

文化財의 生物劣化 防除

- 燻蒸處理를 中心으로 -

李 鎬 鳳

Biodeterioration of Cultural Property and Fumigation

Lee, Ho Bong

ABSTRACT : A great numbers of cultural properties destroyed though attack by insect pests and microorganisms. Biodeterioration damage is particularly serious in this country because many cultural propertiese are made of organic materials. Recently, there are various countermeasures of biodeterioration or alternative methods are reported, such as Gamma Radiation, Micro-wave Irridation, Freezing, Inert Atmosphere (Oxygen-less atmosphere), and Environmental Control. However its practical application are limited and some difficulties for treatment of large objects. Fumigation is one of the most useful and effective methods of control biodeterioration because it gives less damage of cultural properties but rapidly eradicate infesting organisms at one action.

This paper evaluated selected fumigants and fumigation methods with emphasis on the following paragraph:

- 1) Effectiveness of selected fumigants on insects and microbes involved in biodeterioration.
- 2) Physical and chemical characters of selected fumigants.
- 3) Less toxic new alternative fumigant and its mixtures.
- 4) Inert atmosphere (Oxygen-less atmosphere)
- 5) Methods of fumigation : Sealed fumigation, Covered fumigation and Vacuum fumigation (Reduced-pressure fumigation)

소속 : 한국 방역(주)대표

Korea Pest Control Co., LTD

1. 서 론

文化財로서의 建造物, 繪畫, 工藝美術品, 彫刻, 文書등은 木材, 종이, 직물류, 가죽, 돌, 흙, 금속 등의 材質로 구성되어 있고 이것은 오랜 시간이 흐름에 따라 미생물 및 곤충류의 끊임없이 피해를 받고 있다.

대체로 西洋의 文化財가 돌(대리석), 금속류등 무기질로 구성되어 있는 것이 많은 반면, 우리나라 文化財는 木材, 종이, 섬유직물등 유기질로 구성된 것이 많은것이 그 특징이라 할 수 있다.

무기질로된 것이 많은 西洋의 文化財가 생물에 의한 加害가 비교적 적은 반면 우리나라 文化財와 같이 유기물로 된 것이 대부분인 것은 生物劣化現象에 따른 被害가 매우 크며 더욱이 우리나라 夏節期의 高溫多濕한 氣候는 곤충류 및 미생물번식, 전파에 좋은 환경조건이 되어 그 가해속도를 촉진시키는 것이다.

이러한 生物劣化의 방제대책은 피해가 발생하기 전에 보존과학에 따른 환경의 管理, 制御 즉 시설장비에 의한 溫濕度調節, 空調裝置를 이용하는 환경조절 방법이 있으나 이것만으로는 곤충, 미생물을 완전 殺滅한다는 것은 거의 불가능할 뿐만 아니라 막대한 시설비와 가동비용등 큰 경비부담이 문제된다. 더욱이 거대한 건축물등 文化財 전반에 대하여 환경조절장치를 시설한다는 것은 현실적으로는 불가능에 가깝다 할 것이다.

여기서는 여러 가지 防除對策中 실제로 가장 신속성이고 殺蟲殺菌效果를 直接 確認할 수 있는 手段이라할 수 있는 가스 燻蒸처리에 대하여 최근 학계에서도 (第2回 世界文化財生物劣化會議) 새로이 論議되고 있는 不活性가스에 의한 환경조작 (低酸素 霧圍氣操作, Environmental Contol, 또는 Controlled Atmosphere)을 포함하여 그 특징과 실체를 考察하여 보고자 한다.

2. 文化財燻蒸劑의 具備要件

燻蒸劑(FUMIGANT)는 殺蟲, 殺菌을 目的으로 하는 것이므로 當然 殺蟲, 殺菌力이 강한 것이 要求되나 文化財의 燻蒸에 있어서는 우선 燻蒸對象文化財에 藥害가 없거나 惡影響을 주지않는 것이 첫째조건이라 할 것이다. 文化財처리에 적합한 燻蒸劑가 갖추어야할 重要事項을 列舉하면 다음과 같다.

