

“火災研究의 現狀”

STATE-OF-THE-ART OF FIRE RESEARCH



菅 原 進 一*

SUGAHARA, Shinnichi

의 研究室에서 공부하고 있었던 尹在煥氏가 저의 研究内容이라든지 그러한 것에 대하여 대단히 잘 알고 있으며, 日本語도 또한 韓國語도 學門上의 關係에 대하여 잘 알고 있으므로 다행히 여기에 통역을 해주기로 되어 있어서 감사하게 생각합니다.

오늘 여기 會場에 오기 전에 서울에서 약 70 km 떨어진 郊外에 있는 곳에 防災試驗所가 만들어져 있다는 것을 듣고 윤재환氏와 들어서 다녀왔습니다. 이 研究所는 保險協會가 스폰서가 되어 대단히 훌륭한 施設을 갖추고 있었습니다. 日本에서도 최근 여러가지로 國際的으로 火災의 여러가지 施設을 갖출 필요가 있다고 느끼고 있는 時期였읍니다만 韓國의 훌륭한 점은 그것을 보험협회가 back up하여 더구나 民間의 힘으로 建設과 消防의 양쪽을 함께 한 形態로서 火災關係의 試驗所가 생겼다고 하는 것은 이것은 일본에서도 크게 보고 배우지 않으면 안된다고 깊이 느끼고 있습니다.

이러한 사실을 보더라도 오히려 國際化라고 하는 것은 일본보다 한국쪽이 빨리 그리고 급속하게 진행되어가지 않나하고 느낀 次第입니다. 그래서 오늘은 이 火災의 研究라고 하는 것을 어떠한 方法으로 생각하면 좋은지에 대하여 제 자신이 重要하다고 생각하고 있는 것을 순서적으로 시간관계상 상세하게는 말씀드리지는 못하겠지만 要點을 말씀드리고자 합니다.

編輯者註：本稿는 1987年度 韓國火災學會 學術講演會(1987. 11. 28. 大韓建設協會會館)에서의 講演内容이다.

原稿整理는 尹在煥 博士(水原大教授)가 手苦하셨다.

방금 소개받은 스가하라입니다. 오늘 日本火災學會 또는 일본의 火災의 現況에 대한 것을 여러분들에게 조금이나마 말씀드릴 수 있게 된 것을 대단히 영광으로 생각합니다. 먼저, 최초로 한국화재학회의 創立에 대하여 진심으로 祝賀를 드립니다. 이 뜻깊은 開會에 즈음하여 제가 火災의 講演을 하게되는 役割을 맡게 된 것을 진심으로 感激하고 있는 次第입니다. 韓國語로써 말씀드릴 수 있으면 좋겠읍니다만 유감스럽게도 韓國語를 할 수 없으므로 그 대신에 저

*東京大學工學部教授, 日本火災學會學術委員長, 工博

화재라고 하는 것은 대단히 範圍가 넓어서 오늘 會場에도 전기관계 또는 기계관계, 건축 그리고 system engineer, computer 관계, 혹은 건축설계와 같은 여러 分野에 종사하시는 분들이 오셨으리라고 생각하지만 이러한 사람들이 一體가 되어 처음으로 火災라고 하는 것, 이 社會에 火災에 의한 安全이라고 하는 것을 提供할 수 있다고 하는 복잡한 學門입니다. 그런 연유로 인해서 제 자신도 火災의 研究를 해가면서 끊임없이 다른 學門과 다른 점은 하나의 線을 본다고 하는 것이 연구에서는 대단히 중요합니다. 이것이 analysis 라고도 생각합니다만 이와 同時에 synthetic 한, 總合的인 思考方式, 소위 generalist도 요구된다고 하는 이러한 骨格이 화재의 學門體系라고 생각하고 있습니다. 그러면 슬라이드를 사용하면서 간단히 이러한 generalist 혹은 analyst 라는 관계에 대하여 말씀드리겠습니다.

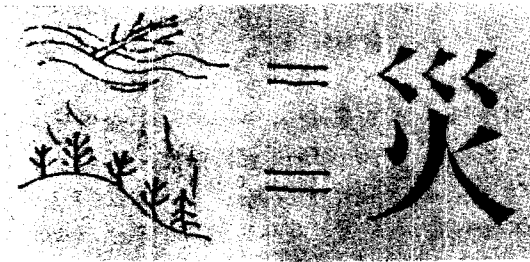


그림 1. 災의 성립

이것은(그림 1) 일본에서도 사용하고 있는, 中國에서 온 漢字입니다만 소위 disaster 라고 하는 것을 나타내고 있습니다. 위의 글자는 江을 나타내고 있습니다. 즉 水害입니다. 밑의 글자는 불을 나타내고 있습니다. 이 火災學會의 火입니다만 이것은 옛날에는 山火災를 나타내고 있었습니다. 즉 人間이 自然을 開發하여 가는 과정에 있어서 재앙이라는 것을 거꾸로 만들어 왔으며, 그 敎訓으로써 이러한 單語가 있다고 저는 생각하고 있습니다. 최근에는 都市에 많은 사람이 집중하여 超高層빌딩 또는 地下街 등 다양한 近代都市施設이 생겨났습니다. 그리하여 우리들은 自然에 대한 災害와 同時에 火災와 같

은 人爲的인 災害에 대하여도 對策을 강구하지 않을 수 없게 된 것입니다. 講演集안에 災害의 種類에 대하여 적어져 있습니다만 나중에 보여주시면 감사하겠습니다.

火災에 대하여 언급할 적에 이것은 世界的인 災害라고 말하는 것이 큰 특징이며, 다른 風水害와 같이 世界의 여기저기에서 限定되어 發生하는 것이 아니라 화재는 참으로 세계적인 視野를 가진 災害로써, 또 그것이 研究對象이 되어 있다고 하는 것은 국제적으로도 火災研究 라고 하는 것을 共同으로 해나갈 性格이 있다고 할까요 그러한 性質의 것입니다. 어느 정도의 規模 또는 영향을 미치는 災害인지를 火災研究를 시작하기 전에 우리들은 알아둘 필요가 있다고 생각합니다.

표 1. JAPAN HFE-LOSS

F=P×D	病	6.6 × 10 ⁻³
F: fault	自動車事故	2 × 10 ⁻⁴
P: probability	鐵道事故	2 × 10 ⁻⁵
D: damaged size	海 難	1 × 10 ⁻⁵
	火 災	1 × 10 ⁻⁵
	産業 災害	6 × 10 ⁻⁶
	風 水 災	6 × 10 ⁻⁶
	地 震	3 × 10 ⁻⁵

이것은(표 1) 日本에서 발생하고 있는 1년간에 한 사람이 火災 또는 다른 事故로써 어느 정도의 比率로써 死亡하는 지에 대하여 그 確率을 나타내고 있습니다. 화재는 이 중에서 10⁻⁵의 order의 死亡率을 가지고 있습니다. 일반적으로 10⁻⁶의 rank까지 對策이 강구되면 충분하다고 하는 見解도 있습니다. 이렇게 생각하면 화재는 앞으로 1000배 노력하여 대책을 생각해 갈 필요가 있다는 것을 나타내고 있습니다. 또한 左側에 있는 것은 危險이라고 하는 것을 어떻게 생각해야 되는지를 나타내는 하나의 式입니다. 여기에서 P라고 쓰여있는 것이 발생할 確率, 즉 可能性입니다. D는 그 災害에 의한 被害의 크기입니다. 화재에 대하여 보면 개개의 家庭火災라고 하는 것은 恒時 일어나고 있습니다. 따라서 D도 그렇게 크지는 않다고 생각됩니다. 그리

나 建物全體가 타는 火災, 이것은 被害가 대단히 크다고 느껴집니다만 그 P는 대단히 작은 것입니다. 따라서 個人的인 재해와 社會的인 재해, 이 災害를 생각할 때에는 F라고 하는 것이 어떠한 것인지를 항상 주의하여 研究를 진행시킬 필요가 있다고 저는 생각하고 있습니다.

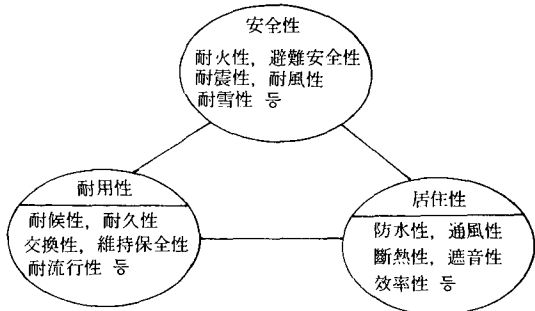


그림 2. 建築物에 要求되는 性能

이것은(그림 2) 특히 建物를 생각할 적에 어떠한 식으로 물건을 만들면 좋은지에 대하여 포인트가 되는 3개의 要素입니다. 즉 安全性, 居住性, 耐久性입니다. 지금까지 우리들의 社會는 어느 쪽인가 하면 이 居住性, 이것을 重點으로 하여 생각하여 왔다고 생각합니다만 지금부터의 社會는 安全性, 耐久性, 이 兩者에 대하여 더욱더 研究를 진행시킬 필요가 있다고 생각합니다. 다시 말하여 새로운 건물의 安全性이라는 것을 생각해 가는 것도 중요하지만 完成된 건물을 어떻게 안전하게 維持管理해 갈 것인가하는 것도 커다란 問題입니다.

이것은(그림 3) 아까 말씀드린 家庭의 安全



그림 3.

性이라는 것을 의미하고 있습니다만 建物를 어떻게 안전하게 하면 좋은지를 나타내는 하나의 심볼마크로써 우리들은 사용하고 있습니다.

표 2. 防火計劃의 思考方法

1. 出火防止
2. 延燒擴大防止
3. 人접 건물延燒防止
4. 知覺·通報·消火·避難

火災의 安全을 생각할 때에는 이 4개의 構造(표 2)가 필요하다고 생각합니다. 첫번째가 火災豫防입니다. 두번째가 발생한 火災가 퍼지지 않도록 하는 것입니다. 세번째가 불이 난 建物로부터 인근 建物에 번지지 않도록 하는 그러한 技術입니다. 마지막 네번째, 이것은 研究上에도 대단히 困難을 겪고 있습니다만 첫번째와 두번째, 세번째와도 관련하여 避難의 安全이라고 하는 것을 어떻게 評價하면 좋을가하는 것입니다.

