

## 食品包裝에 關한 問題

黃 瓊 永\*

國民所得이 增加함에 따라 우리의 生活은 食衣住의 順序로 質的인 向上을 보이고 있고 食生活에 關한 것은 澱粉系로부터 乳·肉·脂肪系로 改善되는 傾向을 여러 가지 資料로서 쉽게 알 수 있다.

이것을 流通面으로 본다면 弓地的인 것으로부터 低溫으로 無包裝에서 保存包裝으로 發展되어 가는 것이다. 保存包裝의 普及은 食品의 廣域流通을 可能하게 하였고 流通에 있어서의 衛生的 狀態를 改善하게 하였다.

包裝(packaging)의 定義는 物品의 輸送 및 保管에 있어서의 商品價値 및 諸狀態를 保存하기 爲하여 適當한 材料 또는 容器 등으로 物品을 處理하는 技術 및 處理한 狀態를 말하며 이것을 個包裝(individual packaging), 內裝(inner packaging) 및 外裝(external packaging) 등의 三種으로 區分할 수 있다. 食品包裝에 있어서의 個包裝은 食品과 包裝 材料가 直接 接觸하고 있어서 食品을 最終 包裝單位로 分類해 주며 最終적으로는 食品의 保存性を 強化하여서 品質을 保障해 주는 것이며 內裝은 그의 外側을 包裝해서 個包裝을 保護하고 外裝은 最外側의 包裝으로서 流通過程에 있어서의 輸送의 圓滑을 圖謀하며 物理的 損傷으로부터의 保護를 하는 것이다. 個包裝·內裝·外裝은 三者가 一體로 되어 商品인 食品의 品質을 經濟面이거나 效果面에서 最上의 狀態로 維持하는 것이다.

包裝을 工業包裝(industrial packaging)과 商業包裝(commercial packaging)으로 分類하는 경우 食品包裝은 後者に 屬한다. 食品包裝은 또한 商業包裝의 또하나의 表現인 商品包裝(commodity packaging)·消費者包裝(consumer packaging)·小賣包裝(retail packaging) 등에 相應하는 것이다. 筆者는 商業包裝 中에서는 食品包裝 問題에 極限하여 몇가지 問題點을 檢討코자 한다.

食品包裝은 品質을 保障하기 爲하여 合理的이며 衛生的이고 값이 싸고 取扱이 簡便하고 機能的이어서 消費者의 生活을 眞實로 潤澤한 것으로 할 수 있어야 한다. 食品包裝이란 우리나라 固有의 獨·항아리·뒤주

등을 비롯하여 金屬罐·유리병·fiber board罐·plastics film 等等 多彩롭다. 그러나 現今 包裝食品의 變異方向은 plastics 包裝材料로 向한 一路를 달리고 있는 感이 깊다. Plastics이 우리나라에서 實質的으로 食品包裝의 主材料로서 使用되기 始作한 것은 不過 5~6年前부터의 일이라고 생각된다. 然이나 그의 適性은 높이 評價되고 있으며 不遠 모든 食品包裝의 材料에 王座를 차지한 것은 틀림없는 事實이 되고 말았다. Plastics의 代表라고 할 수 있는 polyethylene을 비롯하여 polypropylene, polyester, polyvinyl chloride, Polyamide 등의 需要가 增加함과 同時에 加工技術의 發達, 適性商品의 開發 등으로 因하여 材料 自體가 훨씬 安값으로 供給되기 始作하였다. 따라서 지금까지 동그림·명조림 등에 包裝되었던 食品이 차츰 plastics 包裝의 方向으로 轉換되고 있으며 또한 無包裝으로 販賣되어온 各種 包裝이 plastics 包裝 材料로써 包裝되어 輸送 및 販賣되고 있는 것이다. 換言하면 食品의 生産·貯藏·加工·流通消費를 통해서 볼 때 plastics 包裝을 無視하고서는 內容食品의 品質保存을 論할 수 없는 段階까지 到達하고 있는 것이다.

食糧의 一次 生産·二~三次 加工·輸送·流通이라는 國家로서의 食糧政策 또는 國民 食生産의 經濟性이라는 見地에서 보더라도 食品의 plastics 包裝을 慎重히 考慮하고 올바른 方向으로 發展시킬 것이 要望되고 있는 것이다.

前述한 바와 같이 食品의 plastics 包裝은 그 歷史가 極히 짧음으로 해서 技術的인 뒷받침 및 食品의 品質 保障이라는 食品科學의 뒷받침 또한 極히 不充分하여 一部 層에서는 無秩序하게 使用되어 豫想外의 混亂을 일으킨 바도 있다.

Plastics에 依한 食品包裝을 올바른 方向으로 發展시키기 爲하여서는 食品加工業界·包裝材料業界·包裝機械業界의 努力은 勿論이거니와 各級 試驗 研究機關의 基礎資料收集 및 研究發展 業務의 強化가 加一層 要望되고 있는 것이다.

