



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

工學碩士學位論文

工場 建築物 內 防火댐퍼 維持管理 實態調查를
通한 問題點 및 制度改善案에 關한 研究



2018年 2月

釜慶大學校大學院

消防工學科

鄭成熙

工學碩士學位論文

工場 建築物 內 防火댐퍼 維持管理 實態調查를
通한 問題點 및 制度改善案에 關한 研究

The logo of Pukyong National University is a circular emblem. It features a stylized 'P' and 'U' intertwined in the center, with a blue and grey color scheme. The words 'PUKYONG NATIONAL UNIVERSITY' are written in a circular path around the center. Below the English text, the Korean text '부경대학교' is also visible.

指導教授 崔 俊 鎬

이 論文을 工學碩士學位論文으로 提出함.

2018年 2月

釜慶大學校大學院

消防工學科

鄭成熙

鄭成熙의 工學碩士 學位論文을 認准함.

2018年 2月



委員長 工學博士 崔載旭



委員 工學博士 李致榮



委員 工學博士 崔俊鎬



목 차

제 1 장. 서	론	1
1.1.	연구의 배경	1
1.2.	연구의 목적	4
1.3.	연구의 범위 및 방법	5
제 2 장.	방화댐퍼의 관계법규 및 선행연구 분석	6
2.1.	관계법령 및 기준	6
2.1.1.	방화구획의 설치기준	6
2.1.2.	방화댐퍼의 설치 및 성능기준	8
2.1.3.	자동방화셔터 설치 및 성능기준	13
2.1.4.	방화문의 설치 및 성능기준	15
2.1.5.	제연댐퍼의 설치 및 성능기준	19
2.1.6.	방화댐퍼 및 제연댐퍼의 설치 및 성능기준 비교	21
2.1.7.	배연설비의 설치기준	22
2.2.	선행연구 분석	24
2.2.1.	국내 선행연구 분석	24
2.2.2.	해외기준 비교 분석	26
제 3 장.	현장 실태조사를 통한 방화댐퍼설비의 문제점 도출	32
3.1.	현장 실태조사의 개요	32
3.1.1.	대상지 선정	32
3.1.2.	실태조사 방법 및 개요	32
3.2.	점검항목 및 현장 실태조사의 결과	36

3.3. 현장 실태조사를 통한 문제점 도출	37
제 4 장. 설문조사를 통한 문제점 분석 및 개선방안	38
4.1. 설문조사를 통한 문제점 분석	38
4.1.1. 설문조사 대상	38
4.1.2. 설문조사 방법 및 내용	41
4.1.3. 설문조사 결과 분석	42
4.2. 관련기준 개선방안	67
4.2.1. 방화담퍼 관련 규정의 기준 일원화 및 설치기준 재정비	67
4.2.2. 방화담퍼 관련 유지관리의 기준 법제화	68
제 5 장. 결 론	69
참 고 문 헌	70
부 록	72
Abstract	79

표 목 차

표 2-1. 방화구획의 기준	6
표 2-2. 방화구획 설치 기준	7
표 2-3. 방화담퍼의 설치기준	8
표 2-4. 배연 설비의 검사 표준	9
표 2-5. 담퍼의 종류	9
표 2-6. 방화담퍼의 법규 비교표	12
표 2-7. 방화셔터 설치 및 성능기준	14
표 2-8. 방화문의 설치 및 성능기준	15
표 2-9. 제연설비 설치대상	19
표 2-10. 제연설비의 검사기준	20
표 2-11. 방화담퍼와 제연담퍼의 법규 비교	21
표 2-12. 배연설비 설치대상	22
표 2-13. 배연설비의 설치기준	23
표 2-14. IBC 방화담퍼 성능 기준	26
표 2-15. 미국의 방화담퍼 작동 조건 규정	27
표 2-16. 방화담퍼 설치 위치 지정	27
표 2-17. 방화담퍼 설치 불가 위치	28
표 2-18. 일본의 방화담퍼 설치 기준	28
표 2-19. 일본의 화재에 의해 자동으로 폐쇄되는 담퍼의 구조 기준	28
표 2-20. 건축센터 평점기준(일본의 방화담퍼 시험기준)	29
표 2-21. 대만의 방화담퍼 관련 법규	30
표 2-22. 각국의 방화담퍼 설치 기준 비교	31
표 3-1. 방화담퍼설비 현장실태조사의 개요 (1) 녹산 A공장	33
표 3-2. 방화담퍼설비 현장실태조사의 개요 (2) 녹산 B공장	33

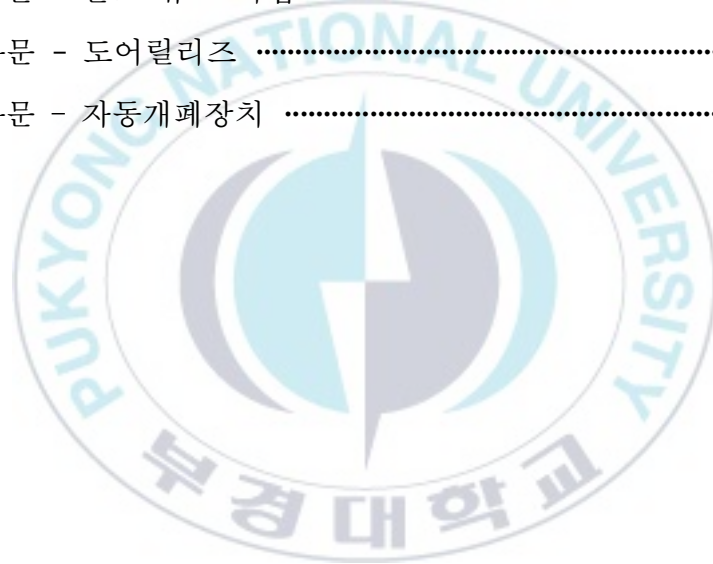
표 3-3. 방화댐퍼설비 현장실태조사의 개요 (3) 진해 C공장	34
표 3-4. 방화댐퍼설비 현장실태조사의 개요 (4) 녹산 D공장	34
표 3-5. 방화댐퍼설비 현장실태조사의 개요 (5) 신평 E공장	35
표 3-6. 현장 실태조사 결과표	36
표 4-1. 설문조사 대상 분석 - 업종별	39
표 4-2. 설문조사 대상 분석 - 자격증별	40
표 4-3. 방화댐퍼의 역할 이해	42
표 4-4. 방화댐퍼의 유지·관리 주체	43
표 4-5. 방화댐퍼 설치기준의 근거 이해	44
표 4-6. 방화댐퍼의 점검 및 유지보수 가능여부	46
표 4-7. 방화댐퍼의 점검 및 유지보수 가능여부	47
표 4-8. 방화댐퍼의 점검 방법	48
표 4-9. 방화댐퍼 점검 및 유지보수의 실행 불가능 이유	48
표 4-10. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼와 같이 규정 변경 필요여부	49
표 4-11. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼와 같이 규정 변경 필요여부	50
표 4-12. 방화댐퍼를 제연설비와 같이 규정 변경해야 하는 이유	51
표 4-13. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼처럼 규정 변경 할 필요 없는 이유	52
표 4-14. 미국 방화댐퍼 기준과 비교하여 국내 방화댐퍼 기준의 수준	53
표 4-15. 국내 방화댐퍼 기준 중 개선되어야 할 분야	53
표 4-16. 국내 방화댐퍼 기준 중 개선되어야 할 분야	54
표 4-17. 방화댐퍼 운영 및 유지관리에 문제점	55
표 4-18. 방화댐퍼 운영 및 유지관리에 문제점	56
표 4-19. 방화댐퍼 설치 및 운영에 가장 핵심사항	57
표 4-20. 방화댐퍼 설치 및 운영에 가장 핵심사항	58
표 4-21. 방화댐퍼 설계 및 설치기준이 화재안전기준에 신설 필요여부	59
표 4-22. 방화댐퍼 설계 및 설치기준이 화재안전기준에 신설 필요여부	60
표 4-23. 방화댐퍼 유지·관리기준이 소방시설법에 신설 필요여부	61

표 4-24. 방화댐퍼 유지·관리기준이 소방시설법에 신설 필요여부	62
표 4-25. 공조설비 내의 방화댐퍼 설치타입	63
표 4-26. 설치된 방화댐퍼 타입이 적정한지 여부	64
표 4-27. 방화댐퍼의 주기적인 점검 실시여부	65
표 4-28. 방화댐퍼의 점검 주기	66
표 4-29. 방화구획별 댐퍼 작동 비교	67



그 립 목 차

그림 1-1. 방화구획을 관통하는 수평덕트에 설치된 방화댐퍼	2
그림 1-2. 배관류의 간섭되는 위치에 설치된 방화댐퍼	3
그림 2-1. 온도퓨즈형 방화댐퍼	10
그림 2-2. 솔레노이드형 방화댐퍼	10
그림 2-3. 전기모터형 방화댐퍼	11
그림 2-4. 방화문 - 온도 퓨즈 타입	17
그림 2-5. 방화문 - 도어릴리즈	17
그림 2-6. 방화문 - 자동개폐장치	18



제 1 장. 서 론

1.1. 연구의 배경

산업의 발전과 더불어 대형공장 및 창고건물이 늘어나고 있는 추세이다. 그리고 일정 규모 이상의 건축물은 냉·난방 및 환기를 위하여 기계실 등에 공기조화기(AHU: Air Handling Unit)의 설비를 설치하고 고온·저온 공기 및 신선·오염공기를 급기 및 배기덕트를 통하여 각 실에 공급하거나 각 실로부터 회수하도록 하는 중앙 공조방식을 적용하고 있다.

이러한 공조방식에서 덕트는 건물 전역에 걸쳐 수직 및 수평방향으로 설치되며 불가피하게 방화구획을 관통하여 지나가게 되는데, 화재 시 이러한 관통부는 화염 및 연기의 전파 경로가 될 수 있다. 이에 방화구획을 관통하는 덕트에는 화염의 전파 및 연소 확대를 방지하기 위하여 방화댐퍼를 설치하도록 ‘건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙’에서 규정하고 있다 [1].

또한, 화재 시 인명 등 피해를 최소화하기 위하여 건물의 주요 구조부는 일정 성능의 내화구조로 시공되어야 하며 내화구조로 구성된 방화구획 등에는 재실자의 이동, 배관류 시공 등을 위한 개구부가 설치되게 된다. 이러한 개구부에는 화재 시 건물 내의 연소 확대 방지를 위하여 방화문, 방화셔터, 방화댐퍼 등과 같은 연소확대방지설비가 설치되는데, 연소확대방지설비는 확실한 동작, 신뢰성 확보가 중요하다.

연소확대방지설비 중 방화댐퍼의 경우 공조, 배기 덕트에 설치되며 설치 위치의 내화성능에 관계없이 비차열 1시간 성능만을 적용토록 하고 있어 화재 시에 충분한 연소 확대방지를 기대하기 어려운 실정이다.

현재 건축법에서는 방화댐퍼의 사양기준을 제시하고, 방연시험방법에

따라 성능을 확인하도록 하고 있으나, 정해진 성능기준 및 설치기준이 미흡한 상태로 방화댐퍼를 설치하고 있다 [2]. 따라서 그림 1-1, 그림 1-2와 같이 방화댐퍼의 설치 위치가 너무 높은 곳에 위치하거나 배관류에 간섭되는 위치에 설치된 사례가 많다.



그림 1-2. 방화구획을 관통하는 수평덕트에 설치된 방화댐퍼 (설치높이 8m)

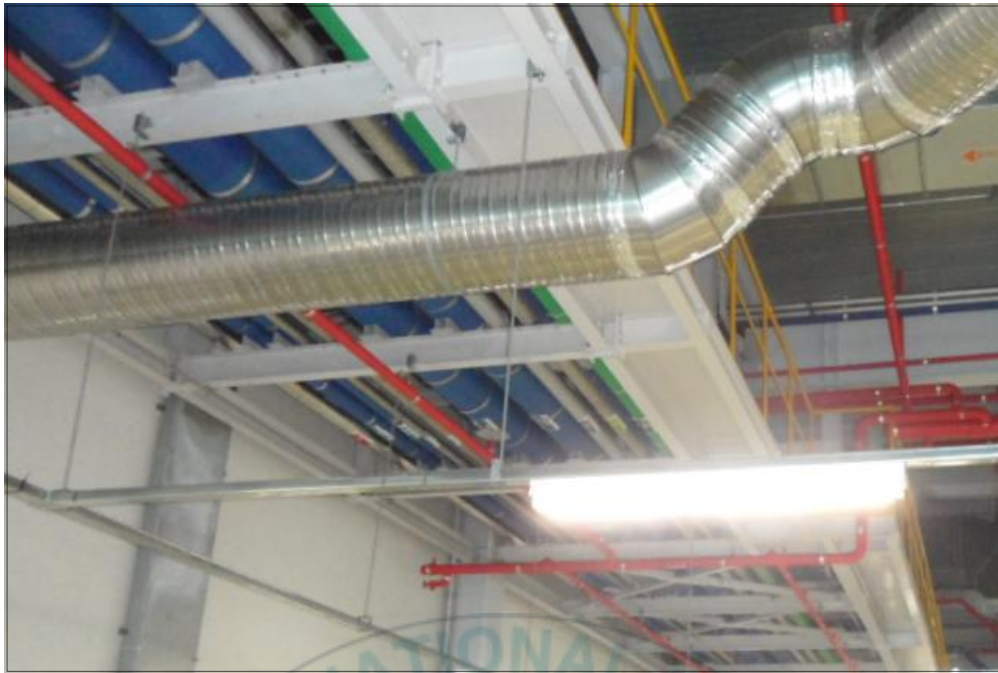
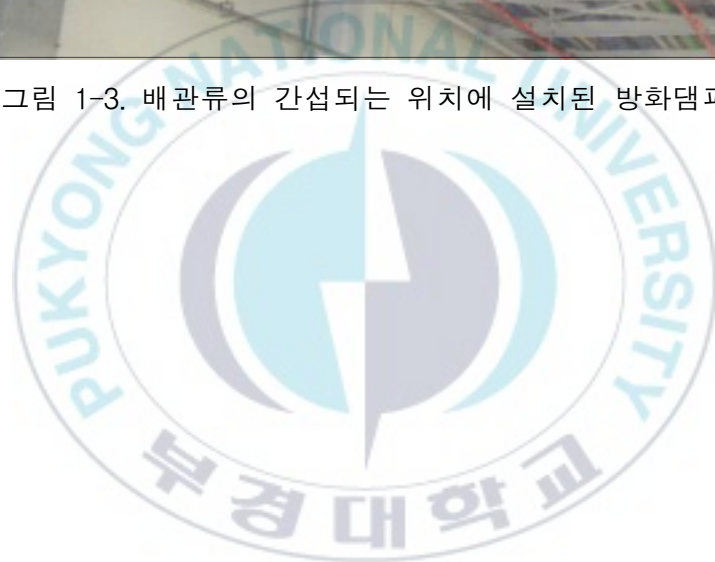


그림 1-3. 배관류의 간섭되는 위치에 설치된 방화댐퍼

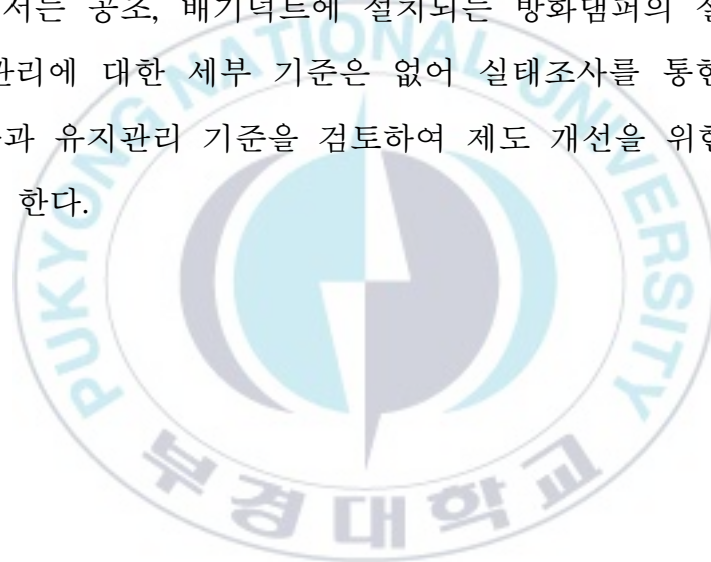


1.2. 연구의 목적

소방안전관리자의 법적 업무 중 피난시설·방화구획 및 방화시설의 유지·관리에 관한 사항 중 공조, 배기 덕트에 사용되는 방화댐퍼는 소방시설 법적점검 항목에 포함되어 있지 않아 점검이 이루어지지 않고 있으며, 공조, 배기 덕트가 높은 위치에 설치 및 다른 배관 등의 간섭되는 위치에 설치되어 있어 유지보수가 되지 않고 있다.

또한, 방화댐퍼를 작동시키는 방식이 온도퓨즈(퓨즈댐퍼)타입으로 설치되어 있어 별도의 점검기준이 없고, 설치 후 유지보수가 되지 않고 있다.

본 연구에서는 공조, 배기덕트에 설치되는 방화댐퍼의 설치기준은 있으나, 유지관리에 대한 세부 기준은 없어 실태조사를 통한 설치기준의 문제점 도출과 유지관리 기준을 검토하여 제도 개선을 위한 기초자료를 제시 하고자 한다.



1.3. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 국내·외 방화댐퍼의 사양 및 성능 기준을 비교하고, 선행연구 분석하였다. 또한 공장 건물의 실태조사를 통해 방화댐퍼의 설치 및 유지관리 현황을 분석하였다.

또한, 소방공무원, 소방기술사, 소방시설 관리자, 건축물안전관리자등을 대상으로 설문조사를 실시 해 개선방안을 제시함으로써 화재 안정성 확보에 기여하고자 한다.



제 2 장. 방화댐퍼의 관계법규 및 선행연구 분석

2.1. 관계법령 및 기준

2.1.1. 방화구획의 설치기준 [3]

방화구획은 화재발생시 화염 및 연기의 확대를 억제하여 건축물 및 인명의 안전을 확보하기 위한 방법으로 방화벽 및 방화문에 의한 구획을 말하며, 방화구획 설치대상은 표2-1과 같이 건축법시행령에 주요구조부가 내화구조 또는 불연재료로 된 건축물로서 연면적이 1,000 m²를 넘는 것은 내화구조로 된 바닥·벽 및 갑종 방화문(자동방화셔터)으로 구획하도록 규정하고, 방화구획 설치 세부기준은 ‘건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙’에서 규정하고 있다.

표 2-1. 방화구획의 기준

방화구획의 종류		구획의 기준	
층별	3층 이상의 층, 지하층	각층마다 구획할 것	
면적별	10층 이상의 층	바닥면적 1,000m ² (*3,000m ²)이내 마다 구획할 것	
	11층 이상의 층	실내 마감재가 불연 재료가 아닌 경우	200m ² (*600m ²)이내 마다 구획
		실내 마감재가 불연 재료인 경우	500m ² (*1,500m ²)이내 마다 구획
용도별	건축물의 일부가 "법 제40조 제1항"의 규정에 의한 건축물에 해당하는 경우에는 그 부분과 다른 부분을 방화구획으로 구획하여야 한다.		
수직관통부	피난계단, 특별피난계단에 있어서 실내에서 노대(부속실), 노대(부속실)에서 계단실로 통하는 출입구등이 여기에 해당된다.		

또한 공동주택의 경우 방화구획은 각 세대 간 구획과 각 층별 구획으로 이루어져야 하며 각종 파이프 및 덕트, 샤프트에 의한 수직통로에 대해서도 구획해야 한다 [3].

구획의 구분은 내화구조의 바닥, 벽, 갑종 방화문, 자동방화셔터, 방화담퍼로 하도록 하고 있다.

(1) 구획기준 [4]

건축물의 일부가 「건축법」에 따라 주요 구조부를 내화구조로 하여야 하는 건축물에 해당하는 경우에는 그 부분과 다른 부분을 방화구획으로 구획하여야 한다. 표2-2는 방화구획을 설치하는 기준이며, 보통 면적별, 층수별로 나눠 구획하고 있다.

표 2-2. 방화구획 설치 기준

건축물의 방화구획은 다음의 기준에 적합하게 설치하여야 한다.	
①	10층 이하의 층은 바닥면적 1천 m^2 (스프링클러 그 밖에 이와 유사한 자동식 소화설비를 설치한 경우에는 바닥면적 3천 m^2) 이내마다 구획할 것
②	3층 이상의 층과 지하층은 층마다 구획할 것. 다만, 지하 1층에서 지상으로 직접 연결하는 경사로 부위는 제외한다.
③	11층 이상의 층은 바닥면적 200 m^2 (스프링클러 그 밖에 이와 유사한 자동식 소화설비를 설치한 경우에는 600 m^2) 이내마다 구획할 것. 다만, 벽 및 반자의 실내에 접하는 부분의 마감을 불연재료로 한 경우에는 바닥면적 500 m^2 (스프링클러 그 밖에 이와 유사한 자동식 소화설비를 설치한 경우에는 1,500 m^2) 이내마다 구획하여야 한다.