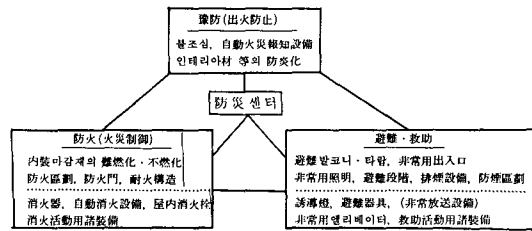


그림 4. 防火對策의 要目

이것은(그림 4) 아까 말씀드린 것을 다시 한 번 본 것입니다. 새로운 建物, 빌딩에 防災센터라고 하는 것이 만들어집니다만 이 防災센터는 어떤 식으로 각각의 計劃과 관련되어 있는가를 나타낸 것입니다. 가장 위에 있는 것이 火災의 예방, prevention of fire입니다. 그리고 左側에 있는 것이 protection of fire입니다. 이 protection of fire라는 것은 두개로 나눌 수가 있습니다. 하나는 建築的으로 fire를 protect한다고 하는 것입니다. 여기에 建築的인 火災研究의 分野가 펼쳐져 있습니다. 또 하나는 内裝材料의 不燃化입니다. 또 하나는 防火區劃이라는 것을 하는 것입니다. compartmentation, 이 compartmentation은 두개의 중요한 要件이 있습니다. 하나는 同一 平面, 즉 동일 바닥에 있어서 橫方向으로 불을 확대시키지 않는 compartment. 또 하

나는 계단, 縱方向의 연기를 上層으로 확대시키지 않는 垂直空間의 區劃입니다. 이들 構造를 만들 때에 중요한 것이 開口部의 문제와 그리고 耐火性의 문제입니다. 그래서 저는 이 건축적인 연구중에서 21세기를 향하여 가장 중요한 테마라고 말할 수 있는 것은 이 防火門에 관련된 開口部의 問題라고 생각합니다. 이것은 여러가지 角度로부터 연구를 진행시켜가지 않으면 안된다고 생각합니다. 즉 火災事故의 거의 대부분은 開口部가 원인이 되어 일어나고 있기 때문입니다.

그리고 또 하나의 큰 要因인 火災制御, fire control의 側面은 消火活動입니다. 이것은 消却器라든지 또는 屋內消火栓 등을 사용하여 사람이 불을 끄는 것과 스프링클러 등으로 自動적으로 불을 끄는 것으로 나눌 수 있습니다. 그래서 建物の 耐用性이라든가 最近의 近代적인 빌딩은 이 스프링클러의 중요성이라는 것을 大前題로 하여 防火對策이 고려되고 있습니다. 실은 여기에 커다란 課題가 감추어져 있다고 저는 생각하고 있습니다. 한국에서도 최근 다양하게 세워지고 있는 近代적인 smart building, 즉 情報化빌딩과 같은 것은 스프링클러를 最大의 據點으로 생각되는 경우가 많으리라고 생각합니다. 즉 이 建築的인 것과 消防的인 것을 합하여 總合적으로 火災의 擴大를 抑制하기 위해서는 어떻게 하면 좋은지를 생각하는 것이 대단히 커다란 연구 테마입니다. 현재의 防災센터의 役割이라고 하는 것은 주로 非常救助, 여기에 포인트를 두고 생각되고 있습니다. 그러나 방재센터가 정말로 活動하기 위해서는 이 양쪽의 思考方式을 背景에 가지고 있지 않으면 안됩니다. 일본에서도 지금 이 防災센터는 어떠한 사람이 command하며 control 해야 하는지에 대하여 커다란 課題가 되어 있습니다. 現狀에서는 방재센터는 情報를 받고 있기만 하고 허둥대고 있는 것이 세계적인 傾向입니다. 지금부터는 방재센터가 자동차의 운전수와 같이 자유로히 건물내에서 火災를 control 하며, 사람을 避難시키는 active한 活動을 할 수 있는 시스템으로 바꾸어가지 않으면 안된다고 생각합니다.

표 3. WORLD FIRE 1984.

國名	出火件數	出火率 (人口1萬人당의 出火件數)	인구100만당의 死亡者數	화재1,000건당의 死亡者數	1건당의 損害額(千円)
일본	63,789	5.3	17.4	32.7	2,292
미국	2,343,000	99.0	22.6	2.3	680
영국	446,557	79.1	15.7	2.0	393
서독	139,758	22.8	7.7	3.4	1,792
한국	8,562	2.1	9.2	43.4	467

이것은(표 3) 火災의 세계적인 경향을 나타내고 있습니다. 일본과 한국이 대단히 유사하다는 것을 알 수 있습니다. 즉 화재 1000건당의 死亡者數, 이것이 대단히 크다고 하는 것입니다. 그러나 일본의 건물構造와 한국의 건물構造는 특히 住宅이 크게 다릅니다. 이 理由에 대하여 제



사진 1.

표 4. HIGH RATE OF RESIDENTIAL FATALITIES

(단위: 人, 1985년중)

燒損程度	層數構造	地下	1層	2層	3層	4層以上	不明	合計
		1層	1層	2層	3層	4層以上		
全燒	木造		558	112	5		17	692
	防火造		4					4
	耐火造		20	12				32
	기타							
	합계		582	124	5		17	728
部分燒	木造	1	198	116	1	1	8	325
	防火造	1	15	30	20	30	1	97
	耐火造	1	28	14	4		1	47
	기타							
	합계	2	241	160	25	31	10	469
合計	木造	1	756	228	6	1	25	1017
	防火造	1	19	30	20	30	1	101
	耐火造	1	26	48	4		1	79
	기타							
	합계	2	823	284	30	31	27	1197

자신도 대단히 큰 흥미를 가지고 있습니다.

이것은(사진 1) 일본주택의 典型的인 모습입니다. 일본의 경우에는 室内에서 火災가 대단히 확대하기 쉬운 開放的인 構造로 되어 있습니다. 그리고 지붕도 타기쉬운 構造가 많습니다. 일본 家屋의 특징이라고 하는 것은 이 木造의 1층과 2층에서 대단히 많은 사람이 죽는다고 하는 것을 나타내고 있습니다(표 4). 거기에 대하여 한국은 木造가 거의 없다고 생각합니다. 그러나 두 나라 모두 火災가 한번 나면 死亡者數가 많다고 하는 점이 共通點입니다. 여기에 연구의 포인트의 하나가 있다고 생각합니다.

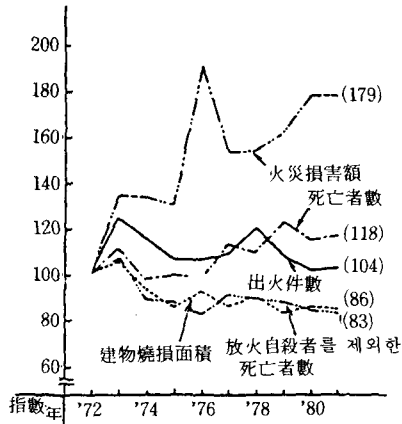


그림 5. Residential Fires (1972年=100)

이것은(그림 5) 일본住宅火災의 특징입니다. 出火件數는 대개 변동이 없으나 사망자수가 조금씩 증가하고 있습니다. 그 큰 이유중의 하나가 여기에 있는 바와 같이 放火自殺者의 數가 증가하고 있다고 하는 것입니다. 放火에 의한 화재를 없애려고 생각하는 것은 이것은 火災研究의 장르를 벗어나 넓게 社會的인 것을 생각하지 않으면 안된다는 것을 나타내고 있습니다. 여기에도 화재연구의 어려움이 있습니다.

이것은(그림 6) 화재로 사람이 죽을 때의 時刻을 나타낸 것입니다. 한국에서는 어떻게 되어 있는지 모르겠습니다만 일본의 경우에는 한밤중에, 午前 1時에서 3時 사이에 대단히 많은 사람이 죽는다고 하는 것입니다. 이것은 미국에서도 동

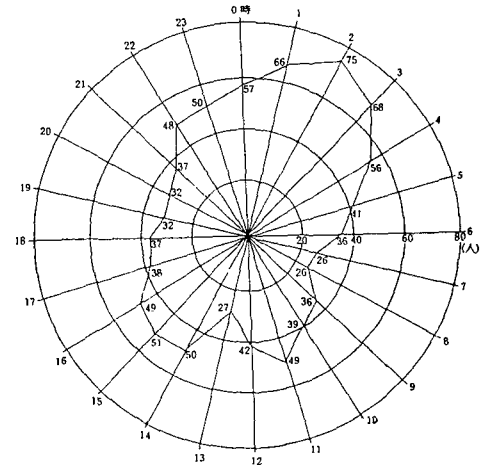


그림 6. HIGH RATE OF MID NIGHT FIRE FATALITIES

일한 경향입니다. 즉 화재에 대하여 어떻게 火災를 발견하는가, 알아차릴 수 있는가 하는 것이 연구의 대단히 큰 포인트라는 것을 알 수 있습니다. 술을 마시고 폭 잠들어 있는 사람을 어떻게 하여 火災를 알아차릴 수 있게 하면 좋은가와 같은 것도 대단히 흥미있는 문제입니다.

