

日本の收穫後 處理 技術의 發展(II)*

Progress of Post-Harvest Technology in Japan

山下 律也** , 李昇揆***

R. Yamashita, S.K. Lee

1. 맛과 收穫後 處理 技術

벼의 收穫 以後 流通에 이르는 主要操作工程에서 앞으로 技術의 最大 課題는 品質 向上과 生産費 節減이며, 이에 미치는 共通의 要素는 溫度, 水分, 쌀의 性狀 등이다. 品質中 특히 맛은 品種, 生育環境, 調製加工方法 및 炊飯方法의 4가지 면이 서로 連關되어 하나의 맛이 形成된다. 여기서는 乾燥, 選別, 搗精, 貯藏工程과 關聯된 맛의 向上과 生産費 節減面을 中心으로 檢討하고자 한다.

맛은 複雜한 判斷일 뿐만 아니라 判定 自體가 대단히 애매하다. 日本人은 햅쌀맛을 좋아하는데 비하여, 外國人은 묵은 쌀맛을 좋아하여 전쌀의 普及이 擴大되고 있으며, 東南亞에서는 묵은 쌀이 햅쌀보다 값이 비싸다. 따라서 收穫後 處理方法과 맛의 關係는 지금까지 많은 研究가 있었음에도 不拘하고 明確한 解答이 나오지 않고 있다. 이것은 지금까지 맛의 判定를 주로 官能試驗에 依存해 왔기 때문이나, 最近 近赤外線 分析機器에 의해 맛을 構成하는 主成分(녹말, 흰자질, 근기름, 水分 等)을 計測 數值化하여 品位를 判定하는 食味計가 開發되어 注目을 끌고 있으며, 그 精度가 確認된다면 合理的인 收穫後 處理技術은 크게 進展될 것이다.

가. 乾燥

1) 쌀의 品質

쌀은 水分이 높을수록, 또 溫度가 높을수록 呼吸代

謝가 促進되어, 各種 可水分解 酵素에 의한 成分分解 一範圍가 커진다. 특히 脂肪質은 흰자질이나 녹말에 비해 分解가 빠르고 묵은쌀 냄새의 原因이 된다. 따라서 溫度 變化에 따른 呼吸作用의 變動이 작고 呼吸量을 最低限으로 抑制할 수 있는 安定 水分含量(14~15%, w.b.)으로 乾燥하여야 한다. 또 乾燥速度가 빠를수록 스페로솜의 膜의 劣化가 促進되고 古米化의 進行이 빨라지므로, 맛의 向上을 위해서는 初期水分을 어떠한 乾燥條件으로 適正水分까지 乾燥시킬 것인가와, 스페로솜 膜의 損傷을 最小限으로 抑制하는 일이 重要하다.

一般의으로 外觀이 나쁜 쌀은 맛도 없는 것이 普通인데, 쌀의 檢査는 胴割, 碎米, 光澤 等 外觀의 物理的 品質에 의해 判定되므로, 乾燥工程에서도 이를 念頭에 두고 作業이 進行된다.

胴割은 機械的 衝擊과 急激한 乾燥나 吸濕에 의해 생기며, 그 發生程度는 1回の 乾燥나 吸濕의 速度, 벼의 水分領域, 乾燥後의 保存狀態(溫濕度) 等에 따라 다르나, 高水分에서 잘 發生하지 않고 18% w.b 以下에서 發生하기 쉽다. 특히 乾燥 直後 穀粒 表面은 内部로부터의 水分 補給에 의한 吸濕現象이 있기 때문에, 胴割의 大部分은 乾燥 終了後의 冷却과 吸濕에 의해 發生하며, 一般으로 乾燥速度가 빠를수록 胴割이 增加한다. 또 乾燥速度가 同一해도 初期水分이 높을수록 胴割은 增加한다. 더우기 胴割을 防止하는 乾造條件은, 한편으로는 맛의 維持에도 有効하다.

