

"The International Development Research Centre (The Centre), established as a public corporation by statute of the Parliament of Canada, having its Head Office in the City of Ottawa, in the Province of Ontario, Canada, is the copyright holder of this work which was originally published in the English language.

This Korean language edition was authorized by the Centre and constitutes an unofficial translation of this work.

The International Development Research Centre disclaims all responsibility for any errors or omissions that may appear in this edition."

穀協 慶北支部 技術指導叢書

벼의收穫後管理技術

(IDRC - 053e, 1976, Canada)

第 一 輯

金 鍾 震 譯

© 1976 International Development Research Centre
postal Address; Box 8500, ottawa, canada K1G3H9
Head office; 60 Queen street, ottawa Microfiche
edition \$ 1
ISBN 0-88936-067-7

搗精技術指導叢書を 発刊하면서

稲作이 우리 나라에 普及된 以來 搗精技術에 對한 技術啓発은 70年前까지는 論議된 바도 없었고 또 關心도 없었음은 周知의 事實이었다. 오늘날까지의 搗精方法은 “절구”→“방아”→“정미기”에 의한 단순한 물리적方法에 依한 搗精에 그쳐온 것이다. 이로 인한 時間 및 勞力の 浪費 搗減의 增大로 因한 收穫後의 減耗는 栽培上 増産과 矛盾을 가져온 것이다. 그러나 多幸히도 70年代에 들어와 統一벼 栽培가 本格化되면서부터 搗精方法 및 搗精施設에 對한 關心度가 높아져 왔고 또 國內메이카에서 外産의 모방이나 新型機種의 製作이 이루어짐과 同時 全國에 普及되어 業界의 施設改善에 對한 關心度를 불러 일으켜 部分 및 地域적으로 大大的인 工場施設改修가 이루어지게 되었다. 그러나 不幸히도 施設現代化의 意慾과는 달리 搗精技術者의 養成은 全無한 實情으로서 이를 補完코자 關係當局의 主導下에 74年度부터 現工場 就業 技術者에 對한 短期講習을 實施하고 있으나 이는 法規의 理解와 工場遵守事項의 周知를 啓導한 것에 지나지 못하였다. 當支部에서는 이 補完策으로 其間 年例事業으로 技術陣의 補修教育을 實施한 바 있으나 이렇다 할 實効를 거두지 못하였으며 現在의 技術陣은 其概가 高齡層으로서 後統技術陣의 昇繼는 絶望的인 現實이라 断定하여도 無理는 아니라고 본다. 近間 當局에서는 全國에 散在하는 大規模施設搗精工場을 統合 現代化 할려는 政策立案을 보게 되어 不遠 우리 나라의 搗精業界도 새로운 局面에 접어들게 되었음은 巨視的인 面에서 晩時之歎의 感은 없지 않으나 多幸스런 일이라 믿어 맞이하는 바입니다.

이번 当支部에서는 総会の 承認을 받아 캐나다, 오타와 國際開發
研究所에서 發刊한 本書(Rice Postharvest Technology)를 技術
指導叢書로서 採択하여 우리말로 發刊함에 있어 国内版翻譯을 許可
하여 주신 캐나다의 國際開發研究所와 本書製作에 많은 手苦를 하
여주신 英文版 著者들에게도 深深的 感謝를 드리며, 特히 本書翻譯
版이 当支部에서 發刊될 수 있도록 주선하여 주신 慶北大学校 總
長 徐 燾 珪 博士님에게 깊은 感謝를 드립니다.

끝으로 本書 翻譯에 있어 여러 가지 어려운 与件들이 많았으나
우리 나라 食糧問題들의 現實로 보아 搗精業界의 技術指導書로서
꼭 必要한 冊이기에 많은 無理(技術用語 및 國家間 慣習의 差)
와 訳者の 淺學菲才임을 自認하면서도 감히 붓을 들었음을 송구스
럽게 생각합니다.

本書翻譯內容에 있어 或 誤訳이 되었을 경우는 本校圖書館에 所
藏된 英文版原書를 参照하시옵기 바라옵고 江湖諸賢의 따뜻한 指導
와 理解가 있으시기를 바랍니다.

1979. 10. 31.

代表理事 劉 昌 国

訳 者 金 鍾 震

第 I 輯

目 次

發 刊 辭	3
序 論	5
I. 씨의 生物学	11
解剖学的 研究	13
生化学的 研究	18
II. 標準品	31
種子의 繁殖	33
檢 查	51
等級查定	61
實驗計劃	89
實驗室 試驗	103
標準檢查體系	116
銘 標	122

序 論

벼 收穫後의 加工調劑에 關한 協同共同研究는 1972年 3月 「싱가폴」에서 아세아地域의 食品科學 및 그 加工學者들의 會議에서 처음 論議하였으며 그곳에서 主要事業의 하나로 合議된 것은 벼 收穫後의 處理過程에 關한 短期 코－스의 訓練과 세미나를 開催한다는 것이었다. 訓練은 集中的으로 開發委員, 技術者, 技師들에게 特히 必要하며 그와 같은 訓練을 받으므로 그들이 歸國하여 米穀 搗精加工의 在來施設을 改善하고, 複雜한 새로운 機械와 施設을 運轉하며 나아가 指導的인 技師로서 奉仕할 수 있을 것이다.

이 技術教材는 1973年 4月 필리핀大學이 後援하고 主管한 벼의 收穫後 加工에 關한 短期教育의 教本으로 만들었으며 共同協同體의 추진으로 IDRC와 캐나다의 추가사업의 하나로 東南亞 農業 센타와 共同事業으로 또 國際穀物加工産業, 計劃案 (RP/UNDP SF/PHI-70 534)에 依하여 이루어졌다.

序論에는 收穫後 加工問題에 關係된 米粒의 解剖와 生化學的 性質에 對해 若干 記述되었는데 米粒의 解剖에 關聯하여 加工分野中 機械的인 것과 熱에 依한 壓力에 依해 實驗하여 얻은 主要結果로는 여러 가지 搗精作業中 碎米發生의 原因에 對한 것이다. 生化學的인 研究는 搗精品質에 있어 米粒에 對한 硬度의 影響에 對한 試驗과 一般需要家의 기호를 充足하기 爲한 限界要因을 定하는데는 여러 가지 搗精法과 炊飯法이 連關되어 있다.

모든 穀物産業에 있어 生命이라 할 수 있는 種子의 主特性은 標品(標準品)을 強要하는데 種子品質의 維持方法의 두가지로는 種子 增殖의 世代를 限定하는 것과 種子保證한다는 것이다. 이와 같은 標品을 確立하기 爲하여 米穀을 等級分別해야 하는 것이 必須的이다. 여러 가지 等級分別機와 運轉原理에 對한 長短점이 試驗되었다. 그러나 研究室의 分析과 等級分別의 正確性を 企하기 爲해 適當한 問題들은 充分히 考慮되어 一般的인 것으로 필리핀 쌀에 對해 等級分別細法이 實用의 한 例로서 여러 것에 包含되어 發表되어 있다.

進歩된 生産技術에서 最適의 利益을 獲得하기 爲해 適切한 收穫과 脫穀方法이 要求된다. 收穫과 脫穀은 熱帶地方에서 일어나게 되는(人力에서 機械化로) 점차 變化되는 現象에 對해 補完해 준다. 農夫, 農場, 作物, 農具 및 施設 等に 作用하는 강제성이 力說되며 收穫과 脫穀法, 米粒의 品質과 收量에 影響하는 事項에 對해 考察되었다. 穀物の 乾燥와 貯藏에 包含하여 加工의 理解를 爲해 空氣의 性狀에 對한 知識이 必須가 된 以後 乾濕計 原理의 考察과 實際測定表의 適用의 例가 乾燥의 項에 包含되어졌다. 信賴性이 있고 全体를 代表할 수 있는 米粒에 對해 水分含量의 測定이 強調된다. 그 理由는 水分含量은 搗精損失을 最高로 減少시키고 完全貯藏을 保障하는 收穫時期를 豫測하는 가장 主要한 한 索引이기 때문이며 따라서 米粒은 生命力이 있고 生物産物이 呼吸하고 水分含量을 乾物로 換算하여 14%나 그 以下로 維持하여

完全한 貯藏을 企하여 呼吸率을 減少시켜야 한다. 水分含量的 減少를 爲해 實用的이며 原理的인 概論의 몇 가지 體系에 對해 記述되었다.

東南亞의 氣候條件은 昆蟲, 害虫 및 微生物의 急速한 成長에 매우 有利하며 一般的으로 穀粒의 貯藏을 爲해 一定 問題를 創造한다. 그래서 貯藏施設의 設計方法에 主意 깊은 關心을 갖어야 한다. 貯藏에 있어 完全한 生理學的 및 物理學的인 遂行과 다른 貯藏中의 害虫과 昆蟲과 곰팡이에 對해서도 討議되었다.

貯藏施設物의 他計劃 助變數와 감염의 防止를 爲하여 추천할 것은 特別히 熱帶地方에서 적합한 溫度와 關係 溫度的 調節法 같은 것이다. 많은 搗精前 처리법이 쌀의 食味, 飲飯, 榮養, 搗精의 品質을 증가하기 爲하여 考案되었는데 이와 같은 처리로서 최고 널리 쓰이고 있는 것은 炊練이다.

炊練技術이 單純한 것으로부터 複雜한 産業用으로 發展되었으며, 그리고 몇 가지 炊練法의 長短點에 對해 記述했다.

炊練에 對한 基本原理와 化學的, 生物學 및 食味에 미치는 炊練에 對해 概論하였다. 在來의 方式과 現代炊練工場의 費用分析에서 正祖의 乾燥와 炊練費用에 差異가 있음을 지적하고 있다. 炊練을 하든 아니하든 正祖는 반드시 效果的으로 製玄되고 搗精되어야 한다.

그러나 最高의 效率과 收率을 保障받는 데는 반드시 搗精機械에 對해서는 詳細히 記述하여 바로 그 機械의 運轉原理를 理解하는데

큰 基礎를 두었다.

米粒의 特徵에 對한 先行知識 情報를 機械運轉의 說明에 並行함으로서, 예비정선, 製玄, 正祖分別, 精白作業 및 영양 첨가 등을 爲한 忠告와 事前對策을 얻을 수 있다.

많은 搗精機械의 性能比較에 對해서도 記述하였다.

穀物の 大量 및 포대 輸送體系에 對해서 淸급과 콘베인의 項에서 論述되었다. 機械的인 部分은 米穀産業의 成功的인 發展을 爲하여 必要한 약간에 치중하였다.

加工技術에 있어 效果的인 交通發展의 主要성에 對해서도 概述되었고 개발도상국에 適合한 施設基準의 確立에 對해 說明하였고, 農業經營의 概念과 協同이 農家個人과 全体加工業者의 양자에게 利益이 되도록 有効한 機構과 協業을 通해서 성취된다는 것도 高찰되었고 여기에 두 가지 研究를 제시하였다.

東南亞 여러 나라에서 米穀搗精加工法에 관련된 實用法과 特別法에 對해 실험하였고 發展과 適應이 各個個制度의 效率을 증가 시킨다는 것을 說明하였다.

부록에는 乾燥와 搗精試驗 結果가 포함되었고 여러 가지 收穫과 加工作業을 爲하여 人力과 動力의 要求를 여러 가지 體系와 方法間에 比較를 하였고 水稱와 米粒에 對한 生物學的 및 物理學的인 性質에 對해서도 論述했고 이와 같은 광범위의 것을 助長하기 爲해 이 教材는 米穀加工技術이 發展되는데 從事하는 分들의 참고의 편이와 장래 연수교육을 爲한 教育의 도움 등의 두 가지 目的으

로 計劃된 것이다.

이 教材를 위하여 直接的으로나 間接적으로 이 연수교육을 成功的으로 達化시킨 분, 특히 로스바노스(Los Bonos)의 필리핀大學의 여러 관계 직원에게 감사드립니다.

E.V. Araullo.

Senior Program afficer

Agriculture Food Naturition sciences.

Intemational Development Research
centre.

Asia Regional ciffice

Singapore

I. 벼의 生物學

解剖學的 研究

벼에 對한 全般的인 解剖學的 理解는 (1)米粒의 機械的 脫穀, 研削 및 熱乾燥 等の 作業中에 쉽게 穀粒이 부서지는 原因을 究明해 주며 (2)肉眼으로 쉽게 正確하고도 바른 搗精程度—即, 栄養, 기호, 收率 等の 綜合的인 見地로 본 搗精時間을 決定하여 주며 (3)穀粒의 表面組織에 있어 여러 가지 搗精方法에 依한 搗精效果와 貯藏中の 이와 같은 組織들의 主要性을 提示해 주며 (4)搗精中 穀粒의 破壞를 防止하기 爲해 米粒組織의 長點을 活用할 수 있도록 玄米機를 適切히 調節하는 것이 重要하다는 것을 提示해 주며 (5)穀粒의 貯藏容積에 있어 玄米와 벼를 比較하여 有利한 經濟的인 貯藏條件을 모색할 수가 있다.

米粒의 解剖

米粒의 最外部組織은 一般的으로 稃라고 알려져 있으며 稃는 穀粒의 背部를 싸고 있는 外稃와 腹部를 싸고 있는 內稃로 分化된 2枚의 葉으로 되어있다. 內外稃는 兩端이 縱으로 若干 서로 겹쳐 있으며 가볍게 穀粒을 싸고 있기 때문에 쉽게 分離除去할 수 있다. 稃는 大部分 섬유조직으로 되어있고 유리와 같은 딱딱한 毛茸을 갖고 있다. 乾燥한 벼의 穀粒은 稃와 玄米 사이에 明確한 空間이 있다.

玄米의 最外皮層은 섬유질 세포의 皮膜이며, 除去한 이 皮膜을

米糠이라 부른다. 이糠層은 수증기, 炭酸가스, 酸素의 透過가 매우 어려워서 그下部組織이 만일 酸化 및 酵素作用이나 微生物의 侵害 등이 있을 때는 그 피해로부터 保護해준다. 糠層下部도 韌皮로된 數個의 層으로 되어있고 이것도 種皮의 一種이지만 上皮에 比하여 섬유질은 적다. 中皮(Tegmen)는 澱粉이 적은 反面, 脂肪과 蛋白質이 많다. 中皮(Tegmen)下部에는 數個의 層으로된 糊粉層이 있으며 특히 여기에는 蛋白質, 脂肪, 비타민이 많으며 細胞의 모양은 六角形이다. 그 内部는 脂肪이 極히 少量으로 含有하는 澱粉層이 있다. 穀粒의 心部 澱粉細胞는 六角形이며 穀粒의 球心点에서 外側方向으로 放射狀으로 길게 羅列된 澱粉細胞組織을 이루며 이와 같이 穀粒의 心点에서 外側으로 放射形으로 길게 結合된 澱粉細胞壁은 搗精過程에서 機械的인 衝擊, 溫度, 水分圧에 依하여 쉽게 破壞되는 것이다.

粒은 從으로 길게 稈에 依해 波狀의 線이 있으며 이와 같은 波狀은 精米加工中에 매우 重要하며 이 波狀을 均一하게 切削하는 동안에 碎片의 糠層만을 除去할 수 있다.

加工 및 調製中 米粒組織의 確認

粗粒(벼)은 딱딱한 居齒를 가진 섬유로 싸여있고 摩擦 및 衝擊에 依하여 쉽게 脱稈된다. 이러한 까닭으로 체인·플라이트(light), 벨트-콘베이어 등이 쓰여진다.

稈와 穎果 사이의 明確한 空間이 있기 때문에 穎果에 損傷을

전혀 주지 않거나 若干의 損傷만으로 玄米가 되는 것이다. 玄米
 機의 研削面을 細密하게 調節함으로써 穎果의 表面에 最少量의 圧
 力으로써 内外穎을 脱稈할 수 있다. 고무로라와의 摩擦에 依한
 것이 穎果의 損傷을 가장 적게하고 脱稈하는데 效果的이다. 反面
 内形의 研摩石에 依한 脱稈作業에서 그 研摩石의 空間을 細密히
 調節한다 하더라도 多少의 穎果 損傷을 避하기는 매우 어렵다.
 萬一 그와같은 損傷을 입을때는 主로 리파아제 酵素를 生成하는
 中皮의 脂肪層이 損傷을 입으며 그 結果 脂肪의 加水分解酵素作用
 에 依하여 遊離 脂肪酸을 生成해서 腐敗하여 냄새를 낸다. 萬一
 玄米로 貯藏할 때는 脱稈加工中 果皮의 손상을 입지 않도록 하는
 것이 매우 重要な 일이다. 玄米로 貯藏하면 여러 가지 利点이
 있는데 그中 容量이 半減된다는 것이며 또 大量의 稈을 處理할
 수 있는 裝備를 갖춘 中央精米所에서 玄米로 貯藏하는 것이 有利
 하다.

胚乳層, 外部澱粉細胞의 光沢性構造는 破壞가 매우 容易하며 이와
 같은 破壞의 危險은 長端部보다 側面으로 衝擊을 주었을 때 더
 크며, 이와 같은 米粒의 破壞는 水分이 20 %될때 손으로 米粒
 側面을 누르는 衝擊이 脱穀時 米粒의 長端部에 動力을 加한 것보
 다 더 破壞가 많았다. 長方形의 澱粉細胞와 構造는 乾燥中 쉽게
 縱으로 破壞되기 쉬우며 特히 48℃程度의 熱張力이 破壞의 原因
 인 것 같다. 特히 運米作業이나 精米過程中 破壞에 依한 精白部
 의 露出表面은 研削이 米糠보다 더 많으므로 米粒이 破壞되지 않도
 록 하는 것이 收率도 높으므로 매우 重要하다.

精米作用의 究明을 爲한 몇 가지 染色技術法

고무로라와 稃의 摩擦에 依해 脱稃하는 것이 穎果의 果皮에 損傷을 주지 않는 方法이란 것은 前述한 바 있다. 果皮層은 酸素의 透過를 防止하고 米糠油의 酸化 및 加水分解作用을 防止해 주기 때문에 매우 重要하다. 反面 研摩石에 依한 脱稃時는 最少의 果皮損傷마저 避하기는 매우 어렵다는 事實은 알콜水의 沃度溶液에 依해 米粒을 染色해 봄으로써 쉽게 肉眼으로 알 수 있다. 果皮가 損傷되어 澱粉細胞가 露出된 것은 그 下部의 大部分이 黑色으로 變하였고 果皮와 米糠은 全然作用되지 않았다.

고무로라에 依해 脱稃된 玄米는 澱粉組織이 露出되지 않았으나 研摩石에 依한 것은 大部分 果皮가 적혀져 있는 까닭으로 沃素에 依해 黑色으로 染色이 되어진단다. 그와 같은 果皮組織의 研削은 機械的인 壓力(張力)을 받는 關係로 米粒이 碎米 및 胴割米로 되어있다. 沃素染色法은 精米過程中 몇 번의 순환으로 完全히 米糠이 除去될 수 있는가를 決定해준다. 精米中 15秒만에 胚乳部의 研削없이 果皮를 除去할 수 있으며 大部分의 種皮가 그대로 米粒에 附着되어 있다. 이때가 食用的 見地로 無用之物인 섬유조직이 完全히 除去된 때다. 그後 1.5~2分內에 軟한 米糠組織이 大部分 除去되어 胚乳澱粉이 露出되고 胚乳組織의 凹面에 附着된 極少量의 것이 남아있게 되나, 凹面の 米糠을 거의 完全히 除去할려면 4~6分間 더 精米하여야 한다.

벼의 穀粒이 1.5~2分間の 精米로써 多幸히 嗜好性에 맞다면

그 白米는 収率도 좋고 榮養分도 많게 된다. 그 理由는 大部分의 蛋白質, 비타민, 脂肪이 穀皮(糠層)에 있기 때문이다. 糠層의 除去에 對한 精米의 進行度를 알콜水의 수단 4 標準溶液의 染色法으로 觀察할 수 있다. 이 染色은 脂肪組織이 紅色으로 染色되어 糠層과 胚芽部는 鮮明히 染色되며 이 染色法은 沃素染色과는 正反對의 樣相을 나타낸다.

이와 같은 染色法은 여러 가지 特有한 一組의 精米機에 따라 變色의 進行度를 記述할 수 있기 때문에 共通的인 標準이 될 수 없다. 예를 들면, 같은 品種의 벼이지만 円錐形精米機(cone type whitening), 研削式精米機(abrsive disc-Type whitening), 長行程式精米機(Horizontal steel cylinder)에 따라 精米率이 다르다(John Rawnsley).

生化學的 研究

벼는 稈로 싸여있는 玄米와 玄米안에 食用할 수 있는 米粒으로 되어있다. 澱粉은 米穀의 主構成物이며 $3\sim 10\mu m$ 크기의 많은 粒子가 胚乳組織을 이루고 있다. 蛋白質體는 第二의 主構成物이며 크기는 $1\sim 4\mu m$ 로 胚乳内に 存在한다. 非澱粉質物質은 胚乳보다 種皮나 胚芽에 더 많이 含有되어 있다. 胚芽內에서 澱粉과 蛋白質의 蓄積은 開花後 3週까지 實際적으로 完了한다. 非糯米(메벼)의 不明確한 部分이 搗精中 破壞率이 높다. 炊飯時間이 蛋白質 含量에 關係되는 澱粉의 糊化溫度에 密接한 影響을 미치며 아밀로스에 對한 아밀로펙틴의 率은 밥할 때 쌀의 吸水와 增量(붓는것)은 勿論 밥의 찰기와 組織에 影響을 미치는 主要因이 된다. 그러나 아밀로스의 含量이 같은 쌀의 品種間에 있어서도 澱粉의 粘度와 粘性의 差異에 依하여 밥맛이 다른 것으로 알려져 있다. 貯藏을 通하여 後熟을 하므로 米粒이 充實하게 되어 加熱時 吸水量과 容積팽창이 커서 진밥알이 많아져서 물에 對한 澱粉과 蛋白質의 溶解度가 낮아진다.

玄米의 粗成分과 性狀

性分の 概要

玄米의 食用할 수 있는 部分에는 蛋白質이 約 8%, 含水炭素가 約 75%, 少量의 脂肪과 섬유소 및 灰分이 있고 水分이 14%

이다(表1). 쌀에는 精白米의 胚乳가 7%의 蛋白質과 78%의 含水炭素(主로 澱粉)를 갖고 있다. 이와 같은 栄養分은 米粒 内に 不均一하게 存在하며 特히 非蛋白性인 脂肪, 섬유질, 無機塩類, 비타민 등은 糊粉層과 胚芽에 存在하는 反面, 澱粉은 胚乳에 存在한다. 蛋白質은 含有量이 많은 米粒일수록 縦断部에 더 많다.

表1. 玄米와 白米에 있어서의 栄養分과 熱量 및 精米作業中の 損失

	玄 米 (pinawa)	白 米 (Bigas)	搗精中損失量 (%) ^a
水 分	14.0	14.0	10
熱 量(Kcal/100g)	352	354	10
蛋 白 質(g/100g)	8.3	7.1	23
脂 肪(g/100g)	1.9	0.5	76
總含水炭素(g/100g)	74.9	77.8	6
纖 維 質(g/100g)	0.7	0.4	49
灰 分(g/100g)	1.1	0.6	51
칼슘(mg/100g)	9	8	20
磷 酸(mg/100g)	183	104	49
鐵 分(mg/100g)	1.6	1.2	32
티 아 민(mg/100g)	0.29	0.10	69
리포플라빈(mg/100g)	0.07	0.05	36
니 아 신(mg/100g)	3.9	2.3	47

* 단 a는 玄米量の 10%에 該當하는 米糠을 搗精한 경우를 基準한 것이다.

澱粉과 蛋白質의 性狀

澱粉과 蛋白質은 쌀의 主要한 構成性分이며 澱粉은 $3 \sim 5 \mu\text{m}$ 크기의 小粒의 結合體이다. 이와 같은 澱粉粒은 成熟粒의 胚乳澱粉組織內에 多面體로 密集되어 있으며 $1 \sim 4 \mu\text{m}$ 크기의 蛋白質粒子는 胚乳內에 散在하고 있다.

찰벼나 메벼 모두가 澱粉組織內의 粒子가 規則적으로 整列되어 있다. 澱粉의 物理的 性狀에 對한 特徵은 糊化溫度 卽 非可逆적으로 熱湯에서 澱粉粒의 結晶이 糊化될 수 있는 溫度的 範圍에 있다. 最終的인 쌀澱粉의 糊化 溫度的 範圍는 $56 \sim 59^{\circ}\text{C}$ 이며 이 糊化溫度는 알카리試驗法에 依한 白米의 分解擴大에 依해 測定하였다.

澱粉粒은 매우 吸濕性이며 米粒의 水分含量은 貯藏中の 溫度와 關係濕度下에서는 대체로 14 %의 水分을 갖는다. 澱粉은 두가지 다른 글루코스로 되어 있는데 즉 가지달린 結合으로된 아밀로팩틴과 直列結合으로된 아밀로스로 二分된다.

澱粉은 찰질 (Glutinous; 主로 아밀로즈가 2 % 以下) 과 메질 (nonglutinous; 5 % 以下의 아밀로즈) 이 있다. 찰질 澱粉은 沃素에 依해 紅褐色으로 染色되며 메질은 紫色으로 染色된다. 그래서 아밀로즈는 沃素에 의해 남색으로 染色되며 이 아밀로즈에 依한 沃素의 남색은 메질澱粉의 아밀로즈含量的 分析理論에 利用된다. 메질쌀의 아밀로즈含量은 $7 \sim 33 \%$ 이며 이것은 澱粉에서 $9 \sim 37 \%$ 가 아밀로즈이며 따라서 $63 \sim 91 \%$ 가 아밀로팩틴이다. 그러나 아밀로즈의 含量係數는 아밀로즈/아밀로팩틴의 率로 表示한다.

“아밀로즈/아밀로펙틴” 率과 糊化溫度는 一般的으로 쌀澱粉의 性質과는 別個의 것이다.

쌀의 蛋白質은 主로 可水溶性이며 이는 普通 澱粉의 窒素分析量에 5.95를 乘하는데 쌀蛋白質의 16.8%가 平均 窒素量이기 때문이다. 澱粉粒과 如히 蛋白体는 전자밀도와 전자中心環의 規則的인 縦断面을 나타낸다.

種子發育中の 變化

米粒의 乾物生産은 粒生体重이 最高에 達하는 開花 3週에 끝난다. 澱粉粒은 開花後 4日에 처음 觀察되며 蛋白体는 7日後에 觀察된다. 필리핀의 Los Barrios에서는 雨期(20~24% 水分含量)는 開花後 4~6週, 乾期에서는(18~20%) 4~5週後에 整粒白米의 最高收穫量を 얻었고 湿度가 낮은 美國의 캘리포니아에서는 粒中水分含量이 22~30%일때 最適 整粒白米의 收穫量を 얻었는데 이는 아마도 벼이삭의 穀粒中에 있어 강한 張力에 依한 것으로 생각된다.

穀粒의 休眠

大部分의 熱帶性 벼 品種은 多少의 休眠性を 가지고 있어 收穫直後에는 完全하게 發芽하지 않으며 一定溫度下에서 完全發芽되자면 3~6週의 後熟期間이 必要하다. 分離한 胚芽는 發芽될 수 있는

것으로 보아 벼의 休眠은 胚芽에 依한 것이 아님을 알 수 있다. 胚芽를 싸고 있는 組織은 發芽에 對해 防欄作用을 한다는 事實은 特히 脫稈가 休眠을 打破하는 것으로 보아 알 수 있으며 玄米胚芽附近을 바늘로 찌를때 (胚芽附近이라야만 함) 完全히 休眠이 打破되었다. 胚芽의 被覆組織은 休眠粒의 胚芽에 對하여 酸素의 透過를 減少하는데 그 理由는 酸素가스에 穀粒을 두면 休眠이 打破되고 그리고 休眠粒과 非休眠粒은 깊은 水中에서 同一한 呼吸率을 나타낸다. 이 事實로 보아 休眠은 아마도 生化學的인 것으로 생각된다. 收穫된 벼를 即時 酸이나 開放된 容器에서 55℃의 熱處理를 하여 播種하면 곧 休眠이 打破되고, 比較的 溫度가 높은 乾期가 雨期보다 休眠이 깊지 않았다.

搗 精 率

찰벼 胚乳의 乳白部는 澱粉粒에 微細孔이 있기 때문이며, 메벼 IR 8 과 같은 乳白米의 乳白部는, 澱粉粒間의 空間에 空氣가 있기 때문이며 그와 같은 米粒의 乳白部는 透明部에 比하여 搗精過程中 軟하여 잘 破碎되며 찰벼도 메벼의 胚乳와 같이 硬度가 같다.

穀粒의 硬度에 對한 研究를 論議하기에는 多少 어려운 點이 많다. 整粒白米의 收率은 收穫時의 水分含量, 收穫後의 乾燥條件, 貯藏中の 後熟 等の 環境要件에 影響을 받는다. 그外 糊粉細胞層이 많은 大粒種은 小粒種에 比하여 McGill 搗精機에 있어 같은 搗精度에 恒常 더 많은 壓力이 必要하므로 粒型이 같지 않고 大小

粒이 混入되어 있을 경우는 胚乳部の 硬度를 推測하여 搗精方法을 考察한다는 것은 매우 어렵다.

胚乳의 硬度는 澱粉粒의 糊化溫度에 關係되는 米粒과 澱粉의 組織密度에 關係되며 糊化溫度는 發芽初期에 酵素的 加水分解와 加酸性分解에 依한 澱粉粒의 浸蝕抵抗에 影響을 준다. 그러나 大粒種인 北方型(japonica) 쌀은 糊化溫度가 낮고 熱帶品種型的 쌀은 糊化溫度가 中間程度이다.

炊飯(밥)의 品質

쌀은 主로 加熱하여 炊飯해서 먹는다. 炊飯時間은 澱粉粒의 糊化程度와 蛋白質 含量에 密接한 關係가 있다. 그러나 炊飯時 吸水와 容積膨脹은 아밀로즈의 含量과 直結된다. 쌀벼로 밥을 하면 적게 불어나고 強한 粘性을 나타낸다. 바스마티 D25-4 와 이란쌀 品種들은 浸水한 後 밥을 지으면 길이가 많이 불어난다. 이와 같은 特性은 아직 잘 알려지지 않고 있다. 이와 같은 品種들의 糊化溫度는 74℃ 以下이며 아밀로즈含量이 25% 以下이다.

그러나 이 두가지 特性을 가진 모든 品種들이 모두 容積膨脹이 많이 된다고는 할 수 없다. 티아민, 리보플라빈, 니아신 같은 可水溶性 비타민은 炊飯前 쌀을 씻을때나 炊飯中 一部 流失되며 특히 많은 물을 넣고 밥을 짓는다가 식은 밥물을 버릴때는 더 一層 流失이甚하다. 蛋白質은 不水溶性이기 때문에 原則的으로는 損失이 매우 稀少하다.

食 味

아밀로즈와 아밀로펙틴의 比 및 粘質性

아밀로즈 含量係數로서의 澱粉中 아밀로펙틴에 對한 아밀로즈率은 밥맛에 큰 영향을 미친다. 아밀로즈率은 밥의 潤氣, 柔軟性 粘性 등을 爲한 粘性試驗値와는 負(-)의 相關이 있다. 찰밥은 매우 찰기가 있고,軟하고, 추이고, 潤氣가 있으며 이와 같은 特性은 數時間~數日間 貯藏하여도 維持된다. 찰밥은 라오스와 北部泰國地域의 重要한 食糧이다. 加熱直後 찰밥組織은 다른 糊化溫度에서는 영향을 받지 않으나 澱粉의 試料를 높은 糊化溫度(74~78℃)에 加熱한 것은 아밀로펙틴의 높은 分子量에 따라 貯藏中 빨리 굳어진다.

大部分의 熱帶性 메며 品種들은 아밀로즈의 含量이 20%乃至 그 以上이며 泰國의 가오 다오구 마리, 크메르의 쭈타나, 필리핀의 IR-24와 같은 小數의 品種은 낮은 아밀로즈含量(14~18%)을 가진 것도 있다. 大部分의 이와 같은 品種의 쌀 糊化溫度는 70~74℃이며 아밀로즈含量의 分類는 낮은 것은 20%以下, 中間은 20~25%, 높은 것은 25%이다.

