



# 食品加工과 비타민

文 範 洙

(國立保健研究院 食品 第二科長)

1910년에 Vitamin B<sub>1</sub>이 發見된것을 始初로 하여 各種 Vitamin이 뒤를 이어 發見되고, 合成되어서 비타민缺乏症 治療劑로서 뿐만아니라 保健劑로서 널리 利用되고 있으며 近來에는 食品工業分野에 까지 利用分野가 擴大되어서 食品의 營養強化나 食品의 品質向上에 使用되기애 이르렀다.

食品工業에 있어서 가장 重要한 것은 그 食品의 色, 味, 香을 新鮮한 그대로 維持하는것이다.

即. 鮮度を 維持하는 것이 食品加工의 重要한 點이다.

食品이 變質하는 原因은 主로酸化에 依한 것이므로 酸化를 防止함으로서 食品의 變質을 막을 수 있다. 從來에는 이 目的에 抗酸化劑로서 여러가지 化合物이 使用되었으나 最近에는 비타민 特히 C나 E에 依해서 效果를 보고 있다.

또 腐敗防止, 即 防腐劑로서는 K가 한때 使用되었으나 血液凝固作用이 着色을 兼해서

疑問가 되어서 지금은 使用禁止되었다. 그 外에 色이 좋은 비타민을 食品의 着色에 利用되기도 하는데 비타민 B<sub>2</sub>는 된장에 營養強化와 使用되고 Provitamin A 인  $\beta$  Carotene은 마아가린의 着色에 利用되고 있는 것 등이 그 좋은 例라 하겠다.

위에서 보는 바와 같이 食品의 色, 味, 香에 關與하는 비타민이 若干 있으나 그 中에서 가장 많이 잘 研究되어 있는 것은 비타민 C의 酸化防止作用이다.

## 비타민C 및 그 關聯物質

近來 合成化學의 發展으로 비타민類도 大端히 廉 價으로 製造할 수 있게 되었으며 그 結果 食品工業에의 應用의 길도 트였다. 그 代表的인 例는 L-Ascorbic acid 및 그 關聯物質로서 醫藥品 以外的 用途, 即 食品의 酸化防止劑로서 널리 使用하게 되었다.

元來 酸化防止劑로서는 BHT, BHA 를 비롯하여 數많은 化合物이 使用되고 있으나 이들

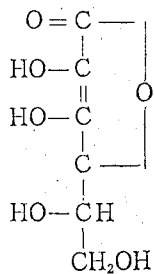
은 모두 脂溶性이어서 그 用途가 限定되고 있다.

이에 對해서 L-ascorbic acid 및 그 關聯物質은 水溶性이므로 便利하다.

普通 이러한 目的으로 使用되는 것은 L-ascorbic acid 및 그 나트륨鹽과 D-Araboascorbic acid 및 그 나트륨鹽이다.

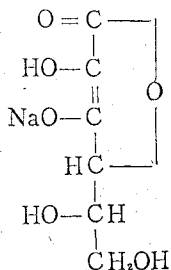
D-Araboascorbic acid는 一名 D-Isoascorbic acid라고도 하여 學術文獻에서 呼稱되는 이름이다.

食品添加物名으로는 Erythorbic acid인데 이는 美國의 American Institute of Nutrition, American Society of Biological Chemists에 依해서 提案되어 食品添加物로 使用할때의 呼稱으로서 決定된 것이다.



L-Ascorbic acid      D-Araboascorbic acid  
(Erythorbic acid)

이들의 나트륨鹽은 各各 세번째 C의 H가 Na로 置換된 것이다.



Sodium L-Ascorbate      Sodium D-Arabo ascorbate  
(Sodium Erythorbate)

이들이 酸化防止劑로서 作用되는 것은 그構造上의 enediol Group에 起因하는 것이다. 卽

自己自身이 酸化를 받는 同時에 相對方을 酸化로 부터 保護하는 것이다.

L-Ascorbic acid 및 Erythorbic acid는 그 酸化作用은 거의 비슷한 것으로 알려져 있으나 生理作用에 있어서는 Erythorbic acid가 L-Ascorbic acid의 20분의1 밖에 안된다고 한다.

이 兩者는 生理作用을 除外하고서는 性質이 大體로 비슷하다.

