

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 四 輯

金 鍾 震 譯

ARCHIV
ARAULL
51129 - v.4

"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 四 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 技術啓蒙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의 浪費 搗滅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 關心度を 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 補充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 補充策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 後続技術陣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 總회의 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 하여주신 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 珏 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 技術指導叢書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 浅学非才임을 自認하면서도 감히 붓을 들었음을 송구스럽게 생각합니다.

本書翻譯内容에 있어 或 誤訳이 되었을 경우는 本校圖書館에 所蔵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 四 輯

目 次

Ⅵ. 搗 精	3
豫備精選(예비정선)	5
玄米作業(현미작업)	20
왕겨分離(분리)	42
正租의 選別作業	59
精米와 研磨過程	82
漂白과 塗油	109
精米性能의 比較	115

Ⅶ. 도 정

豫 備 精 選

農夫로부터 收集한 正租는 실제 搗精하기에 앞서 예비精選機에서 精選過程을 거치게 된다. 이렇게 하므로 해서 異物質과 不純物이 除去됨으로서 最終生産物의 品質이 向上된다. 不純物은 큰 不純物, 작은不純物 그리고 正租와 같은 크기의 不純物로 區別한다. 보통 큰不純物에는 지푸라기, 이삭, 포대의 실, 흙덩어리, 돌 그리고 때때로 쇠조각도 含有되어 있다. 작은 不純物에는 먼지, 모래, 흙부스러기, 잡초씨앗, 벌레와 작은돌이 섞여 있으며 正租粒과 같은 크기의 不純物에는 빈알곡, 돌, 쇠조각이 있다.

예비精選機의 原理는 正租粒과 比較해서 不純物의 크기, 무게, 길이에 따라 區別되도록 하는 것이다. 正租粒보다 가벼운 不純物은 吸出이나 체질에 의해 제거되어지며 正租粒보다 무거운 크고 작은 不純物은 체질에 의해 除去되어지는 反面 正租와 같은 크기의 더 무거운 不純物은 重력분리에 의해 제거되어 질 수 있다. 正租粒과 거의 같은 무게와 크기를 가지는 異物質은 除去하기는 어렵지만 실제 搗精作業過程 中에 選別 分離되어 진다.

잡초씨앗은 一般的으로 체질에 의해서 작은 不純物과 分離되어진다. 만일 잡초씨앗이 예비精選 中 分離되지 않는다면 이것은 搗精作業 中에도 없어지지 않고 最終 生産物과 섞여 나오므로 결국 白米의 質이 떨어진다. Trieurs (트라이어 = 回轉變速실린더)는 正租粒과 길이가 다른 씨앗을 제거하곤 하는데 이것을 使用하는 精

米所에서는 좋은 品質의 白米를 輸出하게 된다.

쇠조각은 체질과 중력분리를 하거나 또는 영구자석이나 전자석에 의하여 제거되어 진다.

開放重複篩 예비精選機 (그림 127)

필리핀의 대부분 精米所에서는 간단한 예비精選機는 開放重複型 진동체를 사용한다. 主振動軸으로부터의 偏心的인 動作에 의해 직접적으로 예비精選機에 作動된다. 振動篩의 진동수는 이 轉動軸의 回轉속도와 같으며 分當 300~400 회 連打한다.

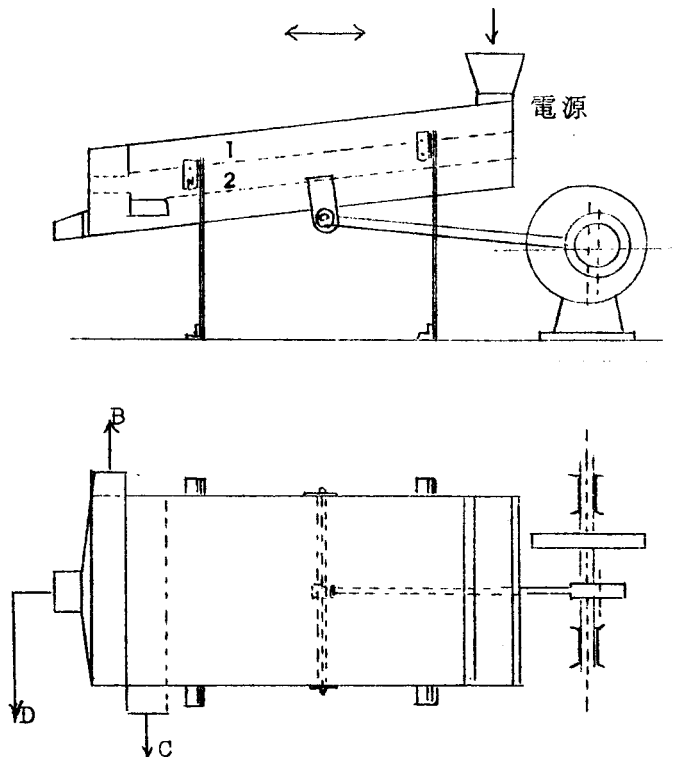


그림 127. 開放 重複체질 예비精選機

正租는 機械의 上부분에서 投入하고 (A) 눈금이 큰 첫번째 체 (1)를 통과하게 되는데 여기서는 正租는 그대로 통과하고 큰 不純物은 위로 미끌어져 流出된다(B). 눈금이 작게 되어 있는 2번째 체 (2)에서는 正租는 그대로 있고 작은 不純物은 篩下되어 不純物이 放出되는 바닥접시 (bottom pan)에 떨어진다(D). 두번째 체위에 걸려 있는 正租는 곧 미끌어져 이동된다(C).

이런 型의 체에는 다음과 같은 많은 문제점이 있다. (1)開放된 체이기 때문에 먼지가 많이 발생하기 때문에 필리핀의 원추형搗精機는 먼지가 많이 진다. (2)이러한 예비精選機에는 자동除塵체가 갖추어진 것이 하나도 없으므로 눈금이 작은 두번째 체는 곧 막혀버리므로 異物의 分離收率は 현저하게 감소된다. 결과적으로 많은 量의 잡초씨앗들이 제거되지 않으므로 필리핀의 원추형精米機에서 生産되는 白米에는 많은 잡초 씨앗들이 含有되어 있다. 그러므로 이런 型의 예비精選機의 效率은 대단히 낮다.

自動 除塵체 (그림 128)

自動除塵체의 使用으로 開放二重체 보다 예비精選機의 作業能力이 向上될 수 있다. 이 自動除塵체는 예비精選機뿐만 아니라 쌀 搗精過程에 使用되는 円型 또는 長円型 구멍체나 철 사체가 부착된 다른 어떤 機械에도 使用할 수 있다.

自動除塵체는 약 $20 \times 20 \text{ cm}$ 이상의 正方形 隔室内에 체表面과 区分되어 있는 木材함지 (wooden frame)로 構成되어 있다. 이

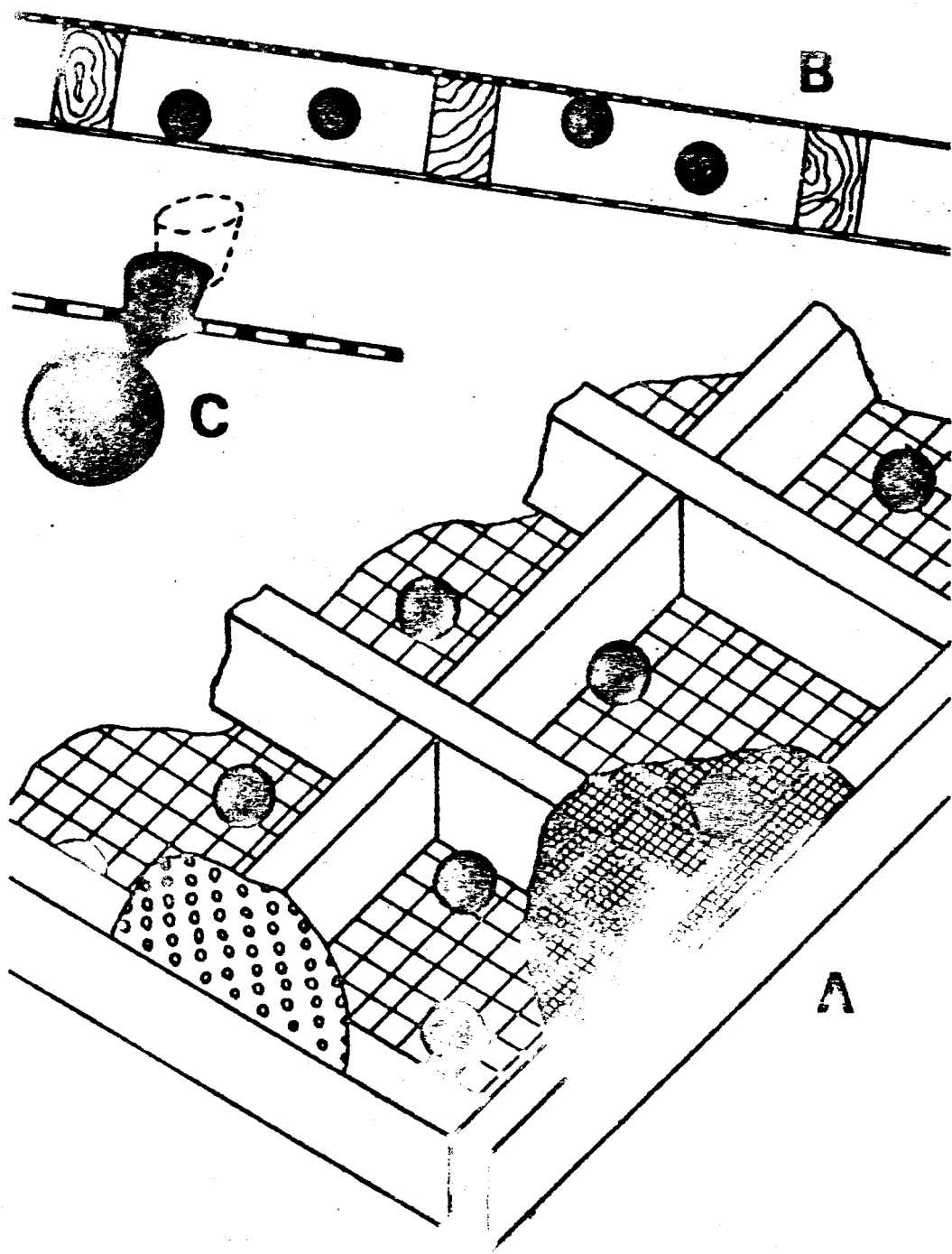


그림 128. 自働除塵機. (A)체합지가 정방형격실과 다른 크기의 눈금을 가진 것을 나타낸것. (B)각 격실이나 한개 내지 두개의 고무공이 들어 있다. (C)볼이 눈금위의 이삭을 눌러주어 체밖으로 나가게 한다.

체합지의 윗부분은 알맞은 구멍의 구멍판(perforated sheet)이나 철사체로 덮혀 있고 밑부분은 分離된 生産物을 자유롭게 방출할 수 있도록 큰 체눈으로 되어 있는 철사체로 덮혀 있다(A). 격실에는 機械에 따라 직경 1.9~3.2 cm (0.8~1.3 inch)의 고무공이 1~2개 들어있다. 機械가 作動하는 동안에 이 공들은 계속해서 체의 윗부분을 두드리고 不純物을 때려서 체를 막은 不純物을 눈금사이로 배출시킨다(C). 그러나 이 自動除塵체도 使用中 最少한 하루에 한번은 손질해 주어야 한다.

単行吸出 예비精選機 (그림 129, 130, 131)

예비精選機에 먼지가 끼는 것을 防止하기 爲해서 機械는 吸出機 (그림 129. I)와 結合되어 있고 이 기계는 밀폐형 吸出 예비精選機로서 알려져 있다. 이 밀폐형 吸出 예비精選機는 固定部和 振動部로 되어 있다(그림 129. II). 固定部는 木材 또는 鉄材骨體部나 송풍기室에 固定되어 있다. 振動部는 이 骨體部에 달려 있고 伝達通路의 偏心性에 依해 振動된다(그림 130). 이 機械의 윗부분을 열어서 正租를 投入한다(그림 129. A). 송풍기는 穀粒이 떨어지는 機械 옆부분의 엷은 막을 通해 바람을 끌어들여 먼지와 가벼운 不純物을 分離시키는데(그림 129. 1), 穀粒의 落下와 吸入 空氣의 量을 조절할 수 있다(그림 129. 2). 가벼운 不純物은 二重 공기밸브(그림 131)를 통해서 자동적으로 移動되어(바람에 빨려들어서) 밑이 원통형인 吸出機에 떨어진다(그림 129, F) 크

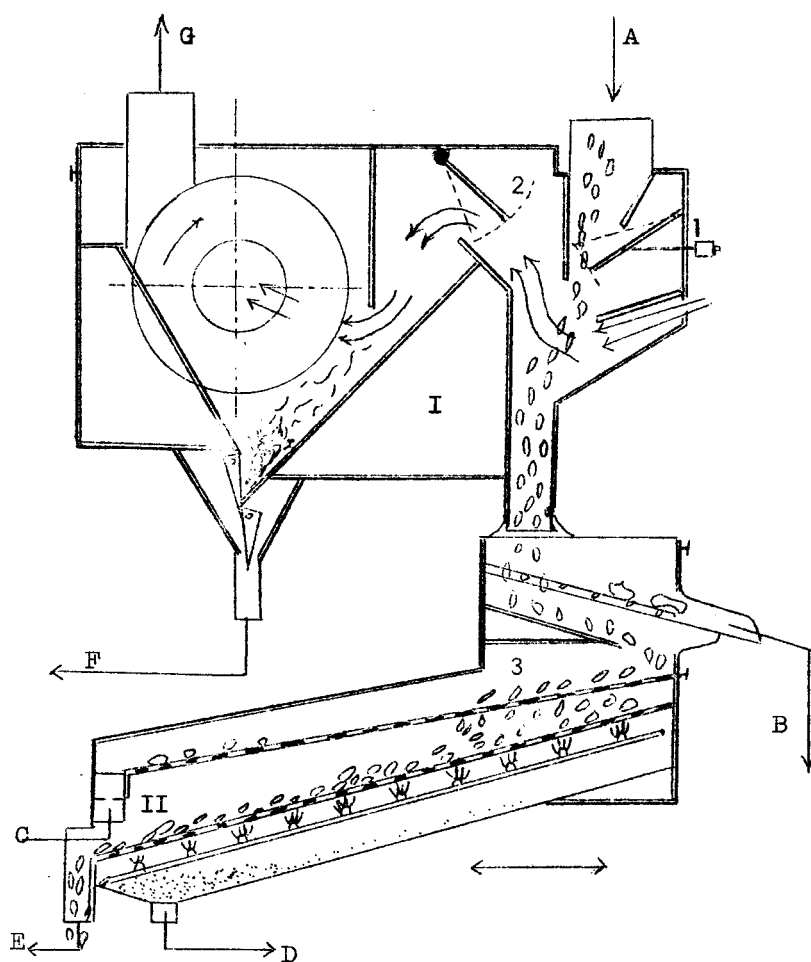


그림 129. 밀폐형 単行吸出-예비精選機.

고 무거운 不純物을 除去하기 爲해 穀粒을 성균체에 떨어뜨리고 (그림 129, B) 振動部 윗부분의 金체에서는 穀粒은 걸리지 않으나 더 큰 不純物은 걸려서 밖으로 流出된다 (그림 129, C) (가끔 上端部에 있는 짧은체의 유도판 (guide plate) 밑에 자석을 설치하는 境遇가 있다 (그림 129, 3). 不純物이 섞인 正租는 일부

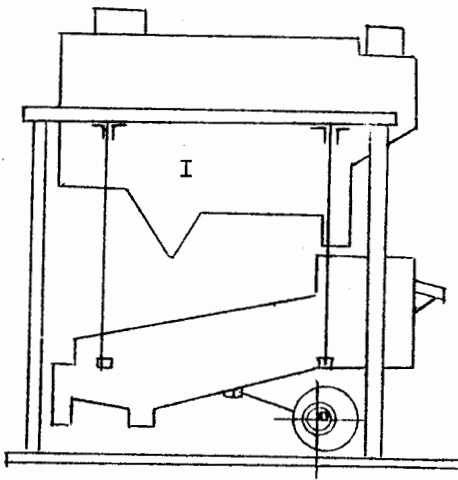


그림 130. 흡출예비정선거의 固定部(I)과 振動部(II)

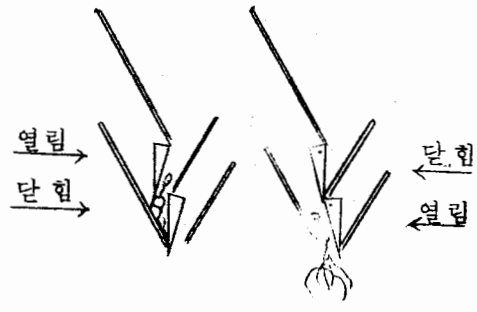


그림 131. 자동이동을 위해 이동 공기 밸브를 사용한것

분의 체로 떨어지는데 그 체에서 작은 不純物은 그대로 통과된다. (그림 129. D) 그러므로 이체에 가득 찬 것은 예비精選된 正粗다 (그림 129. E). 이 機械上端部の 송풍기는 먼지를 分離하기 爲해서 "사이클론" 안에 공기와 먼지를 불어넣어 예비精選作業中 먼지가 없도록 한다.

二重吸出 예비精選機 (그림 132)

이 機械는 根本적으로 單一吸出 예비精選機와 같은 原理이다. 단 한가지 差異點은 예비精選된 正粗속에 마지막까지 남은 먼지를 없애기 爲해서 두번째 氣流(바람)을 보낸다는 點이다. 송풍실인 이 기계의 固定部の 뒷부분(I)에는 송풍기에 依해 吸引된 일정한 量의 바람이 通하도록 空氣室을 만들었다(4). 첫번째로 예비精選된

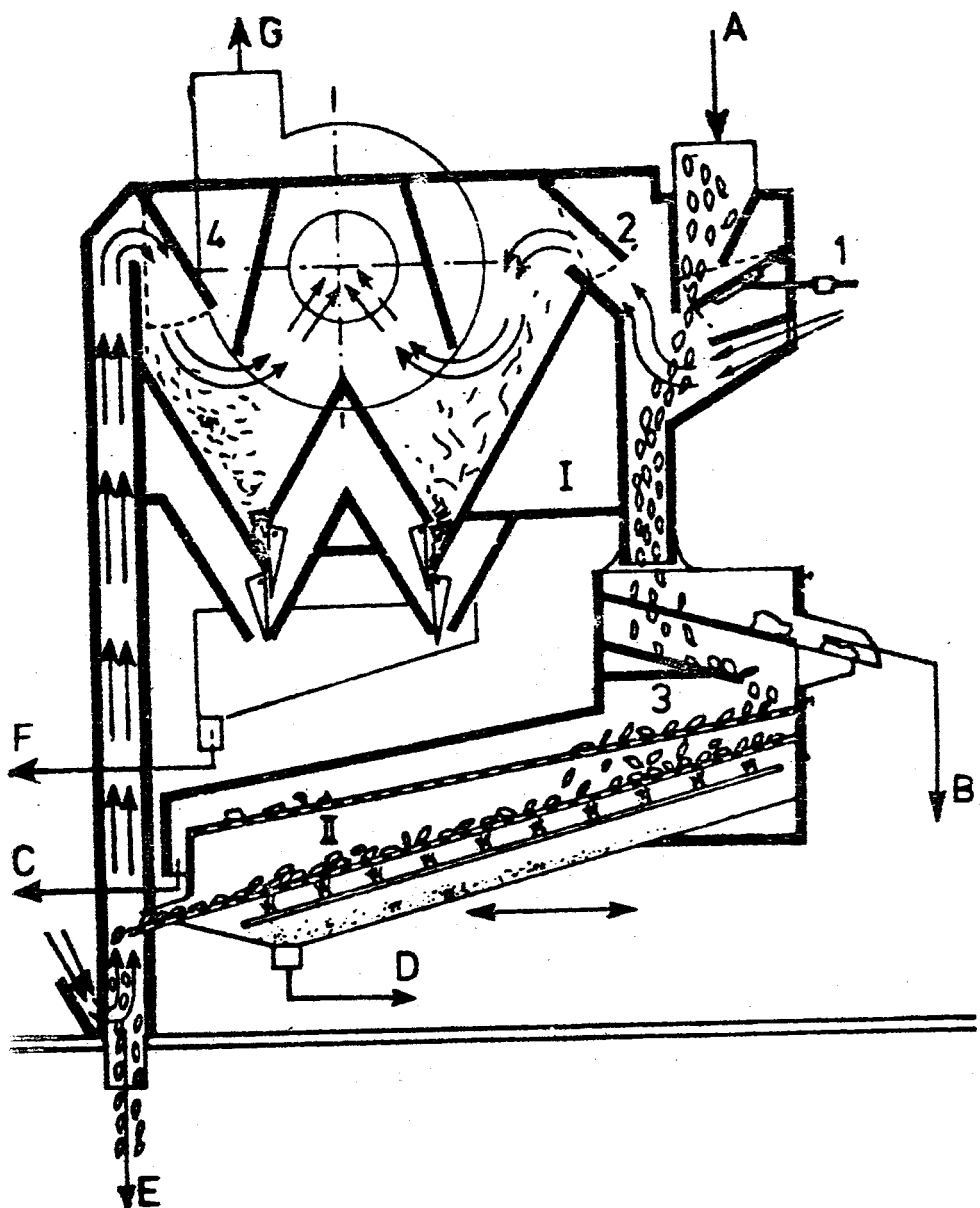


그림 132. 밀페형 이중 흡출 예비정선기.

正粗를 통과하는 바람은 남아 있던 모든 가벼운 不純物을 吸收해서 원추형部로 떨어지게 되는데 그 원추형부는 二重벨브를 통해 자동적으로 移動시키기 爲한 吸出室의 下端部에 있다. 二重 송풍作業을 시키기 爲해 이 機械의 吸出室에 不純物을 移動시키기 위

한 두雙의 공기밸브가 附着되어 있다.

두 개의 통이 달린 예비精選機 (그림 133)

여러개의 통 (Drum) 이 달린 正租 예비 精選機가 고안되어져 왔는데 그 중의 하나가 西獨에서 開發한 두개의 통이 달린 예비精選機이다. 이 機機는 근본적으로 2개의 水平으로 구멍이 뚫린 回轉円筒 (horizontal perforated rotating cyclinders) 과 송풍기로 構成되어 있다.

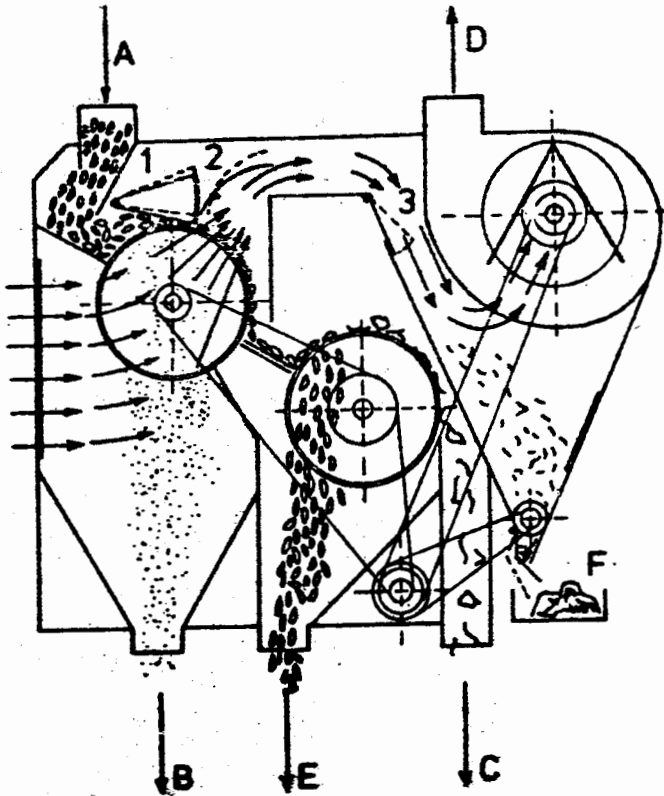


그림 133. 두개의 통이 달린 예비정선기 (西獨)

제 1원통은 작고 무거운 不純物을 없애기 爲해 작은 구멍으로 되어 있다(B). 바람이 이 円筒에 吸入될 때 대부분의 가벼운 不純物은 除去되어진다. 이러한 不純物들은 回轉空氣밸브에 依해 自働으로 移動되어서 송풍실의 원추형 下部로 떨어진다(C). 큰 不純物이 混合된 正租는 제 2 水平円筒에 닿게 되는데 이때 큰 不純物을 分離하기 爲해 이 円筒에는 구멍뚫린 紙 片(perforated sheets)이 장치되어 있다(C). 예비精選된 正租는 除玄部(rice mill hulling section)로 바로 移動하기 爲해 이 円筒을 통과하게 된다(D). 송풍기는 먼지를 分離하기 爲해서 사이크론 内部로 공기와 먼지를 불어 넣는다(D).

이 機械內에 投入된 正租(I)의 量과 바람은 조정밸브(2, 3)에 依해 조절되어진다.

한개의 통(Drum)이 달린 예비精選機(그림 134)

日本人들은 돌을 重力分離하는 單筒型子備 精選機를 開發해냈다. 單筒型 豫備精選機의 하나는 振動체를 附着해서 만들었다. 水平回轉円筒은 큰 不純物을 分離하기 爲해 눈금이 큰 鉄絲網으로 덮혀 있다. 그러나 어떤 큰 不純物은 筒內의 精選工程에 들어가기以前에 振動경사체에 依해 먼저 分離되어진다(I). 正租와 작은 不純物은 통(Drum)의 鉄絲網을 통해 떨어지고 穀粒의 流層(film of grain)을 통해서 振動체에 도달한다. 下落도중에 송풍기에 依해 穀粒의 流層을 통해서 바람에 吸引되어 가벼운 不純物이 除去되어

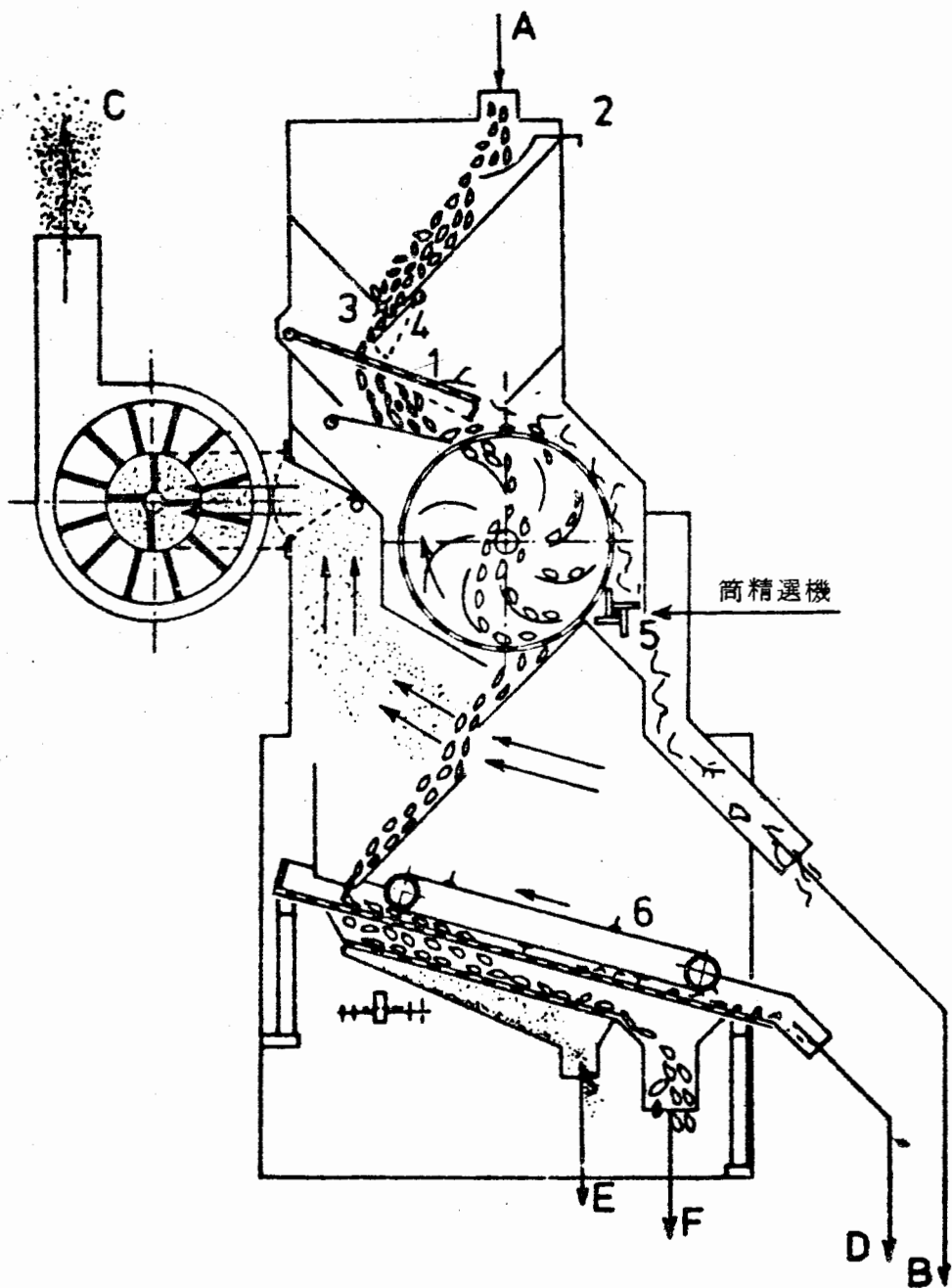


그림 134 . 한개의 통이 달린 예비정선기 (일본)

지고 먼지는 날아가 버린다(C). 이 송풍기는 不純物을 除去하기 爲해서 사이크론内部로 바람과 먼지를 불어 넣는다. 振動체는 二重型으로 되어 있으며 上部체는 큰 不純物을 分離하기 爲해 성글게 되어 있고(D), 下部체는 작은 不純物을 除去하기 爲해 총총하게 되어 있다(E). 이 下部체에는 예비精選된 正租로 가득차 있다(F). 正租投入量은 조정밸브에 依해 조절되어 지고(2), 진동上部체와 回轉円筒에 가득 찬 正租의 均一한 分配는 回轉하는 넓은 막대(paddle)와 조정 날개판(flap)에 依해 이루어진다(3, 4). 円筒의 넓은 鉄絲網은 회전통(Drum) 精選機에 依해 계속적으로 精選되어진다(5). 그리고 振動체 上部에 있는 特殊비빔장치(special scraping device)는 分離된 不純物을 제거한다(6).

돌고르는 機械 (그림 135, 136)

正租와 같은 크기의 돌은 중력분리法에 依해 分離되어진다. 기본원리는 가벼운 正租는 바람에 운반되어 가고 돌은 뒤에 남게 되는 것이다. 이 機械는 독일형, 美國型, 日本型 등이 있다. 現在 필리핀에 소개되어 있는 돌 고르는 機械는 日本型이다. 그것은 경사진 위치에 鐵網(perforated screen)이 설치되어 있다. (그림 135) 電氣에 依해 作動되는 平行棒 機械裝置(parallel mechanism)에 依해 이 체를 위로 움직이게 만든다(그림 136) 상대적으로 많은 量의 바람이 체의 아래부분에서부터 올라와서(그림 135 A) 체에서 正租粒을 들어 올리고 천천히 이동관으로 正租

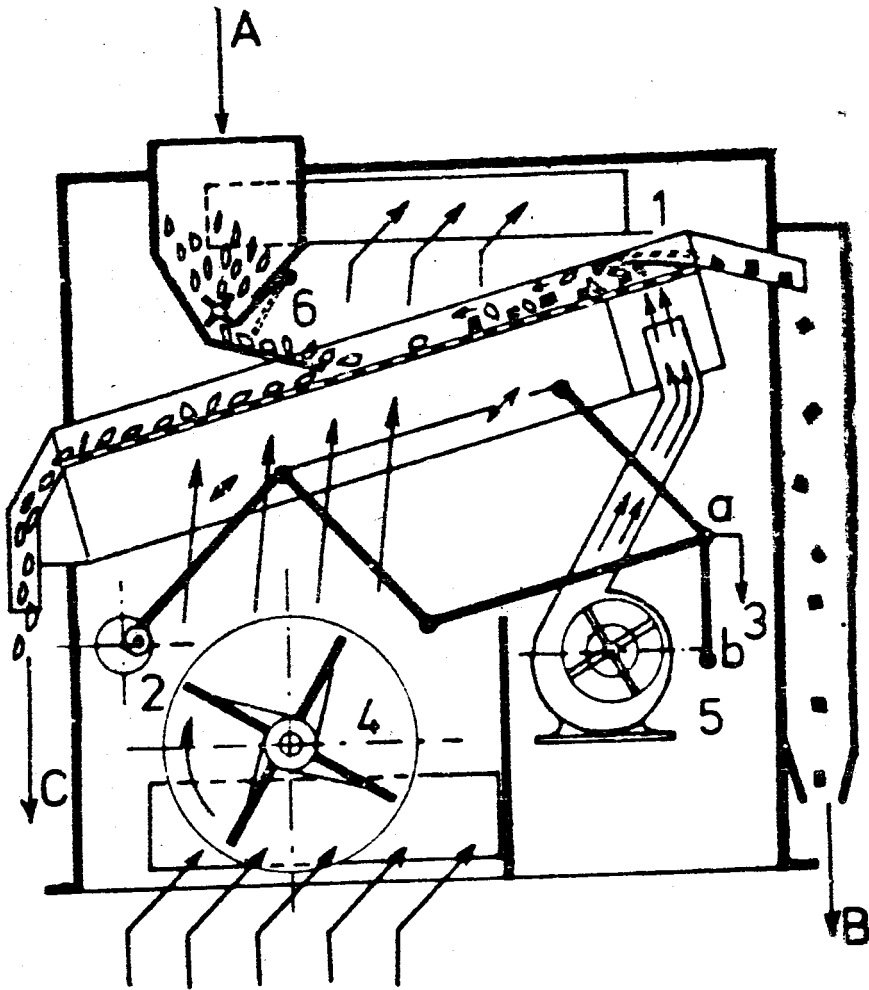


그림 135. 돌고르는 기계 (일본)

를 내려보낸다 (그림 135, C). 체의 乘降作動의 結果로 작은돌들은 체의 下부분으로 移動되어진다. 돌과 함께 위로 移動된 正粗는

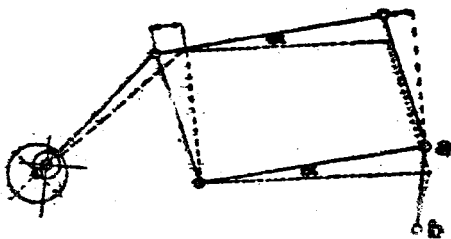


그림 136. a-b 棒의 長이의 變化에 따른 지고 (그림 135, 1) 自動으로 체 (α)의 기울기 變化

체 아래에 설치된 작은 체 2'의 송풍기 (그림 135, 5)에 依해 다시 내려간다. 돌은 날개 판 (flap) 아래에 모여

이 날개판 (flap) 이 올라감으로서 移動管으로 운반된다 (그림 135, B) 正租品種에 따라 工程이 다르기 때문에 체의 경사도를 조절할 수 있게 만들었다. 이것은 a - b 棒의 길이를 人爲적으로 變化시켜줌으로서 할 수 있는데 이것은 체를 움직이는 평행봉 기계장치 (parallel mechanism) 의 위치를 변화시키고 체의 경사도를 增加 또는 減少시키는 것이다 (그림 136).