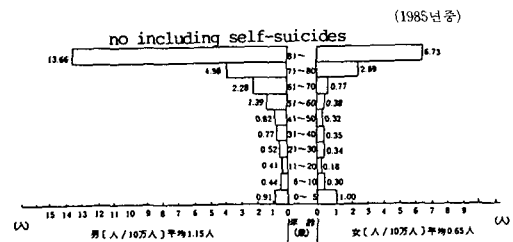


그림 7. Aged Society-high rate of fire deaths of aged people

이것은(그림 7) 老人, aged people 입니다만 이 그림은 老人層이 대단히 높은 比率로써 죽고 있다고 하는 것입니다. 이것은 社會福祉와도 관련하여 世界的으로 가장 중요한 課題라고 말해지고 있습니다. 아주 최근 일본에서도 양로원의 화재로써 20명 가가이의 사람이 죽었습니다. 老人들을 火災로부터 지키려고 하는 研究는 지금부터 대단히 중요한 것이 되리라고 생각합니다. 여기에 대해서도 세계적으로 연구가 지금 막 시

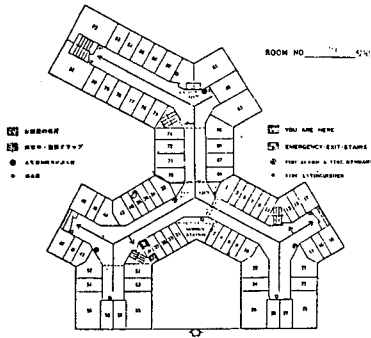


그림 9. 뉴저팬호텔 화재 평면도

재입니다. 이 건물은 東京의 아까사카라고 하는 중심지역에 있었습니다. 여기에 있는 바와 같이 일본인뿐만 아니라 한국인, 자유중국인, 미국인, 영국인 등 많은 국제적인 여러나라 사람들이 죽었습니다. 이 화재를 교훈삼아 國際的인 연구의 本然의 姿勢에 대하여 論議되었습니다. 그 하나는 火災의 심불에 관한 문제입니다. 예를 들면 避難出口 또는 火災警報器, 火災消却器 그리고 화재의 小形消却器, 이러한 것들의 記號가 각각의 나라에 따라 다릅니다. 그리하여 여기에 대해서는 현재 ISO의 TC 212委員會에서 연구되고 있습니다. 꼭 한국분도 참가하여 화재심불의 國際的인 統一에 협력하여 주셨으면 합니다.

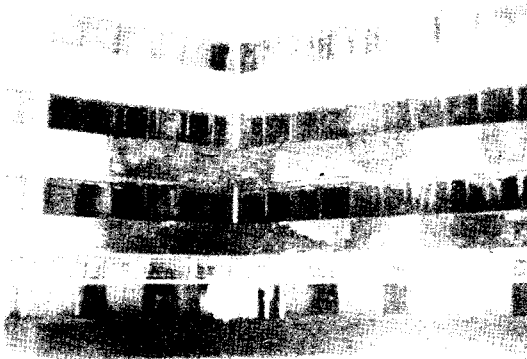


사진 2

이것은(사진 2) 화재가 난 후의 모습입니다. 여기에 커다란 과제가 있는데, 窓에서 나온 불길의 윗층으로 뛰어넘는다고 하는 問題가 있습니다. 그러면 어떠한 條件일 때 여기에서 나온

불길이 이쪽으로 가게 되는가를 연구하는 것도 화재연구의 하나의 테마가 됩니다. 이 경우에는 90cm였습니다만 이것으로는 분명히 不足하였습니다. 결국 여기에서의 火災의 격렬함과 여기의 길이, 그리고 위에 있는 窓의 불에 대한 耐火性 등, 이러한 關係에 대한 연구가 아직도 부족합니다. 저의 연구에서는 2m로써도 부족한 例가 算出되어 있습니다.



사진 3.

이것은(사진 3) 아까 말씀드린 호텔화재現場의 하나입니다. 문이 이렇게 대단히 화재에 대하여 약합니다. 구멍이 뚫어져 있습니다.

이것은(그림10) 아시는 분도 많으리라고 생각

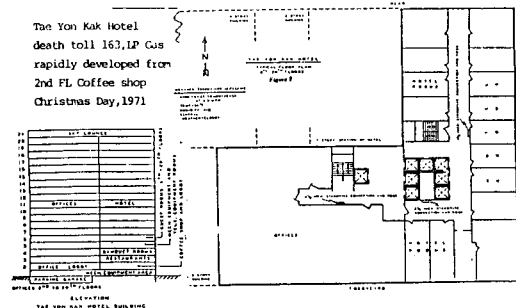


그림10. 대연각호텔 화재 평면도

합니다만 大然閣호텔의 火災입니다. 163명이 사망하였습니다. 이 원인으로서는 여러가지로 말해지고 있습니다만 미국으로부터의 情報에 의하면 LP 가스의 爆發에 의한 것으로 알려져 있습니다. 이 2층으로부터 21층까지 가스가 급격한 세력으로 上昇하였다고 하는 것입니다. 爆發이라고 하는 특수한 화재이기는 하였지만 여기의 垂直空間인 이 부분이 1개소이었던 것이 致命的인 결함이 되었다고 생각합니다. 잘 아시는 바와 같이 이와같은 건물에서는 이러한 危險이 도대체 어느 정도로 높은지, 通常의 경우라면 이곳과 이곳에 계단이 있으리라 생각하지만, 이러한 식으로 했을 때의 위험의 크기라고 하는 것을 우리들은 연구할 필요가 있습니다. 어쨌든간에 火災의 研究이라고 하는 것은 出火로부터 擴大해가는 그 흐름속에서 여러가지 研究項目을 발견하게 되는 것입니다.

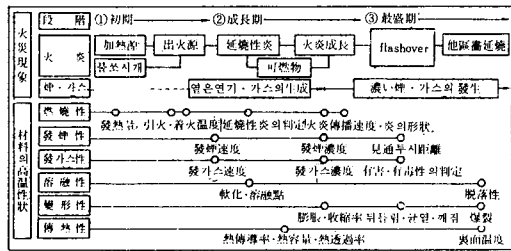


그림11. 화재의 진행단계와 재료의 성장

이것은(그림11) 주로 材料의 연구라고 하는 점에서 화재와의 관계를 본 것입니다. 아까 말씀드린 보험협회의 원조에 의한 한국의 防災試驗所에도 다양한 재료관계의 試驗裝置가 갖추어져 있었습니다. 여기에 대해서는 일본으로부터의 기계도 마련되어 있었습니다. 일본에서는 이 부분을 表面試驗이라 부르고 있습니다. 그리고 다음은 미국의 National Bureau of Standard로부터 와있는 연기장치가 있었습니다. 이 양쪽에 대해서는 비교적 세계적으로 연구가 進展되어있는 수준입니다. 다음의 이 가스의 毒性에 관한 問題에 대해서는 일본도 마찬가지입니다만 아직 그 裝置라고 하는 것이 존재하고 있지 않습니다. 요컨대 연기속에 포함되어 있는 일산화

탄소라든지 시안, 이러한 毒性의 가스가 어떠한 影響을 미치는 가에 대하여 꼭 한국에서도 적극적인 研究를 해주셨으면 좋겠다고 생각합니다.

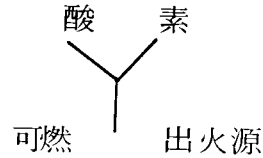


그림12. 燃燒의 3要素

이것은(그림12) 연구의 出發點인, 燃燒하기 위한 3개의 要件이라 말해지고 있는 酸素와 可燃物과 熱源입니다. 이것은 정말 초보적이고 기초적인 것입니다만 항상 연구하는 도중에 여기에 되돌아와서 여러가지로 생각할 필요가 있다고 저는 생각하고 있습니다. 즉 여러가지 建築材料의 燃燒의 문제, 그리고 하룻가스등과 같이 이 3개의 연결을 切斷하는 것과 같은 物質의 연구가 필요하다고 생각합니다. 지금부터는 연구의 조금 상세한 부분에 들어가므로 시간관계로 극히 간단하게 말씀드리고 넘어가려고 생각합니다. 여러분에게 배부된 講演集안에 이 그림이 그려져 있습니다.

먼저에도 설명드렸지만 물질이 타는지 타지 않는지의 최초는 着火에 관한 문제입니다. 着火에 관한 연구는 과거에 여러 형태로써 실로 많은 연구가 있습니다. 그러나 現段階에서 국제적으로 통일되려고 하고 있는 것이 이 방법입니다. 여기에(그림13) 있는 바와 같이 ISO의 5657시험 방법입니다. 아까 말씀드린 한국의 방재시험소에도 이 기계가 있었습니다.

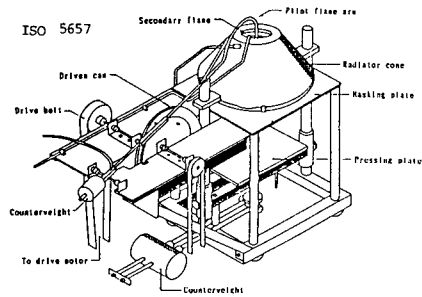


그림13. ISO 5657

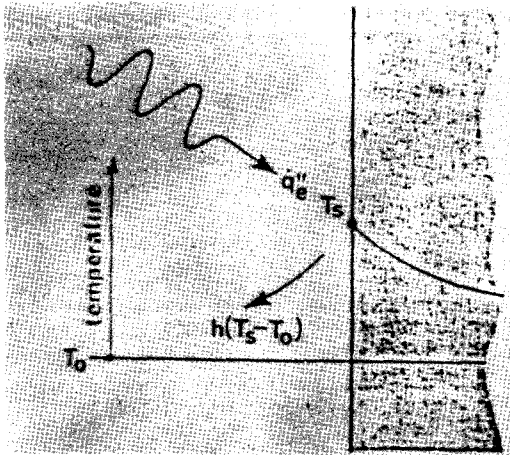


그림 14.

이 그림(그림14)은着火의原理를 나타내고 있습니다만 대개의建材인 경우에는 이 부분을半無限固體로서 처리하여 이곳의溫度를 결정하고 있습니다. 이것은 화재의出發에 대한 연구라고 해도 좋습니다만, 그것을 간략화하면 이러한 형태로 표현되어着火의 시간을 조사함으로써 그때의材料特性을 알 수 있다고 하는 것입니다. 결국 우리들의 목표로서는 재료의特性으로부터着火性,着火時間, 이것을逆으로 알려고 하는 것입니다. 요컨대 될 수 있는 한計算에 의하여結果를 얻으려고 하는 것이 연구의 기본적인 방향이라고 생각합니다. 그래서 이 관계는 다음에(그림15)고려하고 있습니다.火炎가 확대하여가는 방법에 큰 영향을 미치는因子입니다.