- ① 燻蒸對象文化財에 藥害를 가급적 주지 않을 것
- ② 文化財에 가스吸着이 少量일 것.
- ③ 擴散性, 浸透性(Penetration)이 강한 것.
- ④ 發火性, 引火性, 爆發性이 없거나 아주 적을것.
- ⑤ 殺蟲, 殺菌力은 強하나 人畜에는 비교적 低毒性일 것.
- ⑥ 高溫에서 氣體이거나 沸点(Boiling point)이 낮을 것.

위의 要件中 吸着에 있어서는 가스吸着量이 많으면 燻蒸이 끝난후 서서히 化學反應

을 일으켜서 變色, 褪色등이 일어날 염려가 있으므로 吸着量이 적은 것이 좋고, 吸着된 약제는 될 수록 빨리 脫着시키는 것이 바람직하다.

침투성이 강한것이 좋은 것은 文化財의 内部 깊은곳, 木材類의 深層까지 潛入하여 있는 菌, 害蟲을 殺滅하려는 것이다. 引火性, 爆發性이 큰 것은 될 수록 피하는 것이 좋으며 人畜에 대한 毒性도 낮은것이 좋으나 燻蒸劑는 역시 毒GAS이므로 취급시에는 充分한 事前知識과 主義를 기울이는 것이 중요하다. 그러나 훈증후에는 一殺살포용 살충제나 살균제와 같이 殘留毒性이 人畜에 有害한 公害問題를 일으키는 사례는 별로 없다.

現在까지 世界的으로 널리 使用되거나 종전에 使用되던 燻蒸劑를 들어보면

靑酸(HCN), 二硫化炭素(CS₂), 磷化水素(PH₃), 크로로피크린(CCl₃ NO₂), 메칠부로마이드(Methyl Bromied, CH₃ Br), 4염화탄소(CCl₄), 2염화에치렌(CH₂Cl · CH₂Cl) 酸化에치렌((CH₂)₂O), Sulfuryl Floride (SO₂F₂), 에치렌 다이부로마이드 (EDB, C₂H₄Br₂)등이 있으나 각기 一長一短이 있으므로 文化財의 材質, 生物被害의 상태를 세밀히 조사하고 훈증목적에 따른 적합한 훈증제의 선택(약해유무, 훈증시간, 용적, 약량등)을 신중히 검토하여야 된다.

3. 主要燻蒸劑의 理化學的 性狀과 그 특징

(1) 메칠부로마이드(Methyl Bromide, 또는 臭化메칠)

分子式 : CH₃Br

分子量 : 94.94

色 : 無色

냄새 : 거의 없음(크로로포름 비슷한 약한 냄새).

沸点(B.P) 3.6℃

比重, 液體 : 1.732

GAS육중 : 3.3(공기=1)

溶解度 : 물에 對해 1.75/100gr(20℃)

알콜, 에텔, 三硫化炭素 등에 잘 溶解된다.

特徵

① 比較的 殺蟲力이 強하여 低濃度에서도 殺蟲效果가 있다(殺卵力도 비교적 강함).

② 文化財에 對한 藥害가 비교적 적다. 그러나 皮革類, 毛織物, 고무製品, 사진재료 등 硫黃(S)을 含有하는 材料에 약간의 냄새를 발생하는 경우가 있으며 특히 濕氣가 높을 때 그러한 傾向이 있으나 건조상태에선는 거의 일어나지 않으며 만약 냄새가 있어도 잠시동안 放置하면 除去된다(活性炭을 이용하여도 效果가 있다).

③ 引火性, 爆發性이 없으며 오히려 消火作用이 있다.

④ 浸透性이 강하여 큰 原木 및 穀物훈증소독에도 많이 利用된다.

⑤ 沸点이 3.6℃로 낮아서 低溫時에도 훈증처리가 가능하다.

⑥ 殺菌力은 强하며 酸化에치렌의 10/1정도이므로 殺蟲殺菌을 겸하는 훈증처리에는 酸化에치렌과 混合하여 사용한다.

⑦ 人畜에 대한 毒性은 비교적 强하므로 취급시에는 충분한 注意가 必要하다.

⑧ 金屬을 腐植하지 않는다.

(液體時는 알미늄과 화학반응을 일으킨다)

이와같이 메칠부로마이드는 훈증제로 많은 장점을 갖고있어 世界的으로 가장 많이 使用되고 있으며 우리나라에서도 輸入木材, 糧穀 등에 植物檢疫用 훈증제로 年間 1, 200M/T 이상을 使用하고 있다.

