



果實 蔬菜類의 利用加工

日本近畿大學教授 吉田保治
農學博士

農産製造(農産加工)는 農産物의 利用加工을 다루는 分野로서 가령 쌀, 보리, 豆類 등을 원료로 된장, 간장, 두부등을 製造하며 또 비교적 부패되기 쉬운 果實등을 貯藏하는 것이다. 農産加工은 이와같이 加工과 貯藏의 두 分野로 大別할 수 있다고 생각된다. 따라서 우리들의 日常의 食生活에 매우 깊은 關聯을 가지고 있는 것인데 다른 한편 農業生産, 農業經營과도 밀접한 관계가 있는 것이다. 예를 들면 多量으로 생산된 農産物을 저장하여 利用期間을 연장시키거나 또는 加工하여 附加價値를 높여서 農産物의 價格을 下落되지 않게하는 役割도 하고 있다. 이와 같이 農産加工은 農産業에 있어서 중요한 것이며 특히 食生活에 없어서는 안되는 것이다.

원래 農産加工은 가정에 있어서의 調理에서 점차적으로 發展한 것이므로 基本的인 理論은 동일하며 이런 까닭에 農産加工業은 規模가 그리 큰 産業은 아니었다. 특히 日本의 경우 農業自體의 經營規模가 작고 또 食品加工業에 있어서 原料生産과 加工과는 다른 業種으로 취급되어 왔기때문이며 이러한 점에서 外國의 경우와 다르다고 할 수 있다. 이것은 또한 日本의 農産加工業이 發展하지 못한 原因의 하나이기도 하다. 農産加工業은 前述한 바와 같이 農産業과 밀접한 관계가 있다는 점에서 原料의 生産, 利用加工, 販賣가 一貫된 體系에서만 發展되는 것이다. 최근 日本에서는 農協을 中心으로 한 大規模의 利用加工施設이 생기고 있고 예컨대 果實의 加工施設등이 있다. 近代化된 施設에서의 製品은 從來의 것과 비교하여 品質도 좋고 均質의 것이 나오며 또 大量生産되므로 生産費도 값싸다는 長點이 있다. 그리고 이들의 施設이 각각의 地域의 農業과 깊은 관계가 있다는 점에서 또 하나의 意義가 있다고 할 수 있다.

그러면 이러한 施設을 建設하는 경우의 條件은 어떠한 것인가를 생각하여보면 原料인 農産物을 年中 集荷하기 쉽고 또 加工用의 諸資材를 구입하기 쉬운 交通條件이 좋을것, 좋은 水質의 물을 풍부하게 얻을 수 있을것, 노동력을 얻기 쉬울것 등이 必要條件이라고 생각한다. 최근의 農産加工場은 이미 말한 바와 같이 近代化되어 機械設備가 많고 從來의 手工業的인 것에서 脫皮되어가고 있으므로 有能한 技術者의 必要性은 물론 있게 된다. 더욱이 食品의 多樣化로 이러한 點에 있어서의 重要

性이 더한층 증가될 것이고 從來의 農産加工의 形態와는 매우 異質的인 것으로 되어가고 있다고 할 수 있다.

以上 매우 간단하지만 農産加工의 意義와 日本의 現狀에 대하여 說明하였다.

이제부터는 果實加工에 대하여 論議를 進行시키고자 한다.

본인은 주로 果實의 品質이나 加工利用에 관한 研究에 종사하고 있는 사람으로서 果實중에서도 柑橘類를 主對象으로 하고 있으므로 이 內容에 있어서도 밀감에 관한 것이 많을 것이니 이 점 양해하여주기 바란다.

일반적으로 果實類는 園藝産物로서 이른바 生鮮食品이다.

이들의 生産은 季節的인 制約을 받기 쉽고 또 新鮮度가 높을수록 需要期間이나 利用可能한 地理的 範圍에서 制限을 받기 쉽다. 그러나 이들의 園藝産物을 加工原料로서 生産하고자 할 때는 適地適作이 가능하게 되고 企業的인 加工利用業의 형태를 취할 수 있다. 예를 들면 프랑스에 있어서 포도주용의 포도栽培와 같은 것으로 이 경우 消費地와의 地理的關係나 季節的인 需要量에 支配됨이 없이 企業으로서 成立될 수 있는 것이다. 이러한 뜻에서 園藝産物의 利用加工을 권장하는 일은 今後 重要한 것이다.