아밀로즈 含量이 낮은 것은 粘性, 柔軟性, 潤氣, 맛의 見地로 韓國과 日本에서 좋아한다(表2).

이와 같은 低 아밀로즈 계통의 쌀은 20% 以上の 쌀보다 過熟에 敏感하고 밥은 하루 두면 分離되며 北方系(Japonica) 쌀의 大部分이 낮은 糊化溫度를 가진다.

표 2. 생산국에 따른 도정미의 아밀로즈함량 점성, BEPT 형의 범위

국	가	품	종	아밀로즈함양	겔(교화제)	BEPT 형		
				분 류 (% 건물량에대한)	점 성 형 types ^a	types ^b		
반	글	라	테	시	20	15 - 26	S>MH	I>L
버			마		10	20 - 31	—	I
중			국		5	22 - 32	S>MH	LI
인도 (하이데라바드)					24	15 - 27	S>MH	LI
인도 (마야라쉬트라)					14	18 - 26	MH>S	LI
인	도	네	시	아	10	18 - 23	S > M	I > LH
일			본		12	12 - 17	S	L
크	메		르		6	13 - 26	S > H	I>L
라	오		스		8	점질 16 - 24	—	LI>H
말	레	지	아		19	10 - 28	SM>H	I > LH
베			팔		16	18 - 25	SH	L>I
파	키	스	탄		7	21 - 29	HMS	LI
필		리	핀		18	22 - 30	S>MH	L>I
스	리	랑	카		10	24 - 28	H > M	I
자	유	중	국		10	15 - 26	S > H	L>I
태			국		12	점질 10 - 28	S>MH	L>I
한			국		10	16 - 21	S	L
월			남		10	18 - 29	S	I

S = 연질 M = 중간질 H = 경질 > 더 많다
L = 저질 I = 중질 H = 교질 > "

필리핀이나 인도네시아 사람들은 밥을 하여 하루 두어도 그대로 굳어지지 않기 때문에 中程廢 되는 쌀을 더 좋아하며 이와 같은 쌀은 아밀로즈가 20 ~ 25 % 되는 것이다.

아밀로스가 많은 쌀의 밥은 굳어지는 程度의 範圍가 一定하지 않다. 밥풀 粘質性의 試驗은 쌀 풀 粘液의 流落距離에 依해 (0.2 N KOH 2ml에 쌀가루 100 mg을 使用) 分類하는데 아밀로스가 많은 硬質은 26~35 mm, 軟質은 51~100 mm의 粘質性으로 定한다. 大部分의 아시아 地域에서는 硬質보다 높은 아밀로즈 含量의 軟粘性을 좋아한다. 粘度가 強한 밥은 冷却中 빨리 굳고 粘度가 軟한 것보다 100℃에서 아밀로 곡선의 급격한 減退와 높은 粘質性과 낮은 加水溶性 아밀로스를 보여준다. 찰진 澱粉을 包含하여 같은 아밀로즈 含量을 가지면서 澱粉의 用度가 다른 것은 澱粉의 아밀로펙틴分劃의 粘性이 다르기 때문에 主要原因이 있다. 大部分의 品種이 높은 아밀로즈 含量을 띠는 스리랑카에서는 加熱中 터지지 않기 때문에 長粒種보다 삼바品種(小粒이며 長短粒種)을 더 좋아한다.

그와 같이 아밀로즈 含量과 쌀組織과의 높은 相関($r=0.8$)이 여러 國家의 食味에 다 適當한 것은 아니다. 밥 組織의 差보다 米粉의 差로써 인도네시아의 中間程度 아밀로즈 含量을 가진 벵가완(Bengawan)을 比較할 때 IR-8 品種이 粘度板 試驗에서 더욱 有利할 것이다. 그러나 IR-20과 IR-26 같은 粘度가 軟 乃至 中間質의 높은 아밀로즈 品種은 IR-8과 IR-22와 같은 強粘度인 것과 C4-63G 같은 中間型 보다는도 熱帶 아시아에서 널리 환영됨을 發見할 수 있을 것이다. 食味에 있어 아밀로즈의 영향은 65%이기 때문에 같은 程度의 아밀로즈 含量으로서 品種이 다른 것의 밥맛은 共通的이다.

其 他 要 因

蛋白質의 含量은 쌀組織을 左右하는 第二의 要因이다. 小範圍의 아밀로즈 含量이 들어있는 品種의 쌀을 栽培하는 國家에서는 蛋白質을 매우 重要視하고 있다. 장려 품종이 他品種보다 단백질과 아밀로오즈를 더 많이 함유하고 있으나 스페인에서는 단백질만 주요 품질성분으로 손 꼽고 있다. 그러나 장려品種과 他品種사이의 이러한 단백질 함량에 차이는 밥의 색깔에는 영향을 미치지 않는다.

芳香族品種이 여러 나라에서 歡迎되나 地域에 따라서는 좋아하는 芳香의 種類가 다르며 그 香氣에 對한 明確한 研究는 되어있지 않으나 品種마다 香氣의 性狀이 다르다. 香氣는 휘발성이기 때문에 氣象要件이 香氣의 強弱에 매우 크게 作用한다.

後 熟

穀粒은 貯藏中 첫 4~6個月間에 몇가지 性狀이 變化하며 特別 15℃ 以上の 高温에서 正租, 玄米, 白米로 貯藏되었는가에 따라 다르다. 玄米의 貯藏時는 단단하여 저서 搗精하기 어려워지고 搗精收率과 整粒白米가 增加된다. 그래서 炊飯時 쌀의 吸水量과 容積膨脹이 심하면 澱粉과 蛋白質은 밥물에 잘 溶解되지 않으며 또 찰벼는 例外로 찰밥은 더 많이 부서진다. 芳香과 種子活力이 貯藏中 점차로 減少된다. 穀實의 後熟은 收穫前 場에서 始作되며 그後 乾燥中에 더욱 促進되며 事實 後熟은 熱風과 蒸氣熱에 依해 促進된다.

炊爨은 처음 後熟을 目的으로 하여 始作되었으며 炊爨은 浸水된

穀粒과 炊蒸과 穀粒의 浸漬과 乾燥作業 등이 包含되며 이 過程에서 穀粒은 物理學的인 變化를 일으켜 더욱 硬化되고 透明化된다. 炊煉白米는 不炊煉白米보다 可水溶性 비타민이 많다고 한다. 그 理由는 炊煉中 이와 같은 비타민이 胚乳로 拡散해 들어가는 까닭이다. 더 詳細히 說明하면 炊煉玄米를 不炊煉玄米와 같은 條件에 精米하면 搗精이 덜 되고 비타민이 豊富한 糠層이 多少있는 白米가 된다. 高熱風으로써 濕한 穀粒을 乾燥하면 正祖의 赤色乾燥나 砂上 熱乾과 같은 炊煉된 穀粒이 된다. 乾燥中 炊煉의 效果는 乾季産粳보다 濕季産粳이 더 크다.

搗 精

아밀로즈가 같은 程度의 品質이라도 搗精米의 品質은 다를 수 있다. 搗精直後 밥을 하지 않고 저장하게 되는 炊煉米의 밥맛은 아밀로펙틴에 對한 아밀로즈의 比외에 다른 要因에 依해 많이 左右되나 가장 큰 밥맛의 差異는 澱粉의 膠質化의 程度와 粘性에 있다.

참쌀의 用途는 製糖, 푸딩, 과일과자, 과자, 간장 등의 製조에 쓰이며 日本에서는 과자맛이 다른 것은 참쌀 아밀로펙틴의 糊化 溫度와 分子量이 다르기 때문이고 필리핀의 炊煉飯의 박산(薄片)은 특히 貯藏後에 물과 再結合할 때 糊度가 다르다. 一般的으로 糊化 溫度가 높은 참쌀(74~78℃)은 낮은 참쌀에 比하여 料理할 때 찰기가 적고 빨리 굳는다.

멥쌀 중에서 아밀로즈가 낮은 것은 貯藏時 膠質化되어 굳어지는 것이 적기 때문에 빨리 碎米로 할때나, 幼兒食品에 좋다. 炊燥하기前 浸漬中 吸水量과 같은 容積이 불어남으로 쌀박산이나 더우는 쌀로서는 찰쌀이 좋으며 태울 때 불어나는 容積과 密接한 關係가 있는 水分의 含量은 많을수록 炊燥이 잘된다.

美國에서는 中間程度의 아밀로즈가 含有된 쌀은 통조림 스－프로 利用되며 필리핀의 발효떡(호떡)을 만들때는 질때 적당한 容積으로 膨脹되고 組織이 軟한 中間質의 아밀로즈로서 溲力의 쌀이 使用된다.

超強力 粘質의 높은 아밀로즈 쌀은 오래 삶아도 그 形体가 그대로 남아있고 퍼지지 않기 때문에 국수를 만드는데 좋다(필리핀, 로스바노스, 국제쌀연구소, 농화학과, Bienvenido O. Juliano).

II. 標 準 品

種子繁殖

種子事業에서 生産過程으로서의 種子는 搗精分野를 添加한 販売, 貯藏, 調製, 生産 等 여러 가지를 宗合한 複合한 事業이라 할 수 있다.

가장 基本的인 投資로서 價格, 生産品의 品質, 生産高의 最大値가 種子로부터 出發하기 때문에 全 生産體系에서 極少部分이라 하더라도 事業의 興亡을 左右하여 種子事業에 있어서의 關連性을 圖示하면 그림 1 과 같이 種子事業에서 種子의 問題는 아마 그 體系의 計劃과 遂行에 있어 完全히 理解할 수 있을 것이다.

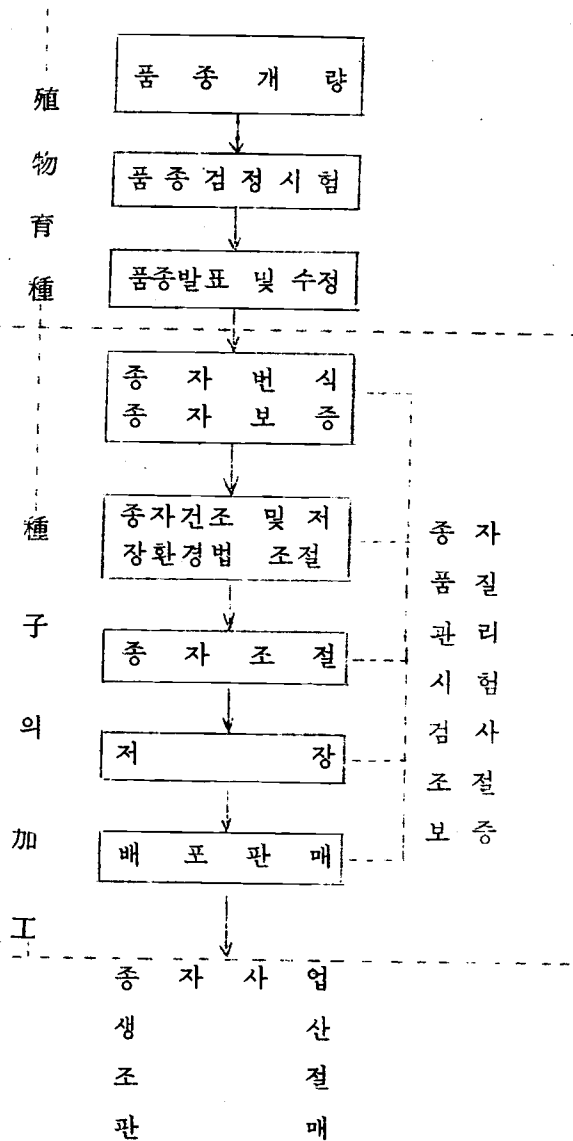


그림 1. 종자사업에 있어서 종자의 關連性

種子繁殖과 保證의 體系

種子生産에 있어 品質管理가 主要任務이나 種子繁殖, 調製, 貯藏, 販売 等の 全過程을 通해 試驗, 檢査, 調節, 保證 等 어느 것이나 品質管理에 반드시 目的을 두어야 한다.

그러므로 種子研究所는 品質管理 問題가 必須的이다. (그림 2)

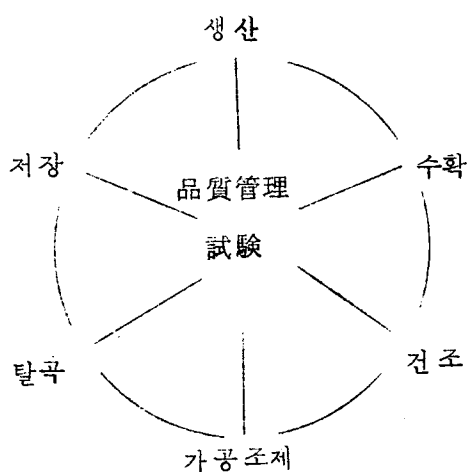


그림 2. 種子品質조절의 요점으로서의 種子研究所 (1968. 그라베)

주어진 品質의 必要한 特性的 種子를 生産하는 體系는 그림 3의 보기와 같다. 이와 같은 種子生産體系는 두 가지로 一名 繁殖의 限定世代의 體系 即, 品質調節과 種子保證이다. 前者인 繁殖의 限定世代의 體系에서 는 유전의 조절이나 純粹品 種種은 育成된 種子 및 原 種에서 거듭되는 一定한 限

定된 世代에서만 얻어진다. 쌀에 있어 이와 같은 體系에서 第三 代の 種자가 經營的 作物生産을 爲해 一般的으로 使用된다. 이와 같은 體系에서 그와 같은 事實을 確認할 수 있다.

			育成된 種자의 世代數
育種當時의	種子		0
基	本	種子	1
登	錄	種子	2
保	証	種子	3

種子の等級에 對한 名稱은 各 나라에 따라 다르나 반드시 알아 두어야 할 事實은 種子 繁殖過程中的 世代數이다. 重要한 概念은 育成當時로부터 오래된 種子는 元來의 純粹性으로부터 變種이 될 機會가 많다는 것이다. 繁殖의 世代를 限定으로 하는 手段에 依해 品質을 調節하는데 있어 種子の 檢査는 農場에서나 試驗所에서 滿足될 수 있는 標品으로서 前述한 바와 같이 保障되는 여러 가지 等級의 種子를 生産하는데 必要하다. 種子檢査의 過程은 다음 두 가지가 있다.

(1) 圃場檢査 (2) 実內檢査 또는 種子試驗 및 分析

大量의 種子檢査나 圃場檢査에는 標準이 되는 標準品이 있으므로 行할 수 있다.

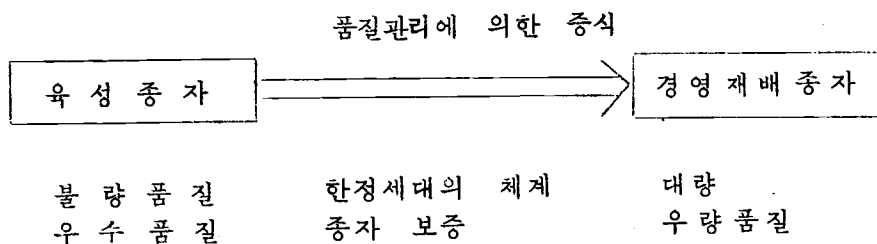


그림 3. 적절한 증식에 의한 필요한 종자 품질과
品質의 개발

一般的으로 圃場의 標準品은 圃場隔離과 混合이 되지 않도록 되어 있는 反面 室內試驗用 標準品은 水分含量, 發芽率, 外觀的으로나 品質上으로나 均一하게 되어 있다.

그러나 種子 檢査는 그 焦點을 1) 遺伝上 또는 品種의 純粹性 2) 外形上 純粹性과 3) 發芽 및 栽培의 容易 등에 두고 있다.

圃場檢査의 重要한 點은 試料의 採取이다. 그 理由는 圃場

全体的 各個體를 全部 檢査할 수 없기 때문이다. 그래서 圃場으로 出發하기 前 效果的이고도 信賴할 수 있는 計劃을 세워야 한다. 그림 4~7은 比較的 效率的이며 正確한 各 形式을 提示하는 直四角形의 圃場에 對한 圃場檢査進行過程의 보기이다.

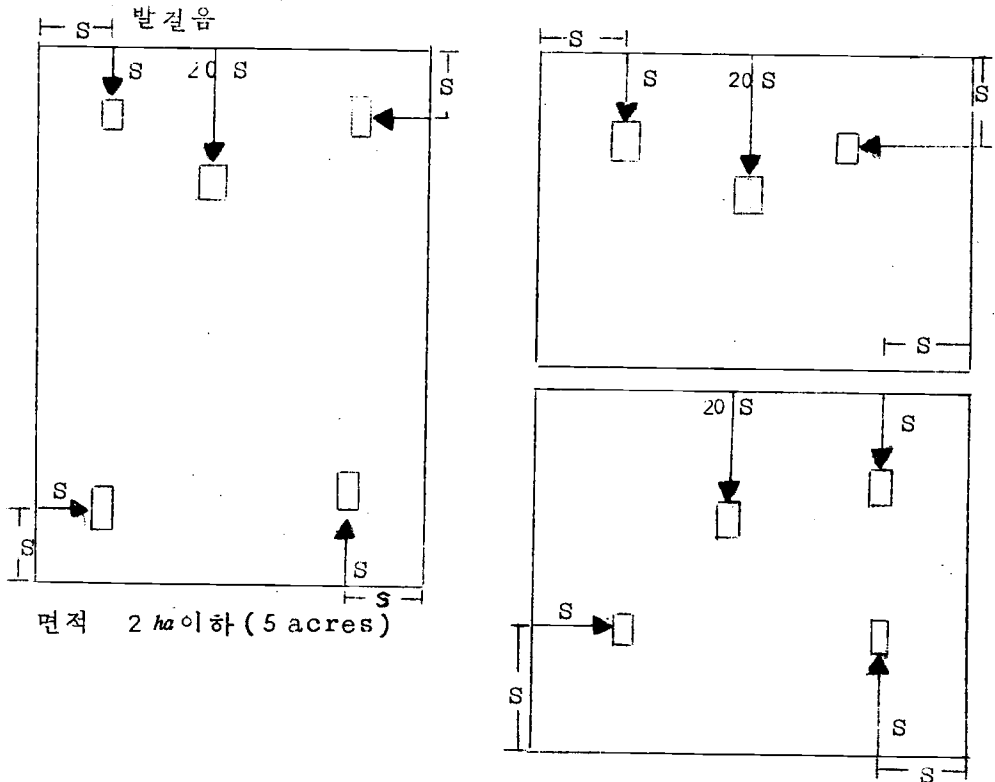
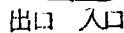


그림 4. 논에 있어서의 圃場檢査法 (조제, 저장, 분배)

- (1) 檢査官이 定하는 발걸음 수(S) 모서리에서 檢査하여 圃場으로 들어가는 발걸음. (2) 끝에서부터 圃場中心까지는 적어도 20 발걸음이 되어야 한다.

特定한 標準品과 作物體를 定하고 그 試料를 圃場에서 採取하고 圃場檢査官은 採取한 試料中에서 다음 段階인 室內檢査를 하기 爲해 試料를 採取하여야 한다.

試料에 따라 検査結果가 다르기 때문에 試料採取技術은 매우 강
조하고 있다. 그러나 圃場検査 때와 같이 試料採取는 쉽게 아는
일이지만 実行하기는 매우 어렵다.



면적 40 ha (100 acres)
(805 × 503m, 880 × 550 yards);
도보거리 2605m (2650yd);
포장의 둘둘 커버;
중앙부는 2번 포장됨, 중앙
외부는 커버되지 않음;
검사관에서 가장먼거리 183(200yd).



면적 40ha(100 acres),
(805×503m, 880×550yd);
도보거리 1737m(1900yd)
포장의 1/2이하는 커버;
검사관에서 가장 먼거리;
365m(400yd).

原則에 있는 바와 같이 여러 곳의 여러 포대에서 試料를 取採해야 한다. 그 理由는 內容物이 各各 다르기 때문이다.

種子 調製의 原則

넓은 뜻으로 벼가 市場으로 出荷되기까지 要하는 籾손질과 脫穀, 豫備調製, 건조, 청결공정작업, 粒子 크기의 選別, 等級을 높이는 손질, 包裝作業 等の 모든 工程이 여기에 包含된다. 그러나 一般的으로는 豫備調製, 청결工程作業, 粒子 크기의 選別, 等級을 높이는 손질 等の 工程만을 말한다. 이와 같은 各工程의 播種用穀粒을 除外하고는 穀粒의 모든 加工工程時에 行하게 된다.

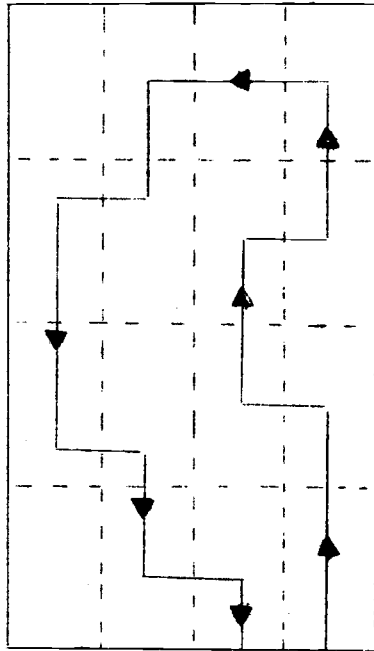


그림 7. 圃場檢査의 技術 (리-버와 영) 40 ha (100에이커),
(805 × 503 m, 880 × 550 yd); 보행거리는 2432m
(2650 야드); 통용면적은 포장의 $\frac{7}{8}$ 검사점에서 최
원거리 91m.

穀粒의 搗精加工時 良質의 벼, 不良한 벼, 그 외 여러 가지 雜質의 混合物을 받게 된다. 이와 같은 不必要한 物件을 除去하고 市場性이 있는 優良穀粒으로 轉換시키는 것이 바람직하며 前述한 바와 같이 여기에는 많은 工程이 包含된다. (그림 10 참조)

첫 段階로서 加工工場의 貯穀場이나 탱크에 벼를 받게 된다. 受穀部로부터 벼는 後에 加工되는 貯穀탱크에 들어가는데 加工에는 豫備調製, 청결 作業時 까락, 지푸라기를 除去하여 다음 段階인 기본 청결 作業을 效果的으로 行할 수 있게 해야 한다.

기본 청결 作業은 실질적으로 첫 청결 作業이거나 또는 品位向上作業으로 風具와 篩는 보통 사용되는 기계이나 萬一 必要하다면 벼의 穀粒을 特殊混合物로부터 選別하기 爲해 特殊機械에 벼를 通過시켜야만 한다.

그렇게 하면 벼는 푸대에 넣을 준비가 되었는데 그 以前 병충해 방지를 위해 藥劑를 살포해야 한다. 이렇게 藥처리가 되면 必要할 때까지 저장할 수 있거나 수송할 수 있다.

使用되는 機械型을 고려하지 않는다면 벼 粒의 調製工程은

(1) 벼 粒으로부터 不必要한 雜質의 除去, (2) 除去作業中 完全粒의 流失이 있을 염려가 있는데 이것을 最大限 防止한다. (3) 品質의 向上을 위해 不潔粒, 割粒, 碎粒, 被害粒, 他作物의 種子를 除去하여 純度を 높이고, (4) 能率의 極大化로써 選別의 能率化를 企하고 (5) 生産量으로써 補完될 수 없는 勞賃을 減少시킨다. 벼 選別調製機는 많은 벼穀粒에서 物理的인 差異에 依하여 選別하고 청결作業을 한다. 選別調製의 一般的 原理는

- (1) 唐箕選 (그림 11, 12)種子의 무게와 크기의 差
- (2) 비중選 (그림 13, 14)粒의 무게와 비중, 밀도의 差
- (3) 디스크 및 원통選 (그림 15)벼 粒의 길이의 差
- (4) 크기, 等級選 (그림 16)넓이와 두께의 差
- (5) 傾斜選 (그림 17), 나선분리기벼 粒型의 差
- (6) 回轉機選 (그림 18), 電磁選 (그림 19), 傾斜選 (그림 17), 위
로 올라오는 機械選 (그림 20)表面組織의 差
- (7) 靜電氣選 (그림 21, 22), 電荷 색채에 의한 選別機벼 粒의
電荷 差 (Noel G. Mamicipic, Department of Agronomy,
University of the Philippines at Los Banos, College,
Laguna, Philippines).

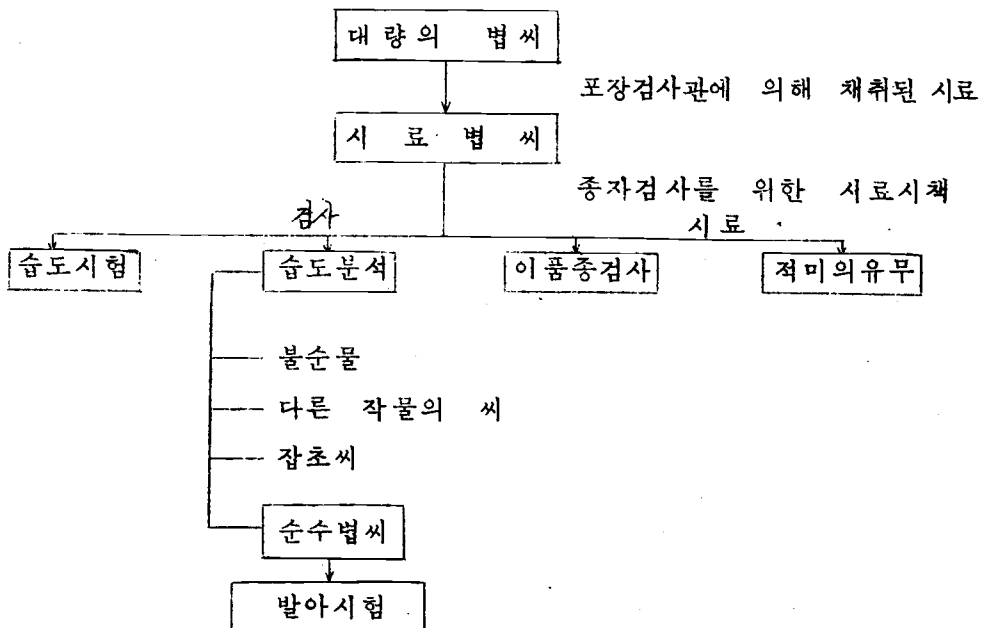


그림 8. 벼 종자 검사를 위한 실내시험

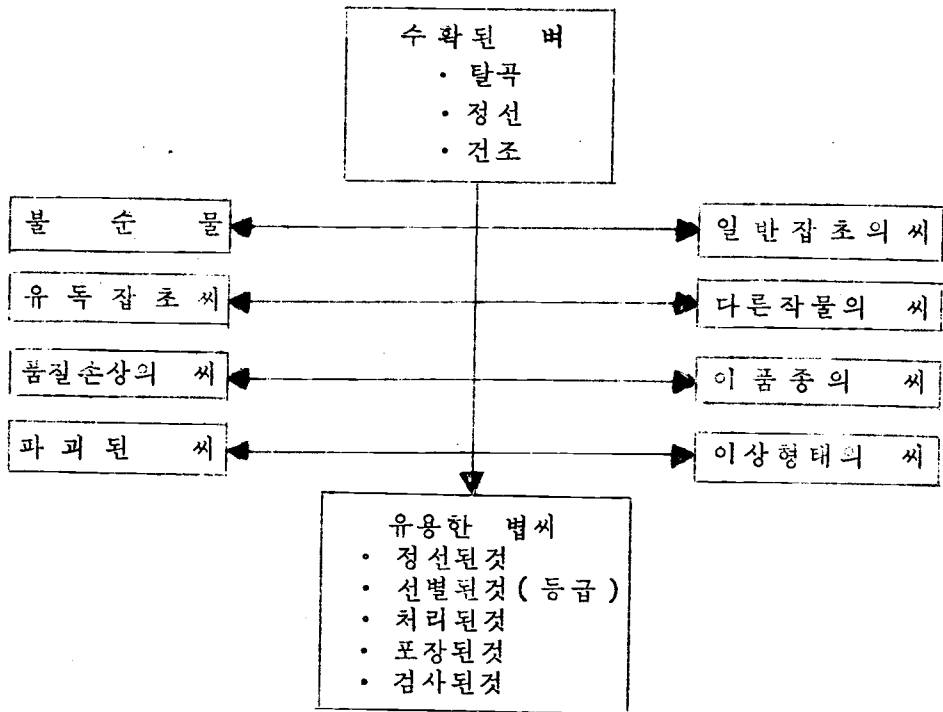


그림 9. 정선과정중 벼 곡입으로부터 분리한 불순물의 종류
(그래구등, 1970)

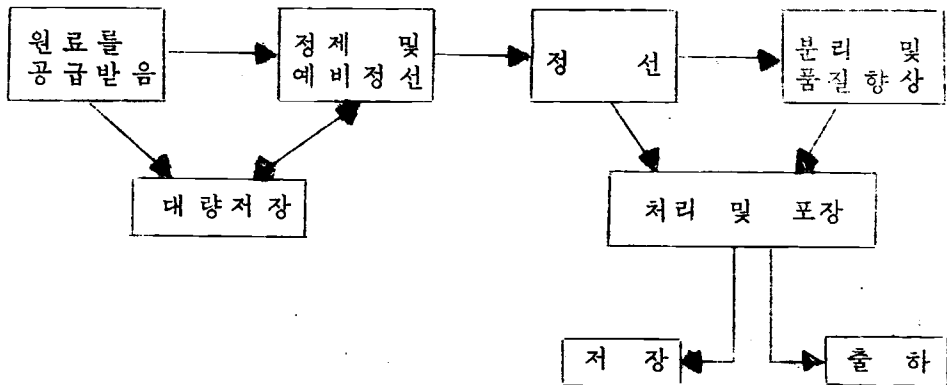


그림 10. 穀粒정선, 調製의 필수단계와 기본 유통 (바우간등, 1968)

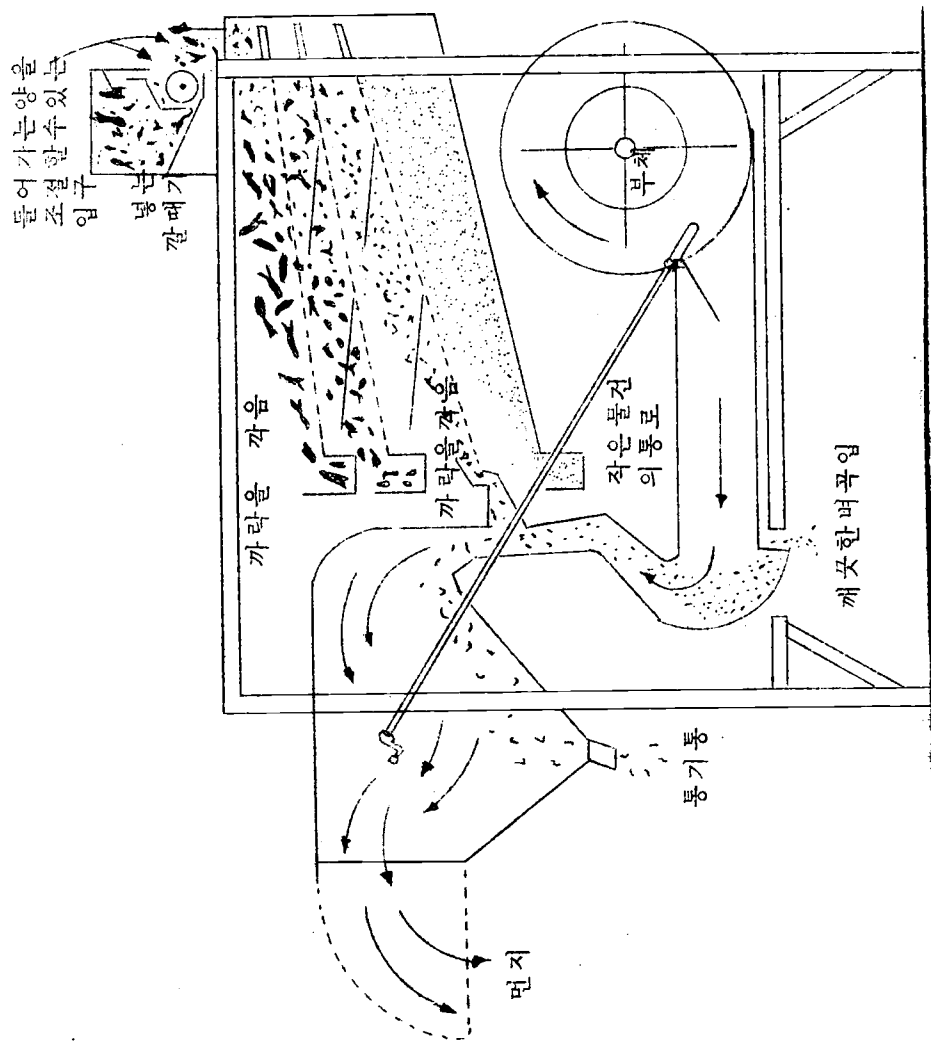


그림 11. 크립편 A-334 당기 정선기의 유동과정 (바우잔등, Vaughan et al., 1968)