機械의 上部에 넣어진 正租는 아래로 흘러내리고 回轉하는 넓은 막대 (paddle) 와 조정 밸브에 依해 均一하게 分配되어진다 (그림 135, A). 돌고르는 機械는 항상 主 예비精選 工程을 거친後에 사용된다. 그래서 오직 예비精選된 正租만이 실질적으로 이 機械에 넣을 수 있다.

자석分離機 (그림 137)

正租와 混合된 쇄조각은 예비精選 中에 크고 작은 不純物과 함께 除去되어진다. 그러나 만약 특수分離機가 설치되어 있지 않는 한 正租粒과 같은 크기의 쇄조각은 자석分離機에 依해서만 除去되어질 수 있다. 그럼에도 불구하고 正租搗精機의 많은 볼트와 나트가 搗精工程中 풀어지는 것을 고려할때 그것이 보완되지 않는 한 搗精機의 심각한 損失을 가져 올것이다. 그러므로 자석分離機는 예비精選機뿐만 아니라 왕겨分離機와 乘降機로된 移動管에도 설치해야 한다. 여기에서는 돌고르는 機械에 附着된 간단한 영구자석 그리고 영구자석과 移動管이 설치되어 있는 것을 소개한

다(그림 137 A,B). 영구자석의 또 다른 형은 회전돛쇠円筒(rotating brass cylinder) 内部에 円筒둘레의 $1/2$ 이 영구자석으로 되어 있는 것이다(그림 137 C). 穀粒의 流層은 移動管으로 正粗를 내려보내는 회전円筒에 의해 생겨난다(1). 그러나 쇠조각은 자석에 의해 그 表面에 붙어 있게 된다. 円筒에서 자석이 作動하지 않을때 쇠조각은 자동적으로 떨어지고 移動되어 分離되어 진다(2). 大型 쌀搗精機中에는 機械的이고 계속적인 쇠조각의 分離를 爲해 特殊 高性能 자석分離機가 달려 있다. 대부분의 자석分離機는 영구자석型이지만 전자석을 사용하는 境遇도 있다.

- Harry van Ruiten -

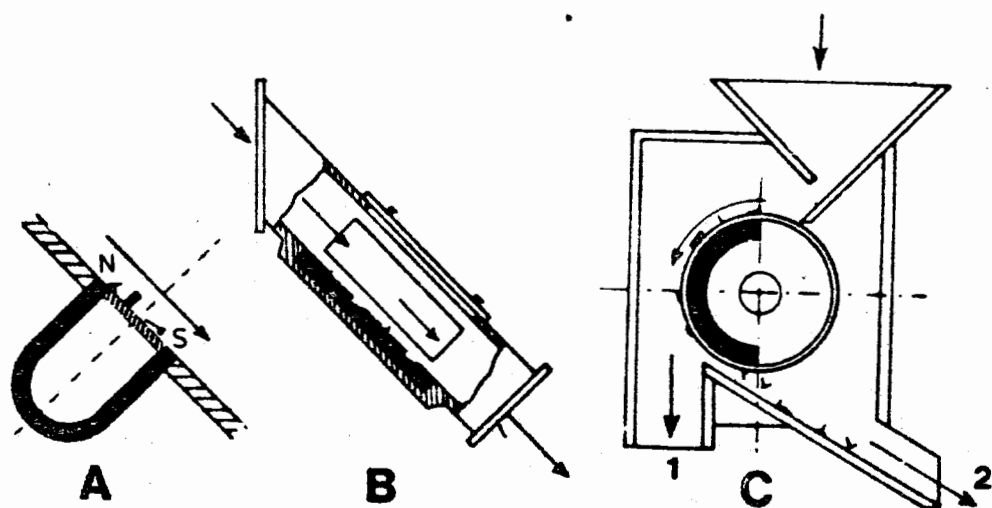


그림 137. 자석分離機의 異型, A,B : 간단한 영구자석 C : 회전돛쇠円筒과 영구자석.

玄米作業

玄米機의 機能은 등겨層의 損失을 最少로 하고 만약 可能하다면 玄米粒의 부서짐이 없이 正租로부터 왕겨를 除去하는 것이다. 正租粒 表面의 왕겨를 除去하기 爲해서는 마찰을 加해야 하므로 碎米가 생기는 것은 막을 수 없으나 이 碎米量을 減少시킬 수는 있다. 玄米機의 構造的面 即, 正確度, 보존성, 조정과 作動의 觀点에서 볼때 脫稈效率和 整粒米 生産에 있어서 가장 좋은 性能을 발휘할 수 있다. 그러나 만약 正租粒이 畚에서 水分胴割(過度한 陽乾에 依한 胴割)의 結果로 損傷된다면 搗精中에 碎米가 되는 것을 막을 수 없다. 玄米機의 조정은 製玄하는 正租品種에 따라 다르기 때문에 正租粒의 均一性이 最適作業能力을 爲한 必須요소다 그러나 이러한 事實에도 不拘하고 單一品種은 使用할 수 없으므로 混合된 品種의 玄米效率는 낮아질 수 밖에 없다. 여러 品種이 混合된 것을 製玄할 때의 낮은 效率는 製玄하기 前 等級을 메김으로서 높일 수 있고 搗精機內에 正租를 떨어뜨려 再分類하는 것에 依해 조금은 減少시킬 수 있다.

正租製玄에 사용하는 大部分의 機械들은 가장 一般的으로 널리 使用되는 下動式 円盤 玄米機(under-runner disc huller)이며 이것은 2차세계대전 以後에 소개되어졌으며 서서히 인기를 얻고 있는 고무 로-라 玄米機이다. 1947~48年 사이에 유럽에서 고무로-라 玄米機가 開發되었으나 얼마되지 않아 市場에서 사라졌으

며 小型遠心玄米機 (small centrifugal huller) 는 아직 實驗단계에 있다.

玄米機 (Hulling machine) 는 다음과 같은 다른 이름 卽 쉼러 (Sheller), 헐러 (huller), 디허스커 (Dehusker), 허스커 (husker) 헐링 밀 (hulling mills) 로도 불리우고 있다. 이것들 중 가장 일반적으로 불려지는 것이 헐러 (hullers) 이다. 玄米機의 効率は 그 容量에 關係되는 것이 아니라 玄米機로서의 性能을 나타내는 것이다. 玄米効率は 最少의 碎米量을 내면서 실제 製玄되어지는 穀粒量の 百分率이다.

下動式 円盤玄米機 또는 円盤玄米機 (그림 138)

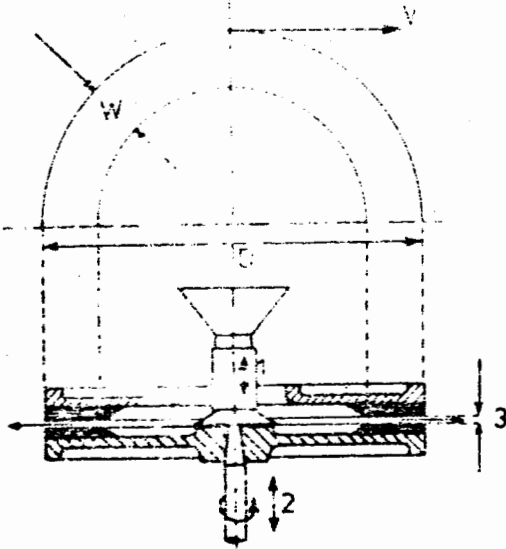


그림 138. 下動式원반 현미기의 세밀도
 V = 周速度 (14m/초가 적당)
 W = 코팅 면적
 D = 研磨石 직경
 $W/D = 1/6$ 또는 $1/7$

이 下動式 원반현미기는 주로 2개의 水平式 鑄鉄円盤 (horizontal cast-iron Discs) 으로써 上面은 研磨層으로 코팅 (coat) 되어 있다. 上部 円盤은 正粗投入部の 틀에 固定되어 있으며 下部円盤만이 回転한다. 回転回盤의 간격은 수직으로 조절할 수 있으므로 (2), 円盤의 研磨 코팅의 틈을 自由로이 조절할 수 있다 (3). 이 간격의 조정은

正租品種，正租粒의 狀態，코팅의 狀態에 따라 다르다.

正租를 작은 깔때기 모양의 張込口로 통해 玄米機의 中心部에 홀터 넣으면 수직으로 조절할 수 있는 원통형 流入口(1)가 正租의 量을 조절하고 회전 円盤의 表面에 넘치는 正租를 均一하게 分散시켜 준다. 이 2개의 円盤 사이에서 下圧과 圓반의 回轉 마찰에 의해 힘을 받는 正租는 원심력에 의해 대부분의 正租는 製玄된다. 이 円盤 사이의 간격조절은 다소 힘이 들며, 多量의 碎米와 不良한 製玄效率을 除去하기 爲해 계속적인 再檢査가 必要하다. 實驗적으로 이 틈의 幅이 研磨石 直徑의 $1/6 \sim 1/7$ 을 초과하지 않아야 된다는 것이 증명되었다. 円盤의 周速度는 약 14 m/초 가 되어야 하며 研磨石의 크기에 따라 속도가 定해진다. 직경이 큰 研磨石은 軸의 分當 回轉數가 적어진다(그림 139).

例

$D = \text{研磨石의 直徑} = 700 \text{ mm} (0.7 \text{ m}) : V = \text{周速度} = 14 \text{ m/초}$

$$V = \frac{\pi \times D \times n}{60} \quad (\text{m/초})$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{60 \times V}{\pi \times D} \\ &= \frac{60 \times 14}{3.14 \times 0.7} \\ &= 380 \text{ rpm.} \end{aligned}$$

円盤에 研磨코팅을 하는 것은 전 円盤의 表面에 다 하는 것이 아니다. 製玄은 코팅된 表面의 中心部에서 行해지므로 그 결과

코팅이 되어 있는 부분이 바깥 또는 내부의 링보다 더 잘 製造된다. 코팅된 바깥링에서 천천히 작은 골이 생겨나고(그림 140, B) 이 결과 研磨石 사이의 正租에 過度한 壓力이 생긴다. 결과적으로 쌀은 이 過度한 壓力과 골에 依해 碎米로 되고 玄米는 이 機械를 빠져 나갈때 이곳을 거치게 된다. 이 골이 생겨날때 研磨石의 表面은 다시 고르게 해주어야 하고(정확하게) 이렇게 하지 않으면 코팅의 수명이 불필요하게 감소된다(그림 140, C) 研磨石의 表面이 고르면 效率이 더욱 좋아지며 코팅의 수명도 길어진다.

回轉円盤의 수직 조정은 축과 円盤의 조립부를 움직여줌으로서 조절할 수 있다. 축末端部の 베어링室은 핸들바퀴를 조절함으로서 금속 빔(beam)이 조절되어 움직여진다(그림 141). 막대(bar)는 두개의 핸들바퀴에 의해 움직여지고 玄米機 골체 下部에 달려있는 支持막대(supporting bar)는 單一바퀴에 依해 움직여진다.

機械部品에서의 振動은 이것이 碎米를 發生시키기 때문에 이것을 防止해야 한다. 이러한 점에서 축에 적당한 베어링을 끼워놓고 이 베어링을 보존하는 것이 더욱 중요하다.

軸 끝의 베어링(Shaft-end bearing)은 라디알 힘(radial force)과 軸力을 吸收하므로 二重베어링 조립품(assembly)은 권할만하다. 이러한 목적으로 單一 또는 二重볼베어링과 태퍼 로라 베어링(taper roller bearing)의 조립품(assembly)을 使用하고 있다(그림 141). 이 베어링들은 적절하게 손질도 하고 구

리스도 쳐주어야 한다. 만약 로라 베어링에 구리스를 치지 않아 볼(ball)에 흠이 생겨 무리한 공차와 振動이 생긴다면 베어링을 갈아주어야만 된다. 지방에서 만들어준 玄米機(그리고 白米 원추기)에는 종종 로라 베어링은 라디알 힘(radial force)에 使用되고 간단한 금속 볼은 축력(軸力)을 吸收하는데 이용된다(그림 142). 이 경우 軸의 끝은 둥글다. 그러므로 軸과 볼 사이에 실제 接觸되는 部分은 매우 작다. 그리고 구리스를 充分히 치지 않았을때 振動으로 因하여 즉시 軸과 볼에 흠이 진다.

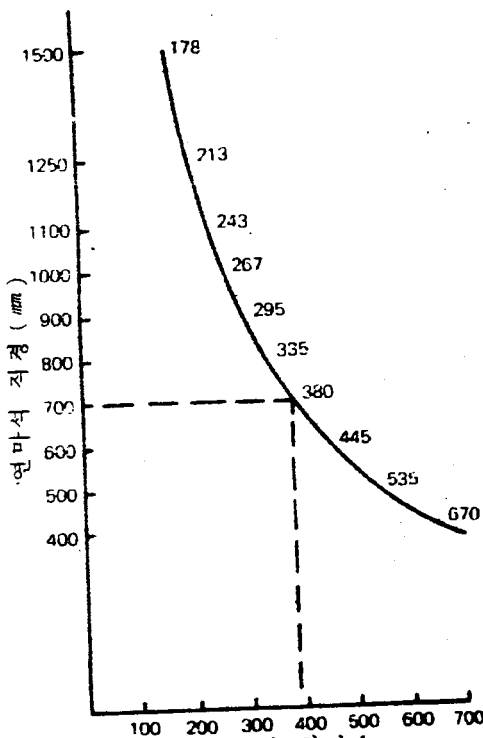


그림 139. 下動式 원판 현미기의
周速度곡선 ($V = 14 \text{ m/초}$)

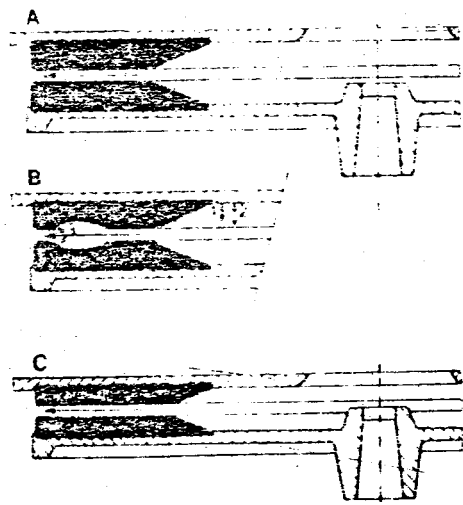


그림 140. 下動式円盤玄米機の 보
존 유지

- (A) 原상태의 연마코팅 부분
- (B) 코팅部 中心이 불균일하게
마멸된 것
- (C) 연마코팅부표면을 고르게 한것

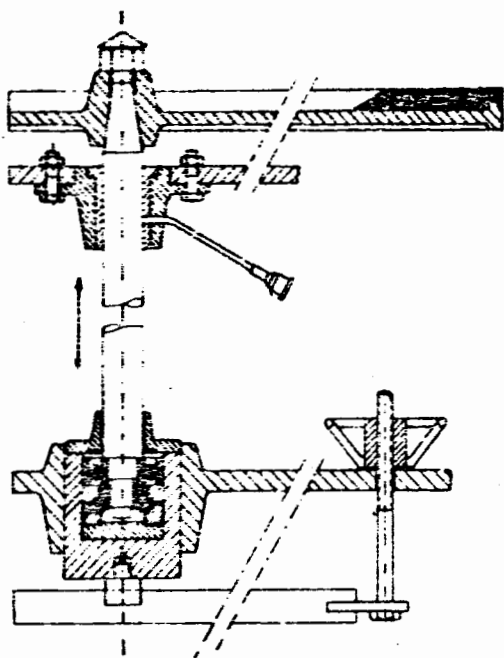


그림 141. 下動式 円盤玄米機의
베어링과 조정부의 세밀도

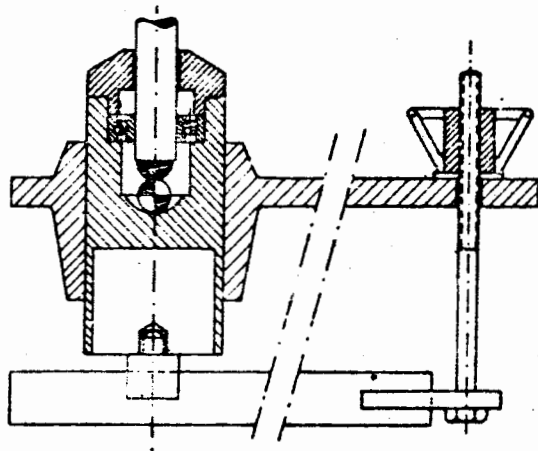


그림 142. 下動式 円盤玄米機의 末
端 베어링部는 고무베어링과
금속볼로 되어있다 (필리핀)

軸의 윗부분은 브론즈 부쉬 베어링 (bronze bush bearing)에 의해 자연히 유도되고 구리스를 쳐주어야 한다 (그림 143). 구리스는 부쉬 (bush = 마찰방지용으로 구멍內에 끼우는 금속筒)와 軸사이의 공간을 메꾸어 주지만 단지 베어링의 하부는 자주 구리스를 쳐주어야 한다. 부쉬 베어링의 上部와 軸 사이의 마찰이 과도하면 過熱과 마멸의 原因이 되어 軸 어셈블리 (shaft assembly)의 上部에 振動을 發生시킨다 (그림 143. 틀림). 이 問題는 브론즈 부쉬 베어링 (bronze bush bearing)에 예비 구리스 注入口를 뚫으므로써 해결될 수 있는데 이 注入口를 通해 들어간 구리스는 베어링 可動表面에 完全하게 分配되어진다 (그림 143. 바름). 이 베어링 室은 볼트와 나트로서 玄米機 骨體部에 固어져야 한다. 스프링

나사받이가 없는 나트를 사용할 때는 느슨하게 죄어져서 軸이 振動한다. 円盤의 양쪽 表面은 完全하게 밀착시키거나 여유가 있도록 할 수 있다. 즉 다시 말하면 玄米機는 粉碎機로도 될 수 있다는 것을 의미한다. 결과적으로 영구 보존성이 必須要素로 남

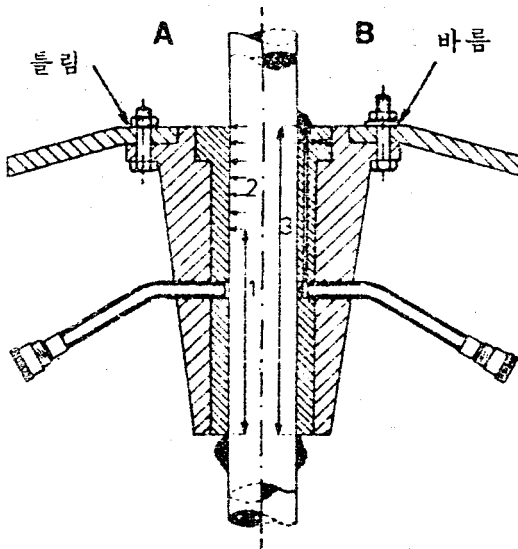


그림 143. 下動式 円盤 현미기에 사용되는 브론즈 부쉬베어링의 세부도

- A. 윤활이 덜된 상태
- B. 추가로 구멍을 뚫어 적절 한 윤활을 한 경우

는다. 玄米機 軸은 平벨트나 轉動V-벨트에 依해 움직여 진다. 円盤을 조절하기 爲해 軸 어셈블리 (shaft assembly) 를 들어올릴때 운전풀-리 (driven pulley) 가 따라서 올라 간다. 轉動平벨트 풀-리의 可動은 円盤의 조절과 관계없 으며 平벨트 풀-리의 예비幅 이 풀-리에 걸린 벨트의 운 동을 自由롭게 한다 (그림 144 A). 完全한 轉動 V-벨트 (V-벨트를 사용하는 두개의 V-벨트 풀-리)에서는 벨트를

조정할 수 없으므로 결과적으로 円盤을 조절할 때는 벨트는 풀-리에서 약간 벗어난다 (그림 144, B). 이것이 벨트에 추가적인 마찰을 誘發해서 熱이 發生되어 過度한 마멸이 생겨난다. 그럼에도 불구하고 이 방법은 필리핀의 精米所에서 많이 사용되고 있다. 이 문제는 玄米機軸 위에 큰 V-벨트를 평벨트 풀-리로 바꾸어 줌으로서 해결

된다(그림 144, C). 그러나 이것은 운전 풀-리(driven pulley)에서의 벨트 支持力을 減少시키며 더 많은 량의 벨트가 必要하게 된다.

운전 풀-리의 위치는 玄米機軸을 조절한 후에 바꾸어 줄 수 있다(그림 144, D) 이것은 모터가 들어있는 어셈블리(assembly)를 들어 올려서 電動 모터 추진 機械(electric motor-driven machines)에서 행한다.

玄米機軸

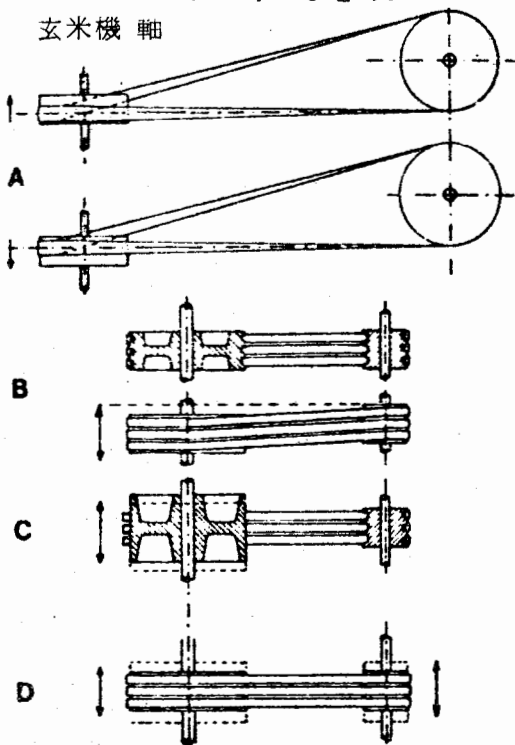


그림 144. 伝動추진方式

- (A) 平벨트 추진 풀-리
- (B) 완전한 전동 V-벨트
- (C) 伝動軸 위의 V-벨트를 平 벨트 풀-리로 바꾸어 준것
- (D) 추진 풀-리의 위치 이동

轉動平벨트에 의해 玄米機가 움직일때 가끔 잘못 만들어진 것은 벨트의 回轉部와 主轉動軸이 수직이 되지 않는 것이 있다. 回轉部와 主轉動軸이 수직으로 되는 것은 轉動軸으로부터 최적 상태의 힘을 전달하는 必須的 要素이다(그림 145).

大部分의 精米所에서 하는 研磨코팅은 作動表面이 고르게 되지 않고 완전히 짝 조이게 될 가능성이 희박한 原始的인 方法에 依해서 研磨石에 코팅을 한다. 다행히 간단하고 값싼 도구로 만들 수 있게 되어 고정

円盤과 回転円盤의 表面을 고르게 할 수 있게 되었으며 研磨 코팅表面의 어떠한 수리도 간단한 수선 도구에 依해 할 수 있게 되었다(그림 146).

이 도구는 玄米機의 作業을 부드럽고 効率的으로 하는데 必須的인 역할을 한다. 一般的으로 필리핀에서는 円盤에 코팅하는 材料로서 金剛砂 混合物이 사용되고 있다. 이 混合物은 14 번 金剛砂를 100 (Weight), 마그네사이트 20 (Weight), 그리고 $MgCl$ 塩水

(30° 보오메 비중계)로 構成되어 있다. 이 混合은 구식이고 現在는 玄米機의 容量과 効率을 더욱 높이고 研磨石의 수명을 더욱 길게 할 수 있는 混合제품이 권장되고 있다. 새 混合成分의 비율은 새로운 成分인 炭化珪소를 含有하는 것인데 炭化珪소의 硬度는 金剛砂보다 약 $2 \sim 2.5$ 배 정도 강하다. 새로운 코팅의 권장 混合은 그리트(grit : 금강사 grit 14 번 50%, 금강사 grit 16 번 $16 \frac{2}{3}\%$, 炭化珪소 grit 16 번 $33 \frac{1}{3}\%$), 마그네사이트 20%, Cl 塩水(29° 보우메 경도계) 20%이다.

필리핀의 下動式 円盤玄米機는 실제 製玄部가 1 층에서 作動되기 위해 시멘트 揚立式으로 설치했다(그림 147 A). 円盤의 조절은

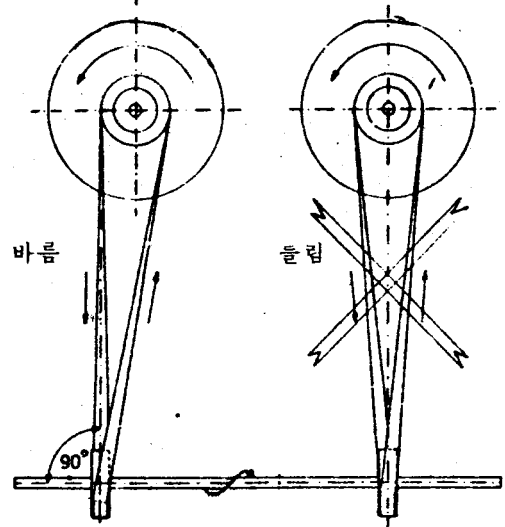


그림 145. 下動式 円盤玄米機의 추진롤 - 리의 위치

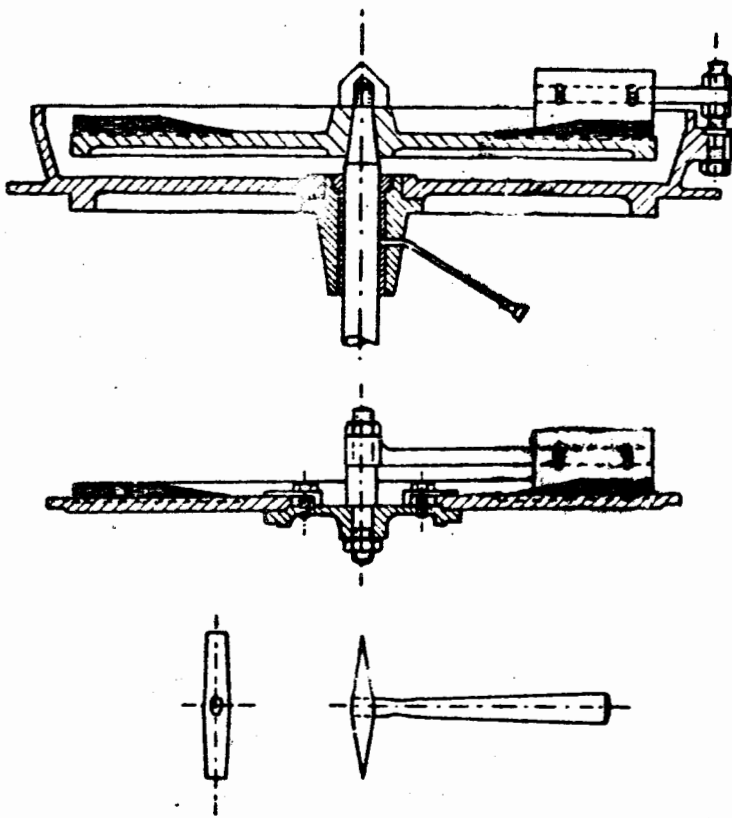


그림 146. 研磨코팅表面을 고르는데 사용하는 특수도구

다소 作業環境이 좋지 못한 地上部에서 해야만 한다. 널리 알려진 어떤 精米所에서의 円盤조절은 玄米機骨體 構造의 간소화와 핸들바퀴를 더 크게 해서 円盤 조절장치를 조정하므로서 1층에서 作業을 하도록 만들어졌다(그림 147 B). 現在 다른나라에서 공통적으로 計劃하고 있는 玄米機는 平平한 地盤 위에 올려놓는 것이다(그림 147.C).

필리핀에서 精米所에 供給되는 正租는 單一品種이 아니고 또等級도 다르기 때문에 그림 147.C와 같은 玄米機는 使用할 수 없다. 여러 品種이 混合되었기 때문에 高度의 玄米機效率을 유지할 수

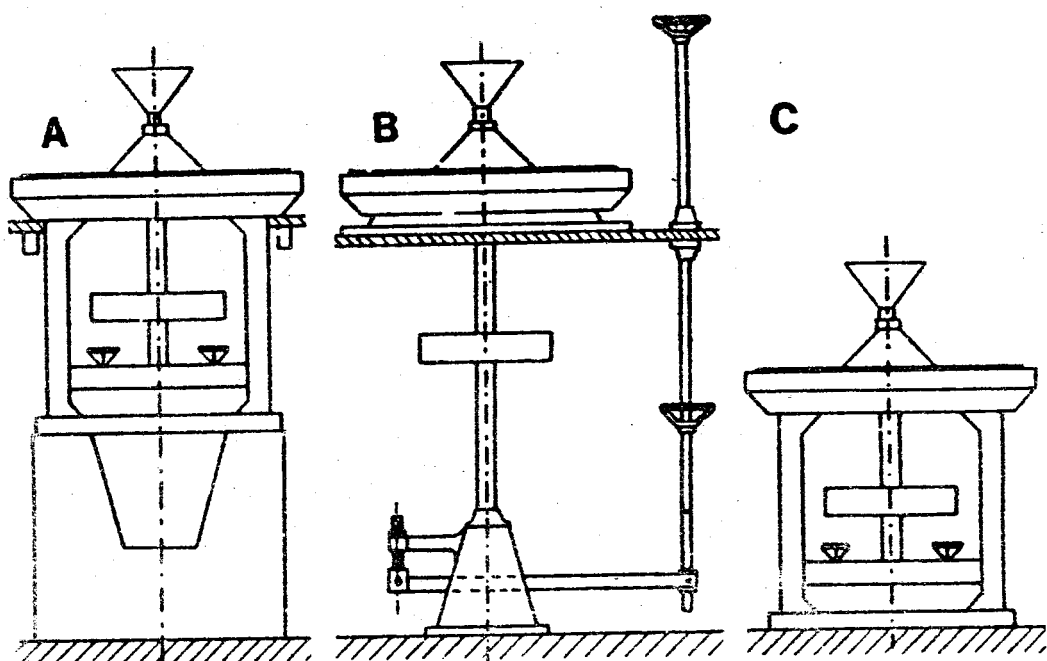


그림 147. 下動式 円盤 玄米機를 위한 기반: (A) 시멘트 揚立式
(B) 변형된 玄米機 骨體構造 (C) 地盤揚立式

없다. 이것은 주로 正租粒의 두께가 다른데 原因이 있다. 搗精業者는 가능한 많은 量의 正租를 製玄하기를 원하므로 円盤 사이의 간격을 줄인다. 그렇게 함으로서 얇은 正租를 製玄할 때보다 두꺼운 正租를 製玄할 때 더 많은 碎米가 發生한다. 搗精業者들이 이것을 보고 玄米機를 再調整하는데 그것이 原因이 되어 玄米機의 效率이 減少되어진다.

玄米機를 첫번째 可動시켰을 때 製玄되지 않은 正租는 正租分離機에 依해 分離된다. 그리고 필리핀의 大部分 精米所에서는 이 分離된 正租를 玄米機에 다시 投入한다. 그러나 玄米機에 넣기 前의 正租와 正租分離機에 依해 分離된 正租를 조심스레 分析을 해 보면 부피는 같은 것처럼 보이고 처음 正租의 무게는 길이의 10

10% 이상이고 反面에 分離된 正租는 약 10% 수준이다. 結果적으로 分離된 正租粒의 平均 크기가 처음 正租의 平均크기보다 작다. 이

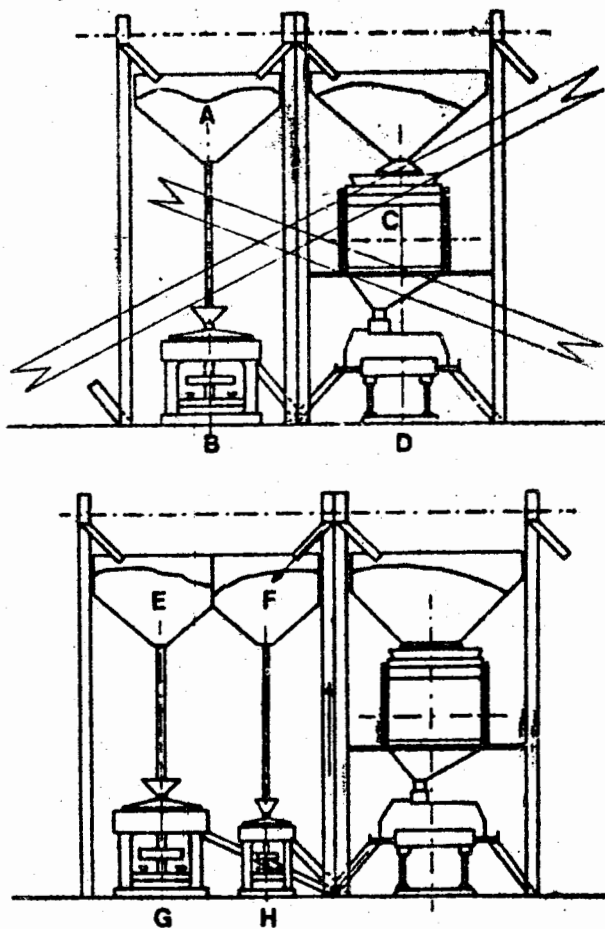


그림 148. 되돌아 나온 正租를 製玄하는 方法 : (위) 製玄되지 않고 되돌아 나온 正租를 分離하지 않고 예비정선된 正租와 함께 넣는법 (아래) 되돌아 나온 正租와 예비정선된 正租를 分離 製玄하는 法 A=예비정선된 正租와 되돌아 나온 正租, B=玄米機, C=왕겨흡출기, D=分離機, E=예비정선된 正租, F=되돌아나온 正租, G=제 1 玄米機, H=되돌아 나온 正租를 製玄하는 제 2 玄米機

것은 이 正租들이 製玄되지 않는 것이 主理由이므로 이것을 다시 같은 玄米機에 넣는다는 것은 非合理的이다. 分離機에 依해 되돌아 나온 正租는 더 작은 크기의 玄米機에서 따로 製玄하는 것이 좋는데 그것은 分離되어 나온 正租의 크기보다 더 작게 조절할 수 있기 때문이다(그림 148). 이것은 主 玄米機에서의 過度한 碎米化를 防止할 수 있고 玄米機의 總製玄容量을 적어도 20%까지는 增加시킬 수 있다.

