

大型사이로에 있어서 燻蒸劑의 垂直的 浸透力

河 栽 達* · 吳 正 宇** · 劉 璣 烈* · 金 炳 豪**

A Study on Gravity Penetration of Fumigants in the Jumbo Silo.

Jae Kyu Hah,* Jung Woo Oh,** Ki Yul Yoo,** Byung Ho Kim,**

ABSTRACT

This experiment was carried out to investigate the vertical penetration and diffusion of fumigants for soybean disinfection in jumbo silo.

The results were as follows,

1. Using the methylbromide independently as a soybean fumigant, penetration and diffusing velocity of methylbromide gas which moved from the top to the bottom through the vertical silo was too rapidly, it was possible to find out more 60mg/l of methylbromide gas concentration at bottom of silo within 4 hours after beginning the fumigation. And it showed the tendency of reducing methylbromide gas concentration gradually over the 10 hours from the beginning the fumigation.
2. In case of added CO₂ gas to the methylbromide as a carrier is much more rapid velocity of penetration and diffusion of methylbromide gas than that of methylbromide gas independently. Therefore methylbromide gas concentration at bottom of silo was detected over the 70mg/l within 1.5 hours after beginning the fumigation..
3. On the other hand, hence the phostoxin as a soybean fumigant was less velocity of penetration and diffusion of the gas through the vertical silo compare to methylbromide gas, the phostoxin gas concentration couldn't detect over the 10mg/l during the whole fumigation period at the bottomside of silo.
4. Test insects (rice weevil; sitophilus oryzae. L.) inserted at bottom of silo for examine the fumigation effect were killed completely by using the methylbromide independently and added CO₂ gas to methylbromide, while using the phostoxin the test insects were most alive.

緒 言

穀物貯藏用 大型사이로나 穀物輸送用 船舶을 對象으

로한 Methyl Bromide(以下 M.B)에 關한 試驗研究動
向을 살펴보면 먼저 G.L. Phillips 와 W.K. whitney¹⁾
는 2Lbs/1,000ft³의 M.B를 Cocoa Bean 을 충전시킨
93 ft 의 사이로에서 投藥하여 重力에 의한 自然浸透

* 國立植物檢疫所(National Plant Quarantine office)

** 國立植物檢疫所仁川支所(National Plant Quarantine office, Incheon Branch)

(Gravity Penetration)를 시킨 결과 싸이로의 最下部位까지 Methyl Bromide (M.B) Gas가 浸透되었으나 中間部位 以上 上層部位의 M.B Gas 濃도가 너무 낮아 充分한 殺虫效果를 거두지 못하였다고 報告하였으며, 다음 Charles. L. Storey²⁾는 밀과 옥수수가 저장되어 있는 Farm type(小型의 木製倉庫로 Duck 시설이 있으나 높이가 낮고 完全密閉가 곤란한 型) 싸이로에서 MB의 投藥方法別 浸透 및 分散效果를 調査한 結果 Closed-Recirculation 方法을 使用하였던 경우가 가장 좋은 效果를 보였으며, 다음은 Single-Pass 方法 그리고 Gravity Penetration 方法에 依했었던 것은 M.B의 分散이 均一하게 이루어지지 않았다고 發表하였다.

그리고 Phillip. K.Harein³⁾은 穀類燻蒸消毒에 關한 試驗을 實施하고 그 結果를 다음과 같이 報告한바 있었다.

(1) 燻蒸效果에 影響을 미치는 主要因子는 穀物날알의 크기, 形態, 硬度, 溫度 및 水分含有率과 穀物の 貯藏狀態와 數量 등이었으며 M.B. Gas의 穀物에 對한 吸着度도 다소 影響이 있었다.

(2) 昆虫의 密度, 燻蒸劑에 對한 抵抗性, 昆虫의 種類, 生育단계 및 습성에 따라서도 燻蒸效果에 差가 있었다.

(3) 鐵製싸이로, 콘크리트싸이로, 木製싸이로, 그리고 천막등의 간이싸이로等 貯藏施設別 燻蒸效果를 比較試驗한 結果 鐵製, 콘크리트, 木製, 천막형간이싸이로 順으로 燻蒸效果가 좋았다.

