

防 炎 의 動 向 에 關 한 小 考

河 正 鎬

〈本協會・技術研究部課長代理〉

1. 防炎加工의 定義

可燃性 物質을 着火시킨 後에 熱源을 除去하면 自己消火(Self Extinguishing)가 될 수 있도록 燃燒性을 減少시키는 難燃化 加工을 말한다.

2. 防炎의 原理

燃燒의 4要素(酸素, 熱源, 可燃物, 자유라디칼 연쇄반응 조건)中 한가지 以上の 要素를 妨害 할 수 있도록 條件을 부여한다.

가. 燃燒物의 表面에 皮막을 형성시켜 酸素의 供給을 막는 方法(인 화합물이나 불산 화합물 사용).

나. 燃燒 對象物의 表面에 코팅

하여 熱이 接近時 거품 모양의 단열층을 형성시켜 熱을 絶緣시키는 方法(시리카 코팅 등).

다. 熱分解 過程을 변화시켜 실제적 可燃物인 可燃性 가스 發生을 저지 하는 方法(인 화합물등 사용)

라. 자유라디칼의 연쇄 반응을 방해하는 方法(할로겐등 사용)

3. 防炎의 歷史

가. BC 4세기경 희랍에서 木材類에 식초, 명반등을 바름으로써 防炎의 效果를 利用한 기록이 있음.

나. 1735年 英國에서 特許 551號로 Obadiah Wide가 명반, 黃酸鐵

붕사 등을 混合하여 최초의 防炎劑를 發明하였다.

다. 1942年 보스톤 코코넛쓰의 大火災(492명 사망)를 계기로 防炎劑의 開發이 活潑하기 시작하였다.

라. 1952年 3月 NFPA에 防炎關係 委員會인 Committee on Wearing Apparel이 發足하였다.

마. 1954年 美國에서 처음으로 可燃性 物質에 대한 法律을 공포, 一般 衣類에 대해 防炎處理 規制를 施行하였다.

바. 1956年 東京消防廳 火災豫防 條例準則에서 防炎 規制를 施行하였다.

사. 1972年 2月 8日 消防法 第11條에 防炎處理 義務化를 採擇하였다(높이 15m를 超過하는 高層建物 學校, 共同住宅, 工場, 市場, 百貨店, 圖書館, 地下街, 劇場, 카바레 호텔, 病院, 나이트 클럽, 유키장 등에서 使用하는 카텐, 카페트, 천정 또는 壁에 使用하는 布地, 室內 裝飾用 꽃술과 테이프, 展示用 合板, 문반, 遮光幕, 展示用 纖維板, 무대에서 使用하는 幕, 대도구용 合板 또는 纖維板)

아. 1972年 12月 28日 建築法 上에 建物 內裝材를 難燃化하도록 規制하였다. (劇場, 映畫館, 연예장 등 建築法 第23條의2 및 同 施行令 第91條에 規定한 규모 以上の 建物 室內에 面하는 마감재로서 바닥 面上 1.2m 以上の 部分 材料)

4. 外國의 防災規制 現況

가. 美 國

施行年度	對 象 物	規 格	試 驗 方 法
1954	一 般 衣 類	CS-191	AATCC-30-1962 45度 傾斜法
1961	航 空 機 用 品	FSSR-453	45度 傾斜法, 水平法
1971	카 페 트	DOC-FF-70	水平 階단아인法
1972	自 動 車 用 品	FMV SS-302	水平法
1973	어린이 잠옷류(6세 이하)	DOC-FF-3-71	垂直 3秒 接炎
1973	메 트 리 스	DOC-FF-4-74	담배불법
1975	어린이 잠옷류 (7~14세)	DOC-FF-5-74	垂直 3秒 接炎

※ 今後 美國의 防災規制 動向

品 目	施行豫定
婦人用 겉옷(Robe), House coat	1977
紳士, 婦人用 파자마	1978
어린이용 파자마	1979
紳士, 男兒用 셔츠	1980
紳士, 男兒용 바지	1981

