

包裝食品의 異臭와 變色의 原因과 對策

農開公·食品研究所 閔 丙 蓉*

많은 商品이 陳列臺에 놓여 있는 곳에서 消費者가 商品을 선택할 때 여러 가지 點을 생각하여 物件을 고르게 된다. 이 생각할 수 있는 자료는 願買者가 商品을 대할 때 여러 가지 感覺器官이 받아들리는 느낌에서 얻는다. 感覺의 5官 機能中 제일 먼저 사용하는 것은 視覺이다. 그래서 消費者는 오히려 商品自體의 內的인 質보다 商品의 빛깔과 모양이 그 商品의 價値를 決定해 버리는 傾向이 많다. 이러한 消費者의 選擇性向은 包裝 商品에서는 特히 그렇다. 더욱이 商品의 色澤은 純粹한 物理的인 要素以外에 個人的 感情的인 要素가 作用하게 되므로 商品의 包裝方法에 대해서는 細心한 注意를 하지 않으면 안된다. 包裝은 商品의 얼굴이 되며 商品 販賣의 戰術의 한 手段이다. 元來 商品包裝은 商品 流通過程中 內容物의 損傷을 防止하고 貯藏性을 向上시키는 데 目的이 있었으나 이 包裝의 價値를 元來의 目的보다 近來에 와서는 2次的인 販賣戰略 手段으로 더 評價되고 있다.

이러한 傾向은 여러 가지 包裝材의 發達로 더욱 뚜렷하게 나타나고 있다. 特히 合成樹脂의 發達로 값싼 plastic film의 出現으로 商品 包裝 樣狀도 千差萬別이다. 요지음 過剩 包裝이라는 批判의 소리도 나오고 있을 程度다. 또 加工食品의 包裝에 있어서는 內容的인 食品의 特殊性을 고려하지 않고 外觀上의 商品性에만 置重하다 보니 內容食品의 變質을 招來하는 경우도 적지 않다.

食品包裝은 食品을 外部로부터의 汚染을 防止하는데 큰 貢獻을 하는 것이지만 때로는 잘못된

包裝때문에 食品의 變質을 促求시키는 경우도 있다. 그것은 包裝할 食品의 特性을 無視하고 그 特性에 맞지 않는 包裝材를 使用하였거나 包裝方法이 잘못되었기 때문이다.

肉眼으로 識別하기 어려운 맛과 냄새가 變化하였거나 빛깔이 바래어 商品價値가 떨어진 包裝 商品을 자주 대하게 되는데 이러한 包裝食品이 變質 原因과 그 對策에 대하여 記述하고자 한다.

1. 包裝食品의 異臭

包裝 食品에서 發生되는 異臭의 原因을 크게 두가지 側面에서 考察해 보고자 한다.

그中 하나는 食品 自體에서 發生하는 경우와 또 하나는 外部에서 食品으로 移行되어 異臭가 생기는 경우를 들 수 있을 것이다.

가) 食品自體에서 發生하는 경우

食品 自體에서 發生하는 경우도 여러 가지 原因을 生覺할 수 있는데 여기서는 一般的인 原因으로는 첫째 食品을 加工 調理할 때 高溫에서 長時間 加熱하면 揮發性 카보닐(Carbonyl)의 生成으로 所謂 調理臭(cooking flavor)가 난다. 또 果菜類를 加工處理할 경우(煮熟, 殺菌等) 揮發性이 높고 熱, 酸素, 光線에 弱한 香氣成分은 크게 變化하는 수가 많다. 加工 條件과 香氣成分의 變化關係는 모든 果菜類에 對하여 一定한 것이 아니고 果實이나 菜蔬가 갖고 있는 揮發性成分의 組成에 따라 다르다. 卽 사과와 같이 低

* 産業應用技術士(農化學)

級알콜이나 에스텔(ester)를 主香氣成分으로 할 때는 加熱에 의한 揮散, 酸素와의 接觸에 의한 酸化加熱에 의한 酸化分解 등이 쉽게 일어난다. 먼저 加熱處理하면 揮發성이 강한 成分은 80~100°C에서 그 一部 또는 大部分이 飛散한다. 勿論 이것은 單純한 揮散 뿐만 아니라 分解 및 其他의 反應에 의해 다른 物質로 變化한 것으로도 推測된다.

