

食品工場에서 有利한 殺菌法

次亞鹽素酸 나트륨을 中心으로

劉 太 鍾

<高麗大 教授>

1. 微生物 管理

사람은 微生物을 떠나서는 살 수 없다. 사람의 생활환경에는 모든 종류의 미생물이 생활하고 있으며 이들은 사람의 생활과 밀접한 관련을 가지고 있다. 특히 食品工業에선 이들 微生物의 생활 작용을 선택적으로 이용함으로써 食品의 영양가치나 風味를 향상시키는데 이용하고 있다.

또 새로운 모양의 食品을 제조하는데도 古代로부터 활용되었으며 近代에 이르러 應用微生物學으로서 그 研究와 技術은 큰 발전을 거듭하고 있다.

그러나 대부분의 미생물들은 食品의 品質에 대해 좋지 못한 영향을 끼치고 있다.

어느 것은 食品을 媒體로 해서 致命的인 傳染性의 病原體가 되며 어느 것은 食品中에 번식해서 人間의 生理作用을 해치는 毒素을 生成한다.

이들 微生物이 食品에 汚染되는 것을 食品衛生法上 문제로 삼게 된다. 즉 豫防醫學的인 면에서 본 微生物管理이다.

病原體나 毒素의 生成源이 되지는 않지만 많은 微生物은 食品을 부패시켜 食用할 수 없

게 하거나 品質을 떨어뜨려 食品의 價値를 減退시키게 된다. 生食品이거나 加工食品이든 곧 먹어치우는 것이면 이러한 것은 별로 문제가 되지 않는다.

그러나 食品工業의 大規模化와 製品流通의 범위가 넓어져 이 문제는 심각하게 되었다.

保存期間이 긴 製品을 標準化하는데는 微生物汚染을 어떻게 防止하느냐 하는 技術에 달려 있는 것이다.

대부분의 工場에서는 아직까지도 이 문제에 대한 배려와 기술이 충분하다고 보기가 어렵다.

食品工場이 設置되면 그 안이나 주변은 그 食品을 營養源으로 하는 미생물의 좋은 번식처가 되어 製造工程의 汚染을 항상노리고 있다.

이러한 상황에서 미생물관리가 잘 되어야 한다는 것은 두말할 나위가 없다. 微生物管理에는 다음과 같은 方法들이 있다.

微生物의 隔離, 洗滌, 殺菌.

이中 殺菌은 微生物汚染을 防止하는 가장 直接的인 수단이다. 이 殺菌手段을 크게 나누면 다음 세가지가 된다.

㉑ 加熱殺菌 ㉒ 藥劑殺菌 ㉓ 放射線殺菌

이中 本稿에서는 藥劑殺菌을 중심으로 다루

기로 한다.

殺菌用藥劑로는 食品添加物로 각각 使用制限의 조건하에서 許可되고 있는 것이 있다.

그 중에서 製造工程에서의 微生物管理에 주로 利用되는 것에는 다음과 같은 것이 있는데 이들도 食品에 殘留하거나 混入하지 않게 조심하여야 한다.

㉠ 次亞鹽素酸소오다(NaOcl)

價格도 비교적 싸며 殺菌力도 强하다. 漂白粉도 이 종류에 속한다.

㉡ Chloramine B Chloramine T

이들은 차아염소산소오다보다 안정하며 殺菌力도 강하나 그 毒性이 문제되어 사용이 금지되었다.

㉢ 過酸化水素(H₂O₂)

강한 살균력을 나타내며 속히 분해 해서 산소와 물이 되므로 食品組織中에 殘留해도 毒作用을 나타내는 일이 적다. 그러가 값이 비싼 것이 흠이다.

2. 工場設備의 微生物管理

食品에 접촉하는 장치, 器具類는 잘 씻고 殺菌해서 사용하지 않으면 중요한 汚染源이 된다. 또 사람의 손에서 移行하는 細菌에는 大腸菌群, Streptococcus (입에서 汚染되는 Streptococcus salivarius 등), Staphylococcus 등이 있다.

a. 洗滌

세척의 目的은 細菌의 生育源인 食品殘渣를 裝置, 器具에서 除去하는데 있다.

가령 牛亂의 Pipe line에선 세척 System으로서 C.I.P 方式(Cleaned in place system)을 도입하고 있다.

즉 먼저 微溫湯(약 38°C)을 통과 또는 吸引

한다. 이어서 66~71°C의 酸性洗劑를 통하고 물(5~7分, 63°C)을 통과시킨다.