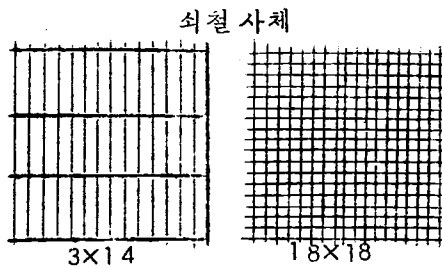
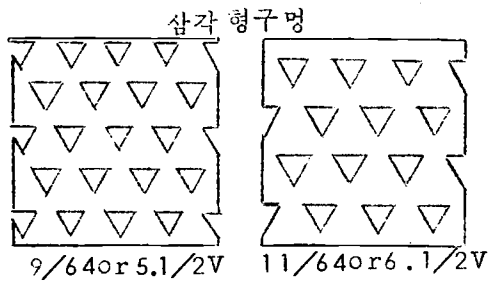
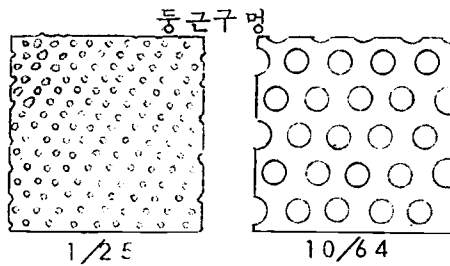
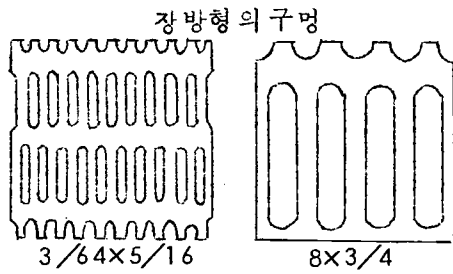


그림 12. 벚꼭입정선에 사용되는 체의 형태와 체구멍(바우간등, Vaughan et al., 1968)

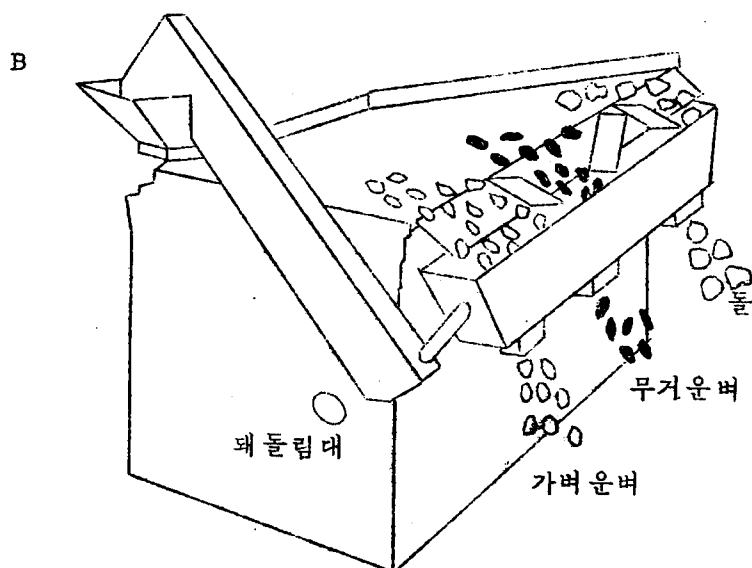
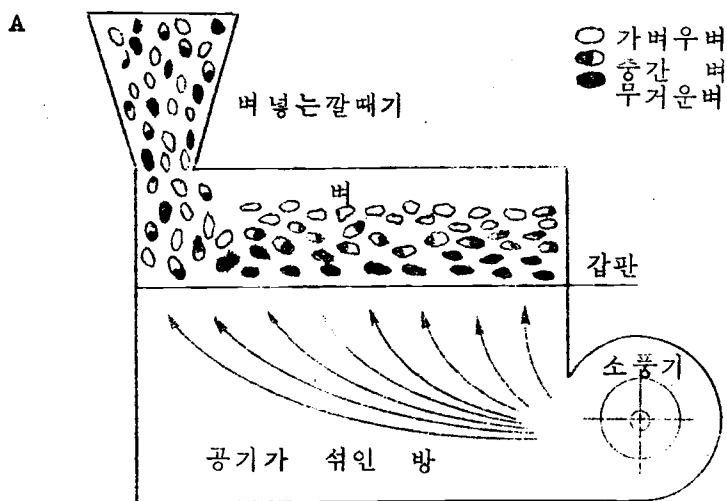


그림 13. (A) 動分離機의 갑판 위의 벼를 통해 바람이 들어가는 進行圖表, 벼는 그 무게에 의해 層을 이룬다.
(B) 重력 分離機에서 벼가 갑판을 지나 떨어지는 것을 보여주는 圖表

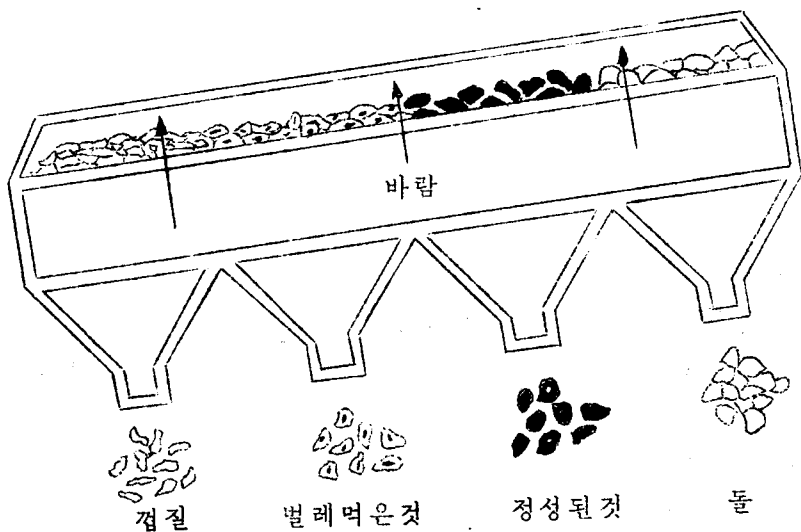
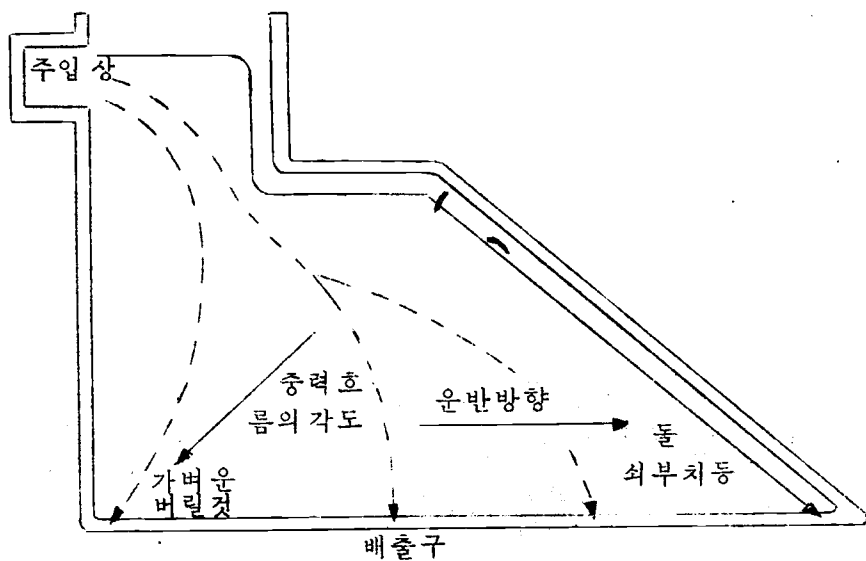


그림 14. (A) 중력 분리기의 감판을 지나는 벼의 流行 양상
(B) 전형적인 콩 분리기에서 중력감판의 끝을 따라 분리 이동되는 모습

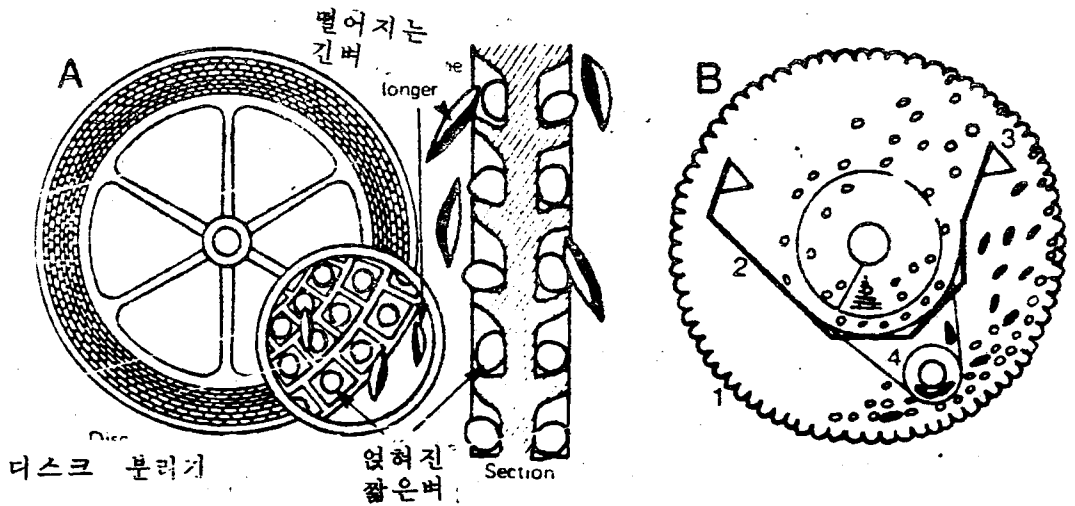


그림 15. (A) 單筒의 断面과 表面, (B) 긴 圓筒을 가진 分離
器의 断面圖 (1) 圓筒內部壁의 톱니의 자국,
(2) 얹혀진 短粒을 받는 조절가능한 긴통, (3) 조절
가능한 긴통의 끝부분, (4) 圓筒 基部에 있는 掘鑿
콘베이어로써 圓筒 밖으로 排出되는 長形物質을 운
반 (바우간 등, Vaughan et al., 1968)

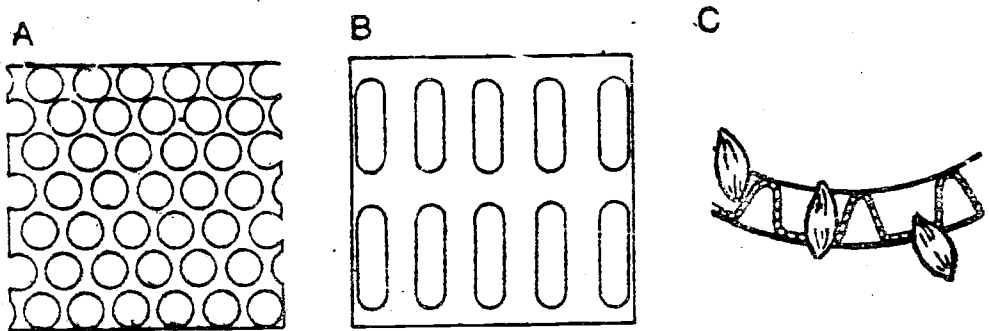


그림 16. (A), (B)는 넓고 두꺼운 사이즈로 된 체 : 圓形구멍은
넓은 것에, 長方型은 두터운 米粒에 使用
(C) 分離過程의 圖示 (Vaughan et al, 1968)

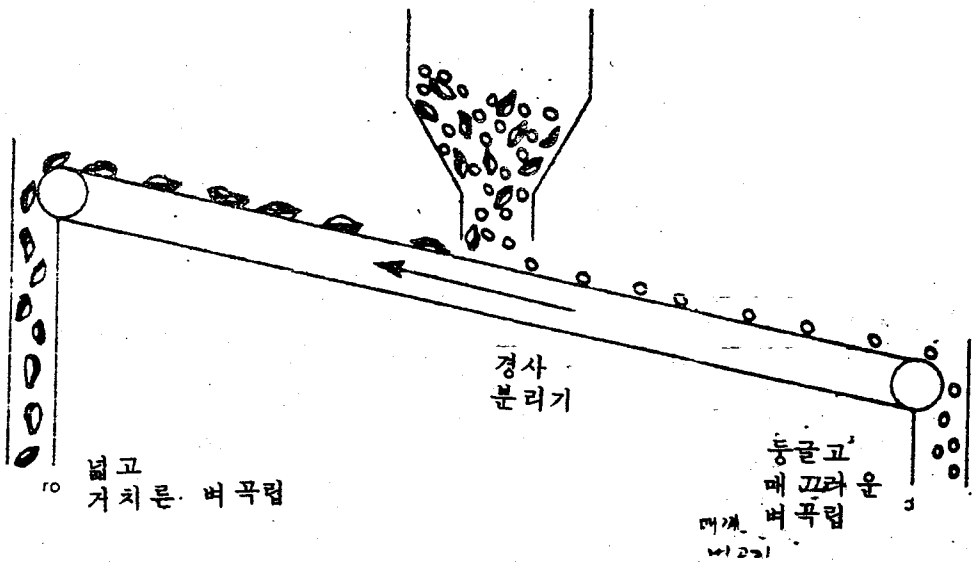


그림 17. 경사분리대 (바우간 등, Vaughan et al., 1968)

그림 17. 경사분리대 (바우간 등, Vaughan et al., 1968)

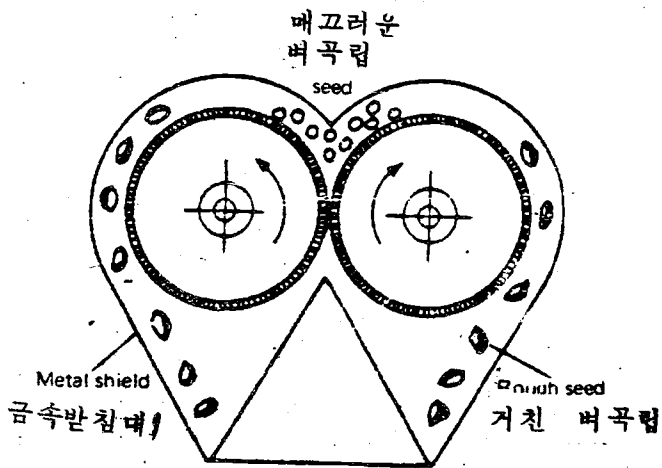


그림 18. 로-라를 넘어가는 저친 벼의 이동을 나타내는 한 쌍의 로-라의 단면도 (바우간 등, Vaughan et al., 1968)

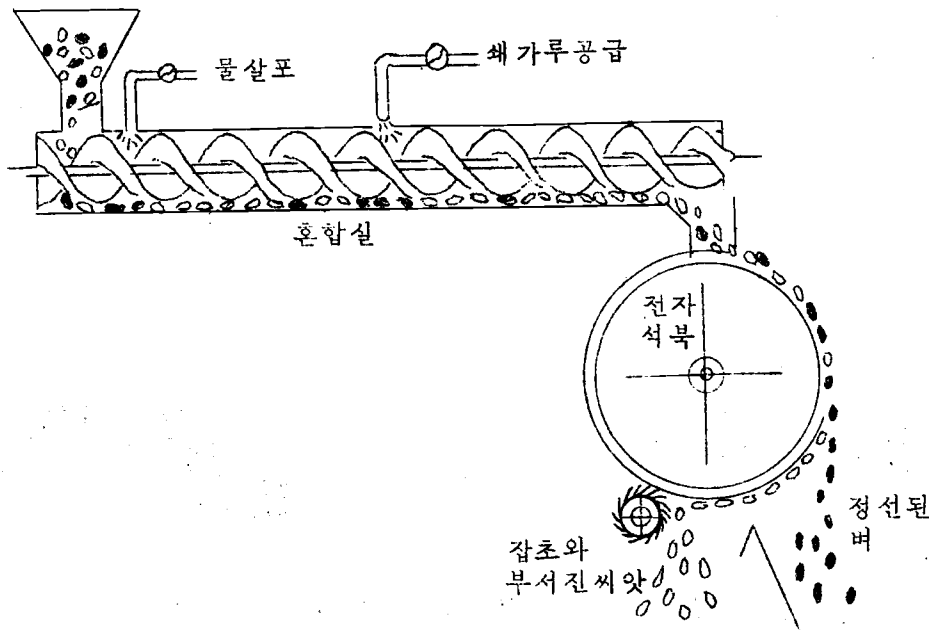


그림 19. 북모양의 전자석식 분리기의 모형도

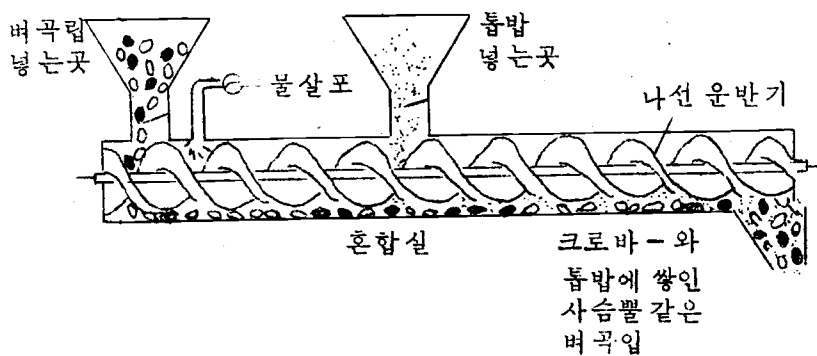


그림 20. 사슴뿔형 기계의 단면 (바우잔 등, Vaughan et al., 1968)

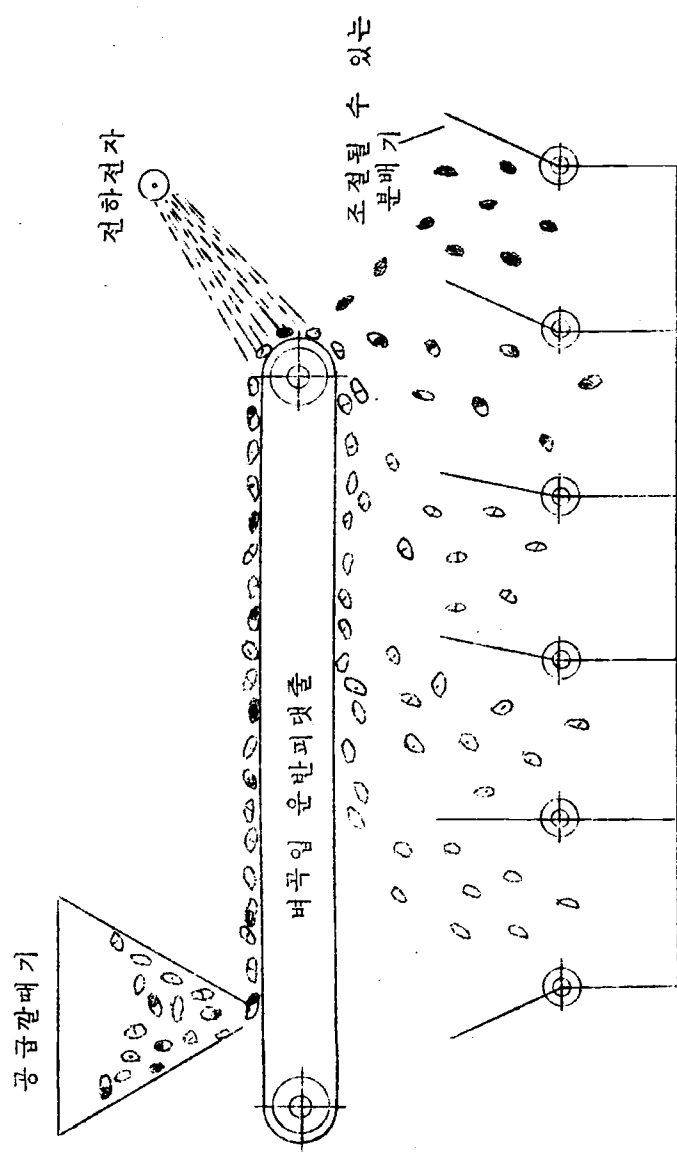


그림 21. 피대출형 전자식 곡립분리기의 그림 (바우간 등, Vaughan et al., 1968)

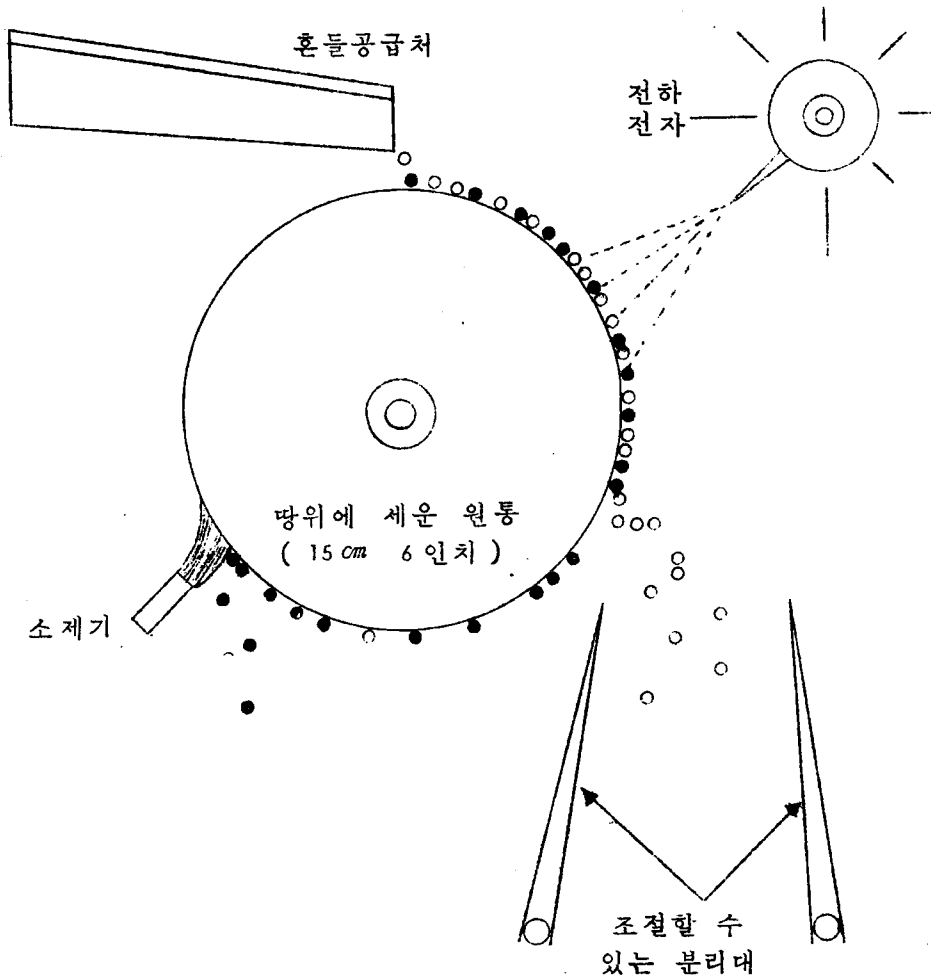


그림 22. 전기전자 分離器가 作動하여 쌀이 流出되는 高性能의
모형그림 不完全하게 接觸된 것은 로-타에 끼이고
完全하게 接觸된 것은 一時的으로 끼여서 自由롭게
繼續해서 떨어진다.

檢 査

곡물의 가치를 決定하는데 必要不可決하지만 농업 교육 과정에서 곡물 등급 사정의 分野가 소와되어 있다. 그래서 一般農家에서는 그들의 生産品인 穀物에 對한 等級에 關한 知識이 全然 없이 市場에 出荷하는 경우가 매우 많다. 生産者는 消費者의 기호에 맞는 것을 生産하여 上位等級을 얻어 좋은 가격을 받도록 해야 할 것이다.

곡물의 等級査定을 發展시키는 것은 標準品을 確立시키는데 必須的이며 따라서 그들 自身이 生産하는 生産品の 品質에 對해 많은 關心을 가져야 할 것이다.

若干의 穀物等級査定에 對한 知識과 經驗이라 하더라도 生産者가 販賣할 穀物에 對한 適定價格과 等級査定에는 큰 도움이 된다.

標準 및 等級制度는 一般的으로 市場販賣流通의 効率을 높혀준다. 公認標準品은 販賣過程中 그 用量과 与件이 變化되고 支配되기 때문에 매우 重要하다. 標準規格化는 適正價格, 貯藏中 生産物の 保管 및 生産者가 市場 기호性を 적중시키는 데 商品契約에 對한 原則이 確立되며 또한 農夫들은 그들이 補賞받는 보수가 穀物生産物の 品質에 依하여 決定되기 때문에 좋은 農産物을 生産하도록 권유를 받게 된다.

品質은 穀物加工産業繁昌에 가장 主要한 要因이며 良質의 쌀을 얻는 첫 手段이 選別(選米)이다. 近代 搗精法으로 行한다 하더라도 이 問題를 完全히 解決할 수가 없으며 優秀한 搗精을 選別

한 벼(正祖)에서만 얻을 수 있고 萬一 米穀生産者가 優秀品の生産을 소홀히 하고 上, 下品을 分類하지 아니하는 限 下等米를 얻어 損害를 보게 되며 實質的인 良質米의 生産向上은 達成되지 않을 것이다.

그러므로 이 問題의 解決은 오직 標準規格化의 強化와 等級査定 및 目的에 따른 等級体制의 認識으로 이룩될 수 있는 것이다.

代表試料

試驗 및 分析을 爲하여 採取한 試料는 全体를 代表할 수 있어야 한다. 萬一 試料가 代表的이 아니라면 쌀의 等級査定에 있어 아무리 正確性を 企하더라도 適切한 等級査定要件을 保證할 수 없기 때문에 精密性이 없게 된다.

品質檢査를 目的으로 할 때는

- 1) 必要한 모든 試驗을 하기에 充分한 量
- 2) 明確한 證明이 될 수 있어야 하고
- 3) 等級査定과 品質檢査가 完了할 때까지 採取當時의 條件 및 狀態로 試料가 保存되어야 한다.

船舶, 貨車, 貨物車에 있는 多量의 벼

試料는 반드시 雙列샷대로 될수록 많은 部分에서 採取하여야 한다. 샷대나 검사기는 水直에서 10° 로 홈을 깊게 넣어야 하고 홈이 露出된 것은 홈을 上面으로 하고 그 外의 開閉式의 샷대는 入口를 열고 2~3回 上下로 움직여 모든 空間이 차도록 한 後

入口를 닫고 샷대를 빼내어 샷대 内部의 긴 部分에 들어있는 쌀 試料를 試驗집이나 천(麻布)에 쏟는다.

平面野積 및 穀物貯藏 사이로의 벼

3~4 m 높이의 平面野積 벼에서는 긴 샷대를 使用할 수 있다. 그러나 속에 있는 벼를 採取하는 데는 힘이 많이 要한다. 貯藏 사이로에 있는 것은 採取하기가 困難하다. 그러나 試料의 採取는 穀物을 搬入할 때나 搬出할 때만이 可能하며 이때 機械採取器를 使用하여 代表的인 試料를 一定時間의 間隔으로 採取해야 한다.

가마니 쌀과 벼

가마니에 넣은 쌀과 벼는 試料採取器 및 小型 샷대로서도 充分히 中心部까지 到達할 수 있다. 쌀은 全体를 代表할 수 있도록 여러 곳에서 採取해야 하며 一般的인 方法으로는 全体中 10%를 가마니에서 採取하더라도 品質과 等級에 影響이 없으며 萬一 가마니마다 品質의 差가 있다면 100%의 가마니에서 採取할 必要가 있다.

生命이 있는 害虫의 알, 죽어있는 害虫의 알, 거미집, 냄새 등은 샷대로서 採取한 試料에서는 쉽게 알 수 있다. 그와 같은 경우는 가마니들을 열어서 보아야 한다. 가마니를 쌓아 두어 모든 가마니에서 試料採取가 不可能할 때는 採取는 無作為法에 依해 上面에서, 側面에서, 下端에서, 全体를 代表하는 接近可能한 가마니에서 採取한다. 빠지는 試料, 쌓아올린 가마니의 數, 採取可能한 가마니 등에 関해 注意깊게 보아 두어야 한다.

試料의 收集

各個部分에서 採取한 試料가 同一品質이라고 알려졌을 때는 試料로서 함께 모으나 萬一 一部分이라도 品質이 떨어지는 것이 兇見되면 그 部分의 試料는 別途로 모은다.

檢査와 등급사정

品質決定의 主要項目으로는 品種, 濕度, 入港口(船積地), 搗精程度, 穀粒의 形狀, 純度 品味 등이 있다.

品種…… 많은 쌀 品種에서 國家에 따라서는 長粒種으로 나누지만 地域에 따라서는 上, 中, 下 等級品種으로 나누는 곳도 있다. 國際市場에서 強調되는 것은 穀粒의 길이를 쌀 品種의 尺度로 하고 있으나 여러 가지를 綜合하는 경우가 많다. 即 粒長, 粒幅, 穀粒의 形狀이 需要家에게 主要視되며 品味등의 特性(外觀) 찰기(아교질성), 軟度, 香氣는 品質等級의 構成要因이 된다. 벼 品種의 分類는 穀立의 길이와 粒型에 基礎를 두어야 한다.

쌀과 벼의 粒長 및 粒幅은 全体中에서 無作為로 試料를 採取하여 mm 단위로 測定하여 平均値로 計算한다.

米粒型의 均一性은 品種의 純度を 나타내는 좋은 指針이다. 水分……… 粒의 水分含量의 많은 것은 쌀 等級을(바로) 格下시킨다. 萬一, 穀粒이 부패되거나 破損된 것은 더 一層 等級이 下落된다. 穀粒中 水分含量이 갖는 意味는 1) 貯藏中の 穀粒의 性質을 保存해 주며, 2) 貯藏中の 損失, 3) 搗精收率, 4) 精米後의 쌀의 品質을 좌우한다. 水分含量의 測定은 機械를 利用하는데 그

方法은 政府機關에서 規定하고 있다.

乾燥法은 벼의 水分含量을 測定하는데 있어서 가장 基礎的인 方法이다. 短期間에 正確을 期한다는 것이 穀粒水分 測定에 있어서 主要點이라 하겠다.

그러나 100 %의 正確性이 없다고 하더라도 誤差가 일정하면 신속성은 더욱 主要視되며, 水分의 測定을 爲한 便利한 恒溫乾燥水分測定器가 效能이 正確하고 신속한 測定器라 하겠다.

不純物 및 異物質

벼나 쌀 以外の 것을 不純物 또는 異物質이라 부르며 여기서는 흙, 돌, 잡초씨, 벼지푸라기, 먼지, 호영, 벌레집, 죽은 벌레 등이 포함된다. 이와 같은 異物質들을 除去하는데는 適當한 체와 送風施設을 利用한다. 必要時는 手動式 分離具도 利用한다.

체 구멍의 內徑을 測定하면 $6/64$ 인치와 좀 긴 것은 $1/64$ 인치를 製作 利用하며 이와 같은 체 눈목(節目)의 크기는 一般的으로 分子數가 6, 7, ..., 64, 72 또는 80 範圍를 使用한다.