둘째는 酸素의 影響도 香氣의 變化 原因이 되고 있다. 딸기를 破碎할 때 環境氣體를 窒素로 代替하면 異臭의 한 原因이 된다고 生覺되는 物質인 hexenal의 生成량이 크게 減少하며 또 加熱과 酸素에 의하여 여러가지 色素(carotenoid, chlorophyll 등)의 分解도 일어나는데 이때 生成되는 分解物이 製品의 臭氣를 주는 原因이 되기도 한다.

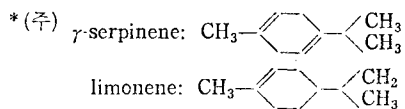
또 크로로필(chlorophyll)의 分解物中 揮發性 物質의 生成에 對해서는 不分明하나 現象的으로 異臭가 發生한다는 것은 確認되고 있다.

셋째는 연어(鮭)의 통조림製品에서 흔히 經驗하는 일인데 plankton(바다물 속에 浮遊하는 작은 生物들)에서 由來하는 dimethyl sulfide ((CH₃)₂S)의 生成때문에 石油臭가 난다. 또 人工甘味 cyclamate를 使用한 食品(지금은 使用 禁止되었음)에서 cyclamate의 一部가 分解하여 생긴 cyclohexene(CH₂·(CH₂)₄·CH₂)에 의해 食品에 石油臭를 느낀다.

넷째는 放血을 不充分하게한 肉類 製品에서 trimethylamine((CH₃)₃N) 분이 많아 이로 因하여 비린내가 나는 경우이다.

다섯째 食品中の 脂質中 低級脂肪酸에 의한 酸敗臭인데 흔히 多脂肪 食品에서 많이 느낄 수 있는 異臭이다. 또 柑귤 果實 통조림에서 때때로 terpene(C₁₀H₁₈)臭라고 일컫는 不快한 냄새가 나는 것을 자주 경험하는데 이것은 果實精油에 多量 含有하고 있는 terpene 油의 酸化에 의한 것으로 특히 d-limonene의 自動酸化에서 생긴 d-carvone과 trans-carvone(C₁₀H₁₄O)이 主因이 되고 있다. 또 lemon에서 p-thymine(C₅H₆N₂O₂)이 異臭의 本體라고 推測되는 前驅物質로서 γ-terpinene(C₁₀H₁₆*)과 citral(C₉H₅·CHO)이 檢出되기도 한다.

또 柑 통조림을 製造 貯藏하는 過程中에서 柑 精油成分의 主體가 되는 limonene(C₁₀H₁₆)이 크게 減少하고 있음이 分析 結果 判明되고 있는데 이것이 生귤의 香臭와 통조림된 柑의 냄새 사이에 變化를 주는 한 原因이라고 生覺된다.



나) 外部에서 食品으로 移行한 경우

外部로부터 食品으로 異臭가 移行하는 경우 그 原因을 살펴 보면 千差萬別로 食品의 種類, 加工 調理方法 그리고 食品의 保管狀態 등에 따라 各樣各色이다.

加工中の 異物混入의 경우를 例로 들어 보면 洗滌水와 食品의 塩素處理로 殘留塩素에 의한 塩素臭가 나는 食品, 加工機械에서 機械油 등이 加工工程을 通過할때 食品으로 移行되어 鑛物油臭가 나는 食品, 色澤을 좋게 할 目的으로 또는 酸化防止를 目的으로 使用한 亞黃酸에서 由來한 황의 냄새 其他 藥品臭가 나는 食品도 있다.

細菌의 汚染이나 害虫의 侵害로 變質된 食品에서 흔히 느낄 수 있는 腐敗臭는 더 말할 것도 없지만 害虫의 侵食과 産卵 그리고 排泄物 때문에 일어나는 異臭는 穀類加工品에서 흔히 느낄 수 있는 일이다.