이것은(사진 4) 미국에서 사용되고 있는 방법입니다만 카펫트에 어느 정도 간단하게 불이

Flame spread

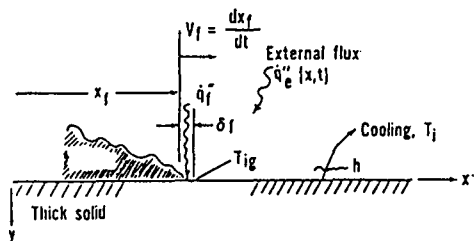


그림 15. Flame spread

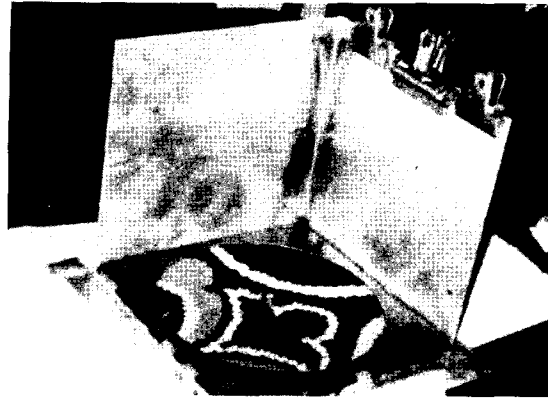


사진 4.



사진 5.

붙을까 하는着火의 문제입니다. 아가의着火性 시험방법은 이러한表面이 울퉁불퉁한 것에 대하여는 대단히適合性이 나쁘게 됩니다. 지금부터의 연구로써 이 표면의 여러가지 형태에 대하여 어떠한着火의 특징이 있는지를 조사하는 것이 대단히 커다란 테마입니다. 그래서 불이 전파하는 방법을 이것은 나타내고 있습니다.火炎傳播性입니다. 여기에(사진 5)可燃材가 사용되어 있으면 대단히 빨리 천장으로 불이 확대되어 가는 것을 나타내고 있습니다. 이것은(사진 6) 화염이 전파하는 방법을 조사하려고 하는 영국이 처음으로 시도한 시험방법입니다.

(이 사이는 녹음실패로 인한錄音空白部分으



사진 6.

로 講演一部가 누락되었음을 알려드립니다)
가장 위험하다고 말해지고 있는 것이 어떤 재
료에서도 나오고 있는 일산화탄소 그리고 시안
입니다. 이 슬라이드는(표 6) 대단히 오래된 것
입니다만 연구가 아직 이 단계에서 끝나고 있다
는 것을 거꾸로 나타내고 있어서 여러가지 가스
에 대해서는 지금부터 연구할 사항입니다.

표 6. 燃燒가스 有害成分의 許容濃度

成 分	許容濃度 %v/l
CO	0.2
CO ₂	3.0
Hcl	0.1
COCl ₂	0.0025
NH ₃	0.3
HCN	0.02
O ₂ 下 限	14.0

또 아주 중요한 것으로써 산소濃度の 低下가
있습니다. 이것은(그림16) 일산화탄소의 위험성
을 나타내는 그림입니다. 현재에는 이 危險性에
대하여 일본의 경우에는 쥐를 사용하여 實驗하
고 있습니다. 그러나 캐나다에서는 이제는 動物
을 사용할 수 없게 되었습니다. 즉 이러한 연구
에도 動物愛好의 문제가 발생하고 있기 때문입
니다. 화재연구에 있어서 우리들은 動物實驗을
몹시 하고싶다고 생각합니다만 세계적으로 그
러한 實驗發表를 하면 문제가 된다고 하는 것으
로 이 문제는 대단히 골치아픈 문제입니다. 이
연구에 대하여 무엇인가 좋은 아이디어가 있으

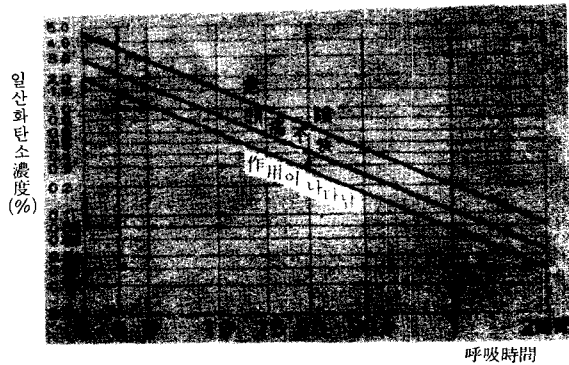


그림 16. 일산화탄소의 中毒作用그라프.

면 필히 그것을 생각해 보는 것이 좋지않을까 하
고 생각하고 있습니다.

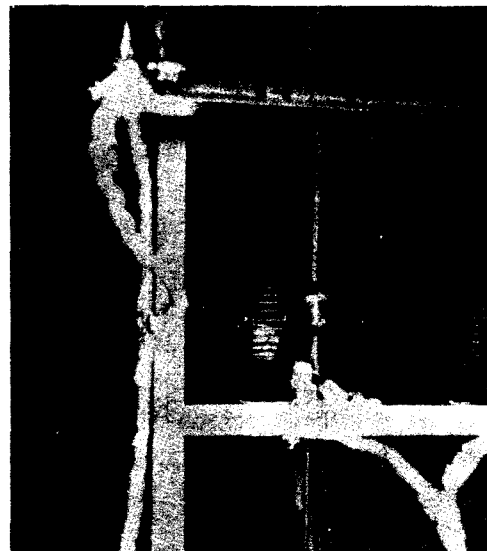


사진 7.

이것은(사진 7) 일본에서 하고 있는 췌바퀴
를 돌려서 이것이 멈추었을 때 쥐가 사망하였다
고 하는 것을 나타내고 있습니다. 왜 쥐가 좋은
가 하면 인간과 동일한 哺乳動物이며 따라서 體
重의 差에 의하여 거의 인간과의 위험성의 相關
이 나온다고 생각하고 있기 때문입니다. 이러한
연구의 힌트가 된 것은 製藥이라든지 藥學關係
에서 동일한 연구를 하고 있습니다. 단지 急性
毒性和 慢性毒性和의 관계에 대해서는 아직 잘
알려져 있지 않습니다. 이것은(그림17) 하나의

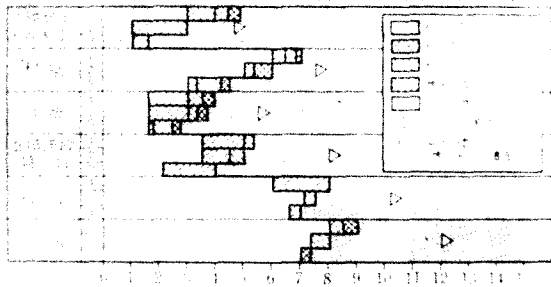


그림17.

Zone modelling

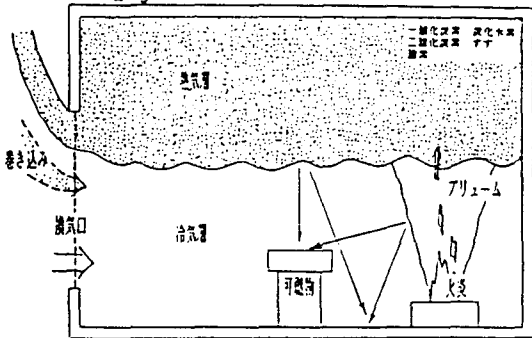


그림18. 室内火災시뮬레이션의 概要圖

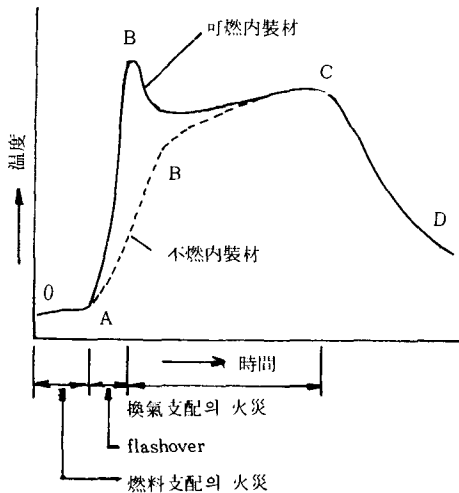


그림19. 室内火災의 燃燒經過와 溫度

실험결과로써 房의 位置에 따라서 취가 죽는 시간이 다르다고 하는 것을 나타내고 있습니다.

이것은 flashover 에 관한 문제입니다. flashover 는 잘 아시는 바와 같이 급히 房 전체가 불길에 휩싸이는 現象입니다. 어떠한 條件일 때 flashover 가 발생하는지에 대해서는 아직 解明되어 있지 않습니다. 이것은(그림18) 하나의 사고

방법을 나타내고 있습니다. 여기에 나와있는 것이 餘分의 氣의 發生比率입니다. 이 부분에 대해서는 窓로부터 밖으로 나와 탄다고 하는 것입니다. 따라서 火災曲線이라고 하는 것은 室内에서는 이러한 곡선(그림19)이 된다고 하는 것입니다. 그리하여 이 레벨에서의 燃燒狀態는 開口部의 크기에 支配되고 있습니다. 이쪽은 空氣가 충분히 있어서 燃料만 特性으로 타게 되는 것입니다. 단지 이것도(그림20) 하나의 假定이며 여러 假定이 있어서 확정적인 것은 아닙니다.

