



# 食品乾燥와 技術

金 碩 根

## 1. 乾燥의 目的

우리를 人間이 生活을 營爲해나가자면 每日 一定量의 食物을 攝取해야함은 再論의 餘地가 없겠으나 季節이나 氣候에 支配를 받기 때문에 바라는 데에 꼭 알맞게 收穫을 거둘수도 없거나 動植物體를 그대로 放置해 두면 腐敗해서 食用으로 不適當하게 된다. 그러므로 食品을 貯藏할 目的으로서의 乾燥는 鹽藏이나 燻製品 共히 옛부터 利用되어 왔던 것이다. 즉 水分은 뺐수있는데로 빨리 除去해서 微生物이나 酵素의 作用에 의한 腐敗나 變質 또는 食品의 組成成分間의 化學反應의 進行에 따른 劣化를 防止함과 더불어 重量의 輕減을 圖謀하였다. 이들은 그 食品이 갖는 本來의 맛은 可及의 變化시키지 않고 水分을 可能하면 쉽게 원상으로 복귀되도록 考案해낸 것이다.

또한가지 目的은 乾燥와 그동안의 一連의 處理過程에서 그 食品의 特質을 바꾸어 새로운 風味의 것

을 만드려내는데 있다. 食品은 水分을 減少/鹽類의 濃度가 上昇하여 蛋白質이 變性한다. 二酵素作用으로 醱酵와 熟成中에는 微生物의 힘/더 食品의 色, 香味, 텍스추어등에 商品價値를 는 등의 性質을 부여하는 加工手段으로서의 用 있다. 食生活向上은 嗜好가 가장 큰 比重을 차지 되어 아무리 營養이 풍부하더라도 맛이없고 싼값으로 사드리는 사람이 없을 것이므로 加工에도 큰 技術分野가 開放되어 있는 것이다.

## 2. 乾燥의 方法

食品乾燥의 方法으로서는 古代로부터 代代보 온 高溫乾燥 또는 日光乾燥와 燻煙乾燥, 脫水作 應用한 鹽藏, 설탕저림外에도 科學이 發達함에 眞空乾燥, 또는 高壓乾燥, 低溫乾燥 또는 冷結/噴霧乾燥등 꼬리를 물고 새롭고 効率的인 乾燥 考案되고 實用化되고 있으므로 이 中에서 低溫法을 重點으로 紹介하여 食品工業發展에 多少 參考가 되었으면 한다.

## 3. 低溫乾燥는 加工이 爲主

粉碎라든가 壓搾등을 하지 않고 動物이나 植 物의 一部를 그대로 乾燥시키려면 凍結乾燥는 蛋 白의 스펀지化등의 理由로 不適當하므로 이 方法은 外하고 考察하기로 한다. 低溫風力乾燥는 貯藏 에는 不適當함을 다음과 같이 簡單히 指摘할 수 있다.

첫째, 低溫乾燥에서는 食品은 한번도 高溫을 하지 않으므로 殺菌效果가 부과되지 않는다.

둘째, 같은 理由로 酵素는 活性을 상실치 않고 分の 減少로서 作用이 沈滯되고 있음에 不適當하다. 셋째, 實用上 乾燥氣流의 關係溫度를 極度로 시킬 수가 없으므로 乾燥製品의 平衡水分含有有 密 限界가 생기게 된다.

넷째, 火力乾燥등에 比하여 乾燥의 効率が 또한 原價가 大幅의으로 上昇하게 된다.

위와같은 理由로 含水率이 낮기만 하면 된다는 保  
存食品의 製造에는 不適當하므로 低溫乾燥는 全的으  
로 食物의 맛을 第一로한 當日食品에 利用되고 있을  
뿐이다.

乾燥도가 높으면 맛있다는 이치도 合當치 않다.  
白米로 밥을 지을때도 含水率이 적으면 品質이 좋다  
고는 할수 없드시 가장 맛있는 것은 含水率이 18~  
20%인 햅쌀인 것이다. 그러므로 食品의 맛과 含水  
率은 전혀 次元이 다른 問題이며 食品은 風味에 따  
라 商品價值가 追求되어야하므로 어떤 種類의 製品  
은 乾燥를 낮추고 保存期間이 짧아지는 限이 있드라  
도 맛을 優先的으로 다루고 있는 것이다.