오늘날 食品加工의 方向은 天然의 産物을 그대로의 형태로 食用으로 제공하는 경향은 적어졌고 加工操作을 거쳐 長期間에 걸친 要求에 應하므로써 隨時 供給할 수 있는 食品을 普遍化시키는 傾向이 있다. 이러한 要望에 따라 加工技術이 開發되고 加工에 의하여 貯藏性이 向上되고 利用期間이 연장되어 食品의 종류가 많아지며 또 直接 食用이 되지 않는 것이라도 새로운 有用한 食品으로 만드는 것이 가능하게 된 셈이다.

果實類를 加工하는 경우 加工중에 일어나는 문제로서 항상 당면하는 세가지 現象이 있다. 그 문제점은 微生物의 活動과 加工原料인 果實자체가 가지는 生理現象과 加工중에 일어나는 化學的인 作用이다.

微生物의 活動에는 有害한 것도 있고 또 有用한 것도 있는데 이들 微生物活動의 制限이나 적절한 利用은 果實의 加工操作中 및 製品의 貯藏중 重要한 意義를 가짐은 말할 나위도 없다. 예를 들면 凍조림 操作에서 부패의 원인이 되는 混入腐敗菌은 가

열에 의하여 死滅시키거나 그의 活動을 制限하며 外部에서 侵入하는 것에 대해서는 氣蜜상태로 하고 있고 또 乾燥에 의하여 水分을 除去하여 微生物의 生育을 防止하고 있는 것이다. 이에 反하여 간장 된장과 같이 微生物을 利用하여 食品을 加工하는 경우도 결코 적은 것이 아니다. 이러한 뜻에서 腐敗菌에 의한 부패를 防止하기 위해서는 果實의 경우 收穫, 包裝, 輸送등은 될 수 있는데로 正성껏 취급할 필요가 있다. 물론 加工原料는 加工前에 충분히 洗滌되는 것이지만 역시 洗滌前의 汚染程度가 洗滌後의 菌數 나아가서는 殺菌의 難易에 影響하는 경우가 많이 있다. 일반적으로 이들 부패균의 活動의 防止手段은 貯藏期間의 長短에 따라 果實등의 利用加工에서는 區別되고 있다. 短期間의 貯藏의 경우는 冷溫, 乾燥, 溫和한 殺菌物의 사용, 低溫殺菌, 空氣의 排除등의 方法이 취해지고 있다. 冷溫에서 食品의 부패균은 死滅되지 않으나 繁殖과 活動이 抑制되는 동시에 貯藏自體의 化學的 生理的 作用도 制限되어 短期間의 貯藏에는 有效한 것이다. 밀감등의 경우 4~5°C 정도가 適溫이다. 乾燥貯藏에서는 부패균의 活動을 不可能하게 하기 위한 水分量은 汁液중의 可溶性固形物의 濃도가 70% 이상에 도달할 때까지 水分을 제거할 必要가 있다. 이 70% 이상이라는 것은 滲透壓이 微生物에 작용하는 濃도가 되기 때문이다. 防腐劑로서 메네로 사용되는 것에는 食鹽, 安息香酸, 酢酸등이 있는데 濃도가 낮으면 오히려 부패균의 成長을 助長하기 때문에 一定以上의 濃도를 필요로 한다. 예컨대 食鹽의 경우 果實등의 細胞에서 浸透現象에 의하여 水分이 脫水되어 原形質分離가 일어나므로 微生物의 增殖이 防止되는 것이다. 果汁등과 같이 有機酸을 많이 함유하고 있는 경우는 低溫殺菌이라도 상당히 오랜 동안 貯藏되지만 牛乳등의 경우는 이 方法으로는 되지 않는다. 최후로 空기를 排除하는 方法으로 포도주와 같은 경우 好氣性 微生物의 生育을 阻害하므로 品質의 變化도 적고 貯藏期間을 길게 할 수 있다.

長期間 저장하는 경우에는 完全히 殺菌하지 않으면 그 목적을 達成할 수 없다. 이 殺菌法과 보통 사용되는 方法은 加熱法이다. 이 경우 酸의 存否에 의하여 그 效果가 달라진다. 酸이 적고 耐熱性이 높은 食品에 대해서는 100~115°C 또는 그 이상의 溫度에서 殺菌이 行하여지고 있다. 通常 果汁의 경우는 65~85°C의 온도가 좋은 것으로 되어있다.