그러나 嚴密하게 말해서 이들의 相對的酸化速度는 若干 相異하며 PH4.0에서 調査 한 바에 따르면 다음과 같다.

26°C에서 : Erythorbic acid > L-Ascorbic acid > Sodium Erythorbate

60°C에서 : Erythorbic acid > L-Ascorbic acid = Sodium Erythorbate

따라서 Erythorbic acid가 L-Ascorbic acid에 比해서 若干 酸化되기 쉬운 것이며 學者에 따라서는 Erythorbic acid가 酸化防止效果가 더 크다고 내세우기도 한다.

어떠하던 間에 酸化防止效果는 큰 差異는 없고 모두 비슷하므로 食品加工에는 어느것을 使用하건 相關이 없으나 “같은 값이면 다홍치마”라고 역시 酸化防止效果와 함께 비타민 C로서의 生理作用을 兼有하는 것이 더 좋으므로 生理作用이 弱한 Erythorbic acid 보다도 더 強한 L-Ascorbic acid를 使用하는 것이 바람직함은 두말할 나위도 없다.

美國에서도 비타민 C를 期待 하지 않는 食品에는 別로 개의치 않으나 柑橘加工品에는 L-Ascorbic acid를 使用 하도록 勸하고 있다.

이들은 從來의 化學的 定量法으로는 모두 똑 같게 反應하므로 그대로는 分別定量 할 수 없으나 페이파·크로마토그래피를 利用하여 分離한 다음 定量하면 可能하다.

稻垣等の報告에 依하면 天然食品에는 Erythorbic acid를 含有하고 있는 것이 없었다고 한다.

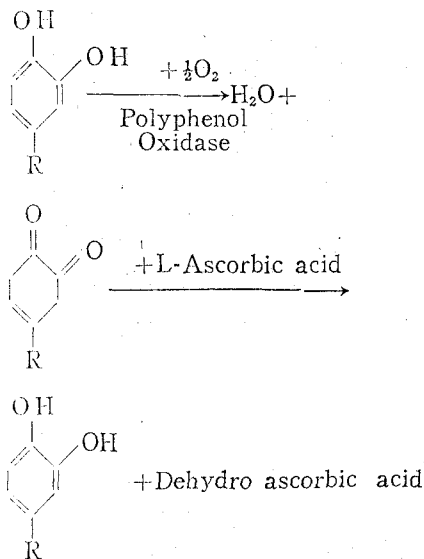
따라서 萬一 分別定量 結果 Erythorbic acid가 發見되면 製造工程中에 人工的으로 添加된 것이 틀림없을 것이다.

그러나 高橋等は Penicillium屬의 微生物이 이것을 生成한다고 말하고 있으므로 이와 같은 微生物을 利用한 加工食品인 경우에는 例外가 될 것이다.

### Vitamin C類의 應用例

비타민 C類를 食品의 酸化變質防止用으로 가장 많이 利用하는 것은 果實類食品工業이다.

食品을 冷凍貯藏하여 腐敗 微生物의 活動이나 食品中에 天然的으로 存在하는 여러가지 酵素나 含有成分들의 化學的 反應을 抑制하고 元來 갖고 있는 天然의 風味나 色彩를 保存하려는 試圖가 近年 크게 發展 하게 되었다.



Catechol形 化合物의 酵素的酸化의 防止에 對한 Vitamin C의 作用

그러나 冷凍貯藏을 하는 果實은 收穫後 凍結의 準備期間이나 冷凍期間中이나 融解時 또는 融解後에도 色澤과 香味는 變化를 받게 된다.

이러한 變化中에서 흔히 볼 수 있는 褐變은 普通 여러가지 酵素에 依해서 일어나는 酵素的 褐變이다.

이것은 果實中에 含有되어 있는 Phenol性 物質이 Oxidase의 作用으로 quinone으로 變化하여서 褐變하는 것인데 이 때에 비타민 C類가 共存하면 이를 防止할 수 있다.

即 비타민 C가 Phenol性 物質을 還元型으로 維持하고 또 二次的으로 發生하는 酵素를 除去하는데 參與하므로써 果實의 褐變을 防止하고 天然 그대로의 色澤, 香味等を 維持하게 하는 것이다.

통조림을 製造할 경우에는 酵素를 不活性化하여 두어도 空氣가 남아 있으면 徐徐히 酸化의 褐變을 이끈다.

