917	165,592	165,592	48	48	5,099,557	5,099,557	
[합 계]					145,154,024		122,073,523		40,518		267,268,065	

2 공사 원가 계산서를 작성한다.

1. 공사 원가 계산서의 적용 요율은 조달청에서 발표하는 원가 계산 제 비율 적용 기준을 기준으로 작성한다.

2. 각 분야별 원가 계산 제 비율 적용 기준은 조달청에서 발표하며, <서식 4-9>의 원가 계산 제 비율 적용 기준은 소방 설비 공사에 적용할 수 있다.

3. 모든 공사에 원가 계산 제 비율 적용 기준을 반드시 적용해야 하는 것은 아니며 공공 부분 공사에만 적용되고, 민간 부분 공사의 경우에는 원가 계산 제 비율 적용 기준을 참고하여 적용할 수 있다.

4. 공사 원가 계산서는 원가 계산 제 비율 적용 기준을 적용하여 <서식 4-10>과 같이 작성한다.

<서식 4-9> 공종별 집계표

공사규모 <재료비+직접노무비+산출경비>의 합계액	공 사 기 간	간 접 노무비 (직노)×율		기타경비 (재+노)×율		산재,고용보 험 료 (노)×율	환경보전비 (재+직노+산경)×율	퇴직 공제 부금비 (직노)×율	산업안전보건관리비 도급자관급 미포함 (재+직노)×율	산업안전보건관리비 도급자관급 포함 (a,b중 작은금액) a.(재+직노+도급자관급)×율 b.(재+직노)×율 ×1.2	일반관리비 (재+노+경)×율 건축, 산업설비	이 윤 (노+경+일)× 율
		건축	산업설비	건축	산업설비							
50억미만	6개월이하 (183일)	9.1	10.8	5.1	5.9	[산재보험료] : 3.8	ㅇ 0.9 : 도로 (교량, 터널, 활주로) ㅇ 0.4 : 플랜트 (발전소, 쓰레기소각로) ㅇ 0.5 : 지하철 ㅇ 1.5 : 철도 ㅇ 0.5 : 상하수도 (폐수, 하수처리장, 정수장) ㅇ 1.8 : 항만 (오탁, 준설토, 방지막설치 필요시, 간척, 준설) ㅇ 0.8 : 항만 (방지막 불필요시, 간척, 준설) ㅇ 1.1 : 댐 ㅇ 0.6 : 택지개발 ㅇ 0.8 : 기타 토목 (하천 등) ㅇ 0.7 : 주택 (재개발, 재건축) ㅇ 0.3 : 주택(신축) ㅇ 0.5 : 주택 외 건축 ㅇ 0.3 : 조경, 기타 ※ 기타 : 전문, 개보수 공사 ※ 적용제외 : 전기, 정보통신, 소방시설, 문화재수리공사	2.3	<재료비(도급자관급포함) + 직접노무비>의 합계액 5억미만 ㅇ 일반건설 - 갑 : 2.93 - 을 : 3.09 ㅇ 중건설 : 3.43 ㅇ 철도·궤도 : 2.45 ㅇ 특수 및 기타: 1.85	<추정가격> 기준 50억미만 : 6.0 50~300억미만 : 5.5 300~1000억미만 : 4.8 1000억이상 : 4.3	<추정가격>기준 50억미만 : 15.0 50 ~ 300억미만 : 12.0 300 ~ 1000억미만 : 10.0 1000억 이상 : 9.0
	7-12개월 (365일)	8.4	10.2	5.3	6.6							
	13-36개월(1095일)	7.7	9.6	6.2	6.2							
	36개월초과(1096일)	7.5	9.3	6.5	6.7							
50억이상 -300억미만	6개월이하 (183일)	7.9	9.6	6.0	5.9	[고용보험료] ㅇ 1등급: 1.39 ㅇ 2등급: 1.17 ㅇ 3등급: 0.97 ㅇ 4등급: 0.92 ㅇ 5등급: 0.89 ㅇ 6등급: 0.88 ㅇ 7등급이하: 0.87 ※ 등급별 금액(추정금액 기준)은 "조달청유자격자 명부 기준 (공고2013-64호, 2013.12.26.) "참고				5억~50억미만 ㅇ 일반건설 - 갑 : 1.86+5,349천원 - 을 : 1.99+5,499천원 ㅇ 중건설 - 2.35+5,400천원 ㅇ 철도·궤도 - 1.57+4,411천원 ㅇ 특수 및 기타 - 1.20+3,250천원		
	7-12개월 (365일)	7.3	9.1	6.2	6.6							
	13-36개월(1095일)	6.6	8.5	7.1	6.2							
	36개월초과(1096일)	6.4	8.1	7.4	6.7							
300억이상 -1000억미만	6개월이하 (183일)	7.7	9.5	6.0	4.6						전문·전기·통신 소방·기타	건강, 연금보험료 (직노)×율 [건강] : 1.7 [연금] : 2.49
	7-12개월 (365일)	7.1	9.0	6.2	5.3							
	13-36개월(1095일)	6.4	8.4	7.0	4.9						5억미만 : 6.0 5~30억미만 : 5.5 30~100억미만 : 4.8 100억이상 : 4.3	노인장기요양 보험료 (건강보험료×율) 6.55
	36개월초과(1096일)	6.1	8.0	7.3	5.4							
1000억 이상	6개월이하 (183일)	7.7	9.4	5.9	4.1				50억이상 ㅇ 일반건설 - 갑 : 1.97 - 을 : 2.10 ㅇ 중건설 : 2.44 ㅇ 철도·궤도 : 1.66 ㅇ 특수 및 기타: 1.27			
	7-12개월 (365일)	7.0	8.9	6.1	4.8							
	13-36개월(1095일)	6.3	8.3	7.0	4.4							
	36개월초과(1096일)	6.1	7.9	7.3	4.9							