\* 陸軍技術研究所 第一研究部長

## 1. 食品包裝의 種類와 研究對象

食品包裝中 가장 重要한 것은 亦是 內容食品의 品質 保存·衛生·簡便性 等に 直接關係가 있는 個包裝이다. 極히 廣範圍한 食品의 個包裝을 一律의로 考慮한다는 것은 不可能한 일이며 먼저 包括的인 分類를 하고 個個 品目에 對한 檢討가 必要하게 되는 것이다. 廣義에 依한 食品包裝이라면 먼저 生鮮食品과 加工食品으로 大別된다. 또한 生鮮食品이라 할지라도 呼吸하고 있는 食品(動植物)과 呼吸하지 않는 加工食品과는 明確히 包裝材料 및 包裝條件을 區別해서 考慮하여야 한다. 더 나아가서는 呼吸하고 있는 食品이라도 呼吸程度에 따라서 包裝容器 內의 gas 組成, 水蒸氣의 量 等を 考慮하여야 한다.

加工食品의 경우는 包裝材料의 選擇, 包裝條件, 包裝後의 取扱 條件 等の 水分含量·成分組成·濃度, 食品의 狀態, 殺菌 如何에 따라 다르게 된다. 包裝食品의 變質이란 食品 自體의 化學的 變化, 微生物學的인 變化와 아울러 包裝材料(packaging material added material)의 物理性 및 化學成分 또한 包裝技術·貯藏·輸送 條件 等이 如何히 關係하느냐에 따라 그 程度에 差異를 나타내는 것이다. 在來의 金屬罐 및 유리병과는 달리 現時點에서 生産 利用되는 plastics는 程度의 差異는 있을지라도 반드시 透濕性和 gas 透過性을 갖고 있는 것이다. 生鮮食品의 경우에는 이러한 條件이 有利한 點이 될 것이나 加工食品의 경우에는 決定的으로 不利한 條件이 되는 것이다.

### 1) 包裝材料에 對하여

代表的인 polyethylene을 爲始해서 使用되는 plastics는 約 15種에 이르고 있으며 또한 各 plastics의 特性을 살려 laminate 等 特殊加工으로 處理된 包裝材料의 種類는 이를 열거키 어려운 程度로 多樣하다. Plastics는 重合 또는 縮合에 依해서 얻어진 高分子 物質이므로 化學적으로 極히 安定되어 弱 alkali 및 脂肪 等に 強하다. 그러나 包裝條件 및 加工方法(film 成型·印刷 適性·接着性 等)에 따라서는 未反應의 低分子 物質이 存在하게 되어 分解 또는 複反應物質이 생기게 된다. 또한 plastics이 化學적으로 強한 物質이라고는 하나 熱·光線 및 酸素 等に 의하여 物性的 變化를 일으키는 경우가 많다. 이의 防止策으로서 酸化防止劑·安定劑 等이 添加되며 또한 物性的 向上, 作業性·機械適性 等を 向上할 目的으로 cellophane 柔軟劑·接着劑·靜電氣除去劑·紫外線吸收劑·可塑劑·滑劑 等이 添加된다.

이러한 添加劑의 種類·量 및 質 等은 包裝材料 maker마다 다르고 또한 秘密로 하고 있는 것이 現實情이다. 그러나 이러한 添加劑가 內容食品의 맛·냄새·色 等に 直接的으로 關係되는 物質인 경우가 大部分이다. 따라서 添加劑와 內容食品의 關係에서 일어나는 反應 또는 환경 條件에 依한 反應促進 및 內容食品에 미치는 영향 等이 注意깊게 觀察 檢討되어야 할 것이다.

### 2) 食品包裝材料에 附着하는 微生物

各種 plastics 加工過程에서 볼 때 200°C 以上の 溫度가 必要하게 되므로 그 加工時點에서는 無菌狀態임을 쉽게 알 수 있다. 그러나 그後 製袋 또는 印刷過程에서 汚染될 수 있음도 또한 쉽게 알 수 있을 것이다. 近着 外國文獻에 依하면 菌數 20↑/15×18cm 주머니가 20%, 10↑/15×18cm 주머니가 20%, 0/15×18cm 주머니가 40% 等으로 해서 微生物學的으로는 極히 낮은 數值임이 밝혀졌다. 그러나 이 試驗은 市販品 全體에 對한 試驗이 아니고 一部 大規模 工場의 生産品임이 添書되어 있는 點으로 보아 우리나라와 같이 製袋 및 印刷 等이 小規模 施設을 벗어나지 못하고 있는 경우 汚染數値는 훨씬 높을 것으로 豫想할 수 있다. 또한 同誌는 孢子를 形成하지 않는 菌의 減少率을 7日間에 約 30%로 報告하고 있다.

그러나 孢子를 形成하는 菌이 附着된 境遇 貯藏 환경에 따른 變化에 對하여는 거의 報告된 바가 없다. 이 問題는 生鮮食品 및 非殺菌 加工食品에 미치는 微生物學的인 變質에 關한 問題로서 將次 廣範圍하고도 깊게 다루어져야 할 問題로 생각된다.