密度는 米粒의 表面性狀에 따라 변하고, 表面性狀은 米粒의 變質에 따라 달라지므로, 密度도 品質의 指標

* 1988. 7. 15 韓國農業機械學會 第13次 定期總會(江原大)에서 特別講演

** 京都大學 教授, 日本農業機械學會 會長

*** 慶尙大學校 農科大學 農業機械工學科

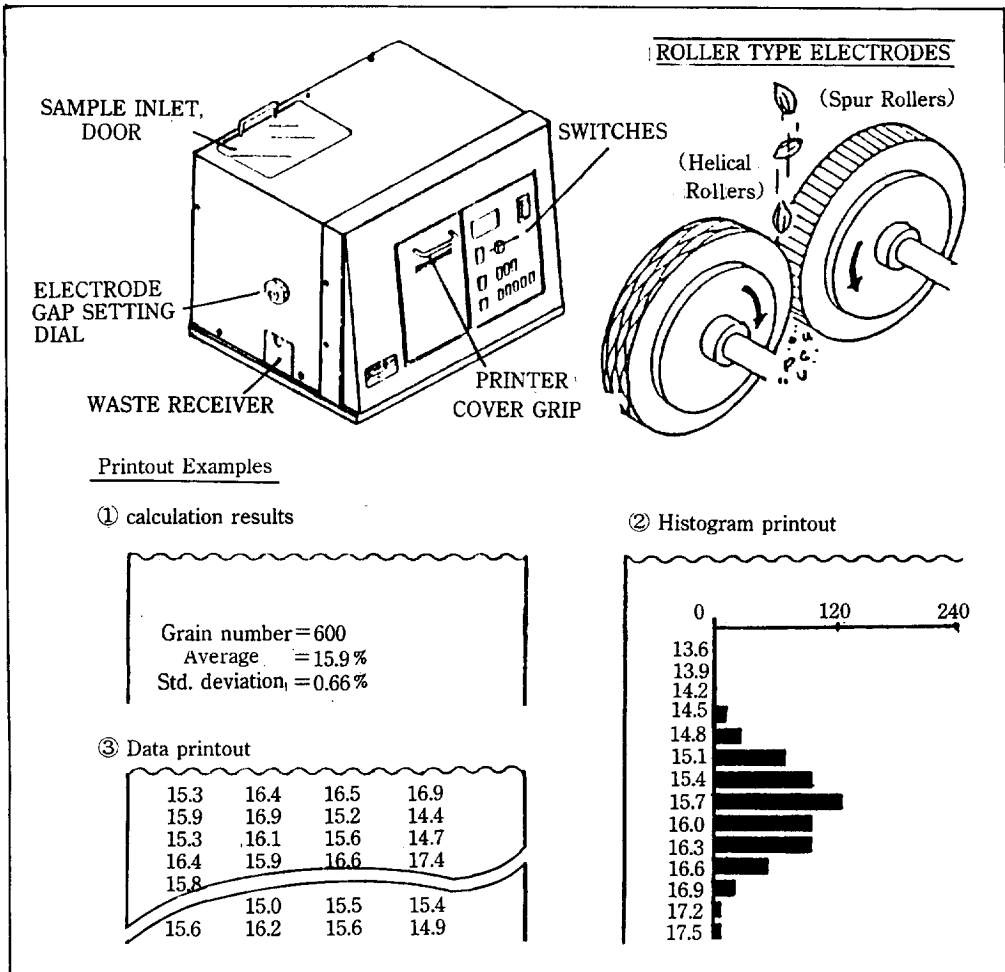


Fig. 10. Single kernel moisture tester.

가 될 수 있다. 貯藏中 密度를 一定하게 維持하기 위해서는 溫度와 水分을 낮게 해야 하며, 겨울 完全히 除去하는 搗精方法이 좋다.

따라서 乾燥 段階에서 密度에 注目한다면 마무리 水分은 若干 낮게 設定하는 것이 좋다.

2) 벼의 水分 分布

品質 또는 맛을 向上시키기 위한 乾燥法은 벼의 水分과 密接한 關係가 있으므로, 從來와 같이 平均水分만으로 檢討하는 것은 危險하다. 예를 들어 平均水分이 25%인 境遇, 正規分布라면 半은 25% 以上이 되므로 25%를 基準으로 乾燥條件을 設定하면 品質 低下에

連結될 수 있다. 따라서 벼의 水分 分布狀態를 아는 것이 有益하며, 水分 分布는 單粒水分計로 測定할 수 있다. 最近에 開發된 桌上單粒水分計의 外觀, 電極 및 出力例는 그림 10과 같다. 試料를 넣고 버튼만 누르면 호퍼에 供給된 穀粒이 1粒씩 檢出部로 보내지고, 電極을 接觸한 2개의 壓碎 롤러의 틈에서 直流抵抗이 測定된다. 이것을 마이크로컴퓨터로 演算, 整理하여, 各 單粒의 水分, 平均水分, 偏差, 測定粒數, 度數分布 등을 프린터로 印刷하도록 되어 있다.