※ 美國의 防災 研究機關

區 分	略 號	機 關 名
公共研究所	NBS	National Bureau of Standard內 Institute for Applied Technology 火災部分 約 100名
	TRI	Textile Research Institute
	SRRC	Southern Regional Research Center
大 學		North Carolina State University
		Clemson University
		University of Utah
		University of Maryland
會 社		Beaunit Corporation
		Hooker Chemical
		Phillips Fibers Corporation
		Monsunto Company
		White Chemical
		Stauffer Chemicals
		American Enka
		United Merchant & Manufacture Dupond

나. 英 國

施行年度	規 制 內 容
1913	The Fabrics Act 制定(可燃性 衣類 직물의

1914	製造 및 판매 금지) 防災性能 試驗方法 制定(現 BS 3119, 2963의 前身)
1936	建築物의 可燃性 內裝 織物 규제법 공포
1951	祭日에 使用되는 가연성 직물 규제
1961	Consumer Protection Act 制定(可燃性 商品 規制)
1964	Children's Nightdress Regulation 制定
現 在	衣類의 안감, 침대의 모포나 시트 등의 防災規制를 準備하고 있음

다. 日 本

施行年度	規 制 內 容
1968. 6.	國鐵 車輛 카틴(工作局 通達)
1969. 3.	航空機(航空局)
1969.	카틴, 양탄자 등(消防法 및 厚生省)
1971. 12.	車輛 內裝(自動車, 船舶 規制)
1972. 1. 21	展示用 合板(消防法)
1973. 1. 1	壁 內裝 材料(建築基準法)

※ 近來 日本에서는 防災에 關한 研究가 활발히 進行되고 있으며(纖維會社, 研究所, 大學에서 尙장서고 있음). 1950年에서 1974年 사이의 防災關係, 發明特許 만도 무려 277개나 된다.

라. 그 밖에 캐나다, 스위스, 프랑스, 벨기에 등도 防災에 關해 法的 規制를 實施하고 있으며, 大部分이 美國의 制度와 類似하다. 그러나 現在까지 先進 外國에서의 防災處理 結果는 만족할 만큼 진척이 되지 않고 있으며 防災의무화 규정을 이행하지 않아서 法的 制裁를 받은 사실은 없는 것으로 傳하여지고 있다.

5. 防炎劑

가. 防炎劑의 必要한 要件

- (1) 比較的 少量으로 防炎效果를 부여할 수 있어야 한다.
- (2) 洗濯 및 드라이크리닝 등에 耐性이 있어야 한다.
- (3) 防炎處理한 物品에 있어 촉

감의 更化, 變色, 強度의 低下等 品質上의 결점이 없어야 한다.

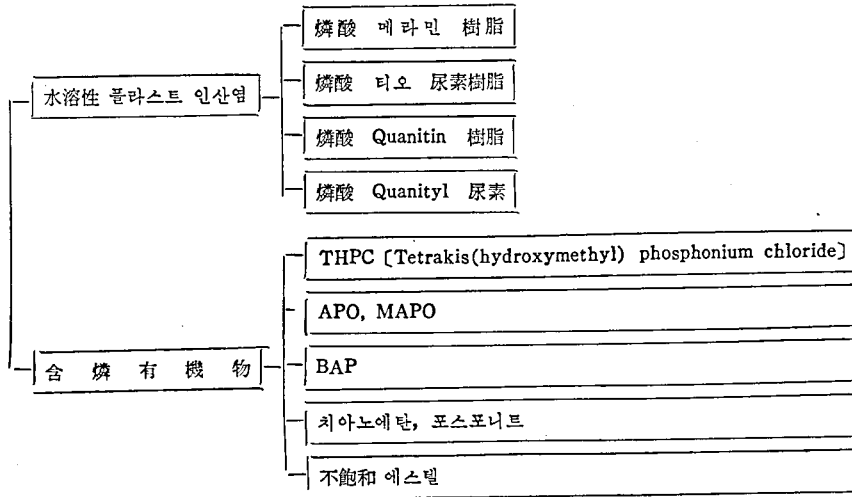
- (4) 無色, 無臭이며 毒性이 없어야 한다.
- (5) 加工裝置를 부식시키지 않아야 한다.
- (6) 比較的 容易하게 加工할 수 있어야 한다.