### 3) 包裝材料及 防虫

Plastics film은 金屬 및 유리瓶과 달리 害虫에 依한 被害가 必然的으로 檢討되어야 한다. 內容食品으로부터의 發生虫卵 또는 外部로부터 侵入하는 害虫의 防止 等으로 해서 內容品의 處理過程과 包裝材料 自體의 防虫處理 等 두가지로 大別될 수 있다.

### 4) 生解食品의 包裝

가. 呼吸이 旺盛한 食品

果實·野菜 및 송이 等이 該當된다. 新鮮한 果實·野菜 等은 程度의 差異는 있을지라도 一般的으로 呼吸作用이 旺盛한 것으로 無包裝 狀態에서는 呼吸에 따른 蒸散作用에 依하여 萎縮되어 鮮도가 低下되며(一般的으로 5~10% 程度의 重量減少로서) 商品價値를 喪失한다. 反對로 密封된 狀態에서는 自己呼吸으로 因한 炭酸 gas의 增加로 呼吸 自體에 영향을 미치게 되며 또한

蒸散한 水蒸氣가 微生物번식을 促進하는 要因이 되는 수도 있다. 新鮮한 果實 및 野菜의 包裝材料가 具備하여야 할 條件은 窒氣, 炭酸가스 및 酸素의 撰擇의 透過性 들과, 適當한 透過性이 要求되는 것이다.

① 包裝材料의 가스透過性 및 透濕성과 內容物의 鮮度保存效果—이 問題는 包裝品이 놓여지는 환경·溫濕度의 調整, 內容物의 生育환경·熟成度·品種 등의 諸 要素가 包含된다.

② 包裝材料의 가스透過性 및 透濕성과 微生物에 의한 損傷과의 關係—이 問題 亦是 ①과 같이 追究되어야 할 것이다.

③ 長期貯藏을 爲한 plastics film包裝의 檢討—前述한 바와 같이 呼吸에 依한 가스調整이 可能하다면 貯藏환경을 低溫(2~5°C 또는 10°C 以下)으로 維持시킴으로써 CA貯藏(control atmosphere storage)과 같은 效果를 期待할 수 있을 것이다. 따라서 ① 및 ②와 同一한 思考方式에 依해서 檢討가 이루어지고 있다.

近着外誌에 依하면 活魚輸送의 경우 polyethylene bag에 少量의 물과 過剩狀態의 酸素封入을 하고 다시 骨板紙 箱子로 外裝함으로써 比較的 長距離 輸送에 成功하였음이 報告되고 있으며 現今 實用化되고 있는 形便이다.

#### 나. 休眠狀態의 食品

各種 植物의 種實類 및 卵類 등이 對象이 될 수 있으며 plastics film에 依한 包裝對象으로는 쌀·麥類 등이 主가 된다. 現 우리나라의 쌀 流通過程은 大部分 藥工品 또는 林袋包裝에 依存하고 있으나 現 小賣形式이 重量方式으로 轉換되고 또한 單位包裝 形式이 되는 경우 消費單位를 基準으로 할 때 5~10kg의 小單位包裝이 要求될 것이며 이때의 包裝材料는 必然적으로 plastics이 主材料가 될 것이다. 우리나라 基本食量인 쌀의 包裝이 plastics으로 轉換되는 경우 品質保存策이 強力하게 要求될 것이며 品質 保存策의 方向은 ①plastics film의 가스透過性 및 透濕성과 쌀의 化學的 成分 및 風味와의 關係, ② 쌀의 水分含量과 貯藏中の 微生物動態, ③ 上記 ① ②와 流通過程中的 溫濕度와의 關係 등이 될 것이다. 外誌에 依하면, 厚度 70 $\mu$ 의 polyethylene film包裝의 경우는 無包裝 또는 kraft 紙袋보다도 優秀함이 報告되어있고 또한 이 경우 水分含量 14% 程度이면 6~10個月間 貯藏(常溫)하였을 때 品質面의 變化가 거의 없으며 15% 以上の 경우는 30~60日이 貯藏限界點임이 알려져있다. 이때의 品質變化는 主로 微生物에 起因하는 것으로 推測된다.

上記 ①②③ 外에도 特히 ④包裝內部的 head space의 가스組成 및 揮發性 成分과 쌀의 呼吸, 微生物의 번식

과의 關係 ⑤害虫卵의 孵化 및 外部로부터의 害虫侵害 問題 등이 重點적으로 檢討되어야 할 것이다.

이러한 諸問題가 解決된다면 其他 種實類의 plastics 包裝問題로 自然 基礎條件이 決定될 수 있을 것이다.

#### 다. 呼吸하지 않는 食品

獸肉·魚介類 등이 對象이 된다. 우리나라에서는 現時點에서 볼 때 消費單位包裝이 없으나 外國, 特히 美國에 있어서는 獸肉의 경우 거의 plastics film에 包裝된 것이 販賣되고 있다.