元來 味覺이란 唾液에 섞여서 처음으로 感知되는  
것으로서 소금덩어리라 할지라도 녹지않으면 짜게  
느끼지는 않는 것이다. 요사이 人情은 飲食物은 씹  
으면 씹을수록 맛이 난다는 말은 옛이야기가 되고  
입속에 드러가자 맛이나는 그런 食品을 要求하는 사  
람이 많아졌고 意識的으로 水分이 많은 食品을 수고  
스럽게 만드려먹는 사람도 있다. 菓子類中에서도 乾  
菓子の 販賣不振에 比하여 ジュ스類가 壓倒的으로  
伸張되어가는 경향도 이와같은 理由에 기인되는 것  
이다. 더욱 우리나라 사람은 歐美諸國등 大陸에서  
자란 人種과는 달리 唾液의 分泌量이 적다는 研究도  
있어 이러한 경향에 迫車를 加하고 있는 셈이기도  
하다.

다음으로 動物이나 植物體를 원형 그대로 乾燥시  
키는데 効率이나 原價問題는 無視한다하드라도 低溫  
으로 하지 않으면 아니될 理由는

첫째, 高溫乾燥에 의한 製品이 받게되는 損傷

둘째, 魚介類등 脂肪의 풍부한 食品은

高溫下에서의 乾燥가 困難하다는 問題때문인 것이  
다.

乾燥溫度가 多少의 高下로 品質의 劣化와 맛이 크  
게 달라지는 種類의 食品이 많으며 이를 解決하기  
위하여는 低溫風力乾燥가 開發되고 있다.

다음은 食品種類로 溫度가 영향을 끼치는 物理  
的 化學的, 또는 生物學的作用에 따른 品質變化와  
動物이나 植物體의 組織이 乾燥에 대한 抵抗性에 대

하여 說明코져 한다.

#### 4. 乾燥溫度의 物理的損傷 防止

##### 融解防止

融點이 낮은 油脂分을 含有한 菓子類와 쫄코렐등  
에서는 주로 설탕에 含有되어 있는 水分을 除去하였  
을 경우가 많은데 설탕의 含水率은 0.5%程度라. 하  
여도 이미 相當히 끈적끈적한 感觸을 나타내게 되므  
로 끈적거리지 않도록 할려면 잘 乾燥시킬 必要가  
있다. 그러나 熱風等을 利用하면 油脂分이 녹아서  
原型이 붕괴되어 설탕이 그 안쪽에 말려들게 된다.  
低溫下에서 이루어지며 그만큼 組成分이 融點以下가  
되는 까닭으로 위와같은 融解作用은 防止할 수 있는  
것이다.

##### 균열방지

木材의 乾燥에서 典型的으로 볼수있는 균열방지는  
乾燥도가 높은 熱風을 被乾燥物에 퍼부으면 表面에  
서는 큰 飽差와 熱交換에 의한 潛熱供給 때문에 急  
激한 증발이 이어나지만 木質의 傳導率이 적기 때문  
에 內部的 品溫은 上昇치 않고 內部증발은 進行되지  
않으며 表面으로의 水分의 移動도 부가되지 않는 예  
가 많다. 그리고 內部는 膨潤 그대로인데 表面만이  
乾燥收縮하여 균열을 이르키게 된다. 쌀과같은 穀物  
의 破裂도 이와같으며 商品의 價値를 크게 떨어드리  
게 된다. 이런 種類의 食品에는 品溫보다 훨씬 높은  
溫度의 氣流를 利用함은 禁物이며 乾燥氣流를 만들  
고져 加熱한다고 하드라도 常溫範圍內에서 해야할  
것이며 乾燥의 末期에는 送風을 中斷하고 內部水分  
擴散의 時間的餘裕를 두어 表面만의 收縮을 회피할  
必要도 있는 것이다.

##### 香氣의 保存

香氣는 不飽和物의 酸化와 揮發成分의 發散과의  
두가지 原因으로 食品으로부터 消失되어 간다. 溫度  
가 上昇하면 그만큼 香氣成分은 飽和증기압이 커져

서揮發이促進되게된다. 低溫에서는飽和蒸氣壓이 적은만큼그의상실을防止할수있다.

## 5. 酸化作用과 抑制

### 脂肪性食品의 酸化防止

튀김등은냄비에서空氣중에꺼낼때는150°C以上の高溫을갖고있으나기름을받아내며放冷하는동안에油脂分은高溫時의빠른反應速度下에서急速히酸化된다.인스탄트라면이나油菜등에서는이미이와같은品質低下가큰問題點이되고있다.乾燥에서도溫度가높으면꼭같은경향을나타낸다.

생선도酸化를받게되면表面이黃褐色으로變色한다.특히腹部에서는현저하지만時間의經過에따라酸敗되어惡臭을放出하며또한허를찌르는것같은맛을내거나습습한맛이덧붙어더욱맛이나빠진다.

생선을熱風乾燥하게되면또한가지別個의面이있다.생선의表面은기름기에차있는것은아니지만한마리의생선에도各種脂肪分이含有되어있어各部分마다그種類와比率이다르게되어있다.