防腐劑를 사용하는 경우는 前述한 바와 같은 것 외에 亞黃酸 安息香酸소오다. p-oxy 安息香酸에칠에스텔 등이 있다. 食鹽은 濃도 70% 이상, 食鹽은 15%, 酢酸은 1% 이상, 安息香酸은 pH 4.5 이상에서 0.2%, pH 7.0에서 0.2% 이상, 亞黃酸은 0.2% 이상의 濃도가 아니면 長期貯藏을 할 수 없는 것으로 되어있다.

果實自體의 生理的變質은 收穫후라도 呼吸이나 蒸散作用을 營爲하고 있으므로 일어나는 것인데 그 變質은 매우 빠르다. 특히 損傷果에서는 呼吸量이 매우 많아지고 이 呼吸에 의하여 貯藏物質이 消耗되어 또 酵素의 活動에 의하여 種種의 變質, 變味, 變色이 일어나고 加工品에 커다란 影響을 미치게 된다. 예를 들면 아스파라가스에서 收穫後 長時間이 지나면 섬유硬度가 증가하여 硬化되고 더욱이 苦味까지 증가하게 된다. 이러한

일은 이른바 品質劣化라 하는 것으로 이들의 原因으로서는 단일한 原因에 의하는 것이 아니고 여러가지 要因이 相乘的으로 작용하는 경우가 많이 있다. 따라서 이들의 防止策으로서는 收穫후 빨리 熱處理나 기타 冷溫貯藏의 處理등을 適切하게 行하는 것이 바람직하다.

加工原料의 化學的組成 및 加工중에 일어나는 化學反應을 충분히 알므로서 비로소 合理的인 加工操作을 사용할 수 있는 것이므로 이들에 관한 研究는 重要하다. 果實類를 構成하고 있는 化學的 組成分은 水分, 炭水化物, 蛋白質, 脂肪, 纖維質, 灰分이 主成分인데 微量成分이지만, 色素, 酵素, 香料, 비타민 등이 主成分과 同等하게 또는 그 이상으로 중요한 役割을 加工上 하고 있다. 水分은 果實에서 75~85% 內外, 蔬菜에서 90~95% 정도이다. 이와같이 水分이 많다는 것이 果菜類가 빨리 부패하는 理由이고 加工上 중요한 意義를 가지게 된다. 炭水化物 중 糖類는 果實에 많고 可溶性固形物의 대부분을 차지하고 있다. 이러한 까닭에 食味上 중요한 成分으로 대체적으로 10% 정도의 것이 많지만 포도와 같이 15~20%의 果實도 있다. 糖의 組成糖은 果實에서는 蔗糖, 포도당, 果糖등이지만 밀감이나 복숭아에서는 蔗糖이 많고 감, 포도등은 還元糖이 많다. 이외에 딸기등의 果菜類는 糖분이 5~6% 정도로 果實에 比較하면 매우 적다. 有機酸도 果實에서는 糖類와 함께 呈味成分으로서 重要的 成分이지만 果實에 含有되어 있는 것은 枸橼酸, 檸檬酸, 酒石酸이 많고 이외에 琥珀酸, 乳酸, 醋酸 등이 소량 있다. 밀감류는 枸橼酸, 사과는 檸檬酸, 포도는 酒石酸이 主된 有機酸으로서 果實의 종류에 따라 主成分이 달라진다. 有機酸의 含量은 또 殺菌의 效果上 매우 큰 影響을 가지고 있음은 이미 言及하였으나 酸의 含量보다도 pH 값이 直接 관계된다고 한다. 蔬菜類는 酸의 含量이 적으므로 果實에 比較하여 殺菌條件이 엄격하다. 펙친은 많은 果實, 蔬菜등에 含有되어 있는데 이것은 酸, 糖과 아울러 일정한 濃도로 용해시키면 物理的으로 膠質狀態가 生成된다. 이 性質을 利用한 것이 jelly나 marmalade이다. 이와 같이 펙친도 加工上 중요한 成分이라 할 수 있다. 蛋白質이나 脂肪등은 果實, 蔬菜등에서는 含量이 적으므로 그리 重要하지 않은 것으로 생각되기 쉬우나 構造가 복잡한 成分이고 酵素를 형성하는 組成分인 만큼 取扱을 慎重히 해야 된다. 果實의 芳香은 揮發性인 油脂이므로 加熱處理에 의하여 消失되는 경우가 많다. 芳香은 果實特有의 것으로 果實의 品質에 관계되는 중요한 成分이며 取扱上 주의를 요하는 成分이다. 加工品의 外觀에 관계되는 色素에는 紅, 紫色을 나타내는 anthocyanin, 綠色의 chlorophyll, 黃色의 carotene이나 flavonoid, 赤色の lycopene, 白色의 xanthophyll 등이 있는데 이들의 色素는 金屬이온, 熱, 酵素등의 作用을 받기 쉽고 變質되기 쉽다. 이때문에 加工用의 機械器具에는 金屬이온이 잘 溶出되지 않는 것이 좋다. 또 果實, 蔬菜類가 傷害를 받으면 褐變하는 것을 흔히 볼 수 있다. 이것은 酸化酵素가 일종의 芳香族化合物에 作用한 다던가 酵素自體의 酸素에 의한 變化에 의한 것이라고도 하지만 어느 것이든 果實, 蔬菜중에서 含有되어 있는 酸化酵素의 量의 多少로 褐變程度에 差가 생기는 것이다. 酸化酵素로서 oxidase, peroxidase, catalase 등이 흔히 알려져 있다. 이들 酵素의 作用