우리나라에서도 低溫流通機構의 整備, 小賣業 從事者의 人力不足 또는 衛生上의 問題 등으로 해서 不運 plastics film으로 pre-package된 것으로 轉換될 것이 豫測된다. 獸肉을 商品으로 생각한다면 消費者는 먼저 外觀의 商品을 選擇한다는 點을 考慮할 때 獸肉을 plastics film으로 包裝함으로써 일어나는 色의 變化로 外觀의 鮮도가 低下된 것 같이 보여서는 안된다. 獸肉의 新鮮度의 느낌은 oxymyoglobin, oxyhemoglobin의 狀態色이다. 따라서 最上의 狀態를 保存하기 爲해서는 充分한 酸素의 供給이 必要하다. 獸肉을 plastics 으로 包裝하였을 때의 色의 變化는 film의 酸素透過性과 貯藏溫度 및 光線의 影響을 받게 된다.

이러한 問題에 對한 研究結果는 極히 적으며 前述한 問題 外에 微生物의 問題를 結付시킨 研究가 또한 時急한 問題로 생각된다.

生鮮魚介類는 거의 無包裝狀態로 販賣되고 있는 것이 우리의 實情이다. 赤色肉 生鮮魚類의 경우는 獸肉과 同一하게 생각할 수 있으나 赤色皮의 魚類 또는 黑青色皮의 魚類는 carotinoide 및 melanine 등에 依해서 各各 特有한 色을 나타내고 있다. 이러한 變色 및 退色은 包裝材料의 酸素透過性 및 透光性에 影響받으며 生鮮魚 自體의 生體酸素·金屬 ion 및 魚體에 汚染되어 있는 微生物에 依해서 左右된다. 例로서 或種의 生鮮魚를 透明 cellophane으로 包裝해서 直射光下에 90分 放置(27°C)한 結果 50% 以上の carotinoide(表皮)가 파괴되어 變色한 것에 比해 紫外線防止 cellophane을 使用한 경우는 25% 以下인 것이 報告되고 있다. 그러나 이러한 報告는 散發的인 短期研究에 지나지 않으며 鮮度保存이라는 立場에서 볼 때 plastics film의 透濕性·가스透過性 등과 放置환경 溫濕度·光線 및 微生物 등과 關聯시킨 綜合的인 研究가 必要한 것으로 생각된다.

以上 生鮮食品의 plastics包裝을 研究하는 경우 品種·熟成度, 收穫後의 處理(果實 野菜), 魚種·魚齡, 死後 經過時間(魚介類)과 包裝材料, 包裝後 貯藏條件·包裝單位 및 內容物의 汚染度 등이 크게 作用하므로 體系의

인 綜合研究의 必要性을 다시금 느낀다.

### 5) 加工食品의 包裝

于先 對象이 되는 內容物의 水分含量 成分 狀態 및 殺菌與否 等を 考慮할 때 그 要求條件은 多樣하나 包裝上의 問題를 集約한다면 包裝된 內容物의 腐敗 및 變質防止의 두가지로 大別할 수 있다.

#### 가. 加工食品의 包裝과 腐敗 및 殺菌

包裝食品의 腐敗劑 및 殺菌劑 添加加工 食品으로 分類해서 考慮할 必要가 있다.

菓子 및 醬類는 特殊한 境遇를 除外하고 大部分 無殺菌狀態에서 包裝된다.

이러한 境遇 前述한 바와 같이 腐敗는 包裝材料에 汚染되어 있는 微生物과 食品 自體의 汚染微生物의 두가지로 나누어서 생각할 수 있으나 前述한 바와 같이 영향도는 後者의 경우가 훨씬 높다고 생각된다. 이 경우의 腐敗防止는 微生物學的으로 보아서 可及的 無菌狀態에서 製造 包裝하고 低溫條件(菌繁殖이 곤란한)으로 流通시키는 것이 當然한 處事일 것이다.

이러한 몇가지 要素를 考慮할 때 包裝材料의 選擇, 包裝方法 및 流通過程 等이 綜合 檢討되어야 하며 또한 그 結果와 shelf-life와의 關係 等도 깊이 研究되어야 할 問題로 생각된다.

우리나라에서 特히 消費量이 많은 生麵(국수)의 경우 製麵後 菌數가  $1 \times 10^2 \sim 3 \times 10^2$  이던 것이 24時間(5°C) 後에는 이미  $10^5 \sim 10^6$ 에 達하고 있음을 볼 때 製麵直後 徹底한 無菌狀態包裝이 要望되는 것이다. 이러한 傾向은 豆腐과 같은 生鮮狀態의 加工食品에서는 豫測할 수 있으며 現 無包裝으로 販賣되고 있는 豆腐는 반드시 包裝 販賣되도록 하여야 할 것이며 이 경우도 24時間(常溫) 以內에 消費되든지 低溫流通 機構가 形成되어야 할 것으로 생각된다.

包裝食品의 殺菌(加熱殺菌)으로 통조림이나 병조림과 똑같은 殺菌理論·殺菌條件 等이 適用될 수 있으며 決코 特殊한 것이 아니다. 오히려 plastics film包裝의 경우는 통조림보다도 傳熱面積이 넓음으로써 殺菌時間이 1/2~1/3 短縮될 수도 있는 것이다. 다만 이 경우 殺菌上 問題點은 殺菌中 機械的인 壓力으로 pin hole 引裂 및 熱接着한 部分의 剝離 等으로 第2次的인 微生物 汚染이 일어나기 쉽고 또한 加壓殺菌 終了(冷却)까지 加壓狀態에서 이루어져야 한다는 것이다.