(2) 방화구획의 완화기준 [3,4]

다음에 해당하는 건축물의 방화구획은 면적별·층별 방화구획 규정을 적용하지 않거나 그 사용에 지장을 초래하지 않는 표 2-3과 같은 범위에서 완화 적용 가능 하다

2.1.2. 방화댐퍼의 설치 및 성능기준

(1) 방화댐퍼의 성능기준 [3,4]

방화댐퍼의 성능은 건축물의 피난·방화구조등의 기준에 관한 규칙 제14조에 명시되어 있다. 표 2-4에서 알 수 있듯이, 방화댐퍼는 화재가 발생했을 경우, 온도의 상승에 의해 자동적으로 닫혀야 하며, 닫힌 경우에는 틈이 생기지 말아야 하는 성능을 가져야 한다.

표 2-3. 방화댐퍼의 설치기준

환기·난방 또는 냉방시설의 풍도가 방화구획을 관통하는 경우에는 그 관통부분 또는 이에 근접한 부분에 다음 각목의 기준에 적합한 댐퍼를 설치할 것. 다만, 반도체공장건축물로서 방화구획을 관통하는 풍도의 주위에 스프링클러헤드를 설치하는 경우에는 그러하지 아니하다.

- 1) 철재로서 철판의 두께가 1.5밀리미터 이상일 것
 - 2) 화재가 발생한 경우에는 연기의 발생 또는 온도의 상승에 의하여 자동적으로 닫힐 것
 - 3) 닫힌 경우에는 방화에 지장이 있는 틈이 생기지 아니할 것
 - 4) 「산업표준화법」에 의한 한국산업규격상의 방화댐퍼의 방연시험방법에 적합할 것
-

(2) 방화댐퍼의 설치기준

방화댐퍼의 성능기준과 관련하여 건축물의 피난·방화구조등의 기준에 관한 규칙 제14조 2항 3호 및 KS F 2815(배연설비의 검사표준) 5.1.4항에서 방화댐퍼의 설치 및 성능기준을 규정하고 있다 [5,6].

(3) 방화댐퍼의 종류

표2-6과 같이 방화댐퍼는 작동방식에 따라 열 또는 연기 감지기와 연동하여 작동하는 전기식 솔레노이드 방식, 72℃ 정도의 온도에서 퓨즈가 녹아 중력 또는 스프링의 장력에 의해 자동적으로 폐쇄되는 기계식 퓨즈 방식과 CO₂ 소화설비가 설치된 실에 사용되어 감지기 및 수신반 등과

연동되는 가스 압력식 방화댐퍼가 있다.

표 2-4. 배연 설비의 검사 표준

5.1.4 방화댐퍼

- 1) 재질은 1.5 mm 이상의 철판일 것
- 2) 폐쇄시 출량은 20 ℃에서 1 m²당 19.6 N의 압력으로 매분 5 m³ 이하가 되도록 할 것
- 3) 미끄럼부는 열팽창, 녹, 먼지 등에 의해 작동이 저해받지 않는 구조일 것
- 4) 검사구, 검구는 당한 치일 것 e) 부착 방법은 구조체에 견고하게 부착시키는 공법으로 화재 시 덕트가 탈락, 낙하해도 손상되지 않을 것
- 5) 배연기의 압력에 의해 방재 상 해로운 진동 간격이 생기지 않는 구조일 것

일반적으로 방화댐퍼는 온도의 상승에 의하여 자동으로 닫히는 구조로 되어야하기 때문에 범규준수 및 경제성(비용)을 고려하여 일반적으로 기계식 퓨즈방식(온도퓨즈)으로 많이 시공되고 있다.

그림 2-1, 그림 2-2, 그림 2-3은 각각 온도퓨즈형, 전기모터형, 솔레노이드 형 방화댐퍼의 실제 설치 된 모습이다. 표 2-6에서 댐퍼는 구조상으로 솔레노이드, 모터식, 온도퓨즈형으로 나뉘며, 솔레노이드 및 모터식은 감지기와 연동되어 작동하며 온도퓨즈형은 단순히 온도의 상승에 따라 단독적 작동을 하도록 설계되어 있다.

표 2-5. 댐퍼의 종류

구분	구조상			기능상		
	솔레노이드	모터	퓨즈	풍량 조절	방연	방화
내용	감지기 연동		용융(70℃)	배출량 조절	연기 연동	연기, 온도



그림 2-1. 온도퓨즈형 방화댐퍼



그림 2-2. 솔레노이드형 방화댐퍼



그림 2-3. 전기모터형 방화댐퍼

(3) 방화댐퍼의 법규 비교분석표

표 2-6의 방화댐퍼 법규 비교표를 보면 건축법에 의해 설치되는 방화댐퍼의 경우 철판의 두께, 온도에 의해 자동으로 닫히는 구조, 틈새가 생기지 않는 구조의 기준만 있으며, 기타 방화댐퍼의 성능에 관한 규정은 없다.

만약 해당 방화댐퍼가 배연설비에 해당 하는 제연댐퍼 일 경우 폐쇄시 누출량 및 녹, 먼지에 의해 작동이 저해 받지 않는 구조, 검사구 및 점검구 설치, 부착방법 및 공법, 진동 및 간격 등의 세부적인 성능 기준이 마련되어 있다.

하지만 건축법 및 배연설비 검사표준 모두 방화댐퍼는 방화구획을 관

통하는 덕트에 설치되는 것으로 성능기준만 만족하면 설치위치 및 설치 방법 등에 대한 세부기준은 없다.

게다가 공장 및 창고는 배연설비의 법적 설치대상이 아니므로 건축법의 기준으로 설치되고 있어 그 설치 및 성능에 대한 기준이 부실하다.

표 2-6. 방화댐퍼의 법규 비교표

방화댐퍼	건축법	배연설비 검사표준
철재로서 철판의 두께가 1.5 밀리미터 이상일 것	○	○
화재가 발생한 경우에는 연기의 발생, 온도의 상승에 의하여 자동적으로 닫힐 것	○	
닫힌 경우에는 방화에 지장이 있는 틈이 생기지 아니 할 것	○	
산업표준화법에 의한 한국산업규격상의 방화댐퍼의 방연 시험방법에 적합할 것	○	
폐쇄시 누출량은 20℃에서 1 m ³ 당 19.6 N의 압력으로 매분 5 m ³ 이하가 되도록 할 것		○
미끄럼부는 열팽창, 녹, 먼지 등에 의해 작동이 저해 받지 않는 구조일 것		○
검사구, 점검구는 적당한 위치일 것		○
부착방법은 구조체에 견고하게 부착시키는 공법으로 화재시에 덕트가 탈락, 낙하해도 손상하지 않을 것		○
배연기의 압력에 의해 방재상 해로운 진동 및 간격이 생기지 않는 구조일 것		○

2.1.3. 자동방화셔터 설치 및 성능기준 [7]

(1) 자동방화셔터의 설치기준

면적별, 층별 방화구획 대상 건물 중 넓은 공간에 부득이하게 내화구조로 된 벽을 설치하지 못하는 경우에 사용하고 설치위치가 피난 상 유효한 갑종 방화문으로 부터 3m 이내 설치한다.(일체형 셔터는 제외)

일체형 셔터는 시장·군수·구청장이 정하는 기준에 따라 별도의 방화문을 설치할 수 없는 부득이한 경우에 한하여 설치가 가능하다. 출입구는 기준에 적합한 비상구 유도등 또는 비상구 유도표지 설치, 출입구 부분은 셔터의 다른 부분과 색상을 달리하여 쉽게 구분, 출입구의 유효너비는 0.9m 이상, 유효 높이는 2m 이상으로 한다.

방화셔터의 개폐장치는 개폐기, 개폐용 전동기 및 샤프트를 연결하는 샤프트 체인으로 구성하고 전동 및 수동에 의해 수시로 작동되어야 하며, 임의의 위치에서 정지시킬 수 있는 구조, 자중에 의한 폐쇄가 가능해야 한다.

셔터는 전동 또는 수동에 의해서 개폐할 수 있는 장치와 연기감지기·열감지기 등을 각추고, 화재 발생 시 연기 및 열에 의하여 자동폐쇄되는 장치 일체로 구성하고, 연기감지기에 의한 일부 폐쇄와 열감지기에 의한 완전폐쇄가 이루어지는 구조이어야 한다. 또한, 셔터의 상부는 상층 바닥에 직접 닿도록 하여야 하며, 부득이하게 발생한 바닥과의 틈새는 화재시 연기와 열의 이동통로가 되지 않도록 방화구획에 준하는 처리를 해야 한다

(2) 자동방화셔터의 성능기준

KS F 2268-1(방화문의 내화시험방법)에 따른 내화시험 결과 비차열 1시간 성능, KS F 4510(중량셔터)에서 규정한 차연성능, KS F 4510(중량셔터)에서 규정한 개폐성능, 일체형 셔터의 피난 출입문을 여는데 필요한

힘(바닥으로 부터 86 cm에서 122 cm사이, 개폐부 끝단에서 10 cm이내에서 측정한다)은 문을 열 때 133 N이하, 완전 개방한 때 67이하 성능 기준을 준수해야 한다. 표 2-7은 방화셔터 설치 및 성능 기준을 나타낸 표로 방화구획을 관통하는 개구부에 설치되는 것으로 성능기준만 만족하면 설치 위치 및 설치 방법 등에 대한 세부기준은 없다 [8].

표 2-7. 방화셔터 설치 및 성능기준

방화구획을 관통하는 개구부에 설치되는 것으로 성능기준만 만족하면 설치 위치 및 설치방법 등에 대한 세부기준은 없다.
① 개폐장치 : 자동 및 수동으로 수시로 작동하여야 하며, 임의위치에서 정지시킬 수 있고, 자중에 의해 개폐가 가능한 구조.
② 감지기 : 연기감지기 및 열감지기 (60~70 ℃에 작동)를 설치.
③ 온도퓨즈 : 50 ℃에서 5분 이내에 작동하지 않고, 90 ℃에서 1분 이내에 작동하는 것.
④ 연동제어장치 : 연기나 열로 인해 기능에 지장을 주지 않도록 보호되어야 하며, 연기 또는 열을 감지하여 자동폐쇄 장치에 가동지시를 주는 것.
⑤ 예비전원 : 30분간 개폐 작동이 가능한 용량의 축전지 설치.
⑥ 설치위치 : 직근 3 m 이내에 갑종 방화문이 설치된 곳에 설치 함.

2.1.4. 방화문의 설치 및 성능기준 [8]

(1) 방화문의 설치 기준

표 2-8에는 방화문의 설치 및 성능기준을 나타낸 표로 방화문 설치위치 및 작동 방식 및 비차열에 대해 상세한 기준이 있다.

표 2-8. 방화문의 설치 및 성능기준

(1) 방화문의 구조(건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙)제26조(방화문의 구조) 영 제64조에 따른 갑종방화문 및 을종방화문은 국토교통부장관이 정하여 고시하는 시험기준에 따라 시험한 결과 다음 각 호의 구분에 따른 기준에 적합 할 것

① 갑종 방화문: 다음 각 목의 성능을 모두 확보 할 것

가. 비차열 1시간 이상

나. 차열 30분 이상(영 제 46조 제 4항에 따라 아파트 발코니에 설치하는 대피공간의 갑종 방화문만 해당 된다.)

② 을종 방화문: 비차열 30분 이상의 성능확보

(2) 건축법 시행령 제14조(방화구획의 설치기준)

제 46조의 규정에 의한 방화구획으로 사용하는 제26조에 따른 갑종방화문은 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기, 온도, 불꽃 등을 가장 신속하게 감지하여 자동으로 닫히는 구조로 할 것.

(3) 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 제9조(피난계단, 특별 피난계단의 구조) 건축물의 내부에는 계단실로 통하는 출입구의 유효너비는 0.9미터 이상으로 하고 그 출입구에는 피난의 방향으로 열 수 있는 것으로 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기, 온도, 불꽃 등을 가장 신속하게 감지하여 자동으로 닫히는 구조로 된 제 26조에 따른 갑종 방화문을 설치

(2) 방화문의 성능기준

KS F 3109(문세트)에 따른 비틀림강도·연직하중강도·개폐력·개폐반복성 및 내충격성(미닫이문은 비틀림강도·연직하중강도 제외형), KS F

2268-1(방화문이 내화시험방법)에 따른 내화시험 결과 비차열성능, KS F 2846(방화문의 차연성시험방법)에 따른 차연성시험 결과 KS F 3109(문 세트)에서 규정한 차연성능, 방화문의 상부 또는 측면으로부터 50 cm 이내에 창을 설치할 수 있으며, 유리 구획부분의 내화시험결과 해당 비차열 성능(차연성능 시험 제외)을 확보 할 것, 도어클로저가 부착된 상태에서 방화문을 작동하는데 필요한 힘은 문을 열 때 133 N이하, 완전 개방한 때 67 N 이하로 규정하고 있다

(3) 방화문의 자동개폐장치

방화문은 언제나 닫힌 상태를 유지하거나 화재로 인한 연기의 발생 또는 온도의 상승에 따라 자동적으로 닫히는 구조로 하여야 하며, 방화문을 언제나 닫힌 상태로 유지하기 위해 설치하는 장치로서 그림2-4와 같은 온도퓨즈형은 법령 개정(국토부 고시 제2012-552호)으로 사용금지가 되었으며, 공장 신축, 증축, 개축, 대수선시, 도어릴리즈 및 자동폐쇄기를 설치하여 화재감지기와 연동하여 자동으로 닫히는 구조로 설치하고 있다.



그림 2-4. 방화문 - 온도 퓨즈 타입



그림 2-5. 방화문 - 도어릴리즈



그림 2-6. 방화문 - 자동개폐장치

또한, 화재예방·소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령에서 화재 시 경보설비 또는 자동 소화설비의 작동과 연동하여 자동으로 닫히는 방화셔터 또는 갑종 방화문을 설치하도록 하고 있으며, 온도퓨즈 방식은 화재 감지기와 연동되어 있는 도어릴리즈 또는 자동개폐기와 달리 그 신뢰성이 떨어지기 때문에 방화문에서 사용을 금지하고 있고 그림 2-5와 같이 도어릴리즈 혹은 그림 2-6과 같은 자동개폐장치를 사용하도록 하고 있다.

2.1.5. 제연댐퍼의 설치 및 성능기준

제연설비의 댐퍼는 방화구획을 관통하는 풍도 내에 설치되어 연기가 다량 발생 시 방화구획을 넘어가지 않도록 제어하는 장치이며, 방화댐퍼와 겸용으로 사용되는 경우가 많다. 그리고 공장, 창고 건물의 제,배연설비는 법적 설치대상이 아니므로 설치가 되어 있지 않고 있다.

표 2-9는 제연설비의 검사기준으로 KS F 2815 배연설비의 검사표준에 일부 기준이 규정되어 있으며 KS F 2822(방화댐퍼의 방연시험방법), KS F 2840(방화댐퍼의 내화시험방법)등이 따로 마련되어 있어 상대적으로 성능시험방법이 잘 갖추어져 있는 편이다.

제연설비의 검사표준에 규정되어 있는 검사기준은 표 2-10과 같다.

표 2-9. 제연설비 설치대상

용도	대상기준
문화 및 집회 · 종교 · 운동시설	- 무대부 바닥면적 200 m² - 영화상영관으로 수용인원 100인
지하층, 무창층에 설치된 근린생활 · 판매 · 운수 · 숙박 · 위락 · 물류터미널	- 해당 용도로 사용되는 바닥면적 합계가 1,000 m ² 이상
버스정류장 · 철도 및 도시철도역사 · 공항시설 · 항만시설의 대합실 또는 휴게시설	- 지하층 · 무창층의 바닥면적 1,000 m ² 이상
지하가(터널제외)	- 연면적 1,000 m ²
터널	- 위험등급이상의 터널
기타(복도형 아파트 제외)	- 특별피난계단 및 비상용승강기의 승강장

표 2-10. 제연설비의 검사기준

(1) 서류에 의한 예비검사기준

- ☐ 1.5 mm 이상의 철판으로 제작할 것
- ☐ 폐쇄시 누출량은 19.6 Pa, 20 ℃에서 5 m³/min 이하로 할 것
- ☐ 가동식의 미끄럼부가 변형, 탈락되거나, 녹, 먼지 등으로 작동이 저해되지 않을 것
- ☐ 화재 시 풍도가 탈락, 낙하해도 손상되지 않을 것
- ☐ 송풍기의 압력에 의해 진동이 발생하거나 간격이 생기지 않을 것

(2) 부위검사기준 - 겉모양검사 및 성능검사 기준

- ☐ 검사구는 댐퍼 날개에 가깝게 하여 개폐작동 확인
 - ☐ 점검구는 댐퍼에 근접하여 보수점검이 쉽도록 할 것
 - ☐ 녹, 먼지 등에 의한 온도 퓨즈 이상 없을 것
 - ☐ 방향성 있는 감열부는 부착을 바르게 할 것
 - ☐ 온도퓨즈 교환이 쉬울 것
 - ☐ 작동시 배연기 압력에 견딜 것
 - ☐ 적절한 폐쇄상태 유지할 것
-

2.1.6. 방화댐퍼 및 제연댐퍼의 설치 및 성능기준 비교

표 2-11은 방화댐퍼와 제연댐퍼의 설치, 운영기준을 비교한 표로서 제연설비에 해당되는 제연댐퍼는 화재안전기준에 의거하여 법적 점검(작동기능, 종합정밀 점검) 및 유지관리를 실시하고 있으나, 제연설비가 아닌 일반 공조, 배기 덕트에 설치하는 방화댐퍼는 두께, 방연성능과 온도에 의한 자동적으로 닫히는 기준만 있다.

표 2-11. 방화댐퍼와 제연댐퍼의 법규 비교

구분	방화댐퍼	제연댐퍼
설치기준	건축법	소방시설법
점검기준	×	소방시설법
유지관리	×	소방시설법
법정점검	×	○
기동방식	온도퓨즈형	화재감지기 연동
상태감시	×	○
원격조작	×	○

2.1.7. 배연설비의 설치기준

건축물의 배연설비(배연창)는 화재 시 건축물에서의 피난 대책중 하나로 설치하는 설비이다. 건축물에서 사람들의 피난이나 소화 활동 등에 장애가 되는 화재 연기는 신속하게 실외로 배출하기 위해 설치된다 [9].

표 2-12는 배연설비의 설치대상을 나타낸 표로 해당 대상에 해당되지 않으면 배연설비는 설치하지 않아도 된다. 또한, 배연설비는 6층 이상 건물에 설치되며 설치기준은 표 2-14과 같다.

표 2-12. 배연설비 설치대상

설치 장소	대상 및 관련규정			
거실	층수	6층 이상의 건축물		
	용도	• 문화 및 집회시설 • 종교시설 • 판매시설 • 운수시설 • 의료시설 • 연구소 • 아동관련시설 • 노인복지시설	• 유스호스텔 • 운동시설 • 업무시설 • 숙박시설 • 위락시설 • 관광휴게시설 • 제2종근린생활시설 중 고시원 및 장례식장	해당용도가 있는 거실에 설치 (단, 피난층 제외)
특별피난계단 부속실	특별피난계단의 구조 중 옥내와 계단실을 연결할 경우 노대 또는 외부로 열수 있는 창이나 배연설비가 있는 부속실을 통하여 연결			
비상용 승강기 승강장	노대 또는 외부로 열 수 있는 창 또는 배연설비 설치			
피난용 승강기 승강장	배연설비 설치			

표 2-13. 배연설비의 설치기준

(1) 배연창 개수 및 위치

- ☐ 방화구획마다 1개소 이상 설치
 - ☐ 배연창의 상변과 천장 또는 반자로 부터 수직거리가 0.9 m 이내일 것
-

(2) 배연창 유효면적

- ☐ 1㎡이상으로서 그 면적의 합계가 바닥면적의 1/100 이상일 것
-

(3) 배연구 구조

- ☐ 연기·열 감지기에 의해 자동으로 열 수 있는 구조
(수동 개폐 가능한 것)
 - ☐ 예비전원에 의해 열 수 있도록 할 것
-

(4) 기계식 배연설비

- ☐ 기계식 배연설비를 하는 경우에는 소방시설의 제연설비 기준에 적합하도록 할 것
-

2.2. 선행연구 분석

2.2.1. 국내 선행 연구 분석

화재가 발생 했을 경우 덕트 등의 개구부를 통하여 화재 확산이 이뤄지기 쉬우나, 이들 설비와 관련된 제도 등에 미비한 점이 많아 국내에서도 이러한 제도 개선에 관한 연구가 진행되고 있다.

