

분말소화기의 내부압력 변화에 따른 제3종 분말소화약제의 침강도 시험

손 주 달* · 김 서 영** · 공 하 성***

*(사) 한국위험물안전협회장

**우석대학교 소방·안전공학과 박사과정

***우석대학교 소방방재학과 교수

Analysis of the Sedimentation Status Test for Type-3 Dry Chemical Powder with Changes in Internal Pressure of the Dry Chemical Extinguisher

Ju-Dal Son* · Seo-Young Kim** · Ha-Sung Kong***

*President, Korea Hazardous Safety Association

**Graduate Student, Dept. of Fire Protection & Safety Engineering Woosuk University

***Associate Professor, Dept. of Fire and Disaster Prevention, Woosuk University

Abstract

This study aims to measure sedimentation status change with the changes in internal pressure for dry chemical extinguishers of various use periods and analyze the suitability of the fire extinguishers' performance criteria. When the internal pressure of the fire extinguisher is 0%, 2 out of 10 new dry chemical powders for the 5 elapsed years were noted to be suitable, including 3 recycled dry chemical powders with 5 elapsed years that were found eligible. One out of 10 new dry chemical powders for 10 elapsed years was shown as suitable. Also, one new dry chemical powder for 13 elapsed years was suitable. When the internal pressure of the fire extinguisher was 50%, all 10 out of 10 new dry chemical powders for 5 years, recycled one with 5 elapsed years, and a new one with 10 elapsed years were found to be suitable, while 9 new dry chemical powders for 13 years were shown as suitable. When the internal pressure of the fire extinguisher was normal, new ones with 5 elapsed years, recycled ones with 5 elapsed years, new ones with 10 elapsed years, and new ones with 13 elapsed years were all 10 out of 10 samples noted as suitable. In summarizing the experiment results, it was found that the sedimentation status, one of the fire extinguisher's physical properties experiments, affects the fire extinguisher's performance criteria rather than the change with use periods.

Keywords : Dry chemical extinguisher, Internal pressure, Type-3 dry chemical powder, Sedimentation status, Physical property test

1. 서론

소방이나 화재에 대한 지식이 부족하더라도 알 수 있을 만큼 소화기는 화재 발생 시 꼭 필요한 소화기구라고 할 수 있으며 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 소화기구이다 [1], 소화기는 초기 화재를 진압하기 위해 사용하는 도구

로서 많이 알려져 있으며, 화재 발생 시 대처 요령에 대해 교육을 할 때에도 크지 않은 불길은 소화기를 사용하여 진압을 할 수 있도록 교육을 받고 있다[2]. 이렇듯 소화기는 일상생활에서 흔히 볼 수 있으며, 안전을 보장해주는 기구이기 때문에 소화기로 인한 사고가 발생할 것이라는 생각을 하지 못하는 경우가 대부분이다.

†Corresponding Author : Ha-Sung, Kong, 443, Samnye-ro, Samnye eup, Wanju-gun, Jeonbuk, E-mail: 119wsu@naver.com
Received February 7, 2023; Revision March 13, 2023; Accepted March 13, 2023

하지만 소화기를 사용하다가 또는 해체작업과정 등에서 사고가 발생하고 있다. 소화기로 인한 사고는 대부분 폭발로 인한 사고가 대부분이다[1]. 하지만 현재 대부분 건물에 비치된 소화기를 조사한 결과 폭발 위험 때문에 1999년부터 생산이 중단된 가압식 소화기가 대부분이었으며, 축압식 소화기는 권장 사용기간이 경과된 상태인 것으로 확인되었다[3].

진영배(2020)의 연구에서는 소화약제 활용 방법 기술과 관련된 세부적인 분야들을 다양하게 분석함과 동시에 폐분말소화기의 소화약제를 친환경 관점에서 기술개발의 필요성을 제안하였다[4]. O.S.Misnikov et al.(2016)의 연구에서는 목조건축물 화재 발생 시 분말소화약제를 사용한 소화기로 진화하는 경우 열분해생성물이 목재 표면에 영향을 미칠 수 있는지 분석하였다[5]. 고왕열과 인세진(2018)의 연구에서는 목조건축물 화재 발생 시 ABC 분말소화약제를 사용한 소화기로 진화하는 경우 열분해생성물이 목재 표면에 영향을 미칠 수 있는지 분석하였다[6]. 박호준(2011)의 연구에서는 소규모 화재 소화 실험을 시행하여 화재에 대한 최종 소화 성능을 평가하였으며 열분석을 통해 온도에 따른 중량변화와 상변화에 대해 분석하였다[7].