그러나 최근 冷媒등으로 쓰이는 CFCs (일명, 후레온가스)와 같이 Methyl bromide 도 地球 오존층 파괴의 要因이 된다는 設이 强하게 대두되어 “몬트리올”약정 회의에서도 段階的 使用規制조치가 계속 論議되고 있는 實情이며 지금 展望으로는 1995년 부터 점차적으로 규제하고 2000년대에는 사용금지한다는 것이 대체적인 추세로 보인다.

(2) 磷化알미늄(Phostoxin, 에푸흠)

分子式 : PH_3

分子量 : 34.00

GAS比重 : 1.214(공기=1)

沸点 : -87.4°C

냄새 : 카바이드같은 냄새가 난다.

特徵

一般的으로 다른 훈증제는 液體 또는 氣體인것에 비하여 本劑는 固形(錠劑) 또는 粉劑로 되어있으며 殺蟲成分인 磷化水素를 서서히 發生하므로 비교적 取扱이 용이하고 被燻蒸物에 投樂하기도 편리한 것이다.

本劑는 密閉된 容器에서 꺼내면 空氣中の 水분과 서서히 分解되어 PH_3 gas를 발생하고 잔재물로 灰白色粉末의 水酸化알미늄을 남긴다.

本劑는 分解하여 gas를 發生하는데 長時間이 소요되어 濕氣가 낮거나 乾燥時에는 5日間 以上 時間이 소요된다.

殺蟲力은 비교적 强하나 殺菌力은 期待하기 어렵다.

浸水性, 擴散性은 良好하며 吸着은 잘 되지 않는다.

銅, 놋쇠, 銀製品에 대하여 惡影響을 주므로 電氣製品, 컴퓨터등에는 특히 注意를 要한다.

文化財에 있어서는 顔科(특히 銅成分이 들어있는 것)를 黑灰色으로 變色시키는 경우가 많으며 群靑, 錄靑에는 심한 藥色(흑회색 또는 흑색)을 일으키므로 絶對 使用하여서는 안된다.

本藥劑는 지금 國內生産이 되고 있고 비교적 取扱이 容易하며 손쉽게 구할수 있어

一部 害蟲防除業者들이 마구 사용하는 傾向이 있으나 文化財에는 여러 가지 惡影響이 있을뿐 아니라 本劑와 水分이 직접 反應하거나 濕度가 높을때는 發火 可能性도 있으므로 使用하지 않는 것이 좋다.

(3) 佛화셀 푸릴(Sulfuryl floride)(상품명:VIKANE)

分子式 : SO_2F_2

分子量 : 102.07

色 및 냄새 : 無色 無臭

沸点 : -55.2°C

比重 : 液體 1.32(25 $^\circ\text{C}$)

GAS體 : 3.52(공기=1)

溶解度 : 물에 대하여 0.075%

有機溶劑, 植物油에 극소량 녹는다.

特徵

① 文化財에 대한 藥害가 비교적 적다.

② 가스의 吸着성이 적고 離脫이 빠르므로 훈증처리가 끝난후 殘留가스 빼기가 쉽다.

③ 木材 및 다른 物體에 對한 浸透 및 擴散性도 매우 우수하다.

④ 沸点이 극히 낮아서 (섭씨 -55)低溫時 훈증처리에도 아주 편리하다.

⑤ 殺卵虫이 弱한 것이 큰 결점으로 殺蟲時 보통 使用量($16\text{gr}/\text{m}^3$ 24시간 훈증)의 5倍以上 増量이 필요하다. Nan-yao Su 氏 등에 의하면 Carpet beetle (Dermestidae, 수수렁이류)에 대한 충분한 殺卵을 할려면 藥量을 15~20배 増量하여야 된다고 한다.

⑥ 殺菌力이 弱하다.

이 훈증제는 美國의 Dow Chemical社에서 開發, 商標명을 "VIKANE"이라고 하며 木材의 흰개미, 바퀴벌레, 木造家屋燻蒸처리에 널리 사용되고 있다.