□ **산업안전보건관리비 적용시 건설업의 분류**(고용노동부 고시 제2013-47호)
- ㅇ **일반건설(갑)** : 건축건설, 도로신설, 기타건설, 철도·궤도의 보수복구공사, 기설로 면에 레일만 부설하는 공사
- ㅇ **일반건설(을)** : 기계장치공사, 삭도건설공사
- ㅇ **철도 또는 궤도신설** : 철도, 궤도신설(기설노반 또는 구조물에 한함) 및 그에 따른 역사·과선교, 송전선로
- ㅇ **중건설** : 고제방(댐)(높이20m이상의 제방, 방파제, 안벽), 수력발전시설, 터널(지하10m이상 복개식 지하철도, 지하도, 지하상가 및 통신선로 등의 인입통신구등) 신설공사
- ㅇ **특수 및 기타건설** : 준설, 조경(전문포함), 택지조성(경지정리포함), 포장등의 단독발주공사에 한함(타공사와 병행하는 경우: 일반건설(갑) 적용)
  전기공사, 정보통신공사는 타공사와 독립하여 행하는 공사에 한함.

□ **적용기준 등**(※ 상세 내용은 해당부처 고시 참조)
- **산업안전보건관리비** : 총공사금액 4천만원 이상 건설공사
- **산재, 고용보험료** : 모든 건설공사에 적용 (주택건설업자,건설업자,전기공사업자,정보통신공사업자,소방시설업자,문화재수리업자)
  (다만 총금사금액((도급금액+관급금액)에서 부가세 제외) 2천만원 미만의 건설공사를 건설업자가 아닌 자가 시공 시 적용 제외
  (고용노동부 고시 제 2013-56호, 국토교통부 고시 제2013-738호)
- **건강, 연금보험료** : 공사기간 1개월 이상 모든 공사에 반영(국토교통부 고시 제2013-738호)
- **노인장기요양보험료** : 공사기간 1개월 이상 모든 공사에 반영(국토교통부 고시 제2013-738호)
- **퇴직공제부금비** : 추정금액 3억원 이상 건설공사(국토교통부 고시 제2012-361호)
- **공사이행보증수수료** : 최저가입찰대상공사,기술제안입찰공사, 대안 및 일괄 등 대형공사(국가계약법시행령 제52조제1항제3호)
- **환경보전비** : 건설공사현장에 설치하는 환경오염방지시설의 설치 및 운영에 소요되는 비용(환경보전비)은 내역서에 표준품셈 등 원가계산에 따라 반영된 비용을 포함하여 건설기술관리법 시행규칙 [별표 16] 환경관리비 산출기준 제1호 가목에 해당하는 요율(상기 해당 요율)을 적용하여 계산

* 공사착공일이 미정인 경우 1개월은 30일로 간주하여 계상

□ 전기·통신·소방·전문 및 기타공사의 경우 일반관리비요율을 제외한 각종 제비율은 주 공종을 따라 적용(분리발주 여부와 무관)

□ **기타경비 항목** : 수도광열비, 복리후생비, 소모품비 및 사무용품비, 여비·교통·통신비, 세금과공과, 도서인쇄비

<서식 4-10> 공사 원가 계산서

공사명 : OO 건립공사(기계소방) 금액 : 삼억구천오백일십이만원(₩395,120,000)

비목			금액	구성비	비고
순공사원가	재료비	직접 재료비	145,154,024		
		간접 재료비			
		작업설, 부산물(△)			
		[소계]	145,154,024		
	노무비	직접 노무비	122,073,523		
		간접 노무비	10,742,470	직접노무비 * 8.8%	
		[소계]	132,815,993		
	경비	기계 경비	40,518		
		산재 보험료	4,914,191	노무비 * 3.7%	
		고용 보험료	1,049,246	노무비 * 0.79%	
		국민 건강 보험료	2,075,249	직접노무비 * 1.7%	
		국민 연금 보험료	3,039,630	직접노무비 * 2.49%	
		노인장기요양보험료	135,928	건강보험료 * 6.55%	
		퇴직 공제 부금비	2,807,691	직접노무비 * 2.3%	
		산업안전보건관리비	8,130,818	(재료비+직노) * 1.81%+3,294,000원	
		기타 경비	18,623,991	(재료비+노무비) * 6.7%	
		[소계]	40,817,262		
계			318,787,279		
일반 관리비			17,533,300	계 * 5.5%	
이윤			22,879,421	(노무비+경비+일반관리비) * 12%	
공급 가액			359,200,000		
부가 가치세			35,920,000	공급가액 * 10%	
도급액			395,120,000		
총공사비			395,120,000		

학습 4 교수·학습 방법

교수 방법

- 물량 산출 방법 및 공량 산출하는 방법을 제시하고 설명한다.
- 일위 대가의 개념 및 일위 대가를 작성하는 방법을 제시하고 설명한다.
- 공사비 내역서를 작성하는 방법을 제시하고 설명한다.
- 공사 원가 계산서의 적용 대상 및 요율의 적용 방법을 제시하고 설명한다.

학습 방법

- 물량 산출 및 공량 산출에 대하여 익히고 실습한다.
- 표준 품셈의 적용 기준에 관한 사항을 상세히 익히고 학습한다.
- 일위 대가의 개념을 익히고 작성하는 방법에 대하여 학습한다.
- 공사비 내역서 및 공사 원가 계산서를 작성하는 실습을 한다.

학습 4 평 가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 공사비 내역서 작성에 대한 수행 준거 및 평가 시 고려 사항을 감안하여 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.

- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
물량 산출 및 공량 산출	- 물량 산출 및 공량 산출에 대한 이해 능력			
	- 물량 산출서 및 공량 산출서 작성 능력			
	- 표준 품셈의 적용 기준에 대한 작성 능력			
일위 대가 작성	- 일위 대가 작성 방법에 대한 이해 능력			
	- 일위 대가 작성 능력			
공사 원가 및 공사비 내역서 작성	- 공사 원가 및 공사비 내역서의 이해 능력			
	- 공사 원가 계산서 작성 능력			
	- 공사비 내역서의 작성 능력			
	- 적산 관련 프로그램의 활용 능력			

평가 방법

- 평가자는 학습자가 공사비 내역서 작성하기의 수행 준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위하여 이론과 실습으로 나누어 평가한다.