은 매우 迅速하므로 그들의 作用을 避하려면 加工操作을 빨리 行하거나 加熱이나 還元劑등으로 酸化酵素를 파괴하거나 作用을 阻害하는 方法으로 酵素作用을 最少限으로 멈추도록 하여야 된다. 이와 반대로 酵素作用을 利用하는 경우도 있다. 예를 들면 olive, pickle과 같은 경우이다. 다음은 營養成分으로 중요한 維生素에 대해서도 重要な 것이 있다. 밀감은 維生素 C가 풍부한 果實이지만 維生素 C는 열에 의하여 분해되기 쉬우므로 충분한 주의를 要한다.

以上에서 말한 것은 果實, 蔬菜등의 加工을 하는데 있어서 必要的인 基本的인 일이다.

果實은 증대 통조림, 병조림, 果汁등으로 加工되는 경우가 많고 通常 많은 加工場에서 行해지고 있는 方法이다. 그리하여 오늘은 乾燥法에 의한 加工에 대하여 말하고자 한다. 食品의 乾燥에는 大別하여 두가지가 있다. 하나는 食品을 건조하여 맛, 色調등이 다른 새로운 加工品을 만드는 것이고 다른 하나는 건조하므로써 食品自身과 微生物에 의한 變質을 防止하고 輸送, 貯藏에 적합한 食品을 만드는 것이다. 從來의 乾燥食品은 어느편인가 하면 前者에 屬하는 것이 많다. 즉 乾燥시키므로써 乾燥前의 食品과는 風味, 色調가 달라지거나 또는 그것을 復元시킨 경우 食品의 切斷性등이 乾燥前의 상태와 달라지는 경우가 많이 있다. 예를 들면 凍豆腐과 같이 물로 復元하여도 原狀態로 되지 않는 것이 있는데 이러한 것에는 말린 오징어, 꽃감, 乾포도 등이 있다. 이들은 하나의 創造品으로서 乾燥前의 食品 그대로는 결코 아니다. 乾燥食品은 輸送, 貯藏에 便利한 동시에 食用時에 빨리 乾燥前의 狀態로 復元되는 것이 重要的인 것으로 이 두가지 性質을 具備하고 있지 않으면 食品의 價値는 半減된다. 그러나 從來의 常壓下에서의 乾燥方法에서는 技術的으로 이러한 두가지 條件을 充足시킨 乾燥食品을 얻기 어려웠던 것인데 이러한 일은 戰時中 많은 乾燥食品이 利用되어도 平時에는 食品으로서 利用되지 않는 것을 보아도 알 수 있다. 예를 들면 美國에서는 戰時中 1年間の 乾燥양배추가 3,000톤에 達하였으나 平時에는 2.5톤에 不過하였다. 이와같이 日常의 生活에 받아들여지지 않는 理由로서는 다음과 같은 品質的인 點이 原因이라 생각된다. 從來의 乾燥法에서는 長時間 高溫에 維持하므로 芳香成分의 逸散, 分解에 의한 脫香氣, 高溫과 酸素에 의한 天然色素의 酸化와 退色, 糖과 아미노산의 結合, 糖의 分解와 分解生成物의 重合등에 의한 褐變, 펙틴, 기타 膠質物質의 凝固, 物理的 粘彈性的 變化등 여러가지 物理的, 化學的 變化에 의하여 乾燥物은 變質을 일으키고 이와같이 變質된 乾燥食品은 물이나 끓는 물에 담그어도 乾燥前의 狀態로 復元되는 것은 어려운 일이고 復元되었다 하더라도 오랜 시간을 要한다. 또 食品의 水分을 從來의 方法으로는 低水分으로 하는 것이 어렵고 가령 도마도의 경우 水分 5%에서는 變質이 빠르고 安定하게 貯藏하려면 1%까지 할 必要가 있지만 이와같은 低水分으로 하는 것이 매우 어렵다. 이와같은 것이 從來의 乾燥食品의 缺點이라 할 수 있다. 그리하여 이러한 缺點을 없애기 위하여 開發된 것이 眞空乾燥法이나 凍結眞空乾燥法이다. 이들 方法은 元來 抗生物質이나 輸血用 血漿의 製造에 사용되어온 方法이다. 從來의 常壓下의 乾燥는 乾燥食品을 高溫, 低濕의 條