이어서 殺菌劑(鹽素濃度 200ppm)나 알칼리性洗劑(第4 암모니움化合物 200ppm)를 넣은 물을 통과시키고 최후에 수도물로 세척하는 方式이다.

b. 殺菌

寄閉容器는 加壓蒸氣가 좋으며 그밖의 것은 끓는 물로 殺菌하는 것이 좋다.

鹽素處理는 酸性의 pH쪽에서 有效한데 有機物이 있으면 鹽素의 消費量이 많아진다.

細菌의 孢子는 藥劑耐性이 강하므로 주의해야 한다.

Conveyor belt는 5~7 ppm이 有效鹽素水로 器具는 10~20 ppm의 鹽素水로 세척하며 pipe line은 50~100 ppm을 鹽素水로 12~48시간 채워서 살균하면 된다.

第4 암모니움鹽은 Gram陽性菌에 특히 有效하다.

3. 次亞鹽素酸 나트륨

차아염소산나트륨의 原料가 되는 鹽素는 1851年 Watt가 海水의 電氣分解로 만들 수 있는 사실을 알았고 Koch는 微生物에 대한 殺菌力이 있음을 發見했다.

1949年 USP 에 Sodium hypochlorite solution 으로 규정되었으며 現在 물, 食器, 食品 등의 살균에 널리 보급되어 있다.

纖維業界에서 漂白劑로서 오래 전부터 實用化되었는데 殺菌力을 主體로한 殺菌劑로는 第2次大戰以後의 일이다.

食品에 從事하는 사람의 손消毒, 乳房의 溫濕布用殺菌劑, 牛乳輸送車, 輸送罐의 殺菌劑로서 쓰인 뒤 飲料水의 消毒, 食品加工機器의

殺菌劑로서 食品衛生과 環境衛生上 有用한 것으로 普及되기에 이르렀다.

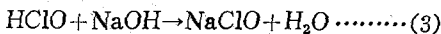
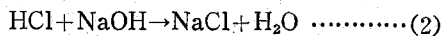
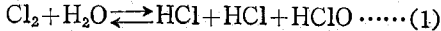
a. 製法과 有効成分 Cl₂의 性狀

NaOCl은 Cl₂와 NaOH를 15°C以下에서 化學反應을 시켜 만든 것이다. 따라서 Cl₂와 NaOH가 갖는 化學的性質을 잘 나타낸다.

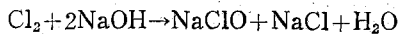
Cl₂의 性狀은 다음과 같다.

- ① 물, 알코올 등에 쉽게 溶解한다.
- ② 化合力이 强하며 대부분의 元素와 化合하며 많은 化合物과 作用한다.
- ③ 腐蝕性이 큰 기체여서 대부분의 金屬에 作用한다.
- ④ 植物에 대해 큰 破壞力을 나타내며 잎의 原形質을 파괴하고 枯死시킨다.
- ⑤ 溫度에 의한 변화가 심하다.

鹽素水는 鹽素의 一部는 分子狀의 모양으로 存在하며 나머지 대부분은 물과 反應해서 水素의 鹽과 置換한다.



(1), (2), (3)式을 합하면 다음과 같이 된다.



순수한 차아염소산소오다는 이 反應으로 얻을 수 없으나 일반적인 사용목적에는 용액 중에 鹽化物이 존재해도 별 지장이 없다.

그러나 食品工場에서 사용하는에는 鹽化物이 많으면 酸化作用 즉 腐蝕作用을 띄게 되므로 적당치가 않은 것이다.

廉價인 工業用 次亞鹽素酸나트륨이 바로 그것이다.

따라서 精製 次亞鹽素酸나트륨은 NaOH 수용액에 Cl₂를 완전히 흡수하는 제조방법이 쓰이고 있다.

이것은 工業用次亞鹽素酸나트륨과는 달리

醫藥品製造規格에 맞으며 순도가 높고 安定한 것이다.

b. 次亞鹽素酸나트륨의 性狀과 殺菌作用

次亞鹽素酸나트륨은 淡黃綠色으로 맑은 液體이며 鹽素냄새가 난다.

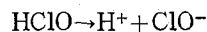
空, 氣熱, 光線 등에 매우 不安定하기 때문에 放置하면 有効鹽素를 잃게 되므로 冷暗所에 저장하여야 한다.

平均 pH는 12.5이다. 차아염소산나트륨의 殺菌作用은 물에 희석했을 때 發生하는 HClO (차아염소산) 자신이 酵素를 파괴하기 때문이라고 알려져 있다.

차아염소산은 쉽게 細菌의 細胞膜을 浸透해서 酵素의 作用을 멎게 하는데 다른 殺菌劑에 선 이와 같이 細胞膜을 침투해서 효과를 나타내는 것은 드문 것으로 알려져 있다.