여기서는 包裝食品의 特殊性때문에 생기는 異臭에 對해서 重點的으로 記述하고자 한다.

包裝容器에서 移行된 食品의 異臭로서는 먼저 合成樹脂 필름 包裝食品의 경우를 考察해 볼때

- (1) 印刷잉크의 溶劑
- (2) 接着劑의 溶劑
- (3) 熱接着時의 熱分解 副產物
- (4) 其他 plastic 필름, 自體의 缺陷에서 오는 異臭를 생각할 수 있을 것이다.

印刷잉크의 溶劑로부터 移行하는 異臭物로서는 toluene(CH₃·C₆H₅) hexane((CH₃)₄(CH)₂) 커시렌 xylene(C₆H₅(CH₃)₂)窒酸에틸(C₂H₅O·NO₂)窒酸부틸((CH₃)₃NO₂) 등이 있다.

加熱接着時의 熱分解產物이 異臭發生의 原因이 되는 것은 合成高分子物質을 熱接着시킬 때 여러가지 炭化水素를 生成하기 때문이다.

Plastic 容器自體 材質上의 缺陷으로 生기는 異臭가 內容物인 食品에 移行되는 경우의 例를 들면 塩化비닐(vinyl chloride)樹脂는 알콜濃도가 높을때(소주, 증류酒 等)自體塩化材質의 性質때문에 vinyl chloride(CH₂:CHCl)의 냄새가 술(酒)에 移行한다. 特히 polyethylene 의 18l 병에서는 흔히 異臭가 나는 것이 있어 果實類주수의 原液 醬油 等を 담아 두었다가 異臭 때문에 內容物을 버리는 例가 많다.

40°C 의 溫度에서 20일간 polyethylene 容器에 食品을 담아 保管하면 容器의 異臭가 內容物에 移行된다는 것이 確實되고 있다.

또 包裝容器에 異物質이 附着하고 있기 때문에 異臭의 原因이 될때도 자주 있다. 回收한 빈 병을 다시 사용할때 병안에 묻어 있는 異物質을 完全히 씻어내지 못하였거나 병을 씻을때 使用한 洗滌液을 食水로 充分히 洗滌하지 않았을 때 이런 병을 모르고 再使用時 內容物에 異臭가 난다는 것은 當然한 結果로 볼 수 있다.

라미네이팅(laminating, 積層)한 包裝樹脂容器는 laminating 할 때 使用한 溶劑가 食品에 移行하여 異臭의 原因이 되고 있다. 이 경우도 一般의으로 印刷잉크의 냄새라고 쉽게 判斷하지만 印刷되지 않는 部分을 切取하여 溶劑油出하여 分析하여보면 印刷의 有無에 不拘하고 異臭의 peak 가 나타나기 때문에 印刷잉크와는 區別된다.

이것은 주로 可塑劑가 溶出되기 때문이며 따라서 알콜系의 飲料를 合成樹脂로 包裝할 때는 包裝容器의 材質에 對해서 잘 檢討할 必要가 있다.

食品 包裝 容器로 最近에는 Plastic 容器가 크게 發達되어 大部分의 食品包裝에 使用되고 있지만 數年前만 해도 加工食品의 包裝容器로서는 甁과 병이 主宗容器였음을 우리는 알고 있다. 다음은 甁조림 食品의 異臭問題에 對해 考察해 보고져 한다.

