

**High Technology for Rice Quality
Improvement during Post-harvest
Processing**

(벼의 품질 향상을 위한 수확후 작업기술)

Yasuhisa Seo

- 일본 동경대학 농공학과 (BS)
- 미국 University of Hawaii (MS)
- 일본 동경대학 농공학과 교수

収穫後処理における米の品質向上のための最新技術 (High Technology for Rice Quality Improvement during Post-harvest Processing)

瀬尾 康久
東京大学 農学部

I. はじめに

日本では最近のウルガイラウンド合意等の国際的な情勢により、農業をとりまく環境は一段と厳しい局面に立たされているのが現状である。米は主食であり、また生産過剰であることから特に難しい状況にある。米作農家は生産コストの低減のみならず、量から質へのニーズの定着により消費者の要求する高品質、付加価値の高い米の生産、とりわけおいしい米が求められている。米の品質は preharvest の環境要因に大きく影響されることは言うまでもないが、乾燥、調製加工等による post-harvest における要因も無視することはできない。ここでは、収穫後処理における米の品質向上およびおいしい米をめざした最近の加工・調製技術について述べることにする。

II. 米の食味に関わる要因¹⁾

米の食味に関わる要因として、特に、米の収穫後の調製加工との関わりの深い要因を取り上げ、食味との関係を考察してみる。

1. 米の胴割れと食味の関係

図1は米の中に含まれている碎米の混入率とその米飯を食べたときの食味の関係を示している。外観、香り、味、粘り、硬さ、総合評価は、米の食味試験の評価項目である。いずれの評価項目とも碎米混入率が増えると食味評価値は低下しており、米飯の食味が悪くなることを示している。

2. 発芽力と食味の関係

米の発芽力の低下と食味の関係を示したのが図2である。発芽力が低下するにしたがい食味が落ちていくことが知られる。発芽低下率が20%までは、食味の低下との相関が高いと考えられる。