이러한 問題點과 製品의 腐敗 사이의 연과된 문제 등이 또한 重要한 연구과제가 될 수 있을 것이다. 前述한 가열살균이 不可能한 多孔質食品 또는 비교적 水分含量이 낮은 食品은 microwave에 依한 誘電加熱이 效果

的이란 展望이 一部 報告되고 있다.

따라서 포장환경·포장재료·내용식품의 성분조성, microwave의 주파수 및 出力, 포장장치와의 연관성 등의 문제가 또한 시급히 검토되어야 할 것이라고 생각된다. Propylene oxide, ethylene oxide, 其他 살균성 가스에 의한 "가스殺菌"이 粒狀·粉末狀 및 多孔質조직의 食品에 유효함이 인정되고 있으나 使用한 가스의 식품에의 흡착, 가스분해생성물이 식품에 미치는 영향 및 식품품질 또는 식품위생상의 諸 문제점이 미결상태에 놓여있으며 "가스살균방법"의 식품위생법상의 許用등 식품보존 및 식품위생면으로도 各級연구기관의 관심이 절실하게 요망되는 것이다. 방사선( $\alpha$   $\beta$ 線)에 의한 살균문제 가 활발하게 연구되고 있으나 plastics포장재료와 연관시킨 諸 문제 검토 또한 소홀히 다루어지는 경향을 볼 수 있다. 食品保存學的인 見地에서 볼 때 殺菌 그 自體도 勿論 重要한 것이겠으나 包裝材料 및 包裝方法 等이 차지하는 比重 또한 莫重한 것이라는 것을 재삼 생각할 때 여기 또한 興味있는 研究課題가 提示되는 것이다.

#### 나. 加工食品의 包裝과 內容食品의 變質

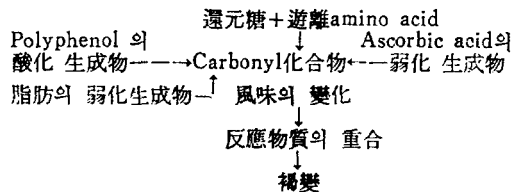
食品의 變質은 如何한 包裝材料 또는 包裝方法을 擇하였다 하더라도 本質的으로 나타난다.

##### 一色一

Plastics으로서 食品을 包裝한 경우 包裝方法이 주머니·병·cup·tube 等 여러가지 形態가 있을 것이나 그 어느 것이나 內容品의 色의 變化는 金屬缶 또는 유리瓶과 比較하였을 때 빠르다. 그 原因은 勿論 plastics이 지니는 가스透過性(主로 酸素)과 透濕性에 있다.

또한 우리는 色의 變化를 檢討하는 데에 있어서 褐變·變色·褪色 等 세가지로 大別할 수 있다.

褐變은 普通 아래와 같이 생각된다.



褐變은 食品의 變質尺度이며 肉眼的으로 簡單히 알 수 있다. 따라서 包裝材料가 透明 plastics인 경우 于先 問題가 되는 것이다. 前述한 바와 같이 褐變에는 어느 경우나 酸素와 溫度가 반드시 關與한다. 假令 包裝食品의 境遇 溫度가 一定하다고 하면 內容食品中の 溶存酸素量, 包裝容器內(head space)의 酸素量 및 包裝材料를 透過해서 供給되는 酸素量이 絕對的인 影響要素가 되는 것이다.

理論的으로 還元糖과 遊離 amino acid에 依한 褐變

• 脂肪・ascorbic acid polyphenol 化合物의 酸化에 必要한 酸素量은 算出할 수 있으나 水分含量・成分組成・pH・鹽類濃度 및 環境溫度가 各其 相異한 內容食品의 경우 褐變에 作用하는 酸素量은 거의 算出 不可能하다. 따라서 包裝食品의 褐變防止에는 酸素透過性이 極히 낮거나 透過性이 없는 plastics film이 最適의 包裝材料인 것이다.

그러나 包裝食品을 하나의 商品이라고 생각한 경우 shelf-life를 考慮할 때 透過酸素의 許用範圍를 檢討할 수 없다. 또한 內容食品 成分과 流通期間 또는 流通溫度와 褐變現象과의 聯關性에 對하여 研究된 일이 極히 드물다. 이 點 特別히 研究價値가 있는 것으로 생각된다.

變色은 anthocyan의 分解, chlorophyll의 phaeophytin으로의 變化, myoglobin, hemoglobin의 變色, 脂肪의 酸化로 因한 變色 등이 考慮될 수 있다. 其中 anthocyan은 還元・酸化 어느것이나 不安全한 物質이므로 特別한 對象이 될 수 없다. Chlorophyll의 phaeophytin으로의 變化로 因한 黃褐綠色化는 主로 pH 6.0 以下에서 일어나므로 이것 또한 特別한 對象이 되리라고는 생각할 수 없다.