玄米機에 投入된 正租를 다시 배열하는 것은 고무로-라 玄米機와 마찬가지로 円盤 玄米機를 쓰는 精米所에서도 有利하다. 그러나 신속히 製玄할 때는 고무로-라의 부드러운 表面 때문에 円盤 玄米機를 사용하는 것이 더 유리하다.

고무로-라 玄米機

고무로-라 玄米機의 主要 原理는 두 개의 고무로-라로 되어 있는 것이다. 하나는 고정되어 있고 또 다른 하나는 2개의 로-라 사이의 틈을 원하는 데로 조정할 수 있다. 로-라는 기계적으로 움직이고 서로 반대 방향으로 회전하며 可變로-라는 고정로-라보다 약 25%정도 천천히 回轉한다. 두 로-라의 반경은 같으며(반경은 150~250 mm), 幅도 60~250 mm로 같다. 로-라가 새것일 때의 周速度는 약 14 m/초인데 작은 로-라의 回轉數가 큰 로-라보다 많다(아래의 表를 보시오)

로 - 라 반경		로 - 라 폭		최고속도	최저속도
(mm)	(inches)	(mm)	(inches)	(rpm)	(rpm)
150	6	64	2.5	1320	900
220	8.5	76	3	1200	900
250	10	250	10	1000	740

두 로 - 라 사이의 틈은 正租粒의 두께보다 약간 작다. 그리고 로 - 라의 速度가 다르기 때문에 그 周速度가 다르다. 正租가 두 로 - 라 사이에 들어가면 속도差에 의한 고무로 - 라의 壓力을 받아 왕겨 (粃殼) 가 벗겨진다 (그림 149 A). 이 고무로 - 라 玄米機의 고무는 마멸이 심하고 로 - 라의 반경이 減少되며 性能도 역시 떨어진다. 이 性能 減少의 主 理由는, 실제 왕겨를 벗기는 것은 상대속도인데 이 상대속도가 감소하기 때문이다.

例 (그림 150)

로 - 라의 반경이 254 mm로부터 216 mm로 감소 (15 % 감소) 되면 周速度 역시 15 % 減少된다. 두 로 - 라의 回轉速度는 變하지 않기 때문에 그것의 상대속도 即 두 로 - 라 사이의 周速度가 차이 나게 되는데 약 15 % 정도 減少된다. 玄米機의 製玄能力도 역시 15 % 減少된다.

一般的으로 빨리 회전하는 固定로 - 라는 조절로 - 라보다 빨리 마멸된다. 시간이 지남에 따라 이 한 쌍의 로 - 라가 마멸되기 때문에 로 - 라를 교환할 수 있는 玄米機를 만들도록 권하고 있다. 最適製玄性能을 오래 유지하기 爲해서는 正租를 로 - 라幅 全體에

골고루 넣어주어야 한다. 그러나 종종 正租 供給장치가 正確한 機能을 발휘하지 못하여 로-라表面을 不規則하게 마멸시키고 効率과 性能을 떨어뜨린다(그림 151). 로-라表面은 고무를 바꿔주어야만 고르게 되므로 비싼 로-라의 수명은 현저하게 감소된다.

熱帶地方에서 고무로-라의 使用은 아직 인기를 얻지 못하고 있으나 점차 보급되고 있는 중이다. 그 原因은 高溫 多濕, 왕겨의 構造等에 依해서이며 特히 日本에서는 短粒種을 製玄하는데 쓰이는 反面 熱帶地方에서는 長粒種, 中粒種을 製玄하는데 使用된다. 長粒種을 製玄할때는 短粒種보다 더 많은 부분이 고무에 밀착되므로 고무의 심한 마멸과 수명의 현저한 감소를 誘發한다. 日本에서 고무로-라 玄米機로서 200톤을 製玄하는데 反해 熱帶地方에서는 같은 玄米機로서 100톤만 製玄할 수 있을 뿐이다(그림 152). 고무로-라를 더 좋은 것으로 바꾸면 내구성은 增加하지만 正租 製玄量이 高價의 교환 비용을 카버할 수 없다.

이런형의 玄米機의 製玄作業은 在來式 円盤玄米機보다 더 좋은 質로 製玄되어진다고 볼 수 있다. 왜냐하면 부서지지 않는 玄米와 玄米機效率이 높기 때문이다. 그러나 이것이 整粒米 搗精收率이 높다는 것을 의미하는 것은 아니다.

고무로-라 玄米機에 依해서 正租의 表層(silver skin)에는 損傷을 받지 않으므로 금이간 正租는 整粒玄米로 나타나지만 精米等一搗精過程에서 이 玄米들은 碎米가 되어버린다. 고무로-라는 그 내구성이 서서히 감퇴되므로 일정기간 동안만 玄米機에 使用할

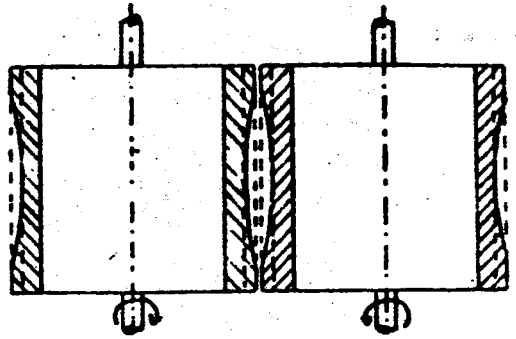
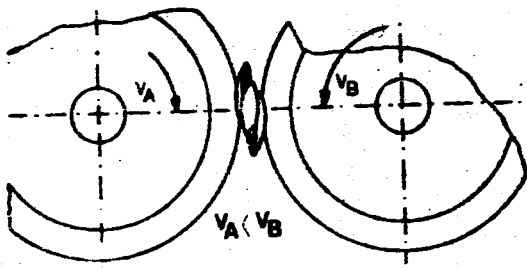


그림 149. 고무로-라 현미기의 脱稜原理

그림 151. 正租의 不均等한 分配의 結果로서 고무로-라의 불균일한 마멸과 손상된 표면

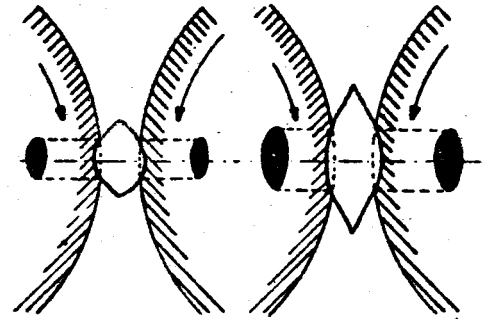
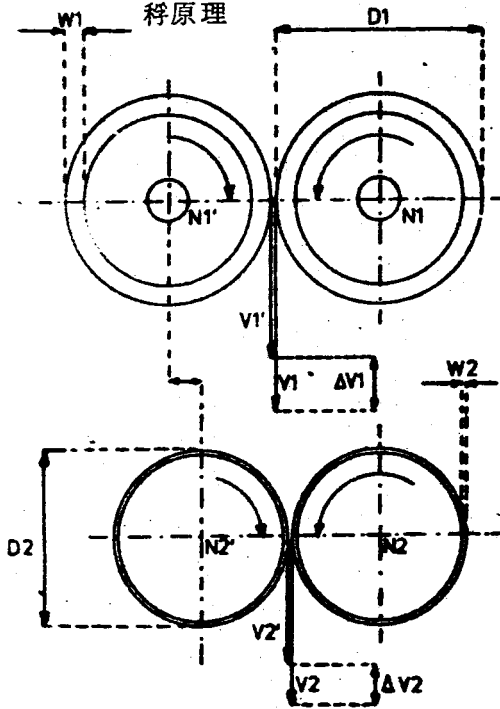


그림 150. 로-라의 직경과 현미기性能과의 관계

그림 152. 正租品種과 製玄能力과의 관계

$W1 - W2 = 19 \text{ mm}$; $D1 = 254 \text{ mm}$;
 $W1 = 25.4 \text{ mm}$; $N1 = 1000 \text{ rpm}$;
 $N1' = 740 \text{ rpm}$; $V1 = 13.30 \text{ m/s}$;
 $V1 = 3.46 \text{ m/s}$; $D2 = 216 \text{ mm}$;
 $W2 = 6.4 \text{ mm}$; $N2 - N1 = 1000 \text{ rpm}$;
 $N2' - N1' = 740 \text{ rpm}$; $V2 = 11.30 \text{ m/s}$;
 and $V1 - V2 = 0.52 \text{ m/s}$;
 $= -15\%$

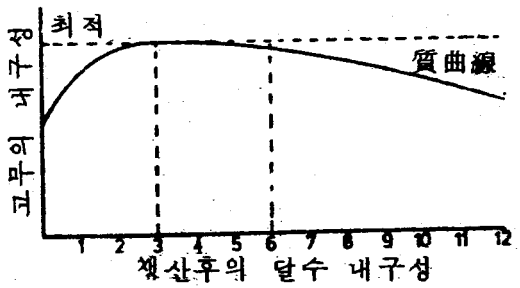


그림 153. 고무로-라의 내구성과 후속과의 관계 최적효율을 나타내는 기간은 생산후 3~6개월 사이이다.

수 있다 (그림 153). 그러므로 계속적인 로-라의 교환은 總搗精効率을 爲해 最適效率로서 그것을 利用하기 위해서는 당연한 것이다.

고무로-라 玄米機에서 한 개의 로-라는 固定되어 있고 또 하나는 조절할 수 있으며, 하나는 시계방향으로 다른 하나는 시계 반대 방향으로 回轉하는데 이러한 로-라의 作動을 爲해서는 作動 메카니즘의 特殊설비가 必要하다. 그 特殊설비에는 3가지의 動力 傳達장치 即 (1) 伝動체인 (2) 伝動 V-벨트 (3) 伝動기어바퀴 等이다.

伝動체인

만약 두 로라가 固定된 상태에서 체인바퀴에 걸린 체인과 연결된다면 로-라는 돌아갈 것이다. 그러나 하나의 로-라는 계속 조절할 수 있으므로 체인 장력은 즉시 팽팽하게 해야 한다. 英國에서 製作된 機械는 한 곳에 경사지게 固定되어 있는 튼튼한 베벨판 (bevel plate) 위에 체인장력을 조절하기 爲해 조절로-라와 2개의 여분의 체인바퀴를 설치함으로서 이 問題가 해결되었다 (그림 154). 고무로-라의 틈을 조절하기 爲해서 핸들바퀴에 依해 기울어지는 튼튼한 베벨판 (sturdy bevel plate) 은 고무로-라와 2개의 여분의 체인 바퀴를 조절한다. 이러한 세개의 기어바퀴의 조정은 베벨판의 경사지점으로부터의 거리가 각각 다르기 때문에 같지 않다.

그러나 체인장력은 이 方法에 依해서는 完全히 팽팽해지지 않으므로 2개의 여분의 기어바퀴 중 하나를 기어바퀴의 始發回轉點 (initial turning points) 주위에 설치한다. 이것은 意圖의으

로 계속해서 조절하기에 充分하다는 것이 입증되었다. 다소 複雜한 이 體制의 利點은 고무로-라의 틈을 機械에 완전히 正租가 차 있을때도 조절할 수 있다는 것이다. 체인 조절의 더 簡單한 方法은 로-라의 틈을 조절한 後에 체인을 팽팽하게 하기 爲해 손으로 기어바퀴를 조절해 주는 것이다. 그러나 이 境遇 로-라의 틈은 단지 玄米機 內에 正租가 들어 있지 않을때 그리고 作動하지 않을때 만이 조절할 수 있다는 불편한 점이 있다.

伝動 V-벨트

이 벨트는 고무로-라 玄米機에 보통 使用되고 있다. 그림 155는 고무로-라 사이의 적당한 틈을 내기 爲해 機械的인 조절이 必要하다는 것을 나타내고 있다. V-벨트 풀-리가 A, B에 설치되어 있는 고무로-라를 回轉시키는 것을 설명하기 爲해 체인 접속부의 원래 위치를 A, B, C, D라 假定하자. 벨트장력은 C에서 스크류 조절에 依해 조절되는 중간 풀-리를 움직이므로써 變한다. 이 伝達體制에서 드라이브 D와 고무로-라 A는 固定되어 있고 미끄럼판(slide plate) 위에 설치되어 있는 스프링 베어링을 가진 B로-라는 적절한 틈을 만들기 爲해 움직일 수 있다. 예를 들어 로-라사이의 틈의 감소는 핸들바퀴를 한바퀴 돌리면 V-벨트 풀-리 C는 C' 위치로 되고 B는 B'로 되어 로-라 사이의 틈이 감소된다. 풀-리 C는 미끄럼이 可能하도록 풀-리 B와 똑같이 설치해야 한다.

伝動기어

그림 156 은 고무로 - 라의 틈을 조절하기 爲한 세번째 方法을 나타낸 것이다. 이 배열에서 조절하기 前의 위치를 A, B, C, D 라 假定하면 A와 C는 固定되어 있는 反面에 B와 D는 조절할 수 있다. 그러나 BD 연결쇠는 단단해야 하고 B와 D기어는 접촉되어 있어야 한다. 오른쪽에 있는 스크류로서 기어의 위치를 조절 함으로서 로 - 라사이의 틈을 決定하고 BD 연결쇠는 기어 C와 맞물려서 D를 밀어줌으로서 움직인다. 그러나 이것은 조절레버 아래에 있는 스프링이 달린 단단한 막대 (bar)에 의해 조절된다.

- Harry Van Ruiten -

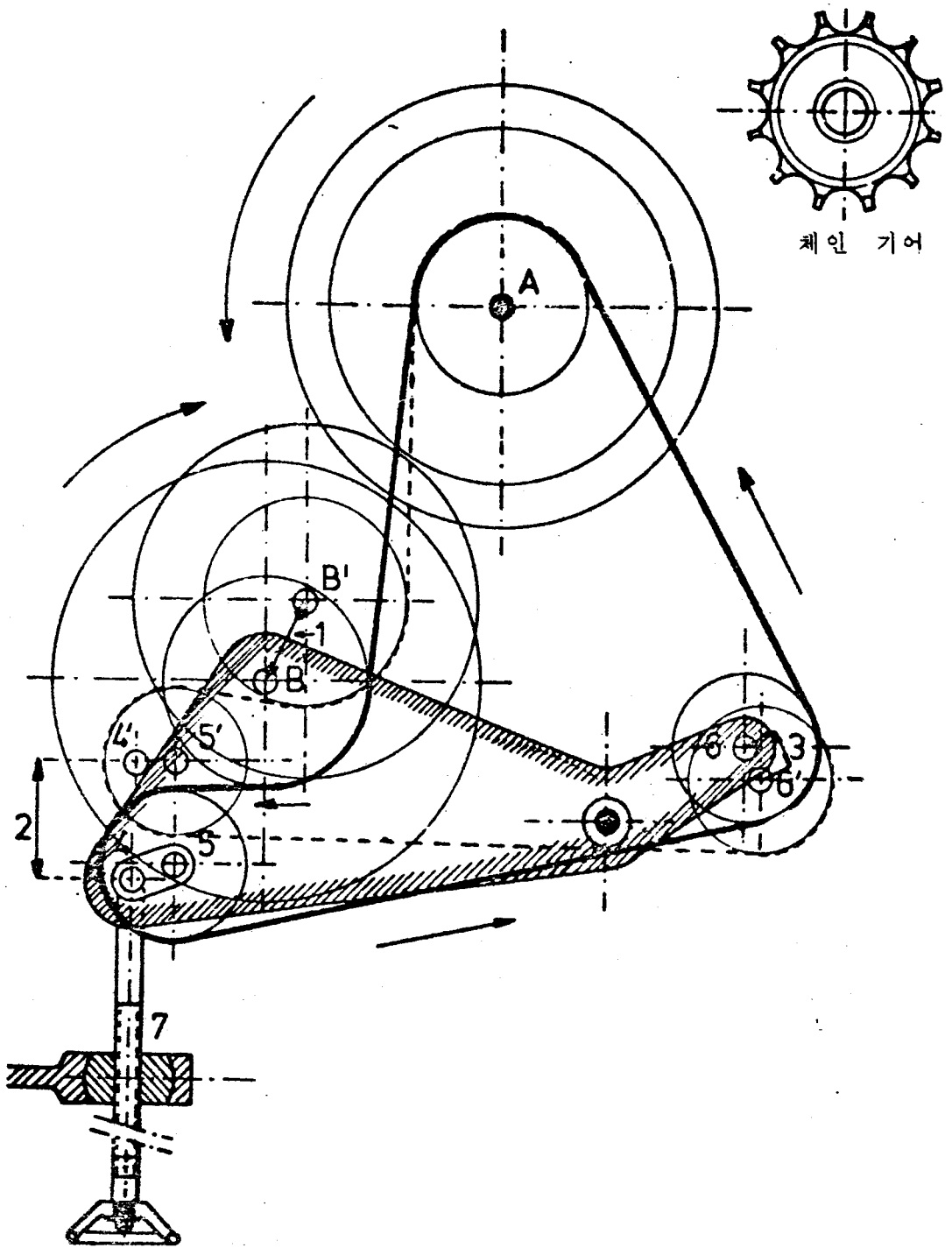


그림 154. 고무로-라 사이의 틈과 체인드라이브 伝動을 爲해 체인
의 장력을 조절하는 方法.

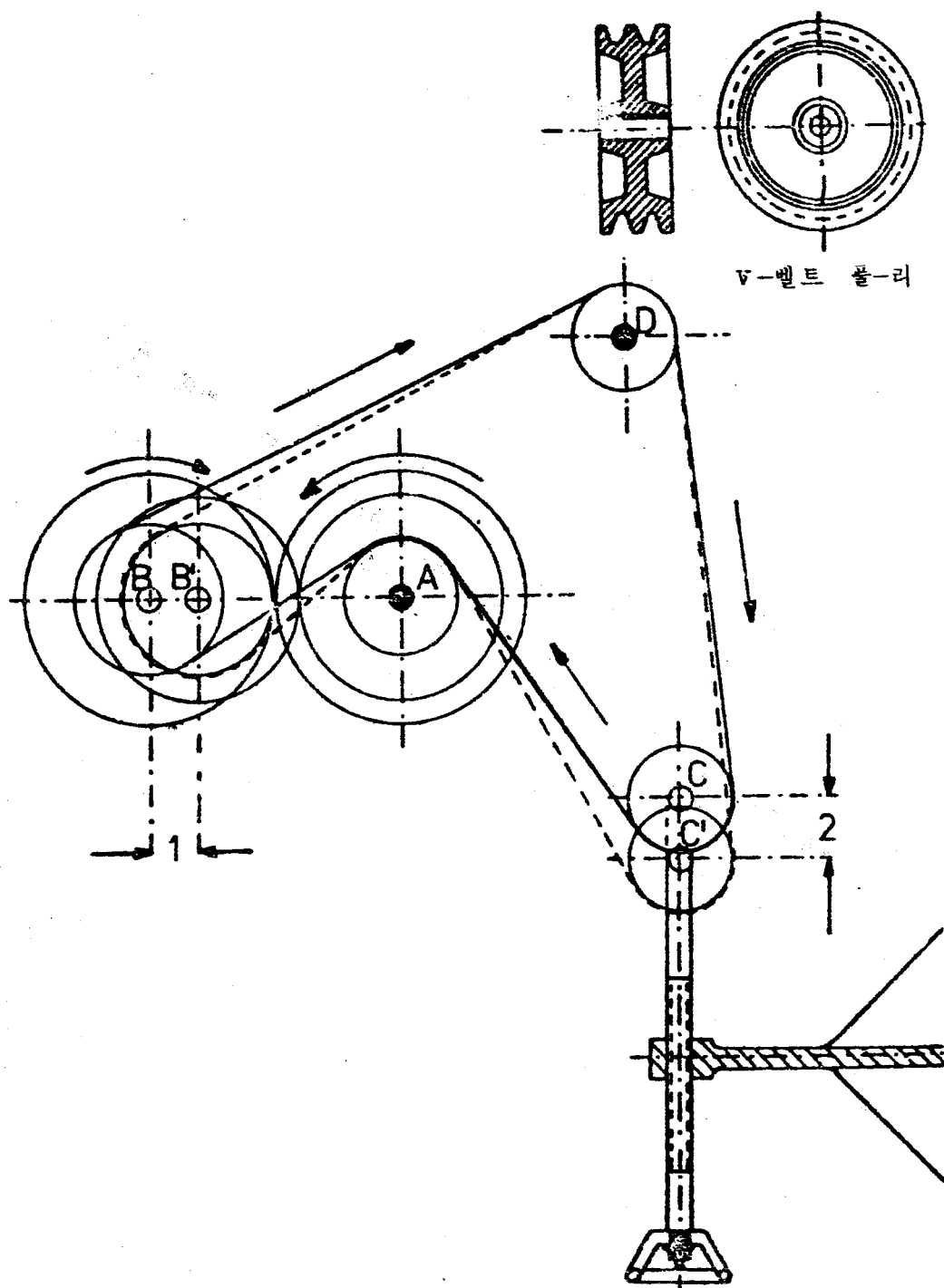


그림 155. 고무로-라 사이의 틈을 조절하기 위한 V-벨트 伝動.

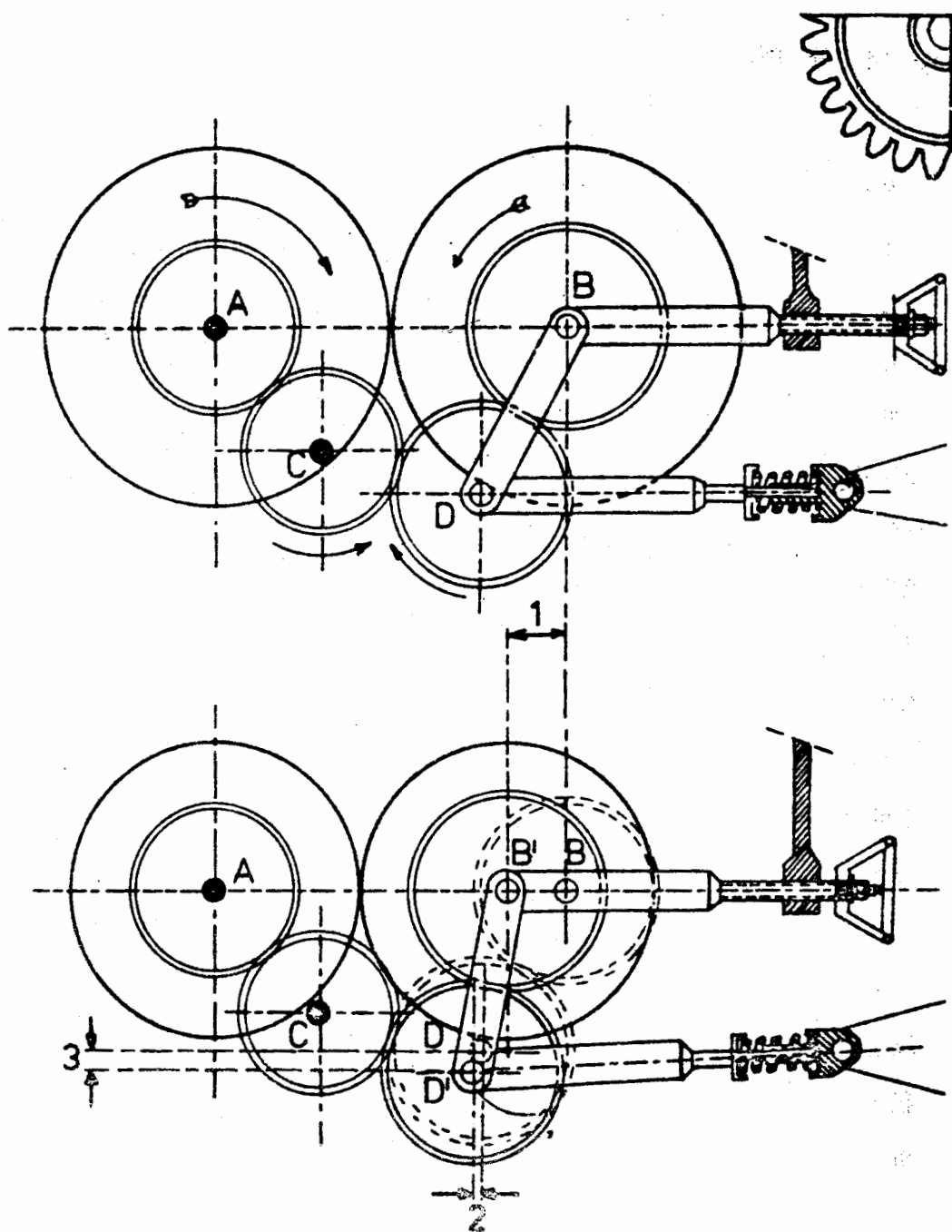


그림 156 . 고무로 - 라 玄米機의 틈을 조절하기 위한 기어의 伝動.

왕겨 分 離

玄米機에서는 玄米, 正租, 왕겨, 등겨, 먼지, 碎米와 未成熟 正租粒 등이 混合되어 產出된다. 正租分離機에서는 단지 玄米와 正租 때 때로 未成熟正租만이 分離되어지므로 玄米機와 正租分離機를 거치는 사이에 왕겨, 등겨, 먼지, 碎米와 未成熟 正租가 分離되어져야 한다.

정상적으로 등겨와 먼지는 작은 구멍으로 된 振動체를 通過해서 分離되어지고 폐기물로서 버려진다. 그러나, 正租, 玄米 등이 등겨와 섞일 수도 있으며 이 등겨는 등겨 吸出 사이클론 시스템에 의해 吸出되어 없어진다. 왕겨 吸出前에 碎米와 未成熟正租를 分離하는 것이 급선무인데 그 이유는 이러한 商業的 부산물들이 왕겨 吸出 시스템에 依해 폐기물로서 損失되기 때문이다. 이 損失物의 収去는 상업적生産物과 經濟的인 面에서 搗精收率이 높아진다. 搗精機의 正租投入容量中 2% 以上の 損失은 完全하지 못한 分離 때문이라고 알려져 있다. 碎米는 自家精選체를 通過함으로서 分離되어 바로 精米機로 移動된다.

未成熟穀粒은 왕겨 흡출기 내에서 混合되어 배출되므로 正租分離 以前에 分離해야 한다. 그러나 未成熟穀粒은 正租分離機를 거친 後에 玄米로부터 分離되어지므로 結果적으로 未成熟穀粒은 왕겨와 함께 바람에 빨려 들어간다.

이러한 이유로 왕겨分離機는 왕겨量보다 더 많이 分離할 수 있도록 만드는 수도 있다. 대다수의 機機는 이러한 목적으로 개발

되어져 왔다. 그러나 모든 必要機能 이 다 갖추어진 機械는 없으므로 最適作業을 수행하기 爲해서는 어떤 부속기계가 必要하다. 이러한 특별한 설비는 대부분의 精米所에서 설치할 能力이 없으므로 왕겨分離를 통한 損失을 피할 수가 없다.

왕겨分離機中 다음과 같은 것만 여기에 소개했다. (1) 공기트랩 (air trap)과 송풍기가 달린 왕겨흡출기 (aspirator) - 필리핀 (2) 송풍기만 달린 왕겨흡출기 - 서독 (3) 移動式 分別機가 결합된 왕겨흡출기 - 서독 (4) 고무로 - 라玄米機가 결합된 왕겨흡출기 - 日本 (5) 밀폐형 순환 왕겨分離機 - 서독 (6) 二重式 왕겨흡출기 - 필리핀 (7) 高性能 왕겨흡출기 - 서독

공기 트랩 (air trap) 이 달린 왕겨 흡출기 (필리핀)

이 機械에서 왕겨는 송풍기에 연결된 공기 트랩을 통해 제거된다. 흡출기 (aspirator)는 玄米機와 正租分離機 사이의 두 곳에 부착되어 있다. (1) 玄米機에서 移動된 玄米等を 받아 채의 작은 구멍을 통해 등겨와 먼지를 제거하는 振動체 上部에 있는 공기트랩 (그림 157, 4 번) (2) 玄米機에서 移動된 玄米等を 받아 넣는 보관빈 (holding bin)과 正租分離機 사이의 공기트랩 (그림 157, 6 번).

이 二重 왕겨 흡출시스템은 中央 추진풀 - 리 (그림 157, 3 번)를 가진 두대의 송풍기 (그림 157, 1, 2 번)가 사용되어진다. 一般적으로 振動체 上部에는 1개의 공기트랩이 있으며 보관빈 (holding

bi

bin)과 正租分離機에 2~5개의 공기 트랩이 있다. 보관 빈(holding bin)과 正租分離機 사이에 3개 이상의 공기 트랩이 있을때, 어떤 공기 트랩은 송풍기에 연결되어 있으며 이것은 체의 上部에 연결되어 있다. 이 시스템이 적절하게 조절되고 조종되어 질때에는 效率的인 왕겨흡출이 된다. 그러나 많은 要因들이 적절한 조종을 매우 어렵게 하고 있으며 실제 搗精業者들은 적절한

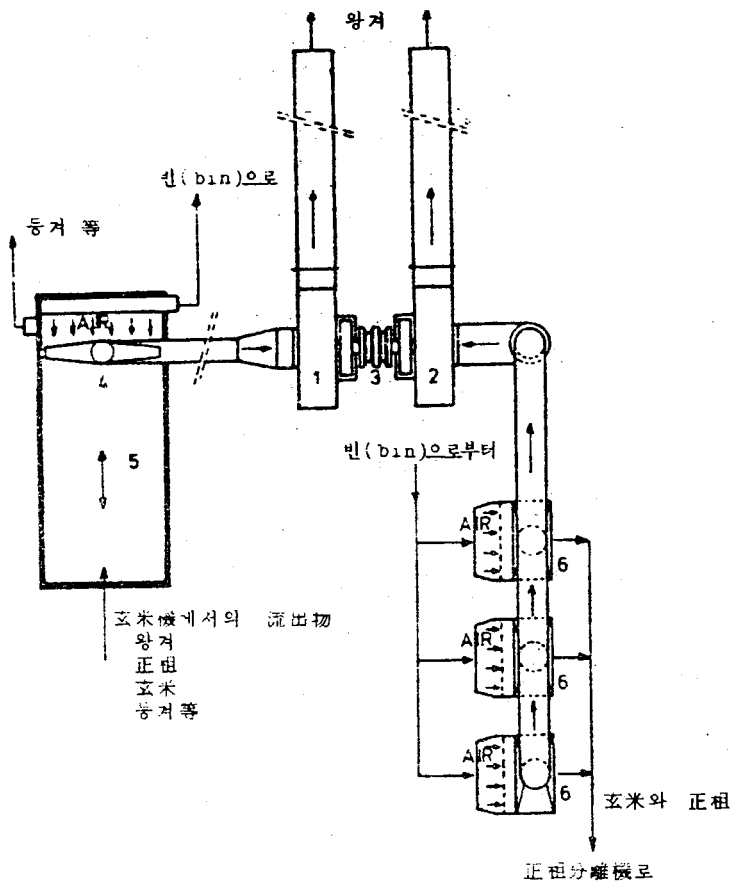


그림 157. 원추형搗精機에서 통풍구와 송풍기가 달린 왕겨흡출기(필리핀)

바람(風量)과 穀物의 分配(供給量)를 어떻게 해야 할지 모르고 있다.

무엇이 그 조정을 어렵게 만드는가? (1) 체 上部에서의 效率的인 왕겨 흡출은 玄米機에서 이동된 玄米等이 체에 골고루 分布되었을 때만 성취될 수 있다. (2) 왕겨層의 두께는 穀粒層 上部와 공기트랩 基部 사이의 틈을 결정해 주기 때문에 일정해야 한다. 이 틈을 통해서 바람이 공기트랩 内部로 흡입되어져서 穀粒層 위로 왕겨가 떠올라 흡출된다. (3) 바람은 너무 강하지 않고 일정해야 한다. 다시 말하면 바람이 너무 강하면 왕겨와 穀粒이 함께 흡출된다. (4) 分離機 上部에 있는 2~3개 혹은 5개의 공기트랩 위에 穀粒이 골고루 分布되어야 한다. (5) 이 공기트랩의 바람이 너무 강하면 안되는데 그 이유는 왕겨가 흡출될때 穀粒이 함께 흡출되는 것을 防止하기 爲해서다. (6) 공기트랩시스템의 效率는 穀粒의 水分含量과 搗精機의 加工 生産容量에 많이 달려 있다. 最高容量과 最低容量의 조종이 다르다.

바람과 공기트랩內的 穀粒의 均等한 分配는 더욱 어렵다. 공기트랩에 投入된 穀粒은 보관 빈(holding bin)으로 들어가서(그림 158, A) 그 基部에서 공기트랩을 벗어난다(그림 158, B), 바람은 특수개방형 공기트랩에서 吸入되며(그림 158, C), 穀粒을 통과해서 공기管(air tube)에 들어갔을때 왕겨를 들어올린다(그림 158, D). 조절 공기 窓口가 있는 单独式 공기트랩은 송풍기가 달린 中央공기트랩을 통하여 연결되어 있다(그림 158, E). 공기

管은 같은 양의 바람을 넣어주기 위해 각각 分離되어 있어야 한다(그림 158). 이 시스템의 原理는 비록 合理的이지만 흡출작용에 있어서 대부분의 搗精業者들이 바람과 穀粒의 量을 적절하게 조절 못하기 때문에 왕겨흡출時 많은 穀粒의 損失을 낸다.