3. 水分と食味の関係

図3は米の水分と食味の関係をみたものである。玄米水分が14%以下になると食

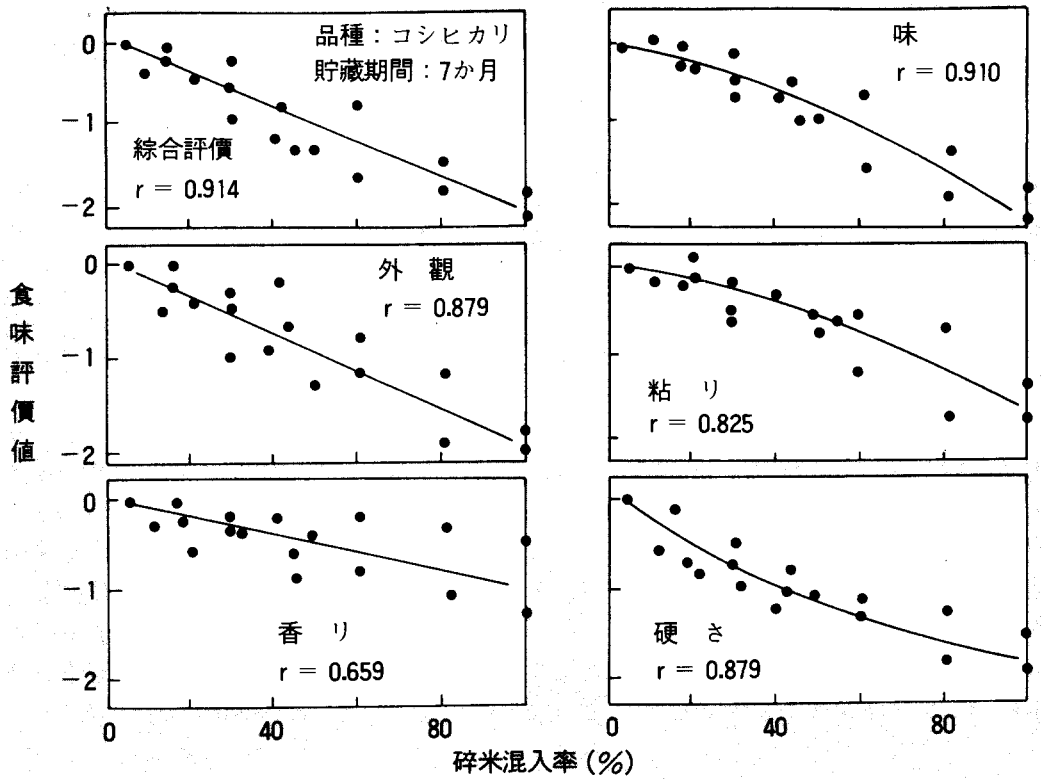


圖 1. 碎米の混入率と食味

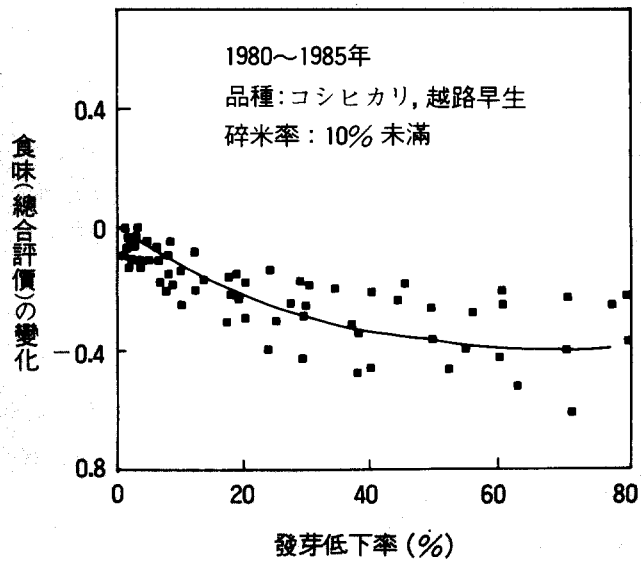


圖 2. 粃の發芽低下率と食味

味の低下が大きいことが分かる。水分14%以上においては食味はあまり変わらないと言える。しかし、米の貯蔵においては水分が高くなると米の變質が大きく、貯蔵後の食味の低下も大きい。

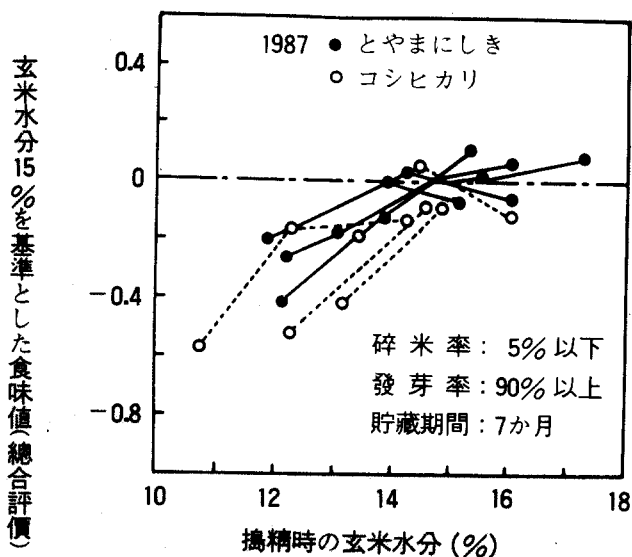


圖 3. 玄米水分と食味

Ⅲ. 米の品質向上およびおいしい米をめざした最新技術

上述したように、近年、日本では米の品質向上、特においしい米をめざした収穫後處理技術が要請され、新しい技術の開発がなされてきた。主なものについて處理工程別にみていくことにする。