진영배(2020), O.S.Misnikov et al.(2016)의 연구는 분말소화기에 대해 연구를 진행하였고, 고왕열과 인세진(2018), 박호준(2011)의 연구에서는 목조와 관련하여 분말소화약제에 대해 연구를 진행하였다. 하지만 소화기 사용 연한에 따른 소화 성능 유지상태에 대한 연구를 진행한 선행연구는 다뤄지지 않았다.

따라서 이 연구에서는 분말소화기의 내부 압력 변화에 따라 사용연수가 다른 분말소화기에 대하여 침강도 변화량을 측정하여 소화기의 성능 기준에 적합한지에 대해 분석하고자 한다.

2. 본문

2.1 실험모델

이 연구는 소화기의 내부압력 변화에 따라 제3종분말소화약제의 침강도 변화량을 연구하였다. 실험에 사용되는 소화기는 2009년부터 2017년 사이에 제조된 소화기로 경과년수 5년, 10년, 13년된 분말소화기를 수거하여 소화기 내부압력이 변할 때 사용연한이 5년, 10년, 13년된 분말소화약제의 침강도 변화량을 분석하여 소화기 사용에 문제가 없는지에 중점을 두고 연구하였다.

2.2 실험구성

이 연구는 <Table 1>과 같이 2009년부터 2017년 사이에 제조된 소화기로 내부압력 변화가 0%일 때, 50% 일 때, 정상일 때로 크게 분류하여 실험을 구성하였으며, 각 내부압력의 변화에 따라서 소화기의 사용연한에 따라 침강도의 변화량에 대해서도 분석하고자 경과년수 5년 신생 분말소화약제, 경과년수 5년 재생 분말소화약제, 경과년수 10년 신생분말소화약제, 경과년수 13년 신생 분말소화약제를 각 10개씩 총 40개를 실험에 사용하여 구성하였다.

<Table 1> Experimental Configuration

Changes in Internal pressure	Analysis of change in sedimentation status
0%	1. new dry chemical powder with 5 elapsed years
	2. recycled dry chemical powder with 5 elapsed years
	3. new dry chemical powder with 10 elapsed years
	4. new dry chemical powder with 13 elapsed years
50%	1. new dry chemical powder with 5 elapsed years
	2. recycled dry chemical powder with 5 elapsed years
	3. new dry chemical powder with 10 elapsed years
	4. new dry chemical powder with 13 elapsed years
Normal	1. new dry chemical powder with 5 elapsed years
	2. recycled dry chemical powder with 5 elapsed years
	3. new dry chemical powder with 10 elapsed years
	4. new dry chemical powder with 13 elapsed years

2.3 실험방법

<Table 2>와 같이 실험에 사용된 ABC 분말소화기를 「소화기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」에 근거하여 침강성 시험을 실시한다.

소화기 압력변화량 0%, 50%, 정상일 때 침강성 시험은 「소화기의 형식승인 및 제품검사의 기술기준」에 근거하여 분말소화약제를 비이커에 물 200m를 넣고 수면에 시

료 20g을 골고루 살포한 후 1시간 동안 보존한 다음 분말 소화약제가 침강되는지를 시험한다.

<Table 2> Judgment criteria of sedimentation status

	Sedimentation status
Judgment criteria	"When evenly sprayed powder on the water surface, it shall not sediment within one hour"

3. 실험 결과

3.1 내부압력이 0%일 때 침강도 변화량

3.1.1 경과년수 5년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 0%일 때 경과년수 5년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 3>과 같이 사용 연한 5년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 17-3-신생, 17-7-신생은 적합으로 나타났으나 17-1-신생, 17-2-신생, 17-4-신생, 17-5-신생, 17-6-신생, 17-8-신생, 17-9-신생, 17-10-신생 모두 부적합으로 나타났다. 이는 침강도 실험값은 분말소화약제를 골고루 살포한 후 1시간 동안 살포한 분말소화약제가 일부라도 침전하지 아니하여야 하는데 침강하는 분말이 발생하여 부적합으로 나타났다.