(4) 酸化에치렌 (Ethylene Oxide)

分子式 : $(\text{CH}_2)_2\text{O}$

分子量 : 44.05

色 및 냄새 : 無色, 약간의 향긋한 냄새

沸点 : 10.7°C

比重 : 液體 0.887 GAS體 : 1.5(공기=1)

溶解度 : 물에 無限大로 녹는다.

特徵

① 可燃性, 爆發性이 있어 注意를 요한다.

이 결점을 抑制하기 위하여 二酸化炭素, Methyl bromide, 후레온 가스등 消火性이 있는 가스를 반드시 混合하여 사용하는 것이 무엇보다도 중요하다.

- ② 文化財에 대한 藥害가 비교적 적다.
- ③ 殺菌力이 强하여 文化財의 殺菌처리에 많이 使用된다.
- ④ 殺蟲力도 비교적 强하다.

⑤ 물에 無限大로 溶解하여 親水性이 크므로 含水量이 많은 木質材料等에는 表層部에서 氣스가 吸著되기 쉬워 内部深層까지 殺蟲效果를 줄려면 상당량의 藥量을 증가 시켜야 될 것이다. 그러나 Methyl bromide와 混合하여 使用시는 Methyl bromide가 浸透力이 强하므로 별 염려가 없을 것이다.

이와같이 酸化에치렌은 文化財훈증제로 여러 가지 좋은 長點을 갖고 있어 널리 使用되고 있으나 최근 人體에 대한 毒性이 問題化되어 安全性을 고려하여 美國ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 美國産業衛生監督會議)에서는 作業許容濃度(TLV)를 50ppm에서 1ppm으로 基準을 낮추게 되어 앞으로 使用規制의 強化가 豫想되며 엄격한 保護장비 (防毒마스크, 공기호흡기, 送風마스크 등)의 着用이 필수적으로 생각된다.

(5) 메칠부로마이드와 酸化에칠렌의 混合劑

이 약제는 현재 文化財研究所에서 認定사용되고 있는 훈증제로 구성비율이 메칠부로마이드 86wt%(74.01vol%)와 酸化에치렌 14wt%(25.99vol%)의 混合훈증제이다.

平均分子量 : 81.72

沸点 : 4.6℃

比重 : 液體 1.51, 氣體 : 3.02(공기=1)

色 및 냄새 : 無色 無臭(약간의 크로로폼 냄새)

燃燒範圍 : 7.5~17.5%(273.6~638.3gr/m³)

前記한 바와같이 酸化에칠렌은 殺菌力이 우수하므로 文化財殺菌用 훈증제로 많이 쓰이나 可燃性, 爆發性이 있으므로 특히 세심한 주의력을 기울려 취급하지 않으면 아니된다.

(6) 프로피렌 옥사이드(酸化프로피렌, propylene oxide)

이 藥劑는 酸化에치렌의 人體毒性에 대하여 새로운 대체 훈증제로서 시험연구된 것으로 筆者도 參席한 第2回 國際文化財生物劣化會議 (2nd International Conference on Biodeterioration of Cultural Property, YOKOHAMA, JAPAN)에서 酸化프로피렌과 메칠부로마이드 混合燻蒸劑와 같이 새로 대체할 수 있는 文化財훈증제로 研究發表된 것이다.

산화프로피렌의 특성

分子式 : C₃H₆O

沸点 : 33.9℃

引火点 : -37℃

爆發範圍 : 2.5~38.5vol%

이 약제는 殺菌力 및 殺蟲力은 酸化에치렌에 비하여 떨어지고 引火点이 높고 沸点이 높은것등 여러 가지 短點도 적지 않으나 酸化에치렌의 人體毒性을 고려할 때

대체 훈증제로서 사용가능한 것으로 시험 發表되었다. 앞으로 文化財 材質 등에 關한 더많은 試驗研究와 충분한 檢討를 거쳐야 될 것으로 생각된다.

(7) 酸化푸로피렌과 메칠부로마이드의 混合훈증제

酸化에치렌과 메칠부로마이드 混合劑의 人體毒性問題가 대두되어 대체混合훈증제로 試驗연구 發表된 것이다.