最近 우리나라에서도 1978年 國立植物檢疫所의 發足과 더불어 穀類에 對한 檢疫物量이 增加되고 있으나 이들의 消毒을 日本等地의 先進國과 같이 自動 燻蒸장치가 設備되어 있는 規定된 싸이로에서 實施치 못하고 대부분 導入穀類가 적재되어 있는 싸이로나 船倉의 表面에 投藥消毒處理하는 實情이므로 穀物의 表面에 投藥된 M.B가 싸이로 또는 船倉의 深部に까지 浸透擴散되어 充分한 消毒效果를 얻을 수 있을 것인가에 對해서는 消毒의 技術的인 側面에서 檢討해 볼 必要가 있다고 生覺되었다. 따라서 이 研究에 있어서는 垂直싸이로(船倉과 條件은 同一)에 貯藏된 大豆를 對象으로 燻蒸劑別 浸透擴散速度 및 殘留濃度を 試驗하였으며 아울러 殺虫效果도 調査하여 본 것이다.

材料 및 方法

1. 材料

- 가. 對象穀類 : 大豆(美國產)
- 나. 燻蒸劑 : M.B, M.B+CO₂, Phostoxin.
- 다. Gas 濃度測定機 : 理研式 18型, 21型.

- 라. 垂直싸이로(鐵製) : 높이 24m
직경 13m
용량 2,400 M/T.

2. 方法

가. 場所 : 京畿道 仁川市所在 제일제당 사료공장 垂直싸이로

나. 投藥 : M.B, M.B+CO₂, Phostoxin 區로 定하여 <Table 1>과 같이 싸이로의 上層에서만 投藥하였다.

<Table 1> Kind and Amount of Fumigants for Soybean Fumigation

Fumigants	Amount per m ³
M.B	43g
M.B+CO ₂	43g+16g
phostoxin	2 tablets

다. 投藥時 싸이로內部 溫度 : 28°C

라. 燻蒸劑의 浸透擴散 狀態調査.

垂直싸이로의 深度別로 Gas 檢知호스를 삽입하고 그 先端을 外部로 연결하여 投藥經過 時間別로 深度別 殘留 Gas 濃度を 測定하였다.

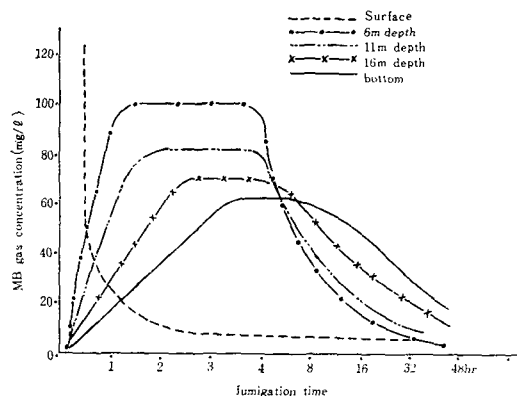
마. 消毒效果測定

垂直싸이로의 最下端부에 쌀 바구미(Lesser Rice Weevil)를 供試虫으로 삽입하여 48時間後 殺虫여부를 確認하였다.

