

食品工場의 곰팡이汚染豫防

市川 榮 一

<<株>市川建裝 技術研究所長>

1. 序 言

食品工場에서의 微生物(곰팡이) 汚染은 자주 볼 수 있다. 그리고 대부분의 工場에서는 곰팡이 豫防處理 후에도 곰팡이가 다시 發生하고 있다는 사실을 숨기는 傾向이 일반적이었으나 최근에는 汚染豫防을 위하여 專門家와 相談을 하는등 積極적인 姿勢를 보이고 있는데 이것은 製品의 2次汚染防止와 衛生的 精神向上의 表現에서 오는 증거가 아닐까 생각된다.

특히 최근에는 Green room 導入을 模索하고 있는 工場이 增加되어 가는 점으로 보아 環境淨化가 얼마나 중요한가 하는 認識이 高潮되고 있다고 볼 수 있는 것이다.

2. 工場內部的 곰팡이 汚染實態

食品工場은 몇 사람의 從業員을 고용하고 있는 소규모의 工場으로부터 수천명의 대규모 工場이 있고 製造品目도 多様할 뿐만 아니라 製造工程도 여러 方法이 있지만 原材料에서 製品完成까지의 基本的인 것은 大差가 없을 것으로 보고 工程要所別로 곰팡이 發生에 대하여 指摘하고자 한다.

(1) 原料倉庫

原料保管室은 溫濕度の 調整이 되어 있어야 하나 대부분 無關心한 點이 많다. 특히 低溫保管倉庫 같은 곳은 結露對策이 불충분하기 때문에 內部는 곰팡이에 의해 汚染되어 있는 경우가 허다하다.

또 完成品을 貯藏하는 低溫保管倉庫도 위와 같은 實例가 많으나 空間의 開閉時 流入하는 溫氣에 의해 急速히 結露가 일어난다. 이러한 것을 防止하기 위해서는 별도로 倉庫門 앞에 房을 만들어 溫度差의 緩和를 調整해야 한다.

(2) 混合室(第一製造室)

原材料를 製造室로 옮기는 첫 단계의 製造室이다. 따라서 粉末을 取扱하는 業種에 있어서 粉袋에서 解粉하여 機械에서 混合할 때 가루가 주변에 퍼져서 壁이나 天井에 附着하여 곰팡이 發生原因의 가장 좋은 實例가 된다.

(3) 製造室

食品을 加工할 때는 많은 熱이 필요함에 따라 製造室에는 다른 場所에 비해 溫暖하다. 그리고 바닥이나 機械類의 청소 등에 많은 물이 사용되고 찌거나 튀기는 공정에서 蒸氣의 發生이 대단히 심하다. 이러한 점으로 보아 곰팡이 發生에 필요한 溫度, 濕度, 營養源등의 條件은 특히 製造室에 있어서 가장 好材가 많다.

工場內의 內裝은 柱棟과 같이 配管파이프

등이 露出되어 있으면 換氣에 支障이 있어 곰팡이 增殖을 助長하는 環境을 만들게 되며 한편 蒸氣가 內部에 滯留할 것을 憂慮하여 強力한 排氣를 하는 例도 있으나 이럴 경우 外氣 壓보다 낮은 氣壓이 되어 窓門등으로부터 外氣를 吸收하여 그 주위는 먼지등의 부착과 동시에 微生物의 溫床이 된다.

(4) 包裝室

工場의 包裝室은 보기에 는 비교적 淸결하고 깨끗하게 整頓되어 있다. 그러나 壁이나 天井에 곰팡이 汚染이 發見되지 않는다고 하여 安心할 수 없다.

어느 例를 보면 製品에 瑕疵返品이 續出하기에 工場內 各所의 浮遊菌, 落下菌 檢査를 한 바 보기에 가장 깨끗한 包裝室에서 많은 菌을 發見하게 되었고 특히 空調機系統에서 空氣調節로 인한 곰팡이 發生의 原因을 알게 되었다.

3. 工場建築과 建築資材

(1) 石膏보이드

유명 建設會社에서 建設된 훌륭한 工場이 수개월 후 內部全面에 곰팡이가 發生되어 그 原因을 調査한 결과 그 工場內部的 天井과 일부 壁面에 石膏보이드가 施工되어 있었다.

이 石膏보이드는 吸濕性이 強하고 工場에서 流出되는 水分을 잘 吸收한다. 또한 石膏보이드 表裏는 종이(紙)로 되어 있기 때문에 일반적으로 보기에 는 菌株가 잘 보이지 않으나 排出蒸氣의 水分이 있게 되면 당연히 곰팡이가 發生한다. 또한 石膏보이드의 대부분은 表面이 페인트로서 塗裝되어 있으나 이 페인트가 곰팡이 防止用 性能을 가진 것이라야 한다.

이러한 事實은 建築專門家로서는 常識의인 것이나 實際로는 별로 關心을 두지 않으며 食品工場을 專門으로 取扱하는 設計事務所나 建設會社는 아직 感知하지 못하고 있다.

이 新築工場에서 使用된 石膏보이드는 價格, 加工性, 不燃性 등의 많은 長點을 가진 반면 吸濕, 保水性 즉 곰팡이 發生에 弱했다. 그러나 다소의 弱點은 있으나 현재로서는 住宅建設에 必須建築資材로서 널리 使用되고 있다.

(2) 合板

中小工場에는 合板의 使用例가 많다. 木材는 石膏보이드와 같이 吸水性이 높고 水分이 含有되었을 때는 耐水性이 강하다고 하지만 時間이 經過함에 따라 接着되어 있던 樹脂와 木材가 汚染微生物에 弱화되고 合板이 解體되어 再次 改造해야 되며 특히 衛生害虫의 번식등을 考慮해야 한다.