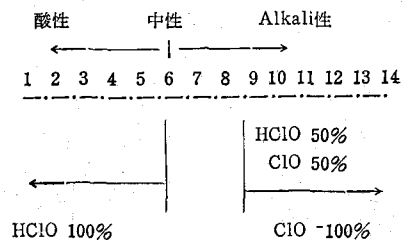
① 殺菌力과 PH의 關係

次亞鹽素酸은 化學的으로 다음과 같이 ion化 한다.



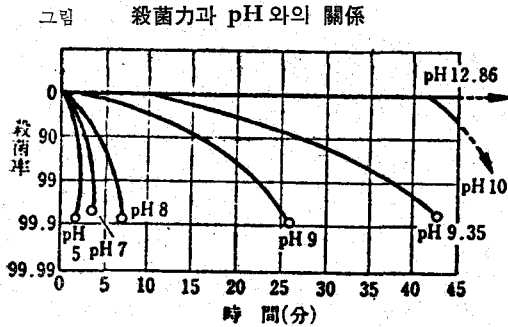
즉 H⁺ 이온과 ClO⁻ 이온으로 된다. 이 이온化는 용액의 酸度 또는 Alkali度 즉 H⁺인 때 pH가 내려감에 따라 解離되지 않는 次亞鹽素酸(HClO)으로 존재하는 鹽素의 비율이 많아진다.

pH 6.5에서 비로서 全有効鹽素의 100%가 次亞鹽素酸으로 존재하게 된다.



次亞鹽素酸나트륨의 殺菌力은 濃度보다는 오히려 pH에 따라 크게 左右되어 pH가 낮을 수록 殺菌力이 強力해진다. 그러나 强酸性을 띠수록 不安定해진다.

Rodolph 와 Levine 의 研究에 의하면 殺菌力과 pH의 關係가 그림과 같다.



次亞鹽素酸나트륨의 殺菌效果는 多少選擇的 이어서 大腸菌系 즉 消化器系傳染病原菌에 특히 有效하게 듣게 되므로 食品衛生에 널리 쓰이고 있다.

TABLE 1. Hypochlorite Concentration of 50 ppm (200배 희석)

Organisms	time 0	1/2	1	2.5	5	10min
E. coli	+	+	+	+	-	-
S. typhi murium	+	+	+	+	+	-
S. paratyphi B.	+	+	+	+	+	-
Staph. aureus	+	+	+	+	+	+
Strept. β-haemol	+	+	-	-	-	-
Pseudomonas	+	+	+	+	+	-
Proteus mirabilis	+	+	+	+	-	-
Candida albicans	+	+	+	-	-	-

TABLE 2. Hypochlorite Concentration of 100 ppm(100배 희석)

Organisms	time 0	1/2	1	2.5	5	10min
E. coli	+	+	+	-	-	-
S. typhi murium	+	+	+	-	-	-
S. paratyphi. B	+	+	+	-	-	-
ataph. aureus	+	+	+	+	+	-
strept. β-haemol	+	+	-	-	-	-
Pseudomonas	+	+	+	-	-	-
Proteus mirabilis	+	+	+	-	-	-
Candida albicans	+	+	+	-	-	-

次亞鹽素酸나트륨에 의한 人體에의 영향에 대해선 많은 研究結果 일반 殺菌法으로 쓰이는 使用量으로는 아무런 害가 없다고 밝혀지고 있다.

그러나 工業用 次亞鹽素酸나트륨은 그 副成分이 문제되어 毒性的의 우려가 있게 된다.

c. 食品工場에서의 適用

食品工場에서 次亞鹽素酸을 適用시키는 것은 食中毒의 豫防이라는 食品衛生上 가장 중요한 문제처리에 이용되는 경우가 많다.

- ① 原材料의 殺菌處理
- ② 製造器具·機器의 殺菌·漂白處理
- ③ 工場内の 殺菌處理
- ④ 從業員의 殺菌處理

이상의 네가지로 크게 나눌 수 있을 것이다.

次亞鹽素酸나트륨은 앞에서 말한바와 같이 鹽素 또는 NaOH의 長·短點을 모두 가지고 있으므로 특히 食品工場에서 適用시키려면 最終處理劑로서 써야 할 것이다.

① 原材料의 殺菌處理

原材料의 殺菌處理를 하기 위해 사용할 때에는 原料가 次亞鹽素酸나트륨을 사용해도 지장이 없는가를 살펴야 한다.

달걀, 닭고기, 쇠고기, 생선, 채소 등은 잘 씻은 다음 10~120ppm의 묽은 次亞鹽素酸나트륨용액에 30초~5分間 담그면 그 효과를 잘 얻을 수 있다.