- 필기시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
물량 산출 및 공량 산출	- 물량 산출 및 공량 산출에 대한 이해 능력			
일위 대가 작성	- 일위 대가 작성 방법에 대한 이해 능력			
공사 원가 및 공사비 내역서 작성	- 공사 원가 및 공사비 내역서의 이해 능력			

• 실습 작업

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
물량 산출 및 공량 산출	- 물량 산출서 및 공량 산출서 작성 능력			
	- 표준 품셈의 적용 기준에 대한 작성 능력			
일위 대가 작성	- 일위 대가의 작성			
공사 원가 및 공사비 내역서 작성	- 공사 원가 계산서 작성 능력			
	- 공사비 내역서의 작성 능력			
	- 적산 관련 프로그램의 활용능력			

피 드 백

1. 필기시험
 - 평가 결과를 확인하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 학습 내용을 설명하고, 지도한다.
 - 성취수준에 미달하는 물량 산출 및 공량 산출 방법, 일위 대가 및 공사비 내역서 작성 방법에 세부적인 작성 방법 등에 대하여 이론 학습을 구성 요소별로 설명한다.

2. 실습 작업
 - 실습 내용을 평가하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 주요 사항에 대한 작성 방법을 부가적으로 설명하고, 지도한다.
 - 해당 평가 항목에 대한 이론 학습과 실습을 실시하여 제출된 내용을 평가하여 미진한 사항을 부가적으로 설명한다.

학습 1	설계 도면 작성하기(LM0502010107_13v1.1)
학습 2	계산서 작성하기(LM0502010107_13v1.2)
학습 3	공사 시방서 작성하기(LM0502010107_13v1.3)
학습 4	공사비 내역서 작성하기(LM0502010107_13v1.4)

학습 5 설계 완료 보고서 작성하기 (LM0502010107_13v1.5)

5-1. 최종 설계 도서 검토

학습 목표
- 실시 설계 도면의 적합 여부를 확인하고 검토할 수 있다.
- 공사 원가 계산서의 적합 여부를 확인하고 검토할 수 있다.

필요 지식 /

1 실시 설계 도면의 검토

1. 특정 소방 대상물의 관계인이 특정 소방 대상물의 규모·용도 및 수용 인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방 시설의 종류

(1) 옥내 소화전 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스 시설, 지하구 및 방재실 등에서 스프링클러 설비 또는 물 분무 등 소화 설비를 원격으로 조정할 수 있는 업무 시설 중 무인 변전소는 제외한다.)은 다음의 어느 하나와 같다.

(가) 연면적 3,000㎡ 이상(지하가 중 터널은 제외한다.)이거나 지하층·무창층(축사는 제외한다.) 또는 층수가 4층 이상인 것 중 바닥 면적이 600㎡ 이상인 층이 있는 것은 모든 층

(나) 지하가 중 터널로서, 길이가 1,000m 이상인 터널

(다) (가)에 해당하지 않는 근린 생활 시설, 판매 시설, 운수 시설, 의료 시설, 노유자 시설, 업무 시설, 숙박 시설, 위락 시설, 공장, 창고 시설, 항공기 및 자동차 관련 시설, 교정 및 군사 시설 중 국방·군사 시설, 방송 통신 시설, 발전 시설, 장례 식장 또는 복합 건축물로서 연면적 1,500㎡ 이상이거나, 지하층·무창층 또는 층수가 4층 이상인 층 중 바닥 면적이 300㎡ 이상인 층이 있는 것은 모든 층

(라) 건축물의 옥상에 설치된 차고 또는 주차장으로서, 차고 또는 주차의 용도로 사용되는 부분의 면적이 200㎡ 이상인 것

(마) ㈎ 및 ㈐에 해당하지 않는 공장 또는 창고 시설로서, 「소방 기본법 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 750배 이상의 특수 가연물을 저장·취급하는 것

(2) 스프링클러 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물(위험물 저장 및 처리 시설 중 가스 시설 또는 지하구는 제외한다.)은 다음의 어느 하나와 같다.

(가) 문화 및 집회시설(동·식물원은 제외한다.), 종교시설(주요 구조부가 목조인 것은 제외한다.), 운동시설(물놀이형 시설은 제외한다.)로서 다음의 어느 하나에 해당하는 경우 에는 모든 층

① 수용 인원이 100명 이상인 것

② 영화 상영관의 용도로 쓰이는 층의 바닥 면적이 지하층 또는 무창층인 경우에는 500㎡ 이상, 그 밖의 층의 경우 에는 1,000㎡ 이상인 것

③ 무대부가 지하층·무창층 또는 4층 이상의 층에 있는 경우 에는 무대부의 면적이 300㎡ 이상인 것

④ 무대부가 3) 외의 층에 있는 경우 에는 무대부의 면적이 500㎡ 이상인 것

(나) 판매 시설, 운수 시설 및 창고 시설(물류 터미널에 한정한다.)로서, 바닥 면적의 합계가 5,000㎡ 이상이거나, 수용 인원이 500명 이상인 경우에는 모든 층

(다) 층수가 11층 이상인 특정 소방 대상물의 경우에는 모든 층. 다만, 주택 관련 법령에 따라 기존의 아파트 등을 리모델링하는 경우로서, 건축물의 연면적 및 층높이가 변경되지 않는 경우에는 해당 아파트 등의 사용검사 당시의 소방 시설 적용 기준을 적용한다.

(라) 다음의 어느 하나에 해당하는 용도로 사용되는 시설의 바닥 면적의 합계가 600㎡ 이상인 것은 모든 층

① 의료 시설 중 정신 의료 기관

② 의료 시설 중 「의료법」 제3조 제2항 제3호 라목에 따른 요양 병원(이하 "요양 병원" 이라 한다.)