一般的으로 乾燥施設에 搬入되는 벼는 收穫 直後의 것으로, 그 水分은 立毛狀態의 水分에 支配되며, 收穫 時期, 品種, 氣象條件, 熟度 등에 따라 크게 變化한다. 한 이삭中의 穀粒水分은 그 分布範圍가 豫想外로 넓

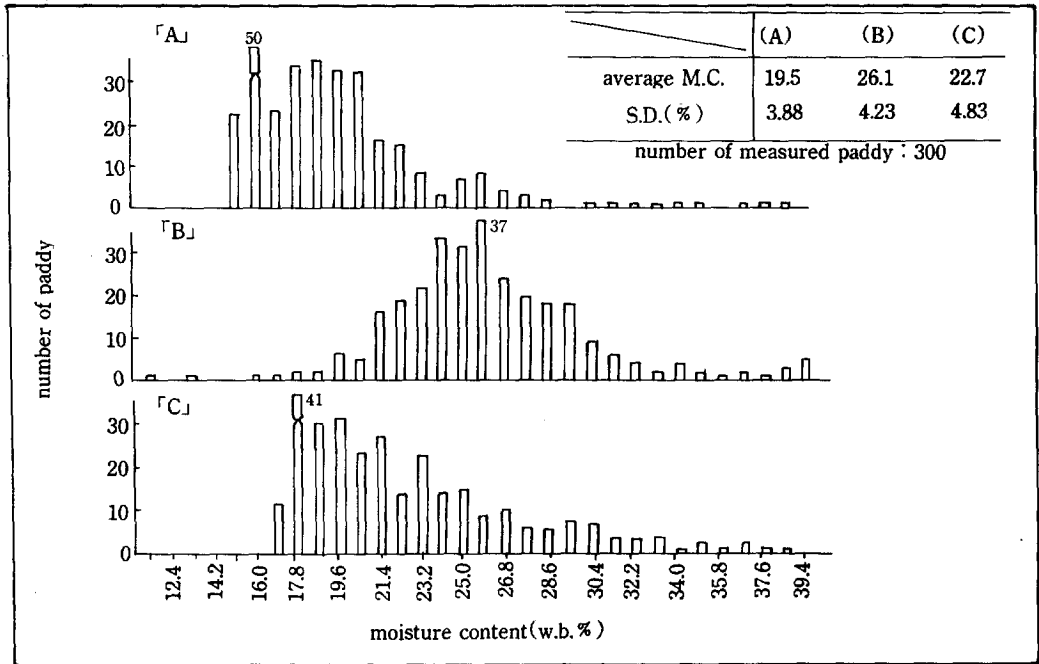


Fig. 11. Moisture content distribution of harvested paddy.

고, 平均水分은 收穫時期가 늦어짐에 따라 若干 減少 하나, 標準偏差는 3~7%에 달한다. 또 1株中의 이삭별 水分 分布의 範圍는 收穫時期에 關係없이 平均水分의 $\pm 5\%$ 程度로 推定된다. 共同乾燥施設에 搬入되는 벼는 이러한 것들이 集積된 것으로, 그 水分 分布는 多樣하나 그림. 11은 荷受直後 單粒水分計로 測定한 例이다. 分布範圍가 모두 11~39%로 넓고, 標準偏差는 3~5%이다. 이 段階에서의 水分 分布가 立毛中에 비해 약간 集中되는 것은 收穫後 자루 속에서 서로 接觸하는 동안의 水分 移動 때문이다.

이와 같이 收穫한 벼의 水分은 廣範圍하게 分布되어 있으므로, 平均水分을 基準으로 乾燥條件을 設定하면 高水分域의 穀粒이 被害를 입게 되고, 특히 高水分 벼의 高溫 乾燥는 層膜의 分解에 의한 古米化가 促進되어, 豫想 以上으로 品質이 低下될 可能性이 있음이 推察된다. 따라서 單粒의 水分이나 穀粒의 水分 分布를 詳細히 測定하는 것은, 收穫後 處理技術의 有効한 手段이 된다.