<Table 3> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 5 elapsed years

2017 (New dry chemical powder with 5 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	17-1-new	be sedimented	Unsuitable
2	17-2-new	be sedimented	Unsuitable
3	17-3-new	-	Suitable
4	17-4-new	be sedimented	Unsuitable
5	17-5-new	be sedimented	Unsuitable
6	17-6-new	be sedimented	Unsuitable
7	17-7-new	-	Suitable
8	17-8-new	be sedimented	Unsuitable
9	17-9-new	be sedimented	Unsuitable
10	17-10-new	be sedimented	Unsuitable

3.1.2 경과년수 5년 재생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 0%일 때 경과년수 5년 재생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 4>와 같이 사용 연한 5년 재생 분말소화약제의 경우 표준체의 크기에 대한 시료 번호 17-2-재생, 17-5-재생, 17-6-재생은 모두 적합으로 나타났으나 17-1-재생, 17-3-재생, 17-4-재생, 17-7-재생, 17-8-재생, 17-9-재생, 17-10-재생 모두 부적합으로 나타났다. 이는 침강도 실험값은 분말소화약제를 골고루 살포한 후 1시간 동안 살포한 분말소화약제가 일부라도 침전하지 않아야 하는데 침강하는 분말이 발생하여 부적합으로 나타났다.

<Table 4> Changes in sedimentation status of recycled dry chemical powder with 5 elapsed years

2017 (Recycled dry chemical powder with 5 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	17-1-recycled	be sedimented	Unsuitable
2	17-2-recycled	-	Suitable
3	17-3-recycled	be sedimented	Unsuitable
4	17-4-recycled	be sedimented	Unsuitable
5	17-5-recycled	-	
6	17-6-recycled	-	Suitable
7	17-7-recycled	be sedimented	Unsuitable
8	17-8-recycled	be sedimented	Unsuitable
9	17-9-recycled	be sedimented	Unsuitable
10	17-10-recycled	be sedimented	Unsuitable

3.1.3 경과년수 10년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 0%일 때 경과년수 10년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 5>와 같이 사용 연한 10년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 12-3-신생은 적합으로 나타났으나 12-1-신생, 12-2-신생, 12-4-신생, 12-5-신생, 12-6-신생, 12-7-신생, 12-8-신생, 12-9-신생, 12-10-신생 모두 부적합으로 나타났다. 이는 침강도 실험값은 분말소화약제를 골고루 살포한 후 1시간 동안 분말소화약제가 침강하지 아니하여야 하는데 침강하는 시료가 많이 발생하는 것으로 나타났다.

<Table 5> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 10 elapsed years

2012 (New dry chemical powder with 10 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	12-1-new	be sedimented	Unsuitable
2	12-2-new	be sedimented	Unsuitable
3	12-3-new	-	Suitable
4	12-4-new	be sedimented	Unsuitable
5	12-5-new	be sedimented	Unsuitable
6	12-6-new	be sedimented	Unsuitable
7	12-7-new	be sedimented	Unsuitable
8	12-8-new	be sedimented	Unsuitable
9	12-9-new	be sedimented	Unsuitable
10	12-10-new	be sedimented	Unsuitable

3.1.4 경과년수 13년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 0%일 때 경과년수 13년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 6>과 같이 사용 연한 13년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 09-2-신생은 적합으로 나타났으나 시료 번호 09-1-신생, 09-3-신생, 09-4-신생, 09-5-신생, 09-6-신생, 09-7-신생, 09-8-신생, 09-9-신생, 09-10-신생 모두 부적합으로 나타났다. 이는 침강도 실험값은 분말소화약제를 골고루 살포한 후 1시간 동안 보존한 분말소화약제가 침강하지 아니하여야 하는데 대부분의 시료가 침강하는 것으로 나타났다.