이러한 경우에 비타민 C 또는 Erythorbic acid 등을 添加해 두면 남아 있는 空氣를 비타민 C나 Erythorbic acid 등이 捕捉하여 그 影響을 防止한다.

또 주스를 製造할 때에도 비타민 C나 그 關聯物質은 酸化防止劑로서 使用되며 특히 사과주스에서는 큰 效果를 본다.

또 粉末果汁이나 乾燥野菜를 製造할 때에도 비타민 C나 그 關聯物質을 添加해 두면 變色을 防止하고 新鮮한 果實의 色香味를 維持하며 비타민 C를 強化 하는 데에도 效果가 있다.

그 다음으로는 畜肉, 魚肉食品工業에서 다음과 같은 目的으로 使用되고 있다.

1) 加工製品을 鹽漬할 때 使用하면 美麗하고 安定한 色을 얻을 수 있고 貯藏中의 褐變을 防止할 수 있다.

2) 冷凍魚肉에서는 酸化防止, 特別히 色素褐色을 防止하여 鮮度를 維持시킨다.

肉製品에서는 鮮肉色을 그대로 維持하게 할 必要가 있으므로 鹽漬를 하는데 에는 窒酸鹽, 亞窒酸鹽이 使用된다.

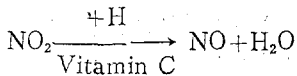
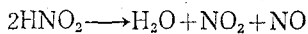
窒酸鹽은 亞窒酸鹽으로 還元된 다음에 作用하게 된다.

鹽漬에서는 亞窒酸鹽에서 酸化窒素가 생겨서 筋肉色素인 Myoglobin과 結合하여 Nitroso-Myoglobin이 形成되어서 鮮紅色을 나타내게 된다.

이反應은 고기 中에 天然的으로 存在하는 還元性物質, 고기의 酸度, 溫度, 時間等에 左右된다.

이와 같은 因子는 같은 種類의 고기에서도 여러가지로 變動하므로 Control을 하기가 힘들다.

그래서 비타민 C를 人工的으로 加해서 亞窒酸鹽과 直接 作用시켜 酸化窒素로 變化하게 하는 것이다.



이와 같은 方法을 取하면

- 1) 亞窒酸鹽의 酸化窒素(NO)로의 完全한 還元
- 2) 酸化窒素와의 反應에 따른 Metahemoglobin의 Myohemoglobin으로의 變化의 促進
- 3) 反應의 完全한 進行과 反應時間의 短縮
- 4) 製品 中에 남아 있는 비타민 C에 依한 貯藏 中의 褐變防止와 香氣의 維持等을 이룩할 수 있다.

또 魚肉 소오세이지에 對해서도 비타민 C를 利用하면 效果의이며 고래고기 40, 다랑어(鮪) 60을 原料로 하여 만든 魚肉소오세이지에 비타민 C를 加하여 效果를 거두고 있는 實例가 있다.

또 冷凍魚肉의 酸化防止와 鮮度維持에 效果가 있는데 魚肉中의 不飽和脂肪酸은 空氣中

의 酸素로 쉽게 酸化되어 過酸化물이 形成되고 이것이 分解하여 異臭를 發生한다. 同時에 表面은 褐色이 되는데 연어(鮭)나 대구(鮪) 같은 것은 甚하게 變한다.

또 魚體 中의 Trimethylamine-Oxide는 魚體 中에 있는 酵素나 或은 微生物에 依하여 還元되어서 Trimethylamine이 생기고 腐敗段階로 들어간다.

이러한 것들을 防止하는데 비타민 C가 效果가 있으며 그 使用法으로는 浸漬法(Dipping method), 水衣法(Glazing method), 噴霧法(Spraying method) 등이 있다.

이 以外에도 麥酒工業에도 利用되고 있다. 麥酒은 空氣中의 酸素에 依해서 酸化되어 品質이 惡化되는 것으로 알려져 있는데 이를 防止하기 위하여 NDGA(Nondihydroguajaretic acid)나 EDTA(Ethylenthiamine tetra acetic acid) 등이 使用되었으나 비타민 C에도 그러한 效果가 있는 것이 알려졌다. 더구나 비타민 C는 다른 것 보다 效果가 좋고 營養素이기에 다른 것에서 얻을 수 없는 長點을 갖고 있다.