1. 乾 燥

乾燥條件(乾燥空氣溫度および初期水分)と食味低下(圖 4)、發芽低下率(圖 5)との關係を示した。これから明らかなように、食味や發芽率の低下は乾燥空氣溫度、初期水分が高いほどきい。したがって、籾の水分が高いときは、できるだけ低温で乾燥するのがのぞましい。圖6は同じロットの籾の分布を示したもので、平均水分が約25%であっても、籾水分が15%から30%の廣い範圍に分布することが分かる²⁾。このような廣い水分のばらつきは、籾乾燥での過乾燥、發芽率低下、胴割れ等による品質の劣化、食味の低下を招く。そこで品質劣化を避けるため、米粒間の水分較差を小さくするとともに、米粒内の水分勾配を小さし胴割れ防止を目的として乾燥の休止(テンパリング) 期間をおく。胴割れは精米の際に碎米を發生させ、搗精歩留りが低下するとともに食味の低下を招く。

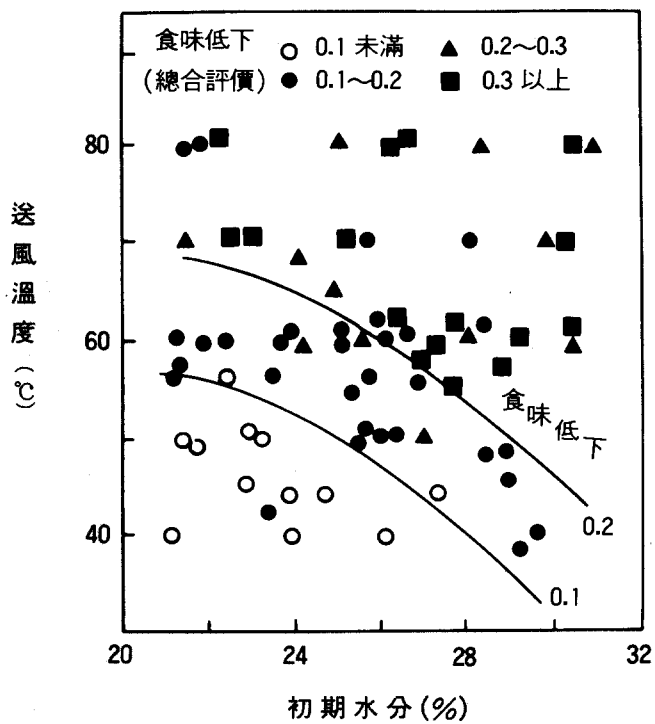


圖 4. 乾燥条件と仕上げ米の食味

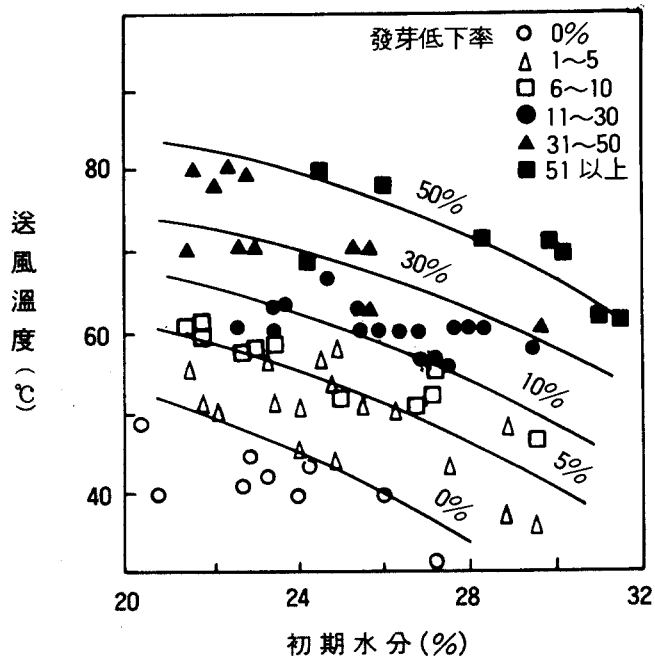


圖 5. 乾燥条件と発芽率

以上のこと技術的に解決するために、次のような乾燥技術・機械が開発されている。

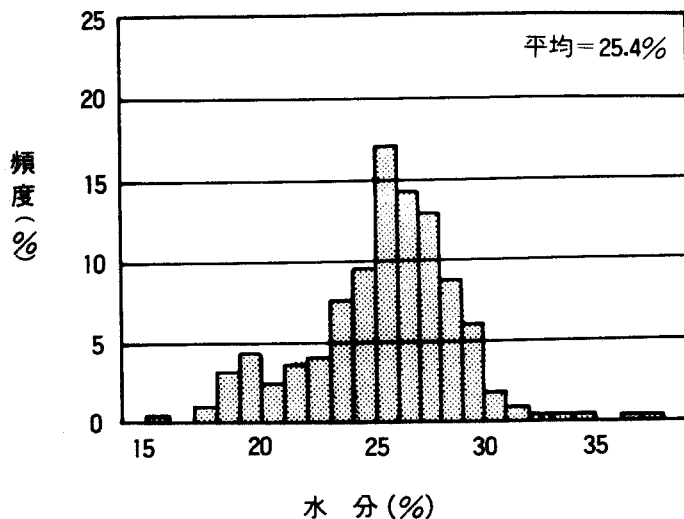


圖 6. 收穫籾の粒別水分分布

1) 逐次昇温乾燥機