3) 맛의 向上을 위한 乾燥法

品質을 向上시키기 위하여 早期刈取나 適期 收穫이 勸奨되고 있으나, 乾燥施設에서는 兼業農家로부터 생 벼의 受荷가 休日에 集中되는 등, 高水分 벼의 集中入 荷에 對備하기 위한 設備의 大規模化로 인하여 高額 投資의 問題가 發生하게 된다. 또 適期보다 1~3週 늦 게 收穫하는 立毛乾燥法은 可能하면 完熟된 벼를 收穫하는 것이 맛의 向上에 連結될 뿐만 아니라, 立毛中 水分 減少에 따른 乾燥 處理能力의 向上에도 有效하다. 그러나 이 方法은 玄米의 光沢 低下가 問題이므로 白米 檢査 流通이 前提가 되어야 한다.

乾燥의 立場에서 본 맛에 대한 重要한 要素는 마무리 水分, 胴割, 색갈, 냄새, 搗精의 難易이다. 이러한 파 라미터는 모두 高溫이 惡影響을 주며, 더욱이 水分이 높을수록 低溫이 要求된다. 따라서 高水分의 벼일수록 乾燥에 많은 時間이 所要되므로 溫度와 風量을 높여 能率을 올리고 싶지만, 乾燥溫度가 2%/h 以上이 되 면 水分이 急變하므로 風味를 잃고 묵은 쌀맛이 增加 하여 맛이 低下함은 물론, 發芽率의 低下, 搗精 困難, 玄米 檢査等級의 低下, 水量의 減少 등, 不利한 結果가 招來되며, 過乾燥가 되면 맛은 더욱 低下하게 된다. 그

러나 高水分의 벼를 낮은 溫度로 乾燥하면 乾燥機의 容量을 增加시킬 必要가 생긴다. 結局 乾燥速度와 最終水分의 맛에 대한 相互作用을 考慮하여, 水分과 送風溫度를 連關시킨 乾燥條件을 設定하여야 하며, 특히 過乾燥나 胴割이 없는 乾燥條件이 맛의 向上을 위해 最低한 必要하다. 따라서 맛의 向上을 위한 乾燥方法은 乾燥溫度를 限度 以上 높이지 않고, 또 水分이 높을수록 限界溫度를 낮추는 方法으로 乾燥速度를 調整하여, 胴割米의 發生을 抑制하고 過乾燥가 되지 않도록 有意해야 한다. 이와 같은 점을 考慮한 몇가지 乾燥方法을 紹介하면 다음과 같다.

가) 常溫 豫備乾燥法

맛을 低下시키지 않고 더구나 設備費를 낮추기 위해서는, 高水分일 때는 常溫에 가까운 溫度로 貯留하면서 豫備乾燥를 하고, 水分이 20% 程度가 되면 若干 높은 溫度로 本乾燥를 하는 2段階 方式이 바람직하다. 高水分 벼는 晝間의 乾燥한 外氣로도 充分히 마르므로 에너지 節減에도 効果的이며, 특히 水分分布 範圍가 넓은 高水分의 벼는 單純히 貯留하기만 하여도 高水分側으로부터 低水分側 벼로 水分이 移動하여 水分分布가 均一 狀態에 가까워지는 傾向이 있다. 그러나 高水分 벼를 長時間 放置하면 品質이 低下하므로, 實際적으로는 常溫으로 通風乾燥를 해야 한다.

나) 常溫 低濕 通風乾燥法

高溫乾燥는 胴割와 스페로솜 膜의 損傷이 促進되어 古米化의 進行이 빨라지므로 通氣溫度는 낮을수록 좋으나, 大氣를 利用한 常溫 通風乾燥는 乾燥速度가 늦어 非現實的이다. 따라서 大氣의 濕도를 減少시켜 低濕空氣를 만들고, 常溫이면서 어느 程度의 乾燥速度를 確保하는 方法이 있다. 乾燥溫度를 20~30℃ 로 設定하고 相對濕度 5~20% 의 空氣를 通風하면 乾燥 所要時間은 6~12時間으로 相對濕도가 낮을수록 時間이 短縮된다. 이와 같은 常溫 低濕乾燥는 相對濕도에 關係없이 胴割率이 대단히 낮고, 電子顯微鏡에 의한 6個月 貯藏後의 스페로솜의 形態의 變化도 거의 나타나지 않아 品質 保持 面에서 대단히 優秀하다. 그러나 溫和한 條件에 알맞은 方法이며, 벼의 條件에 關係없이 언

제나 低濕空氣를 利用하므로 除濕에 所要되는 에너지와 低水分時의 乾燥速度가 낮은 것이 問題點으로 남아 있다. 또 乾燥時間이 超過되면 過乾燥가 될 念慮가 있으므로 水分含量을 자주 確認해야 한다.