라면의 着色은 거의 酸化에 對해서는 많은 研究가 이루어지고 있으나 變色에 關한 것, plastics 包裝材料와 關聯시켜서 檢討한 것은 極히 드물다. 이 脂肪의 酸化에 依한 着色은 前述한 褐變에도 關係가 있으며, 또한 냄새의 變化와도 有關하므로 脂肪이 그 食品組織中에 어떠한 狀態로 存在하는가, 多(低) 水分系냐 또는 脂肪 單獨인가 등에 따라 酸化의 狀態 및 速度가 달라지며 또한 容器中の head space의 酸素濃度 包裝材料의 酸素透過性 및 環境光線의 波長 如何에 따라 酸化速度에 差異가 있으며 더 나아가서는 酸化防止劑의 種類 및 使用量 등에 따라 判異하므로 이것들을 綜合한 諸問題가 뚜렷한 研究課題로서 要望되는 것이다. 褪色은 carotinoid의 酸化로 因한 褪色, 光線에 依한 燥, 野菜中の chlorophyll의 分解褪色, 人工着色한 人工色素의 褪色 등이 考慮될 수 있다. Carotinoid는 熱에 對해서 比較的 安定한 色素이므로 製品의 貯藏溫度가 높더라도 光線 및 酸素가 存在하지 않는 限 褐變反應은 일어나지 않는다. 그러나 光線 및 酸素存在下에서는 極히 빠른 速度로 反應하여 褪色된다. 그 速度는 거의 脂肪의 境遇와 같은 程度이나 果實 및 野菜 등의 組織中에 存在하는 境遇는 極히 安定한 狀態에 있다. 따라서 濟州道 밀감・tomato 등 carotinoid에 依해서 特有한 色을 나타내는 加工食品의 plastics 包裝의 境遇는 特別히 plastics의 酸素透過性이 問題가 되는 것이다. 또한 前述한

脂肪酸化와 같이 어떤 波長의 光線이 酸化에 關與하는 가에 對하여도 檢討가 必要하게 되는 것이다. 따라서 carotinoid의 酸化에 依한 褪色에도 또한 脂肪의 酸化와 같이 追究하여야 할 諸問題가 많은 것이다.

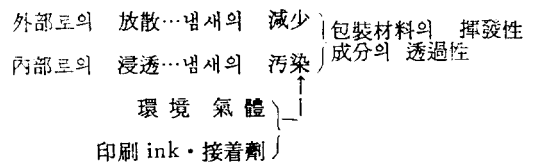
—맛—

食品의 맛이란 水溶性成分의 總和로 나타나는 것으로서 매우 複雜한 要素를 지니고 있다. 따라서 尙今 糖・酸・free amino acid・無機鹽類 등을 追求할 수 있을 程度이며 官能檢査로서만이 判別할 수 있는 微妙한 差異는 數字的으로 表示하기 困難하다. 따라서 特別히 plastics包裝과 關聯시켜서 檢討하기 以前의 問題가 많은 것이다. 換言하면 plastics 包裝으로 因한 맛의 變化는 極端的으로 脂肪의 酸化로 生기는 맛 또는 褐變의 境遇 生기는 異味이며 食品으로서의 價値를 이미 상실한 程度로 變質된 것이 官能的으로 느낄 수 있는 範圍인 것이다. 또한 包裝材料로부터 溶出되는 成分에 依한 맛의 變化도 考慮할 수 있으나 이것 또한 極端的인 境遇로서 特別히 研究對象이 될 수 있다고는 생각되지 않는다.

—냄새—

Plastics包裝食品에서의 냄새의 變化는 前述한 바, 變色の 境遇와 同一하게 매우 重要한 問題로 取扱될 수 있다. Plastics 包裝과 關聯시킨 냄새의 變化를 檢討한다면 다음과 같이 볼 수 있을 것이다.

① 包裝材料를 透過해서



② 浸透性物質과의 化學反應· 酸素· 揮發性成分· 물· 包裝材料添加物

③ 包裝材料로 因한 냄새의 吸着

④ 그의 影響으로 因한 光化學的 變化

④ 및 ③은 包裝材料 그 自體의 物理的·化學的 性質에 依한 것으로서 plastics合成時의 重合 및 添加物の 種類 또는 使用量에 따라 달라지고 또 內容食品의 揮發性成分의 構造 및 食品의 組織·形態 등에 따라 달라진다. 또한 包裝食品의 環境溫濕度 및 環境가스組成 등에 도 크게 影響받는다. 其中 어느 것이나 film을 界面으로 한 揮發性 成分의 吸着 移動에 依한 냄새의 變化임에는 틀림없는 것이다.