이들의融點은-20°C以下에서+20°C程度의것이 많지만乾燥中에생선의表面組織의間隙을通해서外部에흘러나오게되며空氣中の酸素와接觸하여비로서酸化가始作된다.이때溫度가높으면反應速度는크다는以外에도脂肪의供給量이增大되므로서反應을이르키는表面積增加에따라加一層酸化가促進된다.즉高溫度가될수록融解하여流動化하는脂肪의種類와량이늘어나고동시에그들의粘性係數가低下될뿐아니라溫度에따른膨脹이생기므로表面으로의滲出移動이加連化된다.

低溫風力乾燥에서는大部分의脂肪은脂肪組織의形態 그대로流動化되지는않으므로表面에滲出되는比率도적어지고空氣와接觸되지않으므로서酸化가阻止된다.

### 脂肪外的 酸化에 의한 褪色

얼룩을防止하고자綠茶를乾燥할때에變色또는褪色또는光澤低下등이이러나게된다.이에는自

家消化에의하는點도있지만加熱에의한原因이되는部分도적지않다.이것도低溫乾燥는零團氣溫度를부가하면充分히防止할수가것이다.

## 6. 溫度에 다른 食品自體의 變化

### 自家消化 (鮮度低下)

高溫에의한酵素의矢活을수반치안으면혹에도自家消化는繼續되며變質,劣化가進行肉質의蛋白質이分解되어鮮度が低下된다.溫 높으면當然히自家消化는加一層激烈해지지만物의種類와그의部分에따라酵素의種類와에도큰차이가있어생선의內臟에는가장많은많은種類의酵素가存在해있으므로해서分부터劣化가始作된다.(그러므로內臟을除去食鹽을充填하게된다)

그의酵素에 의한分解生成物의大部分은(물이며물은微生物繁殖에適合한培地를만들때乾燥될水分量을追加하는結果가된다.

結局溫度上昇에따라乾燥速度는빨라지겠지分부과도느려나서효과가적어진다는關係가된다.

低溫風力乾燥에따르면乾燥溫度를극히낮게持해나가므로自家消化나가는는微生物繁殖을抑制할수있으므로熱風乾燥는물론日光乾燥을얻을수없는品質이優秀한製品을効率的으로造해낼수있다.

### 變色과 맛의 變化

김등의人工乾燥에있어서는魚介類와는全體의品質劣化가생기는데김이採取되는時期을칠추운기간이므로日光乾燥로서는直射光을할지라도이러나지않는損傷도熱風乾燥에서나게된다.品溫이35°C를넘는때부터색갈이기를피우며냄새와맛도떨어지게된다.이것만한乾燥作用에由來하는것인지는充分히안되었지만분위氣溫度가30°C以下인지또는

上일지라도 濕球溫度가 낮은 乾燥 空氣속에서는 이러한 現象이 이러나지 않는 것은 明白해졌다.

以上の 傾向은 食品一般에 共通되는 것이므로 低溫度에서 乾燥시키면 果實이나 野菜라 할지라도 新鮮한 색깔을 그대로 保存할 수 있으며 또한 물로 원상으로 복원시키는 것도 단 乾燥方法에 의한 것보다 쉽게 된다.

## 7. 微生物의 繁殖阻止

食品은 恒常 微生物에 있어서도 營養源이 되므로 適當한 繁殖條件만 갖추면 細菌이나 곰팡이는 이를 基質로 해서 繁殖을 開始하게 되며 嫌氣性菌을 除去하고는 그들의 條件은 溫度, 濕度 및 酵素量의 3者和 CO<sub>2</sub>濃도가 낮아야 한다.

그 가운데 濕도에 대해서 細菌은 -10~55°C에 이르며 거의는 15~45°C를 最適溫度로 삼고 있다. 곰팡이에서의 最適溫度는 15~40°C이나 上限線과 下限線 共히 5°C씩으로 좁아져 있다. 여하간에 蛋白質變性を 일으키지 않는 乾燥溫度는 거의 微生物發育에 適當하며 下限은 15°C이하의 溫度에서 抑制되는 種類의 것이 있을 程度이다.

한편 眞空과 凍結과를 除外한 乾燥에 의하여 食品으로부터 除去되는 水分은 氣流에 의하여 外部로 搬出된다. 이 量도 相當히 많으며 實用的으로는 空氣以外的 것은 使用할 수 없으므로 酸素量은 항상 充分하며 CO<sub>2</sub>도 適量이 되어 버린다. 남은 條件은 關係溫度(以下 RH라고 略記)만이 지만 細菌은 95% 以上の RH를 繁殖條件으로 삼고 있으므로 보다 RH가 낮더라도 좋은 곰팡이편에서 검토하면 된다. 麴곰팡이의 種類에 속하는 것의 대부분은 最低 RH의 限界가 65~80%로 상당히 낮으며 푸른곰팡이 類에서도 80%를 下限線으로 하고 있다. 微生物體內的 平衡水分含有密度도 RH에 支配되며 RH가 낮아지면 體內가 乾燥하여 活動能力이 상실되고 만다.