圓形 $5.5/64$ 인치의 內徑과 그보다 적은 것은 그 範圍가 $1/12$, $1/13$, $1/14$, ..., $1/25$ 인치로 되어 있다. $1/12 \sim 1/25$ 인치 크기의 것은 어느 工場에서나 利用할 수 있다. 長方形의 金屬체는 內徑의 長迅과 短迅을 測定하여 圓形체 구멍의 경우와 같이 內徑長 $6/64$ 인치와 그보다 넓은 것은 $1/64$ 인치로 測定되며 $6/64$ 인치 이하의 것은 1 인치의 分數로서 表示한다. 長方形은 보통 길이가 $1/4$, $5/16$, $1/2$ 또는 $3/4$ 인치이며 이와 같은 체를 表示할 때는 넓이를 먼저 쓰고 길이를 나중에 쓴다. 예를 들면

$5\frac{1}{2} \times 3\frac{3}{4}$, $6 \times 3\frac{3}{4}$ 또는 $1\frac{1}{22} \times 1\frac{1}{2}$ 이며 이 경우는 단 幅을 인치의 分數로 나타낸 것이다.

一般的으로 체 눈목의 方向은 체 위 穀粒의 흐름方向과 反對이다. 이와 같은 橫으로 길게 된 눈목의 체는 比較的 穀粒이 가는 品種에 섞여 있는 부서진 穀粒을 分離하는데 좋으며 長方形의 가는 체에는 穀粒이 흐르는 方向에 對해 45° 傾斜된 것으로 " $1\frac{1}{22} \times 1\frac{1}{2}$ "이 있는데 이는 長粒에서 短粒을 分離하는데 效果的이다. 工場에서는 長方形체로서 50余品目の 大小체가 있는데 " $1\frac{1}{24} \times 1\frac{1}{2}$ "에서 " $32\frac{3}{64} \times 1$ "인치가 있다.

한 부셀(Bushel)에 對한 重量($1 \text{ Bushel} = 35.24 \text{ liter}$)

試驗重量은 良質粒을 究明하는데 有用하며 特別히 벼를 容量으로 測定했을 때 有效하다. 國家에 따라서는 穀物貯藏 탱크에 있는 벼의 品質을 測定하는데 利用한다.

부셀(Bushel)當 重量試驗은 $1.3 \sim 1.4 \ell$ ($1.1 \sim 1.3$ 畝-타)를 供試하여 全体를 代表한다. 부셀當 벼 重量測定은 公認된 方法으로 다음과 같이 行한다.

- (1) 되에 四方으로 흘러 넘치도록 벼를 담고
- (2) 담을 때나 될 때 흔들거나 눌러지 말고
- (3) 되 길이의 3倍 되는 막대로써 지그재그 3動作으로 되 위의 余分の 것을 가볍게 쓸어낸다. 그리고 쓸어내는 되 막대의 平面을 水平으로 하고 저울대의 正確性, 저울대의 눈금, 저

울대의 減度を 定期的으로 調査해야 한다.

搗精米의 品質

不純物, 水分含量, 부셀당 重量을 調査後 實際 搗精 效果에 對해 檢査를 하게 되는데 많은 要因들이 벼의 眞價에 影響을 미치며 그것을 究明하는 데는 高度의 技術과 熟達이 要求된다. 그러나 檢査에 잘못됨이 없다 하더라도 精密하게 그 內容을 모두 調査할 수는 없다. 그러나 經驗的 先入感에 依한 判斷을 避하고 벼를 搗精해야 한다.

試料를 搗精하는 主 目的은 다음 事項을 確實히 하기 爲함이다.

- (1) 總搗精收率 - 試料에서 얻은 完全米과 碎米의 總量
- (2) 試料에서 얻은 精白米
- (3) 搗精米의 品質

硬도는 搗精中の 耐碎性에 影響한다.

乳白粒과 不整形粒은 쉽게 부서지기 쉽고 同時에 總搗精收率과 精白米收率이 減少된다. 搗精米의 品質試驗은 大規模 經營搗精工場에서 行해지는 主要한 工程을 短時間內에 좁은 空間에서 簡易試驗에 依해 遂行할 수 있는 可能性을 提示해 준다.

搗精試驗에서는 搗精度を 一定하게 하여 試驗해야 한다는 事項이 매우 主要하다.

等級査定の 要點

다음 事項에 對해서 精白米와 벼를 檢査한다.

벼 : (1) 水分含量

(2) 不純物 및 異物質

(3) 試驗搗精米中の 他種子 및 異物質

(4) 試驗搗精米中の 赤變米 및 不純赤米

(5) 試驗搗精米中の 乳白米 및 未熟米의 混入比率

(6) 試驗搗精米中の 破損粒

(7) 試驗搗精米中の 異物

(8) 總搗精收率

(9) 搗精白米收率

쌀 : (1) 水分含量

(2) 精白米

(3) 大破碎米

(4) 破碎米

(5) 乳白粒 및 未熟粒

(6) 被害粒

(7) 異粒

(8) 赤變粒 및 部分赤變米

(9) 벼날알

(10) 他作物의 種子 및 異物保證

쌀 保證에 對한 보기는 다음과 같이 保證書가 發行된다.

벼의 保證

本 벼는 檢査所에서 다음 項目에 對해 檢査하여 그 結果는 다음과 같다.

- (1) 檢査日 : 1969. 9.24
- (2) 試料採取地 :
- (3) 試料固有番號 : 7 - 4 - 020
- (4) 檢査量 : 2000 Pikuls (또는 kg)
- (5) 品種 / 種類 : 바하기 아, 長細粒
- (6) 等級 : 1 等
- (7) 水分含量 : 12.3 %
- (8) 搗精收率 : 総精米 68.7 % , 搗精米 91.7 %
- (9) 不純物 (벼) : 0.30 %
- (10) 赤米粒 :
- (11) 種子 / 異物 :
- (12) 粉狀質粒 / 未熟粒 : 0.60 %
- (13) 他作物의 穀粒 : 0.50 %
- (14) 破害粒 : 0.70 %
- (15) 備 考 :

保證日 1969. 12. 1

等級査定은 벼의 分析 및 檢査 結果에 基礎를 두고 要求되는 標準品과 比較하여 行해진다.

品質保證은 特히 売買時 主要한 法規이다. 쌀의 檢査證은 다음 의 目的으로 発行된다. (1) 大量檢査, (2) 試料檢査, (3) 基本檢査, 大量檢査는 大量確証檢査의 結果를 提示해 주며 이와 같은 保證은 全体의 穀物을 確認할 수 있는 代表的인 試料는 保證할 수 있는 結果를 얻어야 檢査證이 發行될 수 있다. 試料檢査의 保證書는 檢査機關에서 試料에 對한 것으로 記述한 檢査項目에 關한 것에 限定된다. 이와 같은 試料만의 檢査保證은 非公用的이다.

本 檢査의 保證證明은 一般的으로 大量檢査를 爲해 發行된다. 이와 같은 證明은 原則적으로 保證된 大量의 쌀이 國家의 一次生産品의 경우이다. (國家의 이름으로 搬出할 경우)

(內容記述—유메트 전, 國際食糧機構, 地域事業所, 방콕, 태국)

等級査定 (等級分類)

一般的으로 벼는 搗精하기 前에 等級別로 分類하지 않으나 경우에 따라서는 必要할 때가 있다. 그렇게 分類하는 利點은 ?

(1) 未熟粒을 除去하게 되고 (2) 더욱 正確하고 適合한 製玄을 할 수 있고 (碎米를 最少限 減少시키고) (3) 等級別로 別途 搗精이 可能하고 等級別 分類에 있어 벼 品種에 따라 粒長과 粒厚의 差異가 있다. 粒長이 같더라도 두께가 다른 것은 回轉分離器를 使用하여야 하고 두께가 同一하나 粒長이 다른 것은 三角器 (드라이어) 로써 分離해야 하고 萬一 두께가 다르고 길이가 다르면 위의 두가지 分離器를 모두 使用해야 한다.

그러나 같은 크기의 벼로서 여러 品種이 섞여있을 때는 事實上 分離는 不可能하다. 쌀의 分離는 整粒에서 破碎米를 分離하고 그 後에 碎米를 等級別로 分類하는 것이다. 필리핀에서는 普通 細碎米와 싸래기만을 分離하고 整粒과 碎米는 그대로 두는데, 이는 國內生産物이 많지 않고 生活費가 많이 要하는 關係로 쌀 米分離米가 잘 賣買되기 때문이다.

近間에는 새로운 多收穫性 品種이 導入되었는데 이는 高級品種에 屬하는 것으로 品質이 좋은 輸出種으로 展望이 밝다.

이와 같은 事實은 輸入을 希望하는 곳이 있으면 그와 같은 良質米를 輸出하려는 의도가 있다는 것이다. 國際 米穀市場에 있어서 一般的으로 特히 品質에 關하여 碎米 混合許用 範圍 및 限界가 있다. 그러므로 輸出米의 搗精業者들은 製品米를 自己들이 等

級区分을 하지 않으면 안된다.

国内에서도 等級区分이 더욱 要求되어 쌀의 等級区分은 앞으로 더一層 主要性을 갖게 되었다. 쌀은 粒長에 따라 1/1 整粒, 7/8 整粒, 6/8 大粒碎米, 5/8 大粒碎米, 4/8 大粒碎米, 3/8 小粒碎米, 2/8 小粒碎米, 1/8 小粒碎米 (잔싸래기)로 分類된다.

쌀檢査 内容에 있어서 다음과 같은 生産品이 要求될 때 (整粒이 70%, 6/8 大粒碎米가 10%, 5/8 大粒碎米가 10%, 4/8 大粒碎米가 5%, 2/8 ~ 3/8 小粒碎米가 5%) 搗精業者는 그들의 生産米를 먼저 等級区分을 해야되고 그 後 需要者の 要求에 符合되게 混合한다. 需要者の 細部条件이 없을 때는 等級区分은 쌀날알의 길이와 두께에 따라 分別한다. (그림 23 A, B)

一般的으로 平汎한 分類法은 米粒의 길이의 差에 基礎를 두고 区分하게 되는 "드라이어"가 체보다 널리 쓰여지고 있으며 이 드라이어를 쓰지 못하는 곳에서만 체를 쓴다.

圓粒種인 短中粒種에 依해 생기는 小粒碎米는 大粒碎米보다 가느므로 (그림 23.C) 結果적으로 체로써 選別할 수 있다. 側面이 길게 平行되어 있는 長中粒種에서는 (그림 23.D) 특별한 다른 問題가 있는데, 이 경우 小粒碎米는 大粒碎米와 整粒과 같은 幅을 갖기 때문에 길이로만 選別되므로 드라이어로서만 選別이 可能하다. 그러나 잔싸래기 (細粒碎米)는 체로써도 언제든지 分離할 수 있다.

벼와 쌀을 等級分別하는 機械로는 (1) 回轉分別器 (벼) (2) 드라이어 (벼, 쌀) (3) 체 (쌀) (4) 容積混合器 (쌀) 등이 있다.

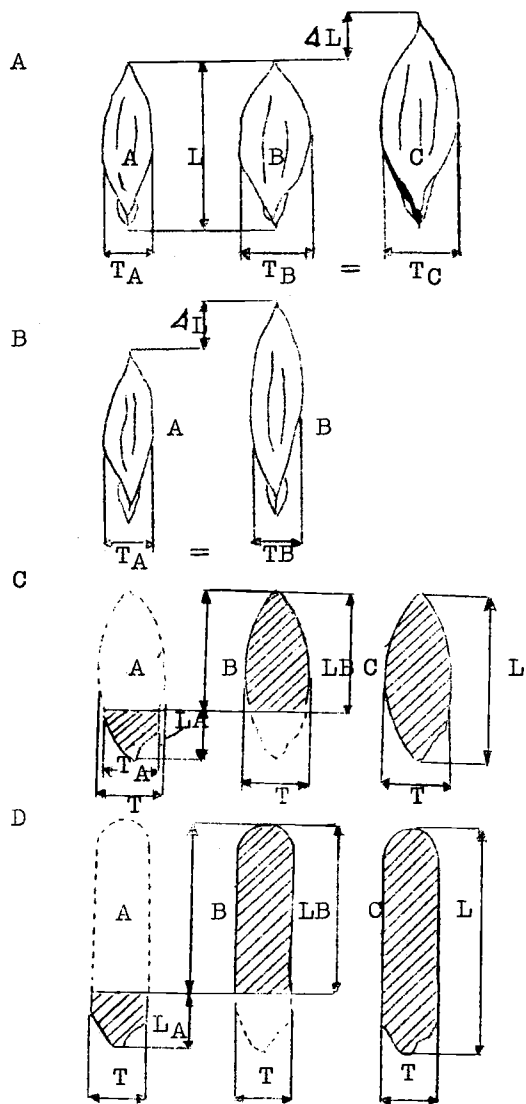


그림 23. 正稈와 쌀의 等級査定에 사용되는 性質

- (A) 곡립 A는 두께에 의해서 곡립 B와 分離; 곡립 C와는 두께 혹은 길이에 의해, 길이에 의해 C로부터 B를 분리.
- (B) 곡립 A는 길이에 의해 B로부터 분리.
- (C) 곡립 A는 두께나 길이에 의해 B나 C로부터 분리; 길이에 의해 C로부터 B를 분리.
- (D) 곡립 A는 길이에 의해 B나 C로부터 분리; 길이에 의해 C로부터 B를 분리.

回轉等級 分離器

이 機械는 “等級分離 물레”라고도 부르며 두께의 区分에 따라 다르게 만들어져 있으며, 다음 3가지 原理를 利用한 것이다.

(1) 調節할 수 있는 철사코일 물레 (2) 구멍이 난 穴板 (3) 鉄網

調節可等 철사코일 물레 (그림 24)

이 機械의 作動은 다음 原理에 依한다. 鉄코일 스프링들은 恒常 同一한 張力을 주면 同一하나 壓力이 다르면 差가 생기며 (그림 24 A, B) 壓力을 받는 쇠코일 사이는 적어져서 적은 米粒만 이 빠지게 된다. 그래서 壓力을 除去하면 쇠코일 사이가 커져서 큰 米粒도 빠지게 되어 壓力과 空間의 直径과는 密接한 關係를 가진다. 調節可能 철사코일 물레는 이와 같은 原理에 依해 運轉되며 回轉물레의 骨体에 1, 2, 때로는 3개의 調節可能 철사코일이 固定되어 있다. 첫번째 철코일의 張力을 2번째 것보다 작게 한다.

이 機械內에 投入될 얇고, 두껍고, 正常的인 正租 등의 混合物은 나선형스쿠프 (SCOP)에 依해 천천히 움직이게 된다. 얇은 正租粒은 첫번째 철사코일을 通해 떨어지고 正常的인 크기의 正租는 두번째 코일에 依해 이동되며 두꺼운 正租粒은 流出管을 通해 물레를 벗어난다. 세개의 코일이 設置되어 있는 境遇는 첫번째 코일에서 未成熟穀粒이 分離되고, 두번째 코일에서는 얇은 穀粒이 分離되고, 세번째 코일에서는 正常的인 穀粒이 分離되어지며, 두꺼운 穀粒은 流出管을 通해 이동되어 진다 (그림 24 C, D) 다른 形態의 回轉等級 分離器와 마찬가지로 이런형의 물레도 물레上部에 設置되어 있는 回轉브러쉬 (그림 24 D, no. 1)에 依해 계속적으로 整備

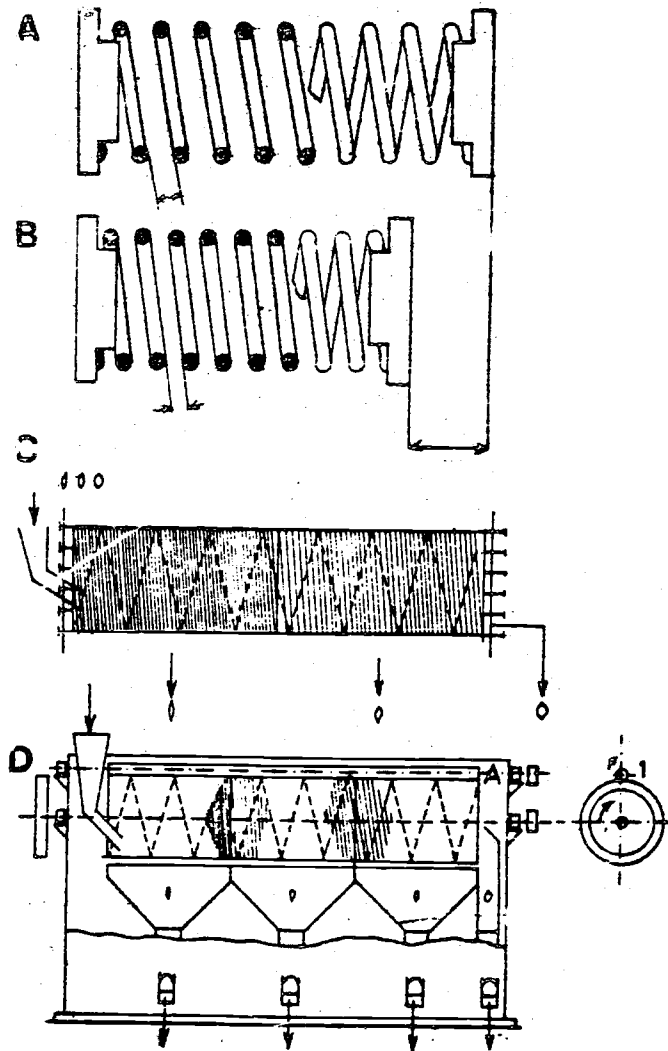


그림 24. 調節可能 철사코일 물레가 달린 正租 等級分離器

- (A) 스프링 코일사이의 틈은 항상 같다.
- (B) 스프링이 수축할 때 코일의 틈은 同一하게 감소한다.
- (C) 크기가 다른 2개의 調節可能코일이 달린 물레는 첫번째 코일에서 얇은 正租를 두번째 코일에서 正常的인 正租를 分離하고 두꺼운 正租는 流出管으로 배출된다.
- (D) 세개의 코일이 달린 물레에서는 첫번째 코일에서 未成熟粒을 두번째 코일에서 얇은 正租를 세번째 코일은 正常的인 正租가 分離되며 두꺼운 正租는 流出管을 통해 배출된다.

되며 이 브러쉬(鬚)는 機械의 主軸에 依해 움직인다. 홈이 파인 시이트(板)가 부착된 等級分離器(그림 25)

調節可能 철사코일 물레 대신에 固定된 틈이 있는 板이 使用되어질 수 있다. 이러한 境遇 回轉물레의 内部에는 홈구멍에 예비分離網(그림 24 D no.1)이 달린 홈이파인 시이트가 들어있다.

이러한 홈網의 깊이는 약 20 mm이며 幅은 2~3.5 mm이다. 홈網 幅의 範圍는 各國에서 生産하는 正租品種에 의해 定해진다. 예를 들면 IR20의 境遇 홈網 幅이 2.2 mm이면 正租는 없혀있고 2.4 mm이면 통과해 버린다. 未成熟 穀粒은 2~2.1 mm의 홈網에 依해 分離되고 主生産物(正常的인 穀粒)은 2.4 mm에 依해 分離된다. 그리고 두꺼운 穀粒은 機械의 流出管을 통해 이동된다. 이 機械의 作動은 調節可能 철사코일 물레와 같은 方式이며 단 한가지 差異點은 다른 홈網이 必要할 때는 시이트를 바꾸어줘야 한다는 것이다. (그림 25 B)

鐵網 물레가 부착된 等級分離器(그림 26)

홈이 파인 시이트 대신에 예비분리 鐵網을 使用할 수 있다. 이 網은 均一한 가로鐵線 위에 均一한 거리로 세로鐵線을 융접한 것이다. (그림 25A, no.2) 鐵線間의 距離는 網의 눈금을 나타내며 正租分離에는 2~3.5 mm의 것이 使用된다. 鐵網의 눈금은 必要에 따라 多樣하게 고를 수 있다. 이 機械의 等級分離와 作動은 앞의 두가지 回轉等級 分離器와 同一하다.

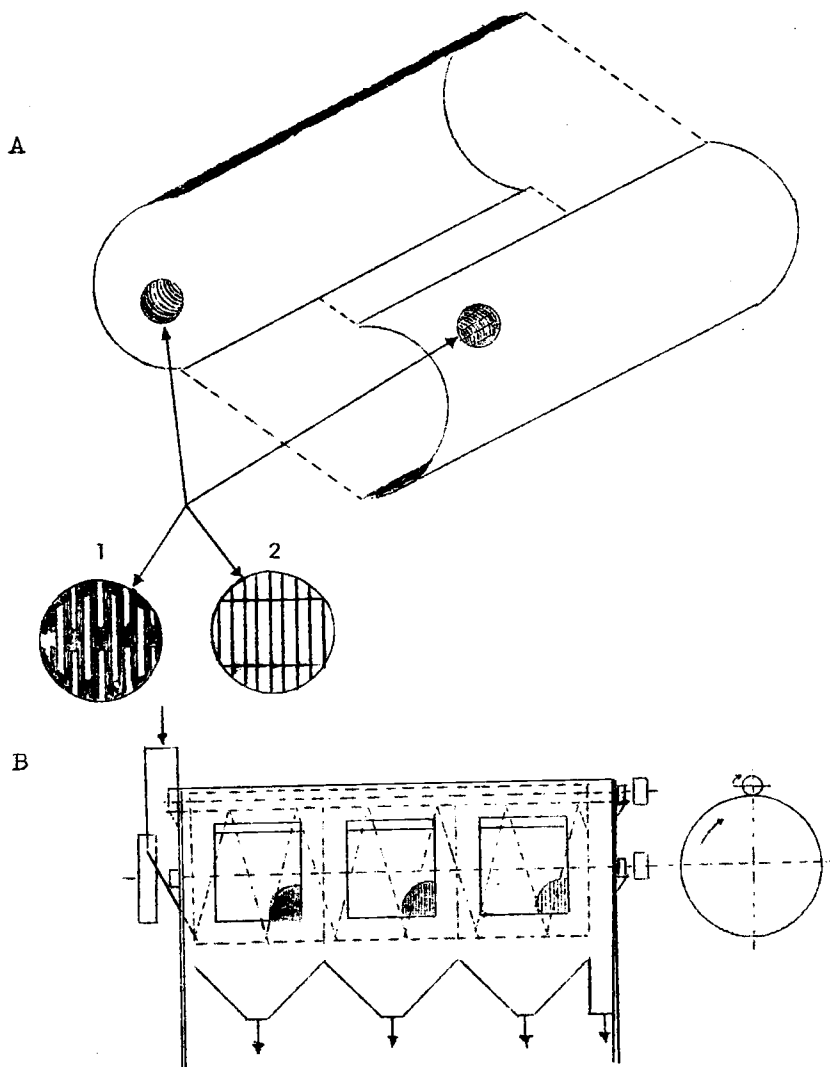


그림 25. 回轉等級 分離器

- (A) 회전실린더에 흙파인 시이트 (1)이나 鉄網(2)을 달 수 있다.
 (B) 이 機械의 作動은 다른 흙網이 必要할 때 실린더를 바꿔주는것
 以外에는 철사코일 물레와 같은 方式이다.

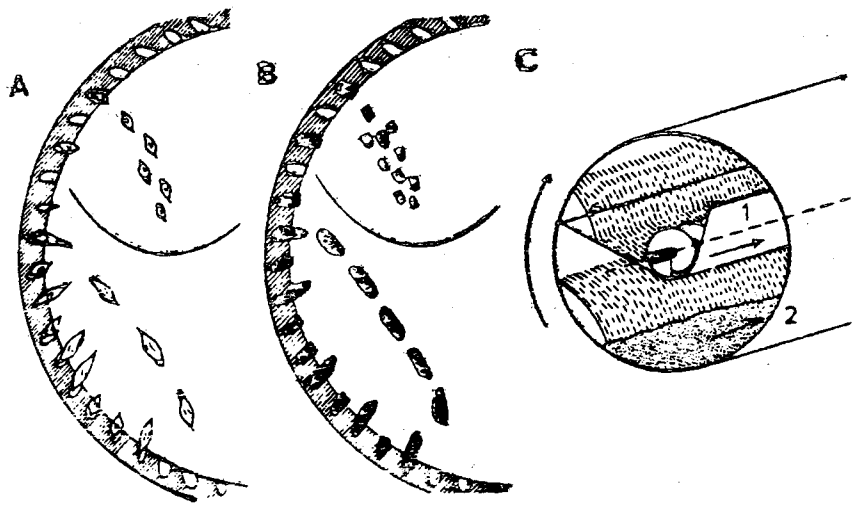


그림 26. Trieur를 사용하는 等級分離器의 原理

- (A) 원통이 회전하면서 長, 短 正粗粒을 톱니에 넣는다. 그러나 短粒은 늦게 조절가능 集粒板에 떨어진다.
 (B) 白米의 等級분리는 톱니의 크기가 다른 것을 제외하고는 같다.
 (C) 스크류 컨베이어 (1)는 trieur의 下部 끝부분의 중심에 短粒을 이동시키고 流出管(2)은 長粒을 流出시킨다.

Trieur (回転금속톱니실린더)

正粗와 白米를 分離하기 위해 길이에 의한 分離가 要求되거나 必要할 때 trieur를 使用한다. Trieur는 주로 약간 경사진 금속시이트로 된 回転 실린더로 되어 있는데, 실린더 内部에는 약간의 角으로써 금속판을 누르는 주머니 같은 수천개의 톱니로 되어 있다.

이 톱니구멍의 직경은 2~8 mm이다. 톱니의 크기는 trieur의 제척된 機能과 分離해야 될 生産物(正租)의 種類에 따라 달라진다. 小粒碎米는 작은 톱니가 쓰이고 碎米가 커짐에 따라 增加하여 大粒碎米를 分離할 때가 가장 크게 된다.

正租의 分離를 爲한 톱니의 크기는 長粒種에서 分離되어야 하는 短粒種의 크기에 따라 다르다. 長短粒의 混合正租는 승강기의 末端部에서 Trieur 실린더 內로 들어가게 된다. 이 실린더는 천천히 회전(약 50rpm)하면서 각 톱니구멍(POCKET)은 長粒이나 短粒正租를 하나씩 들어올린다.

回轉 中 어떤 지점에 가서 長粒正租들은 떨어지게 되나 短粒正租들은 그대로 들어있다가 훨씬 높은 지점에 가서야 떨어지게 된다. (그림 26A)

小粒正租는 실린더 内部에 固定되어 있는 調節可能 集粒板에 떨어져고 스크류콘베이어에 依해 Trieur의 下部末端部分의 中心으로 移動된다. (그림 26C no.1)

長粒들은 천천히 경사실린더 下部로 내려가서 위에 設明한 것과 같이 올려주고 방출하는 등의 作業을 계속한다. 실린더 外部로 流出되는 것은 長粒品種의 正租이다. (그림 26C no.2)

Trieur의 白米 等級分離 作業때도 똑 같으나 톱니의 크기가 다르다. (그림 26B) 白米의 等級分離의 境越 短粒 白米조각들은 中心部에서 移動되고 長粒白米(혹은 整粒米)는 Trieur의 流出管을 通해 移動된다.

이러한 設明으로 보아 Trieur가 長粒으로부터 短粒을 分離하고

大粒碎米로부터 小粒碎米를 分離한다는 것이 明白하다. 이 事實은 機械의 容量과 作業에 關係되므로 대단히 重要하다.

Trieur에 容量과 特殊機能이 주어졌기 때문에 産物의 量은 주어진 容量과 特殊機能에 맞게 投入해야 한다. 만약 Trieur가 $1,000\text{ kg/h}$ 의 産出能力을 가지고 있고 15%의 碎米(5/6~6/8)를 整粒白米로 부니 除去할 수 있다면 그 이상의 容量을 超過해서는 안된다. 예를들어 30%의 大粒碎米(5/8~6/8)가 含有된 쌀을 等級分類한다면 Trieur는 모두를 除去할 수 없고 整粒白米와 大粒碎米의 混合物이 流出된다. 쌀이 15%의 大粒碎米를 含有하고 $1,000\text{ kg/h}$ 대신에 1000 kg/h 의 率로 投入한다해도 마찬가지다. 첫번째는 톱니의 數가 부족해서 모든 碎米가 除去되지 못하는 境遇이며 두번째는 너무 많은 數의 톱니구멍에 整粒白米가 채워져서 碎米를 保有할 톱니구멍이 부족하여 碎米가 全部 除去되지 못하는 境遇이다.

正租 等級分離의 實例

回轉물레와 Trieur를 使用함으로써 完全한 等級分離를 成就할 수 있다. 때때로 한대의 機械로서도 分離를 할 수 있으나 여러대의 組合된 機械로서만 可能하다. 分離裝置로써 穀粒을 分離하는 境遇는 分離 對象物의 狀態에 左右되므로 穀粒 流出이 伸縮性이 있어야 하며 結果적으로 어떤 다른 부속 機械를 부착시킬 수 있게 만들어야 한다.

- (1) 한台的 trieur 를 使用하는 境遇 (그림 27A) 正租는 長粒 (LG)과 短粒 (SG)으로 分類되어 진다.
- (2) 2 개의 隔室이 달린 한台的 等級分離 물레를 使用하는 境遇는 未成熟粒, 두꺼운 粒, 얇은 粒으로 分類된다.
- (3) 한台的 單隔室이 等級分離 물레와 한台的 trieur 를 使用하는 境遇 (그림 27B) 正租는 얇은 短粒 (TS), 얇은 長粒 (TL) 과 두꺼운 粒으로 分類된다.
- (4) 한台的 單隔室 等級分離 물레와 두台的 trieur 를 직렬로 해서 使用하는 境遇 (그림 27C) 正租는 얇은 短粒 (TS), 얇은 中粒 (TM), 얇은 長粒 (TL)과 두꺼운 粒으로 分類된다.
- (5) 한台的 二重隔室 等級分離 물레와 두台的 trieur 를 직렬연결해서 使用할 境遇 (그림 28) 正租는 未成熟粒 (Dead), 얇은 短粒 (TS), 얇은 中粒 (TM), 얇은 長粒 (TL)과 두꺼운 粒으로 分類된다.
- (6) 한台的 三重隔室 等級分離 물레와 두台的 trieur 를 병렬로 해서 使用할 境遇 (그림 29) 正租는 未成熟粒 (Dead), 얇은 短粒 (TS), 얇은 長粒 (TL), 두꺼운 短粒 (THS), 두꺼운 長粒 (THL)과 圓粒으로 分類된다.