다) 열펌프를 利用한 除濕乾燥法

열펌프를 利用한 除濕乾燥法은 比較的 低濕에서 低濕空氣로 乾燥하므로 맛의 向上에 有効하며, 에너지 節減에 効果的이나, 設備費가 많이 소요되므로 벼에만 利用해서는 採算이 맞지 않는다. 또 單純한 除濕만으로는 乾燥速度가 低下하므로 除濕時에 發生하는 排氣熱을 回收하여 乾燥用 空氣로 還元 利用하는 方法이 提案되고 있다.

라) 2段乾燥

2段乾燥法은 循環式 乾燥機를 利用하여 18% w.b. 程度까지 1次 乾燥한 後, 2~12時間 동안 運轉을 一時 休止한 다음, 2次 乾燥로 適正水分까지 마무리 乾燥를 하는 方法이다. 休止中에는 高水分粒으로부터 低水分粒으로 水分이 移動하므로, 單粒의 水分 分布範圍가 縮小되어 乾燥에 好條件이 된다. 또 穀粒의 平均水分 測定의 誤差, 乾燥後 吸濕現象 및 低水分粒의 乾燥에 의한 胴割 등이 輕減되며, 夜間의 騒音 對策에도 有益한 方法이다.

마) 逐次 昇溫 乾燥法

品質向上을 위해 安全한 低溫度로 乾燥하게 되면, 長時間이 所要되어 水分分布가 심한 收穫벼를 제때에 處理할 수 없으므로, 穀物の 品質을 維持할 수 있는 限界溫度로 乾燥하므로서 品質 維持와 乾燥能率을 兩立시키려는 것이 逐次 昇溫 乾燥이다. 즉 乾燥 初期는 常溫 또는 약간의 加溫으로 乾燥하고, 乾燥가 進行되어 水分이 減少하면 그 水分에 對應하는 乾燥 許用溫度까지 昇溫하므로서, 安全領域內에서 最大의 乾燥速度를 얻을 수 있게 된다. 다만 問題는 어떤 品質 파라미터를 基準으로 水分과 限界溫度와의 關係를 設定할 것인가와, 또 그것이 모든 면에서의 品質을 滿足시키는 것인가이다.

發芽率이 높은 쌀은 맛이 있다고 經驗的으로 알려져 있다. 벼의 水分領域에 대한 溫度는 發芽率에 큰 影響을 주며, 初期水分이 높을수록 低溫으로 乾燥해야 發芽率이 維持된다. 이것은 胴割 抑制條件과 같은 傾向으로서, 發芽率과 맛은 높은 相關關係가 있음을 뒷받침해 주고 있다. 따라서 맛을 向上시키기 위한 條件으로 發芽率을 維持하는 乾燥條件을 設定할 수 있다.

또 벼 水分과 乾燥溫度와의 關係를 基礎로 乾燥課程을 시물레이션하여, 所定의 水分이 될 때까지의 乾燥時間, 平均乾燥速度, 通風空氣에 提供할 熱量을 檢討하는 方法이 있다. 乾燥條件으로서 벼의 初期水分, 溫度制御의 時間間隔, 大氣의 狀態, 風量, 穀物量 등을 주어 시물레이션하면, 乾燥時間의 經過와 함께 水分이 減少하고 그에 따라 乾燥溫度가 上昇해 간다. 시물레이션 結果의 例를 보면, 昇溫乾燥法은 一定溫度法에 비하여 乾燥 所要時間과 에너지가 모두 輕減되어 뛰어난 性能을 나타내고 있다. 또 胴割을 줄이기 위해 乾燥速度를 낮추려면 風量比를 調整하는 方法이 効果的이며, 溫度制御의 時間間隔은 짧을수록 乾燥速度가 빨라지고 所要에너지가 減少하여, 乾燥溫度를 頻繁하게 制御하는 편이 有利한 것으로 밝히고 있다.