② 製造器具·機器의 殺菌

많은 食品工場内の 製造機器는 鐵製나 고무製가 많은데 이들은 次亞鹽素酸 나트륨으로 變化하므로 注意해서 사용하여야 한다.

Belt Conveyor, 作業臺, Mixer, 作業工具, Chopper 등을 洗劑 등으로 미리 잘 씻고 50~120ppm의 묽은 次亞鹽素酸나트륨 용액에 5~10分間 作業終了時 또는 作業開始時에 담근다.

③ 工場内の 殺菌處理

工場内の 殺菌處理는 製造器具나 機器의 殺菌에 準하면 된다.

바닥이나 벽은 물로 씻은 뒤 한번 쓰고 난 次亞鹽素酸나트륨 용액이나 120~2,000ppm의 물은 次亞鹽素酸나트륨용액을 뿌리면 殺菌處理와 곰팡이 防止에 크게 효과를 올릴 수 있다.

④ 從業員의 殺菌處理

工場에서 從業員의 움직임은 工場内の 細菌移動의 큰 要因이 되는 일이 많다. 부분별한 從業員의 作業態度는 큰 事故를 일으키는 일이 많다.

손의 消毒이나 長靴, 장갑, 作業服 등은 120~200ppm의 물은 次亞鹽素酸나트륨용액에 처리하면 殺菌·漂白 효과를 올릴 수 있다.

食品이 大量生産·大量流通·大量販賣되어 오늘날 食品工場에서의 食品衛生은 食品衛生의 原則을 먼저 嚴守하면서 좋은 殺菌劑를 사용하지 않으면 좋은 결과를 期하기가 어려운 것이다.

그렇다고 殺菌劑는 모든 細菌에 대해 모두 효과가 있는 것은 아니다. 따라서 食品工場에서는 食品衛生에 대한 올바른 知識이 모든 事故를 未然에 防止할 수 있는 것이다.

이제 國內資源을 利用해서 國內技術로 純度 높은 次亞鹽素酸나트륨이 生産되기에 이르러 Corax 탄 이음으로 선을 보이게 된 것을 多幸한 일로 생각하며 이의 適切한 使用으로 衛生的인 食品을 만드는 契機가 되었으면 하는 마음 간절하다.



○ 베크리 에이션: 뉴우질랜드에서 발달된 방법으로 減壓下에서 수증기 증류하여

크리임의 脫臭를 행한다,

○ 달스: 紫紅色의 食用해조인대 달걀 또는 조리해서 먹는다.

○ 뉴우트로 비스킷: 소맥분 60%와 納化생분 40%의 혼합물을 구워서 만든 비스킷이며 16-17%의 단백질 포함하고 있다. 인도에서 시작되었다.

○ 내인자: 비타민 B₁₂는 胃粘膜에서 분필되는 內因子와 결합해서 일종의 복합체를 형성한다. 이것은 간장중에 저장되어 적혈구의 핵단백 합성에

꼭 필요한 물질이다.

악성 빈혈증은 이 內因子가 결핍되어 비타민 B₁₂의 흡수가 불가능 하기 때문에 생긴다. 그 치료방법으로는 주사에 의한 비타민 B₁₂의 투여. 돼지 胃粘膜의 건조물과 함께 經口의인 B₁₂의 보급등이 있다.

○ 글리코겐분해: 에너지가 필요하게 될때 글리코겐이 분해되어 글루코오스로 되는것,

○ 글리코겐合成: 글루코오스로부터 글리코겐이 合成되는 것이다. 예로서 근육중에서 글루코오스는 글리코겐으로 되어 저장된다. 이것은 인슐린에 의하여 촉진된다.

○ 섀프: 겨와 배아를 일부 제거한 옥수수를 거칠게 빻은 것이다.

○ 섀블: 인도 및 동양 기타

지방에서 비교적 굳은 끈기를 가진 Curry를 표시하는 명칭이다.

○ 셀레늄: 밀에는 보통 셀레늄을 함유하지 않지만 어떤 흙에 사는 생육할때 12ppm까지의 셀레늄을 함유할수 있어 유독하다고 한다.

○ 임파관: 임파가 흐르는 관을 말한다.

○ 젤리 미이트: 어육이 죽 모양으로 Jelly화 한 것이다. 이렇게 되는 원인은 확실하게 밝혀지지 않고 있으나 생선에 기생한 原虫類의 작용으로도 보고 있다. 어획후 처치, 냉각을 신속히 하므로써 젤리 미이트를 예방할 수 있다.