국내의 선행연구들을 살펴보면, 최동호[10]는 방화댐퍼에 대하여 우리나라에서는 ‘건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙’에서 방화 댐퍼의 설치 위치에 대해서만 규정하고 있으며, 방화구획의 종류 및 등급에 따른 방화댐퍼의 내화성능에 대해서는 규정하고 있지 않다. 또한 한국산업표준인 배연설비의 검사표준(KS F 2815)에서도 방화댐퍼를 설치할 때 요구되는 철판 두께 등 최소한의 사양만 규정되어 있을 뿐 그 외 다른 규정은 없어 화재 시 방화댐퍼가 갖추어야 할 성능이나 이를 평가할 수 있는 방법이 전무 한 실정이다. 이렇게 방화댐퍼의 설치 및 적용과 관련하여 관련 규정이 미흡하여 현장에서 방화댐퍼를 적용 할 때 그 성능이나 설치장소에 대하여 큰 혼란을 겪고 있으므로, 현재 설비의 구분과 설비에 따라 확보하여야 할 성능의 차별 없이 모든 설비에 대하여 일률적인 최소 성능만을 구분하고 있어 화재 시 이를 통한 화재확산의 위험이 증가할 가능성이 크기 때문에 방화셔터, 방화용 승강기문, 방화댐퍼에 대하여 요구되는 성능의 차별화와 이를 평가할 수 있는 평가방법의 보완, 그리고 현장에서 이를 명확하게 시공할 수 있도록 관련 규정을 검토하고 보완하는 것이 시급하다고 정리했다.

또한, 천우영[11]은 국내 방화규정에 따른 건축물 방화구획 성능 및 개선방안에 관한 연구에서 국내의 방화구획의 문제점은 면적구획 중심의 단순 구분으로 획일화 되어 있어 공간의 화재특성을 세심하게 반영하지 못하고 있으며 다양한 용도 및 규모의 건축물에 대해 효과적인 화재안전

기준을 갖추지 못하고 있는 것으로 사료되어 화재안전공학적인 측면에서 합리적이고 실질적인 안전성의 확보를 위해 성능위주의 방화설계 (Performance based fire safety design)을 우리나라 실정에 맞게 발전시켜 가야 한다고 정리하였다.



2.2.2. 해외기준 비교 분석

(1) 미국

방화댐퍼의 성능기준과 관련하여 미국의 경우는 IBC(International Building Code) 및 NFPA 90(A Standard for the Installation of Air Conditioning and Ventilating System)에서 규정하고 있다.

IBC의 방화댐퍼 성능기준 [12]은 다음과 같다.

표 2-14. IBC 방화댐퍼 성능 기준

관통부의 타입	댐퍼 최소 내화시간
3시간 미만의 내화성능 개체	1.5
3시간 이상의 내화성능 개체	3

표 2-14는 내화도 3시간 미만의 벽, 바닥의 개구부에 설치되는 방화댐퍼는 UL555에 의한 90분의 내화도를 가져야 하며, 내화도 3시간 이상의 벽, 바닥의 개구부에 설치되는 방화댐퍼는 UL555에 의한 3시간의 내화도를 가져야 한다.

표 2-15 [12]와 같이 모든 방화댐퍼 및 천장댐퍼의 작동은 자동이어야 하며, 온도상승에 의하여 작동하는 퓨즈블링크, 기타 열작동 장치에 의한 장치는 평상시 개방 상태로 유지 되어야한다.

표 2-15. 미국의 방화댐퍼 작동 조건 규정

-
- 1) 방화댐퍼는 UL555의 요구사항에 부합하는 것일 것.
 - 2) 작동온도는 덕트 시스템의 온도보다 약 10 ℃이상 높아야 하며, 최소한 71 ℃보다 높아야 함.
 - 3) 제연설비 내 위치한 방화댐퍼의 작동온도는 141 ℃이하
 - 4) 제연설비 내 위치한 방화댐퍼의 작동온도는 최대 제연설비운전 온도보다 10 ℃이상 높거나 혹은 최대온도가 177 ℃일 것. 댐퍼의 퓨즈블링크는 가능한 4년마다 교체하여야 하며, 수시로 작동여부를 확인 할 것 (UL555)
-

또한, 댐퍼의 퓨즈블링크는 가능한 4년마다 교체하여야 하며, 수시로 작동여부를 확인 하여야 한다.(UL555)

가열 및 주수시험은 규정된 내화등급 1/5시간 이하/3시간의 가열 및 주수시험 후 댐퍼의 변형, 탈락, 틈새발생 등 외관상의 물성변화와 열감지 설비 등의 작동상태를 조사하여 그 성능에 적합해야 한다.(가열수 1분 이내에 댐퍼가 폐쇄 될 것)

또한 미국의 경우 표 2-16 [13]과 표 2-17 [14]에서 방화댐퍼를 설치할 수 있는 위치와 설치하지 못하는 위치를 지정해 놓았다.

표 2-16. 방화댐퍼 설치 위치 지정

-
- (1) 내화성능이 2시간 이상이어야 하는 벽체나 칸막이를 관통하는 덕트와 공기이송통로
 - (2) 내화성능이 1시간 이상이어야 하는 샤프트 구획벽을 관통하는 덕트와 공기이송통로
 - (3) 샤프트 구획벽으로 덕트를 방화하지 않는 경우, 개구부를 방호해야 하는 바닥을 관통하는 덕트 및 공기이송통로
 - (4) 내화성능이 30분 이상이어야 하는 벽체나 칸막이에 설치된 공기이송통로
-

표 2-17. 방화댐퍼 설치 불가 위치

(1) 방호된 바닥 개구부가 필요하지 않은 바닥
(2) 단지 하나의 바닥에서 이용되고 공기를 외부로 배출하는 데만 사용되며, 필요한 내화성능이 2시간이상인 벽체나 칸막이를 관통 하거나 설비를 완전히 관통하지 않으며, 자체 전용 샤프트 안에 설치되는 덕트설비
(3) 분기덕트가 공기가 위로 흐르는 방호구역된 배기 입상관에 연결되어 있고, 길이가 22 in(560 mm)이상인 스틸 보조덕트가 각 인입부의 입상관 내부에서 위로 올라가는 경우

(2) 일본

일본의 건축기준법에서는 건축물 내에 발생하는 화재를 일정 구역 내에 봉쇄함으로써 화재에 의한 피해를 최소화 하는 것을 목적으로 하며 면적구획을 중심으로 건축물을 내화구조의 벽, 바닥, 방화설비로 구획하도록 하고 있다. 방화문 등의 설비는 ‘방화설비’로 정의하고 60분간의 방화성능이 있는 ‘특정방화설비’ (갑종방화호 등)와 20분간의 방화성능이 있는 ‘방화설비’로 구분하여 적용하고 있다.

표 2-18. 일본의 방화댐퍼 설치 기준

- 철제로 판 두께 1.5mm 이상일 것
- 연기 또는 열의 발생에 의하여 자동 폐쇄되는 구조로 건설대신이 정하는 기준에 적합한 것일 것
- 폐쇄되는 경우 방화 상 지장이 있는 틈이 생기지 않을 것
- 건설대신이 댐퍼의 기능확보를 위해 정하는 기준에 적합할 것

표 2-19. 일본의 화재에 의해 자동으로 폐쇄되는 댐퍼의 구조 기준

- 연기의 발생에 의해 자동폐쇄되는 댐퍼는 연기감지기, 연동제어기, 자동 폐쇄장치 및 예비전원을 구비한 것일 것
- 온도가 급격히 상승한 경우에 자동폐쇄되는 방화댐퍼는 열감지기, 연동제어기, 자동폐쇄장치 및 예비전원을 구비한 것일 것
- 온도퓨즈 작동시험방법에 합격된 것일 것

표 2-18, 2-19는 화재에 의해 자동으로 폐쇄되는 댐퍼의 구조 기준으로 연기의 발생에 의해 자동폐쇄되는 댐퍼는 연기감지기, 연동제어기, 자동폐쇄장치 및 예비전원을 구비한 것일 것, 온도가 급격히 상승한 경우에 자동폐쇄되는 방화댐퍼는 열감지기, 연동제어기, 자동폐쇄장치 및 예비전원을 구비한 것일 것, 온도퓨즈 작동시험방법에 합격된 것일 것의 규정을 제시하고 있다.

표 2-20. 건축센터 평점기준(일본의 방화댐퍼 시험기준)

구분	내용
누설시험	건설성고시 제2565호에 따라 압력차 2 kgf/m ² 인 상태에서 누설량이 분당 1 m ³ 면적당 5 m ³ 이하일 것 (가열시험 전 실시)
온도퓨즈 작동시험	건설성고시 제 1097호에 따라 공기온도 50 ℃에서 5 분간 부작동하고 90 ℃에서 1분 이내에 작동할 것 (가열시험 전 실시)
가열시험	JIA A 1304에 규정된 1시간 가열시험에 의해 댐퍼 차단면(blade)폐쇄상태가 유지되고, 시험 중 또는 시험 종료 후 부품 간 유해한 틈이 발생하지 않을 것

표 2-20 [15]은 일본 건축센터 방화댐퍼 시험기준으로 누설시험, 온도퓨즈 작동시험, 가열시험 등을 실시하고 있다.

(3) 대만

대만은 ‘건축기술규칙 및 건축설계시공에 관한 규칙’ [16]에서 방화댐퍼 설치 기준을 정해놓았다.

방화구획을 관통하는 방화벽 또는 바닥의 덕트 내부에 방화댐퍼를 설치해야 하며, 각각의 방화댐퍼는 1시간의 내화 성능을 가져야 한다.

현재 대만에서 통용되고 있는 방화댐퍼 및 주변부품들은 UL, CE, 또는 BS 등 주요 인증기관의 규범을 사용하고 있다. 다음은 방화댐퍼와 관련된 법규 내용이다.

표 2-21. 대만의 방화댐퍼 관련 법규

(1) 방화댐퍼의 제조 및 테스트는 UL, FM 또는 LCPB 등의 인증을 받아야 한다.
(2) 방화댐퍼는 반드시 방화구획을 관통하는 방화벽, 방화바닥등에 설치되어야 한다. 방화등급은 반드시 건축의 방화등급에 맞게 조절되어야 하며, 설치장소도 소방국의 요구에 맞춰야 한다.
(3) 작동온도는 74 °C이다.
(4) 방화댐퍼가 닫힌 후 1.5시간의 내화성능이 요구 된다.

표 2-22 [2]는 각 국 방화댐퍼의 성능 기준을 나타낸 것으로 방화댐퍼의 성능등급, 차염성, 차열성에 대한 기준이 없다.

표 2-22는 한국, 일본, 미국, 유럽, ISO 규정의 방화댐퍼의 성능 기준을 나타낸 표로 한국의 경우 방화댐퍼의 성능등급, 차염성, 차열성에 대한 기준이 없다. 한국과 일본은 덕트의 철판두께를 규정하고 있지만 미국과 유럽은 그 기준이 법으로 정해져 있지 않다. 하지만 일본, 미국, 유럽 등의 선진국에서는 방화댐퍼는 최소 45분 이상의 내화성능을 갖추도록 하고 있어 그 신뢰성이 한국보다 높다.

표 2-22. 각국의 방화댐퍼 설치 기준 비교

구분	한국	일본	미국	유럽, ISO
사양 구조	철판두께 1.5 mm이상	철판두께 1.5 mm 이상	×	×
성능 등급	×	경계벽:45분 방화구획: 60분	방화 3시간 미만: 90분 방화 3시간 미만:180분	60분
차염성	×	○	○	○
차열성	×	×	×	×
차연성	○	○	○	○



제 3 장. 현장 실태조사를 통한 방화댐퍼설비의 문제점 도출

3.1. 현장 실태조사의 개요

3.1.1. 대상지 선정

공장, 창고 대상 중 부산소재의 국가산업단지 내 공장으로 전 지역에 스프링클러설비 설치로 3,000 m² 방화구획 하였으며, 공조기를 이용한 공조방식을 사용하는 공장을 대상으로 선정하였다.

3.1.2. 실태조사 방법 및 개요

본 실태조사는 선정 한 조사대상을 직접 방문하여 실측 조사하는 방법을 택하였다. 조사 시기는 2017년 5월이었으며, 실사현장은 총 5개소이다. 세부조사 사항은 부록의 설문조사지와 같으며 현장실태 조사에서 확인 한 결과를 정리하면 다음과 같다.

① A 공장

표 3-1. 방화댐퍼설비 현장실태조사의 개요 (1) - 녹산 A공장

구분	내용
대상명	녹산산업단지 A공장
주소	부산광역시 강서구 송정동
용도	공장
규모	연면적 260,685.24 m ²
실태조사 일자	2017.05.02.
소방시설	옥내외소화전, 스프링클러설비, 자탐설비, 가스소화설비, 포소화설비, 물분무소화설비 등
공조설비 타입/형태	모듈형 공조기(AirFoil Fan)
공조설비 규모	170 대
방화댐퍼 설치여부	설치
특이사항	Clean Room설치, 도금공정

② B 공장

표 3-2. 방화댐퍼설비 현장실태조사의 개요 (2) - 녹산 B공장

구분	내용
대상명	녹산산업단지 B공장
주소	부산광역시 강서구 신호동
용도	공장
규모	연면적 468,700.16 m ²
실태조사 일자	2017.05.04.
소방시설	옥내외소화전, 스프링클러설비, 자탐설비, 가스소화설비, 포소화설비, 물분무소화설비 등
공조설비 타입/형태	모듈형 공조기(AirFoil Fan)
공조설비 규모	120대
방화댐퍼 설치여부	설치
특이사항	자동차 부품 생산

③ C 공장

표 3-3. 방화댐퍼설비 현장실태조사의 개요 (3) - 진해 C공장

구분	내용
대상명	경남 진해구 C공장
주소	경남 창원시 진해구
용도	공장
규모	연면적 4,181.05 m ²
실태조사 일자	2017.05.10.
소방시설	옥내외소화전, 스프링클러설비, 자탐설비, 가스소화설비, 포소화설비, 물분무소화설비 등
공조설비 타입/형태	모듈형 공조기(AirFoil Fan)
공조설비 규모	5대
방화댐퍼 설치여부	설치
특이사항	인쇄회로기판 제조

④ D 공장

표 3-4. 방화댐퍼설비 현장실태조사의 개요 (4) - 녹산 D공장

구분	내용
대상명	녹산산업단지 D공장
주소	부산광역시 강서구 송정동
용도	공장
규모	연면적 21,899.84 m ²
실태조사 일자	2017.05.12.
소방시설	옥내외소화전, 스프링클러설비, 자탐설비, 가스소화설비, 포소화설비, 물분무소화설비 등
공조설비 타입/형태	모듈형 공조기(AirFoil Fan)
공조설비 규모	10대
방화댐퍼 설치여부	설치
특이사항	사무공간에만 공조시설 갖추었음

⑤ E 공장

표 3-5. 방화댐퍼설비 현장실태의 개요 - 신평 E공장

구분	내용
대상명	부산신평공업단지 E공장
주소	부산광역시 사하구 신평동
용도	공장
규모	연면적 19,058.44 m ²
실태조사 일자	2017.05.23.
소방시설	옥내외소화전, 스프링클러설비, 자탐설비, 가스소화설비, 포소화설비, 물분무소화설비 등
공조설비 타입/형태	모듈형 공조기(AirFoil Fan)
공조설비 규모	2대
방화댐퍼 설치여부	설치
특이사항	CNC

3.2. 점검항목 및 현장 실태조사 결과

표 3-6에서 확인 할 수 있듯이 실태조사를 한 대상지를 분석해보면 5개 대상지 모두 현재의 방화댐퍼의 설치기준 및 관련법규에 부합하여 공조설비가 설치되어 있었다.

방화댐퍼의 설치, 점검, 유지관리 실태를 조사 해 본 결과 방화댐퍼의 설치 법규 및 역할은 이해하고 있으나, 유지관리의 필요성에 대해서는 인식이 부족하였다. 또한 설치 시 다른 배관류 간섭, 점검 및 보수가 가능한 위치에 시공 등을 고려하지 않았으며, 방화댐퍼의 설치타입의 경우 법규 준수 및 경제성(비용)고려 기계식 퓨즈방식(온도퓨즈)로 설치 하였다.(제연설비 제외)

표 3-6. 현장 실태조사 결과표

구분	A	B	C	D	E
관련법규	○	○	○	○	○
설치기준	○	○	○	○	○
유지관리	×	×	×	×	×
Type	온도퓨즈	온도퓨즈	온도퓨즈	온도퓨즈	온도퓨즈

3.3. 현장 실태조사를 통한 문제점 도출

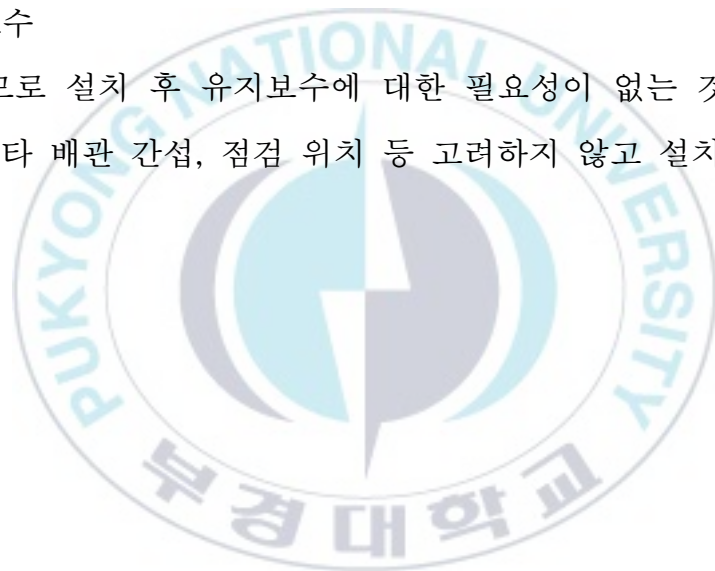
(1) 설치기준

공조, 배기덕트에 설치되는 방화댐퍼는 온도에 의한 자동 동작만 하면 되므로 법규 만족 및 경제성(비용) 고려 기계식 퓨즈방식(온도퓨즈)을 선정하여 설치하였다.

방화구획에 관통하는 개구부에 설치되는 시설인 방화문, 방화셔터, 방화댐퍼 중 방화댐퍼만 화재 감지기 연동에 대한 기준이 없다.

(2) 유지보수

기계식이므로 설치 후 유지보수에 대한 필요성이 없는 것으로 인식하여 설치 시 타 배관 간섭, 점검 위치 등 고려하지 않고 설치하였다.



제 4 장. 설문조사를 통한 문제점 분석 및 개선방안

4.1. 설문조사를 통한 문제점 분석

4.1.1. 설문조사 대상

현장 실태조사를 통해 실제 공장의 방화담퍼 설치 현황과 유지보수 상황을 조사하는 과정을 거쳤지만 확인 가능한 현장의 수가 한정적이라 설문조사의 방법으로 방화담퍼에 대해 좀 더 구체적으로 조사 해 보았다.

표 4-1과 같이 소방공무원 및 소방분야와 관련이 있는 사람들을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 소방공무원 51명, 소방기술사 27명, 소방시설관리사 47명, 공장의 소방안전관리자 14명 등 총 169명이 설문에 참여하였다.