그러나 이들 RH는 室內空氣의 값이 아니고 또한 外氣의 값도 아니며 食品表面의 空氣境膜에 있어서의 값인 것이다. 떡이나 빵, 菓子類의 境膜을 濕潤

시키지 않도록 해야 할 것이며 過度하게 乾燥시키면 맛을 나쁘게 할 뿐아니라 모서리部分은 굵드라도 柔軟해지지 않으며 먹을 수 없게 되는 등 乾燥와 保管에는 여러가지 問題點이 內包되어 있다.

乾燥間의 溫度變化 즉 적어도 局部的인 下降이 없으면 RH의 大小는 熱風乾燥나 低溫乾燥라 하더라도 크게 달라지지 않지만 實地는 증발수분의 潛熱을 주로 해서 乾燥氣流에서 供給되므로 반드시 溫度下降이 일어난다.

外部에의 放熱冷却이 여기에 加算된다. 後者의 경우는 高溫만큼 커지지만 溫度變動率이 같다고 치더라도 RH의 變化는 高溫에서 수증기분압(絕對溫度)이 높을수록 크다.

그러므로 熱風乾燥에서는 곰팡이가 發育不可能한 65%이하의 RH였든 것이 局部的인 冷却때문에 RH가 80%以上이 되고 損傷例가 적지 않다.

보통 微生物繁殖에서 問題가 되는 것은 주로 穀物과 그加工品인 것이다. 肉類나 魚介類등 自家消化가 活發한 것은 곰팡이發生以前에 品質이 顯著하게 劣化되어 惡臭를 發散하게 되므로 食用으로 不適함이 判斷되고 만다.

이에 대하여 低溫風力乾燥에서는 첫째 放熱에 의한 冷却이 적고 경우에 따라서는 오히려 外熱에 의하여 加熱될 정도이므로 冷却에 의한 RH增加가 없으므로 해서 곰팡이의 繁殖이 阻止된다. 같은 理由로 乾燥塔에서 끄러내어 外氣溫度에 가깝게 되더라도 空氣境膜의 RH가 높아지는 일은 없어 微生物의 增殖은 抑制된다.

## 8. 植物體 組織의 乾燥에 대한 抵抗

食品의 맛은 別問題로 치더라도 食品의 乾燥에서는 그 生物體組織의 特性에 充分한 考慮를 하여야만 한다. 밀가루를 原料로한 加工食品처럼 일단 機械의 힘으로 植物體의 組織을 破壞시킨 다음 다시금 成型加工시킨 것의 乾燥는 一般工業原料의 그것과 相當히 近似하다.

그러나 生物體를 原形 그대로 乾燥시킬 경우는 크

게 달라지게 된다. 水分의 內部擴散은 表面증발과 比較해서 현저하게 困難하며 乾燥速度는 거의 이에 좌우되지만 水分의 移動, 滲出은 濃度나 平衡이라는 物理的 또는 化學的인 理論만으로 取扱되어서는 아니될 것이다. 그러므로 乾燥溫度가 높더라도 반드시 한마디로 乾燥가 促進된다고는 말할 수 없는 것이다.

穀物처럼 작은 粒子라 할지라도 그 自身乾燥를 防禦하기 위하여 外被와 거(粕)등 油脂分이 많은 成分으로된 組織을 具備하고 있으므로 가혹한 自然條件 속에서 長期間에 걸쳐 放置되어도 穀物の 種子는 언젠가의 發芽에 對備해서 必要한 水分을 保存할 수 있도록 만드려져 있는 것이다.

그런 점에서 같은 種類的 쌀이라도 玄米와 껍질을 벗긴 白米와는 전혀 다른 것이되며 白米는 吸濕性이 풍부하다고 할수있을 정도로 水分의 移動이 쉬운데 반하여 玄米는 그렇지 않다. 玄米 또는 나락의 乾燥에서는 內部水分의 移動 때문에 長時間을 要하게 되며 乾燥가 끝난것처럼 생각하고 貯藏해두면 1~2개월 동안에 水分이 表面에 擴散되어 축축해져서 微生物이 繁殖하게 된다.