<Table 6> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 13 elapsed years

2009 (New dry chemical powder with 13 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	09-1-new	be sedimented	Unsuitable
2	09-2-new	-	Suitable
3	09-3-new	be sedimented	Unsuitable
4	09-4-new	be sedimented	Unsuitable
5	09-5-new	be sedimented	Unsuitable
6	09-6-new	be sedimented	Unsuitable
7	09-7-new	be sedimented	Unsuitable
8	09-8-new	be sedimented	Unsuitable
9	09-9-new	be sedimented	Unsuitable
10	09-10-new	be sedimented	Unsuitable

3.2 내부압력이 50%일 때 침강도 변화량

3.2.1 경과년수 5년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 50%일 때 경과년수 5년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 7>과 같이 사용 연한 5년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 17-1-신생, 17-2-신생, 17-3-신생, 17-4-신생, 17-5-신생, 17-6-신생, 17-7-신생, 17-8-신생, 17-9-신생, 17-10-신생 모두 적합으로 나타났다.

<Table 7> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 5 elapsed years

2017 (New dry chemical powder with 5 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	17-1-new	-	Suitable
2	17-2-new	-	Suitable
3	17-3-new	-	Suitable
4	17-4-new	-	Suitable
5	17-5-new	-	Suitable
6	17-6-new	-	Suitable
7	17-7-new	-	Suitable
8	17-8-new	-	Suitable
9	17-9-new	-	Suitable
10	17-10-new	-	Suitable

3.2.2 경과년수 5년 재생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 50%일 때 경과년수 5년 재생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 8>과 같이 사용 연한 5년 재생 분말소화약제의 경우 시료 번호 17-1-재생, 17-2-재생, 17-3-재생, 17-4-재생, 17-5-재생, 17-6-재생, 17-7-재생, 17-8-재생, 17-9-재생, 17-10-재생 모두 적합으로 나타났다.

<Table 8> Changes in sedimentation status of recycled dry chemical powder with 5 elapsed years

2017 (Recycled dry chemical powder with 5 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	17-1-recycled	-	Suitable
2	17-2-recycled	-	Suitable
3	17-3-recycled	-	Suitable
4	17-4-recycled	-	Suitable
5	17-5-recycled	-	Suitable
6	17-6-recycled	-	Suitable
7	17-7-recycled	-	Suitable
8	17-8-recycled	-	Suitable
9	17-9-recycled	-	Suitable
10	17-10-recycled	-	Suitable

3.2.3 경과년수 10년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 50%일 때 경과년수 10년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 9>와 같이 사용 연한 10년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 12-1-신생, 12-2-신생, 12-3-신생, 12-4-신생, 12-5-신생, 12-6-신생, 12-7-신생, 12-8-신생, 12-9-신생, 12-10-신생 모두 적합으로 나타났다.

<Table 9> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 10 elapsed years

2012 (New dry chemical powder with 10 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	12-1-new	-	Suitable
2	12-2-new	-	Suitable
3	12-3-new	-	Suitable
4	12-4-new	-	Suitable
5	12-5-new	-	Suitable
6	12-6-new	-	Suitable
7	12-7-new	-	Suitable
8	12-8-new	-	Suitable
9	12-9-new	-	Suitable
10	12-10-new	-	Suitable

3.2.4 경과년수 13년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부압력이 50%일 때 경과년수 13년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 10>과 같이 사용 연한 13년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 09-1-신생, 09-2-신생, 09-3-신생, 09-4-신생, 09-5-신생, 09-6-신생, 09-7-신생, 09-8-신생, 09-10-신생은 적합으로 나타났으나 시료 번호 09-9-신생은 부적합으로 나타났다. 이는 침강도 실험값은 분말소화약제를 골고루 살포한 후 1시간 동안 보존한 분말소화약제가 침강하지 아니하여야 하는데 대부분의 시료가 침강하는 것으로 나타났다.