표 4-1. 설문조사 대상 분석 - 업종별

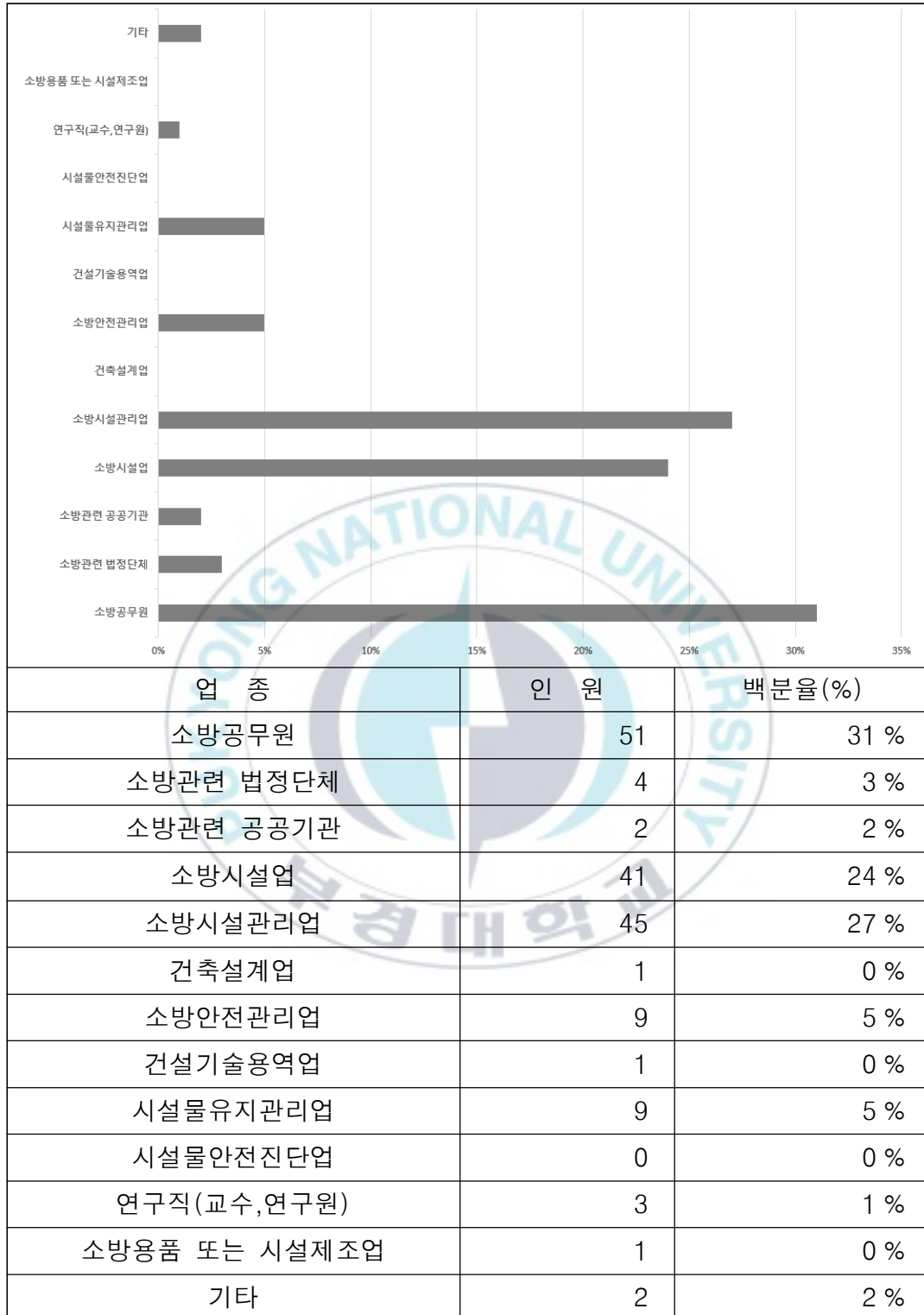
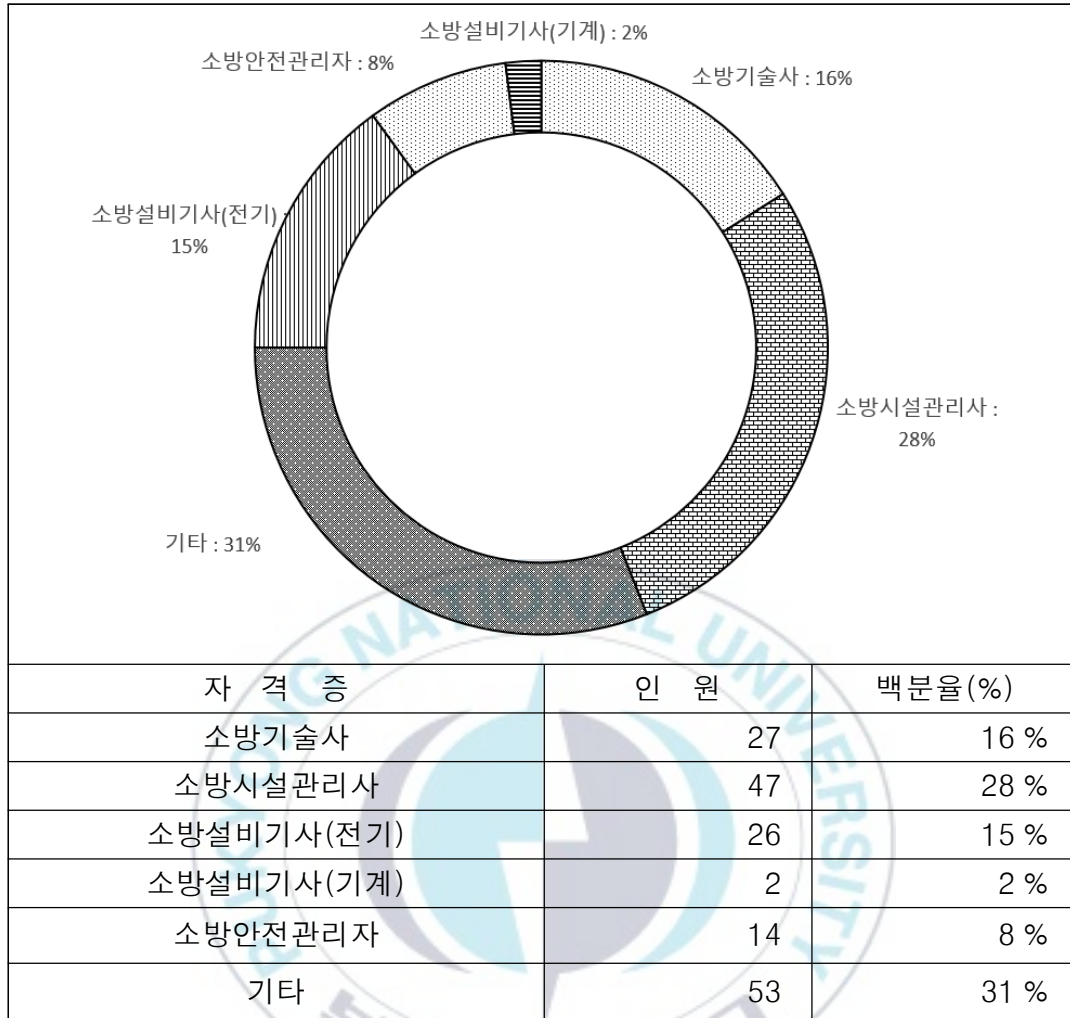


표 4-2. 설문조사 대상 분석 - 자격증별



4.1.2. 설문조사 방법 및 내용

설문조사는 네이버오피스 시스템을 이용하여 설문조사를 실시하였으며, 대상자는 강서/사하소방서 공무원, 부산 소방기술사회 소속 기술사, 소방시설관리사 협회 소속 관리자, 부산녹산국가산업단지내 공장 소방안전관리자, 시설유지관리 담당자, 설계/감리업체 임직원을 대상으로 실시하였으며, 설문조사 내용은 총 20문항으로 방화댐퍼의 역할 및 관리 주체 등에 대한 기본적 내용과 방화댐퍼의 관련기준의 개선여부의 필요성 등에 대한 내용으로 구성 하였으며 자세한 문항 내용은 부록과 같다.



4.1.3. 설문조사 결과 분석

(1) 방화댐퍼의 역할 이해 및 관리주체, 근거

표 4-3과 같이 방화댐퍼의 역할을 묻는 질문에서 화염이나 연기 등을 차단하기 위해 덕트 내 방화구획 관통부에 설치하는 장치라고 응답을 77 %가 하였으며, 나머지 23 % 방화댐퍼의 역할에 대해 잘 이해하지 못하고 있었다.

표 4-3. 방화댐퍼의 역할 이해

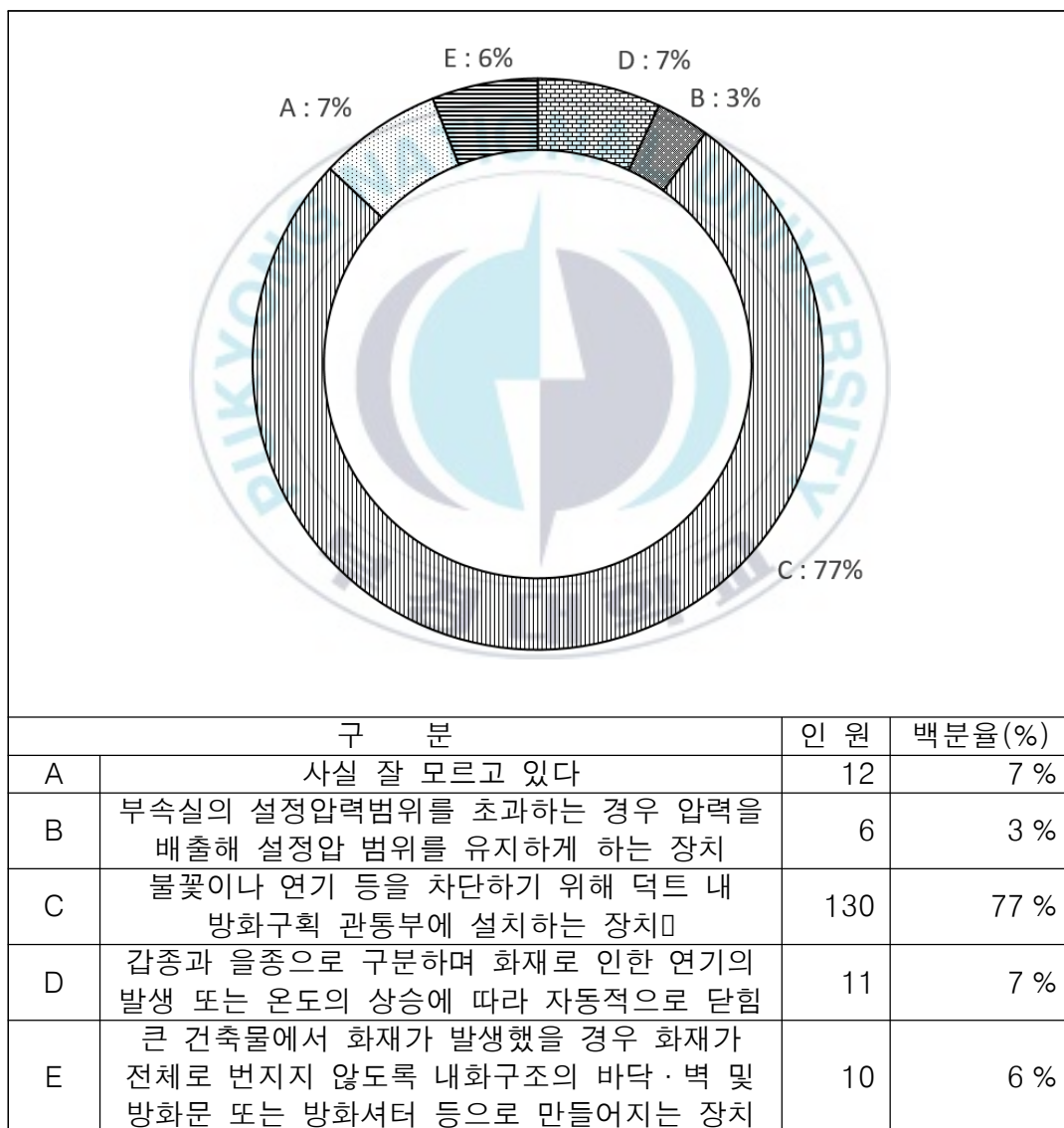


표 4-4. 방화담퍼의 유지·관리 주체

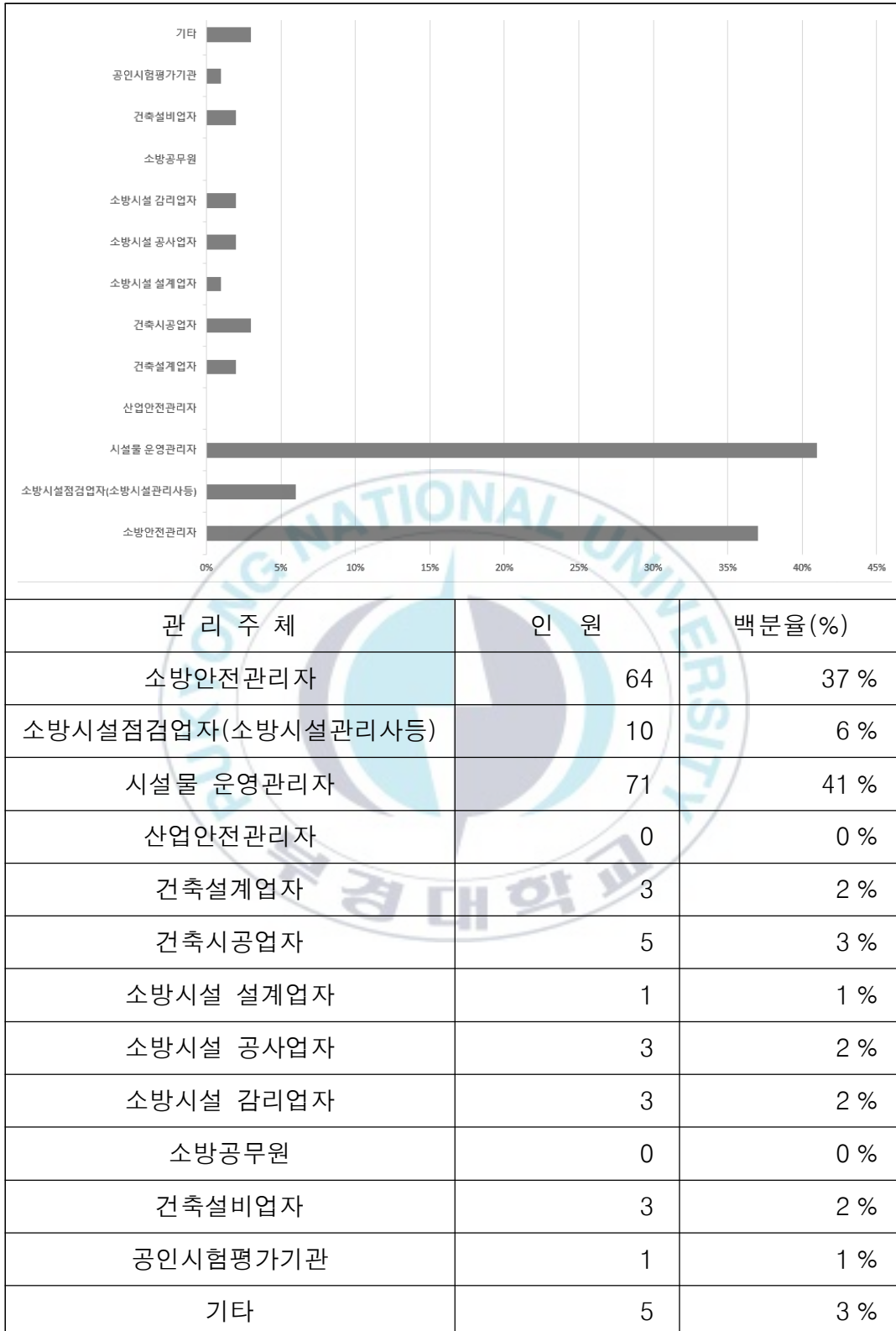


표 4-4와 같이 방화담퍼의 유지·관리 주체를 묻는 질문에서 소방안전관리자 64명(37%), 시설물 운영관리자 71명(41%), 소방시설점검업자 10명(6%) 등이 유지·관리 주체라고 응답하였다. 이 설문에서 알 수 있듯이 방화담퍼의 역할은 이해하고 있으나 명확한 유지관리에 대한 주체가 없어 답변이 분산되는 것을 알 수 있었다.

표 4-5. 방화담퍼 설치기준의 근거 이해

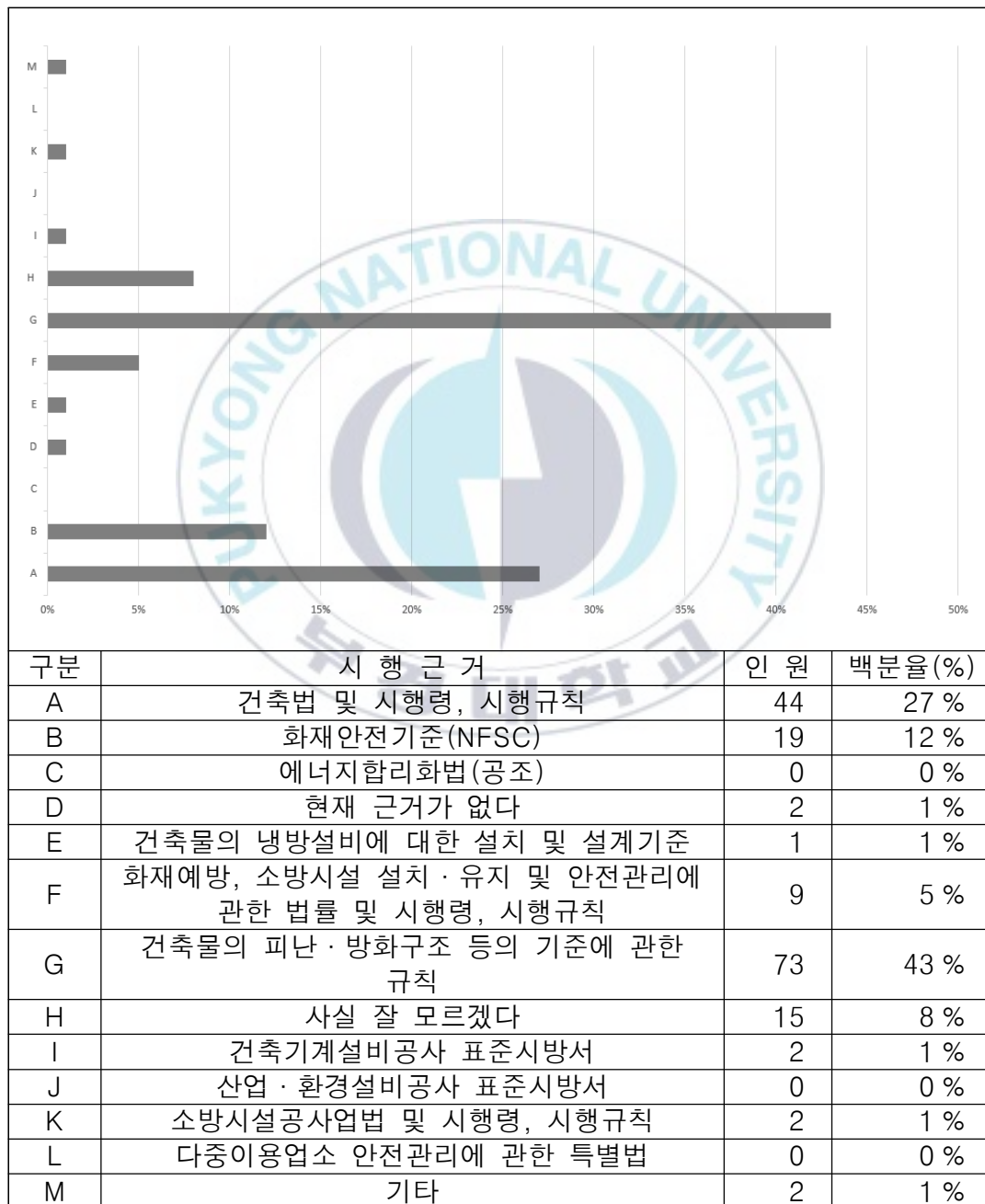


표 4-5와 같이 방화댐퍼의 설치기준의 근거를 묻는 항목에서 건축법 및 건축법 시행령, 시행규칙 44명(27%), 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한규칙 73명(43%), 모르겠다고 15명(8%), 화재안전기준 19명(12%), 화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 및 시행령, 시행규칙 9명(5%)으로 응답하였다. 해당 설문에서 알 수 있듯이 응답자 169명 중 117명(69%)는 법적 근거를 정확히 알고 있었으나, 52명(31%)은 법적근거를 모르거나 잘 못 알고 있었다.

(2) 방화댐퍼의 점검 및 유지보수

표 4-6과 같이 방화댐퍼의 점검 및 유지보수 가능여부를 묻는 항목에서 87명(52%)가 가능하다고 답하였고 80명(48%)가 가능하지 않다고 답하였다. 표 4-7과 같이 소방공무원 응답자 51명 중 34명은 점검 및 유지보수가 가능하다고 하였고 17명은 가능하지 않다고 하였다. 그리고 소방시설업 대상자 45명 중 23명은 가능하다고 답하였고, 22명은 가능하지 않다고 답하였으며, 실무에서 가장 방화댐퍼를 많이 접하는 소방시설관리업에 종사하는 사람 35명중 과반수 이상인 21명이 점검이 불가능하다고 대답하였다. 표4-6과 같이 점검 및 유지보수가 가능하다고 답한 52% 대상 표 4-8와 같이 방화댐퍼의 점검 방법을 질문에서 육안점검 54%, 계측기 이용 13%, 시스템 모니터링 15%, 타 업체나 기관 위탁 15%, 기타 4%가 나왔다. 이 설문에서 알 수 있듯이 점검이 가능 하다고 응답하였으나, 실제적인 점검방법은 모르고 있다는 것을 확인 할 수 있었다. 그리고 표 4-9과 같이 방화댐퍼 점검 및 유지보수를 실행하지 못하는 이유에 대해서는 점검 자체가 필요 없음 1%, 주변 배관들의 간섭 13%, 점검 불가능한 위치에 설치 68%, 점검구가 없음 17%로 방화댐퍼의 점검이 주변배관, 점검 위치의 부적합 등으로 점검 할 수 없다는 사항을 알 수 있었다.