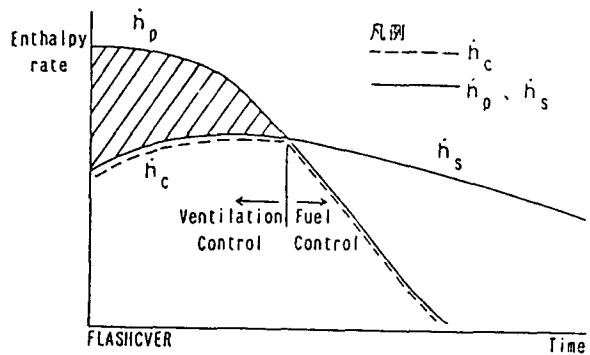


그림20.

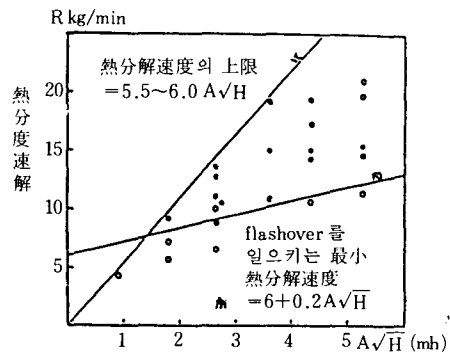


그림21. 開口因子와 熱(가스)分解速度

이것도(그림21) 또 하나의 見解로써 A와 H로 쓰여있을지만, A는 개구부面積의 크기, H가 개구부의 높이입니다. 그래서 많은 실험에 의하면 이 안에서만 flashover 가 일어난다고 하는 것입니다. 이것은 대단히 흥미있는 일입니다. 왜 이 연구가 중요한지 말씀드리면 flashover 를 경계로 하여 危險性이 현격하게 변하기 때문입니다. 아마 한국화재학회의 研究發表도 이 부분

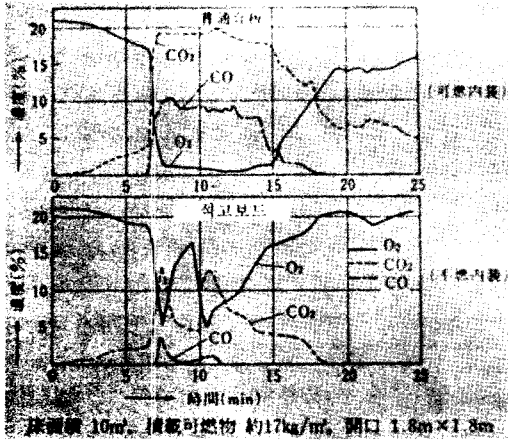


그림22. 火災室內의 가스濃度

이 最大의 포인트임으로 이에 대한 論文이 많이 나오리라고 저는 생각합니다. 요컨대 여기에서 급격히 溫度가 上昇하는 條件, 이것을 연구하는 것입니다. 여기에는 開口部의 문제와 內裝材의 可燃性, 不燃性의 문제가 관련되기 때문입니다.

이것이(그림22) 최근의 室內에서의 화재의 특징을 나타내고 있으며 이와같이 산소가 0에 가까워집니다. 이와 반대로 일산화탄소, 탄산가스가 증가하면 이것이 이 criteria가 flashover입니다.

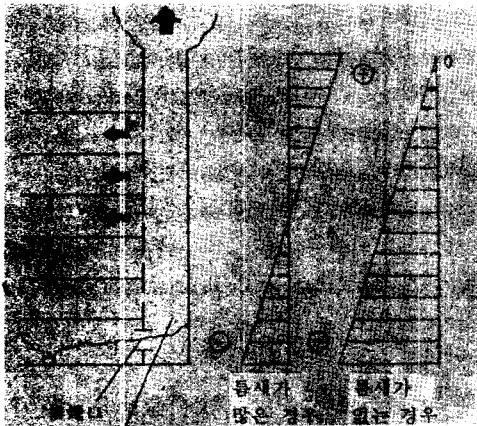


그림23. 스모크타워의 壓力分布

이것이(그림23) 연기의 모델을 고려할 적에 하나의 가장 초보적인 狀態를 나타내고 있습니다. 室內과 室外에 壓力差가 있을 때 이러한 分布를 하게되어 위로부터 연기가 분출하게 된다고 하는 것입니다. 연기가 나오지 않도록 한다

고 하는 것은 이곳으로부터 연기를 뽑아내어 이 中性帶, 즉 出入口의 한 가운데에 있는 이것을 위로 올린다고 하는 것입니다(그림24). 여기로부터 위로 올려줍니다. 이것이 smoke control의 가장 기본적인 부분입니다.

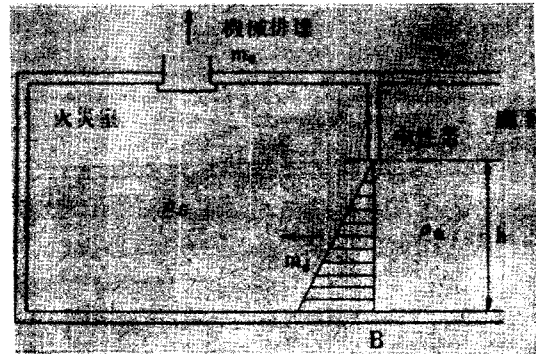


그림24. 遮煙이 성립하는 中性帶의 位置

이것은 그러한 모델, 가장 간단한 모델입니다만 여기에서 물건을 태울 때에 아까 發熱量이라는 것을 말씀드렸음니다만 연기가 모이게 됩니다. 이 入口로부터 나오는 것과 여기에서 뽑는 것과의 발란스가 어떻게 다른지를 나타내고 있습니다.

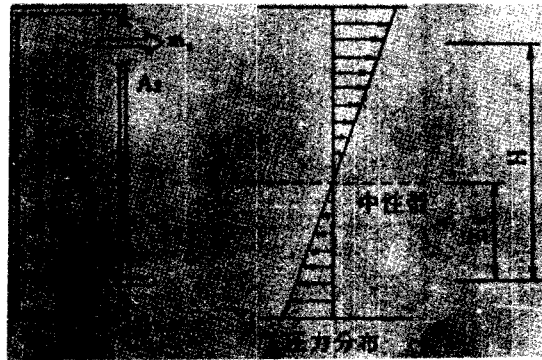


그림25. 煙突效果의 메카니즘

이것은(그림25) 건물전체의 防煙의 思考方法입니다. 우리들의 技術은 이 中性帶의 높이를 이 上부분까지 가지고 오는 것입니다. 즉 화재가 발생하면 이곳의 開口部를 될 수 있는 한 단아주고 그리고 위의 開口部를 크게 열어줍니다. 그렇게 함으로써 中性帶가 위로 올라간다고 하

는 것입니다. 여러가지 근대적 빌딩을 設計할 경우에는 이 증성대가 위로 올라가는 條件을 발견하여 연기를 통제한다고 하는 것을 생각하지 않으면 안됩니다.

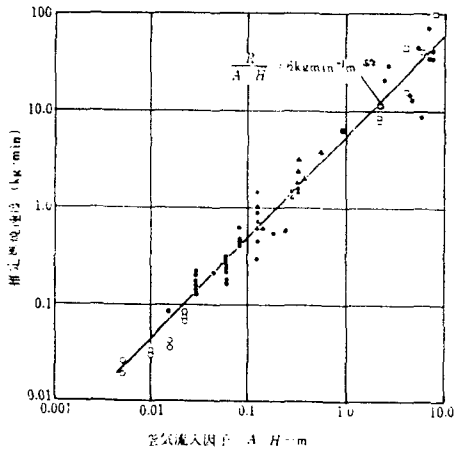


그림 26. 換氣因子(A√H와 燃燒速度

이것은(그림26) 室内火災의 격렬함을 나타내는 因子입니다. 이것은 아시는 분도 많으리라고 생각합니다만 이 A과 H의 먼저번의 因子가 室内의 燃燒速度와 이러한 관계로써 연결되어 있다고 하는 것입니다.

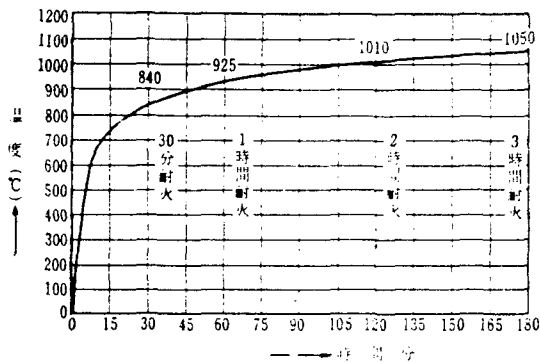


그림 27. 耐火試驗標準加熱溫度曲線

이것은(그림27) 대단히 유명한 국제적인 耐火曲線입니다. 국제적으로 여러가지 조건이 各樣各色이지만 이 曲線만은 국제적으로 공통되고 있습니다. 그러면 이러한 조건이라고 하는 것은 어떠한 경우에 나타나느냐 하면 개구부가 대

단히 작은 耐火建築物에서 입니다. 그러나 최근의 근대적빌딩은 窓이 커지게 되었습니다. 그래서 이 曲線은 급격히 上昇하여 떨어지게 됩니다. 즉 耐火性의 問題도 이 곡선을 어떻게 豫測하여 거기에 對應하여 어떠한 構造로 하면 좋은지를 생각하게 되었습니다. 講演集中에 曲線이 變할 때에 어떠한 方法으로 하면 좋은지에 대하여 쓰여 있으므로 나중에 참고하여 주시기 바랍니다.

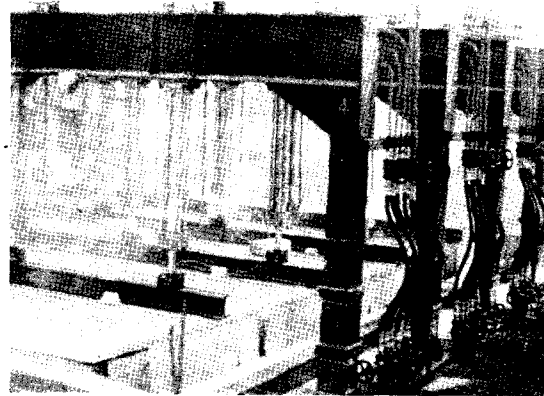


사진 8.

