

6. 석회질 비료에 의한 화재

가정이나 농촌에서 채소 경작을 하거나 원예를 하기 위하여 사용되는 석회질 비료가 물과 반응하여 화재를 일으키는 드문 사례가 있다.

특히 비료를 저장하는 장소는 잡다한 가연성 물질과 함께 헛간 등에 저장하는 경우가 많기 때문에 비가 왔을 경우 등에 의해 수분과 접촉하면 발열하여 주변의 가연물을 탄화시키거나 연소시켜서 화재를 일으킬 우려가 있다. 이를 실험적으로 확인한 결과를 소개한다.

1. 석회질 비료

석회질 비료는 주로 표1과 같은 것이 있고 식물의 생육에 필요한 Ca를 보급하는 외에 산성 토양을 중화시키는 작용도 한다.

표1. 석회질 비료

석회질비료	생석회(마그네슘의 산화물 또는 수산화물을 혼합한 것을 포함)	
	소석회()	"
	탄산칼슘비료()	"

그 중 화재의 사례가 있었던 문제의 비료는 산화칼슘을 주 성분으로 하고 고토 즉 산화마그네슘을 수십% 함유한 고토 생석회이다. (사진 1) 고토 생석회는 마그네슘 함량이 많은 석회암인 도로마이트(고회석이라고도 불리는 탄산칼슘과 탄산마그네슘의 복합)을 700°C-800°C에서 저온 소성한 것으로 경소(輕燒) 도로마이트라고도 불리며 틸이 많은 입상이기 때문에 활성이 대단히 크며 물이나 이산화탄소와 반응하기 쉽다.

이 비료의 함유 성분의 화학 분석 결과는 표2에서와 같이 산화칼슘을 61.6%, 산화마그네슘을 28.3% 함유하고 있다.

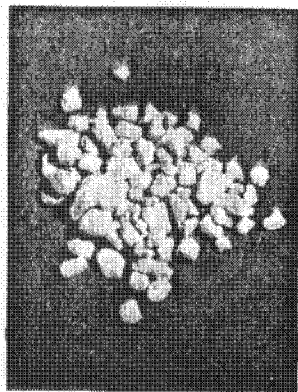


사진 1. 고토생석회

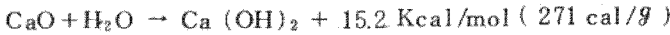
표2. 비료의 함유성분량

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	기 타
0.71 %	0.21 %	0.22 %	61.6 %	28.3 %	8.96 %

<중량%>

2. 주수 (注水) 발열 실험

산화칼슘 (생석회)은 물과 반응하면 다음 식과 같이 많은 량의 열의 발생하고 수산화칼슘 (소석회)이 된다.



이 때에 산화칼슘 자체는 불연성이므로 가연물이 접촉하고 있으면 이것이 발화해서 화재의 원인이 된다.

문제의 비료는 함유 성분량이 전술한 대로 산화칼슘이 61.6% 포함되지만 이 비료가 물과 반응했을 때 어떻게 발열하는가를 다음 실험으로 알아보자.

비료를 법량으로 만든 비커에 넣고 이것을 골판지 상자에 넣은 다음 그 사이에 신문지를 채워 보온성을 좋게 하고 약제에 주수 (注水) 했을 때 약제 중심 (바닥에서 3cm 높이) 및 용기 저부 (외면 바닥)의 온도를 각각 디지털 온도계 및 펜 테코더에 의해 측정했다. (그림 1, 사진 2, 3)