표 4-6. 방화댐퍼의 점검 및 유지보수 가능여부

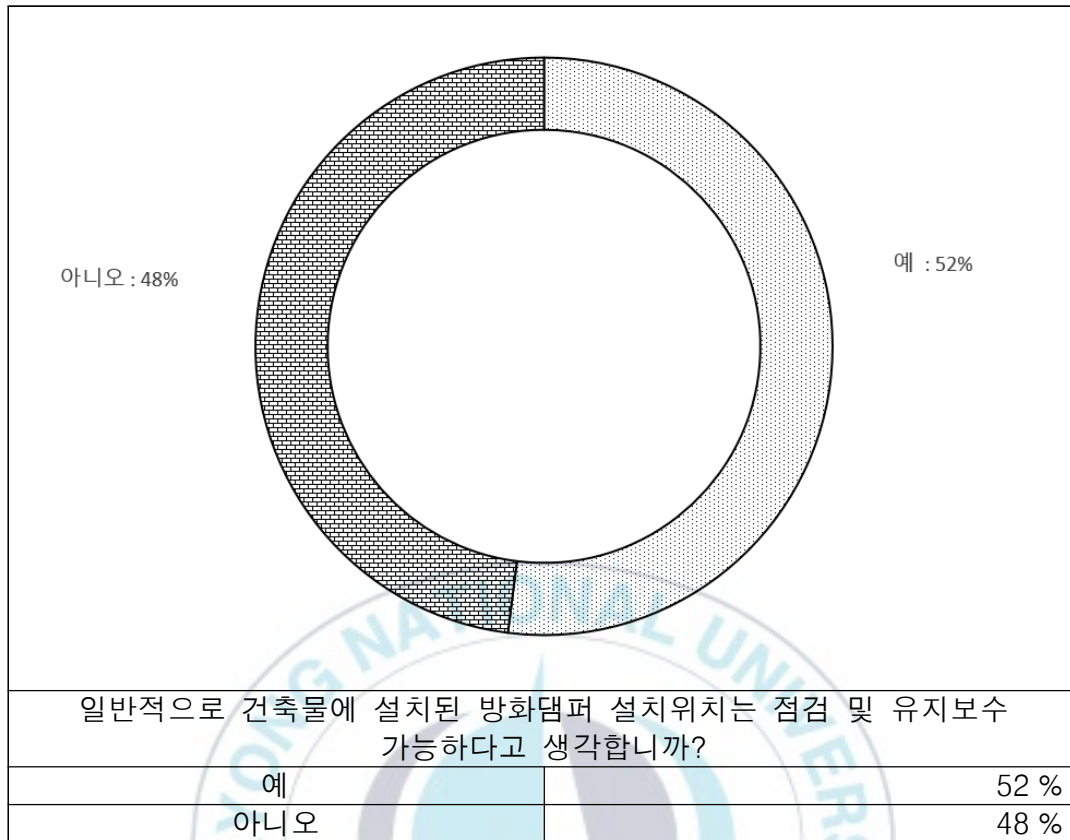


표 4-7. 방화댐퍼의 점검 및 유지보수 가능여부

직업	1번 (%)	2번 (%)	합계 (%)
소방공무원	34 (20.1)	17 (10.1)	51
소방관련 법정단체	3 (1.8)	1 (0.6)	4
소방 관련 공공기관	—	1 (0.6)	1
소방시설업(설계, 공사, 감리)	23 (13.6)	22 (13.0)	45
소방시설관리업	14 (8.3)	21 (12.4)	35
건축설계업	—	1 (0.6)	1
소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)	2 (1.2)	4 (2.4)	6
건설기술용역업	1 (0.6)	—	1
시설물유지관리업	5 (3.0)	4 (2.4)	9
시설물안전진답업	—	—	—
연구직(교수, 연구원)	1 (0.6)	—	1
소방용품 또는 시설 제조업	1 (0.6)	—	1
기타	9 (5.3)	5 (3.0)	14
합계	93	76	169
7. 귀하는 일반적으로 건축물에 설치된 방화댐퍼 설치위치는 점검 및 유지 보수가 가능하다고 생각하십니까? 1번: 예 2번: 아니오			

표 4-8. 방화댐퍼의 점검 방법

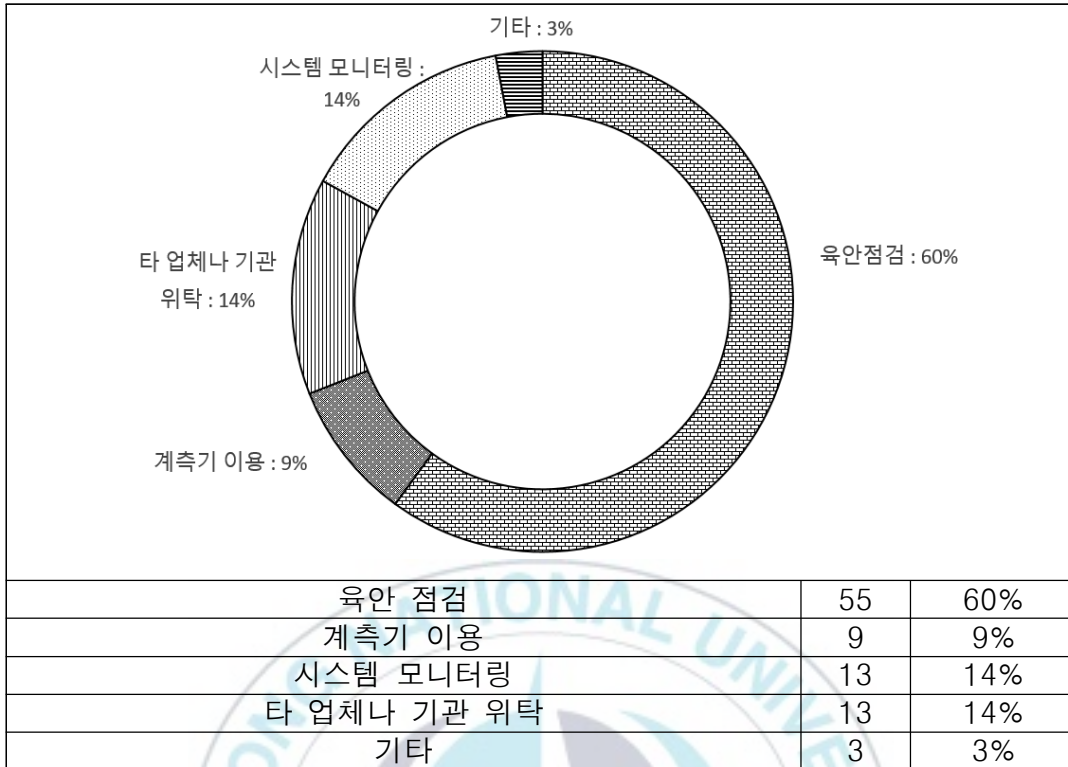
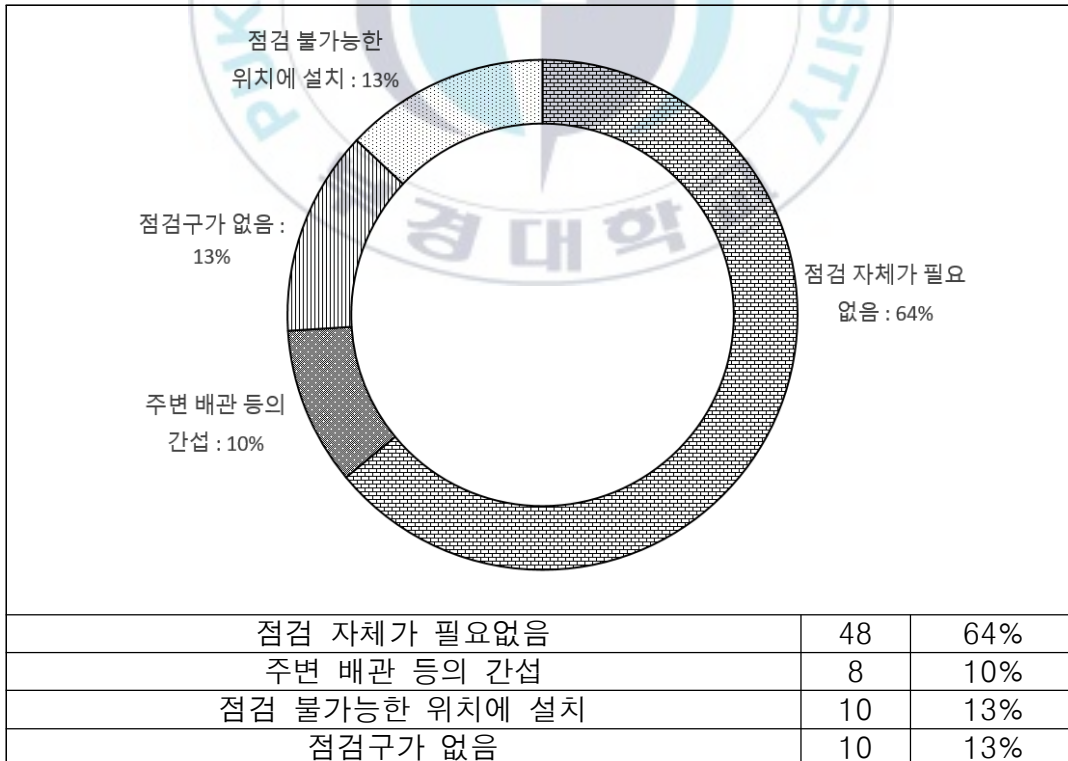


표 4-9. 방화댐퍼 점검 및 유지보수의 실행 불가능 이유



(3) 방화댐퍼 설치 및 점검,유지보수에 대한 인식

표 4-10과 같이 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼처럼 규정 변경필요 여부를 묻는 항목에서 137명(80 %)이 필요하다고 응답하였고, 32명(20 %)는 필요 없다고 하였다. 설문에 응답한 대상 중 표 4-11와 같이 소방공무원 총 51명 중 과반수 이상인 37명이 규정 변경이 필요하다고 하였고, 14명은 필요 없다고 하였다. 또한 소방시설업 35명 중 27명은 필요하다고 하였고, 6명은 필요 없다고 응답하였다.

표 4-10. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼와 같이 규정 변경 필요여부

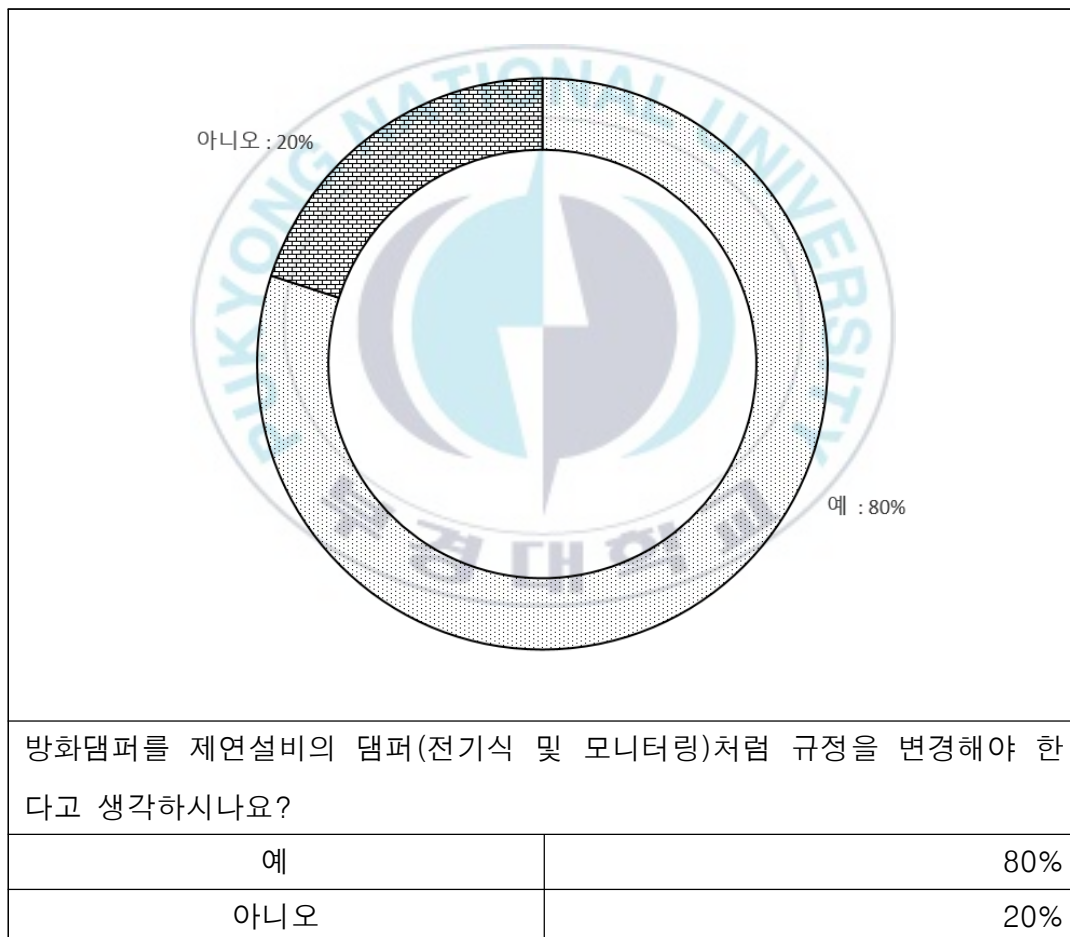


표 4-11. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼와 같이 규정 변경 필요여부

직업	1번 (%)	2번 (%)	합계 (%)
소방공무원	37 (21.9)	14 (8.3)	51
소방관련 법정단체	3 (1.8)	1 (0.6)	4
소방 관련 공공기관	1 (0.6)	—	1
소방시설업(설계, 공사, 감리)	39 (23.1)	6 (3.6)	45
소방시설관리업	27 (16.0)	8 (4.7)	35
건축설계업	1 (0.6)	—	1
소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)	5 (3.0)	1 (0.6)	6
건설기술용역업	1 (0.6)	—	1
시설물유지관리업	9 (5.3)	—	9
시설물안전진단업	—	—	—
연구직(교수, 연구원)	1 (0.6)	—	1
소방용품 또는 시설 제조업	1 (0.6)	—	1
기타	10 (5.9)	4 (2.4)	14
합계	135	34	169
8. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼(전기식 및 모니터링)처럼 규정을 변경해야 한다고 생각하십니까? 1번: 예 2번: 아니오			

표 4-12. 방화댐퍼를 제연설비와 같이 규정 변경 해야 하는 이유

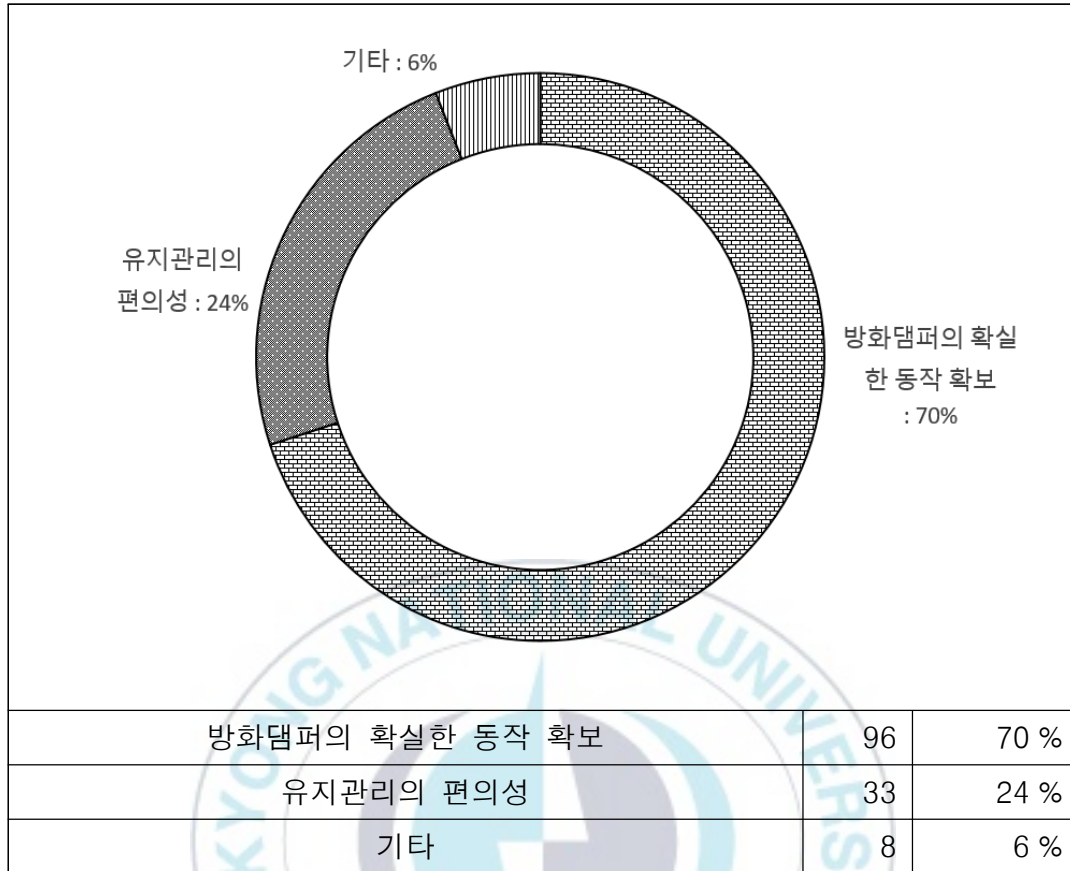


표 4-12은 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼처럼 규정 변경필요하다고 응답한 137명에게 그 이유를 확인 해 보니 방화댐퍼의 확실한 동작확보 96명 (70 %), 유지관리의 편의성 33명(24 %)로 응답 하였다. 총 129명(응답자의 94 %)이 방화댐퍼의 확실한 동작 확보 및 유지관리 부분의 개선이 필요하다는 인식을 가지고 있다는 것을 알 수 있었다.

표 4-13. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼처럼 규정 변경 할 필요 없는 이유

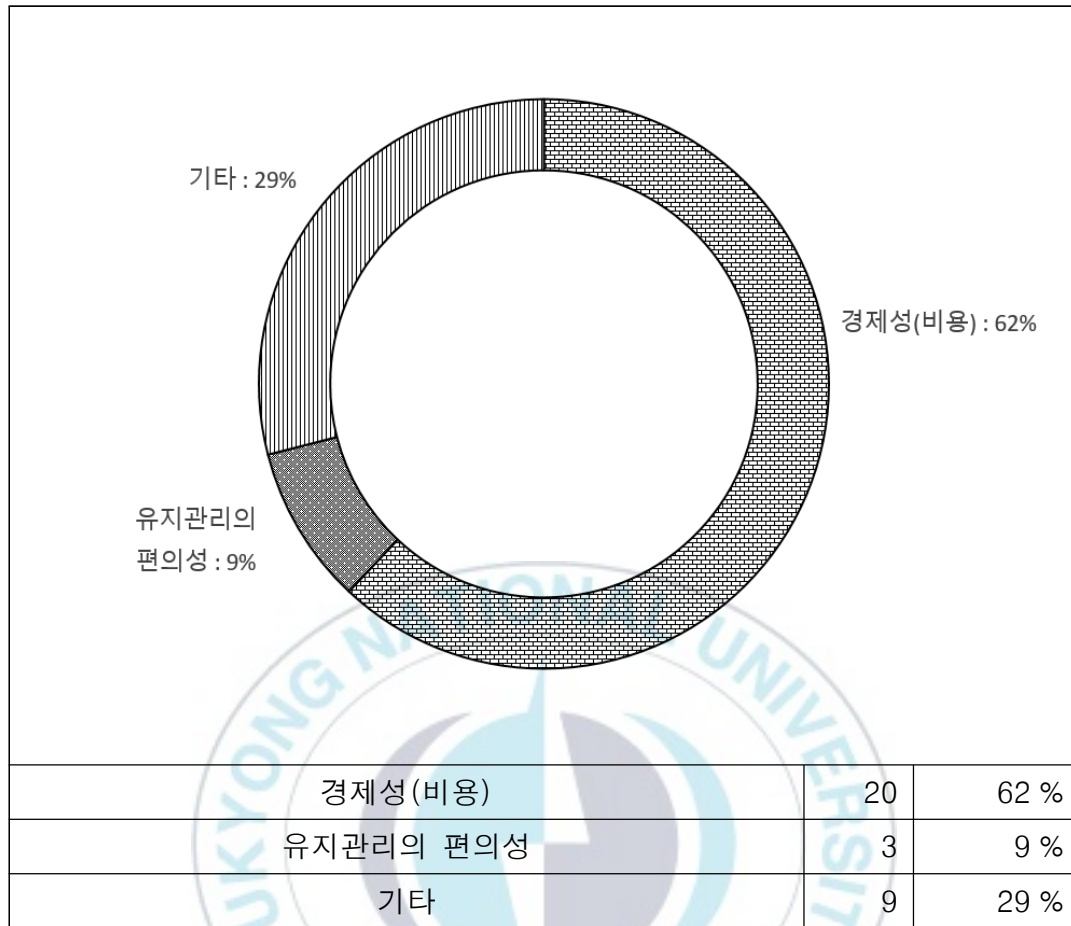


표 4-13에서처럼 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼처럼 규정 변경이 필요 없다고 응답한 32명을 대상 이유를 확인해 보니 경제성(비용) 때문이라고 다수가 응답하였다.