豆類등은 煮沸한 다음에도 外被는 緻密하여 水分通過가 困難하기 때문에 건조에 長期間을 要하게 되며 한편 白米, 茶, 김등은 水分의 이동이 容易하여 吸濕이 잘되어 乾燥시키면 즉각 容器에 密封할 必要가 있는 食品도 많다. 그중에는 바나나처럼 完全하게 乾燥됐다고 할 程度에 도달하기전에 한번 대단히 吸濕性이 큰 상태를 通過하는 것도 있어 그 때는 多少 濕潤한 空氣가 混合되어 RH가 높아지더라도 搬出直前に 製品이 삼시간에 濕氣를 피우게 된다. 그러나 이런 狀態를 經過하여 充分히 乾燥되면 吸濕性은 거의 소실되고 만다. 위에 記述한것처럼 食品의 種類에 따라 複雜한 性質이 있음을 알고 주의할 必要가 있는 것이다.

## 9. 動物體組織의 乾燥에 대한 抵抗

### 1) 動物體의 組織

動物體의 組織은 植物에 比하여 더욱 複雜하며 溫

血動物은 물론 冷血動物일지라도 乾燥를 防禦하기 위해 眞皮와 皮下組織을 具備하고 있다. 생선의 表面은 비늘(鱗)로 덮혀 있으나 이는 眞皮中の 鱗에서 소생한 것으로 眞皮는 膠質纖維를 含有한 組織으로 되어 纖維束間에는 壓平 또는 屈曲 때문에 약간의 틈이 있을 뿐으로 水分의 通過는 全的으로 眞皮를 관통하고 있는 皮脂腺, 血管 및 淋巴腺으로 되어 있으며 溫血動物은 이에 汗腺이 追加되어 있다.

皮下組織의 大部分은 脂肪組織으로서 皮脂腺, 管, 淋巴腺, 汗腺등이 通過하고 있으며 脂肪組織만 組織과 같이 均質的이 아니고 0.1mm程度의 狀細胞의 集結體로서 細胞의 周圍에는 比較的인 格子皮膜을 具備하고 脂肪組織으로부터의 水分貫流를 妨害하는 物質代謝를 위한 移動은 全部에 依存하고 있다. 또한 高等動物體에서 불수의 脂肪은 一般的으로 脂肪酸의 グリ세린에스테르이것이 오레인酸과 같은 不飽和酸의 경우는 脂肪融點이 낮고 보통은 液狀의 Oil이면서 날비린내나는 것은  $-20^{\circ}\text{C}$ 를 下廻하는 高度不飽和脂肪酸을 含有한 때문인 것이다.

이와 反對로 스테아린酸 또는 팔미친酸과 같은 飽和酸의 경우는 通常 固形으로 되어 있다. 이들 水分은 動物의 種類에 따라 다른 것은 當然하지만 是는 動物體에서라도 그의 部分에 따라 各各 다르다.

### 2) 常溫以下の 乾燥와 內部擴散

內部擴散이 食品表面과 肉質部와의 水分濃度에 따른 濕潤移動인에는 다름이 없겠으나 問題는 것이 移動하는 通路에 있는 것이다. 肉質을 만지고 있는 筋組織은 最少  $15\mu\sim 1\text{mm}$ 에 이르는 繩形의 纖維이며 그는 從軸方向으로 큰 收縮性을 가지고 있다. 食用을 위하여 肉片으로 만드려지면 間橋도 擴大되며 또한 無數한 血管이나 腺이 分어 있어 水分의 移動은 比較的 容易하다. 거기에 前記한 血管과 腺以外에서의 水分通過가 阻止 通路로서의 有效斷面積이 縮少되므로 水分의 內散은 困難해진다. 더욱 水分속에 含有된 코로이

質, 糖, 酸, 아미노酸, 無機鹽類도 粘性抵抗을 增大시키는 등의 理由로서 移動을 阻害시키게 된다.

### 3) 加熱時의 內部擴散과 表面蒸發

加熱에 의하여 品溫이 上昇하게 되면 比較的融點이 높은 脂肪까지도 液狀으로 되어 膨脹力에 의하여 細胞의 被膜을 파괴하고 그 外部로 溢出하게 된다. 그리고 水分의 通路가 되는 血管이나 腺을 通過하여 물과 競合해 가면서 表面으로 滲出하게 된다. 때문에 水分은 우선 通路가 閉鎖되어 內部擴散이 보다 困難해진다. 다음에는 食品表面에 油膜이 形成되면 毛細現象 등에 의한 水分의 表面滲出이 妨害 當하여 表面의 水分密度가 低下되고 表面증발도 減少되며 乾燥速度도 늦어지게 된다. 이런 狀態가 계속되면 水分은 食品表面에서 증발되지만 증발되지 않는 脂肪은 점차 表面에 蓄積되어 不飽和脂肪酸은 酸化하여 乾燥된다. 이는 植物과 같이 組織이 緻密하게 된다는 物理的인 硬化뿐만 아니라 親水性이 없는 別個의 物質로 皮膜이 形成되기 때문이다. 表面의 증발면적은 그만큼 減少된다.