송풍기가 달린 왕겨흡출기(서독)

이러한 別室 장치는 서독 精米所에서 일반적으로 使用되어지며 그 別室은 正租分離機의 上端 금속骨體 위에 설치되어 있다. 이 機械는 왕겨除去(그림 159, B)와 未成熟穀粒을 分離(그림 159, C) 할 수 있는 二重機能을 具備한 機械이다. 機械內에 投入하려는 穀粒(玄米, 正租, 왕겨)은 우선 A에 가득차이게 된다(그림 159, A). 조절 슬리브(adjustable sleeve)와 벨트 추진 回轉 패들(belt-driven rotating paddle)(그림 159, 4번)은 穀粒의 단면이 얇은 것을 통과시킨다. 吸入된 바람은 正租사이를 통해 왕겨를 들어올리며 이 왕겨는 송풍기통을 통해 移動된다. 이 바람은 未成熟粒도 들어올리기에 充分하다. 그러나 이러한 未成熟穀粒을 二重 공기밸브를 통하여 자동적으로 移動되어 V-型 통에 떨어지게 된다(그림 159, 5, 6번).

바람의 강도는 2개의 공기 조절 밸브로서 조절할 수 있는데 하나는 機械의 上部에 위치(그림 159, 2번)해서 왕겨 흡출 효율을 조정하고 다른 하나는 기체内部에 附着되어 未成熟穀粒의 分離

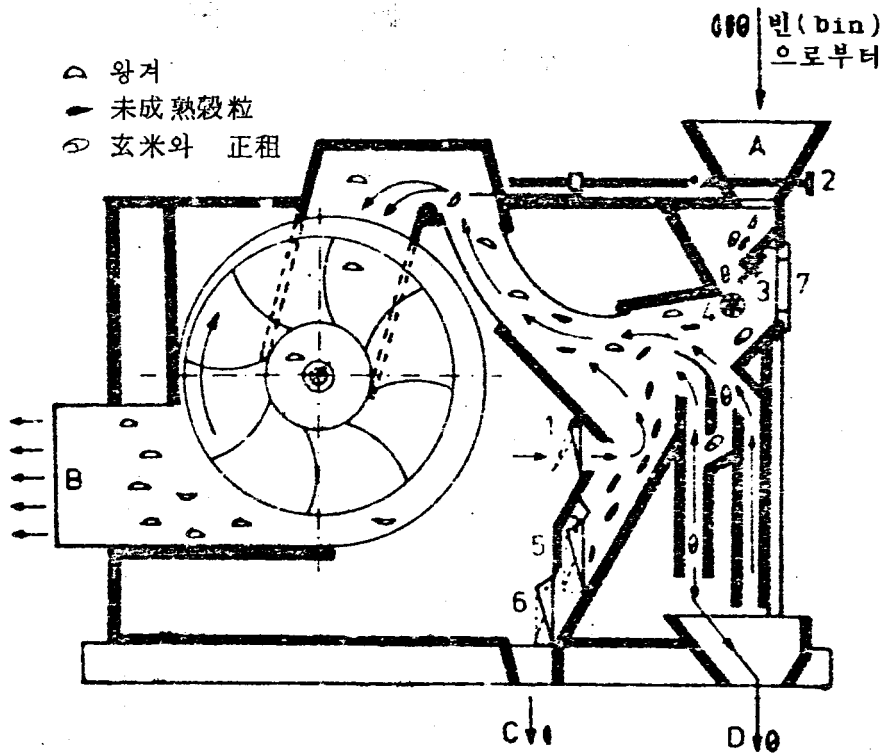


그림 159. 송풍기가 달린 왕겨흡출기(서독) 正租分離機로

効率을 조절한다(그림 159, 1번). 유리窓은 機械内部의 穀粒分布 상황을 볼 수 있게 해 준다(그림 159, 7번).

이 機械는 등겨, 먼지, 碎米를 分離하기 위해 振動自家·精選체를 附着해서 만들기도 한다. 이 체는 왕겨흡출기의 上部에 固定시키고 하나의 別途 器具로서 販売되고 있다.

移動式 分別機가 달린 왕겨分離機(서독)

대규모 精米所에서는 송풍기가 달린 왕겨흡출기에 移動式 分離機를 연결해서 使用하는데 이 分離機는 왕겨分離機 위의 금속骨體에

固定되어 있다(그림 160). 왕겨 흡출기와 移動式 分離機를 함께 使用하므로 복합왕겨흡출기로 알려져 있다. 移動式 分離機에는 2개의 自家-精選체가 설치되어 있는데 첫번째 체(그림 160, 1번)는 등겨와 먼지를 分離하기 爲해 微細孔으로 되어 있으며 두번째 체(그림 160, 2번)는 碎米를 移動시키기 爲해 큰 구멍으로 되어 있다. 그러므로 체에는 왕겨, 正租, 玄米가 混合되어 남아 있다.

고무로-라玄米機가 달린 왕겨 흡출기(日本)

고무로-라玄米機를 가벼운 독립구조로 만들면 왕겨 흡출기와 연결해서 사용할 수 있다. 고무로-라玄米機는 玄米의 등겨層은 損傷시키지 않기 때문에 玄米機에서 등겨가 방출되지 않는다. 그러므로 玄米機에 의해 생겨나는 먼지는 왕겨와 함께 방출할 수 있다. 이 機械의 作動은 대단히 簡單하다. 正租를 玄米機에 넣으면 製玄되어 왕겨 흡출기로 들어간다. 穀粒을 흡출기에 틈을 두고 골고루 분배시키면 이 틈을 통해 바람이 吸入되어 왕겨를 飛散시키고 未成熟穀粒을 들어올린다. 未成熟穀粒은 스크류 컨베이어에 의해 移動되어 分離 호-퍼(hopper)에 떨어지는데 機械内に 남은 正租와 玄米는 분출管(spout)을 통해 나가고 왕겨는 강력한 송풍기에 의해 흡출된다. 穀粒을 통해 들어온 바람의 量과 왕겨와 未成熟穀粒을 分離하는 바람의 강도를 유지 조절하는 공기導管의 上部에 있는 큰 공기 슬리브(air sleeve)는 3개의 밸브(그림 161, 1, 2, 3번)에 의해 조절된다. 이 밸브를 正確하게 조절하기

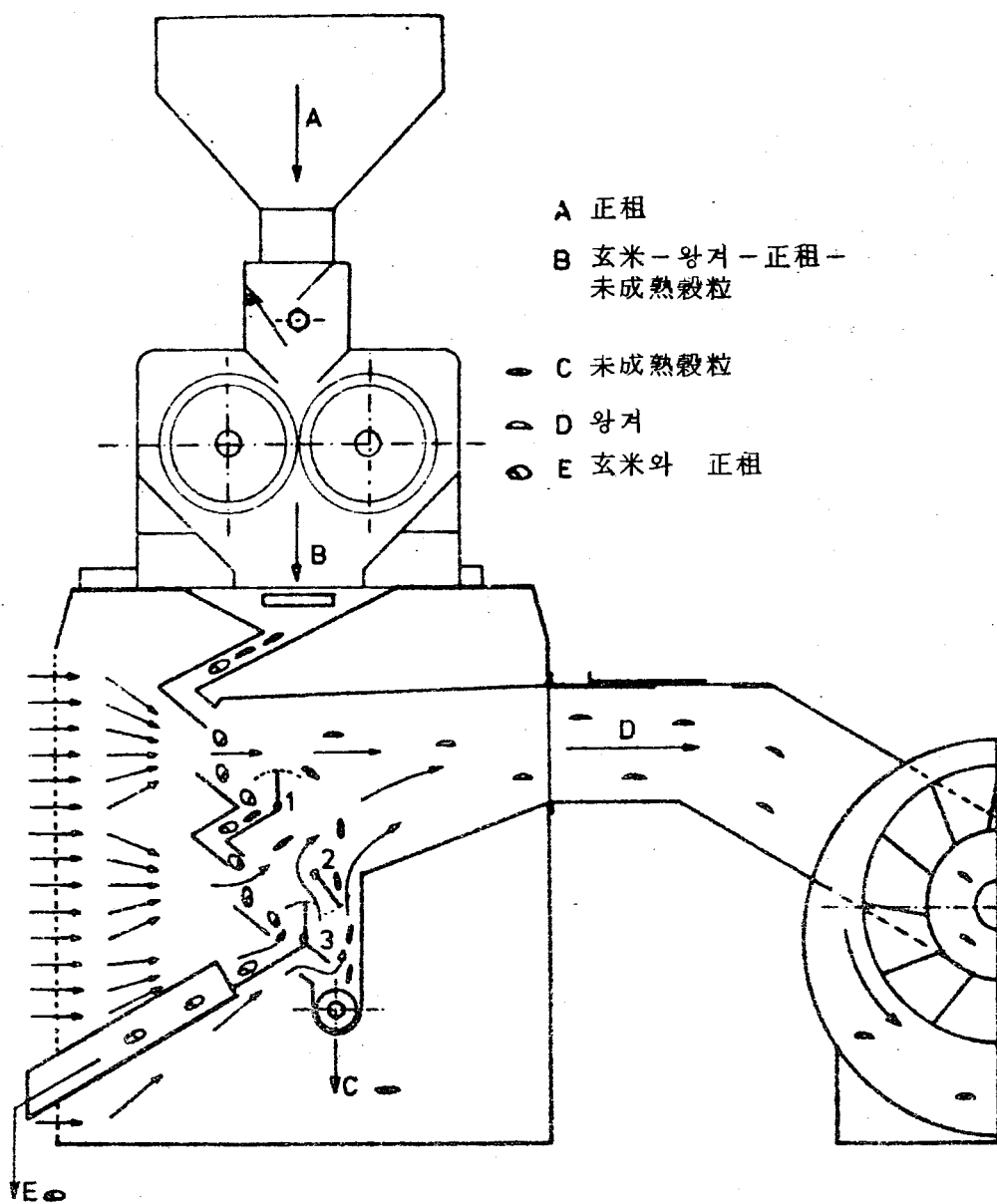


그림 160. 이동分別機가 달린 왕겨흡출기 (서독)

爲해서는 많은 경험 이 必要하다. 이 機械에는 작은 碎米 分離 장치는 설비되어 있지 않다. 一般的으로 未成熟穀粒의 分離는 完全하지 않으며 未成熟穀粒과 碎米가 왕겨와 함께 흡출되는지 체크 조차 하기 힘들다. 그러나 이 왕겨分離機의 效率은 대단히 높다.

밀 폐형 순환 왕겨分離機 (서독)

밀 폐형 순환 왕겨分離機는 正租와 玄米로부터 왕겨와 未成熟穀粒을 分離한다. 바람과 함께 왕겨를 除去하지 않으므로 이 機械를 "밀폐순환형 (closed circuit)" 이라 한다. 왕겨分離를 爲해 사용하는 바람은 계속 순환한다 (그림 162).

正租, 玄米, 未成熟穀粒과 왕겨의 混合物을 機械上部에 있는 깔때기 (hopper)에 넣는다. 이 混合物이 경사판을 지나 穀粒의 流層을 通해 떨어진다. 穀粒의 떨어짐으로 생기는 壓力에 依해 發生하는 바람이 混合物에서 왕겨를 分離한다. 分離室의 특수모양에 依해서 왕겨는 사이클론에서와 같은 方法으로 除去된다. 바람의 속력과 원심分離力 影響의 結果와 왕겨는 순환되어지는 바람으로부터 벗어나 스크류 콘베이어 (그림 162, B)를 통해 옆으로 이동되기 위해 V字型 통 (그림 162, 1번)에 떨어진다. 왕겨가 벗어난 바람은 송풍기에 의해 再순환되며 正租틈으로부터 未成熟穀粒을 들어올린다. 未成熟穀粒, 玄米와 正租의 混合物은 分離室에 떨어지고 스크류 콘베이어에 依해 移動된다 (그림 162, 2, 3번). 再순환 바람의 量은 보조밸브에 依해 조절되어지고 (그림 162, 4번) 조절트로틀 밸브 (그림 162, 5번)에 依해 分離된다. 이 機械는 玄米機로부터 移動된 등겨, 먼지, 碎米를 分離할 수 없으므로 왕겨分離 前에 移動式 分別機나 振動체를 먼저 사용해야 한다.

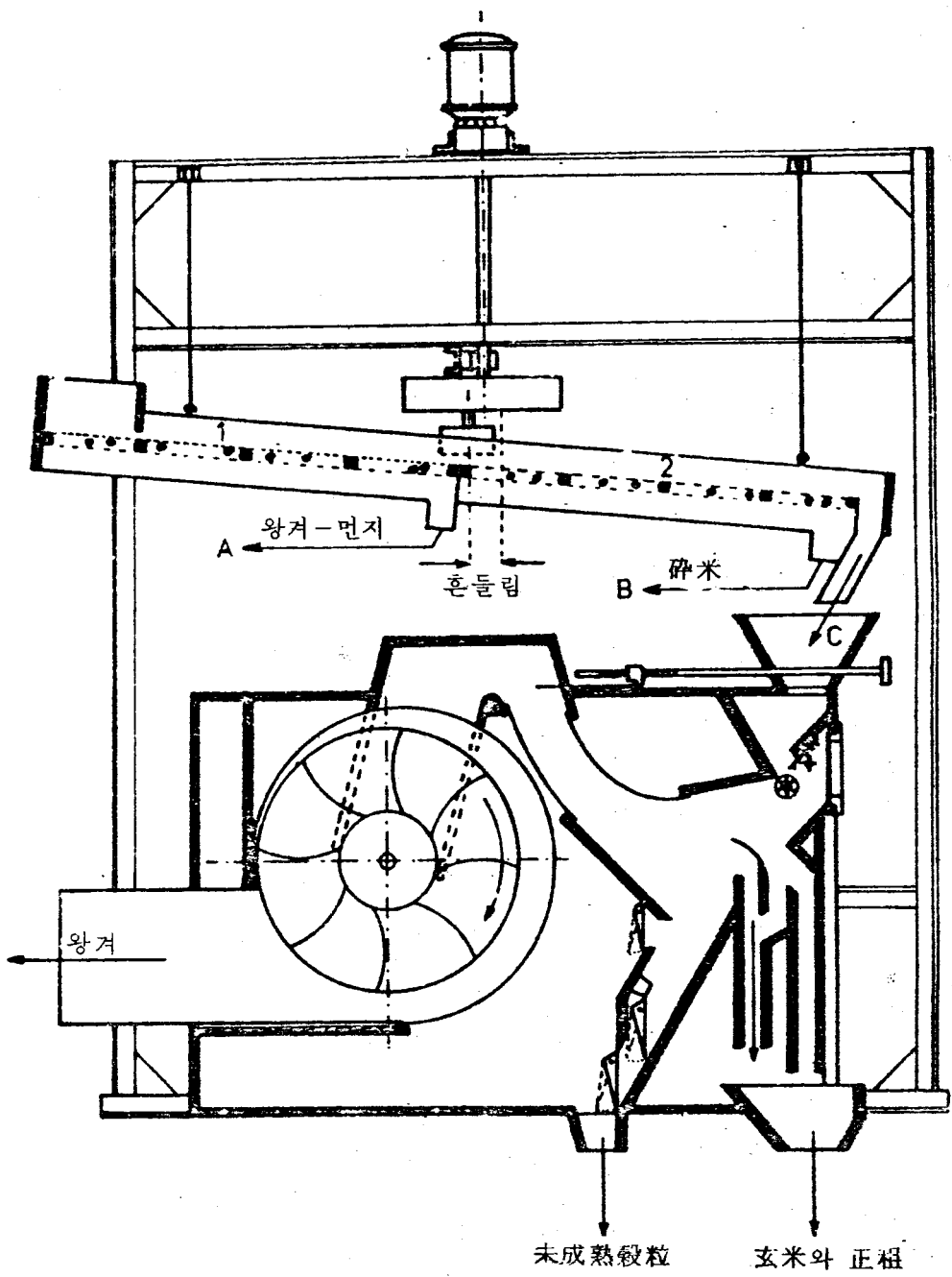


그림 161. 고무로-라玄米機가 달린 왕겨흡출기 (일본)

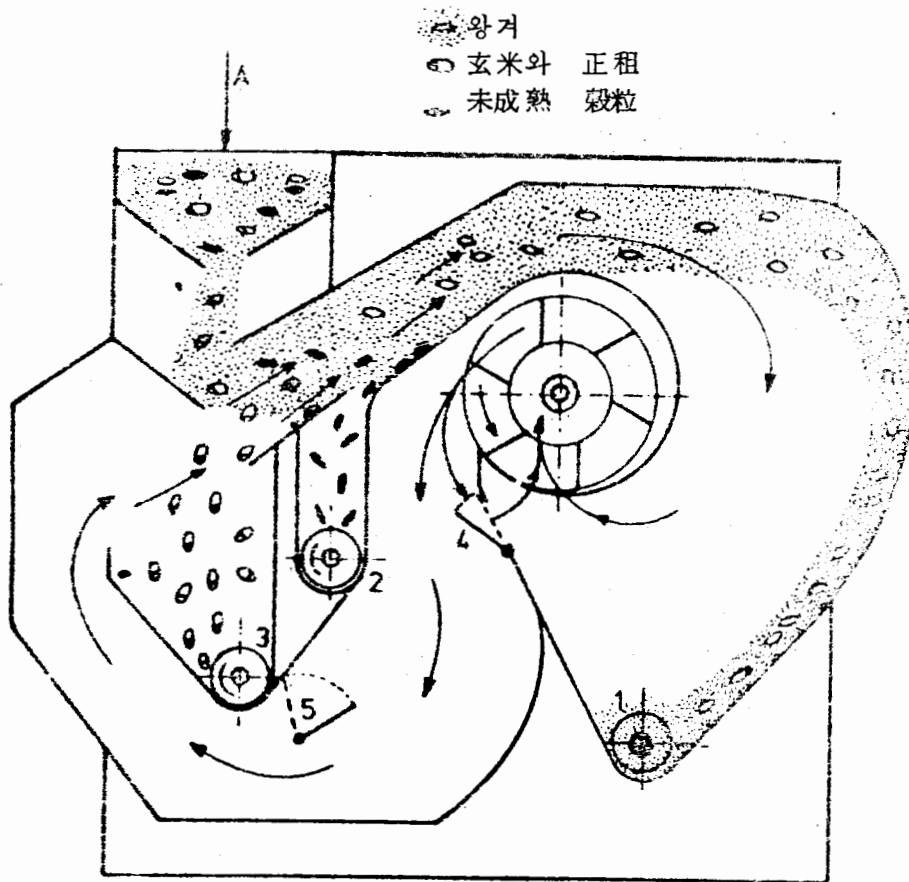


그림 162. 밀폐型 순환 왕겨分離機 (서독)

二重式 왕겨 흡출기 (필리핀)

玄米와 正租로부터 왕겨를 分離하고 碎米를 分離한 後 精選을 하기 爲해 필리핀에서 製作된 것이 二重式 왕겨 흡출기이다.

왕겨, 玄米, 正租, 碎米, 등겨, 未成熟穀粒과 먼지는 振動체 위로

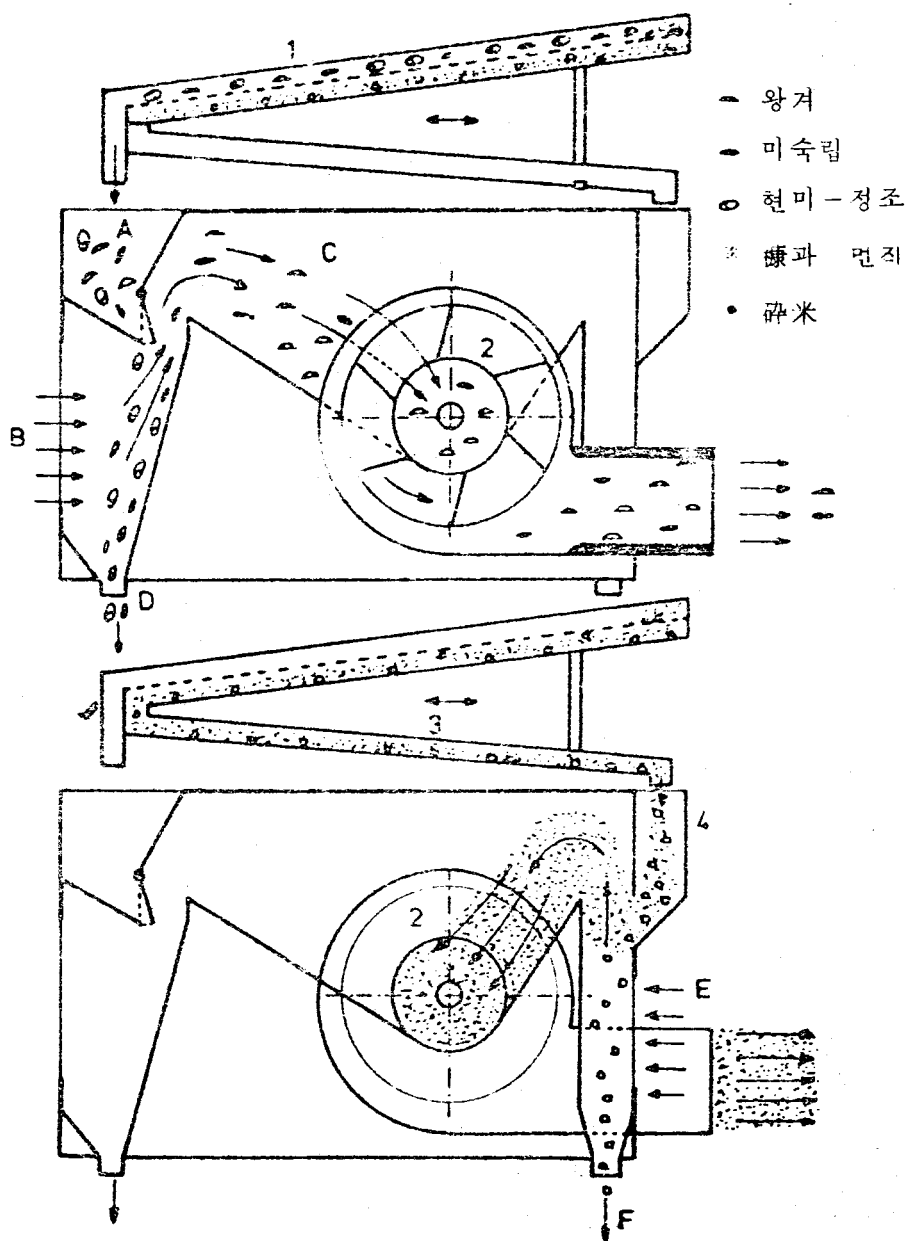


그림 163. 2 단식 왕겨 흡출기 (필리핀)

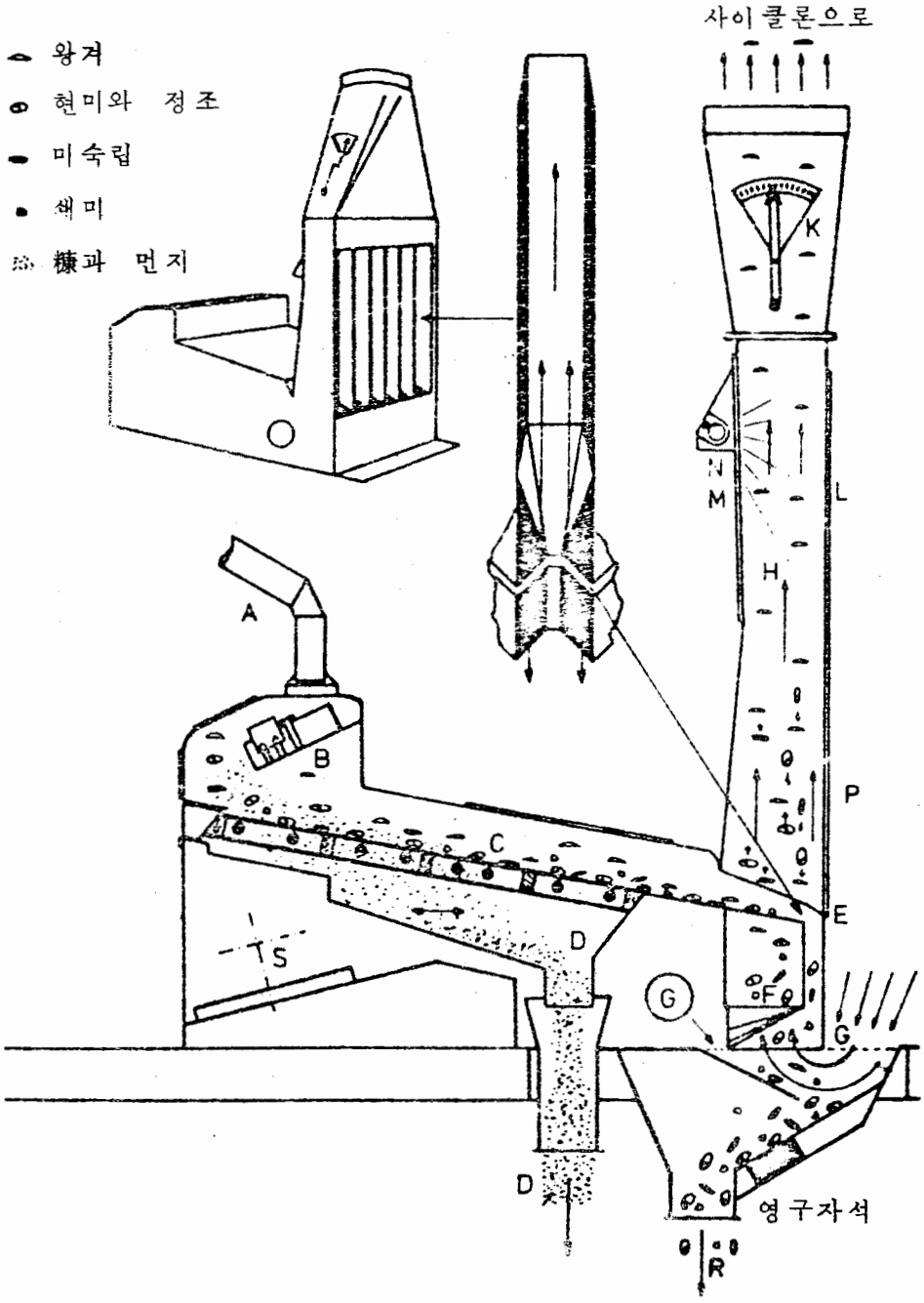


그림 164. 고성능 왕겨흡출기 (서독)

移動된다(그림 163, 1번). 체구멍을 통해 등겨, 먼지, 小粒碎米等이 통과되고 왕겨, 正租, 玄米의 混合物은 실제 흡출기에 쌓이지 않고 차례차례 떨어진다(그림 163, 상단). 송풍기에서 만들어진 바람은 기체의 앞문을 통해 吸入되고 떨어지는 穀粒으로부터 왕겨를 分離하며 바람에 依해 운반된 왕겨들은 송풍기를 지나 이동된다. 그런 다음 정조와 현미가 혼합된 것이 기체 밑바닥에 있는 배출구를 통해 곧바로 정조분리기로 배출된다. 한편 糠, 먼지, 碎米의 혼합물은 진동체에 의해 분리되어 흡출기(그림 163)의 背面에 있는 2개의 배출구(왼편과 오른편에 각각 하나씩 있다)를 통해 배출되며 여기에 공기를 통과시켜 糠과 먼지를 碎米로부터 분리시킨다.

새미는 기체 바닥의 배출구를 통해 다음의 撿精과정으로 넘어간다. 또 糠은 玄米機와 흡출기 사이에 있는 미세한 흠에 의해 송풍, 배출되어 버리는 다른 도정 부산물로부터 분리되나, 미숙립은 분리할 수 없으며 稈와 함께 배출되어 버린다. 때문에 이 기체에 병합식 회수 방식을 적용하여서 미숙립을 분리시켜야 한다.

稈는 흡출기 上部에 있는 진동체로서는 自動淨化가 불가능하고 또 稈로부터 새미를 효율적으로 분리시키지를 못하기 때문에 自動淨化가 가능한 진동체로 대체하므로써 체로 인한 손실을 막을 수 있다. 下動式円盤玄米機(under-runner disc huller)에서 稈를

배출시키는 배출구의 磨耗는 엄청나서 이 口胴에 금강사 혼합물을 입혀 이를 방지한다.

고성능 稈 흡출기 (서독)

대부분의 중형 정미기에는 사이클론과 여과장치를 이용하여 흡입기가 없이도 송풍기류를 이용할 수 있는 강력한 원심배출 방식을 채택하고 있다 (그림 164). 이렇게 하므로서 기계를 좀더 소형으로 값싸게 만들 수 있다. 또한 이 정미기에는 수직으로 흡출하는 왕겨 흡출기와 프리클리너 (precleaner)도 설치되어 있다.

正租, 玄米, 稈, 碎米, 먼지등의 혼합물들은 기계내부로 유입되어 自動淨化체의 全面으로 산포되며 (B), 이 체는 전기모터로 가동되는 V-字型 벨트의 伝動으로 높은 진동수를 가지게 된다 (S). 碎米, 糠, 먼지들의 一部는 체의 홈을 통과하여 배출되며 (D) 그 후 糠과 먼지가 여기에서 제거된다. 체의 위로 유출되는 것에는 아직도 稈, 正租, 碎米들이 혼합되어 있는데, 이 혼합물들은 특수한 모양으로 만들어진 板 (F)을 지나서 直下로 배출되는 배출관으로 들어간다. 이 板은 진동체의 약 1.5~2 배로 穀粒을 散布시킨다. 강력한 상승기류가 배출구의 前面에 있는 큰 口胴과 側面에 있는 2個의 口胴을 통해서 기계 내부로 흡입된다 (G). 기류가 배출관의 중간쯤에서 (H), 稈와 一部の 正租 또는 玄米粒을 위로 운반하나,

곧 稈을 제외한 나머지의 玄米粒과 正租는 아래로 떨어져 때로 永久磁石이 설치된 主배출구를 통해 배출된다(R). 이때에 수직흡출을 하는데 사용하는 공기의량은 조절밸브에 의해서 조절된다.

특히 공기로서 곡립을 흡출시키는 기류의 효과는 밤에도 볼 수 있도록 조명이 되는 투명판(L)을 통하여 관찰할 수 있다(N). 따라서 왕겨와 같이 날려가버리는 穀粒이 있을 경우에 즉시 흡출기를 조정할 수 있다.

이 기계의 투명판으로써 기계위에 곡립이 적절하게 퍼지고, 기류가 고르게 분포되고, 왕겨를 完全히 흡출시키는 것을 보장하는 수직흡출판의 장치를 볼 수 있다.

필리핀 종합대학 농과대학 농공학과

Harry Von ruiton

正祖의 選別作業

현미기에서 정조가 한번에 다 제현되지는 않는다.

제현되는 효율 즉, 제현율은 80~95%이며, 또 이는 정조가 균질한가의 여부, 품종, 정조의 상태, 현미기의 종류, 현미기의 상태, 기계를 다루는 기술 등에 영향을 받는다.

현미기를 통해서는 현미와 稃와 정조가 혼합되어 있는 것이 산출되는데 여기에서 稃를 분리하여 현미와 정조가 혼합되어 있다는 것을 얻는다.

다시 여기에서 현미를 얻기 위해 제거해야 할 정조의 총량은 다음과 같다. 즉, 제현비율이 80%이면 정조의 80%는 제현되고 나머지는 그대로 남는다. 그러므로 64%의 현미, 16%의 稃, 20%의 정조가 혼합된 것이 산출된다. 여기에서 稃를 제거한 현미와 정조의 혼합물은 전체의 84%이며, 여기에는 24% ($20/84 \times 100$)의 정조가 있다. 그리하여 제거해야 할 정조는 24%가 된다. 제현비율이 90%로 증가하면 현미가 72% 稃가 18%, 정조가 10%로 된다. 현미와 정조의 혼합물은 82%, 따라서 이 혼합물에는 12%의 정조가 있다. 즉 제현비율이 80%에서 90%로 증가함에 따라 정조의 총량은 24%에서 12%로 줄어든다. 결론적으로 보통 최대 25%의 正祖를 제거하여야 한다.

여기에 정조(뉘)분리기를 이용한다.

정조를 분리하는 데에는 정조와 현미의 특성에 있어서의 차이를

이용한다. 즉 단위 용적당 평균중량의 정조가 현미보다 작은 점, 또 현미립보다 秤力이 강한 점, 현미립보다 긴 점, 현미립보다 두껍고 넓은 점 등을 이용한다.

분리기에는 3가지 유형이 있는데, compartment(정반)型 tray(구획)型 screen(篩)型이 그것이며, compartment型은 正粗와 현미의 比熱과 浮力에 있어서의 차이를 이용한 것이며 대부분이 compartment이다.

칸막이(區劃) compartment型 正粗분리기

이 분리기의 주요부는 실질적으로 현미와 정조를 분리하는 진동 compartment部이며 이 部分은 대개 木材이지만 완전鐵材로 재작한 것도 있다. compartment部는 1~4개의 板上에 각기 많은 구획이 있다. 구획의 수는 도정기의 용량에 따라 다르며 5개부터 80개까지 있다.

일반적으로 板上 1개에 10개의 구획짜리와 2개의 板上에 12-20개의 구획짜리를 사용하며, 3개의 板上에 51개의 구획짜리를, 4개의 板上에 80개의 구획짜리를 사용하기도 한다.

예를들어 20개의 구획일 때 10개씩까진 20개의 板上이 있고, 48개가 있을 때 각각 16개의 구획을 가진 3개의 板上이 있고, 80개의 구획일 때 각기 20개의 구획을 가진 4개의 板上이 있다.

구획의 성능은 대개 시간당 약 40 kg의 현미를 선별하는 정도이며, 구획의 성능에 따라 정미기에 필요한 구획의 수를 결정한다.

즉 현미기의 제현성능이 시간당 2000 kg (약 525 cavan/12h) 이고, 현미의 산출비율이 80%인 경우일 때 산출되는 현미 1600 kg에 $1600/40 = 40$ 개의 구획이 필요하게 될 것이다.

이 경우 미용하는 분리기는 각각에 16 개의 구획이 있는 板上이 3개인 즉 총 48 개의 구획을 가진 것이면 충분하다.

정조분리기를 최적성능으로 작동시키기 위해서는 경험이 필요하며 잘만 조정하면, 정조가 전혀 없는 현미와 현미가 전혀 없거나 거의 없는 정조로 분리시킬 수 있다. 또한 경험과 더불어 분리작업에 필요한 곡물이 충분히 있어야 한다.

성능과 유입량의 조절
은 (그림 165)

- (1) 주유입조정밸브,
- (2) 각 구획의 유입조정밸브,
- (3) 모든 구획에의 유입을 0에서 최대까지 동시에 조정할 수 있는 여러개 軸管으로 된 밸브에 의해 이루어진다.