(4) 해외기준 비교 및 국내 방화댐퍼의 개선점

표 4-14는 미국 방화댐퍼의 기준과 비교하여 국내 방화댐퍼의 기준에 대한 수준을 묻는 질문에서 0~20 % 29명(17 %), 20~40 % 63명(37 %), 60~80 % 72명(43 %)가 조사되었다. 이중 20~40 %로 응답한 60명은 소방기술사 및 소방시설관리사로 미국 기준에 비해 국내 기준이 많이 부족하다는 것을 알 수 있었다.

표 4-14. 미국 방화댐퍼 기준과 비교하여 국내 방화댐퍼 기준의 수준

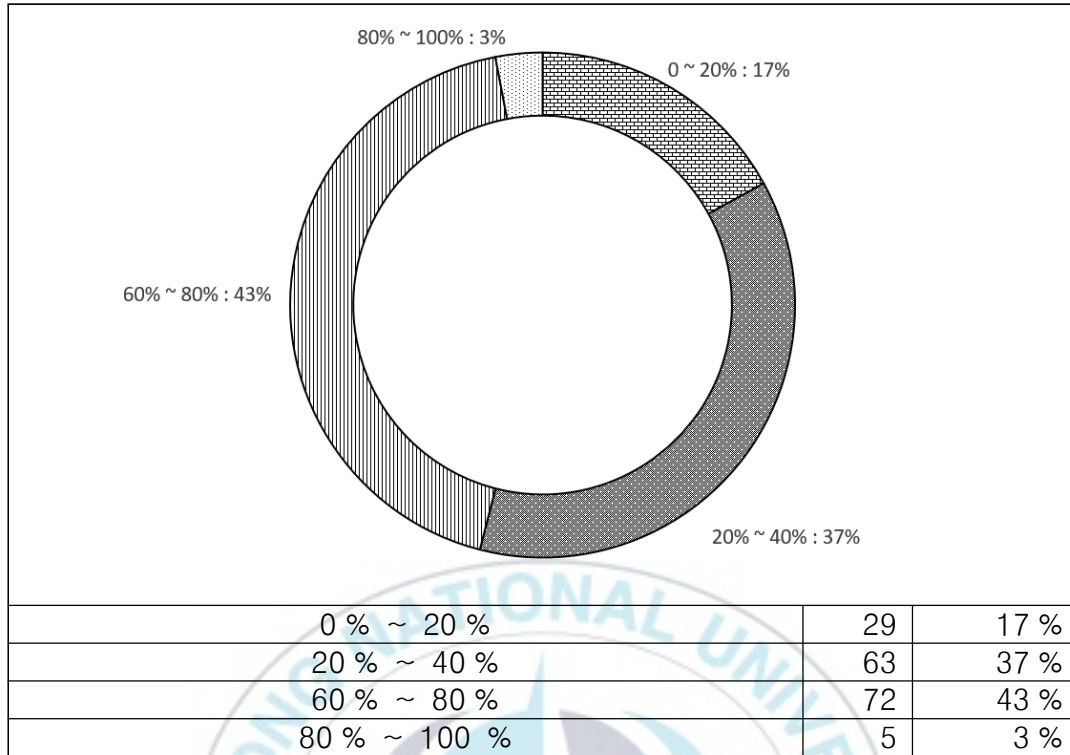


표 4-15. 국내 방화댐퍼 기준 중 개선되어야 할 분야

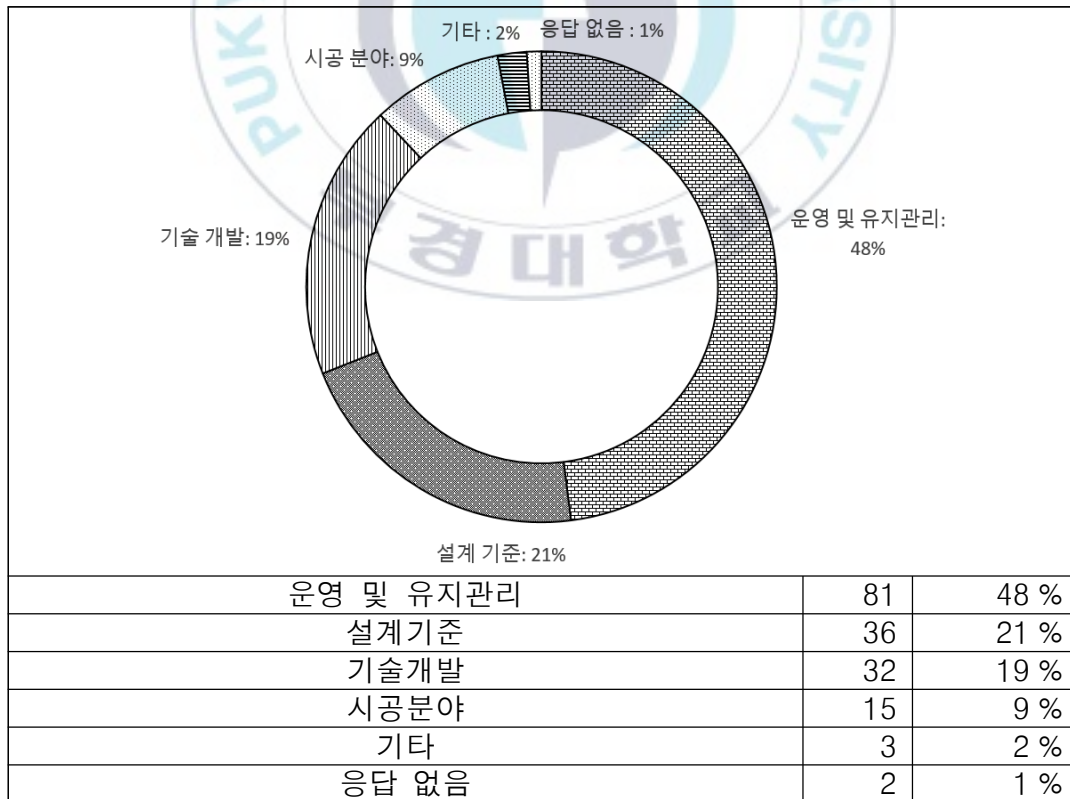


표 4-15에서처럼 국내 방화댐퍼 관련 기준 가운데 가장 개선되어야 할 부분에 대한 조사에서는 운영 및 유지관리 기준이 전체의 48 %, 설계기준 21 %, 기술개발 19 % 기타 12 %로 조사 되었다.

표 4-16. 국내 방화댐퍼 기준 중 개선되어야 할 분야

직업	1번 (%)	2번 (%)	3번 (%)	4번 (%)	5번 (%)	합계 (%)
소방공무원	13 (7.7)	13 (7.7)	7 (4.1)	18 (10.7)	—	51
소방관련 법정단체	—	—	2 (1.2)	1 (0.6)	1 (0.6)	4
소방 관련 공공기관	—	—	—	1 (0.6)	—	1
소방시설업(설계, 공사, 감리)	11 (6.5)	9 (5.3)	5 (3.0)	18 (10.7)	2 (1.2)	45
소방시설관리업	5 (3.0)	9 (5.3)	1 (0.6)	18 (10.7)	2 (1.2)	35
건축설계업	—	—	—	1 (0.6)	—	1
소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)	1 (0.6)	2 (1.2)	1 (0.6)	2 (1.2)	—	6
건설기술용역업	—	—	—	1 (0.6)	—	1
시설물유지관리업	1 (0.6)	3 (1.8)	—	4 (2.4)	1 (0.6)	9
시설물안전진답업	—	—	—	—	—	0
연구직(교수, 연구원)	—	—	—	1 (0.6)	—	1
소방용품 또는 시설 제조업	—	—	1 (0.6)	—	—	1
기타	3 (1.8)	3 (1.8)	—	8 (4.7)	—	14
합계	34	39	17	73	6	169
9. 귀하는 국내 방화댐퍼 관련 기준 가운데 가장 개선되어야 할 부분은 다음 중 어떤 분야라고 생각하십니까? 1번: 기술개발 2번: 설계기준 3번: 시공분야 4번: 운영 및 유지관리 5번: 기타						

표 4-16은 국내 방화댐퍼 관련 기준 가운데 가장 개선되어야 할 부분에 대한 조사에서 응답자의 유형을 나타 낸 표이다.

(5) 방화댐퍼의 운영 및 유지관리의 문제점

표 4-17, 18과 같이 방화댐퍼 운영 및 유지관리에 문제점이 무엇인지에 대해 조사한 결과 형식적인 유지관리 56명(33%), 운영/유지관리 매뉴얼 부족 40명(24%), 방화댐퍼관련 인식 부족 52명(31%)로 조사 되었다. 해당 설문을 통해 방화댐퍼의 유지관리 인식부족 및 유지관리를 매뉴얼 등이 없는 현 실태를 조사를 통해 알 수 있었다.

표 4-17. 방화댐퍼 운영 및 유지관리에 문제점

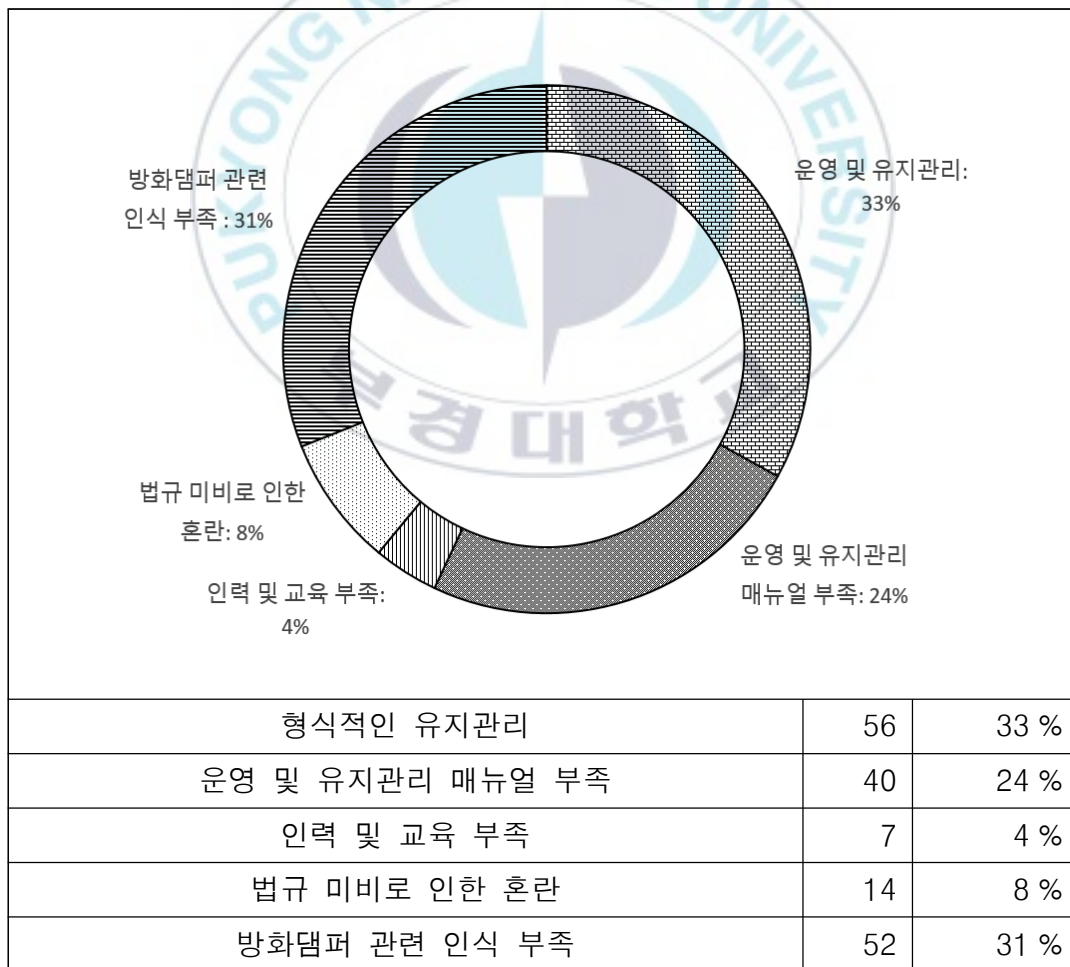


표 4-18. 방화댐퍼 운영 및 유지관리에 문제점

직업	1번 (%)	2번 (%)	3번 (%)	4번 (%)	5번 (%)	합계 (%)
소방공무원	19 (11.2)	15 (8.9)	2 (1.2)	3 (1.8)	12 (7.1)	51 (30.2)
소방관련 법정단체	1 (0.6)	2 (1.2)	-	1 (0.6)	-	4 (2.4)
소방 관련 공공기관	1 (0.6)	-	-	-	-	1 (0.6)
소방시설업(설계, 공사, 감리)	13 (7.7)	10 (5.9)	-	3 (1.8)	19 (11.2)	45 (26.6)
소방시설관리업	7 (4.1)	8 (4.7)	1 (0.6)	3 (1.8)	16 (9.5)	35 (20.7)
건축설계업	-	-	-	1 (0.6)	-	1 (0.6)
소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)	1 (0.6)	3 (1.8)	-	1 (0.6)	1 (0.6)	3 (3.6)
건설기술용역업	-	-	1 (0.6)	-	-	1 (0.6)
시설물유지관리업	5 (3.0)	-	2 (1.2)	-	2 (1.2)	9 (5.3)
시설물안전진답업	-	-	-	-	-	-
연구직(교수, 연구원)	-	-	1 (0.6)	-	-	1 (0.6)
소방용품 또는 시설 제조업	-	-	-	-	1 (0.6)	1 (0.6)
기타	9 (5.3)	2 (1.2)	-	2 (1.2)	1 (0.6)	14 (8.3)
합계	56	40	7	14	52	169 (100)
11. 방화댐퍼 운영 및 유지관리에서 가장 큰 문제점은 다음 중 어떤 부분이라고 생각하십니까? 1번: 형식적인 유지관리 2번: 운영, 유지관리 매뉴얼 부족 3번: 인력 및 교육 부족 4번: 법규 미비로 인한 혼란 5번: 방화댐퍼 관련 인식 부족						

또한, 표 4-19, 20과 같이 방화댐퍼 설치 및 운영에 가장 핵심사항을 조사한 결과 유지관리 76명(45 %) 제작 및 시공 39명(23 %)로 조사 되었다. 조사 결과를 통해 유지관리의 필요성을 재확인 할 수 있었다.

표 4-19. 방화댐퍼 설치 및 운영에 가장 핵심사항

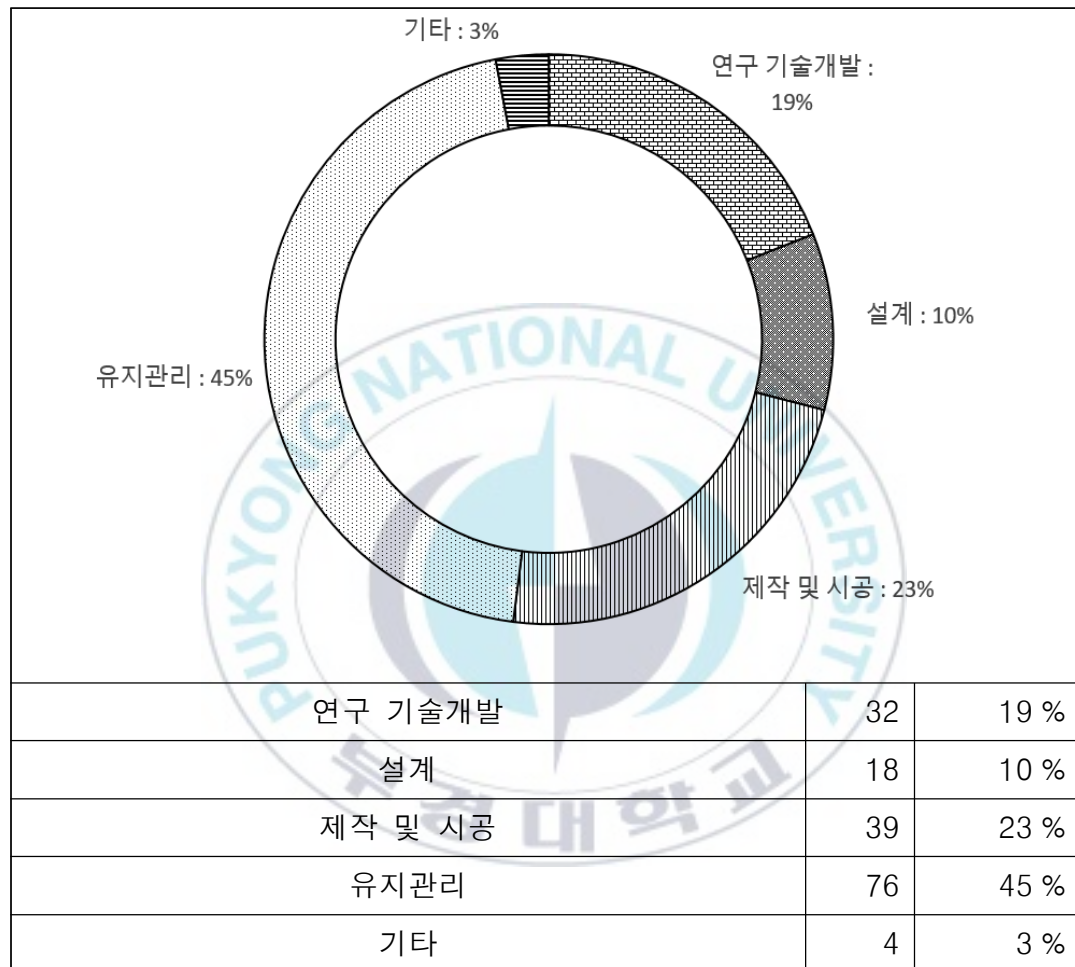


표 4-20. 방화댐퍼 설치 및 운영에 가장 핵심사항

직업	1번 (%)	2번 (%)	3번 (%)	4번 (%)	5번 (%)	합계 (%)
소방공무원	10 (5.9)	4 (2.4)	16 (9.5)	21 (12.4)	—	51
소방관련 법정단체	1 (0.6)	—	1 (0.6)	1 (0.6)	1 (0.6)	4
소방 관련 공공기관	—	—	—	1 (0.6)	—	1
소방시설업(설계, 공사, 감리)	12 (7.1)	6 (3.6)	12 (7.1)	13 (7.7)	2 (1.2)	45
소방시설관리업	5 (3.0)	7 (4.1)	5 (3.0)	17 (10.1)	1 (0.6)	35
건축설계업	—	—	—	1 (0.6)	—	1
소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)	1 (0.6)	—	2 (1.2)	3 (1.8)	—	6
건설기술용역업	—	—	—	1 (0.6)	—	1
시설물유지관리업	2 (1.2)	—	2 (1.2)	5 (3.0)	—	9
시설물안전진단업	—	—	—	—	—	—
연구직(교수, 연구원)	1 (0.6)	—	—	—	—	1
소방용품 또는 시설 제조업	—	—	—	1 (0.6)	—	1
기타	—	1 (0.6)	1 (0.6)	12 (7.1)	—	14
합계	32	18	39	76	4	169
12. 방화댐퍼 설치 및 운영에 가장 핵심사항은 다음 중 어떤 부분이라고 생각하십니까? 1번: 연구, 기술개발 2번: 설계 3번: 제작 및 시공 4번: 유지관리 5번: 기타						

표 4-21, 22과 같이 방화댐퍼 설계 및 설치기준이 화재 안전기준에 신설 필요여부를 조사한 결과 61%가 필요하다고 조사 되었다. 이 중 화재 안전기준 신설 필요여부는 응답자 대상 소방공무원 84%, 소방시설관리

업 45 %, 소방시설업 38 %로 나타났다.