## 10. 低溫風力乾燥의 效果

動物體와 植物體 또는 그들의 部分을 原形 그대로 乾燥시킨 食品은 우리나라에서는 穀物과 魚介類가 主體를 차지하고 있다. 쌀은 統制品으로서 限定된 業者만이 取扱하게 되므로 생략하기로 하고 여기에서는 脂肪이 풍부한 食品에 대하여 記述코자 한다.

低溫風力乾燥는 水分의 移動을 妨害하지 않도록 品溫을 凍結溫度보다 높게 維持하여야 한다. 물이 움직이고 있음과 鹽類 其他의 物質을 溶解시키고 있으므로 0°C에서는 凍結하지만 零上溫度만 되면 充分하다. 脂肪性物質이 細胞膜을 파괴하고 流動化되기에 이르지 못하는 溫度를 上限으로 한다. 이 溫度는 그 動物의 環境溫度 즉 家畜이라면 常溫 생선이라면 海水溫度보다 어느 정도 높은 온도범위까지는 좋다. 低溫에서의 脂肪成分의 表面滲出, 酸化, 被膜形成이라는 有害作用이 發生치않는 동안에 食品의

含水率이 어느 限界以下로 引下되면 되는 것이다. 溫度變化와 外部로부터의 水分供給이 없다고하면 密封된 食品의 空氣境膜의 RH는 食品含水率에 關聯되므로 이를 곰팡이가 發育하지않을 程度로 制限할 수가 있는 것이다. 同時에 水分密度의 低下와 극히 融點이 낮은 근소한 脂肪의 含有에 따라서 食品表面에 不溶性의 膜을 生成시키고 그 다음부터 多量의 脂肪이 表面에 滲出됨을 阻止하고 酸化에 의한 變質과 劣化를 防止하도록 乾燥狀態에서 可及的 빨리 해내야 한다. 한편으로는 低溫에 의하여 肉質의 自家消化를 抑制하면서 바라는 蛋白質變性을 利用하여 獨特한 맛을 創造해내는 것이 低溫效果인 것이다.

## 11. 流通上의 注意點

低溫風力乾燥는 그 効率が 낮고 乾燥에 長時間을 要하게 되며 同一한 處理能力으로 함에는 큰 設備를 必要로 하게 되므로 原價고가 된은 必然的이라 하겠다. 그럼에도 不拘하고 不得已 低溫風力乾燥를 適用시키고저 하는 食品은 乾燥로서 變成된 食品의 特性이 嗜好에 잘 맞아 높은 評價를 받을 수 있어야만 할 것이다. 여기에는 가장 高級인 食品을 選擇해야 하며 原料, 製品 共히 貴重한 것이어야만 그만큼 設計費를 投資하고 原價上昇의 要因이 되는 限이 있더라도 그에 採算을 마출수가 있는 것이다.

低溫乾燥는 大衆食品에는 不適當하다. 惡貨는 良貨를 驅逐한다는 貨字는 本來는 物品의 뜻은 아니었으나 意外에도 食品에서도 꼭 들어맞는 말이된다.

大衆的인 商品에서는 良心의이기는 하지만 값비싼 食品은 값싼 食品에 눌러버리기 마련인것이다. 食品의 商品價値는 먹어보아야 비로써 判決이 나게 마련이다. 營養價의 分析結果도 아니고 店頭에 陳列되어 있는 동안은 어떤 것이 果然 맛이있는지 判斷이 가지않는다 맛을 알았을 때는 어떠한 證據가 남게 되는 것도 아니고 이를 표시할 메이타도 없는 것이다. 그위에 乾燥처럼 當日食品은 가게에서 오랫동안 露出되어 있으면 맛은 점점 떨어져게 된다. 그래서 값싼 보통품은 特製品보다도 中間都賣商의

利潤이 많게 마련인 것이다. 流通系路에서는 利潤의 幅이 넓은 商品을 보다 많은 消費者에게 팔고자 한다. 그러므로 特製品은 在庫로 남게 되고 品質은 低下되어 간다. 이와같은 理由로 해서 첫째 高級品을 노리고 다음은 特정한 業務用 즉 飲食店에서 부터 始作하는 것이 順序일 것으로 보인다.

## 12. 噴霧乾燥와 그의 特性

1865년에 液狀物質을 高溫氣流속에 噴霧시켜 短時間에 乾燥시킬 수 있는 方法에 대하여 Lamant가 美國에서 特許를 얻었다. 이를 契機로 속속 여러사람이 研究를 거듭하고 特許를 얻고 있지만 우선 그 乾燥對象物이 되는 것은 歐美人이 多量으로 攝取하는 牛乳였었다. 粉乳등 오늘날에는 흔해빠진 食品으로 珍貴하지도 않지만 몇몇 前만하여도 우리나라에서는 貴重한 高級食品에 속해 있었다.