③ 노유자 시설

④ 숙박이 가능한 수련 시설

(마) 창고 시설(물류 터미널은 제외한다.)로서 바닥 면적 합계가 5,000㎡ 이상인 경우에는 모든 층

(바) 천장 또는 반자(반자가 없는 경우에는 지붕의 옥내에 면하는 부분)의 높이가 10m를 넘는 래크식 창고(rack warehouse): 물건을 수납할 수 있는 선반이나 이와 비슷한

것을 갖춘 것을 말한다.)로서 바닥 면적의 합계가 1,500㎡ 이상인 것

(사) ㈎부터 ㈒까지의 특정 소방 대상물에 해당하지 않는 특정 소방 대상물의 지하층·무창층(축사는 제외한다.) 또는 층수가 4층 이상인 층으로서 바닥 면적이 1,000㎡ 이상인 층

(아) ㈒에 해당하지 않는 공장 또는 창고 시설로서, 다음의 어느 하나에 해당하는 시설

① 「소방 기본법 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 1,000배 이상의 특수 가연물을 저장·취급하는 시설

② 「원자력 안전법 시행령」 제2조 제1호에 따른 중·저준위 방사성 폐기물(이하 "중·저준위 방사성 폐기물" 이라 한다.)의 저장시설 중 소화수를 수집·처리하는 설비가 있는 저장 시설

(자) 지붕 또는 외벽이 불연 재료가 아니거나 내화구조가 아닌 공장 또는 창고 시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 것

① 창고 시설(물류 터미널에 한정한다.) 중 (나)에 해당하지 않는 것으로서 바닥 면적의 합계가 2,500㎡ 이상이거나 수용 인원이 250명 이상인 것

② 창고 시설(물류 터미널은 제외한다.) 중 (마)에 해당하지 않는 것으로서 바닥 면적의 합계가 2,500㎡ 이상인 것

③ 래크식 창고 시설 중 (바)에 해당하지 않는 것으로서 바닥 면적의 합계가 750㎡ 이상인 것

④ 공장 또는 창고 시설 중 (사)에 해당하지 않는 것으로서 지하층·무창층 또는 층수가 4층 이상인 것 중 바닥 면적이 500㎡ 이상인 것

⑤ 공장 또는 창고 시설 중 (아) 1)에 해당하지 않는 것으로서 「소방 기본법 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 500배 이상의 특수 가연물을 저장·취급하는 시설

(차) 지하가(터널은 제외한다.)로서, 연면적 1,000㎡ 이상인 것

(카) 기숙사(교육 연구 시설·수련 시설 내에 있는 학생 수용을 위한 것을 말한다.) 또는 복합 건축물로서, 연면적 5,000㎡ 이상인 경우에는 모든 층

(타) 교정 및 군사 시설 중 다음의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 장소

① 보호감 호소, 교도소, 구치소 및 그 지소, 보호 관찰소, 갱생 보호 시설, 치료 감호 시설, 소년원 및 소년 분류 심사원의 수용 거실

② 「출입국 관리법」 제52조 제2항에 따른 보호 시설(외국인 보호소의 경우에는 보호 대상자의 생활 공간으로 한정한다. 이하 같다.)로 사용하는 부분. 다만, 보호 시설이 임차 건물에 있는 경우는 제외한다.

③「경찰관 직무 집행법」제9조에 따른 유치장

(파) ㈎부터 ㈖까지의 특정 소방 대상물에 부속된 보일러실 또는 연결 통로 등

(3) 간이 스프링클러 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물은 다음의 어느 하나와 같다.

(가) 근린 생활 시설로 사용하는 부분의 바닥 면적 합계가 1,000㎡ 이상인 것은 모든 층

(나) 교육 연구 시설 내에 합숙소로서 연면적 100㎡ 이상인 것

(다) 의료 시설 중 정신 의료 기관 또는 요양 병원으로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설

① 해당 시설로 사용되는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 이상 600㎡ 미만인 시설

② 해당 시설로 사용하는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 미만이고, 창살(철재·플라스틱 또는 목재 등으로 사람의 탈출 등을 막기 위하여 설치한 것을 말하며, 화재 시 자동으로 열리는 구조로 되어 있는 창살은 제외한다.)이 설치된 시설

(라) 노유자 시설로서 다음의 어느 하나에 해당하는 시설

① 제12조 제1항 제6호 각 목에 따른 시설(제12조 제1항 제6호 나목부터 바목까지의 시설 중 단독 주택 또는 공동 주택에 설치되는 시설은 제외하며, 이하 "노유자 생활 시설" 이라 한다.)

② ①에 해당하지 않는 노유자 시설로 해당 시설로 사용하는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 이상 600㎡ 미만인 시설

③ ①에 해당하지 않는 노유자 시설로 해당 시설로 사용하는 바닥 면적의 합계가 300㎡ 미만이고, 창살(철재·플라스틱 또는 목재 등으로 사람의 탈출 등을 막기 위하여 설치한 것을 말하며, 화재 시 자동으로 열리는 구조로 되어 있는 창살은 제외한다.)이 설치된 시설

(마) 건물을 임차하여「출입국 관리법」제52조 제2항에 따른 보호 시설로 사용하는 부분

(바) 숙박 시설 중 생활형 숙박 시설로서 해당 용도로 사용되는 바닥 면적의 합계가 600㎡ 이상인 것

(사) 복합 건축물(별표 2 제30호 나목의 복합 건축물만 해당한다.)로서 연면적 1,000㎡ 이상인 것은 모든 층

(4) 옥외 소화전 설비를 설치하여야 하는 특정 소방 대상물(아파트 등, 위험물 저장 및 처리 시설 중 가스 시설, 지하구 또는 지하가 중 터널은 제외한다.)은 다음의 어느 하나와 같다.