표 4-21. 방화댐퍼 설계 및 설치기준이 화재안전기준에 신설 필요여부

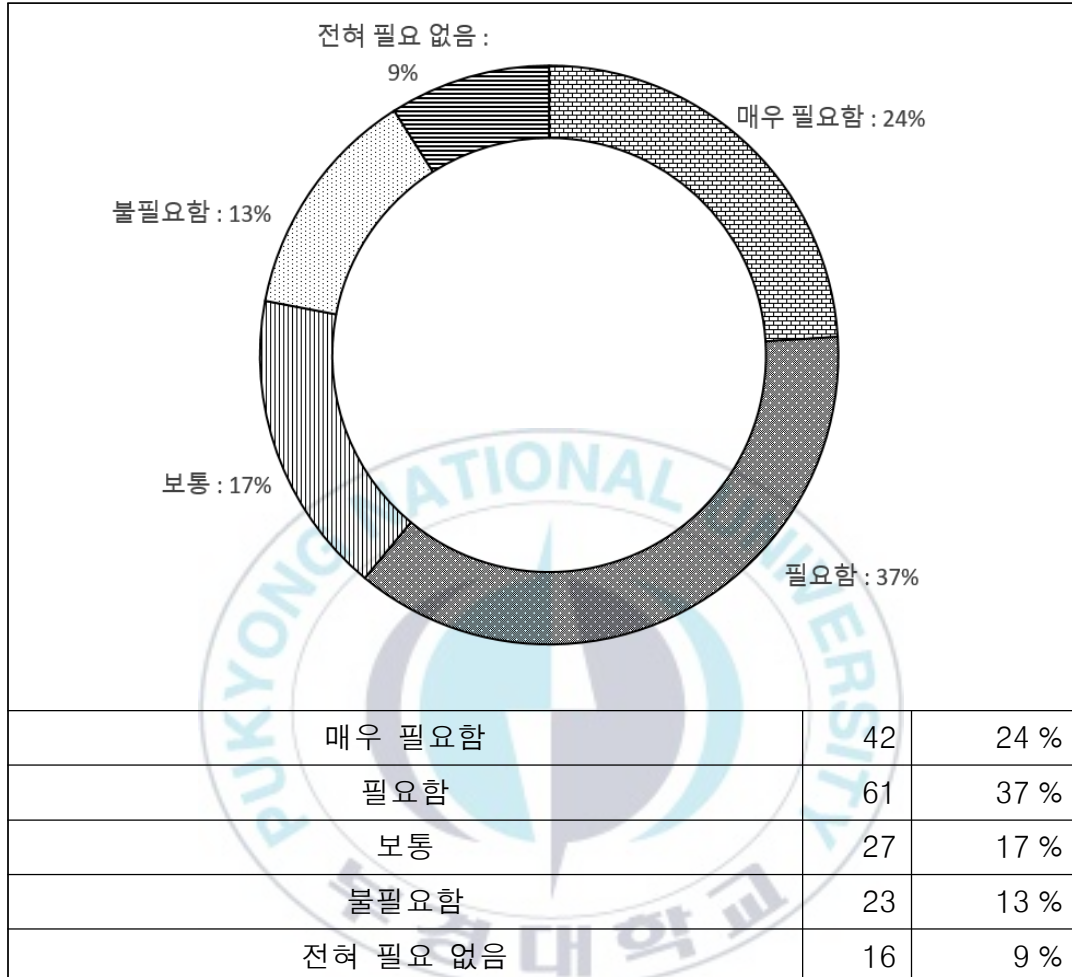


표 4-22. 방화댐퍼 설계 및 설치기준이 화재안전기준에 신설 필요여부

직업	1번 (%)	2번 (%)	3번 (%)	4번 (%)	5번 (%)	합계 (%)
소방공무원	14 (8.3)	29 (17.2)	7 (4.1)	1 (0.6)	—	51
소방관련 법정단체	1 (0.6)	2 (1.2)	—	1 (0.6)	—	4
소방 관련 공공기관	—	1 (0.6)	—	—	—	1
소방시설업(설계, 공사, 감리)	8 (4.7)	9 (5.3)	10 (5.9)	10 (5.9)	8 (4.7)	45
소방시설관리업	6 (3.6)	11 (6.5)	4 (2.4)	9 (5.3)	5 (3.0)	35
건축설계업	—	1 (0.6)	—	—	—	1
소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)	2 (1.2)	2 (1.2)	—	2 (1.2)	—	6
건설기술용역업	1 (0.6)	—	—	—	—	1
시설물유지관리업	2 (1.2)	3 (1.8)	3 (1.8)	—	1 (0.6)	9
시설물안전진답업	—	—	—	—	—	0
연구직(교수, 연구원)	1 (0.6)	—	—	—	—	1
소방용품 또는 시설 제조업	—	—	—	—	1 (0.6)	1
기타	7 (4.1)	3 (1.8)	3 (1.8)	—	1 (0.6)	14
합계	42	61	27	23	16	169
13. 방화댐퍼 설계 및 설치기준이 ‘화재안전기준’ 내에 신설되어야 한다고 생각하십니까? 1번: 매우 필요함 2번: 필요함 3번: 보통 4번: 불필요함 5번: 전혀 필요 없음						

표 4-23, 24와 같이 방화댐퍼 설계 및 설치기준이 소방시설법에 신설 필요여부를 조사한 결과 53 %가 필요하다고 조사 되었다. 이 중 화재안

전기준 신설 필요여부는 응답자 대상 소방공무원 71 %, 소방시설관리업 40 %, 소방시설업 36 %로 나타났다.

표 4-23. 방화댐퍼 유지·관리기준이 소방시설법에 신설 필요여부

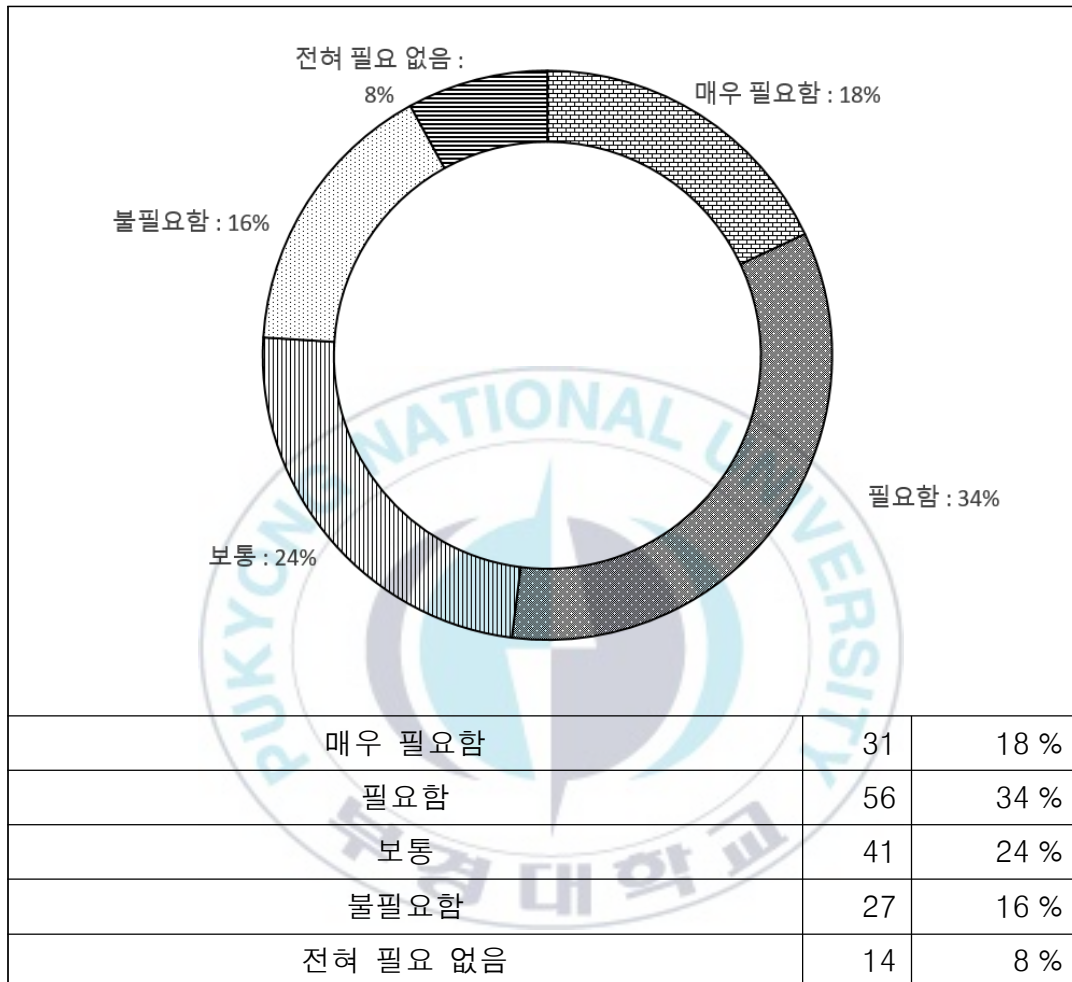


표 4-24. 방화댐퍼 유지·관리기준이 소방시설법에 신설 필요여부

직업	1번 (%)	2번 (%)	3번 (%)	4번 (%)	5번 (%)	합계 (%)
소방공무원	11 (6.5)	25 (14.8)	9 (5.3)	6 (3.6)	—	51
소방관련 법정단체	—	2 (1.2)	1 (0.6)	1 (0.6)	—	4
소방 관련 공공기관	—	1 (0.6)	—	—	—	1
소방시설업(설계, 공사, 감리)	8 (4.7)	8 (4.7)	14 (8.3)	8 (4.7)	7 (4.1)	45
소방시설관리업	5 (3.0)	9 (5.3)	7 (4.1)	9 (5.3)	5 (3.0)	35
건축설계업	—	1 (0.6)	—	—	—	1
소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)	2 (1.2)	2 (1.2)	—	2 (1.2)	—	6
건설기술용역업	—	1 (0.6)	—	—	—	1
시설물유지관리업	—	4 (2.4)	4 (2.4)	—	1 (0.6)	9
시설물안전진답업	—	—	—	—	—	0
연구직(교수, 연구원)	—	—	1 (0.6)	—	—	1
소방용품 또는 시설 제조업	—	—	—	—	1 (0.6)	1
기타	5 (3.0)	3 (1.8)	5 (3.0)	1 (0.6)	—	14
합계	31	56	41	27	14	169
14. 방화댐퍼 유지·관리기준이 ‘소방시설법’ (시행령, 시행규칙 포함) 내에 신설되어야 한다고 생각하십니까? 1번: 매우 필요함 2번: 필요함 3번: 보통 4번: 불필요함 5번: 전혀 필요 없음						

(5) 설문지를 통한 현장조사

표 4-25. 공조설비 내의 방화댐퍼 설치타입

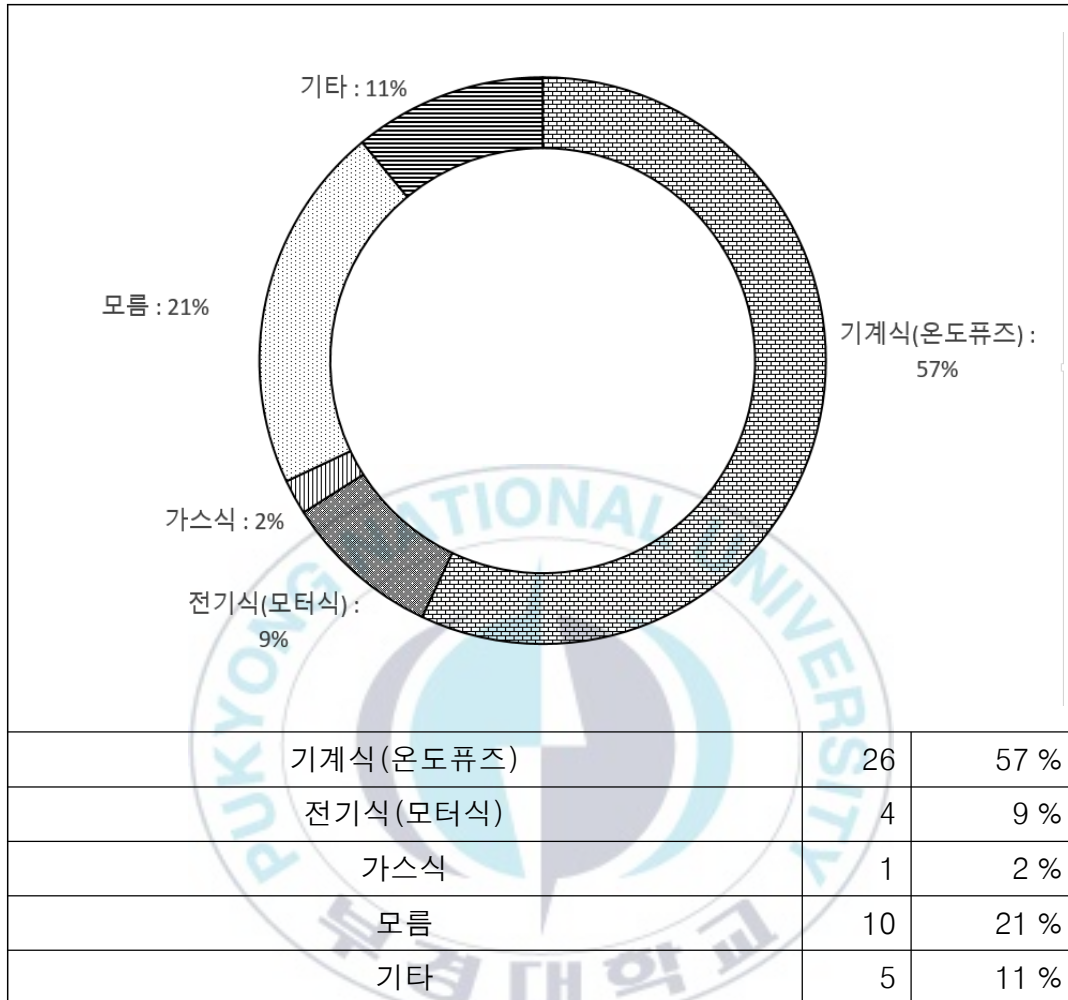


표 4-25에서 공조설비가 설치되어 있는 사업장 대상 공조설비 내의 방화댐퍼의 설치타입을 조사한 결과 기계식 온도퓨즈형 26명(57%), 전기모터식 4명(9%), 가스식 1명, 모른다 10명(21%)를 차지하고 있었다. 본 설문을 통해 대다수의 소방안전관리자들이 방화댐퍼의 설치기준, 유지관리의 문제점은 인식하고 있으나 방화댐퍼의 설비특성, 종류 등은 모르고 있었다.

표 4-26. 설치된 방화댐퍼 타입이 적절한지 여부

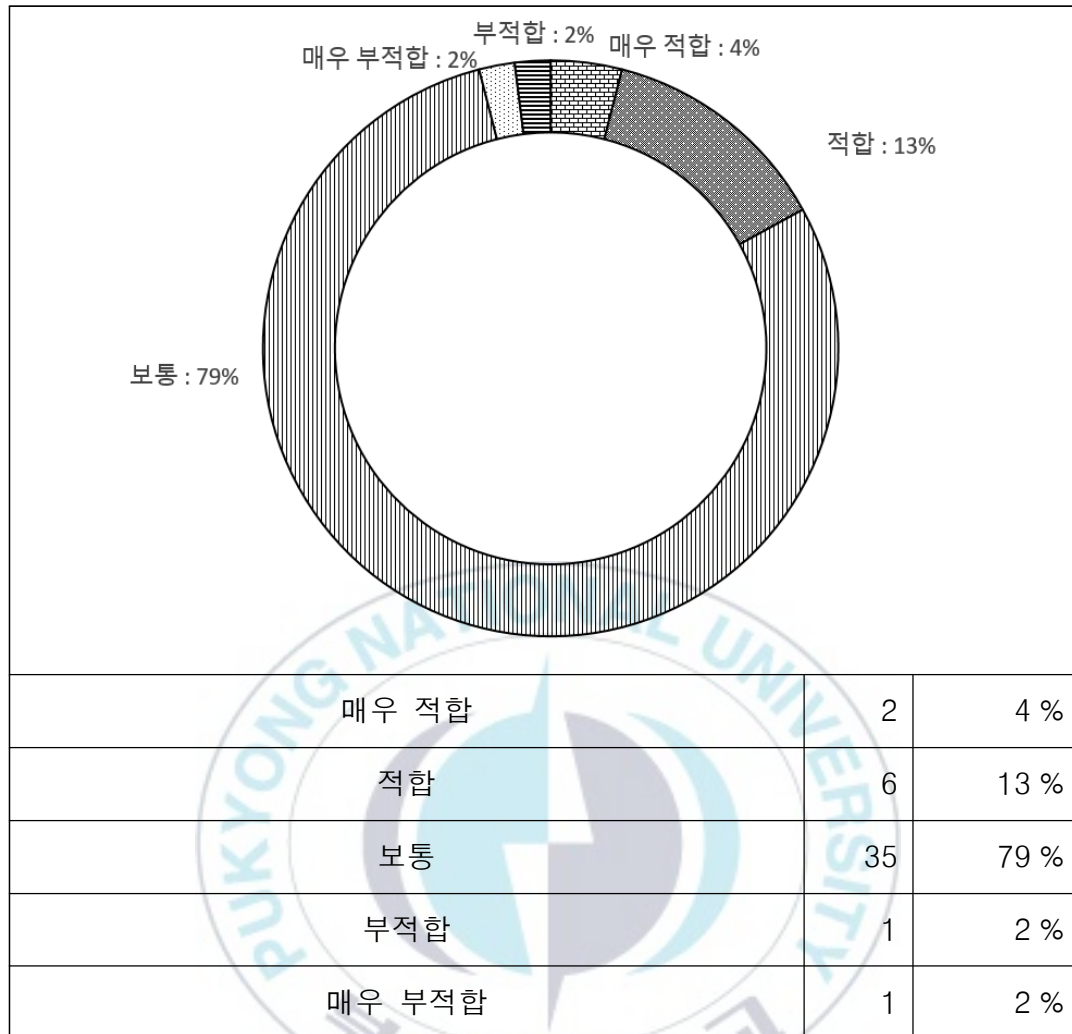
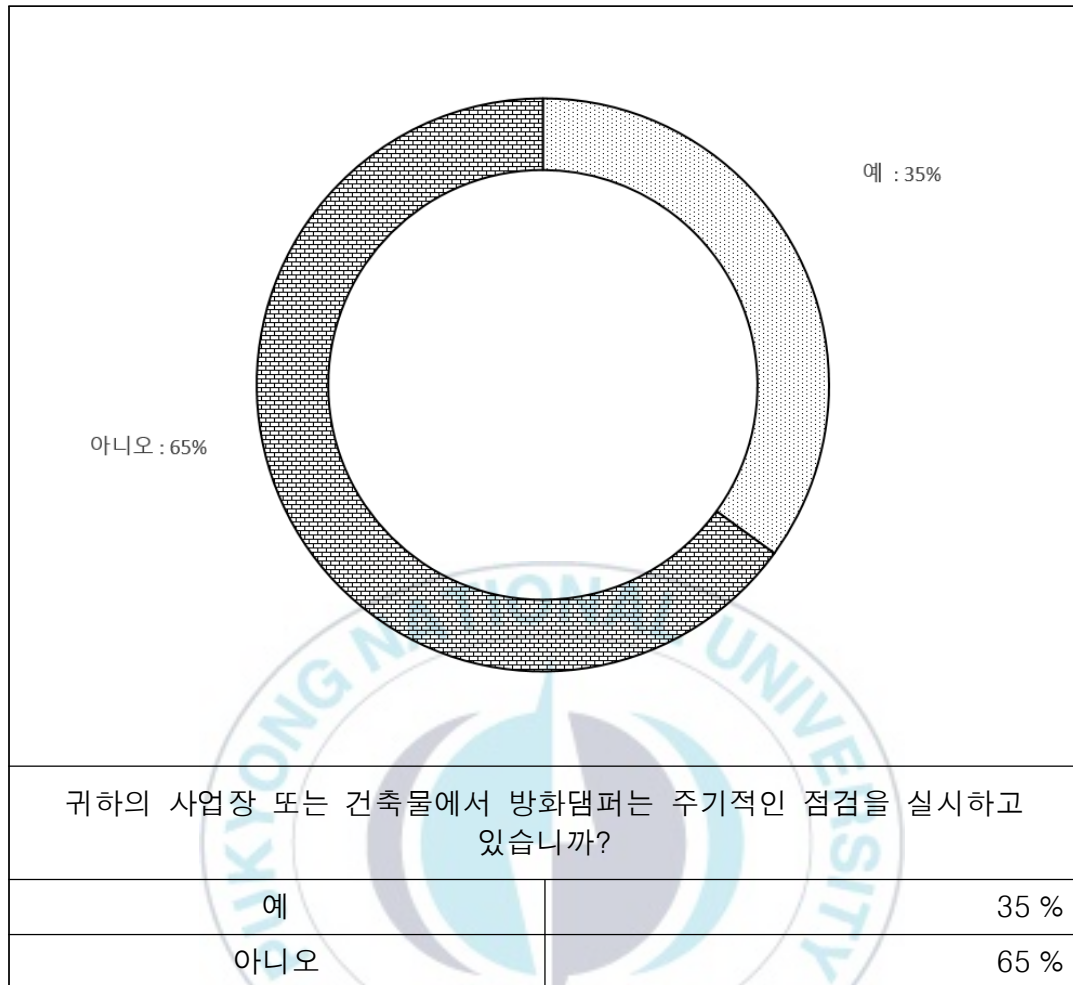


표 4-26, 27, 28와 같이 방화댐퍼 타입의 적정성 여부, 주기적인 점검 실시여부, 점검 주기를 묻는 항목에서 대다수가 응답 없음으로 응답하였으며 이는 방화댐퍼의 점검이 이루어지고 있지 않다는 것을 본 설문을 통해 알 수 있었다.