(7) 加工 費用이 비교적 低廉하여야 한다.

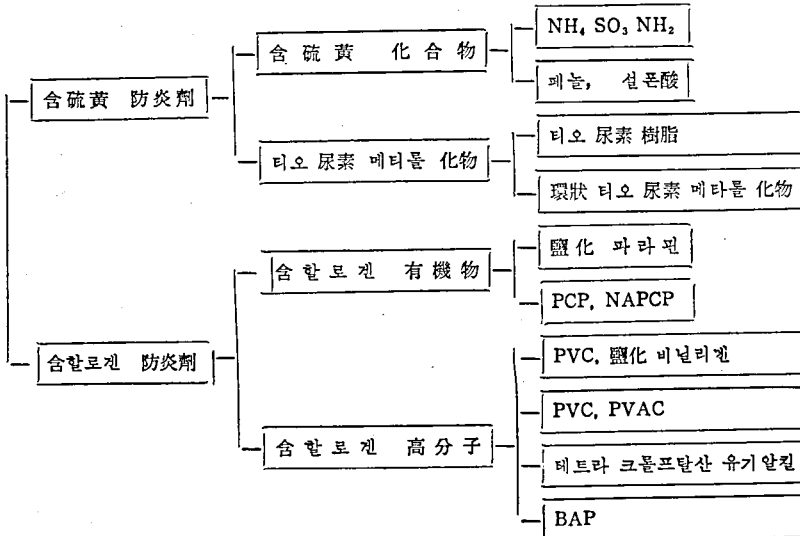
나. 防炎劑의 種類

防炎劑를 大別하면 (1) 含磷防炎劑 (2) 含硫黃 및 鹵素防炎劑 (3) 無機 防炎劑로 分類되며 이를 細分하면 다음과 같다.