(가) 지상 1층 및 2층의 바닥 면적의 합계가 9,000㎡ 이상인 것. 이 경우 같은 구(區) 내의 둘 이상의 특정 소방 대상물이 안전행정부령으로 정하는 연소(延燒) 우려가 있는 구조인 경우 에는 이를 하나의 특정 소방 대상물로 본다.

(나) 「문화재 보호법」 제23조에 따라 보물 또는 국보로 지정된 목조건축물

(다) ㈎에 해당하지 않는 공장 또는 창고 시설로서, 「소방 기본법 시행령」 별표 2에서 정하는 수량의 750배 이상의 특수 가연물을 저장·취급하는 것

2 공사 시방서의 검토

각 소방 시설별 화재 안전 기준

- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준((NFSC 102)」
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준((NFSC 103)」
- 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준((NFSC 103A)」
- 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준((NFSC 109)」
- 「소화 수조 및 저수조의 화재 안전 기준(NFSC 402)」

3 계산서의 검토

각 소방 시설별 화재 안전 기준

- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준((NFSC 102)」
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준((NFSC 103)」
- 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준((NFSC 103A)」
- 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준((NFSC 109)」
- 「소화 수조 및 저수조의 화재 안전 기준(NFSC 402)」

4 공사 원가 계산서의 검토

1. 기계 설비 부문 표준 품셈
2. 시중 물가 관련 서적
3. 설비 공사 원가 계산 제 비율 적용 기준

수행 내용 / 최종 설계 도서 검토하기

재료·자료

- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 15
- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」
- 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103A)」
- 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」
- 「소화 수조 및 저수조의 화재 안전 기준(NFSC 402)」
- 「소방 시설 자체 점검 사항 등에 관한 고시」 별지 4호 "소방 시설 도시기호"
- 「건설 공사(기계 설비 부문) 표준 품셈」
- 시중 물가 관련 서적(2종류 이상)

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어
- 수계 소화 설비 계산 프로그램

안전·유의 사항

- 최종 설계 도서 목록에는 설계 용역 계약서 및 계약 조건에 따라 제출되어야 하는 설계 도서의 종류와 수량, 문서 형태 및 제출 방법 등이 포함되어야 한다.

수행 순서

1 실시 설계 도면을 검토한다.

1. 특정 소방 대상물의 관계인이 특정 소방 대상물의 규모·용도 및 수용 인원 등을 고려하여 갖추어야 하는 소방 시설의 종류가 적합하게 적용되었는지 「소방 시설

설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 제9조 및 동법 시행령 제15조에서 규정한 내용을 토대로 검토한다.

2. <서식 5-1>은 특정 소방 대상물의 규모 등에 대하여 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」의 조항 중 해당 특정 소방 대상물에 해당하는 부분을 기재하여 어떤 소방 시설이 적용되는지를 검토한 소방 시설 적용 표이다.

3. 설치되어 있는 소방 시설별 화재 안전 기준에 따라 설치되어 있는 소방 시설의 수량에 적합하도록 수원이 확보되었는지, 가압 송수 장치의 설치는 적정한지, 배관의 설치 기준은 적정한지, 방수구 및 스프링클러 헤드의 배치 간격은 적당한지 등을 검토한다.

   소방 시설별 화재 안전 기준의 항목을 순차적으로 설계 도면과 대조해 가면서 오류를 찾아내도록 하여야 한다.

<서식 5-1> 소방 시설 적용표

소방시설명	소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령 [별표4]		적 용 여 부
소화기구	소화설비 제1호 가목	연면적 33㎡ 이상인 것	해당
옥내소화전 설비	소화설비 제2호 가목	연면적 3,000㎡ 이상이거나 지하층·무창층 또는 4층 이상인 층중 바닥면적 600㎡이상인 층이 있는 것은 전층	해당
스프링클러 설비	소화설비 제3호 가목	문화집회 및 운동시설로서 로서 수용인원이 100인 이상인 것은 전층(참고 : 1명/4.6㎡ = 460㎡이상시 해당)	해당
옥외소화전 설비	소화설비 제6호 가목	지상1층 및 2층의 바닥면적의 합계가 9천제곱미터 이상인 것.	해당 없음
비상경보 설비	경보설비 제1호 가목	연면적 400제곱미터 이상이거나 지하층 또는 무창층의 바닥면적이 150제곱미터 이상인 것.	자동화재탐지설비 설치시 면제됨.
비상방송 설비	경보설비 제2호 가목	연면적 3천5백제곱미터 이상인 것.	해당
자동화재 탐지설비	경보설비 제4호 가목	근린생활시설, 위락시설, 숙박시설, 의료시설 및 복합건축물로서 연면적 600제곱미터 이상인 것.	해당
청각장애인용 시각경보장치	경보설비 제7호 가목	자동화재탐지설비 설치대상 중 근린생활시설, 위락시설, 문화집회 및 운동시설, 판매시설 및 영업시설	해당
가스누설 경보기	경보설비 제8호 나목	교육연구시설 중 청소년시설, 의료시설, 문화집회 및 운동시설	해당
피난기구	피난설비 제1호	지상3층~10층인 건축물의 해당층	해당
유도등 설비	피난설비 제4호	모든 특정소방대상물	해당
비상조명등	피난설비 제5호 가목	지하층 포함하는 층수가 5층이상인 건축물로서 연면적 3천제곱미터 이상	해당
상수도소화 용수설비	소화용수설비 가호	연면적 5천제곱미터 이상인 것.	해당
제연설비	소화활동설비 제1호 나목	문화집회 및 운동시설로서 무대부 바닥면적이 200제곱미터 이상인 것.	해당 없음 (무대부 약 67㎡)
연결송수관 설비	소화활동설비 제2호 가목	층수가 5층이상으로서 연면적이 6천제곱미터 이상인 것.	해당
비상콘센트 설비	소화활동설비 제4호 가목	지하층을 포함하는 11층 이상인 특정소방대상물은 11층 이상의 층	해당없음
무선통신 보조설비	소화활동설비 제5호 나목	지하층의 바닥면적의 합계가 3천제곱미터이상인 것 또는 지하층의 층수가 3개층 이상이고 지하층의 바닥면적의 합계가 1천제곱미터 이상인 것은 지하층의 전층	해당

4. 해당 시설을 설계한 설계자의 경우에는 잘못된 점을 쉽게 발견할 수 없으므로 설계자 이외의 사람이 검토하는 것이 바람직하다.