분리작업은 (4) 분리대라 불리우는 부품의 조절할 수 있는 기울기와 (5) 구획의 각 끝에 있

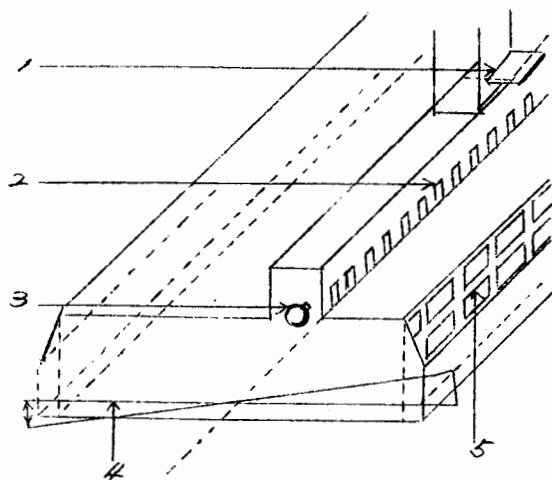


그림 165. 정조분리기의 조정

- (1) 주유입 조정밸브
- (2) 각 구획의 유입조정밸브
- (3) 모든 구획에의 유입조정 축관
- (4) 경사각 조정
- (5) 정조의 유출을 위해 칸막이 조정

는 정조를 흘러 넘치게 하는 조절할 수 있는 칸막이 (정조가 나오는 쪽) 과, (6) 체의 조절할 수 있는 진동수에 의해서 조절되고 있다.

분리기의 상부에 있는 중앙 유입실에 곡립을 끌고루 살포시켜서 모든 구획에 유입되는 양이 계속적으로 균등하게 분배되도록 해야 한다. 2개의 곡립 유입관을 설비하는 것도 이런 이유에서이다.

한편 각 구획에의 유입량을 조절하는 것은 상하 이동이 가능하며 나사못으로 고정할 수도 있는 한 개의 軸管인데, 0에서 최대까지 조절이 가능하며 이에 의해 작동시킬 구획의 수를 가감할 수도 있다.

또 여러 개의 軸管으로 된 벨브는 재래형 정조분리기에 반드시 설치되어 있는 것은 아니나, 각 구획의 곡립을 끌고루 분배시키는 데에는 필수적이다.

여기에 있는 스트립은 주로 철제인데 장방형의 홈구멍이 있어서 유입실에서 구획을 통하는 배출구와 겹칠 수 있도록 되어 있으며 핸들바퀴로 조정하면 부분적으로 혹은 완전히 구획으로 통하는 모든 출구를 막을 수 있다.

정조와 현미를 완전히 분리하기 위해서 분리대는 약간 경사져야 한다. 따라서 정조는 분리대의 면을 따라 배출되며, 그 경사각은 현미와 혼합된 정조의 비율, 정조의 상태, 유입량 등에 따라 달라진다. 이 요인들은 각기 변하고 있으므로 분리기의 작업상태를 수시로 조사하여 경사각을 조정하는 것이 필요하다.

즉 유출되는 현미에 正租가 들어있을 경우에는 경사각을 줄여야 한다. 분리작업의 효율은 분리대의 경사각만으로 항상 조정 가능한 것이 아니며, 때로 진동수도 가감해야 하는 경우가 있다.

원추型, 평-벨트 풀리를 이용하는 경우에는 벨트의 運動을 조정하여 원하는 효율을 얻을 수 있으며, 탈폐된 유입고 내에 있는 可撻기어의 전동을 조정하여 원하는 효율을 얻을 수 있다.

각 구획 내에 있는 조정이 가능한 칸막이는 正租의 배출을 고정하기 위해 구획의 끝부분(정조가 배출되는 부분)에 있다.

이 칸막이는 무거운 현미립은 남아있고 가벼운 正租粒만이 현미립위로 유출되는 것을 이용한 것이다.

보통 스트로우크(振幅)의 길이는 조정이 불가능하다. 서독의 한 제작업자가 이 스트로우크를 조정할 수 있는 특수시설(후에 논의함)로 특허를 얻었다. 분리대의 진동수는 분당 90 - 120 이므로 스트로우크의 곱절이다. 조정이 불가능한 경우에, 스트로우크의 길이는 대략 $200m/m$ 로 한다.

정조분리기의 작업과정

구획의 바닥은 곡립이 거침없이 미끄러져 갈 수 있도록 표면이 매우 윤이 나는 철판이다.

측면은 α -자형이며 약 30° 의 각도로 이루어져 있는데(그림 166) 정조와 현미의 혼합물은 구획의 중앙으로 유입되어 약간 경사진 구획의 바닥을 따라 분당 95 - 105의 진동수와 약 $200mm$

의 스트로우크로 전, 후진하게 된다.

z자형으로 된 측면과의 충돌로 정조림이 구획의 위쪽으로 미끄러지게 된다.

반면에, 현미립은 아래로 이동하며 구획의 한쪽 끝에 이르게 된다.

경사각이 너무 적으면 현미립이 정조림으로 이동하여, 정조는 현미가 많이 혼합된채 배출되는데, 제현 작업부에 지나친 하중을 주지 않기 위해서 이를 피해야 한다.

경사각이 너무 큰 경우에는, 반대로 정조림이 현미립과 함께 하향하여 정미작업부로 유입된다. 그리하여 경사각을 계속 조정해야 한다.

정조분리기에 板上이 2개, 3개 혹은 4개 있을 때, 하부에 있는 板上에는 유입구가 적다. 또 하부의 유입구에는 상부 구획의 작동지역 하부를 통과해서는 안되며 z-자형 측면의 쓸모없는 삼각형 부분을 통과해야 한다(그림 167).

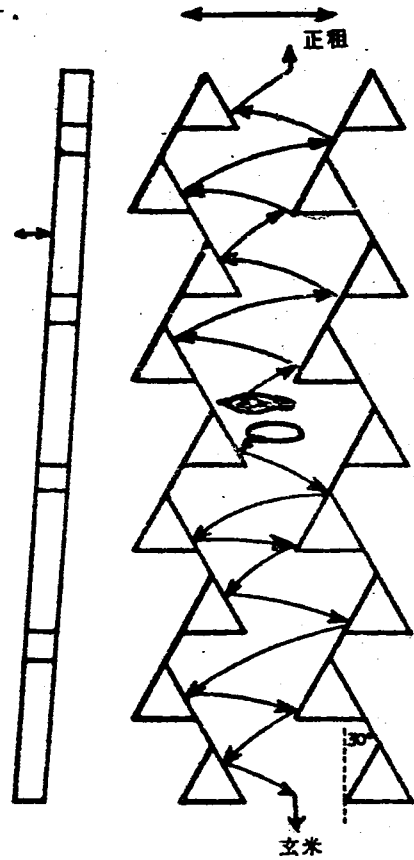


그림 166. 정조분리기의 구획내부 구조

이 부분은 때로 곡림과
먼지로 채워져 벌레들이 출
몰하게 되므로 상부 板上의
삼각형 부분의 구멍을 철 판
으로 덮어씌우거나 나무마개
로 막아야 한다.

z 자형의 측면은 크기와
세부 설계에 있어 기계에
따라 차이가 있다.

독일의 정조분리기는 이태
리의 것과 유사하나 z 자형
에 있어 독일의 것이 더
크다.

인도의 것은 필립핀에서도
사용하는 데, 곡림이 좀 더
원활하게 유출되도록 주석부
분이 둥글게 되어 있다. 그
러나 여러 형태의 기계의 성능이 동일하기 때문에 특별히 추천할
형은 없다.

분리대의 경사각은 기계가 가동되지 않고 있을 때에 조정할 수
있다. 경사각은 분리대 아래의 나선이 파인 長軸에 고정된 핸들
바퀴로 조정하며 (그림 168), 이 축이 회전하면 2개의 너트로

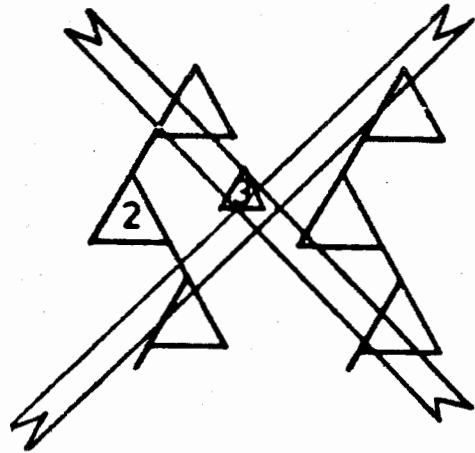
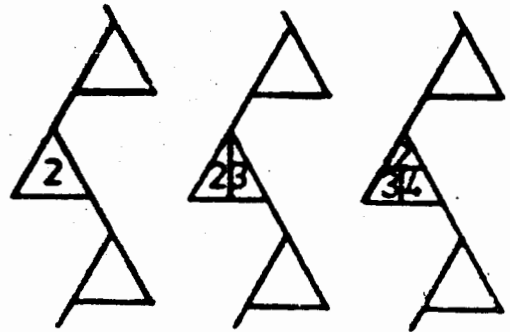


그림 167. 분리기의 하부에 있는 유
입구는 상부 구획 측면의 삼각
형 부분을 통과해야 하며, 작동
지역 아래를 지나서는 안된다.

고정되어 있는 진동레버가 전·후진하면서 중앙축위에 비스듬히 경사져 있는 분리대를 상승 또는 下降시킨다.

분리대는 2개의 핸들바퀴에 의해 고정되어 있다. (그림 169)

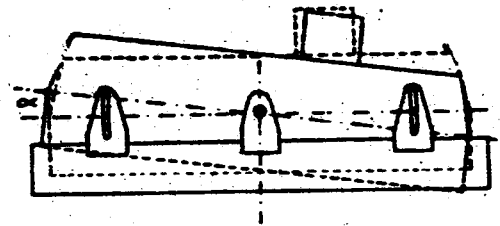


그림 168. 분리대의 경사각은 진동 레버를 움직이는, 나선이 파여져 있는 축에 붙어있는 핸들바퀴로 조정한다.

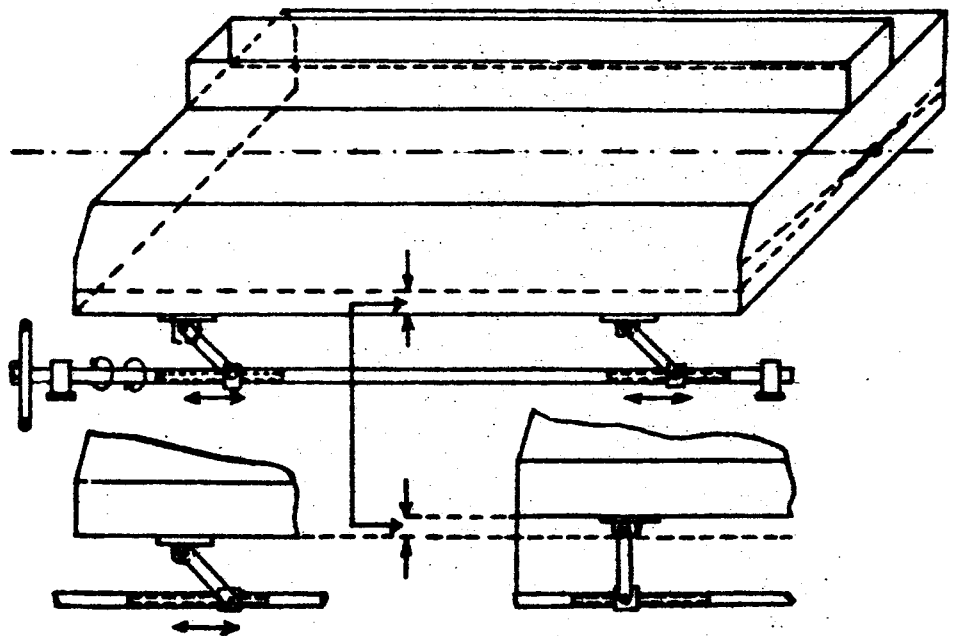


그림 169. 중앙축 위에서 경사를 이루고 있는 분리대

분리대는 수평운동을 하도록 한다. 그래서 항상 완전한 수평선상에 있도록 해야한다.

분리대를 지지하는 것은 4개 혹은 6개의 부품인데 완전한 수평운동을 하기 위해서, 또 대형의 이 분리대가 그 지지물로부터 벗어나지 않도록 하기 위해서, 특별히 제작된 것들이다.

영국에서 (그림 170 A) 는 톱나가 있는 부품을 지지물로 이용하는 데, 이 지지물은 하부구조 위에 볼트로 죄여져 고정되어 있는 철제 바-아위로 전·후진운동을 한다. 한편 톱나의 전동에 가해지는 압력은 스프링이 장치된 완충기에 의해 상쇄된다. 독일에서 (그림 170 B) 는 지지물에 경사조정을 위한 면이 있으며, 매끄럽고 윤이나는 이면의 바닥 때문에 지지물이 주철재 바-아위로 원활한 전·후진운동을 할 수 있다. 지지물은 그 지지물과 하부구조 사이의 스프링 집합체에 의해 고정되어 있다. 필립핀에서는 지지물이 하부구조위에 고정되어 있으며 지지물의 상부에는 로울-베어링이나 볼-베어링이 설치되어 있다 (그림 170 C) . 분리대는 이 베어링틀 위로 움직이며, 분리대 밑에 설치된 철제 유도판에 의해 수평선상에 놓이게 된다.

재삼 강조하지만 분리대는 항상 수평을 유지시켜야 한다. 그러나 정조분리기가 대부분 나무로 만들어졌고 열대 기후하에서 작업하기 때문에 이들이 가끔 휘어지며 결과적으로 분리작업을 저해한다.

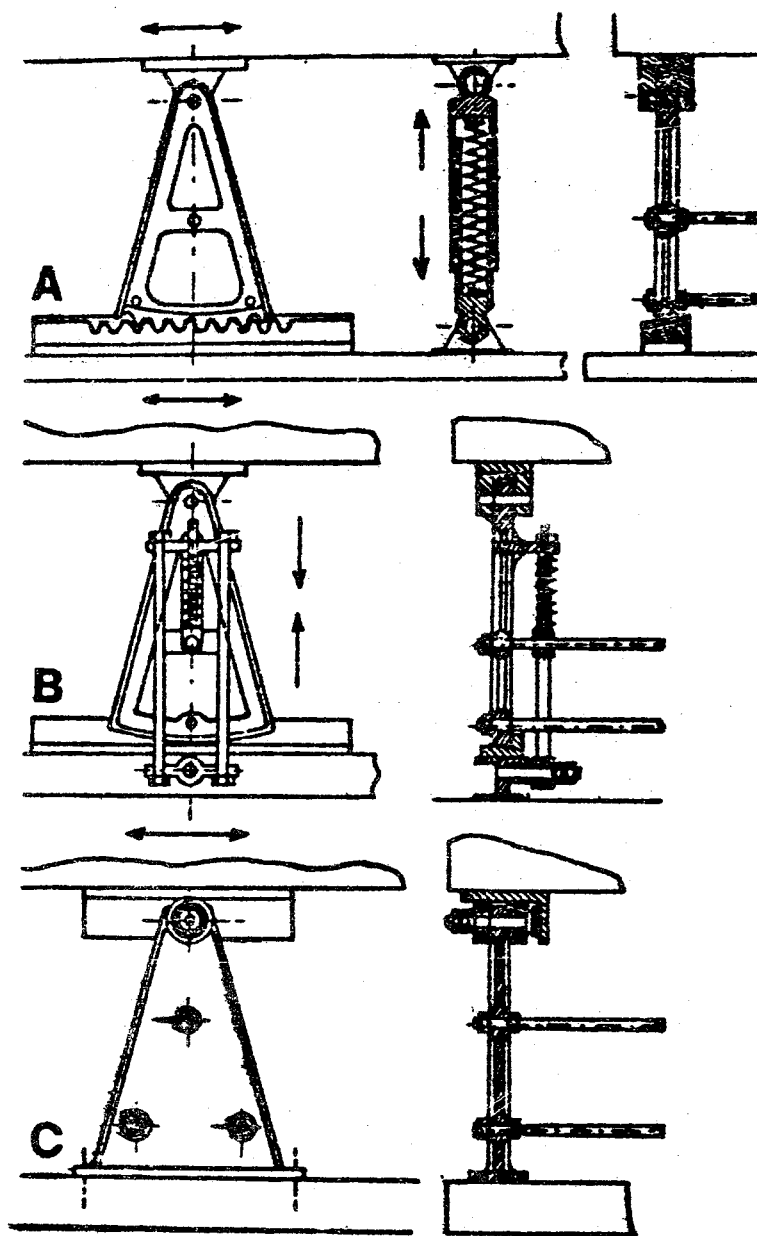


그림 170. 정조분리기의 지지구조에 대한 3가지 설계도
 (A) 영국, (B) 독일, (C) 필립 핀
 * 세부적인 것은 text를 참조

이 때문에 분리대의 각 부분에 板의 만곡을 교정하는 장치를
설비하여 해결한다 (그림 171)
이 조정장치는 재래식에도 설
치할 수 있다.

정조분리기의 “요동 (흔들림
: rocking)”은 빈번히 일
어나며, 이는 분리작업을 대단
히 방해하는 요소이다. 즉
분리대는 수평운동을 하여야
하며 일직선상에 놓여 있어야
하는데 (그림 172 A) 만약 지

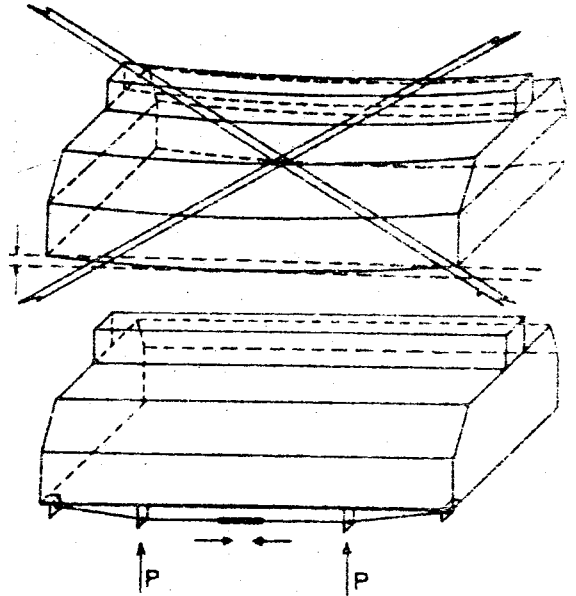


그림 171. 정조분리기의 만곡을 교정하는 장치

지물이 분리대나 축과 일직선
상에 놓여 있지 않으면 분리
대는 직선운동을 하지 못하고 수평으로 움직이면서 곡선운동을 하
게 될 것이다 (그림 172 B). 이로 인하여 정조와 현미등이 구획
내에서 혼합되어 버리고 따라서 작업효율이 현저히 감소된다.

분리대는 平-벨트나, 변속기어와 V-자형벨트의 전동에 의해 움
직이게 된다. 한편 원추형 플리가 전동율을 변화시키며 이에 의
해 분당 90 ~ 120 회로 제한된 스트로우크의 진동수를 조정한다.
원추형 플리는 주전동축위에 고정되어 있으며 (그림 173 A), 중간전
동축과 이심줄 막대를 움직이는 기계축 위에 설치할 수도 있다
(그림 173B).

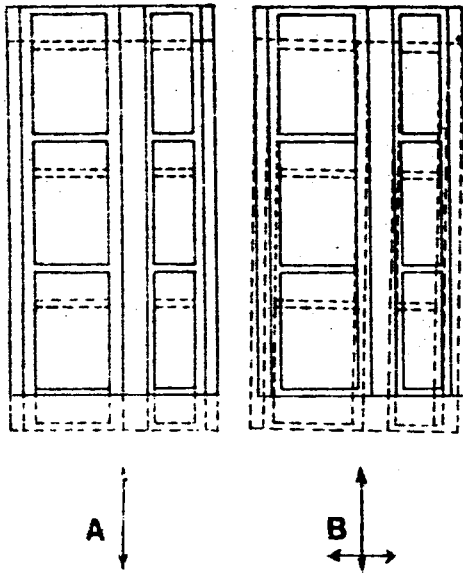


그림 172. 정조분리기의 움직임
는 방향
(A) 정상적인 직선운동
(B) 두 방향으로 움직
이는 분리기의 진동
그 결과 작업효율이
저하된다.

정조분리기를 가동시키는데에
그리고 일정한 범위내에서 스트
로우크의 진동수를 조정하는 데
에는, V - 자 벨트가 플라이휠일
위로 주행하고 있는 가변기어를
흔히 이용한다 (그림 173 C)
주행속도를 변화시키는 데에는

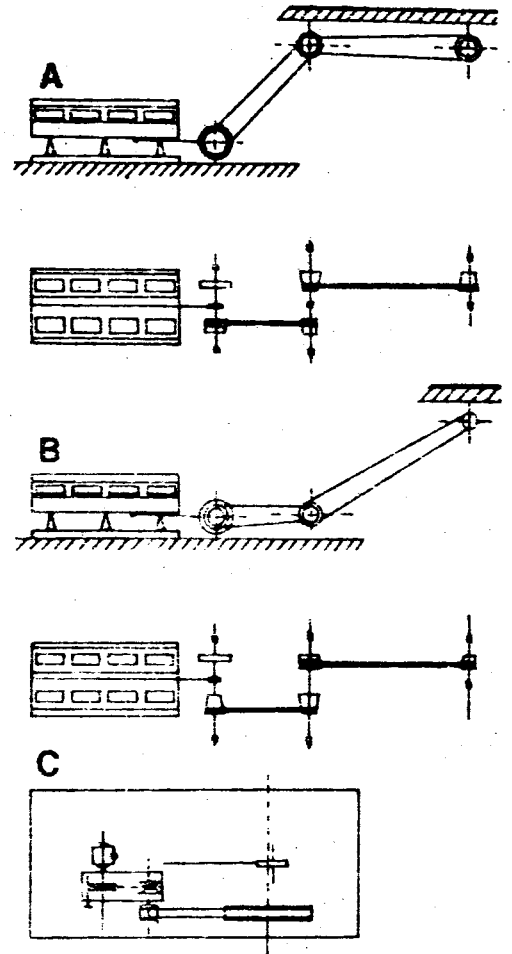


그림 173. 정조분리기의 진동수
조정

(A) 주축과 중간전동축
위의 원추형 플리
(B) 전동축과 기계축위
의 원추형 플리 (C와 D)
-원추형 원반 (D)의 V -
자형 벨트에 의해 제어
되는 모터를 이용한
가변기어설

여러 가지 방법이 사용된다. 그중 하나는 원추형 원반으로써 V - 字 벨트의 전동을 조정하는 것인데, 이 방식은 소요동력이 기계의 크기에 비해 상당히 낮다는 잇점이 있다 (10 구획당 0.6 마력). 한편 무거운 플라이휠일은 그의 무게로 기계의 작업은 원활하고 균형있게 한다.

정조분리기는 배출구의 위치를 여러 곳에 설치할 수 있기 때문에 그에 의해 정미기의 여러 곳에 위치할 수 있다 (그림 174). 그리고 정조는 분리기의 원편 혹은 오른쪽에서 배출되며, 두대의 분리를 동시에 사용하는 경우 두대의 분리가 다 정조를 원편 혹은 오른쪽으로 배출시킨다. 두 가지의 경우가 다 정조나 현미를 중앙으로도 배출시킬 수 있다. 한편, 분리기의 구획에서 곡립은 저장탱크로 배출되는데, 이 저장실에서 기계 전면부로 혹은 분리대로 가는 도중이나 기계의 최종단부에서 배출이 가능하다.

그러므로 정조분리기를 배치할 때에는 정미기내의 위치와 배출구의 위치를 명시하여야 한다.

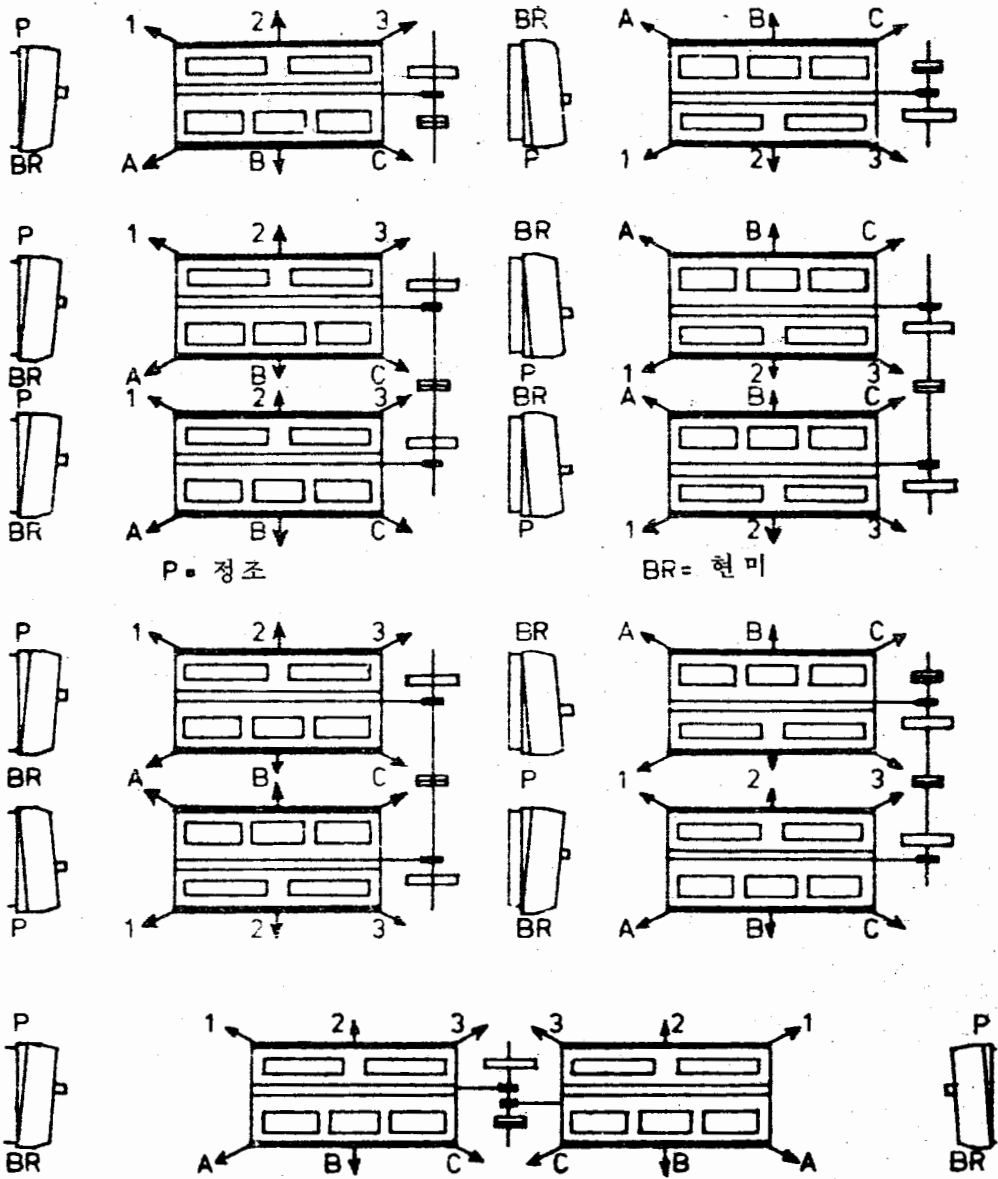


그림 174. 그 설계의 신축성으로해서 정조분리기는 정미기내 여러 위치에서 작업이 가능하다.

스트로우크 (Stroke) 의 조정

이제까지는 정조분리기의 스트로우크를 조정할 수 없었으나 한 독일 제작자가 이를 해결한 분리기 (schule 분리기) 를 고안하여 특허를 얻게 되었다. 이 분리기에 의해 각 부분의 공정은 적어도 50% 이상으로 성능이 증가하게 되었다. 이로 인해 소형의 분리기도 이용할 수 있게 되었으며 대개 60 개의  이 필요하던 것이 이제는 40 개로 줄게 되었다.

그러나, 그 종류는 매우 제한되어 있어서 3 개의 板上에 24, 35, 45 의 구획을 각각 가지고 있는 분리기만이 이용 가능하다. 성능은 각각 매시간 1500, 2200, 3000kg 의 혼합물을 처리할 수 있는 정도이며 필립핀에서도 소개되어 2 개소의 대형 정미소에서 이미 설비하였으며 그 작동 원리는 곧 설명하게 될 것이다.

우리의 주관심사는 우선 stroke 의 길이를 조정하는 것이다. 일반적으로, 정상적인 상태하에서는 어심률이 일정하며 (M - E) (그림 175 A) Stroke 의 길이도 일정하여 이심률 $\times 2$ 의 값을 갖는다 (예 크랭크축과 피스톤의 Stroke) (그림 175 B) .

그러나, 일정한 지점에서 M - S 막대와 S - E 막대를 맞물리게 한다면 M - S 막대와 S - E 막대 사이의 각을 증감시켜 Stroke 를 조정할 수 있다 (그림 176) .

즉, 각을 0° 로 하면, M - S, S - E 막대를 겹쳐져서 M - S 의 이심률이 최소가 된다 (그림 177 A) . 반면에 180° 로 할 때에는

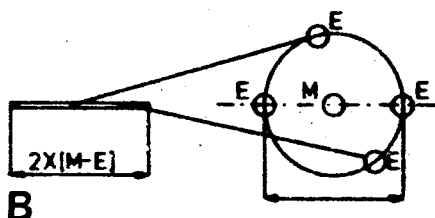
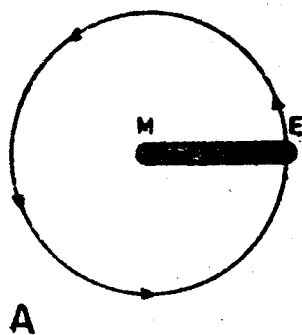


그림 175. 분리기의 운동의 일반적인 특성
(A) 이심률은 $M-E$ 로 일정
(B) stroke는 $M-E \times 2$

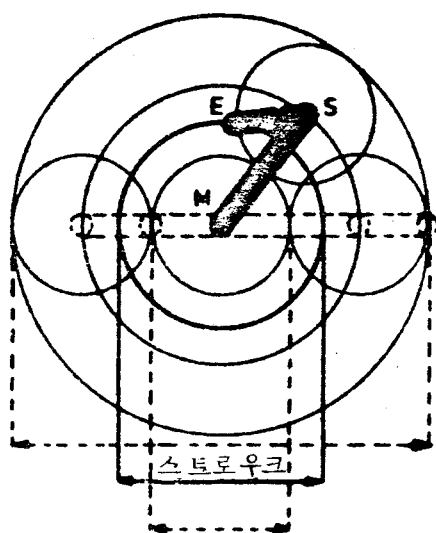
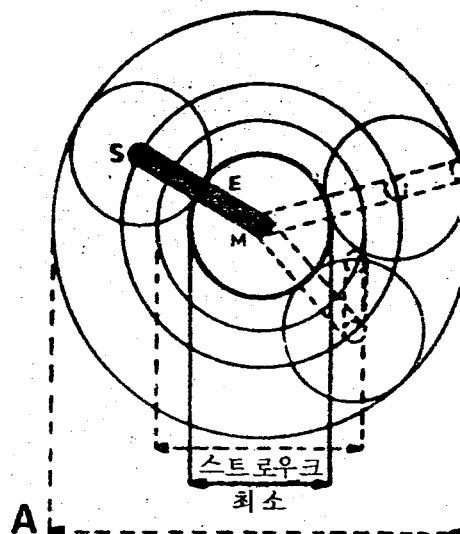


그림 176. 정조분리기는 $M-S$ 와
 $S-E$ 막대 사이의 각을 변화시켜
stroke를 조정한다.

그림 177. (A) $M-S$ 와 $S-E$ 막대 사이
의 각이 0° 이면
stroke는 최소이다.
(B) 각이 180° 일때에 최
대이다.

이심률이 최대가 된다 (그림 177 B). 분리기의 Stroke 조정은 이런 원리를 이용한 것이다. S - E 막대를 늘이는데에는 플라이휠 위의 원형의 홈을 따라 움직일 수 있도록 나사로 고정된 막대를 이용하여 결합시킨다. 이 플라이휠의 중심점은 M이며 이심률을 일으키는 점은 E가 된다. 그림에서와 같이 홈을 따라 V - 字型 막대의 끝을 움직여서 Stroke를 조정한다 (그림 178). 즉 막대의 끝이 1의 위치에 있을 때에는 M - S, S - E 막대 사이의 작은 0° 이며 스트로우는 최소가 된다. 반면 4의 위치에서 작은 180° 가 되어 최대가 된다. 그리하여 1과 4사이에서 막대를 조정하면 원하는 스트로우크를 얻는다 (그림 178 위치 3).

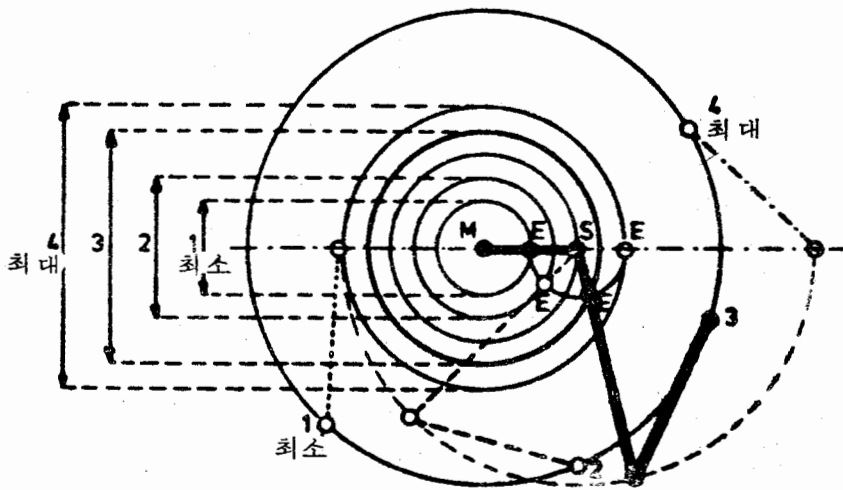


그림 178. S - E 막대에 연결한 V - 字型 결합막대는 플라이휠의 원형 홈에 고정되어 있어 이 홈을 따라 막대를 움직이면 M - S, S - E 막대 사이의 각이 변하며, Stroke의 길이로 조정된다.