食品加工에 있어서의 비타민 C의 使用量表

食 品	使 用 量	備 考
果 實 (主로 冷凍果實)		
복숭아, 사과	0.2% 雪糖시럽	褐變防止, 色, 香味維持
복숭아	330~550mg/kg	시럽 浸漬, 雪糖저림(漬)
사과	440mg/kg	雪糖저림
바나나	440mg/kg	Spray
乾포도	770mg/kg	"
과인애플	440mg/kg	雪糖저림, 雪糖시럽저림
베	385mg/kg	"
櫻 實	385~440mg/kg	"
딸기	440mg/kg	"
櫻實통조림	75~150mg/kg	變色防止
복숭아통조림	10~40mg/kg	"

野 麥		
당 근(병저립)	0.1~0.01%	酸化褐變防止
飲 料		
포 도 유 스	20mg/100ml	酸化防止, 特히褐變防止, 色, 맛, 香維持, C強化
도 마 도 유 스	6mg/100ml	"
오 렌 지 유 스	10mg/100ml	"
귤 라	10mg/100g	"
스 트 로 베 리 유 스	10mg/100g	"
프 루 쓰 린 지	10mg/100mg	"
麥 酒	23mg/l	酸化防止, 混濁, 褐變防止, 噴出防止.
畜 肉 加 工 品		
햄, 소오세이지	470mg/kg	鹽漬時에 添加(發色), 貯藏中의 色 香의 惡變防止
魚 肉 加 工 品		
햄, 소오세이지	500~1000mg/kg	發色作用, 褐變化防止
冷 凍 魚 肉		
엔 어	0.05% 溶液	氷衣附着, 凍結前 浸漬, 酸敗防止, 特히 表面色素의 變色防止
一般冷凍魚肉	0.5~1.0%溶液 0.5%溶液 1~1.25%溶液	浸漬法 氷衣附着法 噴霧法

麥酒에 비타민 C를 添加하면

- 1) 酸化에 依한 混濁
- 2) 麥酒의 暗色化
- 3) 酸化에 依한 麥酒의 噴出
- 4) 香臭의 惡變

等を 防止하는데 效果가 있다.

即 麥酒의 色이 酸化에 依하여 暗色化하는 것은 麥酒中에 있는 Tannin系 化合物이 酸化되기 때문이고 麥酒가 關瓶될때 噴出하는 것도 역시 酸化와 密接한 關係가 있다.

酸化한 麥酒中에는 容器를 닦을 때 CO<sub>2</sub> 개스를 噴出시키는 Colloid 粒子가 存在하며, 麥酒는 普通 이와 같은 粒子가 될 수 있는 前驅物質을 含有하고 있어서 이것이 金屬의 存在 低溫, 攪拌等에 依해서 活性粒子로 變化하게 된다.

이러한 때에 비타민 C를 添加하여 두면 이러한 變化를 防止하여 噴出을 일으키지 않는다. 비타민 C의 添加時期는 一般的으로 醱酵後가 좋은 것으로 알려져 있다

項 目	月 日	日											
		5/28	6/10	6/18	6/28	7/8	7/18	7/28	8/8	8/18	8/28	9/8	
日光照射라던	Tocopherol	POV	14.9	10.4	11.9	17.1	20.4	21.9	28.6	42.8	50.4	45.0	50.0
	넣 은 것	A V	0.25	0.22	0.22	0.23	0.25	0.29	0.27	0.53	0.48	0.48	0.64
	Tocopherol	POV	31.5	69.6	101.5	120.0	216.9	217.0	227.4	244.8	284.0	274.2	352.0
	안 넣 은 것	A·V	0.34	0.51	0.84	2.03	2.71	3.29	3.92	4.79	5.59	6.75	9.52
箱子中保管라던	Tocopherol	POV	7.2	8.0	6.1	6.4	4.0	5.9	8.1	6.6	5.2	6.9	6.0
	넣 은 것	A V	0.24	0.24	0.25	0.24	0.24	0.26	0.27	0.27	0.26	0.26	0.26
	Tocopherol	POV	10.5	7.8	10.5	13.8	29.1	8.2	16.9	11.4	16.4	12.9	24.8
	안 넣 은 것	A V	0.24	0.24	0.24	0.26	0.26	0.29	0.27	0.27	0.27	0.30	0.32

이들 食品工業에 使用되는 비타민 C의 量을 一括하여 보면 다음 表와 같다.