나. 搗精

搗精에 관한 問題點으로는 精米時 穀溫上昇에 의한 水分蒸散, 胴割米 發生, 맛의 低下 등이 指摘되고 있다. 특히 高水分벼를 搗精할 때는 能率이나 搗精收率의 低下가 問題가 되고 있다. 이러한 問題點들을 搗精工程에서 決定되는 쌀의 性狀(벼, 玄米, 白米)을 中心으로 살펴보면 다음과 같다.

1) 벼

벼의 왕겨는 玄米를 保護하여 加熱乾燥에 의한 障害나 病蟲害를 막아주는 材料로서의 役割을 한다. 그러나 벼는 肉眼에 의한 外觀品質을 評價하기 어렵다고 玄米에 비해 容積이 큰 欠點이 있어, 日本에서는 貯藏과 流通의 對象에서 除外되고 있다.

2) 玄米

日本에서 現在까지 玄米 貯藏流通이 定着되어온 理由로는, 貯藏容積에 의한 効用과 品質評價 및 流通上

의 簡便性 등을 들 수 있다. 그러나 玄米는 貯藏時 品質低下가 가장 큰 問題로 되어 있다.

3) 白米

玄米에서 겨를 除去하는 程度에 따라 ~8分搗米, 胚芽米, 精白米, 清潔米 등으로 區分되는데, 現在 消費의 主體는 精白米과 清潔米이다. 一般 市中쌀의 精白率은 91% 程度이나, 自主流通米은 普通 90% 以下이며, 胚芽米나 6~7分搗米도 市販되고 있으나 營養價面에서 推獎되는 것이지 맛은 크게 뒤떨어진다. 精白米은 白도가 높을수록 맛이 좋다고 하며, 普通 精白米은 乾式 研米機로도 쌀에 겨가 若干 殘留하므로 貯藏性이 떨어지고, 밥을 짓기 前에 쌀을 씻을 必要가 있다.

4) 清潔米

清潔米(clean rice)는 濕式 研米機를 利用하여 겨를을 完全 除去한 깨끗하고 外觀이 좋은 쌀로서, 맛이 가장 좋고, 衛生的으로 管理되므로 씻지 않아도 물을 넣기만 하면 炊飯이 可能하여 無洗米라고도 한다. 이와 같은 清潔米은 脂肪分이 많은 겨와 쌀눈이 完全 除去되어 古米化가 進行되지 않을 뿐만 아니라, 害蟲 發生이 激減하고, 여름철 高溫에서도 品質低下가 적어 耐溫性이 높다. 또 表面 光澤이 좋고 매끄러우며, 특히 密度가 精白米보다 5% 程度 크므로 貯藏容積이 玄米의 約 85%가 되어 貯藏能力이 向上되며, 輸送量도 15% 程度 減少하게 된다. 또한 收穫後 逐次搗精하면 搗精施設을 有効하게 利用할 수 있고, 貯藏中 檢査로 檢査期間의 長期化와 檢査業務의 簡略化를 圖謀할 수 있는 外에도, 겨를 農村에서 活用할 수 있는 利點이 있다. 따라서 搗精時 清潔米로 加工하여 貯藏, 流通까지 連結시키면, 品質 向上과 生産費 節減에 크게 寄與할 것으로 判斷되므로, 清潔米 加工方式은 收穫後 處理의 新技術 開發方向을 提示해 주고 있다.

다. 選別

充分히 成熟한 쌀이 맛이 좋으므로 不完全粒이나 碎米, 돌 등의 異物을 選別 除去해야 良質米가 된다. 또 生育, 乾燥, 貯藏中에 어떤 障害를 받아 混入되는 着色米도 食味 低下의 原因이 되는데, 이것을 除去하는데는 搗精工場을 中心으로 色彩選別機가 주로 利用되고

있다. 그러나 色彩選別은 玄米보다는 白米가 選別精度가 높아, 普及 中心은 精米用이 되고 있다.