이러한 問題에 對해서 外國에서는 이미 1950年代부터 몇가지 研究結果가 報告되어오고 있으나 거의 全無한 것이 우리나라 實情인 것이다. 如何間 前述한 바와

같이 냄새는 食品의 綜合的인 風味에 決定的인 影響을 미치는 것이므로 먼저 ㉔㉕에 對하여 綜合的인 研究의 必要性을 느끼는 것이다. ㉔는 酸素透過로 인한 內容食品의 酸化로 생기는 냄새의 變化이며 水蒸氣 또는 酸素의 透過로 乾燥食品이 吸濕하여(內容食品의 成分間의 反應을 促進) 냄새의 變化가 일어나는 것을 意味하며 그 外에는 內容食品의 水分 및 水溶性成分의 脂肪 등이 包裝材料의 添加된 添加劑를 溶出시켜 이들 溶出物質이 食品成分과 反應하여 생기는 냄새의 變化이다.

㉕는 包裝材料의 透光性으로 일어나는 內容食品의 分解결과 生成되는 揮發性成分에 依한 냄새의 變化이다. 주로 脂肪 또는 carotinoid의 酸化結果 生成되는 aldehyde, ketone 등에 依한 냄새의 變化 또는 內容食品中의 揮發性成分의 酸化重合에 依한 異臭의 發生 등이다. 以上 ㉔㉕㉖㉗를 關聯시킨 研究報告는 거의 없는 實情이다. 食品에 있어서 냄새가 차지하는 重要性을 考慮할 때 이 問題 또한 興味있는 研究課題가 될 수 있을 것이다.

#### —營養價—

營養價의 損失이란 plastics包裝에서는 直接的인 研究課題가 될 수 없을 것이다.

#### —Texture—

多水分系의 食品이 包裝材料를 통해서 放濕 또는 吸濕하는 境遇를 除外하고는 texture의 變化는 그리 큰 問題가 되지 않는다. 그러나 乾燥食品 또는 米菓 biscuits, bread 등이 放·吸濕한 境遇는 單純한 水分增減으로서도 texture의 變化가 일어난다. 이러한 點을 考慮한다면 內容食品의 成分組成 및 濃度和 包裝材料와 의 物理的 性質 및 環境溫濕度 등을 綜合한 檢討가 必要한 것이다.

#### —毒性—

包裝食品의 品質保存과 流通 및 消費에 對한 耐久性이라는 觀點에서 食品衛生面으로 다루어져야 할 것이다. 例로서 卽席라면의 脂肪이 酸化되어 過酸化物 또는 其他 物質이 中毒에 關與하는 境遇 또는 病原性 및 中毒症狀을 일으키는 微生物의 번식, 包裝材料로부터 溶出되는 重金屬 및 其他 毒性物質 등을 追究하는 것은 食品加工·食品包裝의 研究主流가 될 수 없다고 생각된다.

## 2. 其他問題

前述한 바와 같은 包裝品의 問題點이란 內容食品의

品質保存과 關聯시킨 食品科學 또는 食品加工面에서 論한 것이다. 適正한 食品包裝技術은 單純히 食品科學·食品加工面으로의 追究만으로는 確立될 수 없으며 包裝材料·包裝機械分野의 研究 및 技術이 綜合됨으로써 비로소 이루어질 수 있는 것이다.

### 1) 試驗用標準包裝材料·基準試驗法의 確立

生産되고 있는 plastics의 種類 및 coating, laminating 등으로서 使用되고 包裝材料 種類는 前述한 바와 같이 極히 多樣하며 어느것이나 共通性과 特性을 各其 지니고 있다.

食品研究에 있어서 對象이 되는 包裝材料의 適否를 檢討하는 境遇 먼저 두께 및 두께의 均一性이 問題가 되고 그 다음 透濕性·가스透過性·揮發性, 物質의 透過性, 透光性, heat seal性, 壓縮引張強度 등이 問題가 된다. 한낱 高壓 polyethylene film이라 할지라도 同一素材이면서도 film으로 加工되었을 때는 上述한 物性이 各其 相異하며 素材 및 加工業體가 서로 다르면 더 큰 差異가 있는 境遇를 望望 볼 수 있다. 따라서 各 研究機關에서 얻어지는 結果는 包裝材料의 物性에 따라 左右 될 수 있는 것이다.

따라서 各 研究結果를 檢討하는 境遇 結果에 關聯된 어떤 傾向은 알아볼 수 있어도 個個 研究의 細部的인 檢討는 어려운 問題가 될 수 있는 것이다. 換言하면 A,B,C 三社의 試料일 때 一定한 두께의 高壓 polyethylene에 있어서는 同一物性이어야 하는 것이 原則이나 試驗結果는 A,B,C社마다 各各 相異하는 境遇가 있다. 또한 polyethylene을 第二의 plastics film과 laminating한 境遇로 coating 또는 laminating方法에 따라 各各 相異한 結果를 나타내는 수가 있다.

실제로 商品을 包裝하는 境遇는 個個 製品에 適合한 包裝材料를 使用할 수 있지만 試驗研究用으로서의 標準的인 包裝材料가 理想的이다. 特히 共同研究나 綜合研究인 데 더욱 그러하다. 各社 共히 獨自的인 製造法에 依해서 生産된 包裝材料를 同一觀點에서 優劣을 論할 수 없은 當然한 일이지만 그 무엇인가 基準을 設定해서 食品包裝研究用 標準包裝材料가 選定되어 이것에 依한 試驗研究結果가 有効適切하게 反映되어 包裝材料의 品質向上에 寄與되어야만 될 것으로 생각된다.