籾水分の高い乾燥初期には低い温度で乾燥し、水分が低下するにしたがって次第に温度を上げ、乾燥時間を長びかせることなく乾燥できる。また、乾燥前の籾の水分のばらつきを少なくするために常温通風を行う。乾燥はダイヤル設定だけで自動的に行われる。個人農家用として普及している。

2) 除湿乾燥機

ヒートポンプで除湿された空気を用い、送風温度は除湿空気を加熱して常温から38℃程度の低温で乾燥する。乾燥速度は火力乾燥に比べて遅く、毎時0.2~0.3%位である。除湿乾燥機により乾燥した米の品質に関しては、発芽率が高く、貯蔵性にも優れている。最近では共同乾燥施設のライスセンターやカントリーエレベータなどで利用され始めている²⁾。

3) ビン常温通風乾燥

籾収容能力300tのビンで加熱空気は使わず常温通風だけで乾燥を行い、貯蔵も同じビンで行うもで、最近カントリーエレベータに導入された。低温で籾乾燥を行うことにより、米の品質低下を防ぐ乾燥をめざしたものである。

2. 精 米

1) 豎型精米機

圖7に示すように米の流れが垂直方向(上から下または下から上)になっている³⁾。圖に示したものは研削式と摩擦式の精米方式が一體となった豎型精米機で、1回の通過で精米を行う。この型の精米機の特徴は、米にかかる圧力が均一であり、従來の横型に比べて碎米發生が少なく、また穀温の上昇が小さく水分損失が減少することにより、品質の高い食味の良い精白米が得られ点である。

