

제60회 소방설비기술사 출제 문제 (2000.3.5 시행)

본 강좌는 의계전기설비연구원(☎ 2632-4541)에서 제공하는 코너입니다.
앞으로 본 강좌에서는 최신 소방설비기술사 출제 문제 전부와 중요 문제
풀이를 수 차례에 나누어 게재할 예정입니다.

제1교시

※ 다음의 13문제중 10문제를 선택하여
답하시오.(각 10점)

1. Fire Plume
2. 소염거리(Quenching Distance)
3. 내압방폭구조
4. 고펙창포 소화설비에서의 외주선
5. 대형화재의 개념
6. S/P 소화설비 배관에서 벤딩의
최소곡률반경
7. S/P 소화설비 배관에서 나사배관시의
배관두께
8. 인화성 고체
9. 차열재(Thermal Barrier)
10. 위험물 시설과 일반 시설물의
피뢰침 보호각
11. ODP의 정의 및 주요 물질의 ODP
지수
12. 서징(Surging)의 정의 및 방지대책
13. 다중 이용시설의 적용 소화설비

제2교시

※ 다음 6문제중 1번은 필수, 나머지중
3문제를 선택하여 답하시오.(각 25점)

1. S/P 소화설비의 가압송수장치 중 주
펌프와 증압펌프의 압력 세팅방법을
설명하시오.
 - 주펌프의 체결압력 : 135psi
 - 주펌프의 정격양정 : 120psi
 - 주펌프의 토출량 : 2400lpm
 - 보조펌프의 토출량 : 60lpm
 - 고가수조의 최대정압 : 10psi
 - 고가수조의 최소정압 : 5psi
2. S/P 설비에서 펌프의 기동방법에 대
해 설명하시오.
3. 다음 그림과 같은 S/P 설비 배관에서
U자관 높이가 수은주 20(mmHg)일 때
의 방수유량(lpm)을 계산하시오.

4. S/P 배관에서 격자형 배관과 루프형 배관도를 작도하고 비교설명하시오.
(가지배관까지 작도할 것)
5. S/P 배관의 누설시험방법을 설명하시오.(NFPA 기준)
6. 길이 4000m의 도로터널에 적용되는 소화설비의 종류를 설명하고 물계통 소화설비의 경우 그 계통도 및 구조 기준을 설명하시오.

제3교시

※ 다음 6문제중 1번은 필수, 나머지중 3문제를 선택하여 답하시오.(각 25점)

1. 다음의 평면도에 Dead-End(막다른 부분)와 Common path(공용보행로)를 표시하고 개념을 설명하시오.

2. 수막설비(Water Curtain)의 설치장소와 설계기준에 대해 설명하시오.
3. 방화재로 시험방법과 시험별 의미를 설명하시오.
4. Delayed Egress Locks가 언제 개방되는지 설명하시오.
5. Performance Based Fire Protection 설계의 과정을 설명하시오.
6. Travel Distance(보행거리)의 개념과 국내기준을 설명하시오.

제4교시

※ 다음 6문제중 1번은 필수, 나머지 중 3문제를 선택하여 답하시오.(각 25점)

1. 위험물 옥내저장소 배출설비의 개략도를 작도하고 기준을 설명하시오.
2. 소방법규에서 정하는 축적형 감지기를 대신하는 감지기를 설치하는 경우에 대하여 설명하시오.
3. 연기제어의 기본개념을 설명하고 설치장소에 따른 방법을 설명하시오.
4. 이산화탄소 소화설비의 저압식과 고압식을 비교설명하시오.
5. 금속성 위험물의 소화약제 종류를 설명하시오.
6. 비상방송설비의 순차방송을 설명하시오.

문제 풀이

1. 고광창포 소화설비에서의 외주선(外周線)

- ① 고발포에 의한 국소방출방식으로 소화하는 경우 방호면적을 구성하는 외부 경계선을 의미한다.
- ② 방호대상물의 외주선이란 방호대상물의 제일 높은 높이의 3배되는 수치 또는 1m 중 어느 경우든 큰 값을 의미하며 방호대상물의 각 부분으로부터 각 각 수평으로 연장한 선을 말한다.
- ③ 따라서 방호면적은 이 외주선으로 포위되는 부분의 면적을 의미하며 당연히 그림에서와 같이 방호대상물의 평면적이 포함된다.