5. 실시 설계 도면의 검토는 시방서, 공사 원가 계산서 등과 함께 검토하여 실시 설계 도면과 시방서, 공사 원가 계산서상 상이한 점이 없는지를 <서식 5-2>와 같이 검토하여야 한다.

6. 검토된 내용은 상호 일치할 수 있도록 변경하여 반영하여야 한다.

<서식 5-2> 실시 설계 도서 검토서

차례	구분	도면 번호(건물명)	실시 설계 도서 내용	CM 검토의견	비고
1	시방서, 내역서	시방서 6-2-2, 공종별내역서(전기소방) 0101	시방서 : P형 1급 내역서 : R형	시방서와 내역서 일치하도록 조정요함.	
2	시방서, 내역서	시방서 1-14 보온공사, 공종별내역서(기계소방) 0102	시방서 : 유리면보온재 내역서 : 아티론보온재	시방서와 내역서 일치하도록 조정요함.	
3	내역서	전기소방공사 일위대가	발신기세트 단독형에 PILOT LAMP 반영	발신기세트 단독형에는 PILOT LAMP 없으므로 수정요함.	
4	내역서, 도면	내역서 0101 장비설치공사, MF-01	도면•내역서 : 주펌프 양정 70M, 충압펌프 양정 80M	주펌프와 충압펌프 전양정을 동일하게 수정 검토요함. 또한 충압펌프 양정계산서 누락되었으므로 첨부요함. 내역서에 충압펌프를 주펌프로 명기한바 수정요함.	
5	약제량 계산서	청정소화약제량계산서	설계프로그램 인증서 미첨부	청정소화약제설비 약제량계산은 공인기관에서 검증받은 프로그램으로 실행해야 하므로 검증자료 첨부요함.	
6	내역서	공종별내역서(기계소방) 0102	옥내소화전함 : 650*1200*180 방수기구함 : 700*1200*180	규격을 일치되도록 하여 미관을 고려함이 타당함	
7	내역서, 도면	MF-04	도면 : 준비작동식밸브 65A 내역서 : 준비작동식밸브 80A	도면과 내역서 일치하도록 조정요함.	
8	내역서, 도면	MF-05~10	도면 : 알람밸브 100A 1개, 150A 5개 내역서 : 알람밸브 100A 2개, 150A 4개	도면과 내역서 일치하도록 조정요함.	
9	내역서, 도면	MF-04~10	도면 : 소방용 앵글밸브 40A 35개(옥내소화전 방수구 + 스프링클러설비 청소구) 내역서 : 소방용 앵글밸브 40A 19개	도면과 내역서 일치하도록 조정요함.	
10	내역서, 도면	MF-02,03	도면 : 유량계 100A 유량조절밸브 (글로브밸브) 2개 반영 내역서 : 글로브밸브 누락	도면에 설계된 수량을 내역서에 반영요함	

2 공사 시방서를 검토한다.

1. 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 및 소방 시설별 화재 안전 기준과 공사 시방서의 상이한 점이 없는지를 검토하고, 내용이 일치하지 않는 경우에는 해당 법령의 내용과 동등 이상이 되도록 공사 시방서를 수정한다.

2. 실시 설계 도면과 공사 시방서의 내용을 검토하여 상이한 점이 없는지를 검토하고, 내용이 일치하지 않는 경우에는 합리적인 내용으로 수정한다.

3. 공사 시방서의 내용이 불합리하거나 시행 불가능한 사항이 없는지를 검토하고, 불합리하거나 시행 불가능한 사항이 있는 경우에는 공사 시방서를 수정한다.

4. <서식 5-2>와 같은 양식으로 검토 내용을 기재하고, 각 설계 도서가 일치하도록 조정한다.

3 계산서를 검토한다.

1. 소방 시설별 화재 안전 기준에 따른 소화 펌프의 배출량 및 배출 압력이 적합한지를 검토한다.
2. 마찰 손실 계산 시 계산의 구간 선정이 적합한지를 검토한다.
3. 계산서에 적용된 자재의 재질과 실제 시공되는 자재의 재질이 동일하게 선정되었는지를 검토한다.
4. 계산서의 결과값과 실시 설계 도면의 장비 일람이 동일한지를 검토한다.

4 공사 원가 계산서를 검토한다.

1. 물량 산출서, 공량 산출 근거서와 실시 설계 도면을 비교하여 주요 자재의 수량이 누락되지 않았는지, 배관 등의 수량은 적절한지를 검토한다.
2. 공량 산출근거서의 공량은 자재의 종류에 적합하도록 기재되었는지 검토하고, 설치 여건에 따른 할증이 반영되었는지를 검토한다.
3. 단가 대비표에서 적용된 단가가 최저 단가인지 검토하고, 2개 이상의 시중 물가 관련 서적 또는 2개 이상의 견적서를 근거로 하여 산출할 수 있는지를 검토한다.
4. 공사비 내역서에서 물량의 기재는 물량 할증률을 적용하여 기재할 수 있는지 검토하고, 할증률이 표준 품셈의 적용 기준에 적합한지를 검토한다.
5. 공사 원가 계산서의 요율이 원가 계산 제 비율 적용 기준에 적합한지를 확인한다.
6. 공사 원가 계산서의 요율에 따라 적용된 금액이 해당 요율에 맞는지를 검토한다.
7. 공사비 내역서의 물량에 대한 규격이 공사 시방서 및 실시 설계 도면과 상이한 점이 없는지를 검토한다.