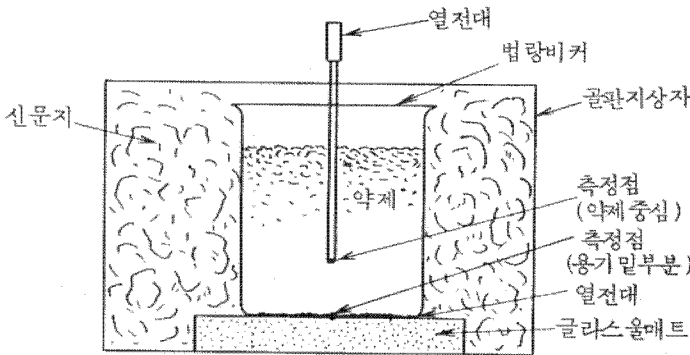


그림 1. 실험설치도

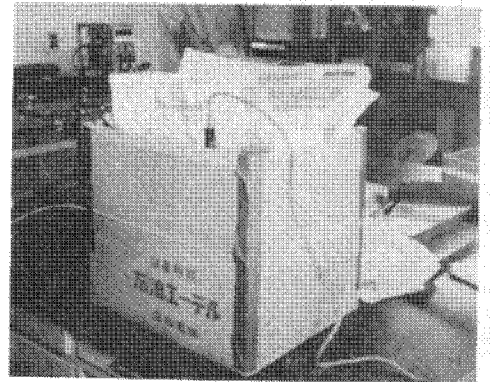


사진 2. 실험설치상황

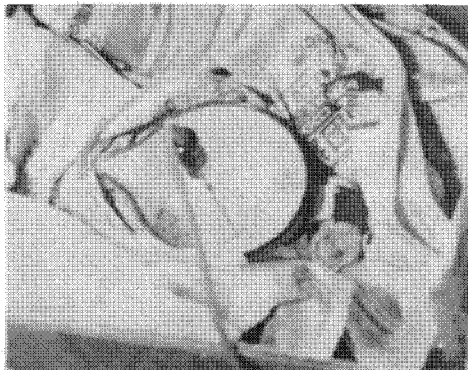


사진 3. 디지털 온도계 설치 상황

사용한 골판지 상자는 가로 50cm, 세로 42cm, 높이 34cm, 바닥의 두께는 5cm, 21cm 사방으로 글라스 울 매트를 깔았다.

주수 속도는 매분 300ml로 했다.

가. 실험 1.

○약제량 : 1.5kg

○사용비커 : 외경 14cm, 높이 18cm

○주수조건 : 실험개시때에 당량의 482ml, 실험개시 15분 후; 25분 후에 각각 200ml씩 주수했다.

○온도 측정 결과 : 약제 중심 및 용기의 밑부분의 온도 측정결과는 각각 표3, 및 그림2와 같았다. 약제의 중심에서 실험개시 18분 후에 최고

온도 측정 결과

분	℃	분	℃
주수 482 ml		40	200
5	316	45	204
10	378	50	207
15	363	주수 200 ml	
주수 200 ml		55	102
18	418	60	100
20	397	65	102
25	342	70	103
주수 200 ml		주수 200 ml	
30	212	75	100
35	203	80	100

표 3. 약제 중심의 온도 측정 결과 (실험 1.)

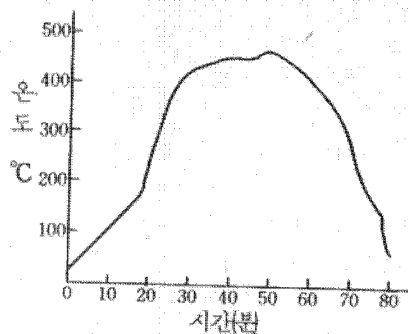


그림 2. 용기 밑부분의 시간-온도 곡선 (실험 1.)

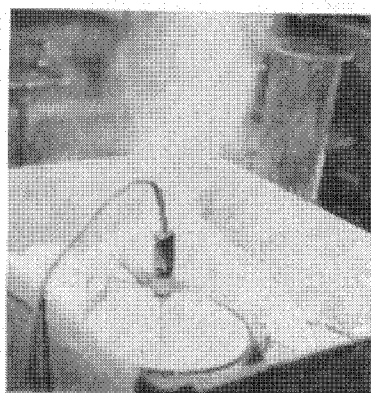


사진 4. 신문지가 연소하고 있음



사진 5. 신문지의 탄화상황

418℃, 용기의 밑 부분에서 48분 후에 최고 470℃를 기록했다.

○신문지의 상황: 실험 개시 40분 후에 용기의 밑부분의 신문지가 탄화하고 연소하기 시작했으나 발화까지는 미치지 않았다. (사진 4, 5)

나. 실험 2

○약제량: 1kg

○사용비커: 외경 14cm, 높이 18cm

○주수조건: 실험 개시 때에 721ml (당량에 400ml를 더한 량), 실험 개시 35분 후에 200ml를 주수한다.

○온도측정결과: 약제 중심 및 용기 밑 부분의 온도 측정결과와 표 4 및 그림 3과 같다. 약제 중심에서 실험 개시 20분 후에 최고 128℃, 용기 밑 부분에서는 4분 후에 최고 230℃를 기록했다.

○신문지의 상황: 실험 개시 15분 후에 용기 밑 부분에 있던 신문지가 탄화하기 시작했으나 발화까지는 미치지 않았다.

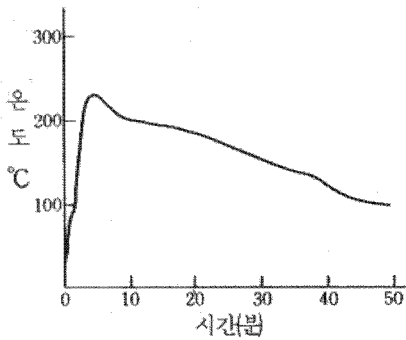


그림 3. 용기 밑부분의 시간·온도곡선 (실험 2.)

온도 측정 결과

분	°C
주수 721 ml	
5	103
10	128
15	126
20	128
25	128
30	126
35	102
주수 200 ml	
40	100

표 4. 약제중심의 온도측정결과 (실험 2.)

다. 실험 3

○약제량 : 2 kg

○사용 비커 : 외경 15 cm, 높이 21 cm

○주수 조건 : 실험 개시 때에 당량에 634 ml, 실험개시 30 분 후, 50 분 후에 각각 200 ml씩, 65 분 후에 100 ml씩 주수한다.