2. 대형화재의 개념

- ① 사망 10인 이상의 화재
- ② 부상 10인 이상의 화재
- ③ 재산손실 30억원 이상의 화재

3. S/P설비 배관의 벤딩시 최소곡률반경

배관두께가 스케줄 10 이상인 강관 및 K, L 타입의 동관은 비틀림, 주름, 꼬임, 직경 감소 또는 둥근 모양에 변형이 생기지 않는다면 벤딩이 허용된다. 스케줄 40 강관과 동관의 최소 벤딩 곡률반경은 2in.(51mm) 이하 관경의 배관인 경우 직경의 6배, 2½in.(64mm) 이상인 경우 직경의 5배로 하여야 한다. 기타 모든 강관의 최소 벤딩 곡률반경은 직경의 12배이어야 한다.(NFPA 12.2-3.6 배관 벤딩)

4. 차열제(Thermal Barrier)

- ① 식품공업에서는 건물과 공정기기에 보온 또는 보냉을 위해 단열재를 이용하도록 요구된다. 이 경우, 가능한한 비가연성 단열재를 사용해야 한다.
- ② 그러나 가연성 단열재를 사용할 때는 화염확산이 적고 연소성이 적으며 연기생성률이 적은 것을 사용해야 한다. 또한 가연성 단열재를 방호하기 위해 스프링클러설비나 석고 또는 dry wall 같은 Thermal Barrier를 함께 설치해야 한다. 선박차열제(Marine Thermal Barrier)의 경우, 동체, 구조격벽, 데크와 같은 주요 구조에 영향을 주지 않도록 제작된 것이어야 한다.

- ③ 차열재의 성능기준은 표준온도시간곡선의 화재에 15분간 노출되었을 때 화재에 노출되지 않은 이면의 평균온도 상승이 120°C를 넘지 않아야 한다. 선박차열재는 이 온도가 193°C를 초과하지 않아야 하며, 이음부 포함 모든 부분에서의 온도가 처음 온도보다 225°C 초과 상승하지 않는 단열성이 있어야 한다.

- ② 주펌프 체절압력 135psi,
 정격양정 120psi
 고가수조 최대정압 10psi,
 최소정압 5psi
 - 총압펌프 정지압력=135+5=140psi
 - 총압펌프 시동압력=140-10=130psi
 - 주펌프 정지압력= 135+5=140psi
 (총압펌프와 동일)
 - 주펌프 시동압력=130-5=125psi

5. 위험물시설과 일반시설물의 지리침 보호각

- ① 국내기준과 일본기준
 - 일반시설물 : 60°
 - 위험물시설 : 45°
- ② NFPA 기준
 - 건물별로 정해진 기준이 아니고 각 건물에 따라 Rolling Sphere법으로 보호지역을 정함

6. 주펌프와 총압펌프의 압력세팅방법

- ① 소화펌프의 압력세팅기준 : NFPA 20:A-11-2.6
 - 총압펌프 정지점은 펌프 교반압력(체절압력)에 최소 정격 급수압력을 더한 것과 같다.
 - 총압펌프의 시동점은 총압펌프 정지점보다 적어도 10psi 낮아야 한다.
 - 소화펌프 시동점은 총압펌프 시동점보다 5psi 낮아야 한다. 추가되는 펌프마다 10psi를 증가시킨다.

7. S/P설비에서 펌프의 기동방법

(1) 자동기동방법

(소방기술기준에 관한 규칙 제18조)

- ① 유수검지장치를 사용하는 설비에 있어서는 유수검지장치의 발신이나 수압개폐장치에 의해 작동되거나, 또는 이 두가지의 혼용에 의해 작동될 수 있도록 할 것.
- ② 일제개방밸브를 사용하는 설비에 있어서는 화재감지기의 화재감지나 수압개폐장치에 의해 작동되거나, 또는 이 두

가지의 혼용에 의해 작동될 수 있도록 할 것.

이와 같은 자동기동방법은 유수검지장치에 연결된 압력스위치가 제어반의 펌프기동 스위치를 직접 기동시키는 방법과 단순히 압력스위치 작동에 의해 경보만 발하여 화재포시만 되고 펌프의 기동은 배관내의 유수에 의한 감압으로 기동용 수압개폐장치(압력챔버 이용)의 작동으로 기동하는 방법의 두 가지가 있으나 주로 기동용 수압개폐장치 방식이 많이 이용된다. 기동용 수압개폐장치 방식으로 할 경우 압력챔버의 용적은 100리터 이상의 것으로 해야 한다.