混合훈증제의 配合比率은 酸化푸로피렌 20wt%:Methyl bromide 80wt%로하여 20gr/m³ 24시간 훈증처리로 좋은 殺蟲效果를 올렸으나 곰팡이에대한 殺菌力은 Ethylene oxide + M.Br 보다는 弱하다고 한다. 文化財의 各種材質에 對한 影響은 試驗研究結果가 아직 發表된 것이 없다. 앞으로 세밀한 試驗研究와 多角的인 檢討를 거치면 實用化될 것으로 기대된다.

(8) 窒素, 알곤등 不活性gas에 依한 훈증(窒息)처리

近間 환경오염, 人體毒性, 公害問題가 심각하게 대두되면서 窒素, 炭素가스, 알곤등 不活性가스를 利用하여 空氣中の 산소를 排除하여 生物劣化를 防除하는 方法, 一名 환경조작(Environmental Control, 또는 ??防?에서는 Controlled Atmosphere 라고도 함)하는 方法이 試驗的으로 사용되고 있다. 昆虫도 人間과 같이 生存하기 위하여는 산소가 必要하며 우리가 호흡하는 공기중에는 대략 질소 78.1%, 산소 21%, 이산화탄소 0.9%로 구성되어있다. 공기중의 산소를 완전히 소모한다면, 외부로 빼내면 곤충을 전멸시킬수 있다.

산소함유량이 적은 환경에 대한 昆虫의 抵抗力은 種類뿐만 아니라 해충의 生活史의 各단계 卽, 卵, 幼虫, 번데기, 成虫등 상태에 따라 큰 변화가 있다.

窒素가스를 사용하여 산소농도를 0.1%까지 억제하면 거릿쌀도독류(Tribolium Spp.)를 14일후에는 93%~100% 死滅시킬수 있다고 하며 貯?害虫中에서 가장 抵抗力이 强하다고 하는 곡식수수령이 (Khapra beetle, Trogoderma gronarium)도 20일 간이며 驅除할 수 있다고 한다.

이 처리방법은 害蟲을 窒息시켜 殺蟲하는 方法으로 文化財에 藥害를 주지않고 환경을 오염시키지 않으며 작업종사자에 어떠한 危害도 없으며 殘留毒性問題도 없는 등 여러 가지 長点이 있다. 그러나 長期間(20일 이상)을 要하고 殺菌力을 기대할 수 없으며 傳物館等에서 小規模로 할수밖에는 制約性이 있는 것이 큰 短点이라 생각된다. 一部美術品에 산소차단성 폴리에치렌 봉투에 密閉하여 처리하여 성공한 사례가 있다.

日本 Mitsubishi Gas Chemical Company 에서 開發한 상품명 “AGELESS”라는 것이 나왔는데 이것은 공기중의 산소를 急速히 吸收하는 粉末酸化鐵에서 調合하여 제조한 化學的산소 吸收劑이다.

이 吸收劑를 密閉된 BAG이나 容器에 投入하여 脫사소분위기를 만들어 산소농도를 1%以下로 유지하여 殺蟲效果를 올린다는 것이다. 오스트리아 박물관에서 시험한 것을 보면 低酸素雰圍氣를 조성하는데 “AGELESS”를 사용하면 毒性이 전혀 없고 처리후 즉시 그대로 취급하여도 되며 有害한 냄새도 없고, 殘留도 없으며 特殊

장비나 기술도 별로 필요없이 처리할 수 있다는 것이다. 그러나 이 처리방법도 작은 문화재나小品은 可能하나 큰 物體나 構造物等은 그 適用이 어려울 것이다.

이 외에도 生物劣化防除對策으로 최근에 試圖되고 있는 것을보면 Gamma 線照射(Gamma Radiation)에 의한 古文書의 滅菌처리, Microwave 加熱에 의한 染織物의 害虫驅除, 紫外線(Ultra-Violet Radiation)의 利用, 凍結方法(freezing)에 의한 各種 標本, 가죽製品, 해골 등에 對한 昆蟲救濟(영하 20°에서 48시간처리)등 여러 가지 實用possible한 試驗이 進行되고 있다.

그러나 이 方法도 소형 美術工藝品등에는 適用할 수 있으나 큰 구조물 및 대형 文化財는 제약요인이 많아 사용이 어려울 것으로 본다.

4. 燻蒸處理方法

훈증처리법을 大別하면 다음과 같이 區分할 수 있다.