振動等級分離機

振動等級分離機는 필리핀에서 널리 利用되고 있는데, 玄米機와 원추형 精米機의 搗精過程에서 예비 調製選別機로서 利用된다. 精米

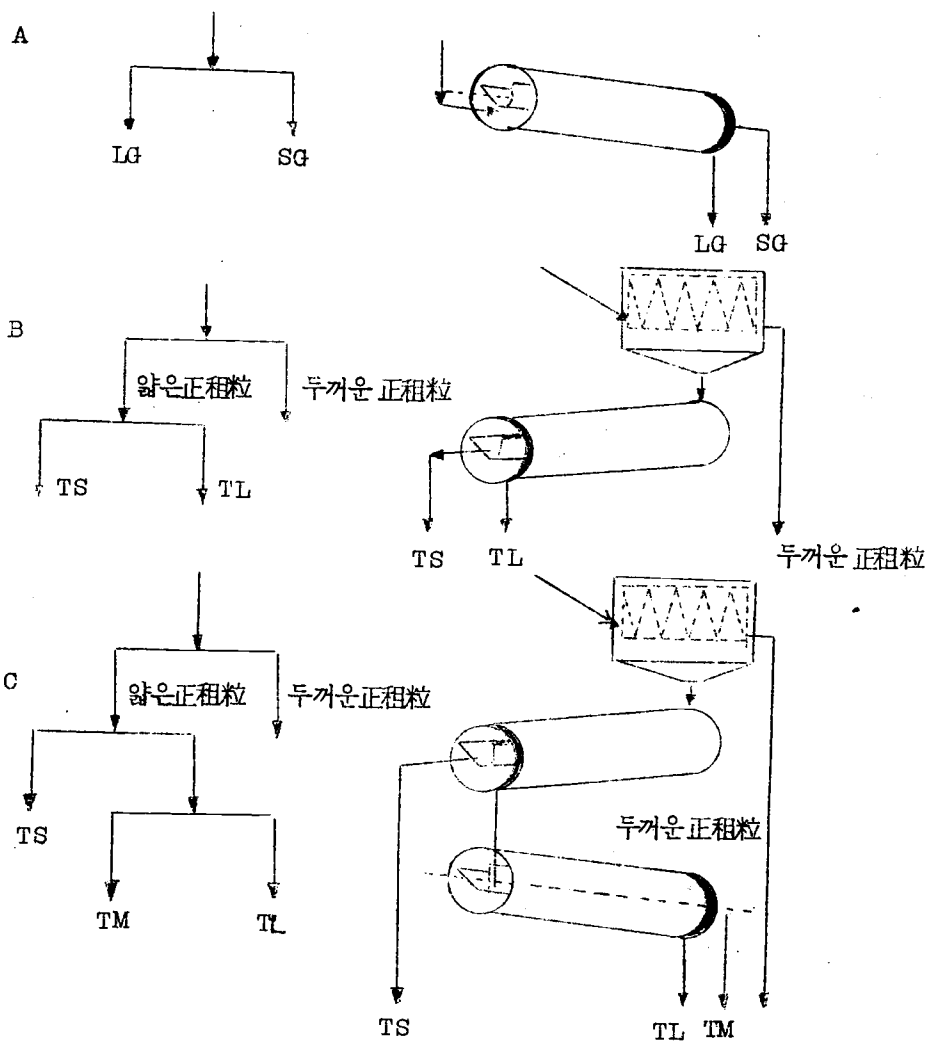


그림 27. 正租等級分離의 例

- (A) 한개의 trieur
 (B) 두개의 隔室이 있는 等級分離물레
 (C) 한개의 隔室이 있는 等級分離器와 한개의 trieur

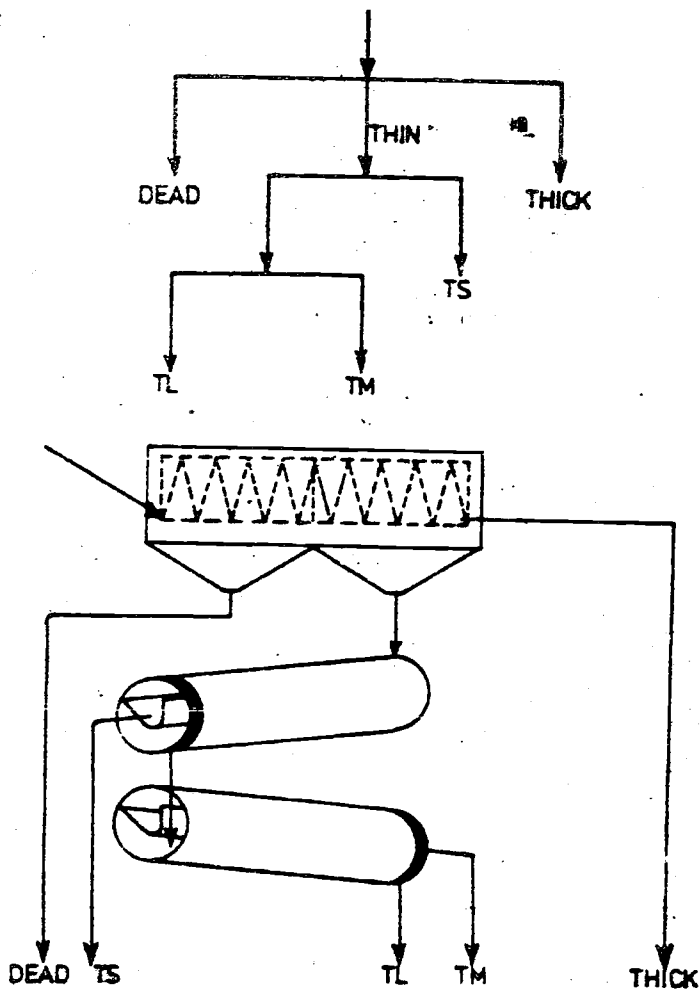


그림 28. 한개의 二重 隔室 等級分離물레와 두개의 trieur를 연결해서 사용한 正租 等級分離器.

過程에서 만 白米의 等級分離 機能이 必要하다. 振動分離체는 약간 傾斜져 있으며 이 체는 運動軸에 依해 추진되는 수직偏心力에 依해 앞뒤로 움직인다. 振動回數는 200 ~ 400 回/分이다.

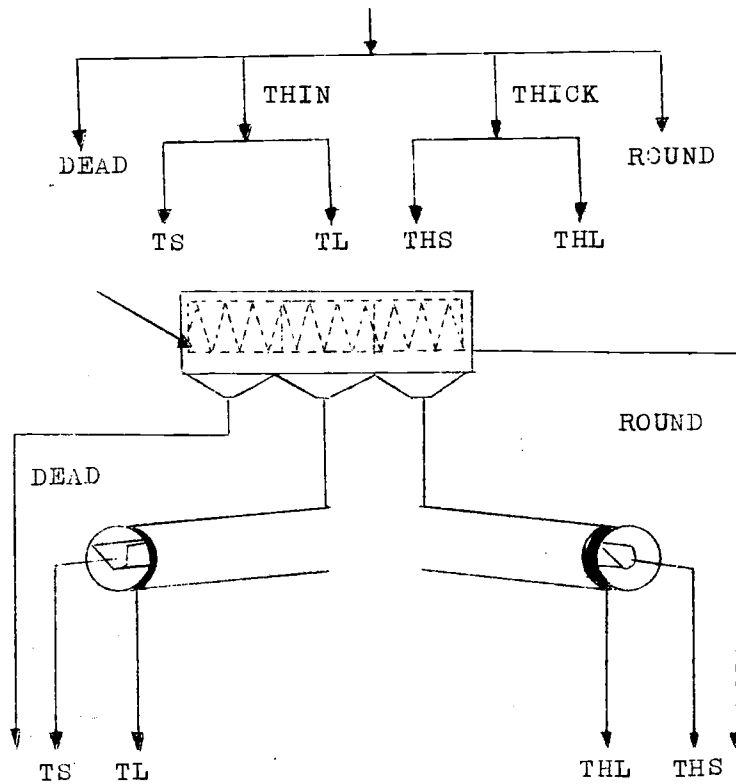


그림 29. 한台的 三重隔室 等級分離물레와 두台的
trieur를 平行으로 使用한 正租의 等級分類

체는 구멍을 選擇해서 바꾸어 줄 수 있는 금속 시이트나 눈금
으로 된 鉄網을 가르킨다. 完璧한 예비精選을 하기 위해서는 체에
自家 淨化裝置가 附着되어야 하나 킬리핀에서는 地域的으로 만들기
때문에 그렇지 못하다. 振動체는 單層型이나 二重層으로 할 수

있다. 펄리 핀에서는 원추형 精米機로 부터 移動된 쌀은 二重型체를 지나도록 되어있다. 쌀은 첫번째 원추(갈대기)에 넣어졌을때 첫번째 접시를 지나고 두번째 원추에 의해 移動될 때는 두번째 접시를 지나게 된다.

두개의 접시 사이트의 구멍이 同一하므로 실제(實際) 이 機械는 單型접시 체 두개를 포개어 놓은 것이다. 그 機能은 쌀에서 細粒碎米, 胚芽 그리고 小粒碎米를 除去하는 分離機能을 한다.

그러나 完全 精米되고 研摩된 쌀을 等級分離할 때에는 單一 또는 二重層 振動체를 使用할 수 있다. 만약 單一 접시체를 使用(그림 30A) 한다면 大粒碎米(LB)와 整粒米(HR)로 부터 小粒碎米($1/8 \sim 2/8$) (SB)가 分離된다.

각각 다른 크기의 구멍을 가지는 二重접시체의 境遇는 小粒碎米($1/8$), 準小粒碎米($2/8$)와 大粒碎米와 整粒米를 分離할 수 있다. (그림 30B) 만약 2개의 單一접시체를 使用한다면 같은 分離效果를 가져온다(그림 30C). 1平方呎(ft^2)당 分離 能力은 穀粒의 運動이 각 振動의 끝部分에서 穀粒의 運動方向을 變化시키기 위한 完全 停止가 일어나게 되므로 다소 낮다. 그러므로 0에서 最大까지 계속 加速, 減速시켜 주어야 한다. 접시 위로 實際 穀物이 흘러 넘치지 않을 때는 分離效率는 매우 낮게 된다.

그 까닭은 접시 위로 穀物이 흘러 넘친다는 것은 매우 主要하기 때문에 小粒碎米의 分別이 不規則하게 되지만 넘치는 程度가 一定하면 이와 같은 問題는 없는 것이며, 振動式과 移動式 체가 바로 그와 같은 境遇이다.

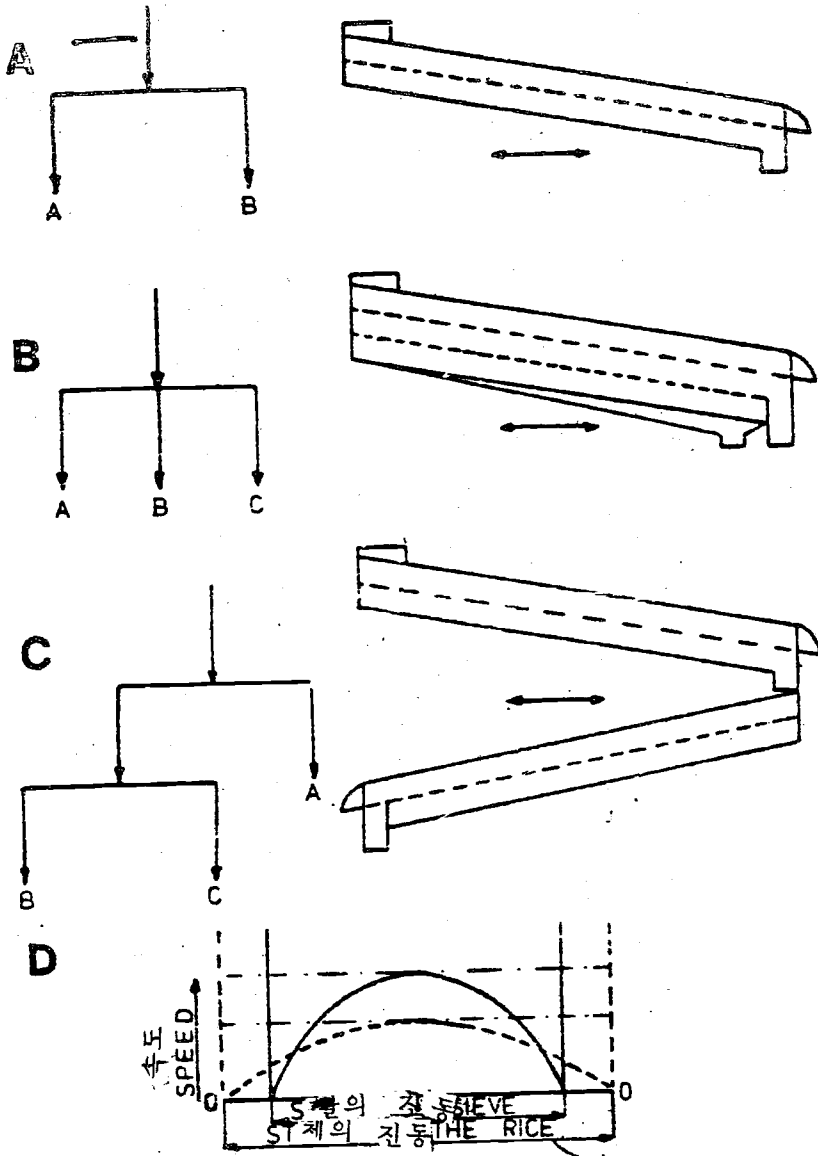


그림 30. 振動 等級分離체 에 의한 白米의 分類

- (A) 單一점시체 (B) 二重점시체
 (C) 2개의 單一 점시체를 연결해서 사용
 (D) 체의 作業 中 穀粒은 계속적으로 가속되고 감속되며 분리
 效率은 감소한다.

移動式(振動체)

一般的으로 移動式 체는 네개의 금속 케이블에 單層체를 附着한 것이다(그림 31 A). 四角 접시는 直・間接으로 水平側心盤에 依해 作動되며 側心盤은 접시를 連結部에서 圓形振動 하도록 하며 側心的 動作을 유도한다(그림 31 B). 四角체는 一定한 크기의 구멍이 있으며 이런 境遇 移動分別은 小粒碎米와 微細米 같은 한 가지 밖에 分離하지 못한다. 그러나 체구멍 크기가 다른 2枚의 체를 附着하면 두가지를 分離할 수 있다. 그런 境遇 原産物에서 두가지 種類의 碎米를 分離할 수 있다(그림 32 A).

이 單層 移動체는 機械모터의 힘을 V-벨트에 依해 체를 固定시킨 一連의 機械에 伝達(그림 31 A)하거나 또는 平벨트에 依해 伝達한다(그림 32A). 穀物이 흔들리는 체위를 移動하는 것은 連續的이며 徐徐히 下部로 移行되고 有孔板 위에서 나선형으로 이루어진다. 運動이 連續的인 것은 四角체의 運動이 빨라지지 않을 뿐 아니라 늦어지지 않는 一定한 速度로 行해지기 때문이다(그림 31 C). 그리고 穀粒이 下部로 移行하는 것은 체가 기울어져 있기 때문이며 나선상으로 移行하되 完全히 回轉하지 않는 것은 穀粒의 移行方向이 四角체의 偏心的 遠心力에 依한 것이다. 結果적으로 穀粒은 恒常 체 四角틀의 가장자리로 徐徐히 움직인다. 移動分別器는 둘 또는 그以上の 穴板으로 만들 수 있으며 各板은 다른 크기의 체구멍을 갖고 있는데 구멍이 큰 것은 위에, 가장 작은 구멍의 체는 下端에 둔다. 이와 같은 移動分離器들을 매우 단단하게 結合하여 電氣 모-터에 依해 움직여 지는 移動分離器의

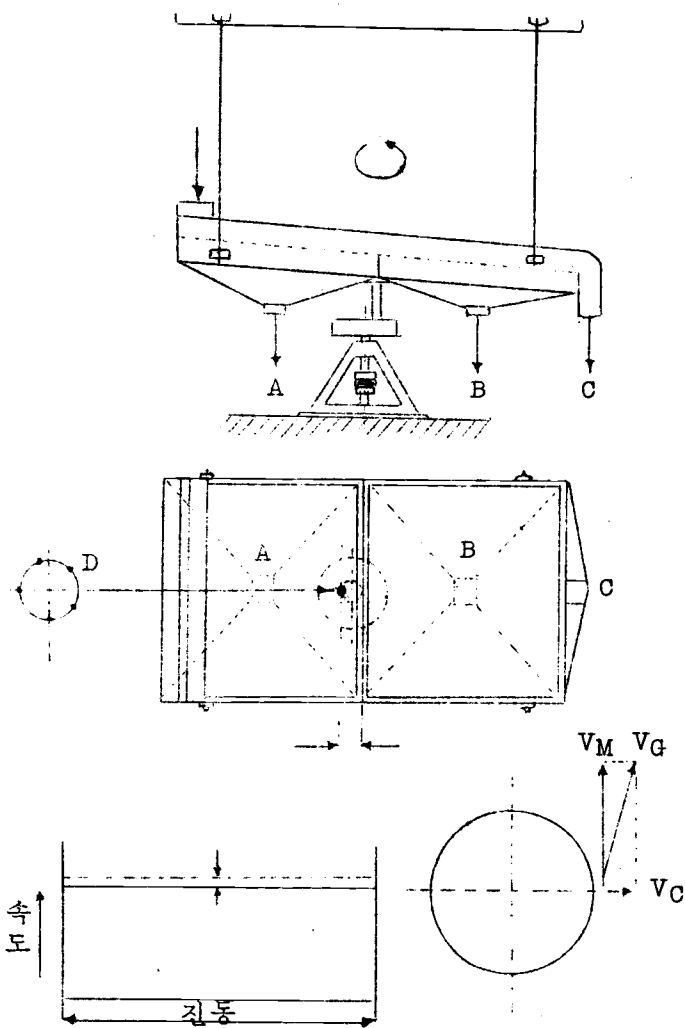


그림 31. 單層체의 移動式 分別체가 네케이블에 달려있다.

- (A) 한가지 等品을 分別하기 爲하여 한가지 구멍의 체를 갖인다.
- (B) 체함지는 編心運動에 따라 水平編心的으로 振動運動을 한다.
- (C) 체함지를 흘려넘치는 穀粒의 流出은 一定하다. 그러나 分別作業은 더 規則的이며 左右 回轉式 체보다 能率이 높다.

骨体에 連結시킨다. 이와 같은 製品中の 한가지가 独逸会社에서
 만들어 졌고 이 製品은 등거 吸出裝置도 附着되어 있다 (그림
 32 B). 이 機械는 2 種類(等級)의 쌀을 流出하는 過程에서 整粒
 米와 混合碎米를 生産하는데 다른 눈목의 체를 바꿔 끼움으로서
 恒常 다른 等級의 쌀 種類들을 生産할 수 있다. 大規模 精米所
 에서는 所謂 말하는 高性能 移動式 分別체를 使用하는데 이와 같
 은 것은 2, 4, 6 또는 8 個의 多角形의 쇠통(체통)이 각각 다른
 눈목의 체를 가지며 이 체들은 견고하게 結合된 것이다 (그림
 33 A). 체통(체함지)은 特別히 穀物の 흘러넘침과 流出이 체망
 에 맞도록 考案되어 있다. 한 台당 체함지의 數는 分別하는 原
 料과 能力에 따라 8~12 個이다. 그 理由는 많은 체통과 分別
 作業의 反覆으로 1回流動에 4等級으로 分別할 수 있기 때문이다.
 이와 같은 機械는 쌀, 옥수수, 小麦, 飼料의 搗精工場 등에서 使用하며
 電氣作動의 平衡추가 機械의 中央部에 있고 恒常 兩端部가 同一해
 야 한다(그림 33 B). 附屬들을 함께 結合하여 한개의 別室이
 되도록 한다. 이와 같은 振動 移動式 分別器는 支持骨体の 上端
 部에 견고하게 組立되어 있는 여러개의 등 막대에 連結되어 있고
 各部分은 5 個의 排出口가 있는데 네개는 等級別의 것이고 1개는
 主流인 흘러넘치는 쌀의 排出口이다. 排出體系를 通하여 分別된
 것은 다음 段階의 加工을 爲해 貯藏室이나 機械에 들어간다. 필
 리핀의 어떤 精米所나 옥수수 搗精工場에서는 이와 같은 高性能
 移動式 分別器를 벌써 設置했는데 所要電力도 낮고 分別 種類도
 広範圍하다.

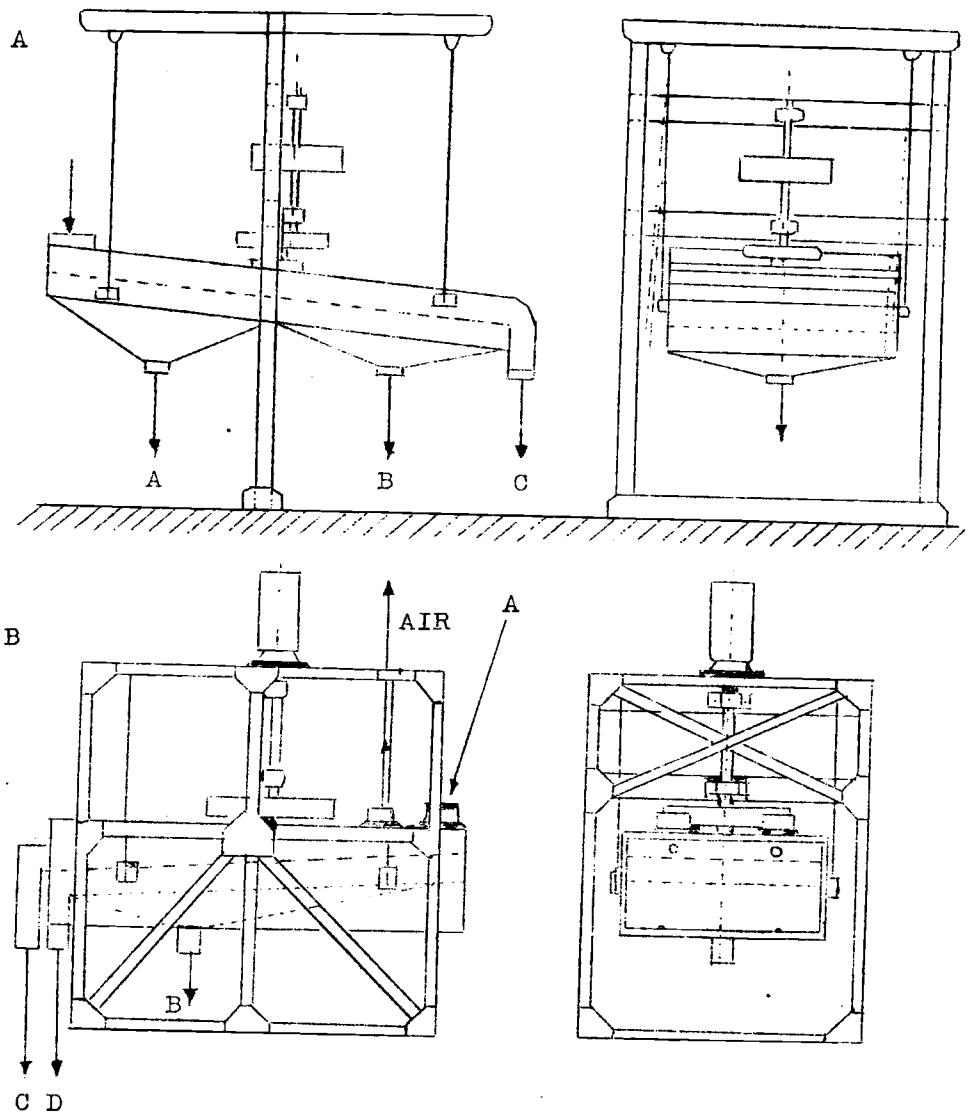


그림 32. 移動式 分別체

- (A) 체는 구멍이 다른 두가지 체로 나누어져 있고 두가지의 碎米를 分別한다.
- (B) 別室; 등겨 吸出体系가 附着된 술氏의 移動式 分別체

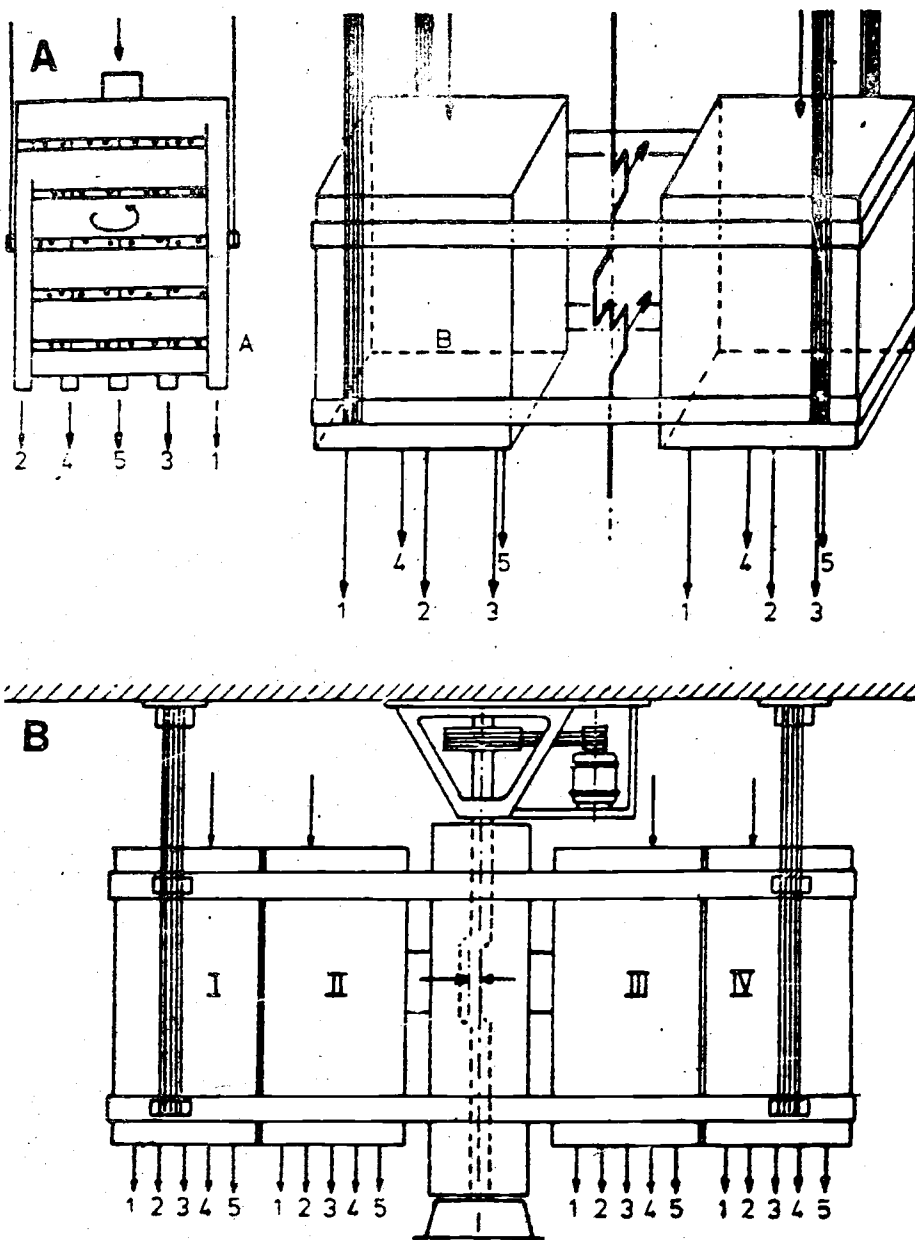


그림 33. (A) 여러 종류의 체를 포함하고 있는 장방형 금속상자를
 (B) 가진 고성능 진동체
 (C) 部品の 수를 均一하게 분할하는 편심 드라이브 各
 部品은 다섯개의 排出口를 가진다. 즉, 等級分離를
 위해 4 개, 主流出을 위해 1 개가 使用된다.

磨滅된 체를 바꾸어 끼우는 것도 即時되는데 機械의 窓을 열고 破烈된 체합지를 들어내어 새로운 것을 바꾸어 끼우고 窓을 닫고 作業을 繼續할 수가 있다.

쌀 等級 分離工場은 매우 簡單할 수 있으나 복잡할 수도 있다. 그래서 쌀 流出의 變型에 對해 막대한 計劃이 要求되며, 白米의 分離工場에서 使用되는 移動式 分離체 (左右 回轉체)와 trieur의 例는 다음과 같다.

- (1) 한개의 單層체와 2개의 trieur를 병렬로 使用 (그림 34 A) 할 境遇 正租는 細碎米와 極小粒碎米 (P), 小粒碎米 (SB), 大粒碎米 (LB), 整粒米 (HR)로 分類된다.
- (2) 한개의 二層形 체와 2개의 trieur를 직렬로 使用할 境遇 (그림 34 B) 正租는 細碎米 (P), $1/8 \sim 2/8$ 크기의 小粒碎米 (SB), $3/8$ 크기의 大小粒碎米 (LSB), 大粒碎米 (LB), 整粒米 (HR)로 分類된다.
- (3) 한개의 二層形 체와 3개의 trieur를 병렬로 使用할 境遇 (그림 34 C) 正租는 細碎米 (P), $1/8 \sim 2/8$ 크기의 小粒碎米 (SB), $3/8 \sim 4/8$ 크기의 小大粒碎米 (SLB), $5/8 \sim 6/8$ 크기의 大粒碎米 (LB), 整粒米 (HR)로 分類된다.
- (4) 한개의 二層形 체와 變換벨브가 달린 5개의 trieur를 병렬 또는 직렬로 연결할 境遇 (그림 35) 等級分類는 융통성이 있게 되며 正租는 細碎米 (P), $2/8$ 크기의 小粒碎米 (SB2), $3/8$ 크기의 小粒碎米 (SB1), $4/8$ 크기의 大粒碎米 (LB2), $5/8$ 크기의 大粒碎米 (LB1), $6/8 \sim 7/8 \sim 1/1$ 整粒米 (HR) 또는 整

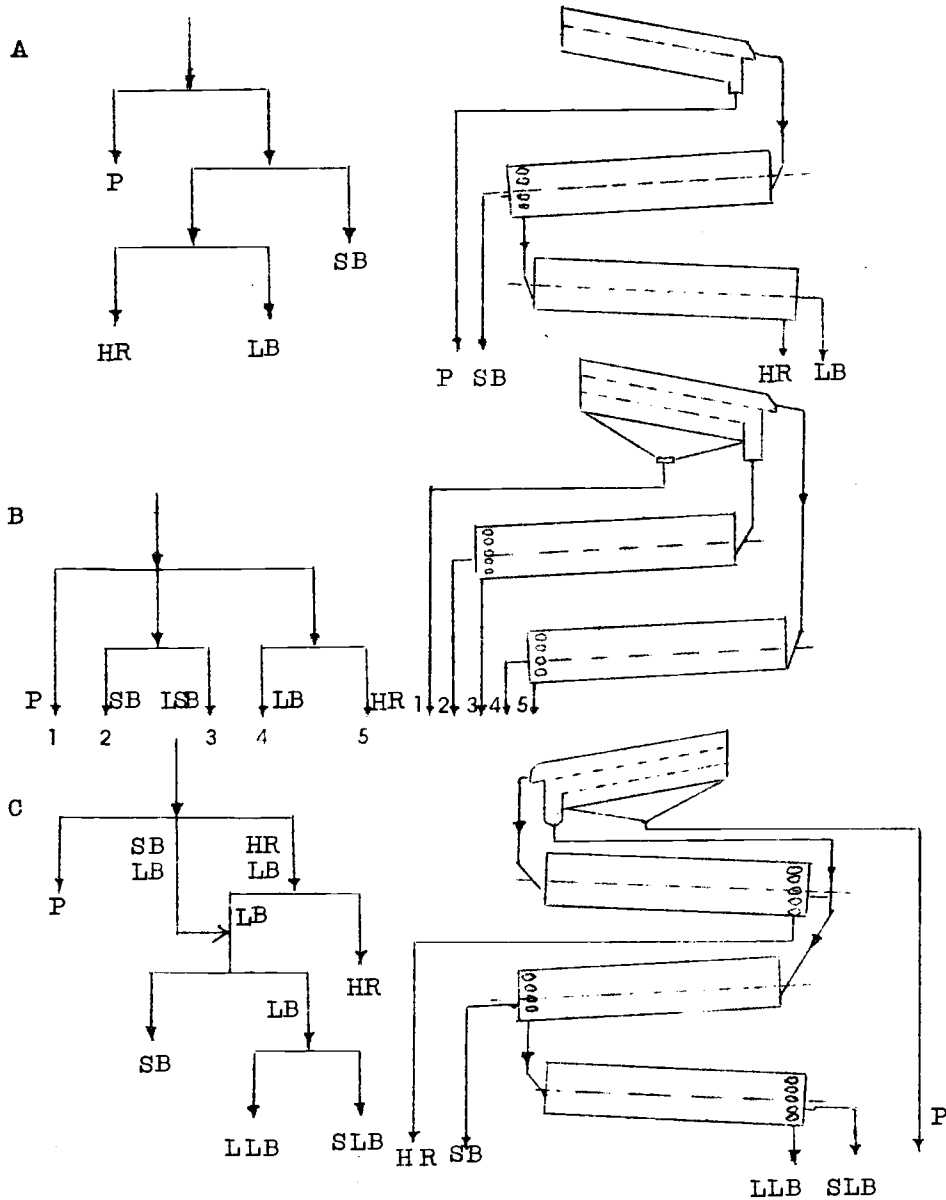


그림 34. 白米 等級分離의 例

- (A) 직렬연결한 한개의 單層 체와 2개의 trieur
 (B) 병렬연결한 한개의 二重層 체와 2개의 trieur
 (C) 직렬연결한 한개의 二重層 체와 3개의 trieur

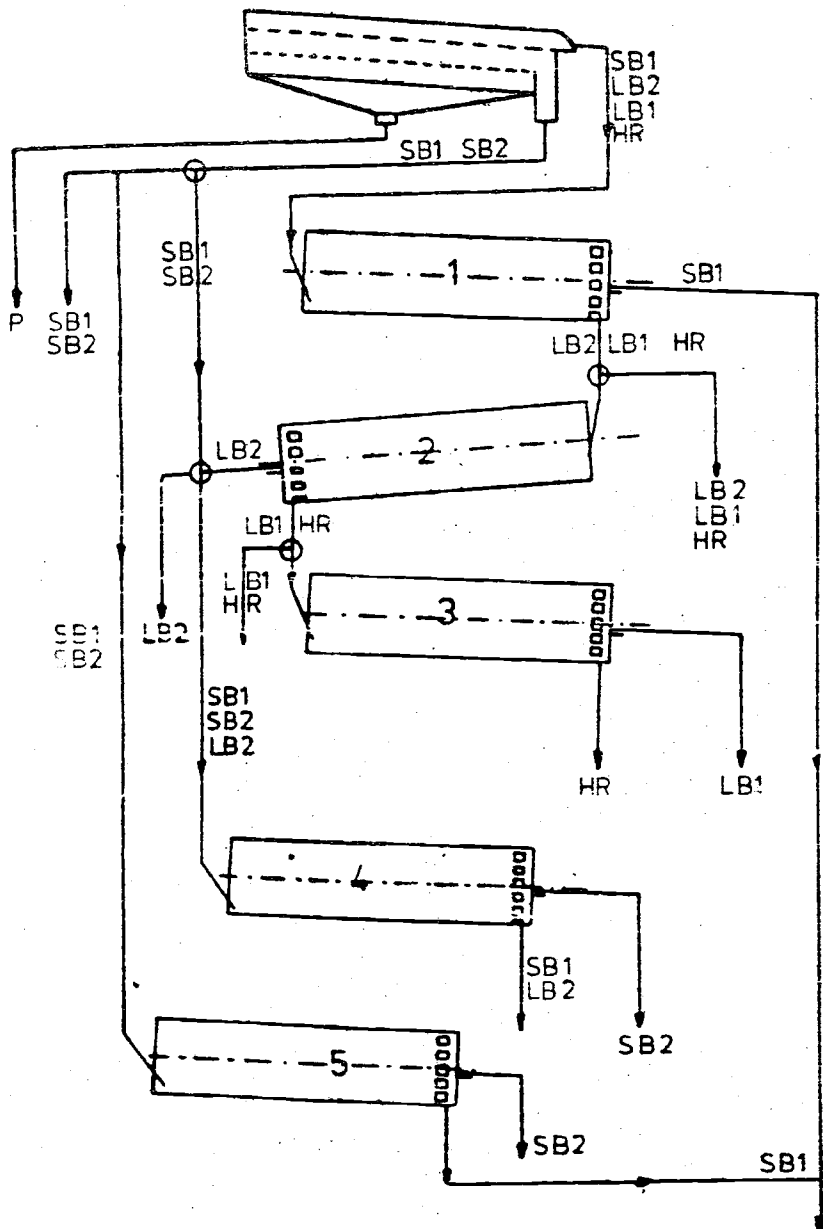


그림 35. 직렬이나 병렬로 작용하는 1개의 2중층 sifter와 5개의 trieur의 사용에 의해 얻어진 백미의 신축성 있는 분별.