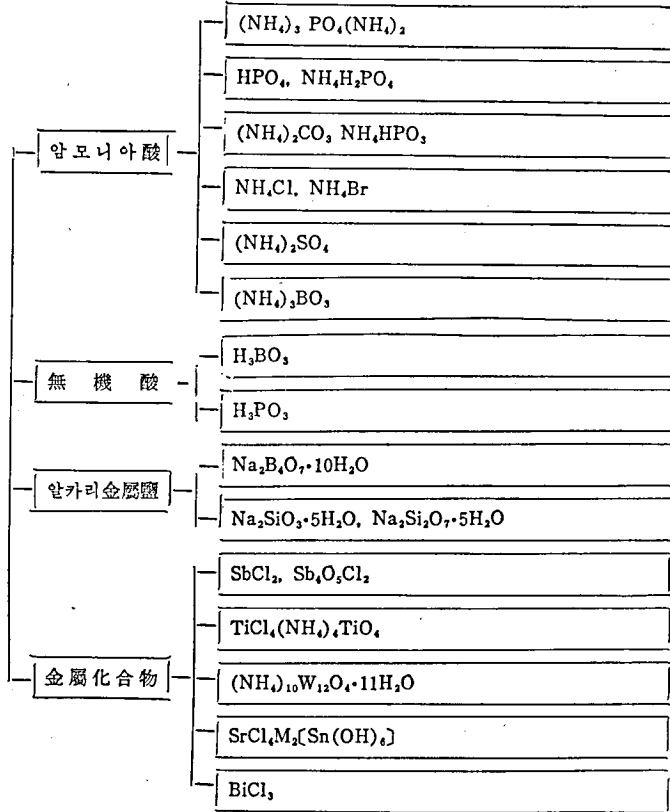
(1) 含磷防炎劑



(2) 含硫黃 및 鹵素防炎劑



(3) 無機防炎劑



6. 國內 防炎業體 現況

國內 防炎關係 生産業體는 21個社로 韓國防炎協會에 등록되어 있는

나 大部分이 小規模 會社들이며 生産活動 역시 活潑하지 않다. 또한 이들 會社들은 大部分 後處理 防炎 加工會社이며 現在 防炎關係 製品

을 활발히 生産하고 있는 會社는 數個社 정도 뿐이다. 韓國防炎協會에 등록되어 있는 防炎 加工 會社는 다음과 같다.

防 炎 業 體 (21個社)

體 名	所 在 地	主 生 産 品	生 産 관 동 부	비 고
삼성방염공업 Co.,	동대문구 중화동 110-15	방화도료, 방염제	○	당협회 방재전시장 카페트, 합판등 防炎施工.
세왕이화학공업	동대문구 면목동 184-7	방염제, 방화도료	○	
백색화학	인천시 남구 주안동 14	방화도료, 방염제	○	
삼미방염공업	마포구 상암동 6-1	방염제, 방화도료	○	
국일화학공업	서대문구 응암동 101-4	방염제, 방화도료	○	
신성방염페인트공업	경기도 양주군 미금면	방염제	○	
순천방염화학공업	부천시 역곡동 255-7	방화도료, 방염제	○	
세림통상	마포구 현석동 146	방화도료, 방염제	○	
평북방염	영등포구 구로동 419-5	방화도료, 방염제	○	
한국불소화학	경기도 고양군 지도면	방화도료, 방염제	○	
한진방염화학	성동구 군자동 178	방염제	○	

신동아상사	〃	인천시 북구 효성동 340	방염제	
삼조방염화학공업	〃	마포구 삼양동 6-1	방염제, 방화도료	
대한인크메인트제조	〃	경기도 안양시 박달동 615	방화도료	○
한국특수화학공업사	〃	성동구 능동 9-7	방화도료	
한불방염공업	〃	중구 황학동 162-17	방염제	
청신화학공업	〃	경기도 양주군 갈매 2리	방염제, 방화도료	○
대성산업공사	〃	안양시 평초동 158-3	방염제	
삼화페인트공업	〃	도봉구 창동 592	방화도료	
한국합판	〃	군산시 구암동 480-1	방염합판	
건설화학공업	〃	시흥군 남면 당정리 284	방화도료	○

※ 韓國防炎協會에 加入되지 않은 會社中에도 한일합섬, 코오롱, 한국합판, 동명목재, 동양나이롱등 대기업들이 섬유 및 합판의 방염가공을 계속연구중에 있으며 특히 한일합섬에서는 카페트의 선처리 형식 검정을 받은 바 있으며 코오롱에서는 카텐지, 한국합판에서는 방염합판의 선처리 검정을 받아 시판중에 있다. 또한 원진비스코스 레이온(株)에서는 美國모벌케미칼社와 合同으로 先處理 防炎비스코스레이온을 開發, 一部는 現在 市販中에 있다.

7. 防炎加工 方法

防炎加工 方法에는 纖維等에서 完製品이 生産되기 前에 加工 處理하는 先處理方法과 製品이 完了된 후에 處理하는 後處理方法으로 大別할 수 있으며 이들을 細分하면 아래와 같다.

가. 先處理 方法

(1) 폴리브랜드法

合成纖維等에서 紡絲 以前에 防炎劑를 添加시켜 纖維成分과 均一한 狀態로 混合하여 纖維를 紡絲하는 方法이다.

(2) 共重合法

폴리머 製造段階에서 纖維의 成分과 防炎性 모노머를 共重合시켜 纖維 自體를 안타게 하는 方法이다.