라. 貯藏

쌀의 良好한 貯藏條件은 低溫과 低水分이다. 그러나 過乾燥米는 맛이 低下하므로 規制水分(15% w.b)에 가까운 狀態로 貯藏하는 것이 좋다. 玄米는 여름철 高溫期에 겨나 쌀눈의 分解가 심해 品質低下가 招來되기 쉽고, 특히 最近과 같이 쌀의 過剩生産으로 長期貯藏이 되면 古米化가 가장 큰 問題가 된다. 그러나 低溫貯藏法은 貯藏經費가 增加하는 缺點 外에도, 콜드 체인에 의한 流通型式을 採用하지 않으면 맛의 向上에 連結되지 못한다.

精米貯藏은 低水分으로 乾燥시켜도 附着된 겨의 脂肪分의 分解가 容易하여, 品質低下와 害蟲 發生으로 인한 貯藏性的 低下 때문에, 여름철에는 可能하면 빨리 消費해야 한다. 또 貯藏中 品質 低下를 防止하는 面에서는 벼로 貯藏하는 것이 좋으나, 이 方式도 겨의 分解가 主原因인 古米化를 避할 수는 없다.

마구미나 좁나방 등은 溫度가 높은 時期에 精米後의 겨층에 많이 發生하므로 玄米나 精米에 많으나, 벼는 왕겨로 保護되어 있고, 清潔米는 害蟲이 좋아하는 겨나 쌀눈이 除去되어 있기 때문에, 벼나 清潔米에는 意外로 害蟲이 거의 發生하지 않는다. 따라서 收穫後 5月頃까지 搗精을 끝낸 다음 清潔米로 貯藏하면, 거의 녹말만이 保存되어 長期貯藏이 可能해지므로, 今後, 이 方向으로 展開될 것이 豫想된다.

酸素를 化學적으로 吸收하는 脫酸素劑를 穀物과 함께 氣密자루나 봉 속에 넣고 密封하여 貯藏하는 方法은, 殺蟲效果, 好氣性 菌의 發生 防止, 呼吸抑制, 發芽力 維持, 油脂나 비타민 등 營養價의 酸化나 老化的 防止, 맛과 風味 및 光沢의 維持 등의 여러 가지 效果가 있으나, 全體 시스템으로서 穀物貯藏에 實用化하는 것은 經濟성과 脫酸素劑의 供給體制에 대한 問題가 있다.

農家單位的 貯藏시스템의 改善을 위해, 부엌이나 倉庫에 地下式 貯藏庫를 設置하고, 脫酸素劑 應用 穀物貯藏法과 組合하는 方案이 있다. 이 方式은 쌀의 맛을 떨어뜨리지 않으며, 個別 農家에서 쌀의 備蓄이 可能하므로 國民的인 食糧備蓄에도 이바지하게 되고, 쌀貯藏의 費用 節減에도 効果의일 것으로 생각된다.

마. 調質과 流通

過乾燥米는 맛이 低下하므로, 玄米나 精米 段階에서 加濕시켜 水分 15% 程度로 調質하는 操作을 採用하므로써 맛을 回復시킬 수 있다. 過乾燥米는 炊飯 前 浸水時 쌀에 部分的으로 큰 龜裂이 생겨 溶出 澱分이 많아지고 밥이 무르게 되는데 반하여, 調質米는 작은 龜裂이 거의 均一하게 發生하여 澱分의 溶出도 적고 알맞게 밥이 된다. 따라서 貯藏中은 水分을 낮추어 耐濕性을 確保하고, 最終 流通時 즉 消費者에게 出荷하기 直前에 適正水準으로 調質하는 方法이 生産費 節減面에서도 效果의이 된다. 그러나 過乾燥에 의한 쌀의 收量損失이 調質米에 의해 回收되므로, 쌀 生産者가 잃은 損失을 流通業者가 回收하는 일이 없도록 해주어야 한다.

바. 包裝

清潔米는 害蟲이 잘 생기지 않고 古米化가 잘 되지 않지만, 脂肪分은 若干 남아 있으므로, 水分과 外氣溫이 높고 貯藏期間이 길어지면 品質低下가 憂慮된다. 따라서 上質米의 包裝에는 金屬(알루미늄, 니켈, 크롬)蒸着 필름이 많이 利用된다. 특히 이러한 자루를 密封한 後 가스交換에 의해 酸素 缺乏狀態로 하여두면, 好氣性 菌이나 害蟲의 繁殖이 不可能해지므로 長期貯藏에도 견딜 수 있게 된다.