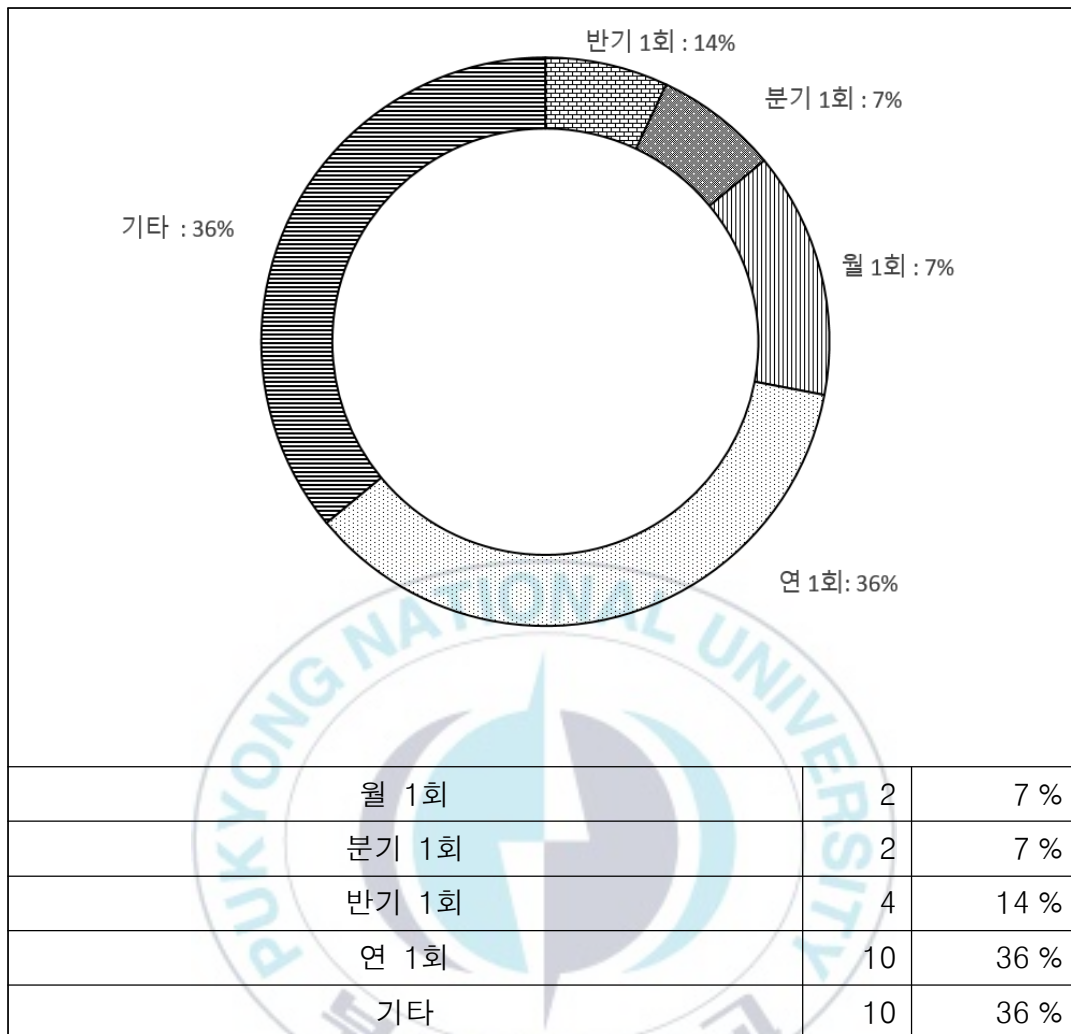
표 4-27. 방화댐퍼의 주기적인 점검 실시여부



설문조사를 통해 방화댐퍼의 설치사유 및 역할은 이해하고 있었으나 점검 및 유지보수의 필요성 인식이 부족하였고, 관리주체가 모호하여 점검 및 유지보수가 실시되지 않고 있다는 것을 확인 할 수 있었다.

또한, 형식적인 점검 및 유지관리, 운영 매뉴얼 등이 없고, 법령 또한 설치에 대한 기준만 있어 보완이 필요 하다는 것을 알 수 있었다.

표 4-28. 방화댐퍼의 점검 주기



4.2. 관련기준 개선방안

4.2.1. 방화댐퍼 관련 규정의 기준 일원화 및 설치기준 재정비

2장과 3장에서 연구에서 방화댐퍼와 관련된 규정은 건축법과 배연설비 검사표준에 규정되어 있으나, 공장 건물의 방화댐퍼는 그 성능기준만 만족하면 설치기준에 대해서는 아무런 세부규정이 없다는 것을 도출하였다. 방화 댐퍼는 또한 방화구획벽에 본체를 설치하는 것이 원칙이지만 현장에서 실제로는 시공에 용이하도록 방화구획벽에서 이격하여 설치하는 경우가 대다수라 그 내화성에 문제도 발생하고 있다. 따라서 방화댐퍼 설치 시 반드시 방화댐퍼가 방화벽을 이격하여 설치되지 않도록 세부 규정을 변경해야 할 것이다 [17]

또한 앞선 연구에서 살펴보았듯이 표 4-29와 같이 방화문과 방화셔터는 이미 국토해양부 고시 제2012-552호에서 작동 방법을 감지기와 연동하여 작동하도록 개정하였으나 방화댐퍼만 여전히 실제 화재 시 확실한 동작 확보가 되지 않는 온도퓨즈형을 사용하고 있다. 따라서 방화댐퍼도 방화문과 방화셔터와 마찬가지로 확실한 동작확보를 위해 화재 감지기 연동으로의 설치기준 변경이 필요하다. 하지만 화재 감지기 연동으로 인한 가장 큰 우려점은 감지기의 오작동인데 이러한 점을 개선하기 위해서는 교차회로 방식의 감지기 설치법을 채택할 수 있을 것이다.

표 4-29. 방화구획별 댐퍼 작동 비교

구 분	방화문	방화셔터	방화 댐퍼
개정 전	감지기 연동, 온도퓨즈	감지기 연동	감지기 연동, 온도퓨즈
개정 후	감지기 연동	감지기 연동	감지기 연동, 온도퓨즈

4.2.2. 방화댐퍼 관련 유지관리의 기준 법제화

방화댐퍼 폐쇄방법의 기본은 스프링, 힌지축, 스핀들의 기계적인 활동이라 할 수 있으므로 유사시에 신뢰성 있는 작동을 위해서는 이들 구성요소들 사이에 결점이 없고 마찰을 적게 해야 한다.

그러나 이들 요소를 통과하는 공기를 완벽히 깨끗하게 하지 못한다면, 필연적으로 먼지나 다른 공기로 운반되는 티끌은 시간이 경과하면서 덕트의 측면이나 바닥, 모서리와 갈라진 틈의 어느 쪽인가에 쌓이게 되며 이것을 정기적으로 청소하지 않으면 구성요소들은 심각한 손상을 받게 되어 화재발생 시에는 충분히 작동하지 못하게 된다 [17].

현재 방화구획의 관리상태는 소방감리원의 업무 중 소방감리결과보고서의 ‘35 기타 사항 확인표’ 항목으로만 간단히 점검하도록 되어 있으나 세부적인 점검사항과 형태, 규격을 기재할 수 있도록 제도화가 되어야 할 것이며, 소방감리원 뿐만 아니라 소방시설관리사의 업무 내용에도 정기적으로 방화댐퍼를 확인할 수 있도록 제도화해야 한다.

제 5 장. 결 론

공조, 배기덕트에 설치되는 방화댐퍼는 온도에 의한 자동 동작만 하면 되므로 지금까지 대다수의 건축물에서는 법규 준수와 경제성(비용)을 고려해 기계식 퓨즈방식(온도퓨즈)을 선정하여 사용하고 있지만, 이 방식은 신뢰도가 낮은 편이다. 또한 「소방시설법」이나 「화재안전기준」이 아닌 「건축법」과 「건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙」에서 방화댐퍼의 설치기준을 제시해 그 설치기준이 미흡하고 유지관리에 대한 세부적 기준이 없다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 제도적 문제점을 바탕으로 실제 공조설비가 설치되어 있는 건축물을 방문해 방화댐퍼의 설치현황 및 유지관리실태에 대해 현장조사하였다. 그 결과를 바탕으로, 문제점을 도출하였고 전문가와 관계인을 대상으로 한 설문조사를 통해 방화댐퍼의 설치기준과 유지관리 개선방안을 다음과 같이 제시하였다

첫째, 댐퍼 설치 시 방화문과 같이 온도퓨즈 타입은 사용을 금지하여 화재가 발생하더라도 확실한 동작 확보가 되도록 화재감지기와 연동하도록 설치기준의 변경이 필요하다. 단, 감지기와 연동하면 오작동의 우려가 있기 때문에 교차회로방식으로 설치하는 것을 권장한다.

둘째, 공조설비 설계 시, 사후 방화댐퍼를 유지보수 할 수 있도록, 보조 구조물 혹은 접근통로를 설치하여 점검이 용이하도록 기준을 마련해야 한다.

셋째, 방화댐퍼를 소방시설 법적 점검 항목에 포함하여, 소방안전관리자가 주체가 되어 이를 관리 및 유지 할 수 있도록 해야 한다.

참 고 문 헌

1. 서희원, 성시창, 최동호, 김대회, 박수영, 방화댐퍼의 내화성능평가에 관한 연구, 2010년도 춘계학술논문발표회 논문집, pp.90-95, 2010. 4.
2. 최동호, 건축물 방화댐퍼 성능기준 개선방향에 관한 연구, 대한건축학회 학술대회 논문집 33(1), pp.507-508, 2013. 4.
3. 국토교통부령 제443호, 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙_제14조 방화구획의 설치기준, 개정 2010. 4.
4. 건축법 시행령_제46조 방화구획 등의 설치, 개정 2011. 10.
5. KS F 2815. 배연 설비의 검사 표준. 2016. 11.
6. 서희원, 최동호, 김대회, 방화댐퍼의 방연성능평가에 관한 연구, 2012년도 한국화재소방학회 추계학술논문발표회 초록집, pp.497-500, 2012. 11.
7. 한국화재보험협회, 화재안전점검 매뉴얼 제9판, pp.1-24~1-27, 2014. 8.
8. 국토교통부고시 제2016-193호, 자동방화셔터 및 방화문의 기준_제5조 성능기준. 2016. 4. 8.
9. 국토교통부령 제 420호. 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙_제14조 배연설비. 개정 2010. 11. 5.
10. 최동호, 서희원, 건축물 화재확산방지제도 개선 방안 연구, 2016년도 한국화재소방학회 추계학술대회 자료집, pp.7-8, 2016. 11.
11. 천우영, 이광원, 이지희, 김화중, 국내 방화규정에 따른 건축물 방화 구획 성능 및 개선방안에 관한 연구, 2008년도 춘계학술논문발표회 논문집, pp.19-24, 2008. 4.
12. International Building Code, 717.3_Damper testing, ratings and actuation. 2012.
13. NFPA 5000, 건축물의 구조 및 안전코드_8.8.8.2.3
14. NFPA 5000, 건축물의 구조 및 안전코드_8.8.8.2.4
15. 조중달, 방화 Damper의 성능기준 고찰. 12권 3호, pp.10-17, 1992.
16. 公共工程施工綱要規範『第15820章空調風管附屬設備元件』

17. 남기석. 방화시설의 성능인정에서 시공 및 감리의 일체성을 위한 연구. 가천대학교 산업환경대학원 석사학위논문 pp.116-119, 2016. 8.



건축물의 방화담뽀 설치기준 및 유지관리에 관한 설문조사

-지도교수: 최준호 (051-629-7830)

본 설문조사는 방화담퍼와 관련한 연구를 수행함에 있어 실무자들의 의견을 조사하기 위해 작성되었습니다. 본 조사는 국가승인통계(승인번호 제 920009호)로서 개인정보에 관한 사항은 개인정보 보호법 제58조 1항(적용의 일부 제외) 및 통계법 제5조(다른 법률과의 관계)에 의해, 설문지의 응답내용에 관한 보안은 통계법 제33조(비밀의 보호)에 의해 철저히 보장되고 있으며, 통계 작성 목적으로만 사용됨을 알려드립니다. 또한 본 설문지는 귀하의 지식을 테스트하기 위한 것이 아니니 시험문제를 풀다고 생각하거나 망설이지 마시고 문항을 읽는 즉시 응답해주시면 감사하겠습니다.

① 소방공무원 ② 소방관련 법정단체 ③ 소방관련 공공기관
④ 소방시설업(설계,공사,감리) ⑤ 소방시설관리업
⑥ 건축설계업 ⑦ 소방안전관리업 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조)
⑧ 건설기술용역업 ⑨ 시설물유지관리업 ⑩ 시설물안전진단업
⑪ 연구직 (교수, 연구원) ⑫ 소방용품 또는 시설 제조업
⑬ 기타 ()

① 소방기술사 ② 소방시설관리사 ③ 소방설비기사(전기)

- ④ 소방설비기사(기계)
- ⑤ 소방설비산업기사(전기) ⑥ 소방설비산업기사(기계)
- ⑦ 위험물산업기사 ⑧ 위험물기능장 ⑨ 소방안전교육사
- ⑩ 산업안전기사 ⑪ 건축사
- ⑫ 소방안전관리자 (특급, 1급, 2급, 3급, 보조 중 선택)
- ⑬ 기타 기술사 () ⑭ 기타 기사 ()
- ⑮ 기타 산업기사 ()
- ⑯ 소방관련 대학(원) 졸업 후 경력 () 년
- (전문학사, 학사, 석사, 박사 중 선택)

4. 귀하는 ‘방화댐퍼’의 역할이 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 사실 잘 모르고 있다.
- ② 부속실의 설정압력범위를 초과하는 경우 압력을 배출해 설정압 범위를 유지하게 하는 장치
- ③ 불꽃이나 연기 등을 차단하기 위해 덕트 내 방화구획 관통부에 설치하는 장치
- ④ 갑종과 을종으로 구분하며 화재로 인한 연기의 발생 또는 온도의 상승에 따라 자동적으로 닫힘
- ⑤ 큰 건축물에서 화재가 발생했을 경우 화재가 전체로 번지지 않도록 내화구조의 바닥·벽 및 방화문 또는 방화셔터 등으로 만들어지는 장치

5. 방화댐퍼의 직접적 유지·관리 주체는 누구라고 생각하십니까?

- ① 소방안전관리자 ② 산업안전관리자 ③ 시설물 운영관리자
- ④ 건축설계업자 ⑤ 건축시공업자

대표적인 방화댐퍼의 점검방법은 무엇입니까?

- ① 육안점검 ② 계측기 이용 ③ 시스템 모니터링 ④ 타
업체나 기관 위탁
- ⑤ 기타 ()

7-2 점검 및 유지보수를 실행하지 못하는 사유는 무엇입니까?

- ① 점검 자체가 필요없음 ② 주변 배관등의 간섭
③ 점검 불가능한 위치에 설치 ④ 점검구가 없음
⑤ 기타 ()

8. 방화댐퍼를 제연설비의 댐퍼(전기식 및 모니터링)처럼 규정을 변경해야 한다고 생각하시나요?

- ① 예(☞ 8-1번으로) ② 아니오(☞ 8-2번으로)

8-1 그 이유는?

- ① 방화담퍼의 확실한 동작확보 ② 유지관리의 편의성
③ 기타()

8-2 그 이유는?

- ① 경제성(비용) ② 필요성이 없음
③ 기타()

9. 귀하는 국내 방화뱀띠 관련 기준 가운데 가장 개선되어야 할 부분은
다음 중 어떤 분야라고 생각하십니까?

- ① 기술개발 ② 설계기준 ③ 시공분야 ④ 운영 및 유지관리
⑤ 기 타 ()

10. 미국의 경우 방화담퍼와 관련해 내화성능등급을 구분해 그 기준을
정하고 있습니다. 국내 방화담퍼 기준은 이와 비교하여 어느 정도 수
준이라고 생각하십니까?

- ① 0~20 % ② 20~40 % ③ 60~80 % ④ 80~100 %

11. 방화담퍼 운영 및 유지관리에서 가장 큰 문제점은 다음 중 어떤 부
분이라고 생각하십니까?

- ① 형식적인 유지관리 ② 운영, 유지관리 매뉴얼 부족 ③ 인력 및
교육 부족
④ 법규 미비로 인한 혼란 ⑤ 방화담퍼 관련 인식 부족

12. 방화담퍼 설치 및 운영에 가장 핵심사항은 다음 중 어떤 부분이라고
생각하십니까?

- ① 연구, 기술개발 ② 설계 ③ 제작 및 시공 ④ 유지관리
⑤ 기 타 ()

13. 방화담퍼 설계 및 설치기준이 ‘화재안전기준’ 내에 신설되어야 한
다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요함 ② 필요함 ③ 보통 ④ 불필요함
⑤ 전혀 필요 없음

13-1. 그 이유는? 또는 새로운 방안이 있다면? ()

14. 방화담퍼 유지·관리기준이 ‘소방시설법’ (시행령, 시행규칙 포함)

내에 신설되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 매우 필요함 ② 필요함 ③ 보통 ④ 불필요함 ⑤ 전혀 필요
없음

14-1. 그 이유는? 또는 새로운 방안이 있다면? ()

-- 다음 페이지 15번 문항부터는 건축물의 소방안전관리자만 답해 주시기 바랍니다. --

15. 귀 사업장에는 방화구획을 관통하는 공조설비가 설치되어 있습니까?

- ① 예(☞ 16번으로) ② 아니오(☞설문중지)

16. 공조설비 내의 방화댐퍼의 설치 타입은?

- ① 기계식(온도퓨즈) ② 전기식(모터식) ③ 가스식 ④ 모름
⑤ 기타 ()

17. 설치된 방화담퍼 타입이 귀 사업장에 적절하다고 생각하십니까?

- ① 매우 적합 ② 적합 ③ 보통 ④ 부적합 ⑤ 매우 부적합

17-1. 그 이유는? ()

사업장 또는 건축물에 설치되어 있는 공조설비
가?
상 또는 건축물에 설치되어 있는 공조설비의 규

18-1 점점 주기는 얼마입니까?

19. 귀하의 사업장 또는 건축물에 설치되어 있는 공조설비 타입은 어떤
타입입니까?

20. 귀 사업장 또는 건축물에 설치되어 있는 공조설비의 규모는 어느 정도
도입니까?

정말 고생하셨습니다. 성실히 답변하여 주셔서 진심으로 감사드립니다.

A Study on Problems and Improvements for Maintenance & Management of Fire Dampers in Factory Buildings through a Field Survey and Investigation

Jung, Sung-Hee

Department of Fire Protection Engineering, the Graduate School
Pukyong National University

Abstract

The ducts that pass through the fire protection compartment of the building are specified in the “Rules for Standards on the Evacuation and Fire Protection of Buildings” to prevent fire propagation and expansion of combustion to install a fire damper. Although it is recommended to present the standard and check the performance according to the fire test and the fire resistance test method, there is no detailed standard for the maintenance, and the operation function is not checked and maintained after the fire damper is installed. Since the duct is installed on the ceiling side due to the production, the movement of the goods, etc., it can not be checked and maintained due to the interference of the piping under the duct and the movement of the goods. In the case that the installation type of the fire damper is a thermal fuse it is difficult to ensure reliable operation and reliability. Therefore, it is necessary to improve the related system.