나. 後處理 方法

木材類

(1) 코팅(Coating)法

防炎性 物質을 보오드와 같은 木材類 表面에 直接 코오팅하는 方法이다.

(2) 라이닝(Lining)法

알루미늄 호일과 같은 不燃性 材料를 木材위에 붙이는 方法이다.

(3) 非壓力法

常壓下에서 水分이 포함되어 있는 原木等에 防炎劑를 분무하는 스프레이法, 防炎液에 담그는 當금법 防炎液을 加熱하여 浸漬시키는 熱處理 方法等이 있으며 處理時間이 많이 걸린다.

(4) 壓力法

주로 生産工場에서 處理하는 方法으로서 眞空加壓을 통하여 木材等에 防炎液을 浸漬시키는 方法이며 眞空加壓에 따라 홀셀법과 엠프티셀법으로 나눈다.

纖維類

(1) 噴霧(Spray)法

容器에 부착된 噴霧器로 防炎液을 對象物에 撒布하는 方法으로 防炎液의 損失이 적은 것이 특징이며 現在 順天防炎(株)의 “3s 防炎-1”, 世旺理化學(株)의 “X-O”, 韓國弗素化學(株)의 “불안나” 등의 國內商品들이 이 方法을 利用한 것이다.

(2) 沈漬法

對象物을 防炎液에 沈漬시킨 後에 고무 로오라 등으로 짜서 건조시키는 方法으로 洗濯物이 理想的인 方法이다.

(3) 對象物에 防炎物質을 均一하게 塗布하여 乾燥시키는 方法으로 對象物에 따라 塗布 回數를 달리한다.

※ 國內 20여개의 防炎關係 會社는 大部分 後處理 防炎加工 會社이며 防炎劑로는 含磷防炎劑 등의 原料를 外國에서 거의 全量 수입하여 加工한 것으로 大部分 類似하다 施工方法은 주로 噴霧法과 沈漬法을 利用하고 있으며 防炎劑 所要量은 纖維의 種類와 단위 면적당 重量에 따라 다르나 一般的으로 合成纖維는 坪當 120~150 cc 정도이며 綿은 坪當 150~200cc가 所要된다. 施工料는 카텐등 얇은 천이 坪當 600~700 원이고 카페트등 두꺼운 천은 1,300~1,500 정도인 것으로 알려져 있다.

8. 防炎性能의 基準

防炎處理를 한 物品은 消防法 施行規則 第 21 條 및 消防用機械具 등의 規格 및 檢定規則 第 243 條 및 244 條에 의한 性能試驗을 實施하여 아래 表以上の 性能이 있어야 한다 (本稿에서는 방염성능 측정 試驗方法을 省略함).

防 炎 性 能 基 準

가. 45° 測定法 및 水平, 垂直測定法

區 分	殘 炎 時 間	殘 燼 時 間	炭 化 面 積	炭 化 寬 度	接 炎 回 數
바나 불꽃에 용융되는 物品	10秒以內	30秒以內	50cm ² 以內	20cm 以內	3~10回
얇은 布(450gr/m ² 以下)	3 "	5 "	30 "	20 "	
두꺼운 布(450gr/m ² 以上)	5 "	20 "	40 "	20 "	
合 板 等	10 "	30 "	50 "	20 "	

나. 메데나민 錠劑法

燃燒試驗板의 구멍 끝으로부터 25mm 以內의 部分이 炭化되지 않아야 한다.

9. 外國의 防炎規格

外國의 防炎性能 試驗은 織物等에 있어서 大部分 洗濯을 한 후에 實施하도록 하고 있으며, 管轄部處 또는 地域別로 자기 規格基準를 制定하고 있으며 또한 織物의 用途別로 서로 다른 基準를 適用하고 있다. 美·英의 代表的인 防炎度에 관한 規格은 아래와 같다.