5-2. 설계 완료 보고서 작성

학습 목표	• 설계 완료 보고서를 작성할 수 있다. • 설계 완료 보고서의 적합 여부를 확인하고 검토할 수 있다.

필요 지식 /

1 설계 완료 보고서

설계 완료 보고서는 발주된 설계 용역에 대한 설계가 완료되었음을 보고하는 서류로서, 다음과 같은 서류가 첨부된다.

1. 실시 설계 도면
2. 공사 원가 계산서
3. 공사 시방서
4. 소방 시설별 계산서
5. 소방 시설 설계업 등록증 및 기술 인력 자격 수첩

수행 내용 / 설계 완료 보고서 작성하기

재료·자료

- 해당사항 없음.

기기(장비·공구)

- 컴퓨터 및 주변 장치
- 설계 관련 소프트웨어
- 수계 소화 설비 계산 프로그램

안전·유의 사항

- 설계 완료 보고서에는 설계 용역이 완료되는 시점에 계약 조건에 따라 제출되어야 하는 최종 성과물 목록 등을 포함하여 제출되어야 한다.

수행 순서

1 설계 완료 보고서를 작성한다.

1. 설계 완료 보고서의 정해진 양식은 없으며, <서식 5-3>과 같이 작성한다.
2. 설계 완료 보고서에 첨부되는 서류는 최초 설계 계약 시 제시된 과업 지시서 또는 설계 계약의 조건에 따라 달라질 수 있으며, 설계 도서의 종류가 더 있는 경우에는 첨부 내용이 증가될 수 있다.
3. 설계 완료 보고서는 대부분 설계 업체에서 발주처로 보내는 공문에 첨부하는 서류로 작성이 된다. 따라서 공문-설계 완료 보고서-첨부 서류의 순서로 발주처에 제출한다.

<서식 5-3> 설계 완료 보고서

설계완료보고서

용역명 : OO빌딩 신축 소방설계

계약일 : 20 년 월 일

완료일 : 20 년 월 일

계약금액 : 일금 원(₩) 부가가치세 포함

위와 같이 설계를 완료하였기에 설계완료보고서를 제출합니다.

첨부 : 실시설계도면 1부
공사시방서 1부
계산서 1부
공사원가계산서 1부 끝.

O O O 소 방 설 계 사 무 소
대전광역시 중구 OO동 OO번지
대 표 O O O (서명 또는 인)

학습 5 교수·학습 방법

교수 방법

- 최종 설계 도서를 검토하는 방법을 제시하고 설명한다.
- 설계 완료 보고서의 작성 방법을 제시하고 설명한다.

학습 방법

- 최종 설계 도서를 검토하는 방법에 대하여 익히고 실습한다.
- 실시 설계검토서 및 소방 시설 적용표의 작성 사항을 상세히 익히고 학습한다.
- 설계 완료 보고서를 작성하는 방법에 대하여 학습한다.

학습 5 평가

평가 준거

- 평가자는 학습자가 설계 완료 보고서 작성하기에 대한 수행 준거 및 평가 시 고려 사항을 감안하여 평가 항목에 제시되어 있는 내용을 성공적으로 수행할 수 있는지를 평가해야 한다.

- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
최종 설계 도서 검토	- 최종 설계 도서의 검토 및 이해 능력			
	- 최종 성과물의 목록 작성 및 이해 능력			
설계 완료 보고서 작성	- 계약서 및 과업 지시서의 이해 능력			
	- 설계 완료 보고서의 작성 및 이해 능력			

평가 방법

- 평가자는 학습자가 설계 완료 보고서 작성하기의 수행 준거에 제시되어 있는 내용을 평가하기 위하여 이론과 실습으로 나누어 평가한다.

- 필기시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
최종 설계 도서 검토	- 최종 성과물의 목록 작성 및 이해 능력			
설계 완료 보고서 작성	- 계약서 및 과업 지시서의 이해 능력			

- 체크리스트를 통한 관찰

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
최종 설계 도서 검토	- 최종 설계 도서의 검토 및 이해 능력			
설계 완료 보고서 작성	- 설계 완료 보고서의 작성 및 이해 능력			

피 드 백

1. 필기시험
 - 평가 결과를 확인하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 학습 내용을 설명하고 지도한다.
 - 성취수준에 미달하는 세부적인 사항과 성과물의 종류 등에 대하여 이론 학습을 구성 요소별로 설명한다.

2. 체크리스트를 통한 관찰
 - 평가 결과를 확인하여 성취수준 “하” 에 해당하는 경우 부족한 학습 내용을 설명하고 지도한다.
 - 성취수준에 미달하는 세부적인 사항과 최종 설계 도서 등에 대하여 이론 학습을 구성 요소별로 설명한다.

참고자료

- “건축기계설비공사 표준 시방서(2014)”. 국토교통부고시.
- “건축전기설비공사 표준 시방서(2014)”. 국토교통부고시.
- 「간이 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103A)」(2014). 국민안전처.
- 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」(2014). 기획재정부.
- 「소화 수조 및 저수조의 화재 안전 기준(NFSC 402)」(2014). 국민안전처.
- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률 시행령」(2014). 별표 5. 국민안전처.
- 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률 시행령」(2014). 별표 6. 국민안전처.
- 「스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103)」(2014). 국민안전처.
- 「옥내 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 102)」(2014). 국민안전처.
- 「옥외 소화전 설비의 화재 안전 기준(NFSC 109)」(2014). 국민안전처.
- 「화재 조기 진압용 스프링클러 설비의 화재 안전 기준(NFSC 103B)」(2014). 국민안전처.
- 구재동 외(2003). “시방서 작성 실무 매뉴얼”. 한국건설기술연구원.
- 국형호(2012). “국가화재안전기준”. 뿌리찾기. 엔트미디어.
- 남상욱(2014). “소방시설의 설계 및 시공”. 도서출판 성안당.
- 소방 시설 자체 점검 사항 등에 관한 고시 별지 4호(2014). 국민안전처.
- 여용주(2006). “수계소화설비공학-스프링클러 설비 편”. 한국화재연구소.
- 오병칠 외 6(2012). “건축설비관계법규해설”. 기문당.
- ㈜마스테코(www.masteco.co.kr): 스프링클러 밸브 자료 등.
- ㈜우당기술산업(www.woodang.co.kr): 스프링클러 밸브 자료 등.
- 주식회사 대영파워펌프(www.dypump.co.kr): 펌프 선정 자료 등.
- 중앙소방학교(2009). “소방시설설계개론”. 남창당.
- 윌로펌프㈜(www.wilo.co.kr): 펌프 선정 자료 등.
- 코루자(www.koruja.com): 출력 압력계 자료 등.
- 허만성(2014). “소방관계법규”. 선학출판사.
- 허만성(2014). “소방기계시설론(Ⅰ)(Ⅱ)”. 선학출판사.
- 허만성(2014). “소방유체역학”. 동일출판사.
- Fire Protection Handbook, Nineteenth Edition, Vol. Ⅰ, Ⅱ, NFPA.
- SFPE Handbook of Fire Protection Engineering Third Edition.