1. 被覆훈증법

建造物全體, 木造建造物의 解體部材, 大量的 收藏品을 일괄 훈증처리할 때 鹽化 비닐, 나이론 타포린(Tarpaulin)특수 코팅한 천막등 피복씨트(두께 0.3mm 내부)로 文化財全體를 外部에서 뒤집어 씌워서 처리하는 방법이다. 지붕, 초마끝 突出部 등을 破損할 우려가 있으므로 原則적으로 직접 피복하지 않고 비계목, 비계철등으로 구조물을 설치한후 피복하는 것이 좋다. 대형 훈증처리시공이 됨으로 세밀한 密閉作業을 하여 가스누출이 없도록 시공하는 것이 가장 중요하다.

2. 密閉훈증법

收藏庫나 博物館, 書庫內全體를 훈증할 때, 건물의 出入口, 창틀, 배수구, 환기구 냉난방 파이프 등을 內外에서 비니루씨트, 특수테이프 등으로 密閉하여 훈증하는 방법이다. 建造物이 콘크리트로 되어있어도 위, 아래층 인접공간, 계단 등에 가스가 누출될 수 있으므로 細心한 주의를 요한다.

3. 包裝훈증법

繪畫, 古書類, 木彫刻등 比較的 小量의 美術工藝品등 文化財를 훈증하는 方法으로 훈증제를 완전히 氣化시켜 투약하여야 되며 주위환경에 따라 가스排氣에 특히 조심하여야 한다.

4. 減壓훈증법

密閉도가 높은 眞空燻蒸箱(Vacuum Chamber)에서 減壓하여 투약하는 方法으로 가스가 材質深部까지 신속하여 浸透되어 훈증처리시간이 많이 단축되며 (3~4시간) 小量의 투약량으로 좋은 效果를 거둘 수 있는 등 우수한 처리법이나 Chamber 內容積이 극히 制限되어 있어 小工藝品, 小遺物 서적등에만 制限될 수 밖에 없는 短点이 있다. 또한 減壓用器內에는 減壓時 급속한 濕度低下가 나타나 相對濕度が 40% 以下로 떨어진다. 취약화된 文化財는 이러한 경우 濕度低下에 견디지 못하고 損傷을 받는일이 있으며 屏風액자, 木製品 등에 균열이 생길 우려가 있다.

5. 燻蒸效果의 判定

훈증처리의 長点中의 하나는 처리후, 훈증효과를 test sample을 통하여 科學적으로 정확하게 확인할 수 있다는 것이다. 殺蟲效果의 判定方法은 供試虫과 供試菌을 利用하여 確認하는 것이다.

供試虫으로는 쌀바구니(Sitophilus zeamais M)를 특수유리병에 넣어 훈증공간에 배치, 훈증처리후 殺蟲여부를 확인하며 供試菌으로는 검은곰팡이 一種(Aspergillus niger IAM 3001)을 標準菌株로 사용하여 殺菌效果를 判定한다.

6. 防忠防菌처리

위에서 기술한 훈증처리법은 곤충류 및 미생물을 신속히 일시에 사멸하는 방제수단으로 매우 효과적인 방법이지만 훈증제는 氣體상태이므로 재질내에 계속 잔류하지 않고, 大氣中으로 모두 확산되므로 효력을 장기간 지속할 수 없는바 (殘效性) 훈증처리후에는 방충방균제를 사용하는 것이 바람직하다.

(1) 방충제

중전에 충해예방을 위해서 장뇌, 나프타린을 많이 썼으나 장기간 다량을 사용하면 변색등 약해의 우려가 있으므로 파라디클로벤젠(para-dichlorobenzen)을 권장하고 싶다. 이 약제는 방충효력이 강하고 약해도 비교적 적으며 대략 $20\text{g}/\text{m}^3 \sim 40\text{gr}/\text{m}^3$ 을 투약하고 승화현상에 의한 소모분을 수시로 보충하여주는 것이 중요하다.

(2) 방균제

Paraformaldehyde나, Thymol이 방균효과가 우수하며 약해로는 전자는 금속에 녹을 발생할수 있으며 Thymol은 기름에 용해되므로 油畫에는 사용하지 않는 것이 좋다.