畜産이 盛行하는 歐美諸國에서는 噴霧乾燥를 試圖한 것이 牛乳였음은 大量으로 集乳할 수 있고 그 保存이 극히 困難하며 빨리 腐敗되기 때문이 었을 것으로 보인다. 여러가지 食品이 있지만 噴霧乾燥를 해보아야겠다고 손꼽아보던 역시 牛乳가 最適條件을 갖고 있다고 말할 수 있겠다.

當初에는 噴霧方法이 두갈래로 나뉘고 各其 特色을 자랑하였다. 한가지 方法은 노즐式噴射이며 또 한가지는 回轉圓盤式이었으나 發明者의 나라에서는 자기 나라의 方法을 發達시켰기 때문에 噴霧式이 많이 採用되고 있다. 우리나라에서는 最近에와서야 몇몇 食品加工業體에서 導入하여 食品의 粉末化에 利用하고 있는 實情이다. 本來 農畜水産品의 生鮮食品類는 거의가 80~90%의 水分을 含有하고 있으므로 이 水分을 除去시키기 위하여는 증발시켜야만하나 옛부터 利用되어온 自然乾燥法은 今日的 進歩된 技術로 인해 大量生産의인 人工的乾燥方法으로 變化되었다. 食品의 成分組成은 炭水化物, 蛋白質, 脂肪, 無機物과 비타민등이 主가 되며 여기에 水分이 多量含有되어 있는 것이다. 이들 生鮮食品은 適溫에 放置하여 두면 그의 生體活動은 停止하고 自家體內酵素에 의하여 分解作用을 이쁘키든가 寄生한 微生物이 繁殖

을 이쁘켜 變敗腐敗등의 現象을 나타내어 食品으로서의 價値를 상실하게 된다. 이같은 自家酵素, 寄生微生物 또는 化學變化에 의하여 食品이 變質하는 根源은 어디까지나 水分에 있으므로 이 水分을 除去하는 일이 食品保存에 가장 重要한 要因이 되는 것이다. 食品은 乾燥시키므로서 長期間貯藏이 可能하며 變質防止에 도움이 되며 食品自體의 重量이 輕減되므로서 輸送에 便利하게 되고 風味와 色相의 變化가 이쁘어나게 되고 營養價를 增進시키며 텍스츄어가 變化하는 등의 特性이 있다.

一般的으로 常壓下에서 乾燥시키고 저하면 溫度와 時間의 相乘積이 乾燥効果와 比例하는 同時에 食品成分의 變化로 比例해서 커짐으로 食品의 品質에 따라서는 全く 利用不可能한 것도 많이 있는 것이다. 그래서 加熱時間을 短縮시키고 그 物理的 影響을 最少限으로 주려보자는 생각이 噴霧乾燥方式이며 反對로 加熱溫度를 最低로 하여 物質의 變化를 制御하는 것이 眞空凍結乾燥方式인 것이다. 兩者 共히 長短點을 갖고 있으며 食品의 種類에 따라 適不適이 있으므로 一括해서 優劣을 決定할 수는 없는 것이다. 여기에는

- 1) 前處理工程
- 2) 乾燥工程
- 3) 後處理工程이 있으며 이러한 工程으로 噴霧乾燥하면 다음과 같은 長點이 있다.
  - 1) 短時間에 乾燥시킬 수 있다.
  - 2) 過熱되지 않으므로 酸化를 防止할 수 있다.
  - 3) 乾燥製品을 어느 程度 調節할 수 있다.
  - 4) 연속作業에 의하여 經濟的으로 有利하다.

噴霧乾燥를 利用한 食品乾燥는 널리 利用되고 있으므로 多種多樣하지만 어떤 型式의 乾燥裝置가 最適인지는 生産量과 熱風의 品溫에 미치는 影響과 乾燥製品이 目的으로 하는 物理化學的인 諸性質, 營養價등에 따라 달라진다. 噴霧乾燥를 應用한 食品은 대단히 많지만 一般消費者가 日常 가까운 곳에서 直接製品으로 使用하는 것도 있고 食品原料를 工場으로 옮겨져서 最終製品으로 나오는 것이 많지만 잘 모르고 지나칠 수가 있다. 이들을 成分別로 적어보면

- 1) 乳製品類：全脂牛乳，脫脂粉乳， 아이스크림믹스 등
- 2) 油脂乳化學製品類：粉末油脂；粉末크림 등
- 3) 澱粉製品類：可溶性콘스타치，粉末물엿，粉末菓糖 등
- 4) 特殊蛋白質製品類：아미노酸類，活性구루텐，콩，카제인，卵黃，卵白，全卵粉，제라친 등
- 5) 果實，蔬菜製品類：바나나，토마토，人蔘，감자 등
- 6) 嗜好品類：可溶性커피，紅茶，밀크코코아，粉末스우프，粉末香料 등

噴霧乾燥裝置에 대하여 살펴보면 一般的으로 다음과 같은 4種類의 型式으로 分類된다.