粒米와 碎米가 섞인 것과 整粒米와 碎米로 分類된다.

容積混米器

容積混米器는 稻米所에서 使用되어 지며 쌀의 等級分類를 한 後에 國際米穀市場의 見積書에 맞도록 쌀을 混合하는 것이다. 形態는 여러가지가 있으나 근본적인 原理는 모두 같다. 穀粒은 回轉隔室통(그림 36 A no.1)에 넣어지고 開放된 隔室(그림 36 A no.2)을 통해 나오는데 이 開放된 隔室은 排出되는 穀粒의 量을 固定시키기 위해 部分的으로 닫을 수 있다.(그림 36 No.3).

이것은 回轉數에 따라 穀粒의 量을 調節하며 隔室통의 軸速力을 變化시킬 수 있기 때문에 広範圍한 混米能力을 얻을 수 있다.

이 混米器에는 作動(그림 36A no.4)과 放出物の 見本(그림 36 no.1)을 点檢하기 爲한 裝置가 設備되어 있으며, 同時に 해당 穀粒상자(bin)의 자유로운 流出에 依해 混米器를 迂回할 수 있다(그림 36A No.6). 回轉통의 出口를 部分的으로 密閉하는 窓口는 핸들(그림 36B no.1)로서 쉽게 調整할 수 있으며(그림 36B no.2) 이러한 容積混米器는 等級分離된 쌀을 넣어두는 상자 下部에 設置한다.

搗精된 쌀을 微碎米(細碎米), 小粒碎米, 大粒碎米, 整粒米로 等級分類하기 爲한 簡單한 裝置는 (1) 未分離米를 넣어두는 상자(保存室), (2) 微碎米 分離를 爲한 單層振動체, (3) 쌀을 들어 올려 주는 승강기, (4) 小粒碎米 分離를 爲한 trieur, (5) 小粒碎米를 넣어두

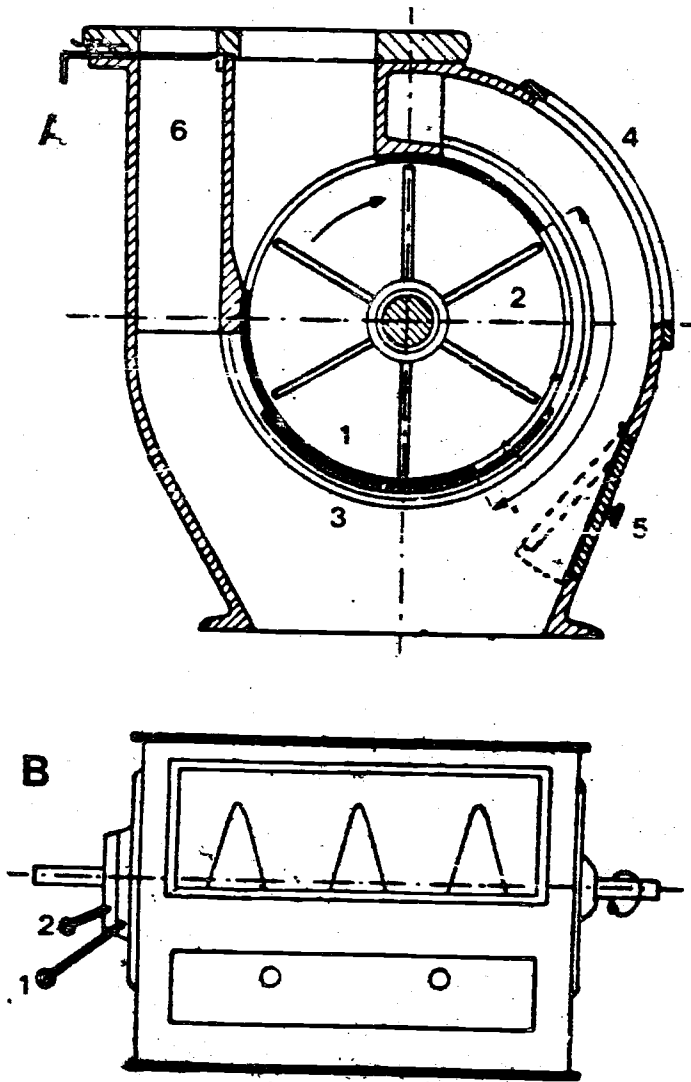


그림 36. 容積混米機

- (A) 回轉 쌀저장 통에서 나오는 容量은 窓口에 依해 조절된다.
창구(2)는 回轉에 따라 流出量이 조절된다.
- (B) 窓口の 開閉調節은 外部에서 손잡이 (1)으로 한다. (2)로서
손잡이(1)을 잠글 수 있다.

는 상자, (6) 大粒碎米와 整粒米의 分離를 爲한 두번째의 trieur, (7) 大粒碎米를 넣어두는 상자, (8) 整粒米를 넣어두는 상자, (9) 容積混米器, (10) 벨트 콘베이어, (11) 승강기, (12) 가마니에 넣기 爲한 상자 등으로 構成되어 있다. 時間當 2,000 kg 以上の 正租를 投入 處理할 수 있는 能力을 가진 精米所用의 簡單한 設備가 이미 필리핀에서 만들어 졌다. 그러나 그 機械의 使用은 市場狀態에 따르고 市場需要에 關聯해서 실행 可能性에 對한 調查研究을 必要로 한다. (以上記述; 해리 반 루이틴 (Department of Agricultural Engineering, University of the Philippines at Los Banos, College, Laguna, Philippines))

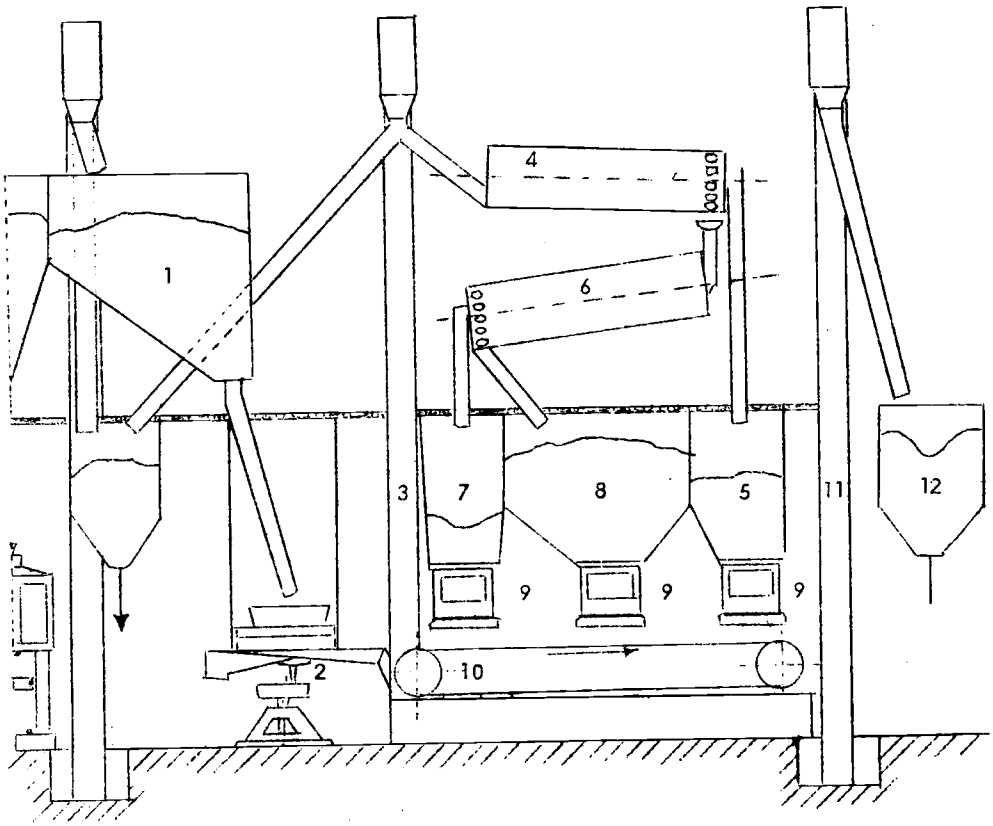


그림 37. 搗稍한 쌀을 分別 (小粒碎米, 大粒碎米, 整粒)
하여 다시 等級에 따라 混合하는 기계의 간
단한 설비

- | | |
|-------------------|-----------------|
| (1) 쌀 貯藏室 (未分別米) | (7) 保存室 (大粒碎米) |
| (2) 單層移動式 分別器 | (8) 保存室 (整粒) |
| (3) 昇降機 | (9) 容積混米機 |
| (4) 트라이어 (trieur) | (10) 벨트콘베이어 |
| (5) 保存室 (小粒碎米) | (11) 昇降機 |
| (6) 트라이어 | (12) 包裝을 위한 저장실 |

實 驗 計 劃

測 定

統計表를 보면 (1) 名目 (2) 순서 (3) 隔差 (4) 比率과 같은 測定の 4 가지 尺度가 있음을 알 수 있다. 다음 說明은 이러한 여러 가지 尺度를 明確하게 밝혀준다. A.B.C로 表記한 세 種類의 벼 標本은 (1) 記호와 숫자에 依한 品種을 同一視하기 위한 (2) 標本을 結(組織)에 따라 等級을 定하기 爲한 (3) 5 時間동안 乾燥하는 동안에 標本의 水分含量을 14%로 固定시키기 爲한 溫度를 決定하기 위한 (4) 蛋白質含量을 決定하기 위한 目的에 따라 實驗한 것이다. 實驗의 結果는 表3에 圖示해 놓았다.

任意變數의 概念과 分布

實驗에서 우리가 觀察하는 데에는 測定の 4 가지 尺度中에도 한 개 또는 그 以上이 必要할지 모른다. 우리가 觀察한 測定値는 一般的으로 機會의 法則에 依해서 支配를 받고 있다. 그래서 이들을 一般的으로 任意變數라 부른다. 또한 實驗에서 各各 可能的 結果는 그 自體의 發生確率을 가진다고 한다. 아래에 열거하는 두 例는 이러한 概念을 証明한다.

表 3 .

쌀 標本의 實驗結果

측 정 목 적	標 本			측정의 적도
	A	B	C	
(1) 동일화	BPI-76	IR8	C 4	명 목
(2) 순 위	2	1	3	차 례
(3) 고정온도 (°F)	210	215	205	간 격
(4) 단백질 함량 (%)	10.1	12.1	9.8	비 율

< 보기 1 >

搗精한 쌀 100粒을 標本으로 하여 實驗하는데 各 穀粒을 '完全한 것' 또는 '不完全한 것'으로 区分한다.

不完全한 穀立은 $x = 0$, 完全한 穀粒을 $x = 1$ 로 하여 測定한 結果가 表 4이다. 이 結果로 미루어 볼때 無作為로 뽑은 한 알의 쌀은 不完全한 것이 될 確率은 0.3 또는 完全한 것이 될 確率

表 4

穀立 分類의 結果

임 의 번 수 (x)	x 에 부합하는 도수 to x ($N_{(x)}$)	확률의 상대도수 ($Pr(x) = N_{(x)} / N$)
0	$N_{(0)} = 30$	$30 / 100 = 0.30$
1	$N_{(1)} = 70$	$70 / 100 = 0.70$
Sum :	$N = 100$	1

은 0.7을 가진다고 말할 수 있다. 이것은 二項任意變數와 二項確率分布의 例이다. 베르노올리 (Bernolli)의 確率函數는 確率函數를 가진 二項母集團의 한 例이다.

$$f(x) = \theta^x (1 - \theta)^{1-x}, \quad x = 0, 1$$

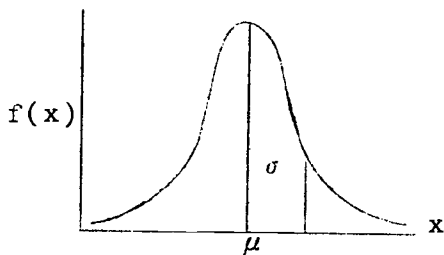
단: $\theta = \text{Pr}(\text{完全한것})$, $1 - \theta = \text{Pr}(\text{不完全한것})$

< 보기 2 >

깨끗한 쌀의 標本 100 粒中の 蛋白質含量 x 를 決定한다. 表 5에서 資料를 要約해 놓았다. 이러한 實驗은 任意變수가 比率尺度에 있는 典型的인 한 例이다. 이러한 形態의 分布下에서 確率は 差異值 사이에만 限定된다. 그래서 表에서 $\text{Pr}(11.75 \leq x \leq 17.94) = 0.25$ 와 $\text{Pr}(x > 12.34) = 0.05$ 를 볼 수 있다. 定規分布는 連續的인 任意變수 x 의 理論的인 度數函數의 한 例이다. 函數는:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2} \right]}, \quad \text{단 } -\infty < x < \infty$$

定規曲線의 그래프;



曲線은 對稱形이고 鐘形이며, x 軸에 漸近線을 가지고 있다. 分布의 媒介變數는 平均值(平均의 測定)인 μ 와 標本偏差(넓이 혹은 變數의 測定)인 σ 이다.

標本抽出, 推測, 實驗, 假定, 標本の 크기

標本抽出의 두가지 主要한 目的은 첫째, μ 와 σ 와 같은 母集團

의 媒介變數를 推測하는 것이고, 둘째는 母集團의 媒介變數에 關한 假定을 實驗하는 것이다. 假定의 實驗을 妥當하게 하기 위하여 亂數表를 使用하는 것과 같은 無作為 機構를 使用해야 한다.

表 5 100粒中 蛋白質 含量(%)

x 의 間격	중 간 값	빈 도 수 (f)	상 대 빈도 (rf)
11.15 - 11.34	11.245	7	0.07
11.35 - 11.54	11.445	14	0.14
11.55 - 11.74	11.645	19	0.19
11.75 - 11.94	11.845	25	0.25
11.95 - 12.14	11.045	18	0.18
12.15 - 12.34	12.245	12	0.12
12.35 - 12.54	12.445	5	0.05
합 계	—	$N = 100$	1.00

表 6은 推測을 要約한 것과 正常的인 二項母集團下에서 假定의 節次를 實驗한 것을 보여준다. 重要한 尺料인 σ 를 사용하였을때 實驗統計를 위한 臨界値는 :

$$t_c : t_{tab} = t_{\alpha/2}, n-1$$

$$x_c^2 : x_{tab}^2 = x_{\alpha/2}^2, n-1 \quad \text{또는} \quad x^2 (1-\alpha/2), n-1$$

$$Z_c : Z_{tab} = Z_{\alpha/2}$$

주어진 精度 $d = x - \mu$ 와 假定이 바람직한 精度 안에 들어 있을 $[100(1-\alpha)]\%$ 의 信賴度를 가지고서, 母集團의 平均値를 推測하는데 必要한 標本의 크기를 決定하기 爲하여 $n = \frac{[(Z_{\alpha/2})]^2}{d^2}$

表 6 推測의 要約과 정상적인 二項 母集團에 사용되는 檢定 假定

모 집 단 변 수	표 본 추 정	완 전 가 (H_0)	실 험 표 준
정 규 μ	$x = \frac{\sum x_1}{n}$	$\mu = \mu_0$	$t_c = \frac{(\bar{x} - \mu_0) n}{s}$
μ^2	$s^2 = \frac{\sum (x_1 - \bar{x})^2}{n - 1}$	$\sigma^2 = \sigma_0^2$	$x_c^2 = \frac{(n - 1) s^2}{\sigma_0^2}$
이 항 θ	$p = \frac{n_E}{n}$	$\theta = \theta_0$	$Z_c = \frac{(p - \theta_0) \sqrt{n}}{\sqrt{\theta_0 (1 - \theta_0)}}$

表 7 완전히 무작위화된 설계의 자료

기 계	반			복		합 계 (T)	평 균 ($\bar{x}$)
	1	2	3	4	5		
A	68.2	68.1	68.5	68.7	68.5	342.0	68.4
B	66.3	65.9	66.6	66.7	66.5	333.0	66.6
C	67.9	68.0	67.7	68.2	67.7	339.5	67.6
총 합 계 와 평 균						1014.5	$\bar{\bar{x}} = 67.6$

이라는 方程式을 사용한다. 이런 方程式을 사용하기 爲해서는 σ 의 正確한 測定을 해야 한다. 例를 들어 만일 95%의 信賴度와 $\sigma = 0.3$ 을 가지고서 IR 8의 蛋白質 含量의 平均 百分率이 ± 0.05 % 以內에 있다는 것을 推測하기를 願한다면 標本의 크기는 :

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{[Z_{0.025}(0.3)]^2}{(0.05)^2} \\
 &= \frac{[(1.96)(0.3)]^2}{0.0025} \\
 &= 138
 \end{aligned}$$

簡單한 統計的 計劃과 情報分析

實驗計劃의 主要 3 가지 原理는 (1) 反復 (2) 無作為化 (3) 局部統制가 있다. 反復은 實驗의 誤差를 줄이기 위해서이며 (실험적인 單位로 인한 偏差가 똑같이 取扱되는 경우) 이것은 또한 取扱結果를 推定하는데에 精密度를 증가시킨다. 그 反面 無作為로 標本을 抽出함으로서 實驗的 誤差인 無偏向의 假定을 確信하고 重要한 실험을 妥當케 한다. 실험계획의 適當한 選擇과 實驗單位의 模樣과 크기의 選擇과 附屬變數 (共分散 分析)를 完全히 利用한다는 것들은 調査의 실험적인 誤差의 量을 줄이려는 方法들이다.

完全無作為化된 計劃 (CRD)

完全히 無作為化된 計劃에서 實驗을 하는 主目的은, 두가지 또는 그 以上の 處理結果, 平均値를 比較하는 것이다. 處理의 數를 K 라 놓는다. 이 K 를 使用함으로서 " n "이라고 하는 實驗的 單位의 額數는 同質 혹은 多少間의 同質이라는 것을 추정할 수 있다. 그리고 나서 處理는 實驗的 單位를 n_1 는 處理 1에 對한 反復, n_2 는 處理 2에 對한 反復……, 그리고 n_k 는 處理 K 에 對한 反復이라고 생각한다.

< 보기 >

玄米의 15개 標本은 3種類의 搗精機械의 平均成果를 研究하는데 効果的이다. 標本을 同質이라 假定하고 完全한 穀粒의 x 의 百分率에서 資料와 배치는 아래와 같다.

1 A 68.2	4 C 67.9	7 A 68.1	10 B 66.3	13 B 66.9
2 B 66.6	5 C 68.0	8 B 66.7	11 A 68.5	14 A 68.7
3 C 67.7	6 C 68.2	9 A 68.5	12 B 66.5	15 C 67.7

이 資料를 表 7 로 圖示했다. 그다음 分散表를 (ADV) 를 分析하기 爲해 다음 量(제품의 合計 SS)를 계산하자.

$$\text{修正係數 (CF)} = \frac{(1014.5)^2}{15} = 68614.02$$

$$\begin{aligned} \text{總合計 SS} &= (68.2)^2 + (66.3)^2 + \dots + (67.7)^2 - CF \\ &= 68623.27 - 68614.02 \\ &= 9.23 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{機 械 SS} &= \frac{(342.0)^2}{5} + \frac{(333.0)^2}{5} + \dots + \frac{(339.5)^2}{5} - CF \\ &= 68622.65 - CF \\ &= 8.63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{誤 差 SS} &= \text{總合計 SS} - \text{機 械 SS} \\ &= 0.60 \end{aligned}$$

ADV 表는 表 8 에 나타냈다. $F_c = 86.3 > F_{0.01}(2, 12) = 6.93$ 이기 때문에, 平均值가 1%의 水準에서 아주 다르다고 結論지을 수 있다. 여러가지 方法들이 平均值의 차이 아주 다르다고 結論 짓는 것에 使用된다. 이런 方法들 中에 가장 좋은 方法中의 하나가 셰프스方法 (Scheffe's test) 이다. 절차는 아래와 같다.

$L = \bar{x}_i - x_j$, 단 $i \neq j$ 라 놓으면 다음과 같은 것을 알것이다.

$$(1) \text{Var}(L) = SE^2 \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)$$

$$(2) F_0^2 = (K-1) [F_{\alpha, (k-1, n-k)}]$$

$ILI \geq \sqrt{(F_0)^2 \text{var}(\bar{L})}$ 이라면 비교 L 은 α 척도에서 重要하다.

分析을 要約한 것은 取扱平均值, 取扱平均의 標準誤差, $SE(\bar{x}_i) = \sqrt{SE^2/n_i}$, 변동계수, $CV = (\sqrt{SE^2/\bar{x}}) 100$, 그리고 比較 L 을 包含하고 있다.

無作為化된 完全区劃計劃 (RCB)

完全히 無作為化된 計劃에서처럼, 이 計劃을 使用하는 主目的은 $k \geq 2$ 일때 취급 k 의 平均值를 比較하는 것이다. n 實驗的 單位는 同質이라는 것을 더 이상 假定할 수 없고, 이것들을 r 区劃으로 세분하는 것은 可能하다. 이때 各 区劃內에서 實驗的 單位는 区劃에서 区劃까지의 實驗的 單位의 數는 k 이고, 취급 k 는 各 区劃內에서 任意로 할당한다.

< 보기 >

同一品種의 벼를 使用하는 同一機械 A, B, C 를 實驗하는데 그 實

驗은 各各 다른 場所에서 行해진 다. 지금 벼 品種은 地域內의 水分含量에 關하여 同質이라고 假定한다. 그러나 地域에 따라서는 다를 수도 있다.

資料와 배치는 다음과 같다. (x = 完全한 穀粒의 %)

장 소 1	장 소 2	장 소 3	장 소 4
A 68.2	C 66.0	A 68.4	A 68.5
C 67.8	B 67.5	B 66.3	C 67.8
B 66.1	A 68.0	C 67.9	B 66.6

資料表는 表9에 다 나타냈다. SS 와 ADV의 計算은 다음과 같다

$$CF = \frac{(809.1)^2}{12}$$

$$= 54553.57$$

$$\text{總合計 SS} = (68.2)^2 + (66.1)^2 + \dots + (67.8)^2 - CF$$

$$= 54562.85 - CF$$

$$= 9.28$$

$$\text{機械 SS} = \frac{(273.1)^2 + \dots + (269.5)^2}{4} - CF$$

$$= 54559.03 - CF$$

$$= 5.46$$

$$\text{場所 SS} = \frac{(202.1)^2 + \dots + (202.9)^2}{3} - CF$$

$$= 54553.94 - CF$$

$$= 0.37$$

$$\text{誤差 SS} = \text{總合計 SS} - \text{機械 SS} - \text{場所 SS}$$

$$= 3.45$$

表 8 완전히 무작위 계획을 위한 분산표 분석

變 數 (SV)	제곱의 합計 (SS)	자 유 도 (DF)	平均의 제곱 (MS)	F 值
總 合 計	9.23	$n - 1 = 14$		
機 械	8.63	$k - 1 = 2$	$4.315 = s_M^2$	$s_M^2 / s_E^2 = 86.3$
誤 差	0.60	$n - k = 12$	$0.05 = s_E^2$	

分散을 分析한 것을 表 10 에 나타내었다. $F_c = 4.75 \leq F_{0.05}(2, 6) = 5.14$ 이기 때문에 기계 평균치는 같다. 이境遇에는 더 이상 實驗할 必要가 없다.

RCB를 위해서 分析을 要約한 것에는 (1) 취급평균치, $\bar{n}_i$; (2) SE ($\bar{x}_i$) = $\sqrt{SE^2 / r}$ (3) CV = ($\sqrt{SE^2 / \bar{x}}$) 100 그리고 계산된 F值가 중요하다면 비교 L로 包含되어 있다.

Latin Square (LS)

다시 이 計劃을 使用하는 主目的은 取扱 k 의 效果를 比較하는 것이다. k 는 5 와 8 사이가 最高를 나타냈다.

表 9 RCB 계획을 위한 자료

機 械	場 所				機 械 總合計	機 械 平 均
	1	2	3	4		
A	68.2	68.0	68.4	68.5	273.1	68.3
B	66.1	67.5	66.3	66.6	266.5	66.6
C	67.8	66.0	67.9	67.8	269.5	67.4
總 合 計	202.1	201.5	202.6	202.9	809.1	
平 均	67.4	67.2	67.5	67.6		67.4

表 10

RCB 계획을 위한 분산표 분석

分散의 변수 (SV)	제곱의 합계 (SS)	자 유 도 (DF)	平均의 제곱 (MS)	F 치
總 合 計	9.28	$kr - 1 = 11$	—	
기 계	5.46	$k - 1 = 2$	2.73	$\sigma_M^2 / \sigma_E^2 = 4.75$
장 소	0.37	$r - 1 = 3$	0.12	
교 차	3.45	$(k-1)(r-1) = 6$	0.575	

이計劃의 特色은 (1) 實驗單位의 總數가 $n = k^2$ 즉 k 의 제곱이고 (2) 農場實驗에 使用할때 實驗面積(직사각 또는 사각)이 두 方向에서 즉 橫과 列에 따라 다르다고 假定한다. 이計劃은 두 가지 다른 因子의 效果를 조사하는 實驗에서 使用할 수도 있다. 그러나 그것은 因子의 영향이 獨立的이라는 가정 하에서만 使用할 수 있다.

LS에서는 無作為化가 두 方法으로 制限 即 (1) 取扱이 各橫과 各列로 無作為로 할당하는 것 (2) 두取扱이 各橫과 各列 內에 한 번 以上 나타나지 않는 것이다.

<보기>

A, B, C를 機械, C_1, C_2, C_3 를 水分含量, V_1, V_2, V_3 를 品種이라 두자. 試料에서 完全한 穀立의 百分率을 x 라 하면 이 3×3 LD計劃을 위한 배치는 다음과 같다.

	C_1	C_2	C_3
V_1	B 68.2	C 67.8	A 66.1
V_2	A 68.2	B 67.7	C 66.2
V_3	C 66.6	A 68.4	B 66.3

ADV의 計算을 爲해서 表 11을 만들었다.

機械의 合計 : $A = 202.7$ $B = 202.2$ $C = 200.6$

" 平均 : $\bar{x}_A = 67.6$ $\bar{x}_B = 67.4$ $\bar{x}_C = 66.9$

計 算 : $CF = (605.2)^2 / 9 = 40736.69$

總合計 SS = $(68.2)^2 + \dots + (66.3)^2 - CF$

$$= 40744.07 - CF$$

$$= 7.38$$

水分含量 SS = $\frac{(203.0)^2 + \dots + (198.6)^2}{3} - CF$

$$= 40742.06 - CF$$

$$= 5.37$$

品 種 SS = $\frac{(202.1)^2 + \dots + (201.3)^2}{3} - CF$

$$= 40736.84 - CF$$

$$= 0.15$$

機 械 SS = $\frac{(202.7)^2 + \dots + (200.6)^2}{3} - CF$

$$= 40737.50 - CF$$

$$= 0.81$$

誤 差 SS = 總合計 SS - 水分含量 SS - 品種 SS - 機械 SS

$$= 1.05$$

ADV 表는 表 12에 주어졌다.

表 11 LS 설계를 위한 분산분석의 계산을 위한 表

품 종	수분 함량 (MC)			품종합계	품종평균
	C ₁	C ₂	C ₃		
V ₁	(B) 68.2	(C) 67.8	(A) 66.1	202.1	67.4
V ₂	(A) 68.2	(B) 67.7	(C) 66.2	202.1	67.4
V ₃	(C) 66.6	(A) 68.4	(B) 66.3	201.3	67.1
전체 수분	203.0	203.9	198.3	605.5	
수분 함량 평균	67.7	68.0	66.2		67.3 = $\bar{\bar{x}}$
총 기 계	A = 202.7	B = 202.2	C = 200.6		
기 계 평균	$\bar{x}_A = 67.6$	$\bar{x}_B = 67.4$	$\bar{x}_C = 66.9$		

表 12 LS 설계를 위한 분산표 분석

분산의 원천 (SS)	제곱의 합계 (SS)	자 유 도 (DF)	평균 제곱 (MS)	F 치
총 합계	7.38	$k^2 - 1 = 8$	—	
수분 함량	5.37	$k - 1 = 2$	2.685	5.11 ns
품 종	0.15	$k - 1 = 2$	0.675	1.29 ns
기 계	0.81	$k - 1 = 2$	0.405	1
오 차	1.05	$(k-1)(k-2) = 2$	0.925 = s_e^2	

주의 : ns = 중요하지 않음 : $F_{0.05}(2, 2) = 19.00$

階乘의 計劃

두 要因 또는 그 以上の 要因의 效果가 實驗에서 나타날때 그 要因의 여러가지 척도의 階乘組合이 處理의 總數일때 그 計劃은 階乘이 된다고 말할 수 있다.