(2) 수동기동방법

펌프제어반의 기동스위치를 작동시켜 기동하는 방법이다. 그러나 S/P설비는 자동시스템이 되어야 하므로 화재 발생시의 작동은 반드시 위와 같은 자동기동방법이 되어야 하며, 이 방법은 시스템의 설치나 보전 후의 시운전 단계에서 펌프동작상태 확인 등의 특별한 경우에만 이용될 뿐이다.

8. S/P 배관에서 격자형 배관과

루프형 배관

(1) 격자형 배관(Gridded System)

- ① 평행으로 가는 주배관이 여러 개의 가지배관에 의해 연결된 시스템
- ② 작동되는 헤드에 물공급은 가지배관의 양 끝으로부터 이루어지며, 다른 가지배관들은 주배관들 사이에서 물의 이송을 돕게 된다.

③ Grid System에서는 한 S/P헤드에 도달하는 물의 경로가 복수이므로 압력손실이 다른 시스템보다 적다. 따라서 배관의 크기가 작게 되는 이점이 있다.

④ 복잡한 특성 때문에 압력손실 계산에는 반드시 컴퓨터 프로그램을 이용해야 한다.

⑤ Grid System의 제한성

- 건식과 준비작동식 시스템에는 적용 불가
- Relief Valve가 있어야 한다.
- 수리적으로 가장 물의 소요량이 많게 되는 S/P 조합을 선정하기 위해 Peak 값이 정해져야 한다.

(2) 루프형 배관(Looped System)

- ① 작동 S/P헤드로의 물흐름 경로를 둘 이상으로 하도록 하기 위해 복수개의 주배관을 연결한 시스템

- ② 가지배관들은 같이 연결되지 않는다.
- ③ 루프시스템도 수리학적 특성에 의해 평가될 때 이로운 점이 있다.
- ④ 루프시스템은 컴퓨터 프로그램의 도움 없이도 해석될 수 있다.
- ⑤ 따라서 Grid System에서와 같은 제한성은 두지 않는다.

는 경우 8-2.3에 기술된 바와 같이 임시 공기시험을 행할 수 있다.

예외 3: 기존 설비에 추가 또는 설계변경을 행할 경우 새 설비는 정상작동압력보다 50 psi(3.5 bar) 초과하는 압력으로 2 시간 동안 별도로 시험해야 한다.

예외4: 위치 변경된 배수구와 같이 독립 시험이 불가능한 변경 부분은 정상작동압력을 초과하는 시험이 필요하지 않다.

시험압력은 설비의 낮은 위치 또는 시험중인 부분에 위치한 계기에서 눈금을 읽어야 한다.

8-2.2.2 첨가제

규산염나트륨 또는 규산염나트륨 유도체, 염수 또는 기타 화학약품과 같은 부식성 화학첨가제는 설비의 정압시험 또는 누설차단용을 사용하여서는 안된다.

8-2.2.3 옥외연결송수구와 유입배관의 체크밸브 사이의 배관은 설비와 같은 방법으로 정압시험하여야 한다.

8-2.2.4 일제살수식설비를 정압시험하는 경우 관부속품에 플러그를 설치하여 시험이 끝난 후 개방형 스프링클러헤드로 교체하거나 폐쇄형 스프링클러헤드의 작동된 부품을 시험후 제거해야 한다.

8-2.2.5 모든 지하배관은 NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances에 따라 정압시험해야 한다. 허용누설량은 NFPA 24에 서술된 한계 이내이어야 하며 시험성적서에 기록해야 한다.

8-2.2.6 배관 청소나 시험에 사용하였던 물의 적절한 처리를 위한 시설을 마련해야 한다.

8-2.2.7 시험 블랭크(Test Blank)는 그 존재유무를 확실히 표시하기 위해 들출부

9. S/P 배관의 누설시험방법(NFPA 기준)

(1) 8-2.2 정압시험

8-2.2.1 설비작동압력을 받을 우려가 있는 모든 내부배관과 부속장치는 200 psi(13.8 bar)로 정압시험을 실시해야 하며, 2시간 동안 손실없이 그 압력을 유지해야 한다. 손실은 계기압력의 강하와 육안으로 누수를 판단한다.