가. 美 國

(1) 美商務省 防炎度 規格

• DOC FF 1-70, DOC FF 2-70

카페트나 Rug 織物의 防炎度 試驗法으로서 AATCC(美國纖維化學者 및 염색기술자 協會)試驗法 124-1969에 依據 10回 洗濯後 105°C 에서 30分間 건조시킨 후 Methenamine錠(No. 1588)으로 試驗하여 Methenamine錠의 位置로부터 7inch 以上의 部分이 炭化되어서는 안 된다.

• DOC FF 3-71, DOC FF 5-74

어린이 잠옷類에 관한 規定으로서 DOC FF 3-71은 6세까지, DOC FF 5-74는 6세에서 14세까지의 어린이 잠옷類에 관한 規制法으로서 AATCC 試驗法 124-1969에 의거 50回 세탁후 105°C oven에서 30

分間 건조시켜 垂直試驗法으로 試驗하여 炭化길이 7inch 以內, 殘炎時間 10秒以內이어야만 한다.

• DOC FF 3-71

메트리스 製品에 대하여 規定한 試驗法으로 담배불에 의하여 引火되지 않는 程度이어야 한다.

(2) Motor Vehicle Safety Standard No. 302

승용차 합승 트럭 버스등 自動車 內裝材의 防炎加工 程度를 評價하는 方法으로서 분젠버너를 使用하는 水平法으로서 상대습도 50度, 20°C에서 24時間 放置한 後 15秒間 接炎시켜 燃燒速度가 4inch/min 以內이면 合格으로 한다.

(3) 美聯邦航空局 防炎度 規格

航空機 內裝用品에 規定된 것으로 壁部分과 天井部分은 垂直法으로 試驗하고 裝飾類, 座席방석, 가죽製品, 코팅製品, 담요等 바닥에 가까운 織布類는 분젠 버너를 使用하는 水平法으로 試驗한다. 수직시험에 있어서는 平均 炭火길이 6inch 以內, 殘炎時間 15秒以內, 녹아서 떨어진 試料는 불꽃이 3秒 以內에 꺼져야 한다. 水平試驗法에 있어서는 平均 炭化길이 8inch를 초과해서는 안되며 燃燒時 녹아서 떨어진 試料의 불꽃이 5秒 以內에 꺼져야 한다.

(4) CS 191-53 (Consumer Product Safety Act)

45° 傾斜法(부탄가스 使用)으로 試驗하였을 때 表面 燃燒速度가 4秒 以內이어야 한다.

(5) 美 軍規格(Military Standard 1623A 1974. 5. 20)

이 規格은 배와 잠수함에 使用하는 內裝材로서 칸막이, 마감재, 部屬設備, 裝飾類, 커튼, 接着物, 갑판덮개, 熱遮斷裝置, 防音裝置等에 使用하는 材料의 防炎度 規格으로서 50餘種이 있으나 本稿에서는 그 細部의인 內容을 省略하기로 한다.

나. 英 國

1913年 世界에서 가장 빨리 英國에서 The Fabrics Act를 制定하여 불에 安全하지 않은 衣類는 製造·販賣를 禁止하였다. 試驗方法은 1914年 內務擔當相이 制定하여 施行하였으나 1959年 通商省에서 引受 BS 3119 및 BS 2963 A 法으로 試驗方法을 指定하였다. 이 方法에 의한 性能基準는 BS 3120, BS 3121 號로 規定하였으며 BS 3120號는 洗濯한 試驗布를 使用하여 試驗한 것으로서 炭火 또는 熔融長이 平均 3 1/2" 以下이어야 하며 시험편 1매의 최대 허용 길이는 4 1/2 inch이다. 또한 BS 1321 號는 洗濯한 試驗布를 使用하여 防炎基準(Flame-resistance Ration)이 150 以上이거나 自己消火하거나 또는 불꽃의 擴散이 없어야 한다.

다. 日 本

日本の 防災規格 및 試驗方法是 우리나라와 大同小異하며 다만 防災性能試驗을 위한 洗濯基準이 制定되어 있을 뿐이다. 消防廳 告示 第11號로 制定된(1973年 6月 制定) 防災性能에 關係되는 耐洗濯 性能의 基準 內容을 要하면 다음과 같다.