예를들어 要因 A는 a標準을 가지고, 要因 B가 b標準을 가지고 AB의 組合取扱이 根本的인 計劃中の 어떤 하나에서 使用되었다면 그때 계획은 CRD, RCB 또는 LS에서 $a \times b$ 階乘이다. 階乘計活은 여러가지 主要한 結果와 結果의 상호作用의 영향을 측정한다.

<以上記述: M. B. DE RAMOS, College of Agriculture, University of the Philippines at Los Baños, College, Laguna, Philippines >

實驗室 試驗

실험실 分析은 試驗한 試料의 價值를 보여준다. 採取한 試料에서 벼 全體의 質을 決定하기 위해서는 試料가 實際로 벼 全體의 代表라는 것이 當然하다. 또한 試料는 (1) 벼 全體가 나타내는 것과 같은 要素를 包含해야 하고 (2) 適當한 比率로 이런 要素들을 포함해야 하며 (3) 安定된 條件下에서 이런 要素들을 포함해야 한다. (1)과 (2)는 적당한 試料를 採取하는 技術을 포함하고 있으며 (3)은 試料의 保全에 關係되는 것이다 (乾燥密閉한 用器)

전체의 벼에서 蒐集한 代表的인 試料는 實驗室 試驗과 參考用에 필요한 量보다 더 많아야 하며 試料의 一部分이 全體의 벼와 마찬가지로 가벼운 穀立, 무거운 穀立, 먼지, 다른 불순물등을 똑같은 비율로 包含하도록 하기 위하여 試料를 적당히 섞고나서 나누어야 한다.

試料를 섞는데에는 손으로 돌리는 種子混米機를 使用한다 (그림 38), 完全히 섞은 後에 試料分離機로 試料를 나눈다 (그림 39), 穀粒은 吸入깔때기(1)에서 조절판(2)를 通하여 蒐集用器에 의해 蒐集되어 두 用器로 나누어지는 원추체의 表面위에 떨어진다. 만일 試料가 판위에 얹은 층으로 펼쳐지고 그리고 나누어 지는 심지어는 比率까지도 細分될 수 있다면 벼 試料는 손에 의해 混米, 分離될 수 있다.

벼의 實驗에 使用하는 모든 數値는 거의가 무게로 表示되므로,

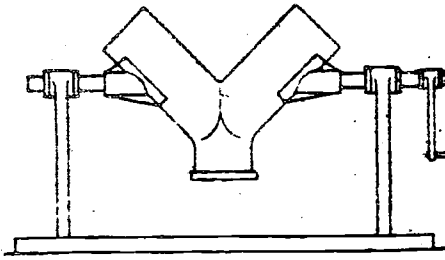


Fig.38. 手動式試料(種子)混米機

측정한다는 것은 매우 重要하다.

地方風習에 따라 벼가 체적으로
측정된 곳에서 얻은 試驗資料는
무게 단위로 자료를 수정해야
한다. 벼의 實驗時 사소한 실
수가 分析의 結果를 크게 바꿀
수 있기 때문에 正確히 무게를

STANDARDS

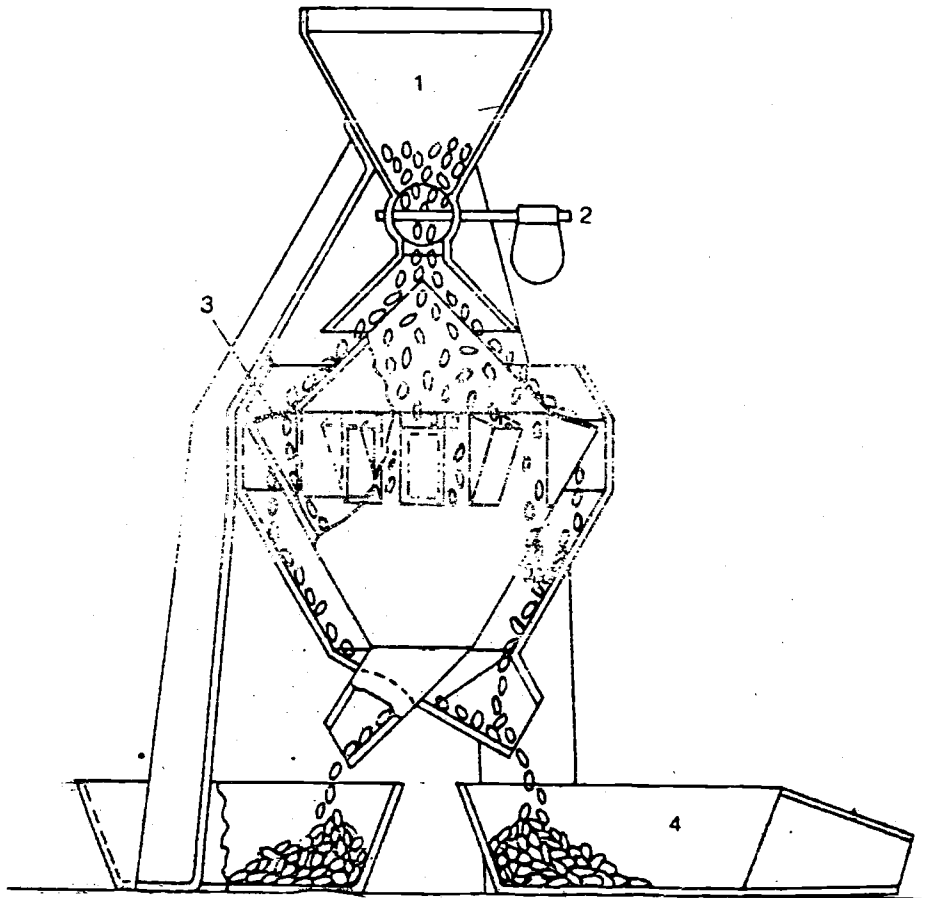
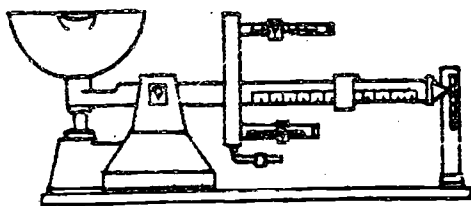


Fig.39. 샘플분류기 : (1) 깔대기 (2) 조절판 (3) 수집용기 (4) 용기

A



B

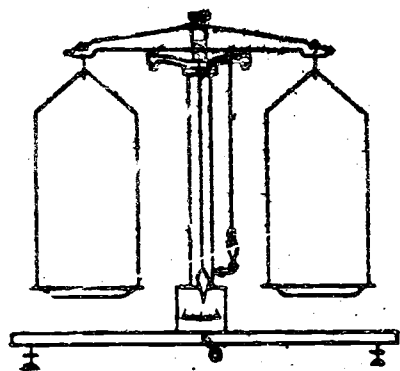


Fig.40. A. 간단한 샘플을 위한 저울 B. 分析天秤

벼를 실험하는 데에는 두가지 型의 저울이 必要하다 (그림 40)

1) 벼 試料를 달기 爲한 저울, 이것은 500 ~ 1,000 g까지 달 수 있고 0.1 g까지 正確해야 하며 저울의 접시는 떼어낼 수 있고 搗精機械의 吸入깔때기에 벼를 부어 넣기에 용이한 모양이어야 한다.

2) 一般的으로 먼지와 아주 微細한 量의 異質物을 달 수 있는 저울. 이것은 50 g까지 달 수 있고 0.1 g까지도 正確해야 한다. 試料의 全體密度는 부피를 알고 있는 穀粒의 무게를 달므로써 결정하고 부피는 용량을 알고 있는 用器에 벼를 부어 넣고서 水平이 되도록 하므로써 구해진다.

精選 <穀物에 들어 있는 雜質>

搗精된 쌀과 正租를 精選하는 데에는 (1) 穀物로부터 자푸라기, 먼지, 왕겨, 다른 조잡스런 物質을 分離하는 것과 (2) 雜草種子를 除去하는 것과 (3) 全體 穀物에서 未成熟하고 아주 작은 씨래기를

가려내는 것과 같은 세가지 分명한 作業이 必要하다.

多様な 網과 체와 丸통불통한 판 분리기로서 이 作業을 行한다. 網과 체의 差異는 만든 材料나 形態의 差異가 아니고 機能의 差異인데 체는 좋은 穀粒만 出口를 통해 떨어지게 하는 반면 網은 雜草種子와 모든 不純物이 網구멍을 통해 빠지는 동안 좋은 穀粒은 끝까지 지나가게 한다.

實驗室用으로, 鉄絲網, 구멍뚫린 판, 凹凸板을 손으로 조작하는 접시로, 혹은 왕복체, 진동체, 회전릴(Rotating Reel), 회전식 광석치는 체와 같은 形態의 機械로 만들 수 있다.

그리고 丸통불통한 円板과 平板은 遂行作業에 適合하도록 交換될 수 있는 것이어야 하며 各種 벼品種을 取扱할 수 있는 移動用器는 充分한 크기이어야 한다.

實驗室에서도 商業搗精에서 使用하고 있는 것과 같은 方法으로 異物質을 분리한다. 즉 좋은 穀粒과 比較하여 雜物質의 크기, 형태, 무게에 있어서의 差異를 利用하여 分離하는데 分離할 경우에는 간단한 手動式체와 特殊한 手動式 機械를 使用한다(그림 41)

手動式 機械는 나선형의 철사 실린더(1)로 構成되어 있다. 入口(2)에 벼를 부어 넣으면 벼는 精選된 後에 실린더의 다른 出口를 통해 나오는 반면 微細한 物質과 雜草種子는 網 사이를 빠져나와 깔때기(3)에 모이며 빗(4)은 網을 깨끗하게 한다.

그림 42는 空氣送風으로 가벼운 異物質을 除去하는 實驗室 機構를 部分的으로 圖解한 것이다.

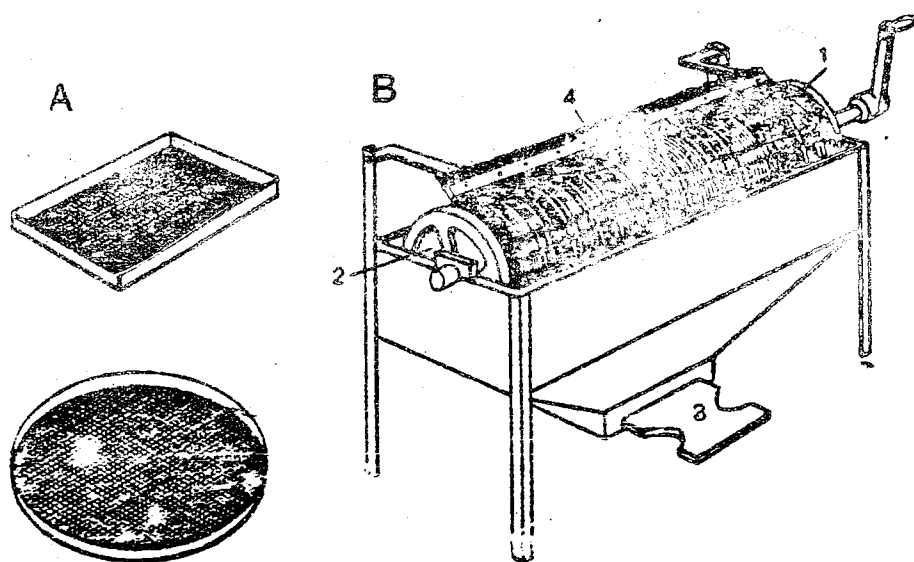


Fig.41. A. 手動式체 B. 오목한 철망으로 된 수동식 벼 等級機

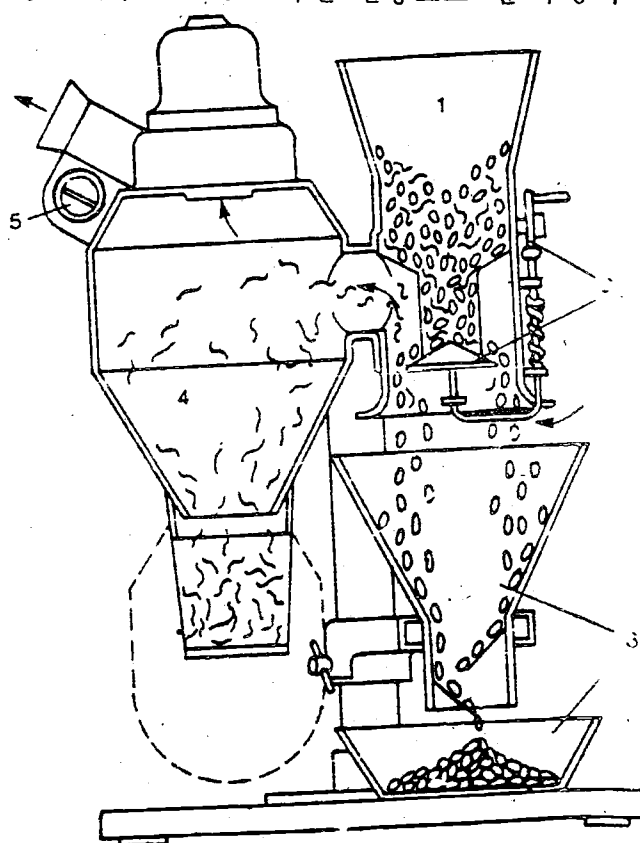


Fig.42. 실험실 곡물 정선 흡출기: (1) 받는 깔때기 (2) 조절밸브 (3) 2차 깔때기 (4) 싸이클론 (5) 송풍기 조절

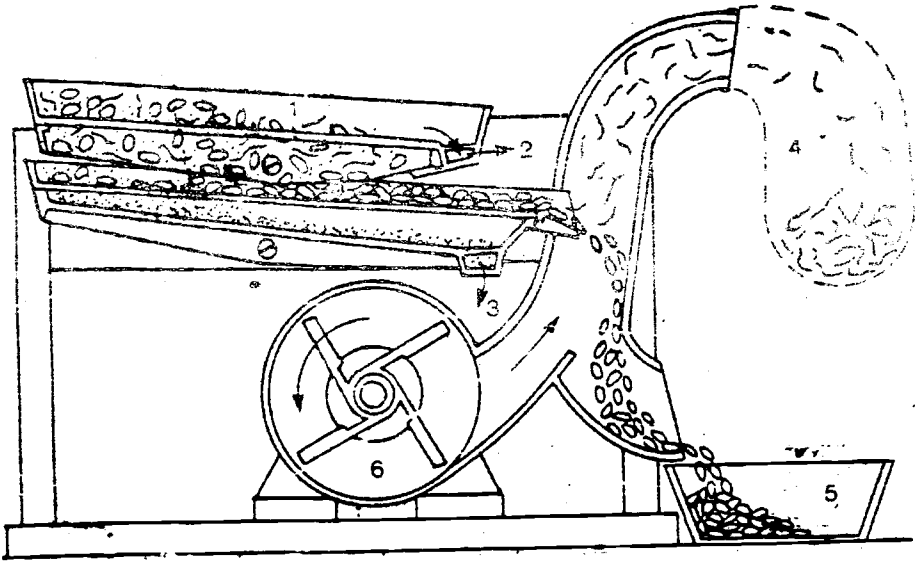


Fig.43. 실험실 정선기 : (1) 깔대기 (2) 조작한 협잡물의 경로
(3) 좋은 종자와 협잡물의 경로 (4) 왕겨와 먼지를
위한 자루 (5) 정선된 벼 용기

벼를 깔때기(1)에다 부어 넣고는, 조절밸브(2)를 통하여서 流入된 空氣의 送風으로써 벼에 섞인 가벼운 異物質을 제거하며 이 異物質을 사이클론으로 들어가게 하기 爲해 2차 깔때기로 들어가게 한다. 바람의 세기는 送風機의 속도를 조절함으로써 잘 맞출 수 있다.

그림 43은 實驗室의 精選機를 보여준다. 깔때기(1)에서 벼의 좋은 穀粒은 網아 래까지 지나가서 왕복체에 떨어진다. 조작한 異物質이 (2)에 모이는 반면, 좋은 穀粒과 협잡물은 網을 통해서 떨어져서 (3)에 모이는데, 穀粒이 網에 떨어질 때 먼지나 왕겨는 (4)로 향하는 센 바람에 依해 除去되고, 精選된 벼는 (5)에 모인다. 바람의 세기는 좋은 穀粒을 除外하고 모두 불어버릴 수 있는 것

이어야 하며, 送風速度는 정미소의 形態에 따라 송풍기(6)의 속도를 조절하거나 송풍기통의 공기분출을 변화시킴으로서 조정할 수 있다.

水分含量

벼의 水分含量은 (1) 品質의 유지 (2) 저장과 搗精時 증발에 依한 무게 감소 (3) 도정收量 (4) 도정된 쌀의 品質과 관계가 있으므로 (1) 논에서의 收穫適期를 決定하기 위하여 (2) 농장이나 乾燥用器에서 건조의 程度를 조절하기 爲해서 (3) 안전한 저장을 爲해 저장하는 동안 가능한 증발 감소량을 결정하기 爲해서 (4) 도정하는 동안 너무 부서지는 것을 防止하기 爲해서 벼의 水分함량을 결정한다는 (안다는) 것은 매우 중요하다.

수분함량 결정에 있어서 신속성과 正確性은 重要な 問題이나, 正確하고 直接的인 方法은 時間을 너무 많이 소모하기 때문에 신속한 試驗方法이 100 %의 正確성은 없다고 하더라도 오차가 적고 일정하다는 가정하에서 使用된다. 수분함량의 결정에 사용되는 정온기는 어느 실험실이든 간에 그들의 오차를 확인하고 그 원인을 알아내고 신속한 형의 수분측정 계기의 체크를 위해 필수적이다. 水分含量을 決定하는 方法은 조작의 원리에 따라 (1) 증발, (2) 직접 증류, (3) 어떤 물리적 성질에서의 變化, (4) 화학반응의 4개 부문으로 나눌 수 있다. 水分증발에 基礎를 둔 실험방법은 가장 一般的이고 實際的인데 穀粒의 生物學的 樣狀 때문에 0.5 ~ 1.0 %의 오차는 흔히 있을 수 있는 일이며 또한 너무 높은 溫度는 穀立의

外皮部分을 약간 젤라틴화 시킬지 모르고, 이렇게 되면 수분의 증발은 抑制된다.

직접증류에 基礎를 둔 실험방법은 톨루올 (toluol), 크실올 (xylol) 과 같은 합수탄소를 使用하는데, 이들을 눈금이 매겨진 관 안에서 물로 희석하면 곧 증류된 수분을 알 수 있도록 층으로 분리되어 응축된다.

化學的 方法은 주어진 物質과 穀粒에 포함된 水分사이의 反應에 基礎를 두고 있다. 예를들면 초핀 (CHO PIN) 方法은 穀粒에 있는 水分과 칼슘카바이드 (炭化칼슘) 의 反應으로 發生되는 아세틸렌 가스의 량을 측정하는데에 근거하고 있다. 전기 수분 측정 계기는 穀粒의 전기적인 성질의 變化를 측정한다. 예를들면, 수분함량이 높으면 높을수록 전도율이 높아지고 계기에 전기의 흐름이 많아진다

벼品種의 純度

벼品種의 순도는 (1) 품종의 불순 (2) 자연적인 차이와 관계가 있다.

品種의 不純은 用器내에 다른 品種이 있기 때문이고 자연적인 차이는 品種의 형태학적 特性에 관한 기형 때문인데, 이러한 기형은 유전적인 원인일 수도 있고 성장과 成熟과정을 거치는 동안에 일어나는 變化에 기인된 것일 수도 있다. 벼 品種은 穀粒의 모양 (긴 것, 중간, 짧은 것, 둥근 것) 에 따라 구분할 수도 있다.

벼 全體가 각각 다른 모양의 품종을 포함할 때는 試料을 두께와 길이에 따라 網과 체로써 分離할 수 있는 반면 같은 모양이면서

다른 품종을 포함할 때는 단지 手選에 依해서 分離할 수 있다.
純度を 爲한 分離는 正租와 조정된 쌀 둘다 行할 수 있다. (正
租와 조정된 쌀 둘다 純度を 爲해 分離할 수 있다)

벼 (正租) 試料의 乾燥

실험하려는 벼 試料를 收穫後 乾燥하기 前에 搗精을 한다면, 도
정실험은 不正確한 結果를 내든지 또는 전혀 不可能한 것이다.
습기찬 벼는 搗精될 리도 없고, 아주 乾燥한 벼는 安全하게 貯藏을
하기 爲한 正確한 水分値까지 말린 벼보다 부서질 비율이 더욱
높아질 것이다.

脱穀後 採取한 벼 試料의 實驗을 可能하게 하는 실험실 벼 乾
燥機가 開發되었다. 같은 곳에서 얻은 모든 試料는 같은 方法으
로 乾燥해야 하며 더우기 건조과정은 가능한한 상업적 건조와 비
슷해야 하며, 그 결과는 상업건조의 결과와 같거나, 적어도 일정하
게 부분적으로 같은 결과를 주어야 한다.

乾燥作業은 水分이 곡립내에서 均等히 분포되도록 하기 위해 休
眠期間에 遂行되어야 하며, 乾燥時間, 溫度, 空氣壓力, 速度, 休眠期間
등은 穀粒의 水分含量에 따라 選擇해야 하고, 가능한 한 상업적
건조와 비슷한 결과를 가져와야 한다. 건조하는 동안 試料의 무
게를 달므로서, 즉 水分蒸發에 의한 減量을 측정하므로서 水分의
減量을 알아낼 수 있다.

乾燥前과 乾燥後의 水分含量을 각각 알면 다음 公式에 依해 乾

燥하는 동안 發生하는 試料 무게의 減少率을 산출할 수 있다.

$$\text{무게의 減少率(\%)} = 100 \times \frac{\text{건조전 수분함량} - \text{건조후 수분함량}}{100 - \text{건조후 수분함량}}$$

예를들면, 건조전 水分含量은 17.5%, 건조후 水分含量이 12%일 경우,

$$\text{무게의 減少率(\%)} = 100 \times \frac{7.5 - 12}{100 - 12} = 6.25\%$$

搗精의 質(搗精의 與件)

異物質을 除去하고, 試料를 乾燥하고, 水分含量을 調査한 後에 可能한 搗精方法을 決定한다. 많은 因子가 벼의 品質에 影響을 미치고 있기 때문에, 인자들을 確認하기 위해 전문가가 必要하나, 전문가조차도 의심할 여지가 없는 것이 아니며 그들의 見解가 正確히 符合된다고 할 수도 없는 것이다. 그러므로 이 作業은 實際로 쌀을 搗精하므로써(機械적으로 遂行해서) 편협된 豫見을 피해야 한다.

試料를 搗精하는 主要目的은 첫째 搗精된 쌀의 產出量, 즉 試料에서 얻는 싸라기까지도 포함한 米粒 全體의 量을 確認하고, 둘째 主要 쌀 產出量 즉 試料에서 얻는 싸라기를 棼 完全한 量을 確認하는 것이다. 搗精의 質을 評價하기 爲해서는 상업도정에서 하고 있는 主要過程을 좁은 공간과 짧은 시간에 행할 수 있는 實驗機構가 必要하며 더우기 실험기구의 산출량을 상업도정의 산출량과 比較할 수 있도록 실험기구는 상업도정과 비슷한 결과를 내어야 한다.

실험기구에는 여러 가지 다른 型이 있으며 각 기구의 역할은 작동의 원리와 정확한 조절과 밀접한 관계를 맺고 있고 또 산출량을 판단하는 데에는 기계 기사와 밀접한 관계가 있다.

이들 기계는 도정단계, 給送型, 作動의 原理에 의해 다음과 같이 分類할 수 있다.

(1) 도정단계에 따른 分類

a. 다른 두종류의 기계를 통과하므로써 현미작업과 정미작업이 각각 분리되어 行해지는 기계

b. 한 대의 기계로 현미작업과 정미작업을 동시에 行하는 기계

(2) 給送이 계속적인지 아닌지에 따른 분류

a. 주어진 定量의 穀立만 供給받는 가마형

b. 穀粒을 계속 供給받는 한 세트型

c. 두가지 結合型, 즉 계속 공급받는 현미기와 精米를 위하여서는 別途로 一定量의 穀粒만을 精米하는 가마도 붙어 있는 一連의 搗精機

(3) 작동의 원리에 따른 분류

a. 구라파식 方法을 따른 것

b. 미국식 方法을 따른것, 즉 玄米機에 依해서 정미 작업을 行하는 것

실험관련국에서 실행되는 搗精技術에 따라서 실험실에서 使用될 搗精機의 型이 決定된다.

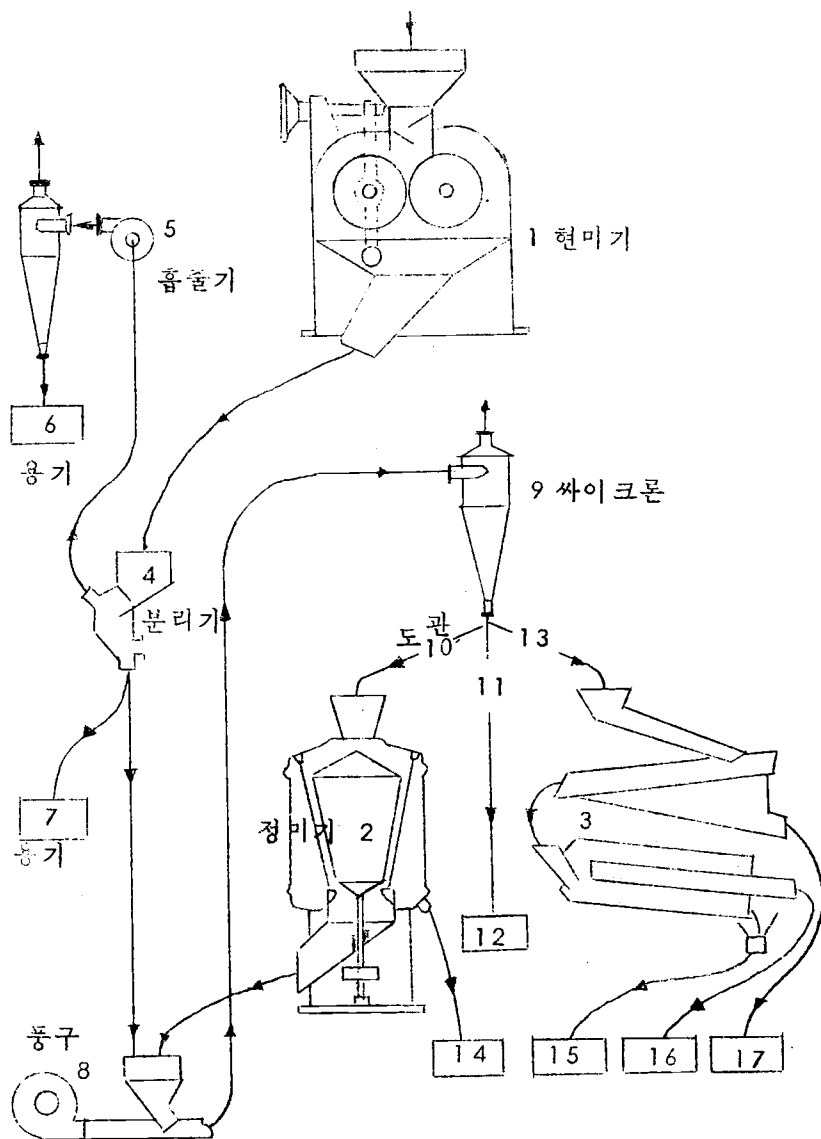


Fig. 44. 벼 실험 정미기의 완전한 작동을 보여주는 도정과정을 시도
 (1) 현미기 (2) 정미기 (3) 등급분리기 (4) 분리기 (5) 흡출기
 (6) 흡출된 물질을 모으는 용기 (7)玄米용器 (8)송풍기
 (9) 싸이클론 (10) 정미기로 있는 도관 (11) 총생산량을
 위한 용기로 유도하는 관 (12) 총산출량 결정용기 (13)
 등급기로 보내는 도관 (14) 미강용기 (15) 정립미용器
 (16) 대립쇄미 용器 (17) 조립쇄미 용器

그림 44는 (1) 玄米機 (2) 精米機 (3) 等級分離器와 기계 조작 기구를 포함하는 完全한 搗精機械를 배치한 것이다. 현미 작업 후 生産物은 분리기(4)를 통과하는데 여기서 稈은 흡출기(5)에 의해 移動되어 用器(6)에 모여진다. 玄米는 用器(7)로 들어가거나 그렇지 않으면 도정기계를 통하여 계속 옮겨간다. 後者の 경우에 玄米는 송풍기(8)에 의해 싸이클론(9)으로 運搬된다. 玄米는 도관(10)을 통해서 정미기(2)로 들어가고 그리고 나서 米糠은 用器(14)에 버리고 米粒은 다시 싸이클론(9)으로 올려 보내기 위해 송풍기(8)로 보내어지게 되는데 이러한 過程(8→9→10→2)은 한번 더 반복된다. 순환을 여러번 반복하므로써 쌀은 바람직한 정미상태에 이를 때까지 점차적으로 정미된다.

만약 總搗精產出量을 決定해야 한다면 싸이클론은 쌀을 용기(12)에 넣기 위해 도관(11) 위치에 놓여질 수 있다. 반면 完全米로부터 碎米를 分離하려고 한다면 싸이클론을 도관(13) 쪽으로 움직이므로써 쌀을 等級分離器(3)로 보낼 수 있고, 여기서 整粒米는 用器(15)로, 大粒碎米는 用器(16)으로 小粒碎米는 用器(17)로 보내진다. 이 실험기구는 (7)에서는 玄米의 量을 (12)에서는 總生産量을 (15)에서는 整粒米의 產出量을 決定할 수 있다.

※ 실험실 실험에서 없는 부분을 보충하기 위해 그림의 채택과 교제의 준비에 있어서 가리볼더의 1973년 論文인 "벼 실험 방법과 장비"의 내용을 많이 이용했음.

標 準 檢 查 體 系

쌀의 국제무역을 집계하는 方法으로 국립벼 등급분리 체계의 표준화를 1950년 중반에 처음 시작한 이래, 이 등급분리 체계의 표준화는 國際食糧機構의 米作政府群이 追求해 온 課題中の 하나이다.

이 政府群의 初期努力은 國際貿易에서 쌀을 등급 분리하는 모범적인 체계를 완성하므로서 이 체계는 1958년에 실시되었으며 이 모범체제에는 用語의 標準定義도 포함하고 있고 또 각 政府가 이것을 채택해 줄 것을 요청했다. 많은 國家들이 그들의 등급체계를 개정한 모델을 사용하고 있으나, 유용한 수출品種과 실제도정에 있어서는 등급분리 방법의 새롭고 많은 발전을 가져왔다. 10年여에 걸쳐서 이러한 發展이 축적되었기 때문에 政府群은 1960년 13차 회기에서 모범적인 등급분리 체계를 再考慮할 必要가 있다는데에 同意했으며 國際市場에서 現在 거래되고 있는 쌀의 重要的性質 모두를 考慮하므로서 等級分離體系는 좀더 広範圍한 基盤을 두어야 한다고 생각했다. 米作政府群의 부속기관인 쌀의 등급분리와 표준화부서가 1970年과 1972年 두차례 會合時 41個國에서 온 政府代表와 專門家들의 協助로써 쌀 무역에 사용되는 用語의 定義와 本來의 모범적인 등급분리 체계를 改定하는 作業을 完成했다.

國際米穀貿易에서 추천된 모범적인 등급분리 체계와 用語의 定義는 부속그룹(쌀 등급분리와 표준화부서)에서 개정한 것과 같기 때문에 여기에 수록했다.

이 改定作業의 결과를 考慮해 보고서, 米作政府群은 各 政府가 그들의 쌀 표준을 모범적인 등급분리체계의 원리, 규정, 용어와 비교할 수 있다는 것을 確信하고는 모범적인 등급분리체계를 계속 使用하므로써 이 체계의 실제 효과가 있을 것이라는 데 동의했다. 그 결과, 米作政府群의 요청에 따라 국제 식량기구의 (회)장은 쌀의 국제무역을 위하여 정의와 함께 추천된 모범적인 등급분리체계를, 自國의 쌀 등급표준에 일치시켜야 하는 모든 政府에 보냈다.