<Table 10> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 13 elapsed years

2009 (New dry chemical powder with 13 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	09-1-new	-	Suitable
2	09-2-new	-	Suitable
3	09-3-new	-	Suitable
4	09-4-new	-	Suitable
5	09-5-new	-	Suitable
6	09-6-new	-	Suitable
7	09-7-new	-	Suitable
8	09-8-new	-	Suitable
9	09-9-new	be sedimented	Unsuitable
10	09-10-new	-	Suitable

3.3 내부압력이 정상일 때 침강도 변화량

3.3.1 경과년수 5년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부압력이 정상일 때 경과년수 5년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 11>과 같이 사용 연한 5년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 17-1-신생, 17-2-신생, 17-3-신생, 17-4-신생, 17-5-신생, 17-6-신생, 17-7-신생, 17-8-신생, 17-9-신생, 17-10-신생 모두 적합으로 나타났다.

<Table 11> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 5 elapsed years

2017 (New dry chemical powder with 5 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	17-1-new	-	Suitable
2	17-2-new	-	Suitable
3	17-3-new	-	Suitable
4	17-4-new	-	Suitable
5	17-5-new	-	Suitable
6	17-6-new	-	Suitable
7	17-7-new	-	Suitable
8	17-8-new	-	Suitable
9	17-9-new	-	Suitable
10	17-10-new	-	Suitable

3.3.2 경과년수 5년 재생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부압력이 정상일 때 경과년수 5년 재생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 12>와 같이 사용 연한 5년 재생 분말소화약제의 경우 시료 번호 17-1-재생, 17-2-재생, 17-3-재생, 17-4-재생, 17-5-재생, 17-6-재생, 17-7-재생, 17-8-재생, 17-9-재생, 17-10-재생 모두 적합으로 나타났다.

<Table 12> Changes in sedimentation status of recycled dry chemical powder with 5 elapsed years

2017 (Recycled dry chemical powder with 5 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	17-1- recycled	-	Suitable
2	17-2-recycled	-	Suitable
3	17-3-recycled	-	Suitable
4	17-4-recycled	-	Suitable
5	17-5-recycled	-	Suitable
6	17-6-recycled	-	Suitable
7	17-7-recycled	-	Suitable
8	17-8-recycled	-	Suitable
9	17-9-recycled	-	Suitable
10	17-10-recycled	-	Suitable

3.3.3 경과년수 10년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부압력이 정상일 때 경과년수 10년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 13>과 같이 사용 연한 10년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 12-1-신생, 12-2-신생, 12-3-신생, 12-4-신생, 12-5-신생, 12-6-신생, 12-7-신생, 12-8-신생, 12-9-신생, 12-10-신생 모두 적합으로 나타났다.

<Table 13> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 10 elapsed years

2012 (New dry chemical powder with 10 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	12-1-new	-	Suitable
2	12-2-new	-	Suitable
3	12-3-new	-	Suitable
4	12-4-new	-	Suitable
5	12-5-new	-	Suitable
6	12-6-new	-	Suitable
7	12-7-new	-	Suitable
8	12-8-new	-	Suitable
9	12-9-new	-	Suitable
10	12-10-new	-	Suitable

3.3.4 경과년수 13년 신생 분말약제 침강도 변화

소화기의 내부 압력이 정상일 때 경과년수 13년 신생 분말소화약제 침강도 변화량을 분석한 결과 <Table 14>와 같이 사용 연한 13년 신생 분말소화약제의 경우 시료 번호 09-1-신생, 09-2-신생, 09-3-신생, 09-4-신생, 09-5-신생, 09-6-신생, 09-7-신생, 09-8-신생, 09-9-신생, 09-10-신생 모두 적합으로 나타났다.

<Table 14> Changes in sedimentation status of new dry chemical powder with 13 elapsed years

2009 (New dry chemical powder with 13 elapsed years)		Sedimentation status	Remark
No.	Sample No.		
1	09-1-new	-	Suitable
2	09-2-new	-	Suitable
3	09-3-new	-	Suitable
4	09-4-new	-	Suitable
5	09-5-new	-	Suitable
6	09-6-new	-	Suitable
7	09-7-new	-	Suitable
8	09-8-new	-	Suitable
9	09-9-new	-	Suitable
10	09-10-new	-	Suitable

소화기의 내부압력변화가 0%일 때에는 경과년수에 차
 이 없이 침강도의 판단기준에 따라 부적합 시료로 많이 판
 단되었다. 하지만 내부압력변화가 50%, 정상일 때에는 침
 강도의 판단기준에 따라 적합한 시료가 많이 판정된 것으
 로 나타났다.