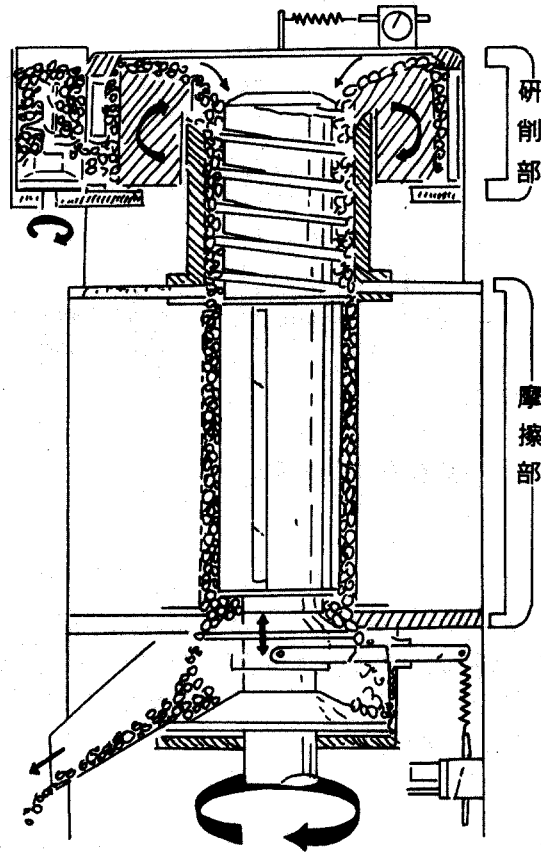


圖7. 豎型精米機

2) 白米調濕装置

白米の水分が低いと水に浸漬したとき吸収が速く割れる。こはの割れ口からでんぷんが流れ出し、糊化して炊きあがりのまずい碎米ご飯になる。圖8に白米水分と炊飯米の硬さと粘りの關係を示した。ご飯のおいしさは、ご飯の硬さと粘りで決まると一般に言われている。日本人の好みのご飯は軟らかく粘りのあるご飯で、硬くて粘りの少ないご飯は嫌われる。白米水分の少ないご飯は硬く、水分が多くなるにつれて軟らかくなることが分かる。粘りは水分が多い白米ほどご飯の粘りが大きく、水分が14%を超えると急激に粘りが増している。また、白米水分14%以上では水に浸漬しても

割れないことが確かめられている⁴⁾。

そこで、白米調質装置では精白米に水をミスト状にして混合した空気を送風して、水分を15~16%に調質する。これにより品質と炊飯性を改善した白米が得られる。

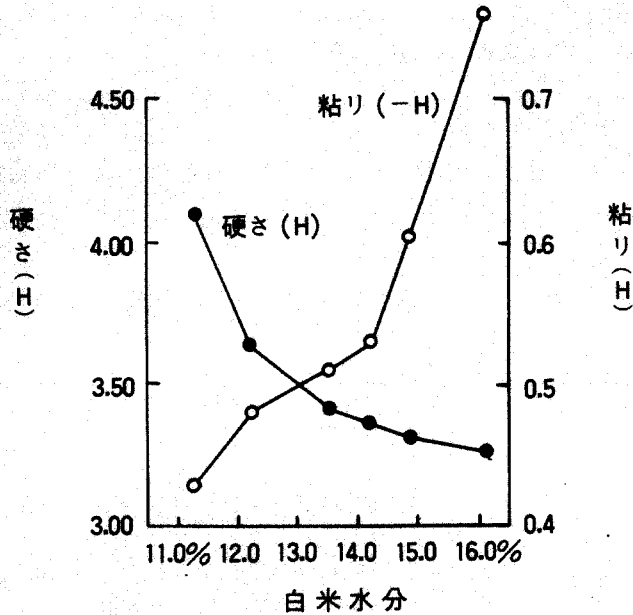


図 8. 白米水分と炊飯米の硬さおよび粘り

IV. その他

1. 無洗米

無洗米は精白米についている糖を水で洗った後、表面に付着している水を遠心分離機で除去したり、貯蔵した米の米糖を利用して付着している微細な物質を除去するなどして、糖のほとんど残っていない状態にした米のことである。この米は“米とぐ”という手間を完全に省くと同時に、そのとき汁による河川の汚染防止と水資源の節約といったエコロジー（環境保護）商品として注目されている。炊飯するとき洗う（研ぐ）必要がないところから無洗米と呼ばれる。

無洗米の特徴として以下のことが挙げられる。⁵⁾

- 精米後糊粉層、微穀粉をきれいに取り去ってあるので、米を研ぐ手間が省ける
- 吸水性がよいので炊飯時の浸漬時間が少なくてすむ
- 脂肪、たんぱく質の多い糊粉層を取り去っているため、米の酸化が遅く、保存性がよい

- d. 炊きあがり that 一定である
- e. 米の研ぎ汁が出ないため環境汚染を生じない

2. 食味計

米の食味を左右する成分はでんぷん構造すなわちアミロースとアミロペクチンの構成比, 水分, たんぱく質, 脂肪の酸化程度であり, 食味はアミロースが低く, 水分は高く, 脂肪酸は低い方がよくなると言われている. 近年その食味を測る計測器が各社で開発されている. 食味計の多くのは, 近赤外線分光分析計により精白米のアミロース含量, たんぱく質含量, 水分, 脂肪酸度等を測り, 重回歸式から米の食味値を算出する方法をとっている. ある食味計では, 食味値は以下の食味判定式を使つて求めている⁶⁾.