이것은(사진 8) 아까의 한국보험협회 방재시험소에도 있는, 荷重을 가하여 耐火性을 조사하는 것입니다.



사진 9.

이것은(사진 9) 實務的인 문제입니다만 건물에 耐火被覆를 한다고 하는, 피복에 관한 문제입니다. 화재연구의 應用이기도 하지만 화재연구는 기초적인 부분과 또 하나는 現場에서 실제

로 이러한 형태로 뽑힐되는 條件을 발견한다는 것도 현실적으로 중요한 연구가 됩니다. 일본에서는 이 材料의 耐久性이 문제가 되어서 모처럼 피복한 것이 脱落하는 문제도 일어나고 있습니다. 이를 위해서는 이 피복되는 材料의 特性, 이것은 燃燒特性도 물론이지만 보통의 특성도 조사해 둘 필요가 있습니다. 최근의 最大의 關心事는 아스베스토스가 사용할 수 없게 된것입니다.

표 7. 防火區劃의 크기

	一般	特殊建築物等
主要構造部가耐火構造		
簡易 外壁 耐火	1,500m ²	500m ²
耐火 不燃 構造		1,000m ²
11層以上の 部分	100m ²	
(内裝 準不燃以上)	200m ²	
(内裝 不燃材料)	500m ²	

이것은 compartment를 할 때의 原理的인 사고방법입니다. 이것은(표 7) 그 compartment의 크기라고 하는 것을 일본의 경우는 1500이랄지 이러한 숫자로 생각하고 있지만 이것도 研究에 의하여 어떠한 크기가 좋은지를 조사해갈 필요가 있습니다.

이것은 建物로부터 나오는 불길을 어떻게 하여 채양 등으로 抑制할까 하는 것입니다. 현재까지의 연구에 의하면 이 채양의 나온 길이는 spandrel 길이의 2배에 相當하다고 합니다. 대단히 效果가 큼니다. 이것은(사진10) 하나의 화재실험의 例입니다만 中性帶로부터 위까지 이러한 불길이 나옵니다. 이 實驗에서는 spandrel의 길이와 처마의 나온 길이를 변화시켜 불길이 윗층에 전파되지 않도록 연구한 것입니다. 플라스틱인 경우에 불길이 아주 길게 퍼지는 특징이 있습니다. 이 실험에 의하여 여러 防火關係의 法律 등도 바꿀 필요가 있지 않느냐고 말해진 실험이었습니다.

이것은(사진11) 避難의 문제를 다루고 있는 장면입니다. 이 부분은 국제적으로 사용되고 있는 피난의 標識입니다. 그러나 이 화살표의 方向과 사람이 달리고 있는 方向이 反對로 되어



사진 10.

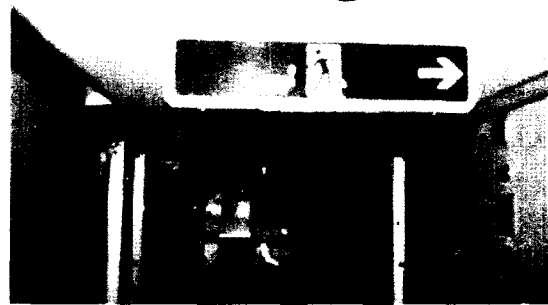


사진 11.

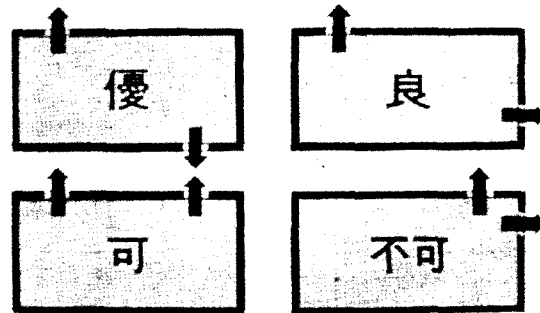


그림 28. 避難階段配置可否(오피스빌딩의 경우)

있습니다. 즉 이러한 symbol의 연구라고 하는 것도 대단히 중요합니다.

이것은(그림28) 생각하여 보면 금방 알 수 있는 것입니다만 이 문제와 이 문제, 어느정도 危險率이 다른지를 충분히 연구해 갈 필요가 있다고 생각하고 있습니다.

또 하나 커다란 문제가 일어나고 있습니다. 煙

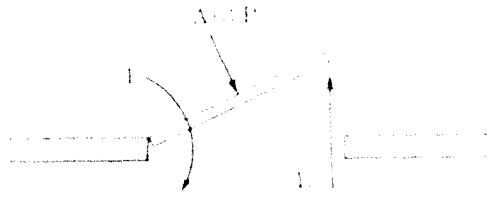


그림29. 문의 開放에 必要한 힘

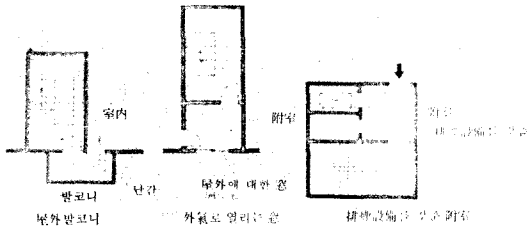


그림30.

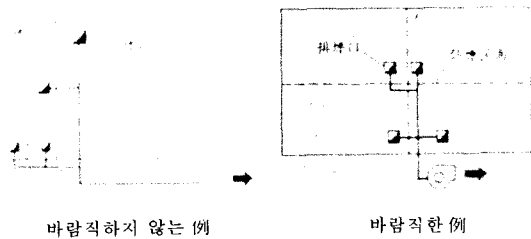


그림31. 防煙區劃의 크기

氣의 統制를 건물에서 하게 되면 避難時에 門이 열리지 않게 된다고 하는 문제가 있습니다(그림 29). 보통의 경우에는 이 힘이 5 kg 정도이면 女性도 열 수 있으나 그렇지 않는 경우에는 문이 잠긴 것과 동일한 조건이 됩니다. 防煙設計를 할 때에 이외로 빠트리기 쉬운 포인트입니다. 이것은(그림30) 아까 千一백화점의 백화점火災에서 말씀드린 것과 같읍니다만 특히 機械配煙에서는 手法을 잘못 사용하면 연기가 계단실로 들어오게 됩니다.

그리고 防煙區劃이라고 하는 것은 均等하게 配置할 필요가 있습니다(그림31). 또 기계도 균등하게 배치할 필요가 있습니다. 그렇게 함으로써 안정된 防煙이 가능하게 됩니다. 흔히들 말해지는 것이지만 設計의 designer가 이 plan을 생각하고, mechanical engineer 또는 fire pro-

tection engineer가 여기에 대하여 對應하는 방법을 생각한다고 합니다만 저는 반대라고 생각하고 있습니다. 즉 意識上反對라고 하는 것입니다. 다시 말하면 designer가 처음부터 균등하게 防煙이 가능하다는 것을 염두에 두고 設計를 시작할 필요가 있다고 하는 것입니다. 현재에는 여러가지 防煙의 사고방법이 나와 있습니다만 이러한 기본적인 점에서 無理가 있는 것이 대단히 많읍니다. 이것도 화재연구의 커다란 테마라고 생각합니다.

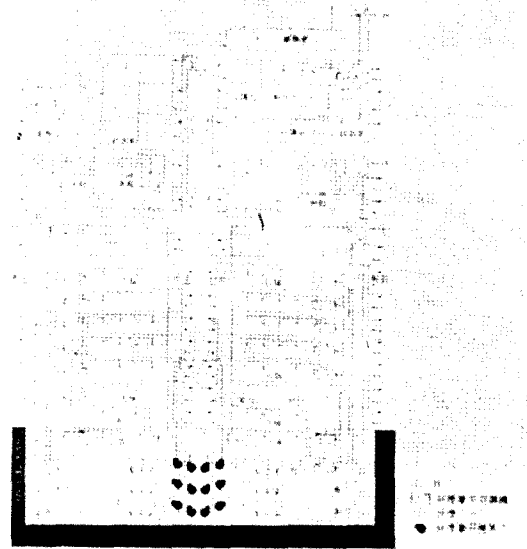


그림32. 排煙系統圖

이것은(그림32) 일본에서 최근 시행된, 法律에 구애받지 않는 計劃의 例입니다. 이것이 일상 사용하고 있는 空氣調化設備와 화재시의 配煙設備를 한꺼번에 처리한 것입니다. 이것은 東京의 有樂町에 있는 건물에 사용되었습니다. 그리고 이것은 또 하나의 예로써 東京 新宿에 있는 超高層에 사용한 例입니다. 이 계획의 특징은 이 계단실에 연기를 넣지 않는다는 것을 前提로 防煙을 하고 있습니다. 이때에 아까의 門에 관한 문제가 발생합니다.

그리고 이것은(그림33) 최근의 건물은 内部가 뺏겨진 void가 많다고 하는 문제를 다루고 있습니다. 즉 어떤 條件下에서 이곳의 室内가 危

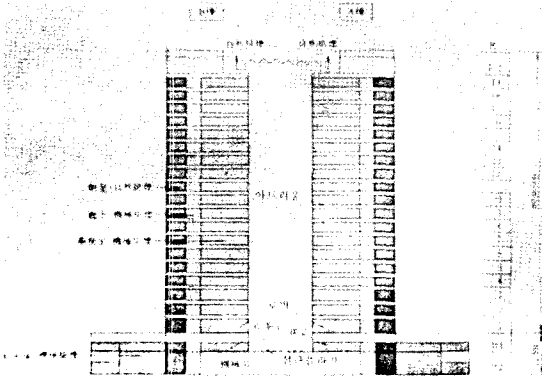


그림33. 排煙시스템의 適用部分 (斷面圖)

險하게 되는지에 대하여 豫測하고 있습니다.