5. 맺음말

미생물 및 곤충류에 의한 文化財의 생물학적 피해는 그 성격상 눈에 보이지 않게 서서히 진행되므로 일반관리자로서는 무관심하게 되기 쉬우며 피해를 發見하였을때는 이미 도리킬 수 없고 復元이 不可能한 손상을 받는 사례가 많은 것이 숨길수 없는 실정이라 하겠다.

이러한 生物被害를 최소한으로 줄이기 위하여서는 專門家에 의한 週期的인 現地踏査와 면밀한 調查研究를하여 이에 따른 科學的이고 效果的인 防除對策을 세우는 것이 무엇보다도 必要하다.

일반적으로 손쉬운 약제처리방법으로 市販되고 있는 소독용 살충, 살균제를 文化財에 직접 살포하거나 도포하는 사례가 있으나 이것은 그 약제의 화학적성분에 따른 殘留性, 화학적변질, 변색, 문화재의 취약화, 汚染, 發銹要因등 귀중한 文化財에 여러 가지 惡影響이 극히 우려됨으로 사용을 지양하여야 될 것이다.

새롭게 논의되는 不活性가스에 의한 “환경조작”(Enviromental Contol)은 人體에 對한 毒性問題, 환경오염, 파괴, 殘留毒性등 관점에서는 바람직스러운 方法이나 처리에

長時間(密閉投藥後 20일간)을 요하며 살균력이 아주 미약하다는 문제점이 있다.

기타 放射線의 이용, Micro-wave 加熱法, 紫外線의 利用, 害蟲의 誘引劑사용등 새로 시도되는 여러 가지 방법이 있으나 사용에 제한성이 커서 극히 일부 文化財만 適用될수있으며 또한 文化財에 대한 副作用도 충분히 조사 연구되어 있지 못하다. 가스에 의한 훈증처리법은 殘效性이 없고, 환경오염 및 독성등 短点도 있으나 文化財 材質에 變形, 변질, 변색등 惡影響을 주지않고 加害中인 害蟲 및 미생물을 일시에 신속하고 완전하게 殺滅할 수 있을 뿐만 아니라 처리효과도 직접 확인할 수 있는 有效適切한 防除對策이라 할 수 있을 것이다.

6. 參考文獻

1. Bond E.J., 1984, Manual of fumigation for insect control. FAO
2. 2nd Interenational Conference on Biodeterioration of Cultural Property, pre-print 1992
3. Zycherman L.A., 1990, A guide Museum pest control
4. 文化財虫害研究所, 1992, 文化財 虫菌害 防除概說
5. 新井英夫, 1980, 書籍, 古文書等の微生物被害とその對策