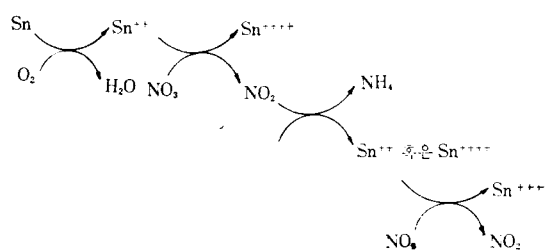
甁조림類는 一般의으로 長期保管性이 뛰어나고 內容物의 安全性에도 別로 問題될 것이 없는 製品이다. 甁조림된 食品은 低酸素狀態인데다가 日光이 完全遮斷되어 있기 때문에 保管, 流通中 內容物의 變質 可能性은 確實히 적다. 勿論 甁

조림된 食品일지라도 完全殺菌이 아니고 大部分의 경우 商業的 殺菌을 했기 때문에 貯藏條件이 不適當하면 內容物이 變敗하는 例도 적지 않다. 또 加工中에 褐變 前驅物質 或은 異臭源이 되는 基質이 混入되었다면 徐徐히 香氣를 變化시키는 反應이 甁조림 內容物에서 進行되어 長時間이 經過된 甁조림은 異臭가 난다.

甁조림製品의 貯藏中에 일어나는 香氣의 變化로서는 佻臭라고 하는 異臭가 난다. 이것은 製品을 開缶하였을때 強하게 느끼는 金屬臭를 말한다. 이 異臭의 本體에 對해서는 分明하지 않으나 甁內面의 어떤 種類의 金屬(特히 鐵·Fe)의 觸媒作用과 還元狀態에서 生成하는 物質에 原因이 있다고 推定되며 推定物質로서는 hexanal 과 같은 aldehyde를 들수 있다.

甁조림用空缶는 얇은 鐵板에 주석(Sn)을 鍍金한 것으로서 이온(ion)化 傾向으로 볼때 Fe(鐵)이 Sn보다 빨리 溶出될 것이 豫想되지만 一般的으로는 이와 反對로 進行된다. 그것은 주석의 鍍金으로 鐵板을 보호하고 있기 때문이다.

주석의 溶出이 特히 문제가 되는 것은 토마도 주스로서 이는 果實內에 蓄積된 NO₃ 이온의 작용에 의한 것이며 다음과같은 mechanism(機械)에 의하여 NO₂를 生成하게 된다.



甁조림內部의 上部 空隔(head space)氣體에는 酸素가 남아 있어 이 O₂와 甁조림 內容物의 液汁中의 水素이온(H⁺)의 作用으로 微量의 주석(Sn)이온을 生成하는 反應이 第1段階로서 일어나고 生선된 Sn이온이 NO₃이온을 還元하여 NO₂이온을 生成한다.

NO₂이온은 곧 Sn을 溶解함과 同時에 암모니아(ammonia)로 까지 환원된다.

從來 토마도 주스를 白缶으로 담았으나 주석의 異狀 溶出 事故가 자주 일어나기 때문에 요

즈음은 特殊 內面코팅(coating)을 하여 사용하고 있다.

그러나 주석이 多少 溶解되는 것이 토마도 주스 통조림내부를 還元狀態로 維持시키므로 酸化에 의한 內容物의 變質이 적고 주스의 熱成이 進行되기도 한다. 그래서 罐통을 天地(缶의 밑과 뚜껑)와 胴體連結部位(side seaming 部位)만 락카 孔땀한 罐통을 使用하는 경우가 많다.

2. 包裝食品의 變色

包裝食品의 貯藏, 保管, 流通過程에서 內容食品이 變質되어 商品的 價値를 低下시키는 要件中 제일 먼저 評價되는 事項은 變色이다. 비록 食品으로서의 아무 하자도 없다 하더라도 外觀上으로 元來의 빛깔을 잃은 商品은 價格面에 評價 切下되는 것은 勿論 消費者들의 購買 意慾을 상실시킨다.

包裝食品에 대한 變色 原因으로서의 첫째가 酸素에 의한 變色이다. 酸素가 包裝食品에 영향을 주는 것은 다음의 3가지의 경우를 생각할 수 있다.

(1) 內容食品中에 溶存하고 있거나 吸着되어 있는 酸素에 의한 變色이 경우의 食品으로서의 粉沫化된 食品에 많다. 이런 種類의 加工食品을 包裝할때는 不活性 꺼스로 容器內의 환경기체를 置換하거나 酸化防止劑를 粉沫處理 前後에 添加하여 酸化에 의한 內容物의 變質을 抑制한 것이 많다.