- 1) 乾燥 챔버의 形狀에 의한 分類：여기에는 圓筒型，箱型，圓錐型이 있으며
- 2) 噴霧機種類에 의한 分類：高壓노즐法，回轉圓盤에 의한 遠心法 및 壓縮空氣 노즐法(一名 流體노즐法)
- 3) 熱風과 噴霧液滴과의 混合法에 의한 分類：水平並流型，垂直下降並流型，混合流型，垂直上昇並流型 및 垂直上昇向流型
- 4) 製品의 分離 및 排出方法에 의한 分類：싸이크론코렉타法，베이크코렉타法，重力에 의한 自然落

市販噴霧乾燥裝置의 特徵一覽表

方 法	噴霧機名(型)	國 別	熱風, 噴霧器의 位置, 乾燥室의 形	使 用 區 分
高 壓 노 즐	로 자 스 (1)	美 國	同一個所, 橫, 箱型	食品全般
	바프록크 (1)	"	" " "	"
	비 슈 (2)	"	" 上部, 圓筒型,	인스탄트커피스
	스 엔 슨 (3)	"	熱風上部, 切線方向中心, 上部노즐, 圓錐型	특히 卵用에 많이 쓰임.
遠 心	포 오 엔 (2)	"	熱風上部側面, 切線方向, 터빙上部中心	食品全般
	게 스트 나 (2)	"	同一個所, 데스크上部센터, 圓錐型	"
	니 로 (3)	덴마크	데스크上部中心, 熱風中心, 圓錐型上向改良型圓筒	"
	피 이 플 (3)	美 國	同一個所, 센타上部, 圓錐型	물엿
(遠 心)	다 프 라 (4)	"	데스크側面上部, 下部에서 熱風, 圓筒型	食品全般
	스 쿿 트 손 (4)	英 國	中心部下部 데스크와 熱風, 圓筒型	"
	크 라 우 스 (4)	西 獨	데스크中心, 上部, 熱風下部切線方向, 圓錐型	"
壓縮空氣노즐	울스타상가 (5)	美 國	개스에젝타上部, 熱風下部, 圓錐型	주로 비누용

※ 噴霧機名(型)欄의 ( )內 數字는 (1) 水平並流型 (2) 垂直下降並流型 (3) 混合流型 (4) 垂直上昇並流型 (5) 垂直上昇向流型

食品機械에 있어서 共通의인 問題點이기는 하지만 있어서 주위가 冷却되므로 凝縮水가 생기기 쉽고 微 특히 乾燥機의 경우 作業終了時에는 수증기가 끼어 生物의 繁殖에 好條件이 되므로 주의할 必要가 있다. (外誌에서 抄역)

下法, 바이브레타法, 램마法, 와이바法(空氣式, 機械式) 및 스크류콘베아法등으로 分類된다.

끝으로 食品用乾燥裝置에 있어서 몇가지 問題點을 드러보면 첫째 型式의 選定을 잘못하면 收拾하기 困難해진다.

乾燥操作의 對象이되는 食品의 種類는 實로 多樣하며 그의 性質, 形狀, 狀態등도 가지각색이지만 이들의 乾燥操作은 반드시 特定方法에 따르지않아도 되는 反面, 모든 경우에 適合한 乾燥方式이나 乾燥裝置란 생각할수조차 없으므로 型式의 選定에 있어서는 對象이 되는 材料와 操作目的의 規模에 가장 適合한 乾燥方式과 乾燥裝置를 選定해야만 된다.

두께 連續 또는 自動操作은 어디까지 必要한가?

前後의 事情에 따라 반드시 連續操作이 좋다고만은 할수 없다. 自動이라고 하여 必要以上の 金額을 裝置에 投資해서도 안될 것이다.

세제 어떻게 完全無缺한 裝置로 만들 수 있을까?

多量의 에너지를 材料에 供給하기 위하여는 事情이 許諾하는 대로 또는 事情을 바꾸어서라도 溫度를 높게 할 것과 材料와 熱風의 接觸面積을 넓게 하게 되면 效率의이어서 좋다. 效率이 높은 乾燥機를 選擇해야 하는 소치인 것이다.

네제 淸掃하기 쉬운 構造로 할것.