件下에서 表面蒸發과 內部水分의 擴散을 反復시켜 自由水分을 除去시키는 것인데 眞空乾燥는 乾燥食品을 低壓, 低溫下에서 水分을 蒸發시키는 것으로 이 경우 眞空度를 一定하게 維持하는 경우는 乾燥食品은 水分蒸發에 의하여 蒸發潛熱을 빼앗기므로 品溫이 低下되어 蒸發은 停止된다. 따라서 熱의 補給이 必要하게 된다. 더욱이 眞空度가 5mm Hg 以下가 되면 品溫이 0°C 以下로 되므로 乾燥物은 凍結이 시작된다. 따라서 蒸發을 進行시키려면 다시 眞空度를 높이거나 加溫할 必要가 있다. 凍結乾燥는 乾燥物을 미리 凍結시켜 놓고 眞空下에서 水分의 除去를 行하는 것으로서 얼음-水蒸氣의 水昇華에 의하여 乾燥시키는 方法이다. 따라서 비교적 높은 眞空度를 必要로 한다. 또 乾燥는 乾燥食品의 外層에서 內層으로 향하여 進行되므로 乾燥를 促進시키기 위하여 加溫이 必要하다. 眞空乾燥와 凍結乾燥는 따라서 그의 乾燥理論에 있어서 큰 차이는 없고 다른 點은 凍結乾燥에서는 乾燥物을 미리 凍結하여 乾燥시키는 것이다. 이와같이 미리 凍結시키는 것은 하나는 乾燥物의 化學的變質을 防止하고 다른 하나는 眞空下에서 內部水分의 急激한 蒸發의 結果 일어나는 組織이나 형태의 破壞를 防止하는 두 가지 理由 때문이다. 예를 들면 바나나에서 凍結시키지 않고 1 mmHg 程度에서 組織중의 果汁이 急速히 蒸發하기 때문에 組織과 果汁의 分離가 일어나고 이때문에 乾燥 바나나는 食感이 新鮮物과 다른 것으로 된다. 乾燥裝置의 主要部分은 乾燥室, 脫水裝置, 眞空裝置, 加熱裝置 등이고 이 외에 測定計器類로서 眞空計, 溫度計가 必要하다. 乾燥方法에 관해서 說明하여 보면 乾燥前의 處理가 必要한데 이것을 일반적으로 前處理라 한다. 이 乾燥法에서는 品溫이 항상 낮게 維持되고 있으므로 乾燥중의 熱變性, 酵素, 酸素에 의한 食品成分의 變性은 생각할 수 없다. 그러나 前處理에서 抗酸化的 處理, 酵素의 不活性化등 變色, 退色, 變質에 대한 處理를 해두지 않으면 貯藏중 어느程度의 變質이나 脫香, 脂肪의 酸化에 의한 惡臭등의 發生이 일어난다. 이 경우 品質이 低下되는 要因이 된다.