結果 및 考察

1. 燻蒸劑別 浸透性

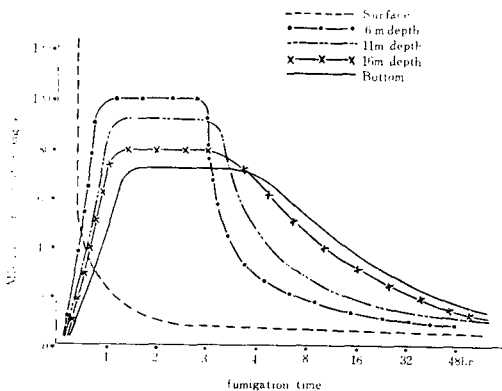
가. M.B



<Fig.1> Gravity penetration by using the M.B independently

〈Fig. 1〉에서 보는 바와 같이 垂直사이로의 深度別 殘溜 Gas 濃度測定은 表面과 6m, 11m, 16m, 및 基部에서 投藥後 經過時間別로 測定한 것이다. 다만 理 研式 18型檢知機를 使用하여 殘溜 Gas 濃度を 測定하 였던 까닭은 실제로 100 mg/l 이상의 Gas 濃度を 計 測할 수 없었던 것이 有感된 일이라 하겠다. 먼저 表 層의 投藥後 經過時間에 따른 M.B Gas의 殘溜濃도를 보면 投藥後 1時間以內에 Gas 濃도가 急速히 垂直사이 로의 下部로 浸透擴散되었음을 알 수 있었다. 다음 싸 이로의 深度 6m, 11m, 16m, 地點의 M.B Gas 殘溜濃 도도 投藥後 1.5~4時間 사이에 60~80mg/l의 高濃도 를 維持하다가 4時間以後 減少現像을 나타냈다. 그러 나 垂直사이로의 基部에 있어서는 投藥後 3~10時間사 이에 高濃도를 繼續維持하다가 10時間以後에는 減少現 像이 일어나 表面 6m, 11m, 16m, 基部의 傾向과 마 찬가지로 投藥後 32時間後에는 20mg/l 以下의 M.B Gas 만을 檢知할 수 있었다.

以上の 事實로 보아 첫째 M.B Gas는 空氣에 比하여 그 比重이 3.3倍로 무겁다고는 하지만 生體外로 浸透 擴散速度가 빨랐으며, 둘째 垂直사이로의 어느 深度를 막론하고 投藥後 32時間이 經過하면 현저히 濃度の 減 少現像을 나타낸다는 事實이었다. 물론 이와같은 M.B Gas 濃度の 減少現像은 사이로의 密閉程度에 크게 影響 을 받으리라 生覺된다. 그리고 外國의 文獻에 依하면 M.B를 使用하여 穀類消毒을 할때 Gas 순환장치가 없 는 경우는 M.B Gas가 穀類의 表面에서 5~6m 밖에 浸透하지 못한다는 一部 說도 있어 위의 試驗結果와 는 相反된 것처럼 보이거나 이번 試驗에서 使用된 穀類 는 大豆로서 밀, 옥수수, 쌀 등의 여타 穀類에 比하여 穀粒間의 空隙이 클뿐만 아니라 一般的으로 粉塵도 많 지않아 M.B의 浸透擴散이 容易했던 까닭이 아닌가 추 측되지만 반듯이 그런 理由라고 斷定할 수는 없다.



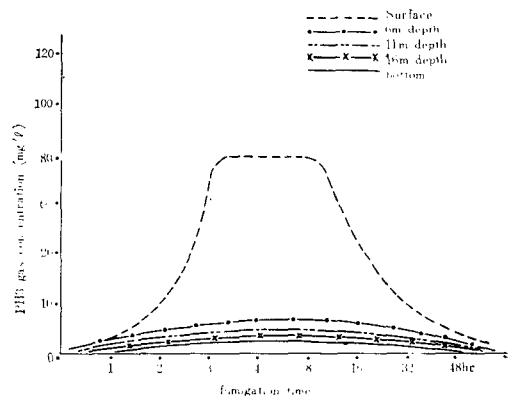
〈Fig. 2〉 Gravity penetration curve by using the M.B + CO₂ gas

나. M.B와 CO₂의 混合

美國 및 이스라엘 등지의 試驗研究機關에서 M.B를 使用하여 穀類를 燻蒸하는 경우 M.B의 穀類內 浸透擴 散力을 增進시키기爲해서 Dryice나 Carbon Tetra- chloride를 使用하여 試驗하였지만 이번 試驗에서는 直接 蒸氣된 CO₂ Gas를 Bombe'에서 M.B Gas 投藥 과 同時에 分출시켰다.

〈Fig. 2〉에서 보는바와같이 M.B의 浸透擴散增進劑 로 CO₂ Gas를 使用한 경우 垂直사이로의 深度에 따른 殘溜 Gas 濃도가 前述한 "가"項의 M.B 單獨使用의 경 우와 매우 一致된 傾向을 보였으나 특이한 것은 投藥 後 經過時間에 따라 殘溜 M.B Gas의 濃도가 M.B를 單獨으로 使用하는 경우보다 훨씬 빠르게 減少 된다는 事實이었다. 따라서 以上の 結果로 보아 M.B로 穀類 를 消毒하고자 할때 CO₂ Gas를 使用하면 M.B의 浸 透擴散力이 크게 增進되며 이것은 分子의 比重이 큰 CO₂ Gas가 M.B Gas의 Carrier 역할을 하기 때문이 라고 판단되었다.