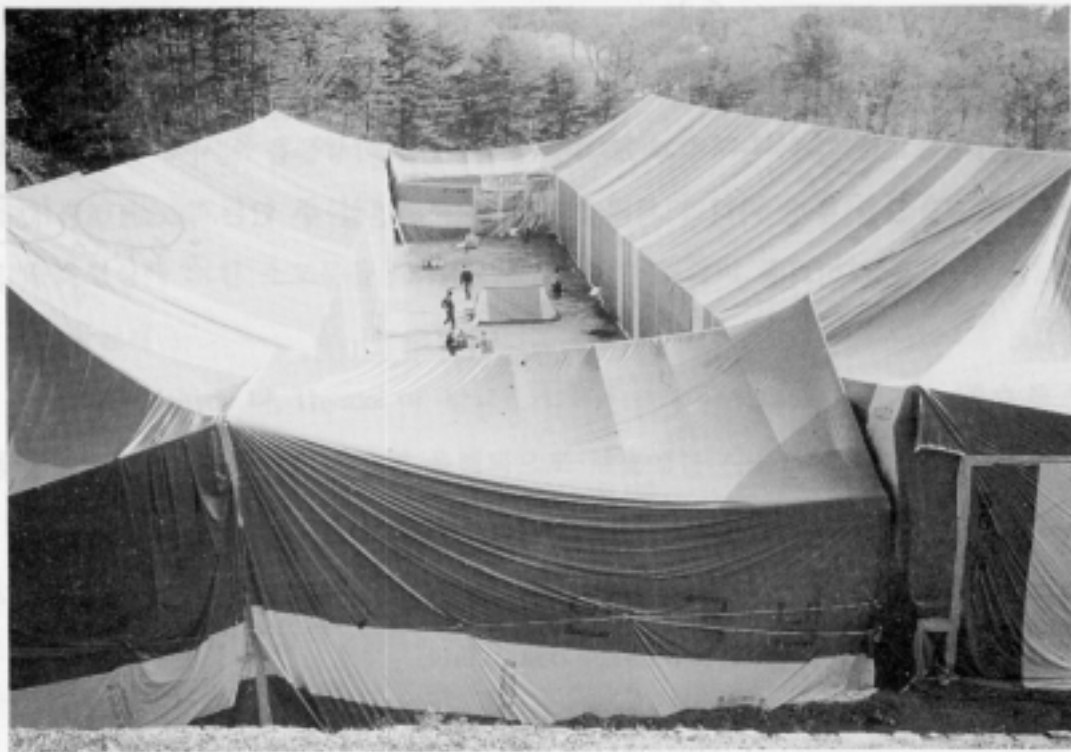


사진 1. 피복혼증하는 광경(해인사, 법보전, 수다리장, 팔만대장경



사진 2. 가스를 기화기를 통하여 투약하고 있음.
(Ethylene Oxide + Methyl bromide 혼합가스)

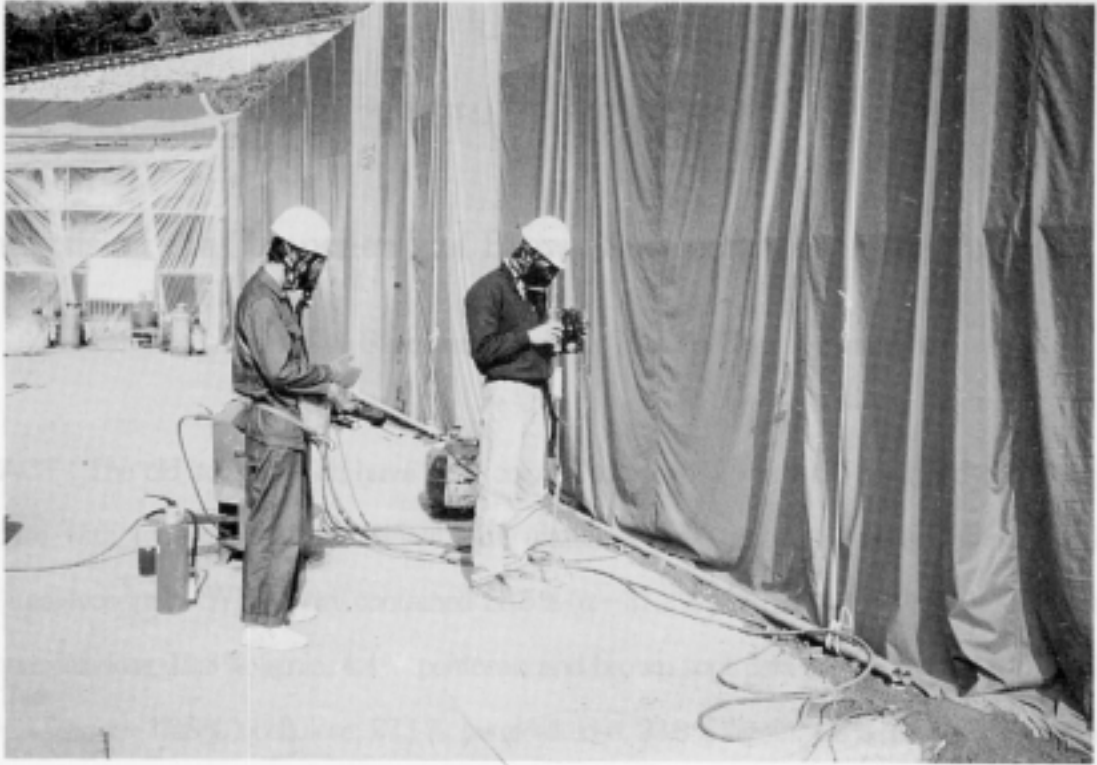


사진 3. 피복훈증 내부의 가스농도 측정



사진 4. 가스누출여부를 가스탐지기(Gas Leak Detector)로 점검