한편, 플라이휠은 전기모터를 사용하여 V-字型 belt 로 전동시킨다. 또 플라이휠의 측면에는 원하는 스트로우크의 길이를 얻을 수 있도록 막대의 위치를 나타내는 표시가 있다 (그림 179 A). 막대를 연결하는 나사는 특별히 안전설계가 되어있다.

분리대는 Stroke의 전(全) 길이를 따라 전·후진운동을 하는데 이것은台下에 설치된, 특별히 설계한 2개의 유도판 사이를 이심률의 중심점 표가 움직이기 때문이다 (그림 179B).

그리고 動輪, Stroke, 플라이휠의 조정장치는 모두 분리대 아래 설치되어 있다.

그러나 스트로우크는 단지 기계가 가동하지 않고 있을 때에만 조정할 수 있으며 분리대의 경사각은 분리대를 지

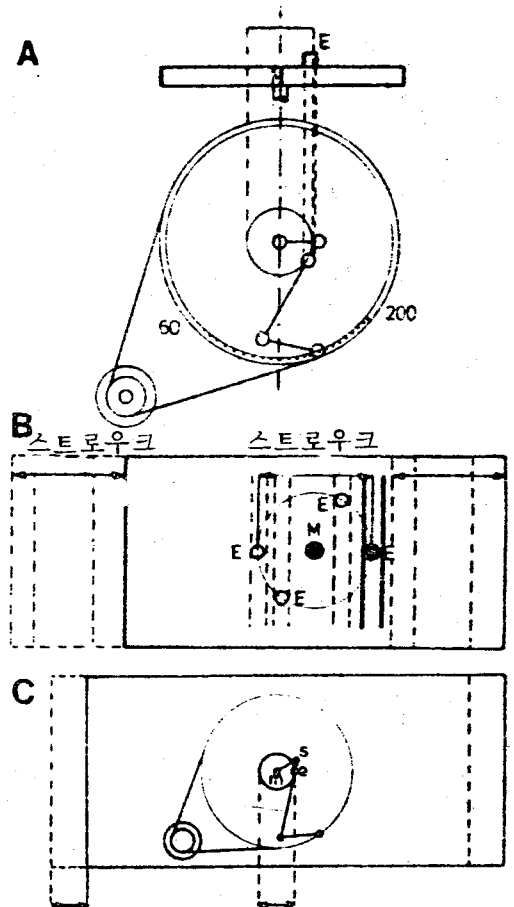


그림 179. Schnle 분리기의 Stroke 조정

(A) 플라이휠에는 원하는 스트로우크를 얻을 수 있도록 표시가 되어있다.
(B) 이심률은 표점이며 이 점은 분리대를 따라 Stroke위를 움직이게 하는 특수 유도판내에서 움직인다.

지하는 구조를 상승, 하강시키는, 기계 측면부의 핸들바퀴를 조정한다. (그림 180).

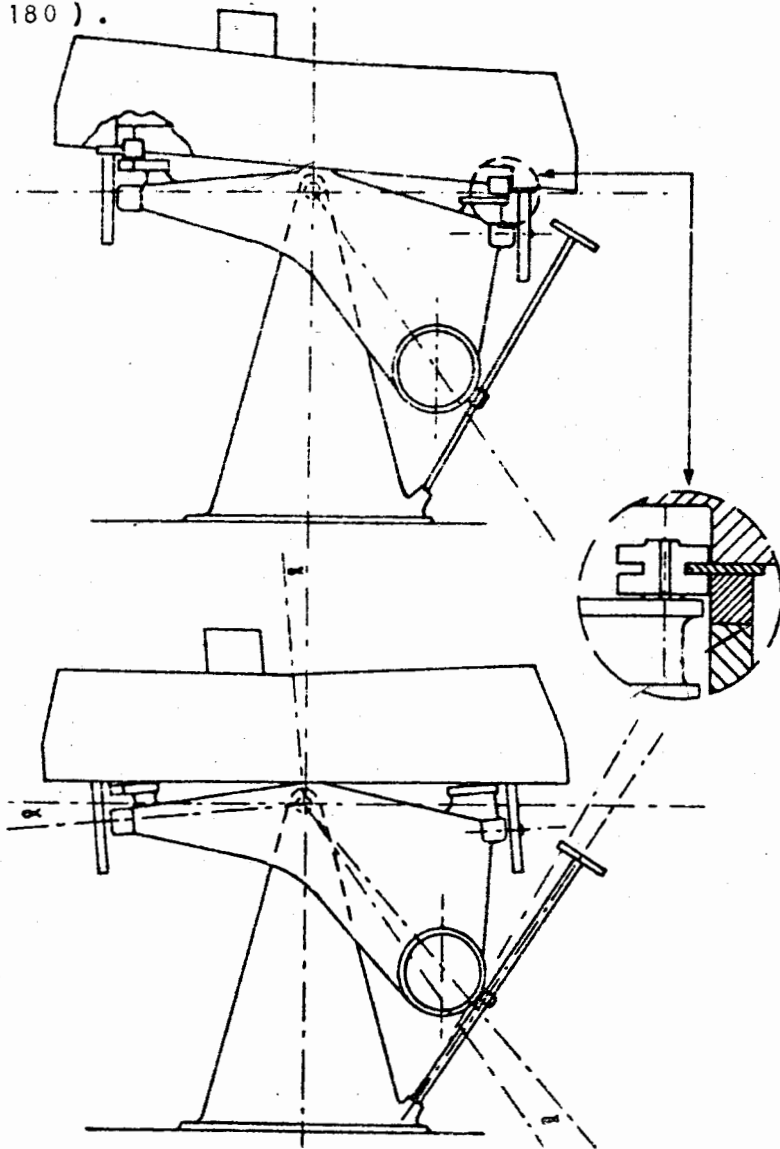


그림 180. 테이블의 경사각은 전체의 지지구조를 상승·하강시켜 조정하며 이 조정은 기계가 중지하고 있을 때에만 가능하다.

분리대는 고무밴드가 부착된 대형의 바퀴 위에서 매우 원활하게 움직인다. 또 유도롤러에 의해 일직선상에서 주행할 수 있게 되어 있으며, 양쪽에 있는 강력한 스프링이 분리대를 지지하며, 스텝에 오는 충격을 상쇄하고 동작부의 마모를 감소시킨다. 이 구획 분리기는 점조의 분리에만 사용하는 것은 아니며, 새모이, 커피, 완두, 소맥, 라이, 호밀, 대맥, 기장에도 이용할 수 있다.

盤型(Tray)

이 분리기는 일본에서 설계되어 극동에 있는 대부분의 국가들에게 이미 알려져 있다(일명 Satake 분리기).

순전히 철재로만 제작되며, 두 방향으로 경사져 있고, 표면이 톱니로 되어 있는 3~7개의 얇은 그릇(淺盤器)로 되어있다. 그릇간의 간격은 약 5cm이다. 전면으로의 경사각은 일정하며, 매우 작은 반면, 측면으로의 경사각은 조정할 수 있다(그림 181). 또 그릇층 전체가 전진, 상승운동을 하며 때로 급상승운동이나 만곡운동도 하게 된다. 기체의 좌측 상단부에서 유입되는 곡물의량은 조정 가능하며 각 그릇도 골고루 분배할 수 있게 되어있다.

한편 “털” 자체가 경사져 있는 관제로 또 “털” 전체의 상승운동으로 점조와 현미는 오른쪽으로 이동하면서, “털”의 상단부에서는 현미가, 하단부에서는 점조, 그리고 중앙부에는 현미와 점조의 혼합물로 각각 분리된다.

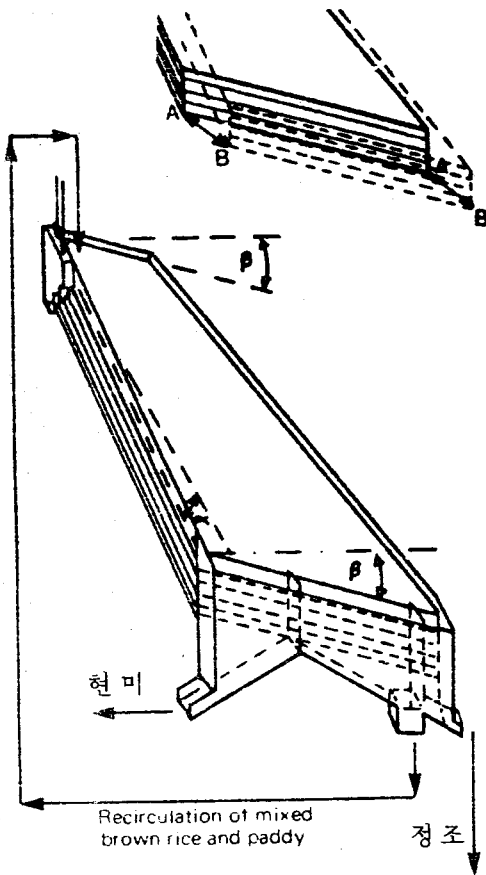


그림 181. Satake 정조분리기
분리된 산물은 (1) 현
미, (2) 정조, (3) 정조
와 현미의 혼합물이다.

이다. 현미립의 하향운동은 정조를 포착하기에는 충분치 않으나 현미립을 포착하기에는 충분히 넓은 털에 있는 틈니에 의해 부분적으로 감소된다.

따라서 현미는 서서히 “털”의 上部로 이동하고, 정조는 내려가게 된다. 그러나 이런 분리작용은 上段과 下段의 중앙지점에는 효과가 없기 때문에 3가지 산출물(産出物) 즉, 정조와 현미 그

“털” 위로 유출되는 것은 다음 과정인 정미과정으로 넘어가는 현미와, 현미기로 되돌아가는 정조, “털”에서 재순환되는 정조와 현미의 혼합물이다. 따라서, 각 “털”의 유입량은 재순환하는 혼합물에 유출되는 곡물을 더한 것이다.

이 분리는 정조립과 현미립의 비중과 길이에서의 차이를 이용한 것이다. 한편, “털”의 上向 또는 급상승 운동으로 곡립이 위쪽으로 튀어오를 것이다. 현미립은 정조보다 더 높이 올라간다. 따라서 현미립은 정조보다가 최초의 튀어오르던 곳에서 약간 더 먼곳에 떨어질 것

리고 돌의 혼합물들이 배출된다. 품종이 다른 운동의 형태도 달라지므로 “털”의 경사나 유출실을 3부분으로 가르는 판(板)의 위치를 조정해야 한다. (그림 183).

분리대의 경사각은 선들바퀴를 이용하여 기어의 전동을 통해 축을 회전시켜 조정한다. 조정원리는 구획분리기와 유사하나, 이 기계는 완전 가동시에 작업과정에서 조정할 수 있다는 점이 대조적이다.

톱니의 모양이 현미와 정조의 길이와 맞지 않거나 젖은 또는 더러운 곡립은 분리하는데 어려움이 따른다. 특히 후자의 경우 톱니에 이물이 끼어 분리작업이 매우 비효율적으로 된다.

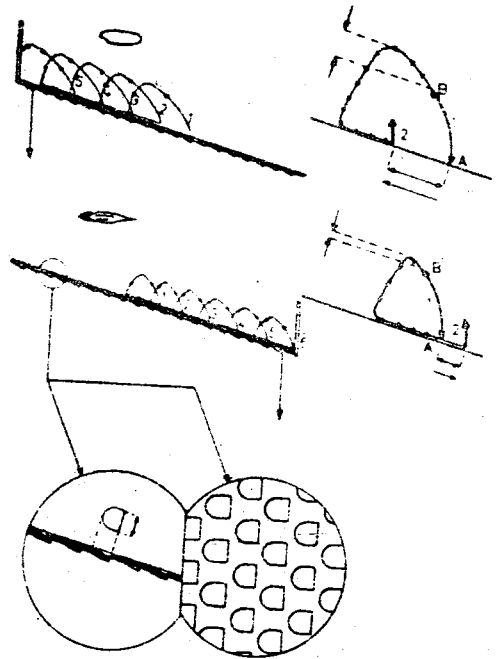


그림 182. Satake의 작업공정

- (1) 현미립의 위치가 정조보다 높아지고 tray의 上部로 올라간다.
- (2) tray의 톱니가 현미의 표면을 포착하여 정조보다 아래로 덜 이동한다.

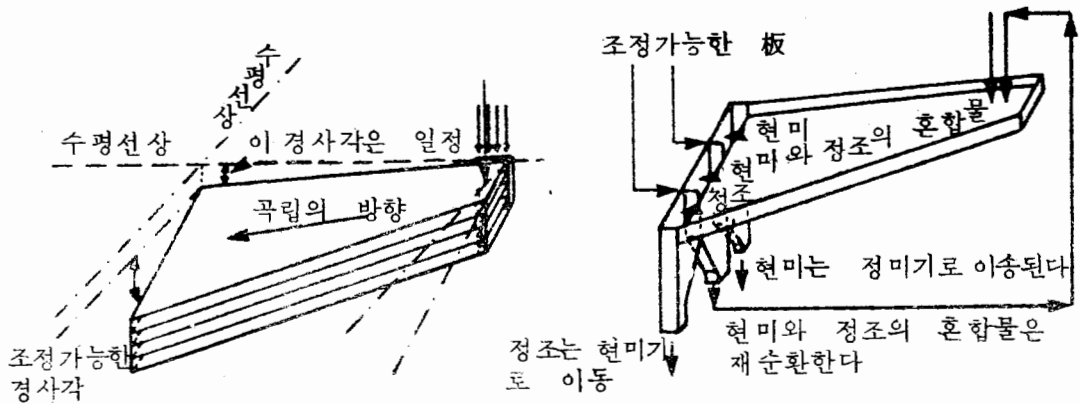


그림 183 . 분리대의 경사각과 3 개의 유출실로 분할하는 板은
조정이 가능하며, 품종이 다른 정조의 운동 형태에
적합하게 할 수 있다.

鋼狀篩型 분리기

이 분리기는 구조가 매우 간단하며 각각에 6 ~ 15 개의 철망이
있는 진동체가 여러 개 있다. 각 tray (칸막이판을 말한다)
철망으로 덮여있어 현미는 통과되나 정조는 통과되지 않는다. 즉
정조립과 현미립의 폭과 두께에 있어서의 차이를 이용한 것이다.

일반적으로 tray 위로 유출되는 것은 정조이며 현미는 금망(金網)
을 통하여 배출될 것이다. 그러나 작업의 효율은 낮아서, 현
미에 많은 정조립이 섞인 채 배출되며, 효율문제 외에도 품종에
따라 크기가 다른 철망이 필요하며 따라서 tray 도 바꾸어야 한
다. 도정업계에서는 수년이래로 이를 사용하지 않고 있으나 일본
에서는 이 원리를 보완하여 이용하고 있으며 최근의 펄핑핀의 소

형 정미기 역시 網狀型 분리기를 사용하고 있다.

- HARRY VAN RVITEN -

필립핀대 농대 농공학부

精米와 研磨過程

정미과정에서는 은빛 광택이 나는 현미의 표면과 糠層이 제거된다. 한편 백미를 연마하는 과정에서는 정미의 표면에 남아있는 糠이 전부 제거되고, 약간 광택이 나도록 표면을 연마한다.

때문에 연마과정은 항상 정미과정이 완료된 후에 이루어짐은 물론이다. 정미나 연마과정을 설명하는 용어에는 여러 가지가 있다.

정미과정이 때로는 “연마” 혹은 “도정”이라고도 불리우며, 연마과정은 조제 (= refining) 혹은 grinding (그라인딩)이라 불린다.

정미기중 다음 3종류가 도정업체에서 널리 사용되고 있다.

(1) 종형 연삭정미기, (2) 횡형 연삭정미기, (3) 횡형 분풍마찰식 등이다.

현재의 종형 정미기는 유럽에서 설계한 것에서 유래한 것이며, 이 기계는 세계시장으로 수출할 우수한 품질의 미곡을 위해서나 그보다 못한 품질의 미곡을 생산하기 위해서 세계도처에서 많이 제작되고 있다.

또 횡형 정미기는 2차대전 이후 일본에서 개발한 것인데 短粒形인 일본의 곡립에는 적합하나 中間形이나 長形の 품종을 재배하고 있는 극동의 다른 여러 국가에는 적당치 않으므로 보급이 지연되고 있다. 그리하여 모든 곡립의 形에 적합하게 될 때에 비로소 이 기계를 중형 정미기에 대체할 전망이 밝아지게 될 것이다.

횡형 분풍식은 횡형 연삭식과는 근본적으로 차이가 있다. 예를 들어 이 기계는 일부는 정미기이나 일부는 연마기인데 정미작업을 주로 하는 기계인 것이다. 내부에서 도정되고 있는 현미에 기류를 통과시킬 수 있겠끔 되어 있어 “분풍식”이라 불리우는 이 기계는 약 10여년 전에 소개되어 조금씩 일반인들의 인기를 얻고 있다.

또, 도정업체에서는 두 가지의 연마기 1 주로 사용되고 있다.

(1) 중형 원통형 정미기와, (2) 횡형 연마기가 그것이다. 중형 원통형 연마기는 중형 연삭 정미기와 유사하나, 중형 연마기에는 연삭용의 금강사가 사용되는 반면 이 연마기에는 가죽으로 만든 스트립(strip)을 사용한다. 횡형 연마기는 10여년 전에 일본에서 개발되어 차츰 인기를 얻고 있는데, 원리는 중형 연마기와 같다.

중형 연삭식 정미기

이 기계는 연삭용 금강사를 입힌, 원추형의 주철제원통이 주가 되고, 원추형통은 시계방향이나 그 반대방향으로 회전하는 종축위에

고정되어 있다. 원추형통 주위의 철망은 제한된 정조의 품종에 따라 그 물눈의 크기가 다른 데, 철망과 원추형통과의 거리는 평균 약 10 mm 이다. 이 철망은 고무 브레이크에 의해 일정한 간격을 두고 여러 부분으로 나누어지며, 브레이크의 폭은 기계의 크기에 따라 다르나 30~50 mm 사이이다. 고무브레이크의 수는 원추형통 직경과 제작자의 선호도에 따라 다르다.

독일에서는 다음의 공식이 사용된다.

$$h = (D / 100) - 2 \quad (D \text{는 원추형통의 직경, 단위는 mm})$$

예로써, $D = 800 \text{ mm}$ 이면 $h = (800 / 100) - 2 = 6$, 즉 브레이크 (brake) 의 수는 6 개이다. 이탈리아에서는 다른 공식이 사용된다. 즉 $h = D / 100$, 예를들어, $D = 800 \text{ mm}$ 이면 brake 의 수는 $800 / 100 = 8$ 개이다.

한편 정미기의 회전축 (그림 184) 은 수직조정이 가능하므로 콘 (Cone) 의 연삭용 금강사와 철망간의 간격을 조정할 수 있다. 그리고 그 조정은 품종, 곡립의 상태, 도정법, 사용된 도금의 재료 등에 따라 달라진다. 철망위의 고무 브레이크는 (그림 184.4) 핸들로 조정하는데 각 브레이크의 간격이 2~3 mm 밖에 되지 않는다.

현미는 깔대기 모양의漏斗를 통해 기계내부로 유입되는데, 수직조정이 가능한 원통형 軸管에 의해 유입되는 현미의 양이 조절되고, 유입된 현미가 원추형통의 위로 끌고루 산포된다. 현미는 원심력에 의해 원추형통과 철망 사이로 유입되는데, 고무 브레이크가 없으

면 현미가 원추형통과 철 망 사이를 지나치게 빨리 통과하게 되므로 효과가 별로 없다. 즉 고무 브레이크는 현미가 곧 바로 배출되는 것을 방지하는 역할을 하는 것이다. 한편, 브레이크의 저지에 의해 곡립이 압력을 받게 되고 연삭용 금강사와 철 망과의 충돌로 糠層의 일부가 제거된다. 糠은 철망을 통과하여 원추형통의 원통 밖으로 배출된다. 일부는 부분적으로, 일부는 완전히 도정되고 연마된 현미는 원추형통을 지나 배출구(그림 184의 5)를 통해 배출되며 다음 과정으로 이전되기까지 정백실내에 있게 된다(그림 184.6). 糠은 회전하고 있는 연마기에 의해 圓筒外室에서 연마된 후 배출구를 통해 배출된다(그림 184.7).

연마기는 기어바퀴에 의해 작동되는데, 기어바퀴는 원추형통축의 회전을 평-벨트가 전동시켜 가동되는 종축위에(그림 184의 9) 고정되어 있다.

한편 곡립을 냉각시키는 공기가 기계 내부로 유입되는데(그림 184.10), 곡립을 냉각시키는 동시에 糠의 일부분을 제거하는 역할을 한다.

회전하고 있는 원추형통을 수직 주정하기 위해서는 인력을 필요로 하며, 원추형통축과 그 집합체는 축의 끝에 있는 베어링 부분을 움직여 조정한다(그림 184의 11). 즉, 원추형통축의 基部에 있는 핸들을 조정하여 베어링 부분을 지지하는 철재막대를 상승, 또는 하강시킨다. 철재막대를 1개 혹은 두개의 핸들에 의해 조정하는데, 1개일 경우 그 막대의 끝이 원추형통의 기부에 경첩장치를 이용하여

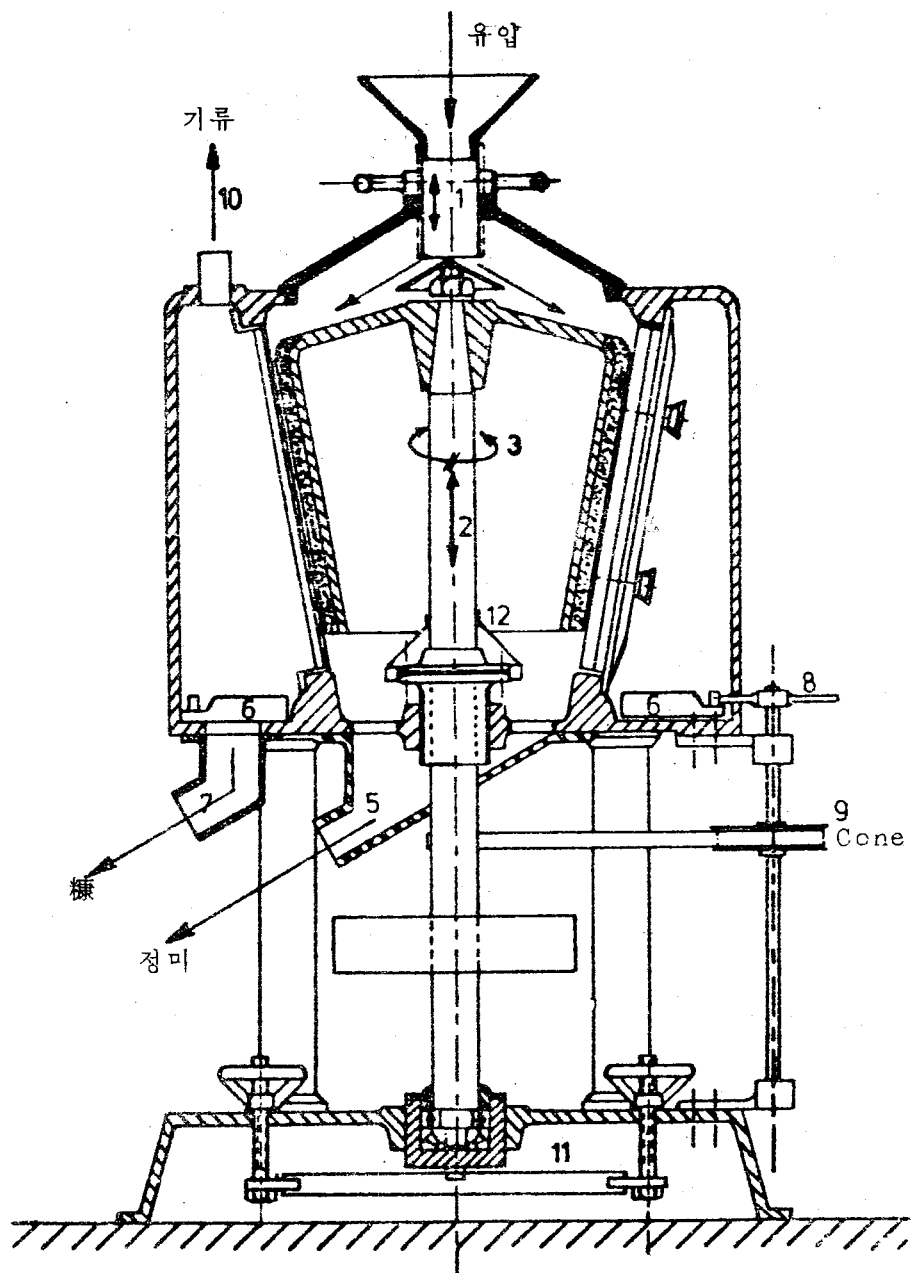


그림 184. 중형 연삭식 (縱型 研削式) 정미기

고정되어 있다.

원추형통의 주속도는 약 13 m/s 이며, 이때 원추형통축의 분당회전수는 원추형통 직경의 함수가 된다. 원추형통의 직경이 클수록 축의 속도는 떨어진다 (그림 185).

<예> $D = \text{원추형통의 직경} = 700 \text{ mm} (0.7 \text{ m})$ 이고,

$V = \text{주속도} = 13 \text{ m/s}$ 이면

$$V = \frac{\pi \times D \times n}{60} \quad (\text{m/s})$$

$$n = \frac{60 \times V}{\pi \times D} = \frac{60 \times 13}{3.14 \times 0.7} = 355 \text{ rpm}$$

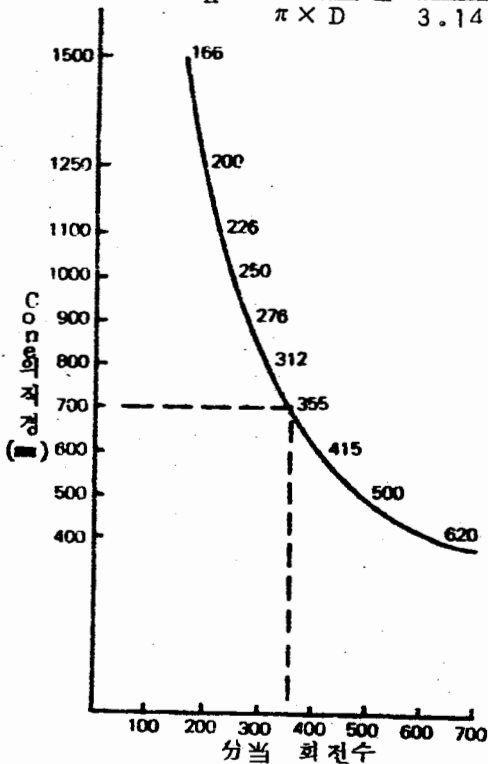


그림 185. 송형 점미기의 주속도곡선
($V = 13 \text{ m/s}$)

이 점미기가 적절히 사용되지 못하는 경우가 빈번한데 예를들어 반만 채워져 있을 때에는 고무브레이크는 일정한 압력을 주지 못하게 되고, 현미는 원추형통과 철망 사이에서 급격한 운동을 하면서 배출되어 버릴 것이다. 이로 인하여 현미에 불필요한 파손을 주게 될 것이며 연삭용 금강사와 고무브레이크도 조화있게

사용할 수 없게 된다. 즉 기계를 적절히 조정 작동하지 못하게 될 것이다. 그러므로, 이런 류의 기계는 항상, 충분히 유입시킨 후에 가동해야 한다.

이 정미기는 진동이 없어야 하므로 무거운 荷重을 가진 것을 적절히 원추형통축의 상부에 고정시켜 두는 것이 중요하다. 완전히 고정시키기 위해서 원추형통축의 상단이 가늘게 되어 있다 (그림 186A). 원추형통축의 가늘게 되어 있는 부분에 조그마한 홈이 생기거나 불순물이 주위에 이입되면 정확하게 접합될 수도 없으며, 원추형통축의 진동이 일어나 현미에 극심한 파손을 주게 된다. 이 문제는 원추형통축의 가느다란 부분을 二分함으로써 해결할 수 있다 (그림 186B).

원추형통축의 상승할 때에는 고무브레이크와 원추형통 사이의 틈이 커져서 재조성하여야 한다. 고무브레이크가 마멸되었을 때에도 마찬가지이다. 한편 고무브레이크의 재질은 쉽게 얻을 수 있는 것이어야 한다. 원추형통의 원통 外室의 개폐판을 열고 핸들을 이용하면 간단히 고무

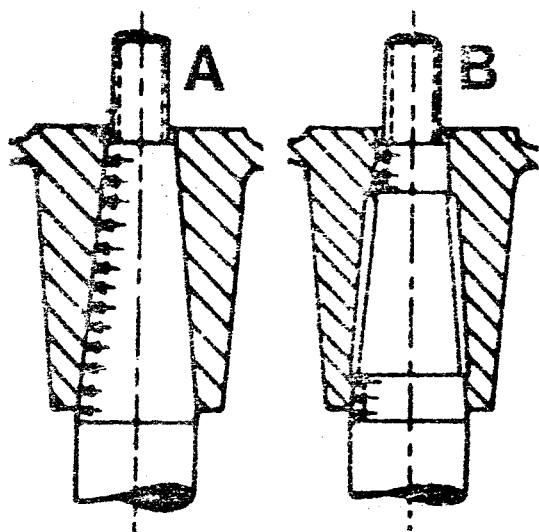


그림 186. 중형정미기의 가늘게 된 선단부 (a) 완전한 테이퍼 (b) 작은 불순물이나 가느다란 면에 홈이 생기는 것을 방지하기 위해 二分한 테이퍼.

브레이크를 조정할 수 있다(그림 187).

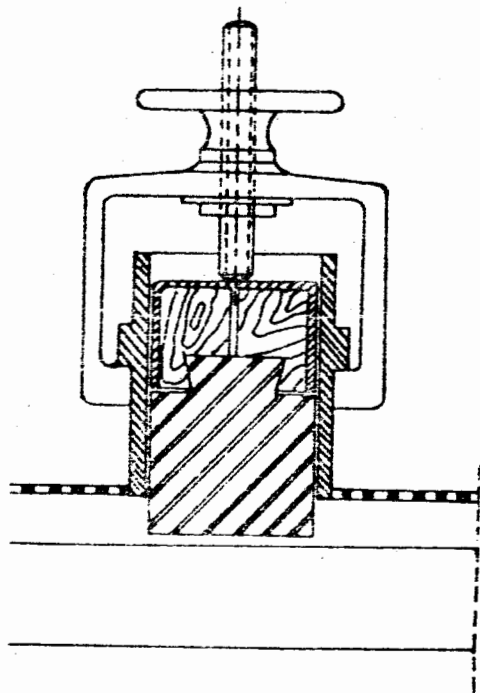


그림 187. 고무브레이크의 간단한 조정 비뿔지형으로 연결하는 것이다(그림 188 A)

음각의 제비뿔지형 연결도 이용되나(그림 188 B) 사용할 수 있는 고무 브레이크의 면적이 작고 수리가 불가능한 손실을 입는 경우가 빈번하다. 필리핀에서는 대개 아교칠을 하여 껍쇠위에 고무브레이

마멸된 브레이크는 간단히 대체시킬 수 있으며, 껍쇠를 고무 브레이크 위에 고정하는 방법도 여러 가지이다. 보통 해외에서 이용하는 가장 일반적인 방법은 고무에다 껍쇠를 완전히 죄어 작업에 이용되는 고무 브레이크의 면적을 최대한으로 하고, 목재를 이용하여 껍쇠를 계속 사용하는 양각(陽角)의 제

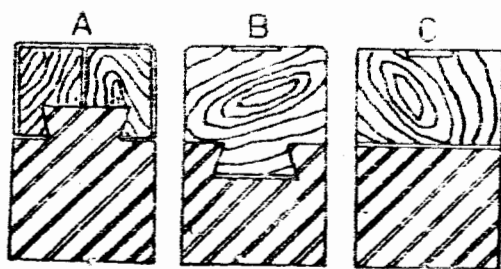


그림 188. 나무껍쇠에 고무를 접속하는 방법
(A) 陽角의 제비뿔지형
(B) 陰角의 "
(C) 접착제 이용법

크를 접착시키나 (그림 C) 이런 방법은 권장할 수가 없는 것이다.

그리고, 신형 고무브레이크는 원래 직육면체의 막대이나 (그림 189 A) 곡립이 브레이크와 원추형통사이를 스쳐갈 때 마멸되어 원추형통과 같은 모양이 된다 (그림 B).

그래서 브레이크 상·하단부에는 소위 異物이라는 것이 생겨 현미가 자유로이 유·출입하는 것을 방해하고, 현미립에 불필요한 파손을 주게 되므로 (그림 B) '異物'은 정기적으로 제거해 주어야 한다.

철망은 원추형통의 유형에 따라, 크기에 따라, 그리고 제작자의 선호도에 따라서 3~8개의 부분으로 이루어져 있는데, 어떤 브레이크는 철망내에 부착되어 있으며 (그림 190 A), 또 다른 브레이크는 영구·교정되어 있어 철망이 브레이크 사이를 채우고 있는 경우도 있다 (그림 190 B).

후자의 잇점은 브레이크를 대체할 때 조정된 브레이크가 움직이지 않는다는 것이다.

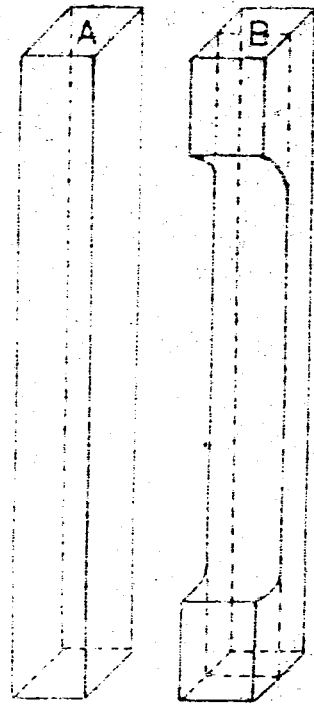


그림 189. (A) 신형 고무브레이크의 모양

(B) "異物"이 발달하여 현미에 불필요한 파손을 주는 것을 방지하기 위해 이를 제거해야 한다.