(3) 建築構造

建築構造는 곰팡이의 發生보다 空中 浮遊菌, 落下菌의 増大가 눈에 띄이는 대부분의 工場 建築構造를 보면 ① 天井과 柱棟이 露出狀態로 되어 있고 ② 空氣調節과 排氣가 不充分하고, 夏節에 門을 開放狀態에서 作業을 하고 ③ 內部 파이프 등이 露出되어 있어 그 上部에 곰팡이가 發生되고 있다.

따라서 이러한 點을 改善하게 되면 室內 곰팡이 汚染源의 淸潔化에 顯著한 效果가 期待된다.

(4) 곰팡이 防備塗裝

上述한 바와 같이 곰팡이의 發生이 심한 食品工場에 있어서 일반적인 塗料를 使用하면 短時間內 곰팡이 發生의 危險度가 크다. 一次 發生하는 곰팡이 阻止는 매우 어렵기 때문에 미리 適切한 豫防塗料를 使用하는 것이 절대로 필요하다.

適切한 豫防塗料의 選擇基準은 ① 塗裝現場의 汚染菌에 대한 確실한 抗菌性에 대해서 선택 ② 塗料系에 대해서의 適切한 選擇 ③ 塗裝條件(工事期間, 주위의 作業상황)의 選擇 특히 塗裝後의 經時觀察(1年, 2年後의 變化에 따른 狀況把握) 등이다.

4. 곰팡이 豫防의 考察

곰팡이 抵抗性 試驗에 使用되는 供試菌株는 실제 現場에서 發生하고 있는 菌株와 다르므로 現場에 알맞는 곰팡이 豫防對策이 필요하다. 곰팡이 發生時 塗裝試驗의 結果를 보면 豫防곰팡이 塗裝方法을 3段階로 나눌 수 있다.

(1) 事前調査

汚染菌의 採取(施工前의 浮遊菌, 落下菌의 見本, 壁과 天井부분에 發生된 菌을 採取), 이미 施工되어 있는 塗料의 狀況調査(塗料의 種類, 그 材料의 劣化度), 環境調査(塗料의 臭氣와 工場製品의 影響, 天井높이와 面積의 調査), 그 工場의 作業狀況 調査(作業時間, 納期, 塗裝 終了 後부터 製造開始까지의 時間: 빠르게 蒸氣를 넣으면 塗裝被膜이 弱화된다).

(2) 施 工

① 殺菌(第一次)

알코올系 殺菌劑를 塗布하므로써 孢子의 飛散을 防止하고 壁面의 含水率을 一時的으로 低下시킨다(塗裝 被塗物의 含水率 10% 이하를 필요). 또 塗裝施工을 위해 殺菌處理를 하므로써 菌數를 減少시킨다.

② 塗裝施工을 위한 調整

1次 殺菌後 이미 施工되어 있던 塗膜 등을 벗겨내어 새로 塗裝을 施工하기 위한 面을 調整한다.

③ 殺菌(第二次)

舊塗膜을 벗겨낸 후 露出된 壁面을 한번 더 殺菌한다. 여러 차례 殺菌하여 菌數를 減少하는 것이 가장 안전하다.

④ 塗 裝

塗裝方法은 使用器具에 따라 刷毛塗裝, 로 一塗裝, 吹付 등으로 크게 나눈다. 施工은 어떤 方法이든지 좋으나 空間이 없어야 하고 塗裝두께가 一定하여야 한다.

(3) 事後管理

豫防곰팡이 塗裝工事 前의 浮遊菌과 落下菌에 대한 調査結果와 施工後의 調査結果를 세 밀히 觀察한다. 또 사진촬영에 의한 6個月, 1 年 또는 2年後의 狀況을 追跡, 그 結果를 分析하는데 이러한 管理方法을 AF(Anti Fungi) 方法이라 한다.

○ 防止劑

防止劑는 다음과 같이 留意하여 選定한다. ① 低毒性(急性, 慢性의 明白한 區分) ② 물에 잘 녹지 않는 것 ③ 重金屬이 含有되어 있지 않는 것 ④ 塗料와의 相溶性이 優秀한 것 ⑤ 塗膜形成 後의 塗膜強度가 높은 것 등 이다.

食品工場에는 天井塗裝의 경우 防止劑가 結露水에 의해서 溶出될 憂慮가 많다.

水性塗料(EP)로 塗裝한 경우 塗料중에 化學成分이 結露水중에 微量露出되는 實例를 가끔 보게 된다.

5. 結 論

이상 書述한 豫防곰팡이 工事法은 현재 筆者가 實施하고 있는 方法이다. 종래 豫防곰팡이 工事は 대단히 어려운 方法이라 하여 그 效果를 크게 期待하지 않았으나 최근 建築素材, 塗料, 防止劑 등이 開發되므로써 效果的인 成果를 얻게 되었다. 그러나 汚染微生物을 防止劑만으로 抑壓하려는 方法은 完全치가 못 하며 새로운 塗裝法과 工事方法의 改善등 課題를 안고 있는 것도 사실이다.

이에 筆者를 위시한 研究팀이 지금까지 獨 自的으로 開發한 豫防곰팡이 施工法은 꾸준한 研究로 인해 지금은 4年 이상 곰팡이 豫防效果를 가져 오는 段階에까지 到達했다. 이 事實은 食品業界를 위해 多少의 貢獻을 세웠다 고 自負하고 있으며 今後 계속 많은 課題解明에 研究努力할 것을 깊이 覺悟하는 바이다. ■