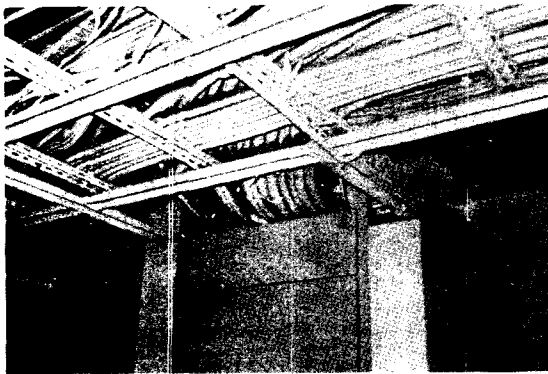


사진12.

이것은(사진12) 研究上으로는 잘 되어 있어도 실제로 施工되었을 때 이러한 곳의 시공이 불완전한 경우에는 커다란 悲劇을 초래하게 된다는 예입니다. 그러한 의미에서 화재학회에서도 學會誌를 發刊하리라고 생각하지만 항상 研究와 實務의 情報와를 합하여 내보낼 필요가 있다는 것을 痛感케하는 事故이기도 합니다. 즉 研究의 情報와 現場의 消防情報, 이것이 대단히 중요하다고 하는 것입니다.

이것은(사진13) 최근 대단히 電線케이블이 증가하는 경향이 있는 빌딩에서의 한 장면입니다. 이것은 하나의 케이블을 통하여 나오는 煙氣라든지 熱, 가스를 遮斷하는 方法을 나타내고 있습니다. 어떠한 상태에서 이곳으로부터 누출되는지에 대한 연구는 거의 되어있지 않습니다. 그



사진13.

러나 이 부분의 연구가 smart building 또는 intelligent building에 있어서 最大의 關心事입니다. 실제로 電話局 등의 화재로 많은 情報가 두절된 사고가 일어나고 있습니다. 이것도 (사진14) 동일하게 파이프의 부분, 電線의 부분이 정확히 처리된 예입니다.

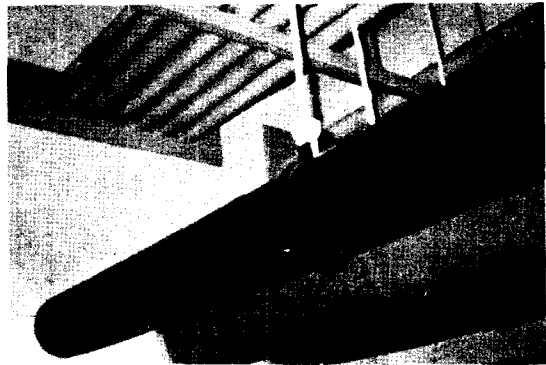


사진14.

여기에서는 연구의 최종적인 總括의 부분으로 약간의 感想을 말씀드리고자 합니다. 저의 結論을 말씀드리면 投資를 증가시킴으로써 損害는 감소하리라고 예측됩니다만 실은 그렇지않고 어디까지 투자를 증가시켜도 손해가 줄지 않는다고 하는 限界가 있습니다. 결국 이 발란스를 어떻게 할까 하는 것이 防火研究의 중요한 포인트입니다.

이것은(그림34) 그 발란스를 본 그림입니다만, 이것은 total의 損失을 minimum으로 한다는 것

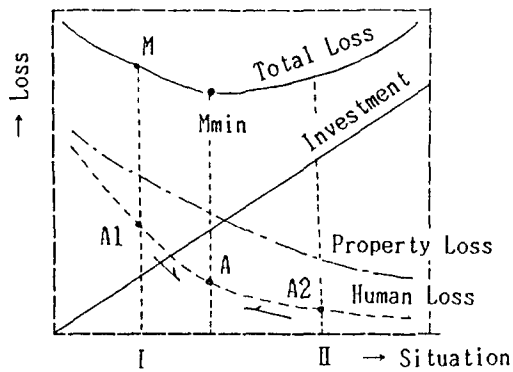


그림34. Investment and Loss

을 생각하고 있습니다. 즉 防災의 投資와 損害額과의 和이 最少가 된다고 하는 것입니다. 단지 주의하여야 할 것은 이 人命損失이 올라간 점에서 最少가 되는 경우와 내려간 점에서 最少가 되는 경우가 있습니다. 아마 安全의 技術이라고 하는 것은 이 2의 경우는 否定 되리라고 생각합니다.

火災研究가 대단히 複雑하다고 하는 하나의 사항을 나타낸 그림입니다(그림35). 이것은 최근 東京消防廳이 개발한 하나의 總合的인 評價

의 方法입니다. 이것은 重大한 事故를 일으킨 110개의 火災例를 分析하여 얻어진 것입니다. 여기에서 豫防, 擴大抑制, 그리고 避難이라는 3중심항목안에서 포인트를 취해가면 여러가지 패턴이 나타나게 됩니다. 이에 의하여 새로 세워지는 빌딩의 危險性, 현재 존재하고 있는 빌딩의 危險性을 평가할 수가 있습니다. 단지 이러한 總合的인 評價는 適切하지 않다고 하는 意見도 있습니다. 즉 각각의 연기, 혹은 불의 전파, 이러한 연구의 하나하나에 대한 豫測과 이 總合과의 관계가 명확하지 않기 때문입니다.



사진15.

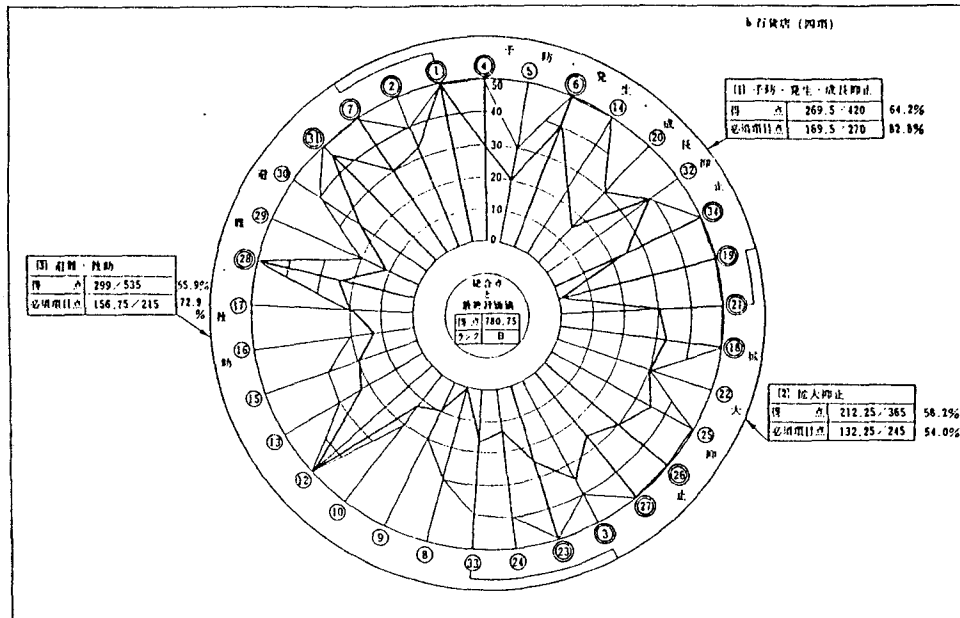


그림35. SYSTEMS APPROACH TO BUILDING FIRE

이것은(사진15) 여러 機器의 安全性을 나타내는, 미국을 중심으로 세계적으로 대단히 큰 영향력이 있는 Underwriter의 試驗所입니다. 이것은 자유로운 활동을 전제로 하는 保險會社와 밀접하게 관련되어 있습니다. 그러한 의미에서 國際化의 情報라고 하는 것은 Underwriter로부터 시작된다고 하는 의견도 있습니다. 그러나 또 하나는 ISO라는 움직임이 있습니다. 그래서 Underwriter는 미국, 북미, ISO는 유럽이라는 分離가 되어있습니다. 이 統一이라는 것도 실제의 試驗方法 또는 判定의 사고방식에 대하여 국제적으로 중요한 實務의 課題입니다.

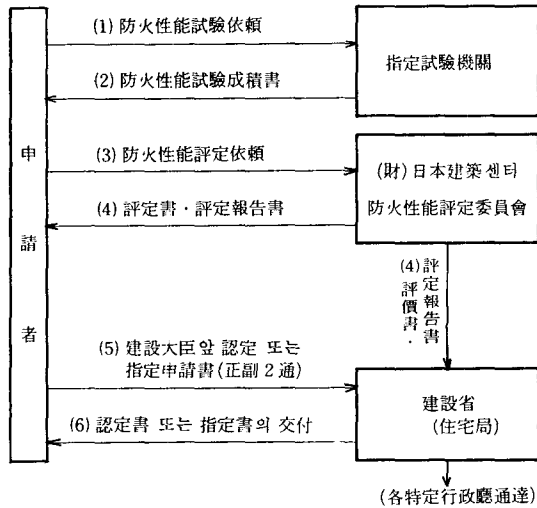


그림36. 個別認定·指定의 프로세스

이것은(그림36) 일본에 있어서 實務的인 approve의 흐름입니다. 여쭙워보니까 한국도 대개 비슷한 approve의 line이 되어있는 것 같습니다. 저의 생각으로는 研究의 成果가 하루속히 이 흐름속에 타기 위해서는 어떻게 하면 좋은지 하는 것도 學會活動안에서는 또한 중요한 일이라고 생각합니다. 귀중한 研究成果나 發見등이 오랜 동안 잠들고 있는 경우도 있습니다. 그런 연유로 全體로써 어떠한 형태로 現場에서도 사용될 수 있는 技術을 開發할까 하는 것도 研究上에는 끊임없이 생각해 둘 필요가 있다고 하는 것입니다.

슬라이드로써 간단하게 설명드렸습니다. 餘分의 시간이 지나가 버려서 여러가지 질문을 받는 것도 필요하다고 생각합니다. 화재라고 하는 것은 이와같이 대단히 범위가 넓어서 1년동안 해 온 것을 1시간정도에 말씀드린다는 것은 대단히 무리가 있는 것같아 정말 죄송하게 생각합니다. 이와같이 대단히 시간이 걸리는 것으로써 깊이 사과의 말씀 드립니다. 여기에서 몇개의 한정된 질문은 받을 수 있다고 생각합니다만 나중에라도 질문이 있으시면 한국에도 많은 友人이 있으며, 또 이 火災學會라고 하는 場을 통하여 또 여러가지로 情報交流를 해주셨으면 하고 念願하고 있습니다.