수계 소화 설비의 적용 장소표

작성 일자: 20 년 월 일					성명:	
번호	방호 구역명	층별	바닥 면적(㎡)	용도	소화 설비의 적용 여부	비고

교수자 확인: _____

※ 작성 기준: 방호 구역명, 층별, 바닥 면적 및 용도를 기재하고, 「소방 시설 설치·유지 및 안전 관리에 관한 법률」 시행령 별표 5를 확인하여 수계 소화 설비의 적용 여부를 ○, ×로 기재한다.

수계 소화 설비의 종류표

작성 일자: 20 년 월 일					성명:	
번호	방호 구역명	층별	바닥 면적(㎡)	용도	소화 설비의 종류	비고

교수자 확인: _____

※ 작성 기준: 방호 구역명, 층별, 바닥 면적 및 용도를 기재하고, 수계 소화 설비의 종류에서 해당되는 소방 시설의 종류를 기재한다.

수계 소화 설비 적용 장소의 검토서

작성 일자: 20 년 월 일			성명:	
번호	방호 구역명	적용 장소의 변경 및 적합 여부		비고
		기본 설계 설계 기준	실시 설계 설계 도면	

교수자 확인: _____

※ 작성 기준: 각각의 방호 구역명을 기재하고, 수계 소화 설비의 방호 구역별 적용 장소에 대한 변경 및 적합 여부를 기재한다.

수계 소화 설비 소화수량 검토서

작성 일자: 20 년 월 일			성명:	
번호	방호 구역명	소화 수량의 적합 여부		비고
		실시 설계 설계 도면	준공 도면	

교수자 확인: _____

※ 작성 기준: 각각의 방호 구역명을 기재하고, 수계 소화 설비의 방호 구역별 방수압과 방수량 등 소화 수량의 확보량에 변경 및 적합 여부를 기재한다.

작업 포트폴리오(예시)

평가 일자: 20 년 월 일	성명:
[수행 제목] 자료 사진 1장을 부착	소방 용품에 대한 제품 명칭, 용도 및 화재 안전 기준에 따른 설치 기준을 기재하시오. • 제품 명칭: • 용 도: • 설치 기준:
[수행 제목] 자료 사진 1장을 부착	소방 용품에 대한 제품 명칭, 용도 및 화재 안전 기준에 따른 설치 기준을 기재하시오. • 제품 명칭: • 용 도: • 설치 기준:
[수행 제목] 자료 사진 1장을 부착	소방 용품에 대한 제품 명칭, 용도 및 화재 안전 기준에 따른 설치 기준을 기재하시오. • 제품 명칭: • 용 도: • 설치 기준:
[수행 제목] 자료 사진 1장을 부착	소방 용품에 대한 제품 명칭, 용도 및 화재 안전 기준에 따른 설치 기준을 기재하시오. • 제품 명칭: • 용 도: • 설치 기준:
[수행 제목] 자료 사진 1장을 부착	소방 용품에 대한 제품 명칭, 용도 및 화재 안전 기준에 따른 설치 기준을 기재하시오. • 제품 명칭: • 용 도: • 설치 기준:

교수자 확인: _____

NCS 학습모듈 개발진

(대표 집필자)	(집필진)	(검토진)
김영호(동원대학교)*	공하성(경일대학교)	강윤진(대림대학교)
	김규현[㈜지엠이앤에스)]	김광태(신성대학교)
	김상일[㈜한방유비스)]	김남규(동원대학교)
	김진수[㈜한방유비스)]	김엽래(경민대학교)*
	남상욱[㈜윤영방재엔지니어링)]*	김유권(수원하이텍고등학교)*
	류민식[㈜세종엔지니어링)]*	백승명(창원문성대)
	윤해권[㈜희림종합건축사사무소]	서경숙㈜청우이엔지]*
	이동명(경민대학교)	우상호(금오공업고등학교)*
	정기신(세명대학교)*	이규식(한국소방안전협회)
	조장호[㈜창우에프이엔씨]	이동운[㈜청우이엔지]*
	하상만[㈜영설계엔지니어링]*	정기성(원광대학교)
	허만성(우송정보대학교)	최충석(전주대학교)
	황현수[㈜한방유비스]*	홍성업(한국소방안전협회)*

(공동 개발 기관)	(연구 기관)
이원강((사)한국소방기술사회)*	김성남(한국직업능력개발원)
	김종욱(한국직업능력개발원)

*표시는 NCS 개발진임.

※ 본 학습모듈은「자격기본법 시행령」제8조 국가직무능력표준의 활용에 의거하여 개발하였으며,「저작권법」제25조에 따라 관리됩니다.

※ 본 학습모듈은 http://www.ncs.go.kr에서 확인 및 다운로드할 수 있습니다.

National Competency Standards Learning Module

NCS
학습모듈

www.ncs.go.kr