$$K = (\text{アミロース含量})^a \times (\text{たんぱく質含量})^b \times \{15 + |15 - (\text{水分値})|\}^c \times (\text{脂肪酸度})^d$$

ここで, $a=1.0$, $b=0.3$, $c=0.75$, $d=0.1$

食味値 T は次式で表される.

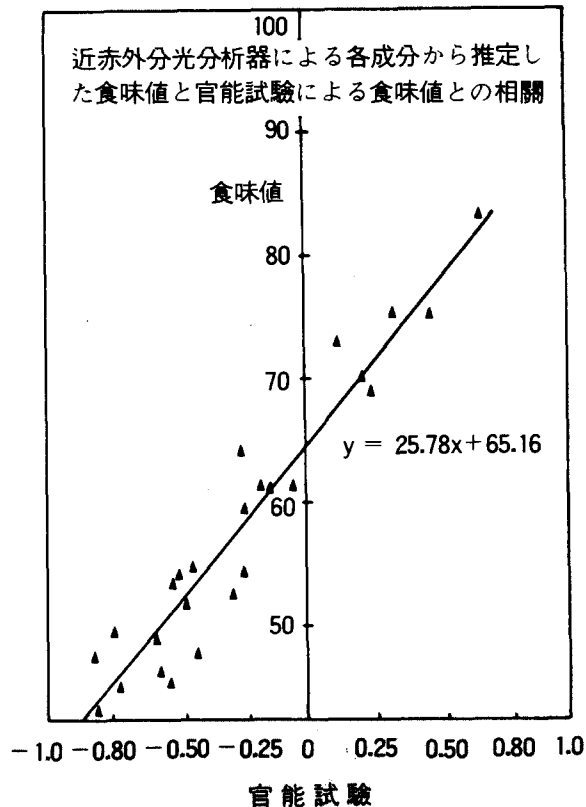


圖 9. 食味値と官能試験との相関

$$T = P / K^2$$

ここで、Pは食味値を100点満点表示する定数である。

食味の理想値(100満点)は、例えばアミロース 17.5%、たんぱく質 5.55%、水分 15%、脂肪酸度 5%となる。

このようにして求めた食味値と食味官能試験で得られた結果の相関は圖9のようになり、かなり高い相関関係がみられる。

V. 引用文献

1. 笠原正行：米麥改良 9月號, p. 22-31, 1991.
2. 諸橋準之助：食品流通技術 23(5), p. 19-22, 1994.
3. 山本製作所カタログ.
4. 古浦二郎：お米の食味 佐竹製作所技術本部, p. 5-6, 1987.
5. 佐竹製作所：無洗米(ジフライス)について, p. 4-5, 1992.
6. 佐竹利彦：近代精米技術に関する研究(博士論文), p.190, 1988.

벼의 품질 향상을 위한 수확후 작업기술 (High Technology for Rice Quality Improvement during Post-harvest Processing)

瀬尾康久

東京大學 農學部

I. 緒 言

일본의 농업환경은 최근의 우르과이라운드합의 등의 국제정세의 변화로 한층 더 심각한 국면에 처해져 있는 실정이다. 쌀은 주식이면서 생산과잉 상태여서 더욱 어려운 상황이다. 미작 농가는 생산비 절감뿐만 아니라, 양보다 질을 추구함에 따라 소비자가 요구하는 고품질, 부가가치가 높고 한층 더 맛있는 쌀의 생산을 요구받고 있다. 쌀의 품질은 수확 전의 환경요인에 크게 영향받는다라는 것은 말할 필요도 없으나, 건조, 조제가공 등의 수확 후의 요인도 무시할 수 없다. 여기서는 수확후 처리에 있어서의 쌀의 품질 및 맛의 향상을 위한 최신의 가공조제 기술에 대해서 서술하기로 한다.