i) 變色에 대한 處理

蔬菜類 예컨대 시금치, celery에서는 90~100°C의 熱水중에서 3~5分 blanching 시키므로써 充分하고 果實 예컨대 사과와 같은 酸化酵素가 강한 것에는 亞黃酸鹽, 食鹽 ascorbic acid에 담그므로써 褐變을 防止할 수 있다. 또 당근과 같이 carotenoid가 많은 것에서는 抗酸化劑를 界面活性劑와 併用하여 blanching 할 때나 後에 使用하면 상당한 效果가 있다. 乾燥를 促進시킬 目的으로 加熱하는데 加熱溫度의 許容範圍를 넘으면 乾燥中에 當然히 褐變이 일어난다. 이때 亞黃酸소오다를 添加하여 두면 有效하다. 예를 들면 도마도 paste의 경우 65°C 이상에서 褐變이나 復元製品의 粘度低下등의 熱變性을 일으키는 경우가 있는데 이 경우 亞黃酸소오다를 0.05% 정도 添加하여두면 85°C에 있어서도 褐變과 같은 熱變性이 일어나지 아니한다. 이상과 같이 乾燥後에 여러가지 變化가 일어나는데 이에 대해서는 여러가지 處置가 必要的인 동시에 製品의 包裝, 容器에 대해서도 考慮할 必要가 있다.

ii) 液狀食品에 對한 處理

果汁, 牛乳, 茶등은 80~90% 정도의 水分을 含有하고 있다

이와같이 多量의 水分을 함유하는 것에서 直接 低水分의 乾燥品을 만드는것은 不經濟이다. 예컨대 固形分 12.3%의 果汁을 固形分 50%로 하는때는 固形分의 7.1배의 水分을 除去하여야 된다. 따라서 品質에 영향을 미치지 않는 溫度에서 大量의 水分을 除去하는 眞空濃縮이나 凍結濃縮을 거친 濃縮液을 乾燥하는 편이 有利하다. 이를 위하여 film evaporator와 같은 能率이 좋은 濃縮機가 있다.

iii) 乾燥前의 凍結

凍結을 시키는 경우 注意할 점은 食品組織의 強度, 彈性, 粘性 등의 物理的性質을 變化시키지 말아야 하는 일이다. 예를 들면 영하 5°C~영하 10°C에서 凍結시키면 食品組織內의 水分은 徐徐히 氷結하여 어름의 結晶이 成長하여 커다란 結晶이 되고 이 때문에 組織의 파괴가 일어난다. 이러한 것은 解凍시켜도 먼저 食品의 食感이 나타나지 않아 不自然한 것이 된다. 이러한 意味에서 凍結은 冷凍食品과 같다고 생각할 수 있는것으로 영하 30°C~영하 40°C에서 急速凍結을 行하는것이 좋다. 이들의 凍結條件에 대해서는 高分子物質의 低溫時에 있어서의 物理化學的 變化에 관한 研究가 必要할 것이다.

이와같이 乾燥前處理를 行한것은 眞空中에서 乾燥하게 되는 데 乾燥에 要하는 時間은 乾燥食品의 性狀이나 加熱溫度에 의하여 다르다. 여기에서는 果實의 乾燥法에 대하여 설명한다. 북송아에 대하여 Bean 등의 研究가 있는데 黃肉桃를 알카리 剝皮後 前處理를 行하고 品溫 15°C70°C에서 상자型의 眞空乾燥機에서 약 15~20시간 乾燥를 行하여 乾燥製品을 얻고 있다. 또 木村 등은 白桃를 5~7分 蒸煮 blanching 후 8等分으로 Slicing한 것을 品溫 영하 5~35°C, 12~14시간 乾燥하여 製品을 얻고 있다.櫻桃에 대해서는 POWERS 등이 1%의 枸橼酸과 亞黃酸으로 處理한 것에 대하여 處理後 急速冷凍을 行하여 3~0.5mmHg에서 乾燥를 시키고 있는데 이 경우의 品溫은 0~140°F, 2~140°F에서 15시간이다. 이와같이 여러가지 果實에 대한 研究가 있다. 果實의 경우는 眞空이나 凍結乾燥가 아니면 좋은 品質의