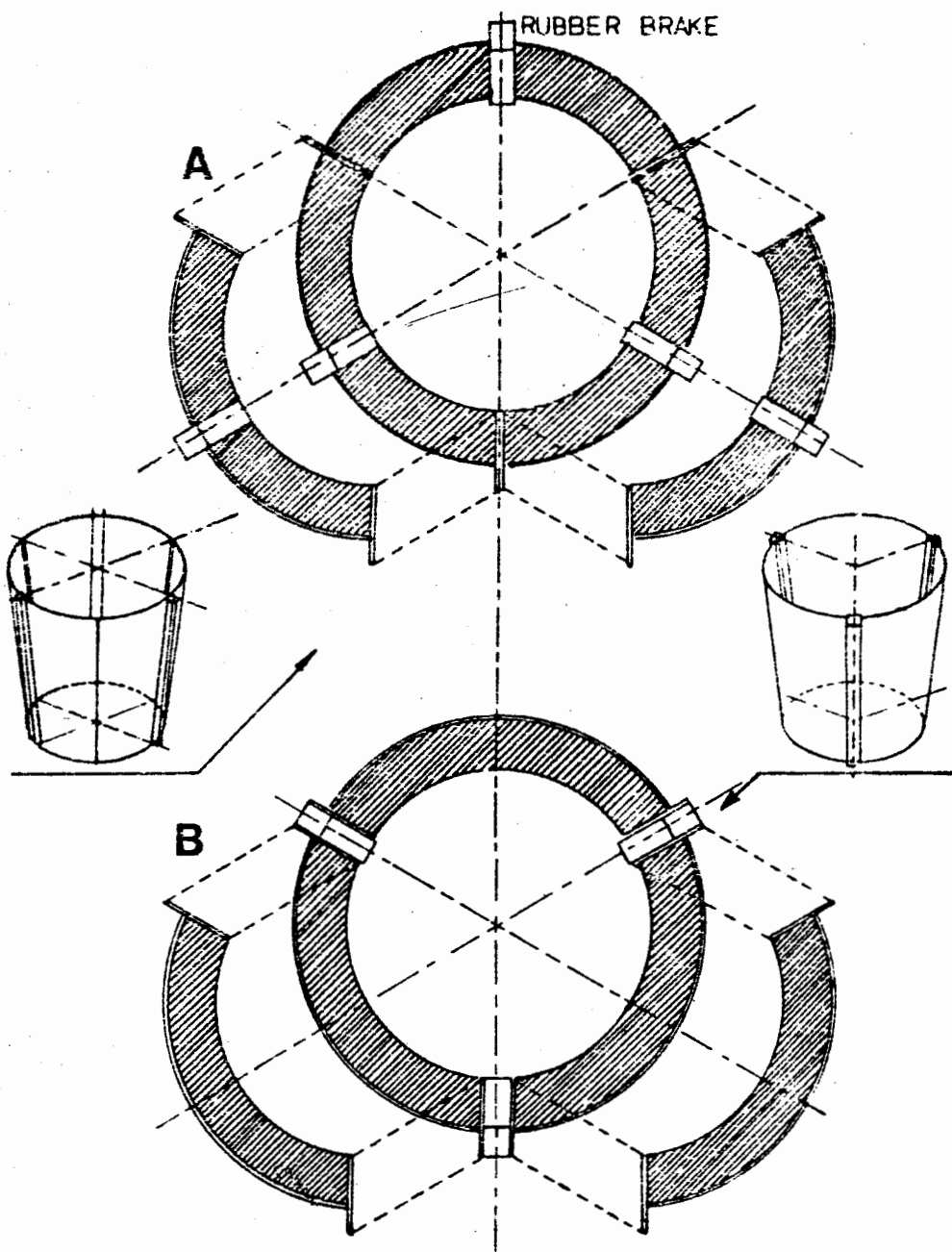


그림 190. (A) 브레이크부분은 철망의 일부, (B) 브레이크는
원추형통내에 영구 부착

가끔 철망은 보수를 하거나 갈아 끼워야 한다. 현미의 작용으로 철망도 마멸되어서 구멍이 생기고, 이를 통해 현미가 유출되는 경우도 있다. 미강의 배출을 정기적으로 검사하여 糠과 玄米가 섞여 나올 때는 적어도 1개는 보수하거나 교체할 필요성이 있는 것이다. 교체하는 시기는 기계내부가 비어있을 때나 가동되지 않고 있을 때에 가능하며, 가능한한 신속하게 교체하는 것이 좋다.

이런 기계는 기계내의 여하한 진동도 곡립을 파손시키므로 유의해야 한다. 때문에 수축에 알맞는 베어링이나, 이의 지속적인 관리가 매우 중요하다. “구조와 관리”의 장에서 부동식 원반 현미기의 주축 끝에 있는 베어링에 관해 언급한 것이 설계 내용에 있어 유사하므로 여기에도 적용된다. 청동으로 된 상부의 베어링도 마찬가지인데, 이것은 주로 反動力을 흡수하는 역할을 한다.

그리고 원주형통의 직경이 크면 이 베어링대신 自轉-볼베어링을 이용한다(그림 191). 이 베어링부 전체는 꺾쇠위에 있으며 정미기가 조정될 때 축과 함께 상·하로 움직이게 된다.

베어링 접합체는 홈이 파인 가이드-블록(그림 191.1)이 있는데 이것은 自轉-볼베어링과 함께 접합체의 일부이다(그림 2). 또, 일부는 원주형통형의 클램프-부쉬에(그림 3) 의해 主軸위에 고정되어 있다. 한편 베어링접합체 전체에는 그리이스유가 채워져 있는데, 윗 부분은 필터링으로 막혀져 있다(그림 4).

베어링 접합체는 축위에 고정되어 있는 철제 커버에 의해 미끄

러저 櫟과 곡립이 곧바로 내려가는 것을 방지하는 역할도 한다.

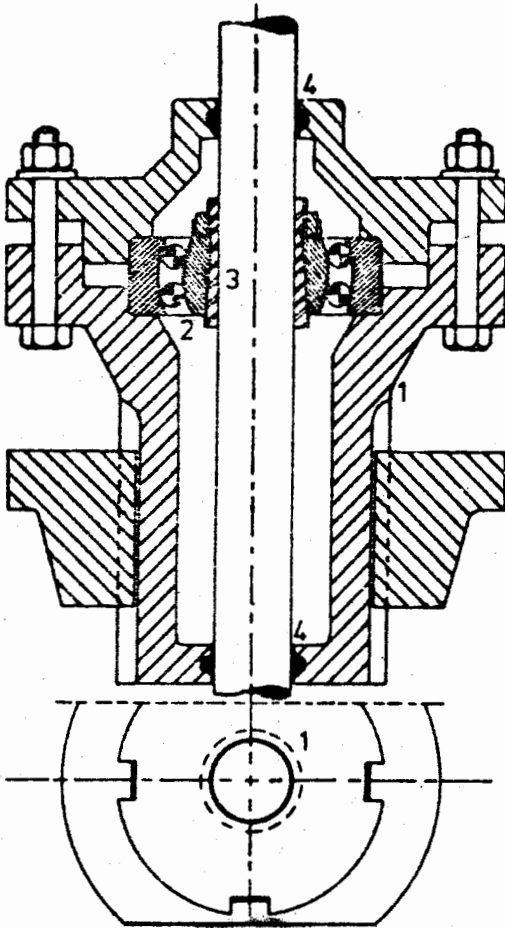


그림 191 . 중형정미기 상부의
自轉-볼베어링부

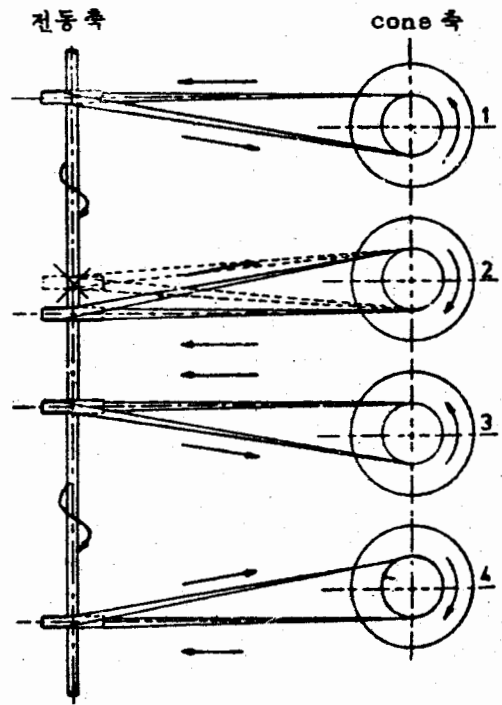


그림 192 . 복식도점에서 원추형통의
각 회전방향은 시계방향
과 반대방향을 교대로
하여야 한다.

원추형통축은 대개 평벨트나 V-벨트에 의해서 구동되며 이는 하
동식 원반형 탈부기와 유사하다. 하동식원반형 탈부기에서의
벨트의 조정문제가 정미기에도 마찬가지로 적용된다. 한 정미소에
서 보통 셋 또는 그 이상의 정미기가 설치되는데 이 기계들의

회전방향은 때로 특별한 주의를 요하기도 한다.

기계가 자기 독립되어 있을 때에는 회전방향이 중요하지 않으며 대개 시계방향 혹은 반대방향으로 회전한다. 이 경우, 시계방향으로 회전하는 정미기는 정미기 전체를 지지하는 프레임에 시계방향의 張力을 주게 된다. 이 문제는, 첫번째 기계는 시계방향으로, 두번째는 반시계방향으로 회전시켜 해결할 수 있다(그림 192).

많은 정미기에 행해지는 도금방법은 다소 원시적인 방법이며, 그 결과 금장사의 면이 균일한 모양으로 되기가 어렵다. 그러나, 매우 간단하고도 저렴한 기구로 원추형통의 연삭용 금장사의 표면을 완전하게 할 수 있으며, 보통 두 가지 방법이 이용되는데, 첫째 원추형통을 상·하로 회전시키며 도금한다. 다음 회전 scroper (면을 깎는 기구의 일종)로 표면을 균일하게 만든다(그림 193).

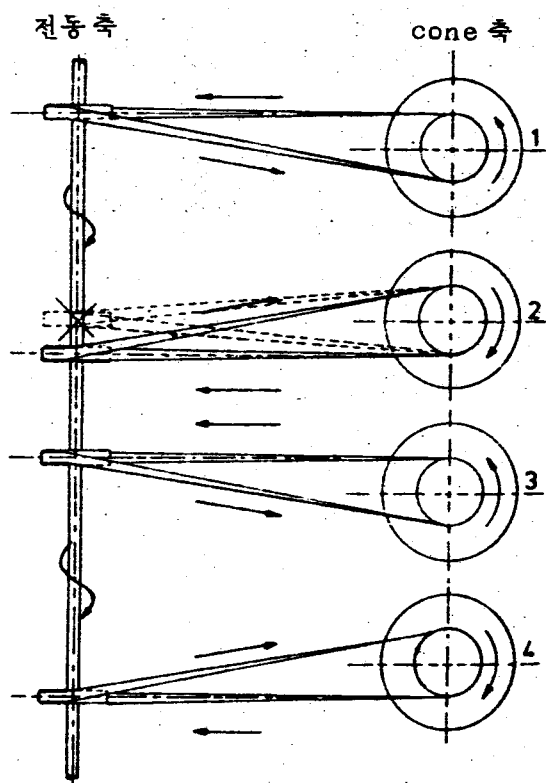


그림 192. 복식도점에서 원추형통의 회전방향은 시계방향과 반대방향을 교대로 하여야 한다.

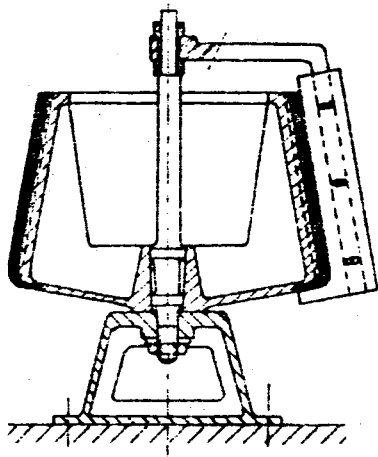


그림 193. 도금한 후 표면을 고르는데 사용하는 회전 Scraper

있는 어떠한 흠도 간단한 교정기로 없앨 수 있으며, 이 교정기는 원추형통의 外室의 벽에 고정시켜 사용할 수 있다 (그림 194의 4). 이런 기구들은 원활하고 효율적인 도정작업을 위해 꼭 필요하다.

필립 핀에서는 금강사의 혼합물들을 일반적으로 도금하는데, 금강사 16을 100 (혹은 금강사 16을 50%, 금강사 18을 50%) : 마그네사이트를 20 : 그리고 염화마

두번째 방법은, cone 모양과 꼭 같은 특별히 만들어진 주형을 이용하여 (그림 194의 1) 그 주형과 원추형통 사이로 도금물을 부어, 간단한 기구로 (그림 194의 2) 다진다. 그리하여 기포를 없애고 hand scraper로 표면을 고른다 (그림 194의 3).

연삭용 도금물의 표면위에

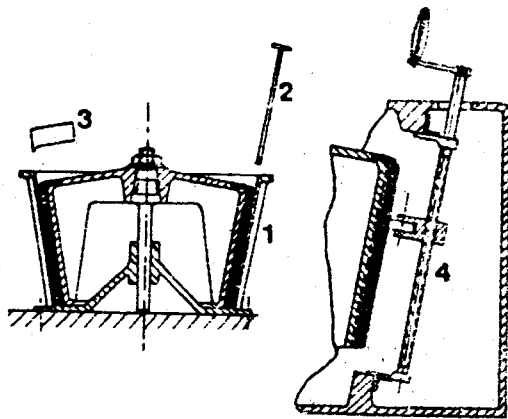


그림 194. 도금과 표면을 고르는데 이용되는 특수기구 (1) cone 형의 주형, (2) 다지는 기구 (3) hand scraper, (4) 표면을 고르는 기구

그네슘 소금물 (보오메 비중계에 의해 비중이 30° 인) 로 이루어져 있다. 이런 비율은 해외에서 이제 사용되지 않으며 새로운 방법으로 대체되어 도정성능을 높이고 도금한 것의 수명을 길어지게 하였다.

이 혼합물은 새로운 요소, 즉 탄화규소 (카본렌딩) 를 함유하고 있는데 정도가 금강사의 1.5 - 2 배이다. 조성은 60 %의 모래 (25 %의 금강사 16, 50 %의 탄화규사 16, 25 % 탄화규사 18) : 20 %의 마그네사이트, 20 %의 염화마그네슘 소금물 (30°) 이다. 이러한 조성비는 첫번째 두번째 정미기를 위한 것이며, 세번째 정미기는 모래의 조성이 (25 % 금강사 18, 탄화규소 18 가 75 %) 일 수 있다.

하동식 원반형 탈부기의 위치에 관해 언급한 것은 정미기의 원추형통에도 마찬가지로 (1) 기부가 상승된 상태 (그림 195.A) (2) 마루위 (그림 195.B) (3) 마루위의 지지물 위에 설치될 수 있다.

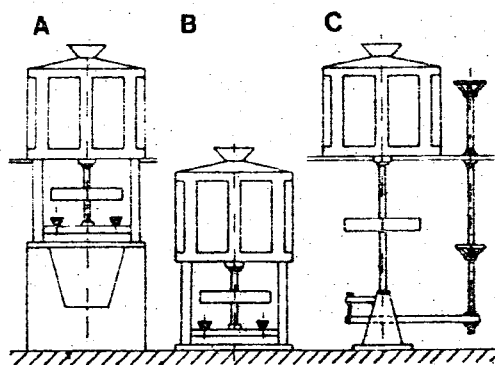


그림 195. 원추형통의 위치
(A) 상승된 기부, (2) 마루위
(C) 지지물 위

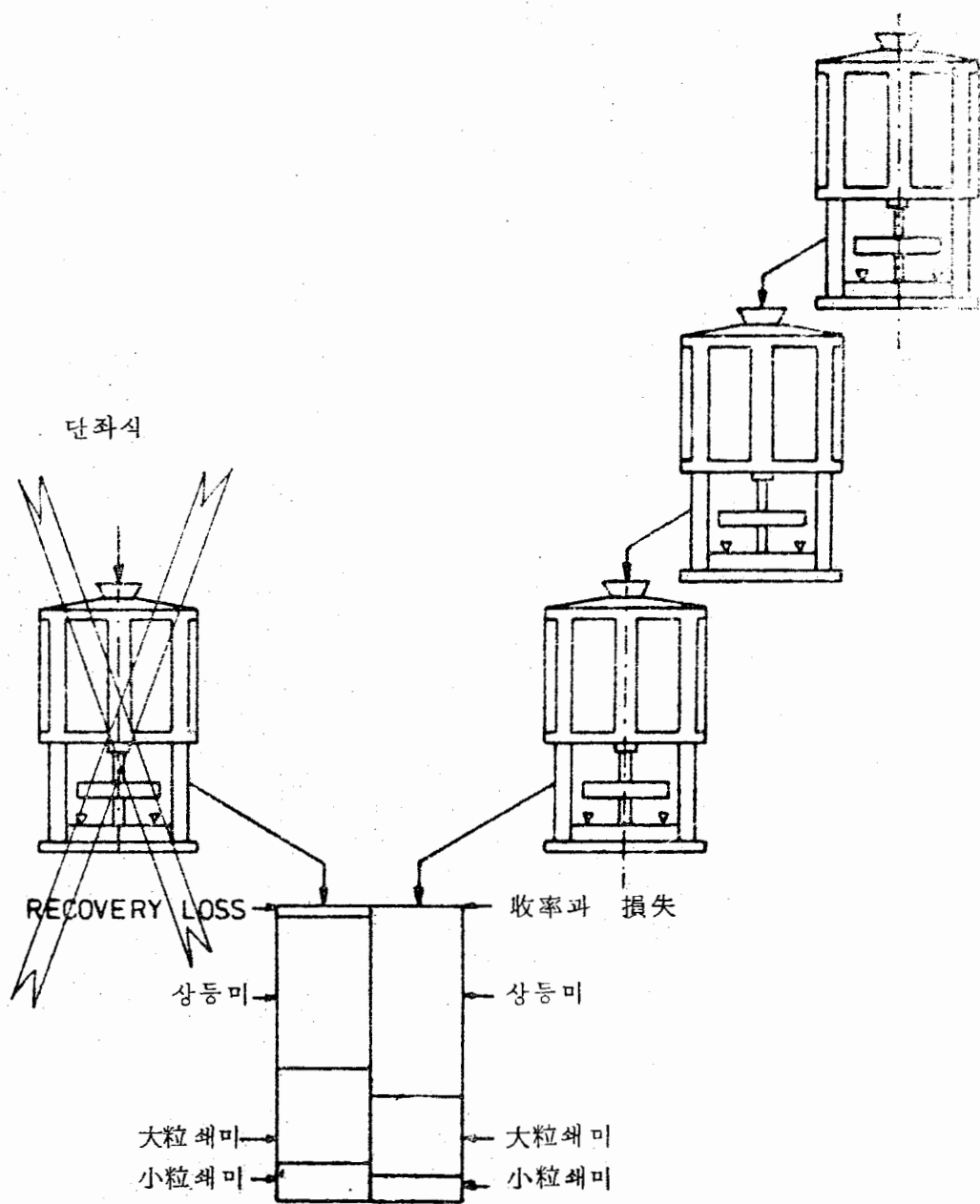


그림 196. 연좌식 정미기는 곡립의 파손되는 양을 줄여 수율을 증가시킨다.

미강을 제거할 때 정미기 내에서는 열이 생기는데 미강 전부를 정미기 한대로 제거하여야 할 때 곡립이 기체내에 머무르는 시간을 증가시켜야 하고, 원추형통과 철망사이의 틈을 좁혀야 한다. 결국 충돌이 일어나 곡립은 열을 얻게 된다. 충돌과 열은 곡립이 파손되는 원인이므로, 강층을 셋 혹은 그 이상의 정미기를 통과시켜서 제거하여야 한다. 즉, 충격량을 감소시켜 곡립의 온도를 저하시키는 것이다. 이런 조정방식을 "연좌식도정"이라 한다. 이는 곡립이 파손되는량을 줄여 현백율을 높이하고자 하는데 목적이 있다(그림 196). 연좌식 도정법이 높은 수율을 갖는 이유는 (1) 상등미의 수율이 높으며, (2) 大粒碎米와, (3) 小粒碎米의 중량비가 감소되기 때문이다.

연좌식 도정법은 단좌식이나 복식 도정법보다 그리 많은 투자를 요구하지 않는다. 이는 단좌식의 성능이 연좌식보다 훨씬 낮기 때문이다. 요구하는 원추형통의 규격도 연좌식보다 훨씬 더 크다. 예를들어 시간당 1200 kg의 성능을 요구하는 정미소가 있다면 단좌식으로는 (1) 직경이 1000 mm짜리 원추형통 1개(그림 197 A), 복식은 (2) 800 mm짜리가 2개(그림 197 B), 연좌식은 (3) 600 mm짜리 3개(그림 197 C)가 필요하다. 도정성능을 보면 단좌식은 700 kg/h이고, 복식은 1000 kg/h이고, 연좌식은 1200 kg/h이다.

튼튼하고 견고한 종형 정미기에 비해 일본에서 개발한 횡형 정미기는 세부구조에 있어 보다 치밀하다. 구조의 대략적인 개요는 원통형 연삭로울러가(그림 198.2) 횡축 위에(그림 198.1) 부착

되어 있으며, 이 축은 원통형의 정백실내에서 고속도 (약 1,000 rpm) 로 회전하고 있는데, 주위에는 구멍이 있는 철판으로 덮여있다. (그림 198.6). 유입스크루우 (그림 198.4) 는 현미를 연삭로울러와 원통형의 사이로 유입시키며, 축 위에 고착되어 있다. 조절밸브 (그림 198.5) 에 의해 항압이 공간내에 생긴다. 이 밸브는 배출구 부위에 설치되어 있다. 밸브의 저항압력을 이용하여 곡립에 작용하는 압력과 마찰을 조정한다.

원통형의 정백실 위에는 0° 에서 90° 까지 조정이 가능한 3 줄의 철판 브레이크가 (그림 199.1-3) 설치되어 있으며, 이 브레이크들은 최적효율을 얻을 수 있도록 정미기 내에서의 곡립의 위치를 정해주는 역할을 한다.

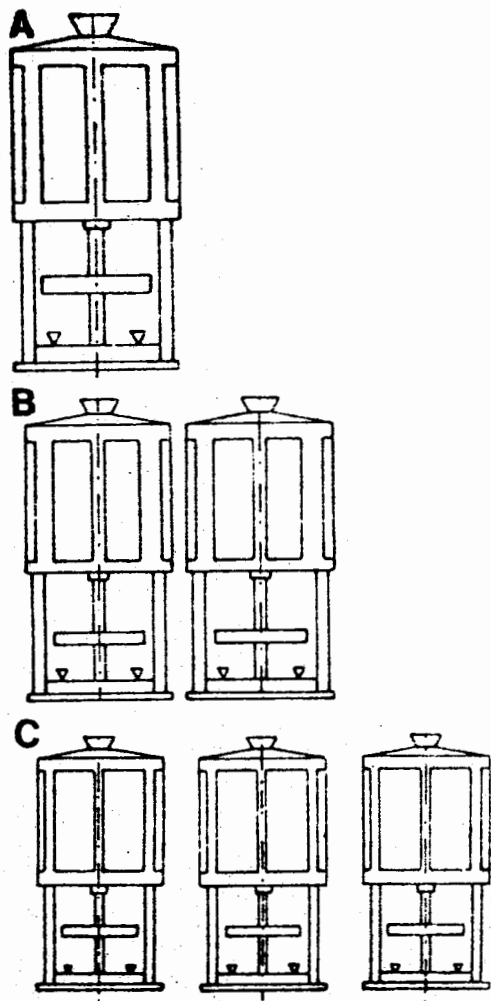


그림 197. 시간당 1200 kg 을 조정하는 3 가지 방법
(A) 1 개의 1000 mm 원추형통
(B) 2 개의 800 mm cone
(C) 3 개의 600 mm cone
cone (원추형통임)

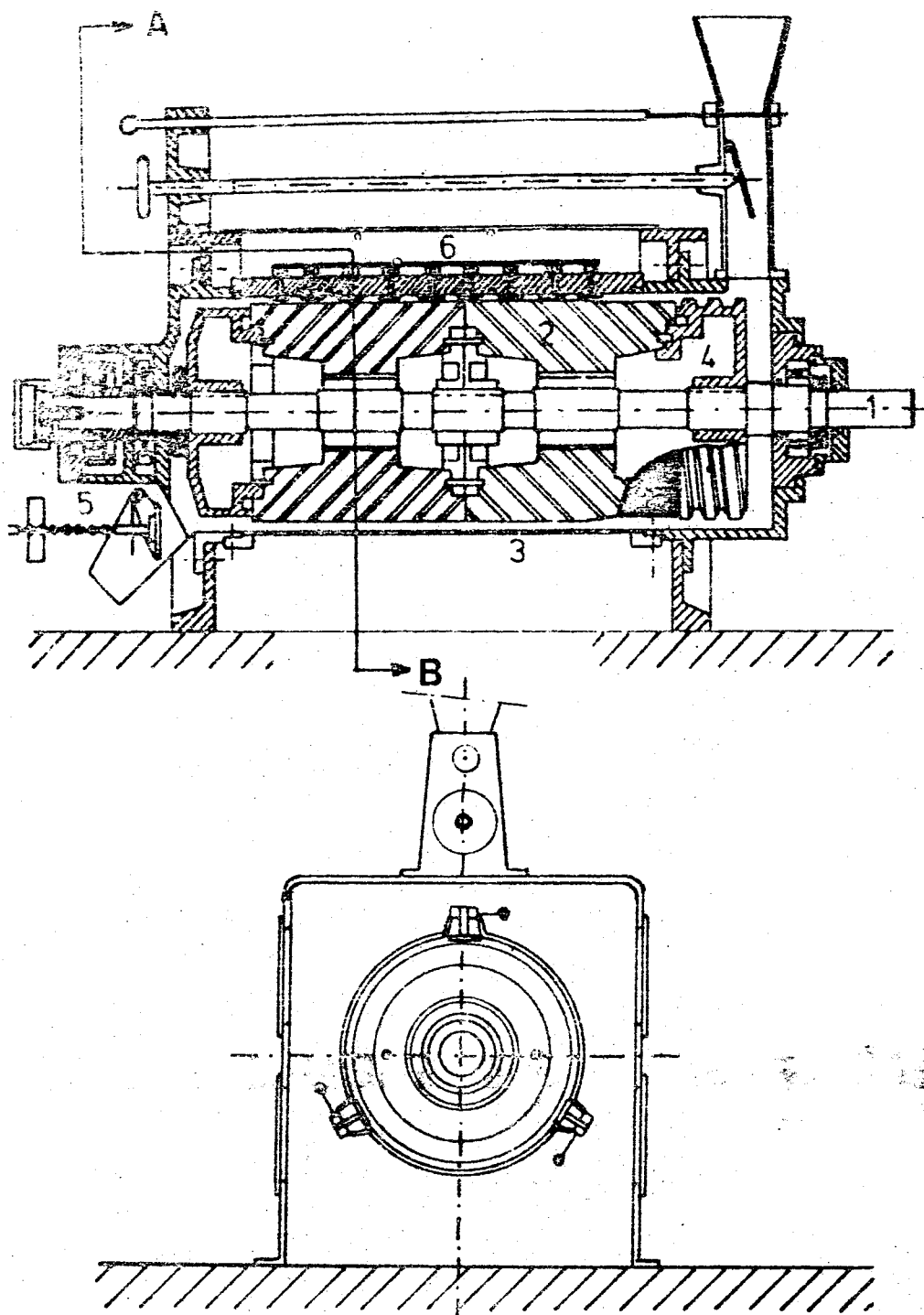


그림 198 . 횡형 정미기 (Satake 정미기)

곡립의 위치는 장립형 일 경우 0° 이며 (그림 200 A) 곡립은 축 방향으로 배열되어 정백실에서 압력을 받아 회전하게 된다. 단립형은

90° 이다 (그림 200 B). 이때 곡립은 축과 수직

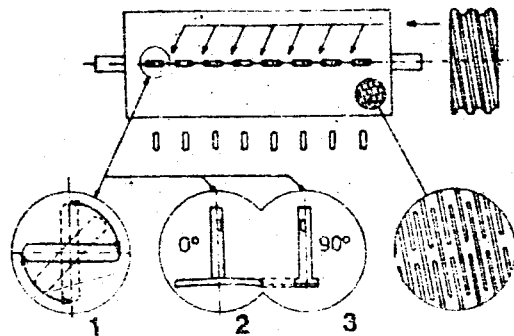


그림 199. 황형 정미기의 연삭로울러 주 위에는 홈이파인 원통과 그 위에 부착된 철재 브레이크가 있다

의 방향으로 배열되어 기계의 精白室에서 굴러 떨어진다. 만일 브레이크를 90° 로 조종한 후에 장립미를 도정할 때에는 곡립이 크게 파손될 것이다.

브레이크 (抵抗板) 의 조정은 $0^\circ - 90^\circ$ 범위내에서 이루어지며 품종에 따라 달라진다.

이것은 정미기의 작동에 있어 매우 중요한 점이며, 숙련된 기술자를 요한다. 황형 정미기의 불편한 점은 로울러와 원통 사이의 간격을 조절할 수 없다는 것이다.

250 mm 의 로울러가 약 6 mm 정도로까지 마멸되

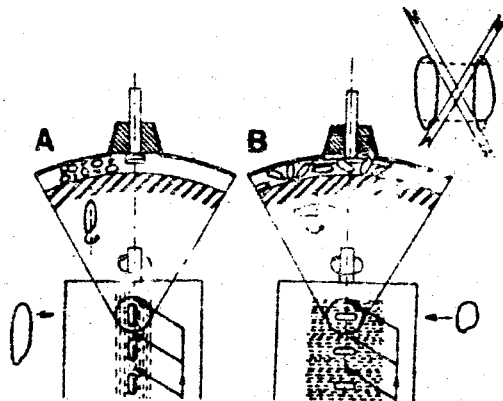


그림 200. (A) 정미기의 브레이크는 장립형일 때 0° 의 위치에 있게 한다 (B) 단립형일 때는 90° 의 위치에 있게 한다.

면 대체해야 할 수 밖에 없다. 도금에 사용되는 것은 탄화규사 32 인데, 재도금이 불가능하며 마멸 될 경우 새로 공급해야 한다.

분 풍 마찰식 (噴風 磨擦式)

이는 일본에서 개발된 도정법으로 곡립을 가공하는 마지막 과정에 이용되는 것이다. 그 목적은 강층의 마지막 부분을 제거하고 外溫과 같은 온도의 기류속을 통과시켜 곡립을 냉각시키는 것이다.

구조는 일부가 비어있고, 홈이 파인 축 위에 (그림 201.2) 충격막대가 고정되어 있는 주철재 원통으로 되어있다 (그림 201.2).

충격막대 바로 뒤에는 공기를 유입시키는 구멍이 있다. 원통은 홈이 파인 2개의 철망으로 되어있는 (그림 202.A) 6각형의 정백실에서 작동하게 된다

(그림 201.5). 횡축위에 설치된 스크루우 (그림 201.3)는 곡립을 기계의 정백실로 운반하는 역할을 한다.

정백실내의 압력은 배출구 부분에 설치된 조정밸브 (分)에 의해 생기게 된다.

원심력을 이용한 송풍기

(그림 201의 4)에 의해 송풍되는 강력한 기류가 中空인

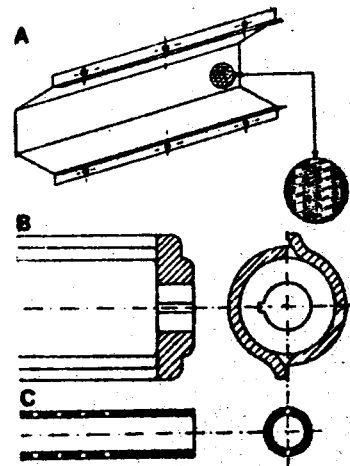


그림 202. (A) 홈이파인 삼각형의 철망
(B) 원통의 용기
(C) 기류가 통과하는 中空軸

축을 통과하면서 주철재 원통의 구멍을 통해 (그림 204 B) 빠져나가면서 (그림 204 B) 현미로부터 분리된 강을 밖으로 송출시켜 버린다. 공기의 유입량은 공기가 유입되는 부분에 설치된 공기유입 軸管에 의해 조정된다 (그림 201 의 6) .

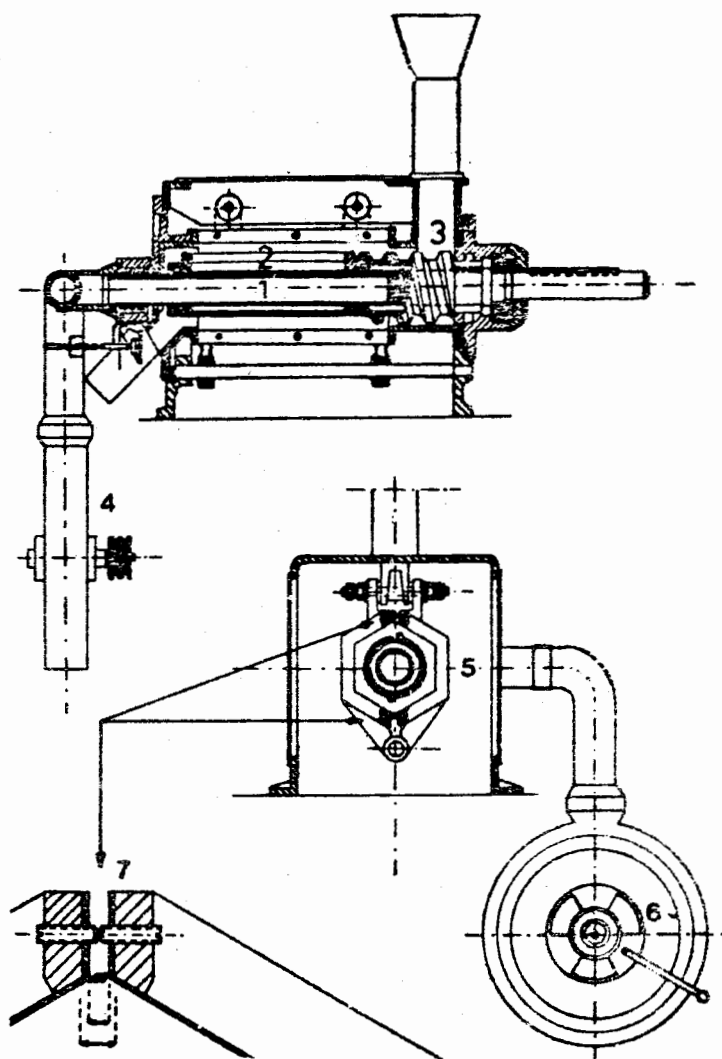


그림 201. 분풍마찰식 점미기의 세부도

육자망과 주철재 원통 사이의 틈은 2개의 망 사이의 거리를 조정하는 스크루에 의해 再調整한다(그림 201·7). 스크루의 유입압이 일정하더라도 정백실내의 압력은 항압이 항상 변화하고 있으므로 일정하지 않다(그림 204 A). 곡립에 미치는 압력은 유입압과 항압을 합친 것이다.