4. 결론

이 연구에서는 분말소화기의 내부압력 변화에 따라 사
 용 연수가 다른 분말소화기에 대하여 침강도 변화량을 측
 정하여 소화기의 성능 기준에 적합한지에 대해 분석하고
 자 한다.

(1) 소화기 내부 압력이 0%일 때 경과년수 5년 신생
 분말약제 10개 중 2개가 적합하다고 판정되었으며, 경과
 년수 5년 재생 분말약제는 3개가 적합하다고 판정되었다.
 경과년수 10년 신생 분말약제는 10개 중 1개가 적합하
 다고 판정되었으며, 경과년수 13년 신생 분말약제도 1개가
 적합하다고 판정되었다.

(2) 소화기 내부압력이 50%일 때 경과년수 5년 신생
 분말약제, 5년 재생 분말약제, 10년 신생 분말약제 10개
 중 10개 모두가 적합하다고 판정되었으며, 경과년수 13
 년 신생 분말약제는 9개가 적합하다고 판정되었다.

(3) 소화기 내부압력이 정상일 때 경과년수 5년 신생
 분말약제, 5년 재생 분말약제, 10년 신생 분말약제, 13년
 신생 분말약제 각 10개 중 각 10개 모두 적합하다고 판정
 되었다.

실험 결과를 분석해보면 소화기의 물성 실험 중 하나인
 침강도는 사용연한에 따른 변화보다 내부압력 변화에 소
 화기 성능 기준에 영향이 미치는 것으로 나타났다. 이 연
 구에서는 실험에 사용된 샘플 소화기가 모두 동일회사 제
 품이 아닌 것과 특정 지역 및 특정 장소에 편중되어 있다
 는 것에 한계를 가진다.

하지만 사용연한 5년부터 13년을 기점으로 소화기의
 침강도 변화량을 분석한 것에 의의가 있다.

5. References

- [1] E. P. Lee(2012), "Analysis of the precautionary
 measures and causes on explosion accidents of a
 old dry chemical powder extinguisher." *Fire Science
 and Engineering*, 26(3):91-99.
- [2] KFFPA(n.d.), *Safety rules for fire and natural disasters*.
 p. 10.
- [3] KOSHA(2016), *Inability to manage fire in old
 apartments: Poor management of fire detectors and
 fire extinguishers*. p. 68.
- [4] Y. B. Jin(2020), "Development and effect of
 environmentally friendly fire extinguishing agent
 based on recycling system of lung powder fire
 extinguisher." *Doctoral dissertation*, Hansae University.
- [5] O. S. Misnikov, O. V. Dmitriev, V. I. Popov, E.
 Yu(2016), "The use of peat-based water repellants
 to modify fire-extinguishing powders." *Polymer
 Science Series D*, (9):133-139.
- [6] W. Y. Ko, S. J. In(2018), "Study on the effect of
 the ABC dry chemical on wood in pyrolysis." *Fire
 Science and Engineering*, 32(3):1-7.
- [7] H. J. Park(2011), "The extinguishing characteristics
 of zeolite absorbed dry chemical powder." *Master's
 thesis*, Chunbuk National University, pp. 65-66.

저자 소개



손 주 달

공학박사

현) 한국위험물안전협회장

관심분야 : 소방방재, 위험물관련 등



김 서 영

우석대학교 소방·안전공학과 박사과정 중

관심분야 : 소방전기, 소방기계, 소방법률, 화

재피난시뮬레이션 등



공 하 성

학위 : 공학 박사

경력 : 대한안전경영과학회 편집위원, 한국화재

소방학회 평의원, 중앙소방기술심의위원회 위

원역임, 지방소방기술심의위원회 위원역임, 행

정안전부 소방관계법령 제도개선위원역임

관심분야 : 소방전기시스템, 소방기계시스템 등

근무지 : 우석대학교 소방방재학과 부교수