그러면 金眞一 會長님을 비롯하여 韓國火災學會의 많은 發展을 기대하면서 여기에서 저의 이야기를 마치겠습니다. 감사합니다.

• 질문 1. 防火區劃에 있어서 일본의 경우는 耐火構造의 건물인 경우에는 1500M², 非耐火建築物인 경우에는 1000M²으로 되어있고 11층 이상인 경우에는 100M²로 되어있는데 그 숫자에 대한 특별한 이유가 있는가 아니면 실험에 의한 결과인가?

답: 주된 이유는 실제의 火災經驗으로부터 나오고 있습니다. 1932년 빌딩화재가 일어나서 건물의 燃燒規模라는 것이 문제가 되었습니다. 그것이 간혹 1500이었던 것입니다. 따라서 필요한 規模와 화재의 격렬함이라는 것을 相互에 豫測하여 그에 따라 자유로이 規模를 결정해 간다고 하는 것이 今後의 課題라고 생각합니다. 이러한 연구의 성과를 실제의 自由度에 활용해 가려고 하는 것은 일본에서도 지금부터의 과제입니다.

• 질문 2. 질문 1에 대하여 보충말씀을 드리면 工場이나 특수한 建物の 種類에 따라서 防火區劃의 面積이 달라야 되는데 일제히 그렇게 한다는 것은 문제가 되고 統計에 의한 숫자라고 해도 다소 문제가 있지 않겠느냐?

답: 그것은 당연한 말씀입니다. 간단한 경우에 대해서는 일용 計算의 基準이라는 것이 만들어져 있지만 法律에서는 채용되어 있지 않습니다.

• 질문 3. 아까 슬라이드상에서 鐵骨構造의 被覆 문제가 나왔는데 피복관계가 시공상의 문제도 있고 또 追後 各種設備工事 등을 통하여 피복이 떨어지는 경우가 많다. 요즘 건물들이 乾式化되어 전부 그러한 경향이 많은데 떨어지고 잘못되는 施工上の 결함을 일본의 경우에는 어떻게 指導하고 있는지?

답: 이것은 대단히 어려운 문제입니다. 왜냐하면 天障의 뒤에 감추어져 있다고 하는 것입니다. 즉 inspection의 體制라고 하는 이것은 연구와 약간 떨어져 있습니다만 그 體制를 어떻게 할까하는 것은 커다란 과제입니다. 研究上으로는 아스베스토스를 사용할 수 없다고 하는 문제를 어떻게 극복해야 하는가 이것이 커다란 과제입니다. 즉 시멘트계의 物質에 어떤 纖維를 넣어서 補強함으로써 耐火被覆이 만들어집니다. 여기에 관해서는 아시는 분도 많으리라고 생각합니다만 이러한 섬유유 보강으로써 아스베스토스보다 우수한 것은 없습니다. 그러나 다른 섬유유를 사용하면 耐久性이 문제가 되는 것입니다.

• 질문 4. 일본의 경우 避難에 대하여 아직 法規에 明文化된 規定이 없고 우리나라도 역시 마찬가지입니다. 그런데 일부 일본에서 보면 大型建築物에는 防災計劃書라고 하여 專門家들에 의해 그 레포트를 받는 것이 行政的으로 制度化되어 있는 것 같다. 제가 여쭙어보고 싶은 것은 학교에 계시는 박사님께서 행적적으로 定量化된 전문레포트가 연구자의 입장에서 어떤 행정적인 方便으로 되고 있는지 아니면 연구자로서 그것이 좋은 資料로 볼 수 있는지 그 점에 대하여 물어보고 싶다.

답: 하나는 현재의 法律을 어떻게 理解하고 건물을 만들고 있는지를 확인하기 위하여 防災計劃書を 提出하도록 되어 있습니다. 즉 분명한 것이라 할지라도 법률에 合格한 것이라도 방재 계획서를 제출합니다. 그 자체는 意味가 없는 것 같습니다만 실은 여기에서 이 건물은 防災의 基本을 어떻게 생각하였느냐고 하는 레포트를 같이 제출하지 않으면 안된다는 점에 있습니다. 이에 의하여 民間의 防災에 대한 意識水準이 비약적으로 높아졌습니다. 그래서 이것을 베이스로

하여 현재는 법률에 구애받지 않고 새로운 설계를 하는 training이 되어 있는 것입니다. 아까 소개드린 최근 만들어진 3개의 빌딩은 모두 法律違反의 것이지만 그러나 安全性이 확인되어 사용하고 있는 것입니다.

• 질문 5. 아까 fire cost에 대하여 말씀하셨는데 豫防投資를 늘이면 財産被害와 人命被害가 줄어든다고 말씀했는데 예방투자와 재산피해, 인명피해를 합하여 가장 낮은 점이 適正線이라고 말씀하셨는데 人命被害의 金額을 어떻게 산정하는지 나라별 기준은 있는지 묻고 싶다.

답: 이것은 아직 연구상의 사고방법이지만 保險에 들때 거는 金額, 이것을 베이스로 한다는 것이 대개 많은 사람들이 그러한 방법을 취하고 있습니다.

• 질문 6. 화재코스트에 관한 이야기인데 일본의 경우에는 各種防災設備가 法的으로 의무화되어 미국이나 영국의 설비투자의 약 3배의 투자를 하도록 규정되어 있다. 국민들의 방재투자에 대한 설비를 의무화시킴으로써 해서 거기에 따른 反發心이나 拒否反應, 유지관리를 의무화시켜서 작업하도록 되어 있는데 거기에 따른 국민들의 호응도를 알고 싶다.

답: 이것은 제 자신도 대단히 흥미로운 점입니다만 하나는 외국에서 나온 것과 일본에서 나온 것의 計算根據가 동일한지 아닌지는 잘 모르겠습니다. 그래서 이것을 조사할 필요가 있다고 하는 것과 동시에 일본에는 地震이라는 것을 안고 있습니다. 이 점에서 防災코스트에 대하여 국민이 비교적 寬容的이라면 좀 이상하지만 비교적 허용한다고 하는 體質이 있다고 생각합니다. 이 문제에 대해서는 대단히 社會적인 背景도 있습니다. 그러므로 그 배경을 근거로 하여 다시 넓은 角度에서 연구할 필요가 있다고 생각합니다. 단지 어쨌든간에 어쩐지 높다고 하는 意見은 특히 건축의 設計側에서 나오고 있습니다. 아까 말씀드린 空氣調和와 配煙을 함께 하려고 하는 것도 그러한 움직임의 하나입니다.

• 질문 7. 아까 火災統計에서 화재 1000건당 死亡者數를 例로 든 것이 있었는데 여기에서 우리나라와 일본을 예로 들어서 미국에 비하여 30~

40倍 사망율이 높습니다. 그러나 상식적으로 생각할 때 통계방법이 같다면 1~2倍 정도면 괜찮은데 화재 1000건당 사망자가 미국의 경우 2.3人인데 한국이 43.4人, 일본이 32.7人, 이렇게 일본과 우리나라만 독특하게 많은데 여기에 대하여 어떻게 생각하시는지, 어떤 東洋的인 特性인지 아니면 統計上의 문제가 있는지 알고싶다.

답: 이것에 대해서는 여러가지의 사고방법이 있으며 아직 定說이라고 하는 것은 없습니다만 하나는 미국은 保險社會라는 것, 그래서 火災申告가 대단히 많다는 이 사실은 알려져 있습니다. 그리고 體質的인 문제입니다만 일본국민의 경우는 火災豫防에 대해서는 굉장히 sensitive 하다는 것입니다. 또 하나는 건물構造가 대단히 開放的이라는 이러한 차이가 있습니다. 그래서 한국의 경우에도 과연 동일한 숫자인가에 대하여는 건물구조의 耐火性의 면에서 보면 일본보다도 훨씬 유리한 것입니다. 꼭 유익한 情報를 주시면 제 자신도 조사해보고 싶다고 생각하고 있습니다.

• 질문 8. 統計에 대하여 제가 말씀드리 겠는데 한국통계는 우리 內務部에서 死傷者統計라든가 火災發生統計가 전부 나가고 있습니다. 일본대사관을 통하여 저희들이 주고 있고 물론 지방 여러가지 民間團體에서 수집을 하여 외국에 나

가는지는 몰라도 대개 統計가 우리한테서 나가는데 그 통계방법이 각 나라마다 달라서 그러한 착오가 있는지 나는 그렇게 의심스럽고 또 실제로 사망자수 통계는 별로 착오가 없다고 보겠는데 우리나라에서 1년간에 작년도에 806명이 죽었습니다. 그리고 일본이 한 2000여명 또 미국이 7000여명이 죽었습니다. 그러한 것을 볼 때 人口를 대비할지라도 대단히 우리가 훨씬 火災抑制를 시키고 있고 상당히 적은 消防力을 가지고 모든 국민이 잘하고 있는 것으로 판단하고 있는데 그 통계가 우리는 40 몇명으로 死亡者發生率이 나타나 있고 일본이나 미국은 대단히 적게 되어 있는데 상당히 제가 의심스럽고 사실상 미국이나 서유럽은 建築同意權이라든가 또는 檢査權이라든가 閉所命令權과 같은 것이 없습니다. 그래서 자연적으로 화재발생율이 많습니다. 일본하고 우리하고 똑같은 消防法을 적용하기 때문에 확실히 화재가 많이 억제되고 있고 또 우리 국민들은 소방법에 대하여 異論을 제기하지 않고 다 호응을 잘해주기 때문에 화재발생율도 억제시키고 있고 死傷者數도 상당히 억제시키고 있다. 이렇게 저희들이 생각하고 있는데 그 통계문제는 신중하게 분석하여 발표해 주었으면 좋겠다는 의견을 제시해주시기 바란다.