이 정미기는糠을 제거한 후 약간 연마시켜 냉각한다. 中間形과 長粒形의 품종은 短粒形만큼 훌륭하게 작업이 이루어지지 않으며 색미가 상당히 많아진다. 철망에 상당한 磨耗가 일어나며 값이 매우 고가인 원통을 자주 대체해야 한다. 철망과 원통은 정기적으로 공급 받을 수 있어야 한다.

중형 연마기(鍾形 研磨機)

이 기계는 중형 정미기와 비슷하다(그림 203).

차이는 (1) cone 자체는 철재로서 구조가 간단하나 그 위는 목재로 덮여있고, 못으로 Strip을 박아놓았다(그림 206).

(2) 고무 브레이크가 없으며,
(3) cone 회전속도는 정미기의 약 1/2배이다.

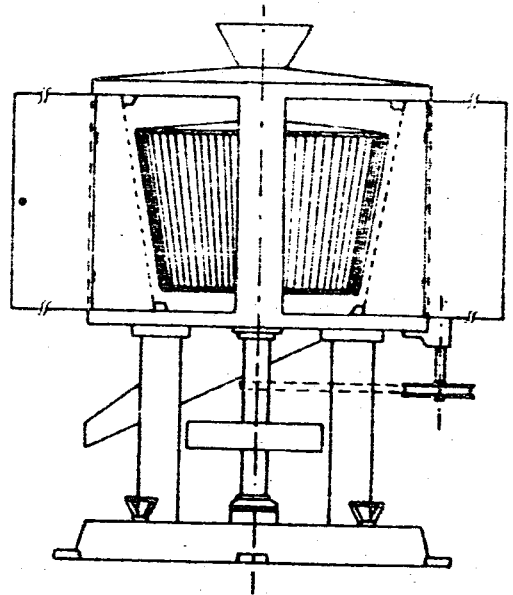
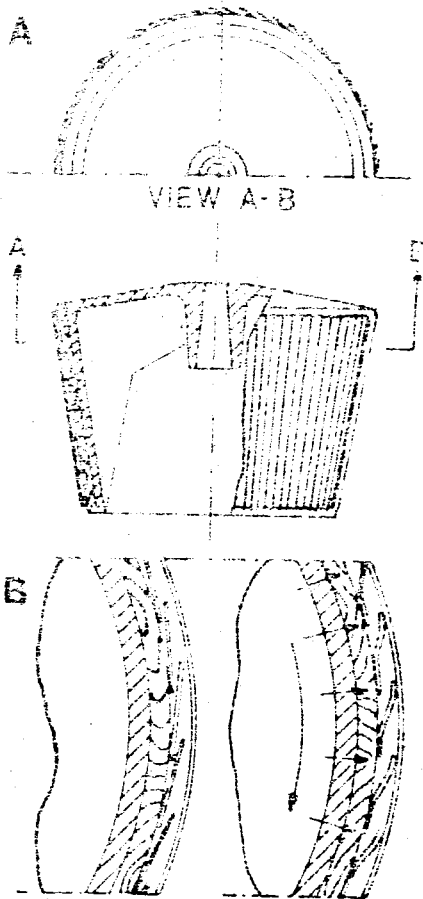


그림 203. 중형 연마기



도정미의 유입 방법은 정미기와 유사하다. 곡립은 cone 과 철망 사이의 공간으로 들어가서 곡립과 곡립간의 마찰, 혹은, 철망이나 스트립과의 마찰로 연마작용이 이루어진다. 이런 가벼운 마찰로 남아있던糠이 완전히 제거되고 정미는 윤이 나며 투명해진다.

이 기제는 쉐미를 거의 산출시키지 않으며 정미기보다 소요동력이 약간 적게된다.

그림 206. (A) 중형 연마기의 cone 위에는 가죽 스트립이 박혀 있는 나무로 싸워져 있다.

(B) 정백미는 가죽스트립과 철망 사이에서糠이 제거되고 동시에 연마가 된다.

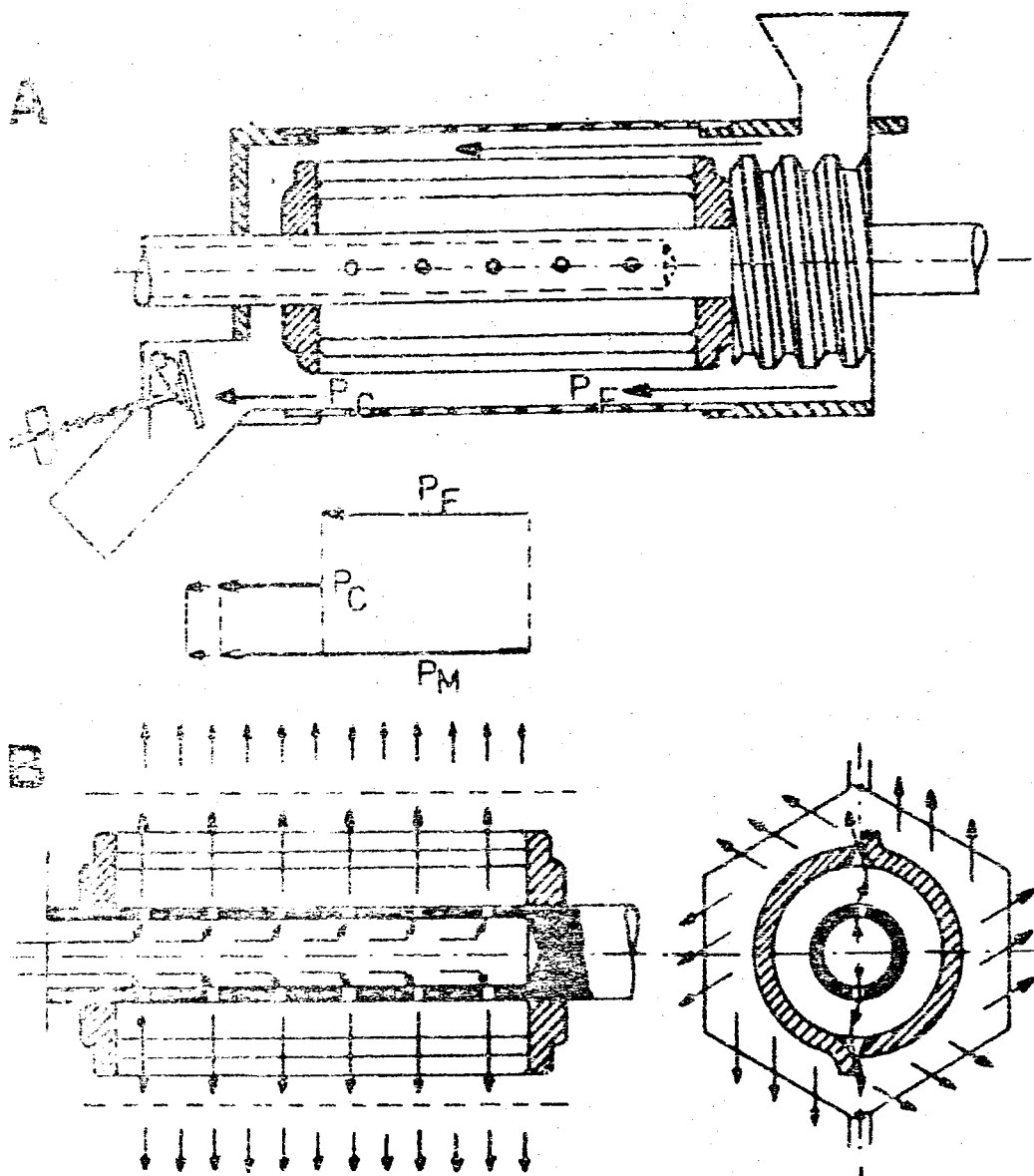


그림 204. (A) P_F = 유입압 (일정) P_C = 항압 (가변)
 P_M = 도정압 (가변)

(B) 기류는 中空軸內를 지나 원통의 구멍으로 빠져 나가면서 분리된 강을 배출시킨다.

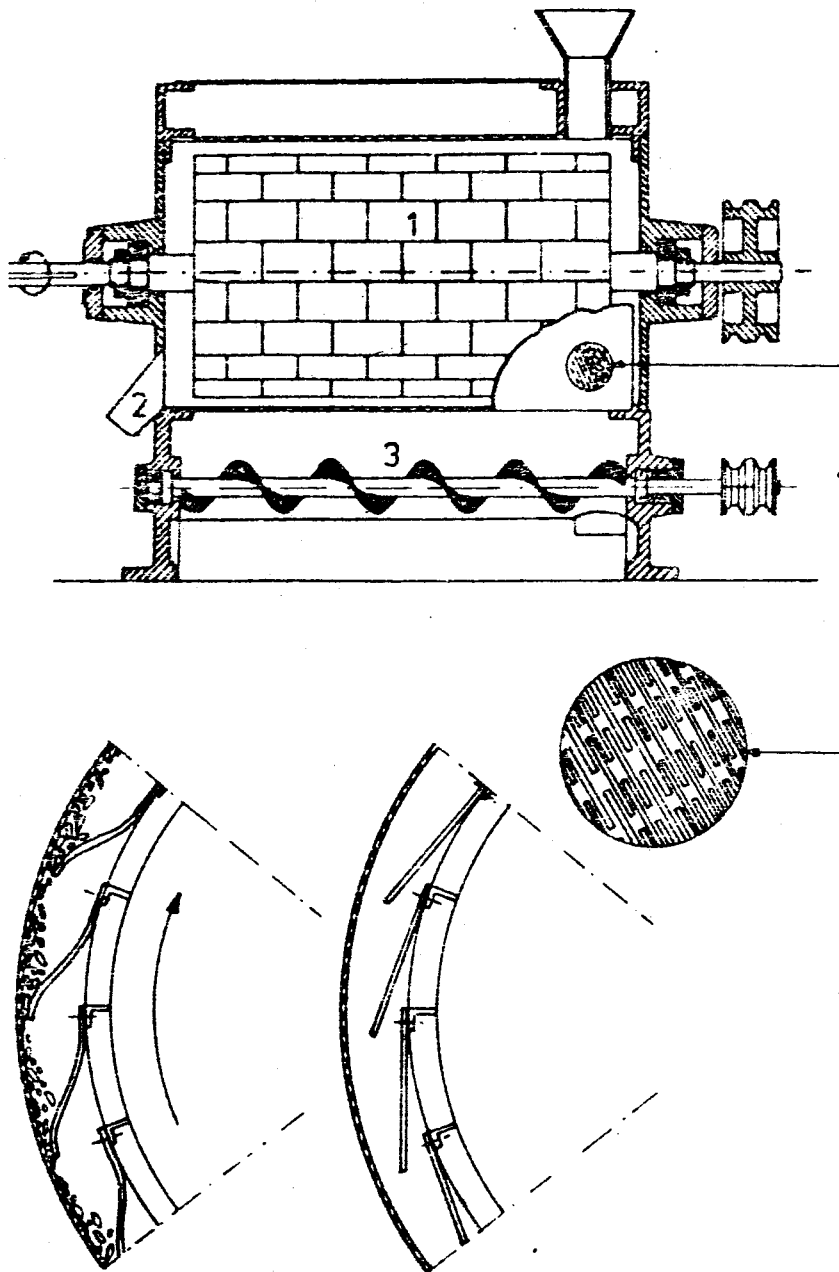


그림 205. 황형 연마기 (Satake refiner)

횡형 연마기 (橫形 研磨機)

횡형 연마기는 일본에서 개발되었는데, 종형연마기와 같은 원리이다 (그림 205). 철재원통위에 많은 leather strip (가죽 strip) 들이 나사로 고정되어 있다 (그림 205의1). 이 원통은 횡형 주축 위에 있는데 이 축은 홈이 파인 철망으로 덮인 실린더 내부에서 차지하고 있다.

연마 과정은 종형 연마기와 유사한데, 研磨米는 배출구를 통해 배출되고, 米糠은 철망을 통해 배출되어 V-자형 집강실로 모인 다음 컨베이어에 의해 배출된다. leather strip은 쉽게 대체되며 지방에서도 구입이 가능하다. 소요마력은 같은 성능의 종형 연마기보다 낮다. 예를 들어 종형 연마기가 200 kg/h에 8 hp를 요구하는데 비해 횡형 연마기는 5 hp이다.

- Harry Van Ruiton - (필립핀 大 농과대학 농공학부)

漂白과 塗油

일부에서는 정백미 및 도유미에 대한 특수한 요구가 있으며 정백미와 도유미는 표면이 얇은 활석층과 글루코스 (glucose)로 입혀져 있어서 윤이 더나고 투명해진다. 표백제는 아분을 많이 함유하고 있거나 백색의 배아를 가진 정미보다는 투명한 쌀에 더 도유는 잘 된다. 상등미만이 도유가 되나 도유과정을 거치면 상등미의 산출량은 감소된다. 또 도유장치는 수가되는 기계는 대형의 도유용 원통이다. 일반적으로 정미는 가마솥에서 대개 도유되어진다. 도유용 원통은 그 일부가 정미로 채워져 있고 회전속도는 느리다. 이 원통이 회전하게 되면 백색이며 윤이나는 탈크 (talc)분과 글루코스 (glucose) 용액이 정미에 첨가된다. 이때 탈크 (talc)분은 정미 무게의 약 1 ~ 1.2 % (즉 정미 1000 kg에는 10-12 kg의 talc가 필요하다)이던 되며, 글루코스 (Glucose) 용액은 1 : 1의 비로 완전 혼합하여야 하고 약간 가열하는 것이 좋다. glucose 용액은 방울로 떨어뜨리거나 분무기를 이용하여 산포시키는데 도정미 무게의 약 10 %가 필요하다. (즉 정미 1000 kg당 100 kg의 용액이 필요하다.) 최종 단계에서 불이 증발되고 글루코스 (glucose)와 탈크 (talc)가 곡립의 표면에 붙게된다. 정미 1000 kg에서 약 1060 kg의 도유미가 생산된다.

도유 (塗油)용 원통

도유용 원통은 여러종류가 있으나, 모두 같은 원리에 근거를 두

고 있다. 차이는 직경, 길이, 유형, 운행이나 양륙(揚陸) 방식 등에 있으며 회전 속도는 모두 느리다. 원통의 직경은 600에서 200mm에 이르기까지 다양하며 길이는 1,500에서 5,000mm 사이이다. 원통의 주속도는 약 13m/s 이어야 하며, 회전수를 구하려면 관련 공식 $V = (\pi \times D \times h) / 60$ 이 사용된다. 직경이 1,300mm이면 분당회전수는 $V \times 60 / \pi \times D = 1.3 \times 60 / 3.14 \times 1.3 = 19(r.p.m)$ 이다.

도유(도유 또는 포획)용 원통은 대개 목재 선반위에 설치되며 완전히 수평을 이루도록 하여야 한다. 그리고 이 원통은 2~3대의 로울러를 회전시키고 있다(그림 207).

원통 한쪽의 로울러는 평벨트의 운행이나 V자 벨트의 運動에 의해 혹은 전기 모터로 가동되는 기어의 運動에 의해 움직이는 축위에 설치되어 있다.

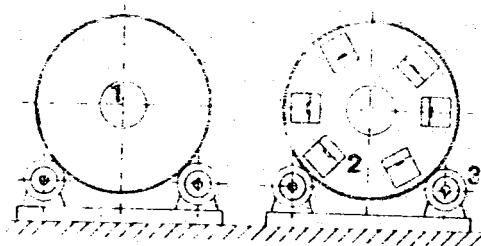


그림 207. (1) 도유용 원통의 종단면도
(2) 유출용 종단부진동체
(3) 원통을 회전시키는 로울러

talc 와 glucose 용액에 혼합된 곡립은 원통 한쪽끝의 중앙부로 유입된다(그림 207.1).

나선행의 Scoop (그림 208.1)는 도유미를 혼합시키는 작용과 유출되는 방향을 조정하는 역할을 한다. 1~2 시간 계속 혼합한

후에 종단부진동체 (그림 208.2) 를 통해 유출된 곡립은 유출용 엘리베이터나 벨트컨베이어 위로 배출된다.

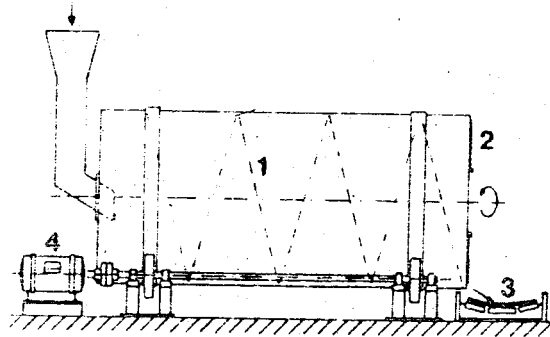


그림 208. (1) 도유용 원통의 단면도
(2) 종단부진동체
(3) 배출용 엘리베이터
(4) 전기 모터

간단한 도유장치

도유장치는 (그림 209)

(1) 정백실 (2) talc 실 (3) 도유용 원통으로 곡립을 유출시키는 혼합용 컨베이어 (4) 가열될 수 있으며 도유용 원통으로 가는 도중에 곡립에 첨가될 glucose 용액의 저장실 (5) 수평회전하는 도유용 드럼 등이 있다.

대규모 설비에는 완전자동 도유방식이 설치될 수 있다. 이경우 가마솥형의 도유용 원통은 세가지 작용 즉, 혼합, 건조, 냉각작용이 3개의 기계에 의해 이루어진다. 때로 봉해된 파라핀이 도유상

태를 개선할 목적으로 첨가된다.

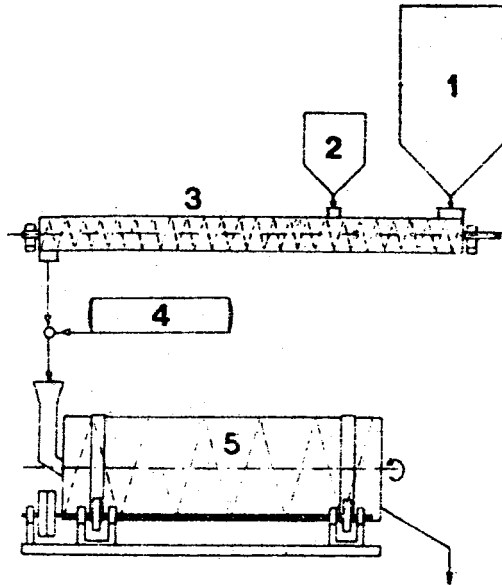


그림 209. 도유장치의 각 부분품

- (1) 정백실 (2) talc 실
- (3) 혼합용 conveyor
- (4) 글루코오스용액 저장실
- (5) 도유용 원통

완전자동 도유 (표백) 장치

이 장치는 (그림 210)

(1) 정백실 (2) talc 실 (3) talc와 정백미를 혼합시키는 역할을 하는 컨베이어 (4) 글루코오스 수용액 저장실 (5) talc와 글루코오스 용액을 정백미와 혼합하는 회전혼합기 (6) 도유용 원통 (7) 파라핀 저장실 혼합기로 가는 정백미에 파라핀을 첨가한다.

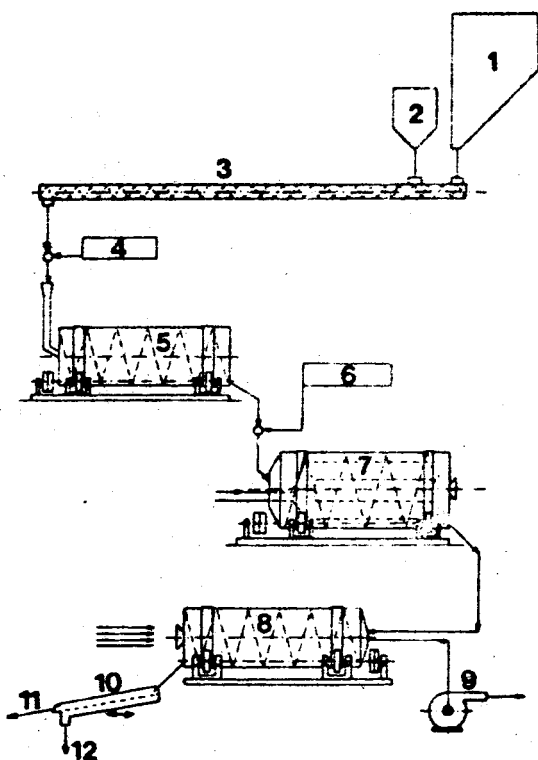


그림 210. 자농도유 장치의 부분품.

- (1) 정백실 (2) talc실 (3) 혼합 컨베이어
- (4) 글루코오즈 용액실
- (5) 도유용 원통 (6) 회전 혼합기
- (7) 파라핀 저장실 (8) 공냉식 혼합원통
- (9) 수분율 배출시키는 팬 (10) 진동체
- (11) 점착된 곡립의 배출구 (12) 분리시킨 곡립의 배출구

파라핀을 가열시키면 액체상태가 되어서 글루코오스와 혼합이 잘된다. 파라핀은 곡립을 끌고루 도유시키는 작용을 하고 수분의 일부분을 글루코오즈 수용액에서 증발시켜 버리거나 배출시킨다.

(8) 공냉식 횡형 혼합원통혼합기에서 배출된 곡립은 여기에 모이게 된다. (9) 혼합기로 유입된 공기는 곡립을 냉각시키며 증발된 수분을 내보내는 작용을 한다. (10) 곡립이 최종적으로 도달하는 진동체 이체는 보통 (3.5 mm) 이 있는 철판으로 되어있으며 첨가된 파라핀과 글루코오즈의 강력한 혼합작용에 의해 서로 붙어있는 도정미들을 분리하는 역할을 한다. 분리되지 않는 곡립은 여기서 나와 도유기내를 재순환한다. (11) 정착되어 있는 곡립의 배출구 (12) 분리된 곡립의 배출구 그리고 (13) 부대나 꾸러미로 포장할 준비시설로 되어있다.

-HARRY VAN RUITEN-

필리핀 농과대학 농공학부

精米性能의 比較 (Comparative Performance)

인도정부는 1955년과 1966년 사이에 설비한 7대의 근대식 정미기의 실태를 전면적으로 평가할 위원회를 구성하였다. 즉 수율이나 품질면에서 재래식과 비교해 보기 위하여 1966년에 시작 2년간에 걸쳐서 평가조사계획을 준비하였다.

방법은, 한 지역을 선정하여 그 지역의 재래식 현미기와 근대식 정미기의 산출량을 비교하여서 총 수확량과 정백율의 증가정도는 결정하는 것이다. 정미기는 변경이나 개선 혹은 그 지역에 대한 면밀한 조사없이 그대로 가동시켰으며 한대씩 따로 조사 비교하지는 않았다.

도정시설 (搗精施設)

근대식 정미기는 섀림분리기와 자석분리기로 이루어진 예비정선장치, 고무로울러 현미기, 개선된 미강분리기, 효율적인 정조분리기. 개선한 정미기, 제강체, 선별기와 그외 기타 보조장치들로 구성되어 있다. 도정기가 사용된 지역과 도정기의 유형은 표 39에 나와있다. 그리고 보조장치는 정조의 건조와 근대식저장, 혼연을 위한 장치등도 포함한다. 또 7대의 통합식 정미기중 5대가 정조의 정선, 건조 그리고 기계에 의한 운송과 관리, 장비에 있어서의 성능과 실제등에 차이가 있으며 현재 여기서 논의하고자 하는 것은 각 정미기의 평가에만 한하는 것이다.

표 39. 정미기의 사용된 지역과 성능 그리고 유형

지	역	소	유	인	규격과 유형
Tiruvarur,	Thanjavur District, Tamil Nadu	Tanjore District Cooperative Marketing Federation Ltd., Tiruvarur, Thanjavur District			서독제 4 t 급 Schule 정미기
Raipur,	Madhya Pradesh	Raipur Vikas Khand Sahakari, Vipnan Sanstha Simit, Raipur			서독제 2 t 급 Schule 정미기
Tadepalligudem,	West Godavari District, Andhra Pradesh	West Godavari District Coopera- tive Marketing Federation Ltd., Eluru, West Godavari District			일제 4 t 급 Satake 정미기
Memari,	Burdwan District, West Bengal	West Bengal Apex Cooperative Agricultural Marketing Society, 3-Dalhousie Square, East Calcutta			일제 2 t 급 Satake 정미기
Mandya,	Mysore State	The Ryots' Agricultural Produce Cooperative Marketing Society. Post Box No. 10, Mandya			일제 1 t 급 Satake 정미기
Bikramganj,	Shahabad District, Bihar State	Government of Bihar, Patna			일제 2 t 급 Kyowa 정미기
Bargarh,	Sambalpur, Orissa State	Regional Cooperative Marketing Society Ltd., Bargarh			GDR 1 t 급 정미기

정미기의 선택

일반적인 진행조사 방식은 어떤 지역에서 2 또는 3 대의 정미기를 선정하여 그 지역에서의 근대식 정미기의 작업결과와 비교하는 방식을 쓴다. 선정된 정미기는 근대식 정미기와 성능이 비슷해야 하며 huller 형, sheller 형 (둘다 현미기의 일종), sheller-huller 형, sheller cone-polisher 형 등의 정미기를 고루 조사해야 한다.

시료 (試料) 용 정조의 추출

정미기를 비교하고 조사하는데 사용되는 정조는 매상용 곡물 - 동종이어야 한다 - 을 고루 섞어서 그 가운데서 20M/t ~ 50M/t 가량을 추출한다. 추출된 정조는 즈크부대 (일종의 마대) 로 옮겨지고 실험조사에서 통계학상의 자료로 이용된다. 이 정조의 조사결과에 의하여 선정한 정미기의 작업상태를 평가할 수 있다. 첫번째 시행한 조사결과는 대개 3 가지로 요약된다. 만다 (Mandya) 와 라이푸어 (Raipur) 지역은 5 가지로 나타내었다.

도정절차

본조사에 앞서 도정해야 하는 절차가 남아있다. 이를 위해서는 운송장비의 미비점을 보완하고, 예비정선 과정을 준비해야 하며, 현

미기와 연마기의 간격을 정확히 조정해야 하며 테스트에 적합한 상태로 정미기를 유지시켜야 한다. 그런 다음에 정조를 秤量하여 정미기로 유입시킨 다음 도정된 산물을 기록한다. huller형 정미기는 糠과 稃를 분리시키지 못하므로 糠만을 따로이 측정할 수는 없다.

연마도는 4%로 하며 이는 현재 사용하고 있는 규정에 의한 것이다. 인도정부는 곡물량을 증가시키기 위해 이 규정을 강화시켰다. 연마도는 대개 복측에 의하며 이 방법으로 설정기준과 목적에 거의 맞도록 조정할 수 있다. 그러나 보는 사람에 따라 약간의 차이가 생기는데 이를 해결하여 연마도의 정확성을 유지하기 위해서는 糠을 秤量하여 그 양에 의해 연마도를 재조정한다. 그러나 이런 방법은 huller정미기의 경우에는 적용할 수 없게 된다. 왜냐하면 糠과 稃를 분리할 수 없기 때문이다. 게다가 원반형 (= disc) sheller나 huller의 경우 제현작업 도중에 연마작용이 약간 일어나서 糠의 가루와 稃, 정조부스러기, 쉼, 까락등이 혼합되어 糠만을 측정하기가 어렵다. 그래서 sheller의 경우는 어쩔 수 없이 대략적인 측정으로 연마도를 조정할 수 밖에 없다.

정미의 실험 분석

정미나 쉼의 시료는 Boerner의 試料均分器에 의해 준비되는데 산출당시 각 요소들의 비율로 시료를 재조합하여 실험분석 자

료로 이용한다. 시료는 체가 붙어있는 채립분리기에 의해 각 요소별로 분리된다.

McGill Sheller나 McGill Polisher 등의 측정기구들이 실험소에서 이용되며 이들은 산출가능한 미곡의량을 결정하는데에 쓰인다. 이를 「시료정조의 잠재 산출량」이라 한다. 시험정미기에서 산출되는 미곡의 비율은 「도정효율」이라 한다. 「도정효율」은 정미기를 서로 비교하는데에 사용한다. 정조의 분석과 실험과정 중에서 얻은 많은 자료는 정미기의 작업마다 차이가 반드시 있다는 것을 나타낸다. 만일 여러번 되풀이해서 시험해 보지 않으면 또 연마안된 곡립에서 정조불 효율적으로 제거하는 방법들을 쓰지 않으면 각 정미기에 대한 비교조사가 통계상으로 정확하다고 생각할 수 없다. 그러므로 여기에 보고된 자료는 단지 재래식과 근대식의 비교일뿐이다.

계 산

위의 자료들을 이용하여 정조로부터 산출되는 미곡의 총량과 상등미(上等米)의량의 비율이 계산되어 졌다. 측정치들 간에는 항상 차이가 있다는 것을 주의해야 하는데 통계 분석에는 이들을 그대로 사용하지 않는다. 지나치게 차이가 나는 측정치들을 계산에서 배제할 것인지의 여부는 조사위원들이 결정한다.

huller 정미기는 연마도를 4%로 하는 경우 도정이 불가능하므로 산출액 계산에 어려움이 있게 된다. 어 연마도에서 혼연안

된 정조의 경우 5~10%가 혼연된 정조는 0.5~6.0%가 도정되지 않는다. 도정안된 정조는 총산출량에서 감해 버린다. 그외 현미기의 도정되지 않는 비율은 표 40 과 41에 주어져 있다.

결 과 요 약

서로 다른 정미기에서 얻은 미곡의 총량과 상등미의 산출액의 평균 수확량등에서의 차이는 이 보고서에는 나타나지 않았지만 인도정부의 보고서에서 알아볼 수 있다(Wimbely 1971).

표 40. 각 지역에서 재래식과 비교한 근대식 정미기의 수확량의 증가율

사 용 지 역	혼연한 정조		원료정조	
	Sheller	Huller	Sheller	Huller
Tamil Nadu	-	-	4.2(1.8)	5.3(2.5)
Madhya Pradesh(Raipur)	0.9	2.5(0.6)	2.7	12.5(13.0)
Mysore(Mandya)	0.4	2.5(0.9)	0.8	10.4(9.8)
West Bengal(Memari)	-	0.3(0.3)	2.8	6.8(2.0)
Andhra Pradesh(Tadepalligudem)	0.8	-	2.9	-
Orissa(Bargarh)	1.3	1.5	1.8	1.8
Bihar(Bikramaganj)	-	1.4	-	2.6(2.3)
Mean average percentage of additional outturn of rice all areas	0.8	1.6(0.6)	2.5	6.6(6.8)

()내의 숫자는 huller 정미기에서 얻은 도정안된 정조의 비율이다.

표 41. 근대식 정미기의 상등미의 증가율

사 용 지 역	혼련한 정조		원료정조	
	Sheller	Huller	Sheller	Huller
Tamil Nadu(Tiruvarur)	-	-	12.4 (1.8)	18.5 (2.5)
Madhya Pradesh(Raipur)	2.0	6.2(0.6)	6.2	24.7(13.0)
Mysore(Mandya)	0.8	8.5(0.9)	3.1	20.1(9.8)
West Bengal(Memari)	0.9	1.0(0.3)	5.0	10.4(2.0)
Andhra Pradesh(Tadepalligudem)	0.1	-	1.7	-
Orissa(Bargarh)	2.5	2.5	7.6	10.9
Bihar(Bikramganj)	-	2.5	-	6.9(2.3)
Mean average percentage of additional outturn of head rice of all areas	1.3	4.1(0.6)	6.1(1.8)	15.1(6.8)

() 내의 숫자는 위와 같다.

주의 : 이 수치는 각 정미기에서 얻은 값을 산술평균한 것이다.

일부지역에서는 기계를 가동시키지 못했으므로 이 연구결과들을 모든 경우에다 적용시킬 수는 없다. 그리고 각 근대식 정미기를 사용할 때 정미의 총량과 상등미에 있어 평균적으로 얼마나 증가했는가를 요약한 것이 표 40 과 41 에 나타나 있다.

결 론

혼련되지 않은 정조의 경우에 sheller형의 정미기에서는 정미의 총량이 전체적으로 평균 2.5 % (0.8 - 4.2 %) 증가하였으나 huller형은 6.6 % (1.8-12.5 %) 가 증가하였다. 반면에 혼련된 정조의

경우에 sheller 형은 현미의 총량이 평균 0.8 % (0.0-1.3 %)가 huller 형은 1.6 % (0.3-2.5 %)가 증가했다 (표 42).

또 혼연되지 않은 정조의 경우에 sheller 형은 평균 6.1 % (1.9-12.9 %)가, huller 형은 15.1 % (6.9-14.7 %)가 증가했으며

혼연된 정조의 경우에 sheller 형이 1.3 % (0.8-2.5 %)로 huller 형은 4.1 % (1.0-8.5 %)로 증가하였다. 정미의 총량과 상등미의 량이 급격히 증가하였다는 것은 차지하더라도 근대식 정미기는 품질이 우수한 정미를 산출할뿐 아니라 쉼의 량도 적고 이물질이 거의 생기지 않는다.

-JAMES

표 42. 각 정미기의 비용과 수익 (각각 1t/h의 능력과 년평균 6,000t 도정한다)

	근대식 mill	1 단위 : 인도루피 : Ps	
		원 반 형	
		sheller	Huller
투 자 비 용	90,000	65,000	22,500
년 간 가 동 비	66,400	50,400	49,200
년 조 비 용	3,000,000	3,000,000	3,000,000
년간총투자비 용	3,066,400	3,050,000	3,049,200
년 간 판 매 량	3,360,000	3,264,000	3,120,000
년 간 수 익	293,600	213,600	70,800

- ① 화폐단위 : 인도루피 : Rs.7.5 = \$ 1.00
- ② 계산에 포함된 작업비용 : 동력, 노동력, 유지비, 참가비, 이윤은 Huller도정기는 Rs.8.20/t (벼톤수) : disk sheller도정기 Rs.8.40/t (벼톤수) 그리고 현대식 도정기 Rs.11.07/t (벼톤수) (여기에는 Rs.16,000/년간 고무로 - 다 소모량이 포함되었다)
- ③ 각도정기는 매년 6,000M/T의 벼를 도정할 때 약Rs.500/t 이다.
- ④ 미가는 쌀 정곡t 당 Rs.800 이다. 전 도정효율은 현대형 정미기가 70% Sheller 도정기가 60% Huller 도정기가 65%이다.