또 液狀食品의 경우는 包裝後 酸素遮斷이 完全하여도 食品中에 溶存하고 있는 酸素에 의하여 多少의 變色이 뒤 따른다. 이 溶存하는 酸素를 除去하기 위한 手段으로 密封하기 前에 加熱處理한 다음 곧 包裝하거나 眞空機로 溶存하는 空氣를 排出시킨다.

(2) 包裝 容器의 上部 空隙(air space)에 殘存하는 酸素에 의한 變色: 이 境遇의 包裝食品으로는 包裝後 加熱處理하지 않는 食品(例컨대 라면 peanut butter 粉沫카레, 調味料 等)에서 나타나기 쉽다. 包裝食品의 物狀이 液狀일때는 容器에 內容物을 가득히 채워 air space를 두지 않도록 하는 方法을 쓰기도 한다. 固形이나 paste

狀의 食品은 眞空包裝을 하는 것이 바람직하다.

要컨데 包裝食品에 酸素를 除去하는 方法으로는 食品性狀에 따라 加熱處理 不活性 gas 置換, 眞空包裝等의 手段으로 air space를 압두는 充塡法을 適切하게 單用 또는 混用하고 있다.

(3) 包裝材를 透過한 酸素에 의한 變色: 合成樹脂系의 包裝容器는 병, 罐통의 容器와는 다르며 그 自體는 gas를 透過하는 性質을 가지고 있기 때문에 內容食品에 미치는 영향이 크다. 그런데 合成樹脂系 필름中에는 保管 流通되는 환경條件에 따라 透過性이 크게 달라진다. 卽 乾燥時는 空氣의 차단성이 좋은 polycellophan이 相對濕도가 95%乃至 飽和濕度狀態에서는 polyethylene과 같은 水準의 透過性을 나타낸다 plastic film로 包裝한 된장이 流通中에 變色되어 黑褐된 것을 흔히 볼 수 있는것은 된장의 表面層이 包裝內의 酸素에 의해 酸化 變色되었기 때문이다.

또 Ham과 Sausage의 包裝製品은 貯藏中 myoglobin이 酸素와 日光에 의해 Nitrosohaemochromogen(Fe^{++})으로 褐變한다음 結局에는 綠變하는 例가 많다.

오즈음 百貨店의 食料品 販賣場이나 슈퍼마켓에 가 보면 여러가지 新鮮한 果菜類들을 plastic film으로 小包裝하여 販賣되고 있는 것을 보게 되는데 外觀上으로도 商品的 價値가 더 돋보인다. 그러나 이러한 生體의 包裝에는 內容物의 種類와 包裝量에 따라 適當한 酸素의 透過性을 가지는 plastic film을 選擇하여 使用할때 內容物의 新鮮度를 오래 維持할수 있다.

딸기 包裝의 경우 發泡性 스티로폴로 만든 작은 箱子에 담아 透明한 Plastic film으로 包裝하여 4~5°C의 冷所에 두면 約 2週間은 商品性を 잃지 않고 保管이 可能하다. 이때 包裝 film의 材質로서는 氣體의 透過性이 比較的 좋은 塩化비닐나 polystyrene를 使用한 딸기가 빛깔도 좋고 鮮度維持가 오래갔다.

둘째 빛에 의한 變色: 包裝食品의 商品성과 需要者의 購買慾求·자극이라는 觀點에서 볼 때 內容物의 明視는 販賣戰略上 重要한 것이다. 그래서 병이나 plastic film 容器에 食品을 包裝할 때 可及的 透明한 材質을 使用한다. 그러나 그

것 때문에 光에 依한 內容物에 品質低下 特히 褪色 또는 變色作用을 促進하게 된다. 變色에 영향을 주는 빛의 實在은 日光, 螢光 白熱燈等이다. 토마도 色素의 lycopine은 空氣中에서 光分解가 잘 일어나므로 gas 透過性이 큰 plastic 필름材質로 包裝하였을 때 그 영향이 커진다.