이러한 問題에 對하여서는 包裝材料製造業體와 食品包裝 研究機關과의 共同論議點이라고 본다.

標準試驗法 問題에서도 heat seal의 優劣 또는 pin hole의 檢出方法 包裝食品의 振動 衝擊에 依한 破損試驗은 食品의 形態 및 種類別로 賦與條件 또한 適性判斷(物理的·食品衛生的)은 如何히 할 것인가? 이러한

諸 問題는 對象食品이나 包裝材料의 種類가 過多하기 때문에 早速한 結論은 어려우나 結論을 얻기 爲한 꾸준한 努力이 必要한 것으로 생각된다.

## 2) 食品包裝機械

Plastics주머니·成形瓶·cup·tube 등에 食品을 包裝한 境遇 첫째로, 定量充填과 自動化·連續化 등의 問題가 있다. 食品의 性狀에 따라 一定量을 連續적으로 充填하기 어려운 食品이 많다. 둘째, heat seal·超音波 seal·

高周波 seal 등이 必要하지만 이 速度는 現今 60~100/min의 範圍이며 통조림이나 병조림과 같이 150~300/min 程度의 速度로는 開發되어야 할 問題이다. 우리나라 形便으로 보아서 食品加工·食品科學分野는 大體로 整理되어 順調로운 活動을 보이고 있으나 食品加工 機械分野는 아직도 未開拓 狀態에 놓여있는 感이 없지 않다.

以上과 같은 諸 問題는 包裝食品의 質向上, shelf-life의 延長, 價格의 引下 등과 直結될 수 있는 問題로 생각된다.

(57面에서 계속)

2',3'位的 保護와 5'位的 磷酸化가 連續적으로 이루어진다는 것이 알려졌으며 工業적으로도 實施되고 있다.

## 4. Ribonucleoside의 酵素的 磷酸化에 依한 nucleotide의 生産

Nucleoside에서 5'-nucleotide를 얻는 데에 微生物 등이 分泌하는 酵素系를 利用할 수가 있다. 5'-IMP를 生産하는 데 그 한 段階로서 adenosine을 5'-AMP로 變換하는데 *Saccharomyces carlsbergensis* IAM 4727을 利用해서 toluene의 存在下에서 37°C로 3時間 保溫하여 sodium鹽을 收率 63.2%를 얻을 수 있다. Malonic nitric에서 adenine의 生合成(收率 33.6%), *Bacillus subtilis marburg* 160-88을 써서 adenine에서 adenosine의 生合成(58.2%) 이것의 磷酸化(63.2%) 및 亞硝酸에 依한 脫 amino(81.0%)에 依하여 全收率 10%의 5'-IMP-Na<sub>2</sub>를 얻는 半合成法이 알려졌다.

Bacteria 中에는 phenyl 磷酸 等を 磷酸供與體로서 作用하게 하는 nucleoside phosphotransferase가 存在한다. *Escherichia coli*나 *Serratia marcescens*에 依해서 pyrimidine-nucleoside로부터 nucleotide를 얻을 수 있다.

한편 *flavobacterium* 菌體를 酵素源으로 해서 Cu<sup>++</sup>와

NaF存在하에 pH 5.0에서 inosine과 p-nitrophenyl 磷酸을 37°C로 24時間 保溫하므로써 5'-IMP를 約 30%의 收率로 얻을 수 있다고 한다. 本法의 利點은 반드시 순수한 inosine을 쓸 必要가 없고 醱酵法 등에 依하여 inosine을 蓄積시킨 液에 直接適用할 수도 있다. 같은 性質을 갖는 微生物로서 *Serratia marcescens*, *Pseudomonas perlurida* 등이 있으며 이들은 거의 3'-nucleotide를 生成하지 않는다. 이 외에 *Alcaligenes*, *Achromobacter*, *Staphylococcus* 등도 5'-nucleotide관을 生成한다. 이것에 反하여 *Proteus mirabilis*, *Aerobacter aerogenes*, *E. coli* 등을 비롯하여 *Acromonas*, *Salmonella* 등의 菌株는 같은 條件下에서 주로 3'나 2'位的 磷酸化를 이룬다. Nucleoside와 p-nitrophenyl 磷酸化에서 nucleotide의 生成能은 *Asp. Oryzae*, *Asp. tamarisii*, *Penicilium* 등의 곰팡이에 있어서도 알려져 있으며 또 adenosine이나 cytosine이 가장 反應을 잘 받고 inosine이나 guanosine이 反應을 받기 어렵다고 한다.

以上的 方法에서는 磷酸供與體로서 어느 程度 特殊 內至는 高價인 것을 쓸 必要가 있으나 近來에는 *Pseudomonas oralis*의 乾燥菌體를 써서 inosine과 無機磷酸 으로부터 5'-IMP를 91% 收率로 얻는데 成功한 報告가 있다. 將來 가장 有望한 方法으로 期待된다.