(1) 세탁을 5회 反復한 後에 消防法上的의 防災性能이 있어야 한다.

(2) 洗濯試驗의 方法是 水洗濯 및 드라이클리닝 세탁으로 하되 試驗體는 2m²에서 45×35cm로 無作爲 切取한 3枚로 한다.

(3) 水洗濯法은 1l의 溫水에 가루비누 1gr을 混合한 溶液을 洗濯槽에 14cm까지 넣고 60°C로 가열하여 15分間 洗濯하고 40°C의 湯은 물로 5分씩 3회 평균 다음 60°C에서 건조시킨다.

(4) 드라이클리닝法은 洗濯槽에 퍼필로그에틸렌 添加劑를 混入한 30°C의 液 3.7l를 넣은 다음 15分間 세탁하고 2分間 脫液하고 60°C에서 乾燥시킨다.

10. 우리나라 防災制度의 問題點 및 對策

가. 防災對象物에 관한 事項

現行 防災處理 對象物은 消防法 第12條 同施行令 第9條에서 定한

바와 같이 火災危險이 極히 높은 部分만을 指定하였으나 先進 外國의 경우처럼 항공기, 철도, 선박등에 使用하는 可燃性 物品 및 一般衣類等 火災危險이 있는 物品은 점차 防災技術의 向上과 竝行하여 規制幅을 넓혀가야 할 것이다.

나. 防災加工 方法에 관한 事項

防災加工 方法에는 先處理 防災加工 方法과 後處理 防災加工 方法이 있으나 先處理 方法은 一部 業體에서만 試圖하고 있으며 大部分이 後處理 加工을 하는 會社들인바 後處理 加工은 纖維別 防災劑 선택이 困難한 뿐 아니라 耐久性 및 耐洗濯性에 있어 매우 脆弱하므로 카펫, 카피트 등 一部 品目부터라도 製品生産時 防災加工 義務化를 制度化 하려야 할 것이며, 점차 모든 防災加工을 先處理 加工으로 誘導 하려야 할 것이다.

다. 防災性能 檢查方法에 관한 事項

現行 防災性能 檢查는 消防法施行規則 第23條에 따라 先處理 檢查는 內務部長官이, 後處理 檢查는 管轄消防本部長 또는 消防署長이 實施토록 되어 있으며 이를 위해 當協會에서는 內務部에 防災性能 試驗器機 40세트(全國 各 消防署用)를 1975年度에 寄贈한 바 있으나 實驗室 設置未備等으로 이의 活用이

未洽한 실정인 바 이의 보다 적극적인 活用을 유도하여야 할 것이다
라. 防災性能 檢查基準에 關한 事項

現行 國內法規의 防災性能 檢查 基準에는 耐洗濯性에 대하여는 規制하지 않고 있으므로 防災性能 測定時 美國, 日本等과 같이 洗濯을 實施한 後에 防災性能 試驗을 하도록 性能 檢查基準을 改正하여야 할 것이다.

11. 結 論

可燃性 室內 裝飾物 및 內裝材로 인한 火災가 날로 增加함에 따라 이를 豫防하기 위한 可燃性 物質의 防災化 規制는 世界的으로 試圖되고 있어 纖維類가 輸出의 大宗을 이루고 있는 우리나라로서는 防災이 심각한 問題로 대두되고 있다. 세계 적인 추세로 보아 防災製品의 物動量은 점차 增加될 것으로 判斷되어 當協會로서는 火災豫防은 勿論 國家 産業發展에 寄與하기 위하여 防災에 關한 技術의 繼續的인 研究強化가 要望되며 防災性能 檢查를 專門化할 수 있는 試驗設備 設置가 要求되고 또한 性能 檢查基準, 檢查方法等 制度改善의 研究가 必經하다.