○온도 측정 결과 : 약제 중심 및 용기 밑 부분의 온도 측정 결과는 표 5 및 그림 4 와 같다. 약제 중심에서 실험 개시 50 분 후에 최고 323 °C, 용기 밑 부분에서 65 분 후에 최고 500 °C 를 기록하였다.

○신문지의 상황 : 실험 개시 50 분 후에 용기 밑 부분에 있던 신문지가 타기 시작, 60 분 후에 신문지가 발화했기 때문인지 발열량이 급격히 증가해서 72 분 후에 골판지 상자의 옆 부분 중앙이 불에 타서 빠져 나왔다.

(사진 6)

온도 측정 결과

분	°C	분	°C
주수 643 ml		45	317
5	226	50	323
10	236	주수 200 ml	
15	254	55	295
20	275	60	249
25	291	65	234
30	304	주수 100 ml	
주수 200 ml		70	164
35	311		
40	313		

표 5. 약제중심의 온도측정결과 (실험 3.)

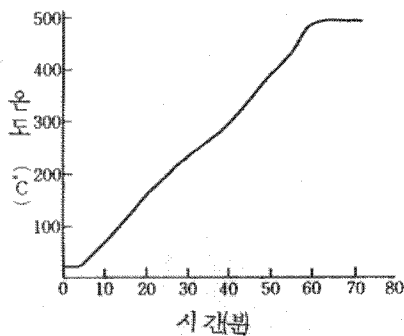


그림 4. 용기 밑부분의 시간·온도곡선 (실험 3.)

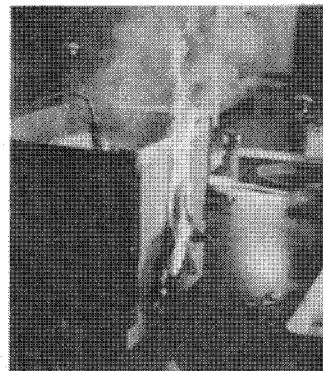


사진 6. 골판지상자가 연소되어 발화하는 모습

3. 결 론

현재 생석회는 산화칼슘 함유량이 80% 이상의 경우에 위험물로서의 규제를 받기 때문에 산화칼슘 함유량이 그 보다 적은 경우에 본 비료는 규제를 받지 않는다.

그러나 본 비료는 이 실험에서 화재위험성이 높은 것이 입증되었다. 그러므로 이 제품을 공급하고 있는 농협이나 판매점 및 사용자에게 대해서는 법적규제 사항에서 빠져 있다 하더라도 제조자 또는 이와 관련된 자는 사용자에게 대한 안전성을 위하여 주의사항 등을 지도하여 사용자가 위험에 노출되지 않도록 안전성 확보를 위하여 최대한의 조치를 취하지 않으면 안될 것이다.

방재뉴우스

'86 특수건물 안전점검 결과 분석 요약

본고는 우리나라화재보험협회가 수행하는 주요 업무인 "안전점검"에 관련된 결과를 분석하고 그 내용중 중요한 부분을 요약한 것이다. 이 결과분석은 '86. 4. 1 부터 '87. 3. 31 까지 7대도시(서울·부산·대구·인천·대전·광주·전주)에서 특수건물에 대해 안전점검을 실시한 2만 8천 4백 42건 (52,928 동)을 대상으로 한 것으로서 '85 회계년도 안전점검 건수보다 2,277건 (3,322 동)이 늘어난 것이다.

분석 결과의 주요 내용으로서 관계기관에 건의한 사항을 요약하여 보면,

(1) 종합방재반 설치·운영 - 초고층 건물이나 대형 건물에 피난유도, 초기소화 등의 활동을 원활히 수행하기 위해 소화설비, 경보설비, 피난설비, 소화 활동상 필요한 설비 등과 공조설비, 방화셔터, 또는 방화문 등의 건축설비 일체를 운영할 수 있는 종합방재반을 설치토록 조치 필요

(2) 공동주택의 피난 - 공동주택 화재시 인명 피해를 감소시키는 대책으로 신축 공동주택에 대해서는 현재 일부 공동주택에 보는 바와 같이 세대와 세대 사이의 베란다 경계벽을 화재시 쉽게 파괴할 수 있는 구조로 하는 등의 관계 법규 개선 필요

1. 특수건물 분석현황

서울을 비롯한 7대 도시의 특수건물(대상건수) 총 2만 8천 4백 44건에 대한 지역별 분포 및 구성현황은 표 1과 같으며, 전년도에 비하여 2,333건 (9.1%) 증가되었다.

<표 1>

특수건물 분포 및 구성현황

지 역 별	대 상 건 수	비 율 (%)	업 종 별	대 상 건 수	비 율 (%)
서 울	14,259	50.13	국 유	651	2.29
부 산	6,411	22.54	학 교	450	1.58
대 구	3,188	11.21	병 원	258	0.91
인 천	2,065	7.26	호 텔	161	0.57
			시 장	767	2.70
			4 층 이 상	17,475	61.44
			공 연 장	149	0.52