사. 清潔米의 貯藏과 流通에의 展開

現在 日本에서의 쌀의 貯藏 및 流通은 水分規制 15% w.b. 以下, 玄米 貯藏, 最終 流通時 精米加工으로 되어 있어, 여름철 高溫多濕期에 品質 低下를 避할 수 없게 되어 있다. 따라서 맛을 向上시키기 위한 方案을 整理하면 ① 玄米로 加工한 後 可能한 限 빠른 機會에 清潔米로 加工하고, ② 12~13% w.b.의 低水分으로 乾燥, 貯藏하여 品質 低下를 防止하며, ③ 消費者에게 건너가기 直前에 調質하는 方式이 가장 合理的이다. 이러한 시스템은 常溫貯藏에서도 病害蟲의 發生을 防止하고 古米化를 抑制할 수 있으므로, 쌀의 品質이나 맛의 向上이 可能할 뿐만 아니라, 流通面에서도 費用을 節減시킬 수 있다. 그러나 앞으로 實施에 옮겼을

境遇의諸問題는經濟性工學의見地에서解明할必要가있다.

2. 쌀의收穫後處理技術의課題

穀物の品質向上과生産費節減을위한對應은清潔米檢査流通을前提로한最適시스템問題,이에따른乾燥貯藏加工施設의新技術,다이나믹貯藏法の開發,農産施設의經濟性工學等,收穫後處理技術의새로운展開가가장捷徑일것이다.그러나當分間은農協을中心으로한乾燥,貯藏,精米,施設의改善에着手하여遂次로廣大해나가는것이日本の實情으로보아가장効果의일것으로생각된다.

收穫後處理技術의研究方向은將來비전이있는내용을具體化하는것이되겠지만,몇가지問題를提起하면다음과같다.

①品質評價技術:從來의形質中心의評價로부터脫皮한成分,맛,安全性,流通性,加工適性等의科學的,客觀的評價技術.

②品質高級化技術:選別,包裝,貯藏,輸送等の機器및施設利用技術,變質防止技術,生産費節減및에너지節減技術에의한對應.

③高度加工技術:지금까지의精米加工의領域에머물러있던것을벗어나,2次加工을包含한收穫後處理시스템의設計와온라인制御技術等の新規製造技術.

④需給豫測시스템:지금까지의研究에서다루어지지않았던情報處理技術이나社會科學的手法을導入하여革新的인附加價値를向上시킬수있는技術.

이와같은技術들은收穫後處理의領域擴大와多目的利用을包含하고있지만,새로운發想의轉換에의해서만所期의成果를期待할수있을것이다.

附記

本特別講演內容은山下教授가슬라이드를中心으로原稿없이發表하셨기때문에,整理者는넘겨받은圖面을參考로하여山下教授의發表論文을中心으로通譯時의記憶을가다듬어編輯整理하였습니다.따

라서講演內容과다른점이많고,특히紙面關係上많은圖面이省略되었으며,圖面に나타낸것은詳細한說明을피한점,그리고뒤늦게紹介하게된怠慢等を널리諒解하여주시기바랍니다.

參考文獻

1. 京都大學 農産加工機械學研究室.
1987. 精米의品質·食味向上에關する研究.
2. 農産機械學會. 1987. 美味しい米にするための乾燥·貯藏技術.
3. —————. 1986. 穀物乾燥貯藏의新しい課題.
4. —————. 1985. 今後의乾燥調製加工技術의展開.
5. —————. 1982. 米麥乾燥調製貯藏施設의合理化技術.
6. —————. 1981. 穀物乾燥調製貯藏施設의近代化.
7. —————. 1981. 農産機械·施設におけるマイクロコンピュータ의利用.
8. —————. 1981. もみからの穀物乾燥への利用法.
9. —————. 1979. 農産における省エネルギー.
10. —————. 1976. 穀物の物性および測定法.
11. —————. 1975. 農産におけるエネルギー利用.
12. —————. 1974. 農産物の乾燥.
- 13 山下律也, 1985. 穀物乾燥施設의診斷.
日本農産機械學會
- 14 蔡慶隆, 山下律也, 後勝清和. 1987. 穀物の收穫·貯留·乾燥中の水分分布. 日本農産機械學會誌 49(6): 599-604.
- 15 Yamashita, R. 1982. Postharvesting. Lab. of Farm Processing Machinery, Kyoto Univ.

Fig.6. Effect of moisture content on bioyield strength of the rough rice according to loading rate.