## 2. 비타민 E. (Tocopherol)

이것은 비타민으로서의 作用 外에 抗酸化作

用이 있는 것은 이미 널리 알려진 事實의 하나다.

그러나 다른 抗酸化劑에 比하여 그 作用이 弱하고 값이 비싸기 때문에 한때는 別로 重要視되지 않은 적도 있었다.

그 後에 合成이 可能해 저서 값이 싸졌고

抗紫外線성이 다른 抗酸化劑에 比하여 斷然 優秀하고 毒性이 極히 적은 것 등이 밝혀져서 現在는 粉乳, 마아가린, 冷蔵用油脂, 라면, 魚肉소오세이지, 粉末스우프, 香料, 라드 등에 널리 使用되고 있다.

특히 튀김菓子 같이 光線에 對하여 酸化가 問題視되고 있는 여러가지 食品에서 그 效果가 認定되고 있다.

宮班等은 0.5%의 Tocopherol을 添加한 라드로 라면을 製造하여 Tocopheol의 抗紫外線 效果를 調査한 結果에서 이를 確認하고 있다.

비타민 E는  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -tocopherol의 4種이 있는데 그 生理作用은  $\alpha$ -tocopherol이 가장 크며  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ 의 順으로 되어 있으나 抗酸化作用은 거꾸로 되어 있어서 39°C에서의 抗酸化力은  $\alpha : \beta : \gamma : \delta = 1 : 1.3 : 1.8 : 2.7$ 이고 95°C에서는  $\gamma$ 가  $\alpha$ 의 數倍의 抗酸化力을 갖는다고 한다.

$\alpha$ -tocopherol의 使用量은 油脂, 버터 등에 對하여 0.01~0.03%程度 添加되며 水溶性이 아니기 때문에 그 用途가 脂肪性食品에만 限定되는 癖이 있다.

### 3. 니코틴酸아미드 (Nicotinamide, Vitamin P-P, Vitamin B<sub>3</sub>)

비타민 B群의 一員으로서 抗 Pellagra因子 임을 밝혀진 것은 이미 1937年 이며 最近에는 그 새로운 製法技術의 確立과 더불어 食肉製品의 發色劑로서 脚光을 받고 있다.

即 亞窒酸鹽은 發色劑로 利用하면 그 分解 生成物의 一種인 NO<sub>2</sub>가 酸化劑로 作用하여 그것 生成된 Nitrosomyoglobin을 破壞하여 變色을 招來하는데 亞窒酸鹽代身에 니코틴酸아미드를 使用하면 이러한 일을 防止할수 있다. nicotinamide-myoglobin은 酸化에 對해서 大端히 安定하므로 長期間의 保存에도 充分히 견딜수 있다.

니코틴酸아미드는 食肉加工時에 0.1~0.22% 添加하는데 램, 소오세이지에는 고기를 鹽漬할 때 或은 고기를 混合할 때 窒酸나트륨等과 함께 添加한다.

또 니코틴酸아미드는 維生素 B<sub>2</sub>의 溶解補助劑로서의 用途가 있다.

비타민 B<sub>2</sub>는 分類上水溶性에 屬하지만 물에는 잘 溶解하지 않는다.

pH2 以下の 酸性이나 pH 7 以上の 알카리성에서 잘 溶解되는데 그러면 食品을 傷하게 할 憂慮가 있다.

이러한 경우에 니코틴酸아미드를 溶解補助劑로 添加하면 좋으며 니코틴酸아미드의 10~15% 水溶液 1cc에는 0.2mg의 B<sub>2</sub>가 溶解된다.

이와 같은 面의 利用은 食品의 營養強化를 兼 할 수 있으므로 注目된다.

니코틴酸아미드는 營養面에서 볼 때 그것 하나만 不足할 경우는 드물고 大概는 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>와 함께 缺乏하므로 이들과 함께 同時供給해야하고, 本品만을 過剩投與하면 上記 B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>의 不足을 招來하게 되므로 適正한 使用이 要望된다.

---

原價節減 있는 곳에 企業繁榮 뒤 따른다

---