Chlorophyll 誘導體의 光安定性에 關한 試驗結果에서 불때 初期에 영향이 크고 照射時間이 길어짐에 따라 暗綠色에서 褐色으로 變色되나 그 進度는 比較的 緩慢하였다.

食品加工時 合成着色料를 添加하는 경우가 있는데 이러한 包裝食品은 光에 의한 色の 均衡이 붕괴되어 變色한다. 그것은 色の 種類에 따라서 耐光性이 다르기 때문이다. 그래서 耐光性이 큰 包裝材를 使用하여야 한다.

또한 肉加工品도 光에 의하여 變色되기 쉽다는 것은 Ham 과 Sausage 를 例를 들어 說明하였는데 이것은 光에 의하여 Fe 이온이 2個에서 3個로 變하기 때문이며 이때는 還元劑의 添加가 有效하다. 이와같이 光에 의한 영향은 流通過程에서 일어나기 쉬우므로 遮光貯藏을 하거나 包裝材料에 有色 印刷를 하거나 着色필름을 使用하여 빛의 透過를 막는 것이 有益하다.

셋째 濕도에 의한 變色 :

濕도에 의한 變色을 받기 쉬운 食品은 乾燥狀態의 包裝食品의 包裝食品이다. 例를 들면 粉沫쥬수다. 特히 粉沫쥬수中 Vitamin C 를 強化한 食品類에 나타나기 쉬운데 이것은 人工着色料가 Vitamin C 의 還元力에 의하여 퇴색하기 때문이다. 粉沫콜라와 구래이프소오다 등의 粉沫炭酸飲料는 赤, 黃, 靑의 配合色素를 使用하기 때문에 이런 食品이 吸濕이 되면 共存하는 重曹와 反應하여 變色하거나 퇴색한다. 그래서 이러한 食品

의 包裝用容器는 濕氣遮斷性이 큰 材質을 使用해야 하고 容器속에 吸濕劑를 같이 넣어서 食品을 包裝하는 것이 좋다.

凍結乾燥食品의 包裝에 있어서는 吸濕되지 않는 容器를 쓰는 것은 勿論 保管中에도 濕氣罐곳에 두어서는 안되며 一旦 開封 使用한 뒤 남은 凍結乾燥食品의 保管에는 吸濕되지 않도록 格別한 措置가 있어야 한다. 果菜類의 凍結食品은 生體狀態 때까지 있었던 酵素가 凍結 乾燥 過程中에도 그 活力이 消滅되지 않고 남아있기 때문에 適當한 濕도와 濕氣가 附與되면 곧 活性化되어 酵素에 의한 褐變이 瞬息間에 일어난다.

넷째 濕도에 의한 變色 :

包裝食品의 變色中 糖, amino 酸의 還元에 의하여 나타나는 褐變 反應은 化學反應이기 때문에 濕도에 의하여 左右된다. 卽 濕도가 10°C 上昇함에 따라 反應速度는 3~5倍로 促進된다. 따라서 褐變反應性의 成分이 있는 食品은 低溫에서 貯藏해야 한다. 例를 들면 卵粉, 粉沫치이스 乾燥감자 등이나 綠茶는 不活性 gas 를 充塡시켜도 色澤이 나빠져 Vitamin C 의 破壞와 風味의 低下를 가져온다.

다섯째 包裝材料의 成分에 의한 變色 :

Plastic 包裝材料의 理化學的 性質을 改良할 目的으로 여러 가지의 添加劑 例컨데 可塑劑, 安定劑, 紫外線吸收劑, 靜電氣除去劑 着色料等을 使用하기도 하고 複合필름과 印刷 필름을 製造하기 위하여 各種의 접착제 色素 溶劑等이 使用되는데 이러한 添加劑들이 包裝食品의 異臭의 原因이 되기도 하지만 變色의 原因으로 作用된다. 食品包裝材의 成分에 依한 食品의 異臭와 變色은 國民의 衛生 保健上에 미치는 영향이 크므로 包裝材의 選擇은 嚴格히 해야 할 것이다.