乾燥를 얻을 수 없다. lemon 果汁에 대하여 NOTTER 등의 研究가 있는데 lemon 果汁을 25°C 程度에서 眞空濃縮을 行하고 47%의 固形分의 濃縮果汁을 品溫 27~71°C에서 2시간 乾燥시켜 水分 3%의 固形分을 얻고 있다. 또 오렌지 果汁에 대하여 STRASHUN은 品溫 80~140°F에서 約 1시간30分, 60% 固形分의 濃縮果汁을 乾燥하여 水分 3%의 粉末製品을 얻고 있다. ESKEW 등은 果汁의 乾燥狀態나 品溫變化에서 果汁의 乾燥過程을 다음의 3단계로 나누어 생각하고 있다. 乾燥開始直後는 蒸發이 왕성하여 果汁에서 蒸發潛熱을 빼앗아 品溫이 低下되는 段階를 蒸發段階라 하고 品溫이 乾燥板의 溫度에 접근하여 加熱을 중지하여도 品溫의 急激한 降下가 없어질 때 까지의 段階를 乾燥段階라 하였다. 이것으로 乾燥는 終了段階에 들어간 셈이고 乾燥果汁을 乾燥機에서 꺼내기 쉽게 하기 위하여 冷却시킨다. 이 段階를 冷却段階라 한다. 이와같이 果汁의 乾燥에 있어서는 眞空度, 溫度가 乾燥時間에 影響하는 因子이지만 乾燥에 사용되는 乾燥板의 單位面積當 果汁量에 의해서도 左右된다. 이 量은 乾燥板 1m² 當 1.5~2.5kg으로 되어 있고 두께는 1.5~2.0mm 程度로 되어 있다. 果汁은 蒸發段階에서 몹시 沸騰하여 거품을 내고 그와 동시에 粘度가 增加하여 果汁全體가 커다란 거품으로 부풀어 오른다. 이 狀態가 乾燥段階中 維持되면 乾燥는 促進되고 冷却에 의하여 果汁의 被膜이 固化한다. 이 현상을 Puffing 이라 하고 果汁乾燥에 있어서 重要한 일이다.

以上 凍結乾燥法에 대하여 그 概要를 說明하였는 바 어느 것이나 食品의 種類, 形狀, 目的乾燥 程度에 따라 乾燥條件이 다른 것이므로 一律으로 論할 수는 없다. 그러나 經濟的인 點에서 乾燥時間을 短縮시키기 위하여 品質의 低下를 招來하지 않는 程度의 加熱을 行하는 것이 좋지만 製品의 品質을 좋게 하려면 低溫에서 高眞空으로 行하는 것이 바람직하다. 乾燥後의 製品의 成分變化는 原料의 成分과 거의 差異가 없고 品質의 優秀한 製品이어야 한다.

科學漫評

세계의 人口는 얼마나 增加할까?

우리 人間이 살고 있는 이 지구는 약 40~50억년 전 宇宙空間에 태어났다고 한다. 그때는 물론 불명어리었으니까 사람이 동시에 태어났을 리 없고 사람이 나타난 것은 지금으로부터 약 500만년전이라고 한다. 그때 총인구는 약 100(?)명이었다고推算하는데 그후 점점 늘어서 11000만명으로 되어 예수그리스도가 탄생할 당시인 약 2,000년전에 드디어 1억이라는 수로 늘어났다고 한다. 그후부터는 급속도로 인구가 증가하여 불과 2000년도 못된 오늘날에 와서는 세계 총인구가 드디어 36억을 돌파하게 되었다. 요사이는 醫學이 발달되어 사람들이 오래 산다.

그리고 어린이의 出生率도 높아가고 있어 결과적으로는 하루에 160만명씩이나 증가하고 있는 꼴이 되고 있으며 이제부터 약 60년 후에는 인구가 드디어 100억을 넘게 된다고 한다. 100억이 된다면 큰일이다. 왜냐하면 지구상에 있는 땅모양을 한極地方, 고비·사하라沙漠地帶며 히말라야 산맥 등을 모두 포함한 육지에까지 이 100억의 인구를 풀어놓아도 현재의 한국인구밀도보다도 훨씬 커지기 때문이다. 그다음 30년이 더 지나면 200억이라는 인구가 된다고 하는데 그렇게 되면 지구상의 육지 위에서는 그냥 사람들이 뻘뻘히 들어차야 하는 형편이 된다. 그렇게 되면 집도 있을 수 없고 자동차 기차같은 것도 탈릴 수가 없다. 어디로 산보나 갈려고 해도 사람들을 헤치며 다녀야 하는 판국이니 그다음 몇 10년후엔 인구가 어떻게 될까? 그때는 사람위에 사람들이 서있어야 하는 판국이 되고 말 것이다. 이에 우주 개발 태양개발... 등이 필요하지 않을 수 없는 것이다.

<아폴로 博士의 科學週歷에서>