예외 1: 150 psi(10.4 bar)를 초과하는 정상작동압력을 받을 우려가 있는 설비의 부분은 정상작동압력보다 50 psi(3.5 bar) 초과하는 압력으로 상기에 기술된 바와 같이 시험해야 한다.

예외 2: 날씨가 추워 물로 시험할 수 없

분에 식칠해야 한다. 시험 블랭크는 번호를 매겨야 하며 설치계약자는 작업이 끝난 후 절거를 확인하는 기록방법이 있어야 한다.

8-2.2.8 차압식 밸브

정압시험을 할 때 차압식 밸브의 클래퍼는 밸브의 손상을 방지하기 위해 클래퍼시트에서 빼어 놓아야 한다.

(2) 8-23 건식 및 이중 인터록 설비 공기시험

표준 정압시험에 추가하여 누설시험은 40 psi(2.8 bar)에서 24시간 동안 행해야 한다. 압력손실이 24시간 동안 1½ psi(0.1 bar)를 초과하는 누설은 보수해야 한다.

8-2.3.1 설비가 32°F(0°C) 미만의 온도에서 작동될 수 있는 공간에 설치된 경우 8-2.3에서 요구하는 공기압력 누설시험은 그 공간의 발생 가능한 최저온도에서 행해야 한다.

10. 4000m 도로터널의 적용 소화설비

(1) 도로터널 방제설비계획

- ① 폐쇄공간으로 차량 화재사고가 발생하면 중대사고로 발전 가능성이 크다.
- ② 터널방제설비는 화재사고시 피해 최소화를 위한 것으로 설치 목적과 사용법을 명확히 해야 한다.
- ③ 터널방제에서 인명의 안전은 가장 중요한 목적이며, 폐쇄공간이어서 연기가 증만되기 쉬워 시기를 놓치면 피난이 어려워지는 위험성이 있다.
- ④ 소화설비는 초기소화를 주목적으로 설치하며 일반 이용자나 도로 관리자에 의한 초기대응이 가능해야 한다.

- ⑤ 차량화재는 본격적인 화재로 되기까지의 시간이 매우 짧기 때문에 통보나 초기소화의 대응을 제한된 시간내에 완결해야 한다.

(2) 방제설비의 개요

- ① 통보, 경보설비
 - 비상전화, 푸쉬버튼 통보장치, 화재검지기, 비상경보장치
- ② 소화설비
 - 소화기, 소화전
- ③ 피난유도설비
 - 유도표지판, 배연설비, 피난통로
- ④ 기타설비
 - 급수전, 무선통신 보조설비, 라디오 재방송설비, 확장방송설비, 물분무설비, 감시장치

(3) 방제설비의 설치기준

- ① 터널에는 화재, 비상시 연락, 위험방지, 사고확대방지를 고려하여 터널등급구분에 따라 상기의 설비 중 선택하여 설치한다.
- ② 터널등급은 터널의 연장길기와 일일 교통량에 따라 결정하며, 그림에 의해 A등급으로 분류된다.
- ③ A등급 터널의 경우 설치할 시설
 - 원칙적으로 설치할 설비 : 비상전화, 푸쉬버튼 통보설비, 비상경보설비, 소화기, 소화전, 유도표지판
 - 필요에 따라 설치할 설비 : 화재검지기, 배연설비 또는 피난통로, 급수전, 무선통신 보조설비, 라디오 재방송설비, 물분무설비, 감시장치
- ④ 설비의 설계기준
 - 물분무설비
 - 헤드는 방수압력 3kg/cm² 이상에서

로면 1㎡에 6 lpm 이상 방수량

- 소화전설비

한 사람이 조작하는 조건으로 구경 40mm, 방수압력 3kg/cm², 방수량 130 lpm, 호스길이는 30m 이상

- 급수전설비

소방대의 본격 소화를 지원하기 위한 설비로서 구경 65mm, 방수압력 3kg/cm², 방수량 400 lpm

- 저수량

물분무설비를 동시 방수구간(통상 50m×2구획의 100m)에 일체 방수하고 소화전을 3대, 급수전을 2대 동시에 사용했을 때 상기 방수압력 및 방수량을 충족할 수 있는 물의 양을 40분간 이상 확보 가능해야 한다. ㉞

- 외제전기(소방)기술사학원
원장 정용기/전기소방기술사