國際貿易에서 쌀의 등급을 爲해 추천된 표준등급제도
(1972년 5월 쌀의 등급과 표준화에 관한 부속그룹의 7차 회의에서 개정된 것임)

1. 국제무역에 참여하려는 쌀에 관한 기재사항은 다음 세가지 표제를 총괄해야 한다.

A. 본성 즉 등급, 쌀의 품종

B. 도 정

C. 요구되는 특성 즉 선천적인 질이 아니라 같은 등급의 쌀에 요구되는 후천적인 질

A. 본 성

2. 본성은 外部的 特性에 依한 分類를 통하여 크기나 모양을 表示해야 한다. 결들여서 必要한 곳에서는 品種과 무게를 기입해도 좋다.

3. 외부적 특성 "쌀의 크기"에 따라 等級分離한 四等級

Aa : 極長 ; 完全히 搗精된 穀粒의 長이가 7.0 mm 以上인 것이 80 % 以上인 쌀

Ab : 長 ; 完全히 搗精된 穀粒의 長이가 6.0 ~ 6.99 mm 인 것이 80 % 以上인 쌀

Ac : 中間 ; 完全히 搗精된 穀粒의 長이가 5.0 ~ 5.99 mm 인 것이 80 % 以上인 쌀

Ad : 短 ; 完全히 搗精된 穀粒의 長이가 5.0 mm 보다 적은 것이 80 % 以上인 쌀

4. 外部的 特性인 “쌀의 모양”에 따라 等級分離한 3等級

Ae : 홀죽한것 : 完全 도정된 穀粒의 넓이에 대한 長이의 比率 (長이 / 넓이) 이 3.0 정도의 쌀, 긴 쌀이라고도 알려짐.

Af : 통통한것 : 完全 도정된 穀粒의 넓이에 대한 長이의 比率이 2.0 ~ 3.0 인 쌀, 중간쌀로도 알려짐

Ag : 둥근것 : 完全 도정된 穀粒의 넓이에 대한 長이의 比率이 2.0 보다 작은 쌀, 짧은 쌀로도 알려짐

5. 外部的 特性인 “쌀의 무게”에 따라 等級分離한 3等級

Ah : 특히 무거운 것 ; 完全히 도정되고 수분함량이 14 % 인 쌀 1000 粒重이 25 g 以上인 쌀

Ai : 무거운 것 : 完全히 도정되고 水分含量이 14 % 인 쌀 1000 粒重이 20 ~ 25 g 인 쌀

Aj : 적당히 무거운 것 : 完全히 도정되고 水分含量이 14 % 인 쌀 1000 粒重이 20 g 보다 적은 (작은) 쌀

6. 搗精된 쌀의 記述에서 형용사 “점착성”이란 단어는 적용할

수 있는 곳마다 덧붙여야 한다. 이러한 형용사가 없는 쌀은 일반 멥쌀로 여겨야 한다.

B. 도정

7. 국가의 표준을 明記해야 한다.

Ba : 도정하기 전에 炊燥과 어떤 다른 加工을 한 것

Bb : 도정의 程度

Bc : 一般搗精米에 어떤 加工을 보충한 것

8. 玄米의 목록에 덧붙여서 4 등급의 도정정도(搗精程度)를 규정해야 한다.

Bba : 현미 : 단지 秈만 벗긴 쌀, 또한 갈색 쌀, 뱃짐 쌀, 製玄米, 룬재인 쌀(Loonzain Rice), 스브라마토 쌀(Sbramoto Rice)로 알려져 있다.

Bbb : 도정중인 쌀 : 秈, 胚의 일부분, 内部 糠層을 除外한 外部糠層의 一部 또는 全部가 除去된 쌀

Bbc : 합리적으로 잘 도정된 쌀(중간정도 도정된 쌀) : 秈, 胚의 一部分(둥근 벼의 경우 幼芽의 一部), 외부糠層, 内部糠層의 대부분이 제거된 쌀, 하지만 세로줄 부분이 穀粒의 30%보다 적게 存在할지도 모른다.

Bbd : 잘 도정된 쌀 : 秈, 胚(둥근 벼의 경우에 幼芽의 一部), 외부糠層, 内部糠層의 대부분이 除去된 쌀, 米糠의 세로줄 부분이 穀粒의 10%以下 存在할지도 모른다.

Bbe : 특별히 搗精이 잘된 쌀 : 秈와 胚(둥근 벼의 경우에 幼芽

의 부분), 그리고 糠層이 完全히 除去된 쌀

9. BC : 도정을 한 후에 쌀의 외형을 바꾸고, 질을 유지하고, 영양적 가치를 높이고, 요리적 특성을 改良하기 위해 다른 가공을 해야할 때에는, 구매자가 그들 나라의 규칙에 따라 이와같은 것을 시험할 수 있도록 도정후 보충가공에 대한 서술을 해야한다. 마그네슘 실리케이트를 포함하는 陳石(비누 비슷한 부드러운 돌)의 사용을 금지해야 한다

10. 도정된 쌀의 영양적 가치를 높이기 위해 코팅 또는 그외의 처리를 했을때 "영양가를 높임"이라는 用語를 쌀의 서술에 덧붙여야 한다.

C. 요구되는 특성 : 등급

11. 쌀을 서술할 때, 고유한 성질과 요구되는 특성과 사이에 분명한 구분을 해야 한다. 요구되는 특성들에 있어서의 차이는 쌀의 品質을 확립하려는 것으로 간주해야 하고 등급사이의 구분 기준이 된다.

12. 國家의 等級標準은 다음의 必須的인 標準을 包含해야 한다.

Ca : 碎米의 率(%)

Cb : 붉은 색과 붉은 줄이 있는 穀粒의 率(%)

Cc : 손상된 穀粒의 率(%)

Cd : 粉狀質 穀粒의 率(%)

Ce : 異物質의 率(%)

Cf : 正租의 率(%)

Cg : 쌀의 등급에 따른 혼합율 (%)

Ch : 水分含有率 (%)

Cl : 黃色穀粒의 率 (%)

Cj : 未熟 또는 綠色穀粒의 率 (%)

Ck : 化學적 잔재물의 최대 한계

Cl : 完全한 쌀의 最少 한계

13. 다음 두개의 임의의 標準의 하나 이상을 필요하다고 생각되는 國家等級標準에 包含시켜도 좋다.

Cm : 더럽혀지고 얼룩진 穀粒의 率 (%)

Cn : 다른 색깔로 얼룩진 穀粒의 率 (%)

14. 炊煉米의 경우에 다음 임의의 두 標準을 包含해도 된다.

Co : 뭉쌀의 최대한계

Cp : 炊煉되지 않은 穀粒의 最大限界

15. 위의 各 標準의 최대한계와 최소한계는 체적을 기준으로 하지 말고 무게를 기준으로 해야한다.

16. 碎米의 百分率로써 等級을 정할 때에는, 적어도 碎米의 두가지 범주가 있어야 한다.

Ca_a : 큰 碎米 : 碎米의 크기가 穀粒의 平均길이의 3/4 보다 작고 1/2 보다 큰 것

Ca_b : 큰 碎米外의 碎米 : 碎米의 크기가 穀粒의 平均길이의 1/2 이하인 것

이탈리아 로마에 있는 UN의 일반문제와 식량과 농업기구의 위원회에 소속된 米作政府群

粗玄米 (Rough Rice) 銘 標

현미 또는 필리핀 팔레이 (Philippine Palay) 를 위한 標準內訳 이 필리핀 표준위원회의 굳건한 의도하에 1968년 No.042-01.02 로서 공포되었다. 이 標準은 品質을 決定하는 일정한 기준을 정하기 위하여 필리핀 표준심의회에 依해서 공식화되었다. 벼와 옥수수위원회, 필리핀 농과대학, 식물가공국, 국제미작연구소, 벼와 옥수수 증산위원회, 아라비타대학 재단, 마닐라 쌀·옥수수 연합학회등의 協助가 이 標準을 規定하는데 많은 도움이 되었다.

改定하기 爲한 提案은 필리핀, 마닐라, P.O. Box 3719 (사서함) 의 標準局으로 보내야 한다.

1. 영역 (범위)

1.1 이 標準은 필리핀 원종인 팔레이를 등급하고 분류하는 제도를 망라했다.

2. 用語의 定義

2.1 이 내역의 目的을 爲해서 다음 用語를 이 法에 依하여 規定한다.

2.1.1 粗玄米—脱稈되지 않은 穀粒을 50 % 以上 包含하고 있는 쌀

2.1.2 異物質—잡초씨를 제외한 돌과 모래같은 不純物

2.1.3 未熟米—대부분 푸르거나 흰 쌀

2.1.4 손상된 쌀—물, 곤충, 열 또는 어떤 다른 수단에 依해서 손상되거나 分明하게 變色된 쌀

- 2.1.5 타품종-팔레이의 性質과 아주 판이하게 다른 品種
- 2.1.6 뜯쌀 (발효된 쌀) - 黃色化 또는 이와는 달리 變色된 쌀
- 2.1.7 碎米 - 깨지거나 부서진 쌀
- 2.1.8 붉은 쌀 - 팔레이와 같은 색깔이 붉은 쌀
- 2.1.9 잡초씨와 타작물의 씨 - 팔레이와는 다른 모든 種子
- 2.1.10 水分含量 - 濕基準으로 계산된 쌀의 水分含量
- 2.1.11 百分率 - 무게로 표현되는 量

3. 一般的인 必要事項

- 3.1 척박한 토지, 곤충, 썩은 냄새, 아주 맵고 화학적인 것과 같은 外來의 냄새가 나지 않아야 한다. 이와같은 냄새는 좋지 못한 쌀에는 일반적인 것이다.
- 3.2 산곤충의 침해가 없어야 한다
- 3.3 거래의 단위는 킬로그램 (kg) 이나 미터 톤 (1000 kg) 으로 표시된 무게 단위이다.

4. 等級과 分類

- 4.1 팔레이 品種은 穀粒의 길이에 따라서 분류해야 한다
- 4.1.1 米粒의 길이를 근거로 한 팔레이의 형태는 다음과 같다
 - 型Ⅰ - 長 粒 - 穀粒의 길이가 6.5 mm 以上인것
 - 型Ⅱ - 中間粒 - 穀粒의 길이가 5.5 ~ 6.5 mm 인것
 - 型Ⅲ - 短 粒 - 穀粒의 길이가 5.5 mm 以下인것

4.2 팔레이의 各 그룹은 다음과 같이 분류한다.

4.2.1 변종-매우 단단하고 균일한 모양을 지니고 반들반들하며
반투명 또는 우유빛 흰색인 쌀

4.2.2 특별한것-바람직한 균일한 흰색, 우유빛 흰색 혹은 회색
을 나타내는 쌀

4.2.3 보통-흰색 혹은 연한 회색의 감도가 덜한 흰빛을 나타
내는 쌀

4.2.4 열등한 것-

1. 요리적特性이나 투명도와는 관계없이 채색된 果皮를 가진 쌀

2. 取扱과 貯蔵 때문에 変色된 쌀

4.3 팔레이의 各 等級은 다음과 같은 分析의 結果에 따라
나누어진다.

4.3.1 一等級-순도가 적어도 98 % 정도이고, 이물질(異物質)은
2 % 이하이며, 잡초씨는 없고, 未熟米도 없고, 손상된 쌀
이 2 %, 碎米가 3 %, 타품종 3 %, 뜯쌀은 없고, 붉은
쌀은 微量, 水分含量은 14 %를 초과하지 않는 팔레이

4.3.2 二等級-순도가 적어도 96 % 정도, 異物質 4 %이하, 잡초
씨는 없고, 未熟米 2 %, 손상된 쌀 3 %, 타품종 5 %,
碎米 4 %, 뜯쌀 0.5 %, 붉은쌀 1 %, 수분함량은 14 %를
초과하지 않는 팔레이

4.3.3 三等級-순도가 적어도 94 % 정도, 異物質이 6 %以下, 잡
초씨 微量, 微熟米 4 %, 타품종이 8 %, 손상된 쌀 4 %
碎米 5 %, 뜯쌀 10 %, 붉은쌀 2 %, 수분함량은 14 %를

초과하지 않는 팔레이

4.3.4 四等級-순도가 적어도 92 % 정도, 異物質이 7.75 % 以下, 잡초씨 0.25 %, 未熟米 7 %, 손상된 쌀이 6 %, 타품종 12 %, 뜯쌀 2 %, 붉은쌀 4 %, 碎米 6 %, 수분 함량은 14 %를 초과하지 않는 팔레이

4.3.5 五等級-순도가 적어도 90 % 정도, 異物質이 9.5 % 以下, 잡초씨 0.5 %, 未熟米 10 %, 손상된 쌀이 8 %, 타품종이 17 %, 뜯쌀 3 %, 붉은쌀 4 %, 碎米 7 %, 水分含量은 15 %를 넘지 않는 팔레이

4.3.6 부수적인 표준등급-위의 必要한 事項에 해당되지 않고 단지 水分含量이 16 %를 넘지 않는 팔레이

표 13 현미의 표준등급에 요구되는 량

등급	순도 (최대 함량%)	異物質 (")	잡초씨 (")	새미 (")	未熟米 (")	손상 된쌀 (")	타품종 (")	뜯쌀 (")	붉은쌀 (")	수분 함량 (")
1	98	2	none	3	none	2	3	none	trace	14
2	96	4	"	4	2	3	5	0.5	1	14
3	94	6	trace	5	4	4	8	1	2	14
4	92	7.75	0.25	6	7	6	12	2	3	15
5	90	9.5	0.5	7	10	8	17	3	4	15

주의 : 정조 + 異物質 + 잡초종자 = 100 %

5. 포장과 표시

表 14

그룹과 型에 따른 品種의 分類

번 종	특수 품 종	일 반 품 종
I 型 - 長粒 1. None	1. Tjeremas 2. Intan 3. Bengawan 4. AG440 Dr.260 5. Azucena 6. BP 1-121 7. Raminad Str.3	1. Ramadia 2. Peta
II 型 - 中粒 1. Milfor	1. BE-3 2. BPI-76 3. Macapagal 4. Raminad 5. 12-36 6. Bencer 7. Sinampablo 8. Seraup Ketchil 9. Kinanda 10. Elon-Elon 11. C-18 12. Milbuen 13. Dinalaga	1. Peta 2. IR-8 3. Macan 4. Kinandang Puti 5. Kinandang Pula 6. Ramai 7. Palawan
III 型 - 短粒 1. Milagrosa 2. Wagwag 3. Minantika	1. Hinumay	1. Binato 2. Palagad Imus 3. Ninoro 4. Mangarez 5. Macan-700

5 . 1 포 장

5.1.1 팔레이는 수분함량 14 %를 기준으로 해서 穀粒 50 kg을 달아서 황마주크 자루로 포장을 하던가 또는 비슷한 보호용기에 넣어야 한다.

5 . 2 표 시

5.2.1 큰 글씨로 다음과 같은 사항을 적은 품목표 (18×12cm) 를 각 자루에 표시한다.

5.2.1.1 栽培地와 栽培年度

5.2.1.2 型, 그룹, 품종, 등급

5.2.1.3 倉庫의 住所와 이름

5.2.1.4 kg단위의 순수무게

6 . 試料取扱

6 . 1 試料는 스틱트라이어, 수관형 (袖管型) 트라이어, 홉트라이어와 같은 試料採取機構를 使用하여 한 품목에서 뽑아낸 다 10 가마니 以下에서 試料를 採取할 때에는 가마니마다 採取해야 하고, 10 가마니以上이고 100 가마니 以下일 때에는 적어도 10 번째 가마니마다 試料를 採取하되 10 가마니 以上으로부터 採取해야 한다.

한 품목이 100 가마 以上 있으면 적어도 그 가마수의 10 %로부터 무작위로 試料를 採取해야 한다.

6 . 2 한 품목을 견본 조사할때, 여러 개별적인 試料를 가마의 각각 다른 부위에서 採取한다.

各 調査 또는 한숨의 試料을 基本試料라 한다.

採取한 모든 基本試料을 적당한 用器에 넣어 합하는데 이 합한 試料을 混合試料라 한다. 이 混合試料을 적당히 감소시킬 때, 이것을 제출試料라 하며 이 試料은 品質試驗을 爲해 실험실로 보내진다. 실험실서 제출 試料을 적당히 감소시킬 때 이것을 실험시료라 한다.

6.3 試料採取는 각 用器의 上部, 中部, 下部에서 無作為로 採取한다. 調査官은 全體品目을 試料採取하는데 責任이 있고 또한 試料은 다음 資料를 가지고 있어야 한다.

6.3.1 소유주의 住所와 姓名

6.3.2 品種名

6.3.3 品目番号

6.3.4 品目の 가마敍

6.3.5 收穫 年, 月, 日

6.3.6 調査官姓名

6.4 실험시료의 준비—실험실에서 받은 제출시료는 실험시료로 줄여야 한다. 제출시료와 가능한 한 비슷한 성분의 실험시료를 만들기 위해서는 제출시료를 효율적인 분리기로 써 여러번 반복해서 나누어야 한다.

6.4.1 기계분리기의 사용—일반적으로 使用되는 기구는 보오너의 試料分離機이다. 분리기 꼭대기에 있는 깔때기에 試料을 넣고 핸드레버에 依해서 원추체로 보내진다. 원추체의 둘레에 따라 일련의 홈을 통과하여 두 자동 활송장치에

보내 진다. 각 자동활송장치의 入口에 試料의 半이 담겨
지는 바켓스가 있다. 시료는 대략 정 반으로 여러번
나누어져서 약 1 kg이 될 때까지 나눈다.

6.4.2 반으로 나누는 法—시료분리기제가 없다면 半으로 나누는
方法이 사용될 것이다. 제출시료는 약 100 g만 남을
때까지 반복해서 나눈다.

7. 調 査

7.1 調査目的—팔레이를 용도 이외의 사항으로 보낼때, 계약에
있어서 양과 질을 위한 용도면에서 팔레이를 조사하는
것이 필요하다.

7.2 외국부역을 爲해 팔레이를 船積할 때에는, 標準局의 調査
官 또는 地方의 경우 政府計器士 앞에서 船積하는 무게
를 달고 인가를 받아야 한다.

8. 실험 방법

8.1 등급실험—표본시료에서 팔레이를 약 100 g 단다. 팔레
이에서 다른 不必要한 物質을 除去하고 퍼센트를 決定하
기 爲해 무게를 단다

8.2 수분함량 결정—팔레이의 수분함량은 적당하게 눈금이 있
는 수분측정기를 使用해서 결정해야 한다.

8.2.1 브라운-튜벨의 수분측정기—完全히 혼합된 팔레이 시료에

서 여러번 取하여 100 g을 시료로 取한다. 무게를 단 각 시료를 측정기의 플라스크에 옮긴다. 그 다음 브라운-튜벨 측정기름(스피카 오일과 비슷한 성질을 가지고 있음)으로 450 ml채운다. 온도계를 이 플라스크의 마개를 통해서 넣는다. 온도계 수은주의 4/5가 시료와 기름에 잠기도록 해야 한다. 마개는 꼭 막은 후에 플라스크를 측정기의 압축관에 연결한다. 온도가 끝날 때까지 혹은 210 ℃에 도달할 때까지 열을 가한다. 증류된 수분을 깨끗이 건조된 눈금이 있는 실린더에 모운다 蒐集된 水分의 量은 직접적으로 시료의 수분함량을 결정한다. 온도가 160 ℃까지 내려간 後(브라운-튜벨 수분 측정기의 사용지시서에 명시된 것임) 수분함량을 읽어야 한다.

8.2.2 空氣乾燥方法—시료 2~5 g을 가루로 만들어서 일정한 무게를 가진 측량병에 넣어 무게를 단다. 가루로 된 시료를 130 ℃로 5시간동안 전기오븐에 넣어 둔다. 그 後 데시케이터 내에서 冷却시킨 後 무게를 단다. 수분함량의 %를 濕基準으로 計算한다.

9. 効 力

9.1 이 標準行政規則은 承認과 同時に 効力を 發生한다.

精 米

精米에 관한 標準内訳은 1973 年에 公布된 필리핀 무역 표준법 제 042-02 호에 명시되어 있다. 이 標準은 国立穀物局 (National grains Authority)의 要請과 稻作業에 있어서 現在の 追進勢에 맞추기 위한 用語의 定義와 標準内訳을 새롭게 하기 위한 技術委員會 (Technical Committee)의 提案에 따라 改定되었다. 이 標準에는 国立穀物局 条例 (NGA Act)와 一致하는 쌀 가마당의 무게가 50 kg이라는 것도 포함되어 있다.

改定을 위한 提案은 필리핀, 마닐라 P.O. Box 3719 (사서함 3719) 標準局에 보내야 한다.

1. 領 域

1.1 이 標準内訳은 國際貿易과 國內貿易을 위하여 필리핀에서 生産되는 精米를 망라했다.

2. 用語의 定義

2.1 이 標準의 目的을 위해서 精米에 관계되는 用語를 다음과 같이 법에 의하여 規定한다.

2.1.1 精米 - 外皮와 적어도 外部糠層과 胚의 一部分이 除去된 完全한 米나 碎米

2.1.2 멍쌀 (찰기가 없는) - 一般的으로 아밀로 펙틴 (Amylopectin) 보다 아밀로오즈 (Amylose)의 含量을 더 많이가진 것으로 반투명하며 요드화칼리 (KI)로서 실험하면 푸른 빛을 띤다.

- 2.1.3 찹쌀 (찰기가 있는것) — 一般的으로 불투명하고, 요리할 때
올때 찰지며, 아밀로오즈 含量보다 아밀로 펙친의 含量이
더 많으며, 요드화칼리 (KI) 로 실험했을때 주황색 (red -
dish - brown) 을 띤다.
- 2.1.4 브류어 또는 빈리드 (Brewer or binlid) — $4/64$ 체 (1.857
mm) 를 통과하는 米粒
- 2.1.5 碎米 — 브류어 또는 빈리드 (Brewer or binlid) 보다는
크고 整粒米 보다는 작은 精米
- 2.1.6 粉狀質米 — 흰 부분이 50 % 이거나 그보다 많은 쌀
- 2.1.7 硬質米 — 흰 부분이 50 % 보다 적게 가진 쌀
- 2.1.8 揀雜物 — 잡초씨, 돌, 모래, 먼지 등등과 같이 精米에 대
해서 外來的인 不純物
- 2.1.9 整粒米 — 크기에 있어 $3/4$ 보다 큰 粒과 完全한 粒
- 2.1.10 米粒 (Kernel) — 벼 穀粒中에서 먹을 수 있는 부분
- 2.1.11 搗精度 — 穀粒을 깎는 程度나 範圍
- 2.1.12 他品種 — 調査를 해 보아서 品種과는 다른 他品種의 穀
粒
- 2.1.13 패디 또는 팔레이 (Paddy or Palay) — 玄米가 안된 穀粒
- 2.1.14 赤色米 — 약간 붉은 穀粒
- 2.1.15 黃色米 — 熟 또는 發酵 때문에 黃變한 穀粒
- 2.1.16 損傷米 — 微生物, 昆蟲과 다른 手段에 의하여 損傷한 穀粒

3. 分類와 等級

- 3.1 필리핀의 精米는 穀粒의 길이를 根拠로한 다음 型에 속해야 한다.
 - 3.1.1 型1 - 長粒 - 穀粒의 길이가 5.9mm 보다 큰것
 - 3.1.2 型2 - 中粒 - 穀粒의 길이가 5.0 ~ 5.9mm 인것
 - 3.1.3 型3 - 短粒 - 穀粒의 길이가 5.0mm 보다 작은것
- 3.2 各型은 長과 幅의 比率을 根拠로 한 모양에 따라 亜型으로 等級되어야 한다
 - 3.2.1 훌쭉한 - 長과 幅의 比率이 3.0 또는 그보다 많은것
 - 3.2.2 통통한 - 長과 幅의 比率이 2.0 ~ 2.9 인것
 - 3.2.3 둥근 - 長과 幅의 比率이 2.0 보다 적은것
- 3.3 型和 亜型에 따라서 精米를 說明하는 데는 穀物型態의 用語에 맞추어 집합적으로 해야 한다.
- 3.4 穀粒을 品種名에 따라 分類해야 한다. (표 16 참조)
- 3.5 精米의 各 그룹은 搗精의 程度에 따라 다음 等級중의 어느곳에 속해야 한다
 - 3.5.1 1級 - 外皮, 胚, 外部와 内部糠層이 모두 除去된 精米
 - 3.5.2 2級 - 外皮, 胚, 外部 및 内部의 主要部分의 糠層만 除去된 精米
 - 3.5.3 3級 - 外皮, 胚의 一部分과 外部糠層만 除去된 精米
 - 3.5.4 핀나와(Pinawa) - 外皮와 胚 部分만 除去된 精米
- 3.6 다음 說明에 따라 精米의 各 等級을 定해야 한다.
 - 3.6.1 特級 - 整粒米가 95%보다 많고, 3/4 穀粒이 5%보다 작고, 碎米가 4%, 빈라드(binlid) 1%, 黃色米와 損傷米

0.5 %, 粒狀質 및 未熟米가 2 %, 벼가 없고 他品種이

2 %, 赤色米가 없고, 挾雜物이 없는 것

3.6.2 1等級 - 整粒米가 85 %보다 많고, $\frac{3}{4}$ 穀粒이 5 %보다 작고, 碎米가 12 %, 빈리드 3 %, 黃色米와 損傷米가 1 % 粉狀質 및 未熟米가 4 %, 벼가 100 g 중 1 粒이 있고, 他品種 4 %, 赤色米가 0.5 %, 挾雜物이 0.25 % 인 것.

3.6.3 2等級 - 整粒米가 75 %보다 많고, $\frac{3}{4}$ 穀粒이 5 %보다 작고, 碎米가 20 %, 빈리드 5 %, 黃色米와 損傷米가 2 %, 粉狀質 및 未熟米가 6 %, 벼가 100 g 중의 2 粒이 있고, 他品種 6 %, 赤色米가 1 %, 挾雜物 0.5 %인 것.

表 15 필리핀 정미의 표준등급의 조건

	특 급	1 등급	2 등급	3 등급
1. 정립미 (%)	95 이상	85.0 이상	75.0 이상	65.0 이상
2. 쉼 이 (%)	4 이하	12.0 이하	20.0 이하	28.0 이하
3. 빈리드 (%)	1 "	3.0 "	5.0 "	7.0 "
4. 황색미와 손상미 (%)	0.5 "	1.0 "	2.0 "	4.0 "
5. 분상질 및 미숙미	2.0 "	4.0 "	6.0 "	8.0 "
6. 벼 (N/100 g)	없 음	1 "	2 "	3 "
7. 타품종 (%)	2 "	4 "	6 "	8.0 "
8. 적색미 (%)	없 음	0.50 "	1.0 "	1.0 "
9. 협잡물 (%)	없 음	0.25 "	0.5 "	1.0 "

表 16 穀粒型과 穀粒歪型으로 分類한 필리핀의 벼品種

品 種	長 (mm)	幅 (mm)	長/幅의 率	型	歪 型
1. Milagrosa	4.095	2.202	2.02	III	굵은 것
2. Milfor	5.468	2.041	2.67	II	"
3. Wagwag	5.314	2.246	2.36	II	"
4. C-4-63-G	6.877	2.097	3.27	I	홀쭉한것
5. C-4-137	7.000	2.163	3.23	I	"
6. C-18	6.751	2.096	3.22	I	"
7. C-12	6.028	2.156	2.79	I	굵은 것
8. Intan	6.795	2.041	3.32	I	홀쭉한것
9. BE-3	5.502	2.293	2.30	II	굵은 것
10. BPI-76	5.904	2.251	2.62	II	"
11. BPI-121	6.820	2.136	3.19	I	홀쭉한것
12. IR-22	6.199	1.952	3.17	I	"
13. IR-24	6.636	2.081	3.18	I	"
14. IR-661	6.460	2.187	2.93	I	굵은 것
15. IR-20	5.503	2.130	2.58	II	"
16. IR-12	5.876	2.261	2.59	II	"
17. IR-5	6.131	2.460	2.50	I	"
18. IR-8	6.440	2.387	2.69	I	"
19. Tjeremas	6.770	2.083	3.24	I	홀쭉한것
20. Seraup Ketchil	5.617	2.457	2.28	II	굵은 것
21. Peta	6.168	2.474	2.49	I	"
22. Pinili	5.774	2.233	2.58	II	"
23. Binato	4.971	2.500	1.98	III	둥근 것
24. Ramadia	6.006	2.339	2.56	I	굵은 것

3.6.4 3等級 - 整粒米가 65 %보다 많고, 3/4 穀粒이 5 %보다 작고, 碎米 28 %, 빈리드 7 %, 黃色米와 損傷背가 4 % 白垩質 및 未熟米가 8 %, 벼가 100 g 중 3 粒, 他品種

8 %, 赤色米 1.5 %, 挾雜物 1 %인것.

4. 一般的인 必要事項

4. 1 水分含量이 14 %를 超過하지 않아야 한다.

4. 2 불쾌한 냄새가 없어야 한다

4. 3 昆虫의 虫害가 없어야 한다

4. 4 去來의 單位는 킬로그램 (kg)이나 미터톤 (1,000 kg)으로
서 表示된 무게에 의하여야 한다.

5. 包 裝

5. 1 精米는 새로이 熟하게 사용되는 헤센 천 자루 (Hessen-
ion), 황마주크 자루, 꿰멘곳이 없고 輸送하고 取扱하는
過程에서 일어나는 일상적인 危險을 最大한 保護할 수
있고, 純粹하게 50 kg을 달 수 있는 플라스틱 자루 (가
마니)로 포장해야 한다. 순수무게를 完全한 1 kg 또는
구대자와 판매자의 동의에 따라 5 kg의 여러배를 포장할
수 있다면 더 작은 포장도 허락된다.

6. 商 表

6. 1 다음 事項을 각 가마 (자루)에 적당하게 기입해야 한다

(a) 型과 亞型, 品種, 속하는 級, 等級

(b) 搗精業者의 主所와 姓名

(c) kg으로 表示한 純粹무게

(d) 栽培年度와 搗精日

7. 試料採取

- 7.1 가마總數의 10 %에서 試料를 採取하지만 試料를 採取한 가마數가 5가마보다 적은 境遇는 없어야 한다
- 7.2 各 採取한 試料를 基本試料라 한다. 混合된 基本試料는 合成試料라 부른다. 이 合成試料를 적당히 減少시킬 때 이것을 제출시료라 한다. 제출시료에서 얻은 試料는 실습시료라 한다.
- 7.3 제출試料는 다음 情報를 갖고 있어야 한다.
 - 7.3.1 所有主의 住所와 姓名
 - 7.3.2 品種名
 - 7.3.3 品目數
 - 7.3.4 品目の 가마數 (lot number)
 - 7.3.5 栽培年度와 搗精날짜
 - 7.3.6 試料採取 날짜
 - 7.3.7 調査官 姓名
- 7.4 실습시료의 準備 - 실험실에서 받은 試料를 실습시료로 줄여야 한다. 제출된 試料는 실습시료가 母體를 代表할 수 있게 하기 위하여 반복해서 나누어져야 한다. 機械 분리기가 없다면 效率的인 분리기를 사용해야 한다.

8. 實驗方法

- 8.1 等級實驗 - 標本試料에서 精米를 약 100 g을 단다. 整粒米는 다른 불필요한 物質이 除去되어야 하고 백분율을 決

定하기 위하여 무게를 달아야 한다.

8.2 水分含量決定 - 精米의 水分含量은 적당한 눈금이 있는 水分側定機 또는 오븐乾燥(oven drying)를 사용해서 결정해야 한다. 空氣乾燥方法(air oven drying)에서는 溫度를 $105^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 로 유지해야 한다.

8.3 요오드화 칼리(KI) - 요오드反應-品種이 참쌀인지 아닌지 모를 境遇에 米에다 KI-I 실험을 해야 한다.

9. 効 力

9.1 이 標準行政規尺은 이것의 출판을 完成한 후 20일에 効力を 발휘한다.