다. Phostoxin



〈Fig. 3〉 Gravity Penetration by using the phostoxin independently

〈Fig. 3〉에서 보는바와 같이 Phostoxin을 使用하는 경우는 浸透擴散力이 M.B를 使用했을때에 比하여 크 게 다른 現像을 나타내었다. M.B를 使用했을때는 M.B 의 浸透擴散力이 커서 投藥後 불과 4時間程度에서 垂 直 사이로의 基部에서 60mg/l 以上の 殘溜濃도를 檢知 할 수 있었으나 Phostoxin의 경우는 投藥後 3~8時間 사이에 사이로 表面에서만 80mg/l 程度의 殘溜濃도가 確認되었을 뿐 6m 以下의 깊이에서는 48時間동안 10 mg/l 程度의 殘溜濃도만이 檢出되었다. 이 結果로 보 아 穀類의 燻蒸劑로서 Phostoxin은 M.B에 比하여 浸 透擴散力이 극히적다고 할수 있으며 이것은 Phostoxin 이 비록分子는 M.B보다 작으나 比重이 훨씬 가벼운 까닭에 浸透擴散力도 크게 뒤떨어진다고 生覺된다.

2. 燻蒸劑別 殺虫效果

이 試驗에서 殺虫效果는 쌀바구미를 供試虫으로 使用하여 調査하였으며 供試虫은 垂直싸이로 基部에 삽입하여 두었다가 投藥後 48時間이 지나서 이들의 死虫率을 調査하였다.

〈Table 2〉 Effect of Disinfection by Fumigants.

Fumigants	A number of Trial Insects	A number of Died Insects	Percentage of Died Insects (%)
M.B	100	100	100
MB+CO ₂	100	100	100
Phostoxin	100	5	5

〈Table 2〉에서 보는 바와 같이 M.B 및 M.B+CO₂의 區에서는 供試虫이 모두 死滅되었으나 Phostoxin을 使用한 경우는 相當數의 供試虫이 生虫으로 發見되었다. 따라서 M.B의 殺虫效果가 Phostoxin에 比하여 컸던것은 前述한 浸透擴散力이 커서 垂直싸이로의 基部에서 高濃度の 殘溜를 有持할 수 있었기 때문이라고 判斷되어진다.

摘 要

이 試驗은 垂直싸이로에서 大豆를 燻蒸消毒하는 경우 燻蒸劑別로 浸透擴散力을 調査할 目的으로 實施한것으로써 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 大豆의 表面에 M.B를 單獨으로 投藥한 경우 M.B Gas의 浸透擴散速度는 대단히 빨라 投藥後 4時間 以

內에 싸이로 基部에 60mg/l 以上の M.B Gas가 檢出되었으며 10時間 以後로부터는 M.B Gas의 濃度가 점차 減少하는 傾向이었다.

2. M.B Gas의 Carrier로 CO₂ Gas를 同時에 使用하였을 때는 M.B Gas의 浸透擴散速度가 M.B 單獨 使用時보다 더욱 빨라져 投藥後 1.5 時間以內에 싸이로 基部의 M.B Gas 濃度는 70mg/l 以上을 나타내었다.

3. Phostoxin을 投藥한 경우는 M.B를 投藥한 경우와는 反對로 浸透擴散力이 매우 微弱하여 投藥後 48時間 동안 싸이로의 基部에서 10mg/l 以上の 濃度를 檢知할 수 없었다.

4. 消毒效果를 調査하기 爲해서 供試虫으로 쌀바구미를 싸이로 基部에 삽입하였던바 M.B 및 CO₂ 區에서는 完全한 殺虫效果를 얻었으나 Phostoxin 使用區에서는 大部分 生虫으로 發見되었다.

參考文獻

1. G.L. Phillips & W.K. Whitney (1959) Bulk Cocoa Bean Fumigation for Tobacco Moth; Gravity Penetration Vs. Recirculation. Pest Control 27 (6) 39-42, 44
2. Charles L. Storey (1971) Three Methods for Distributing Methylbromide in Farm-Type Bins of wheat and Corn. Marketing Research Report No. 929.
3. Phillip K. Harein (1959) Grain Fumigation. Pest Control 27 (7) 20, 22, 24-28.