II. 쌀의 맛에 관계되는 요인¹⁾

쌀의 맛에 관계되는 요인으로서 특히, 쌀의 수확 후의 조제가공과 관계깊은 요인을 들고, 맛과의 관계를 고찰해 본다.

1. 쌀의 胴割과 맛의 관계

그림 1은 쌀에 포함되어 있는 채미의 혼입률과 그 밥을 먹었을 때의 맛과의 관계를 나타내고 있다. 외관, 향기, 맛, 찰기, 굳기, 종합 평가는 쌀의 맛 시험의 평가항목이다. 어느 평가항목이나 채미 혼입률이 증가함에 따라 맛 평가치는 저하하여, 밥맛이 나빠진다는 것을 보여 준다.

2. 발아력과 맛의 관계

벼의 발아력의 저하와 맛의 관계를 나타낸 것이 그림 2이다. 발아력이 저하함에 따라 맛이 떨어진다는 것을 알 수 있다. 발아저하율 20%까지는 맛의 저하와의 상관성이 높다고 생각할 수 있다.

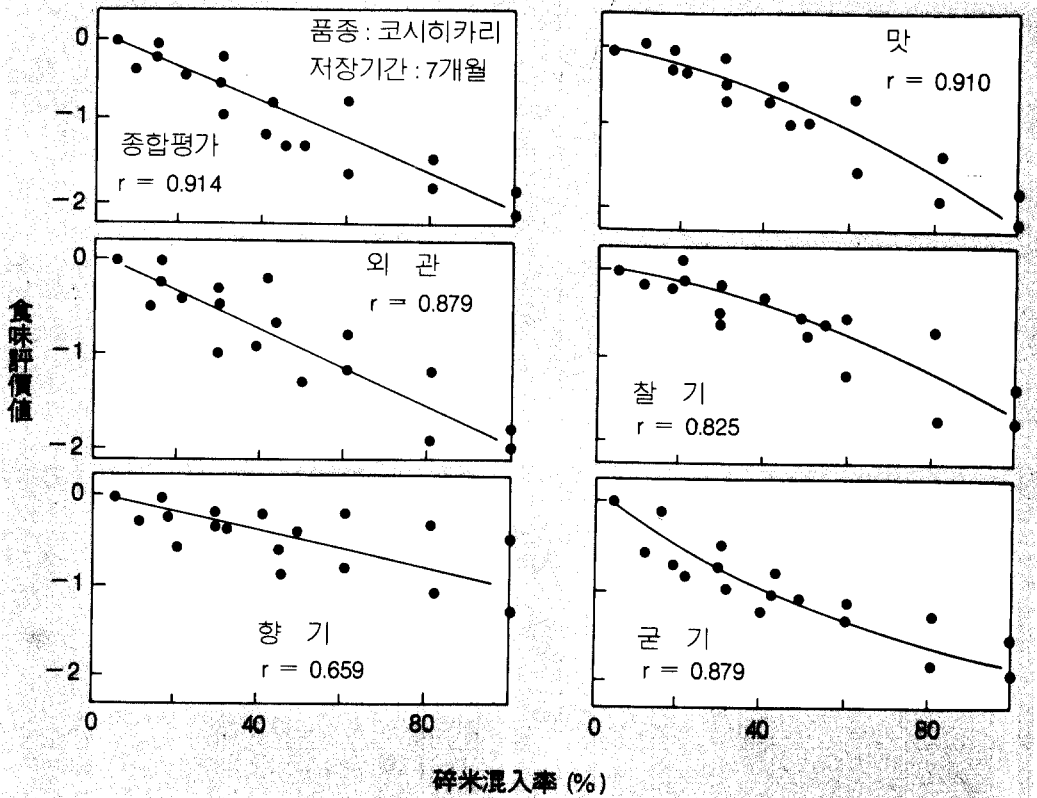


그림 1. 쇄미의 혼입률과 맛

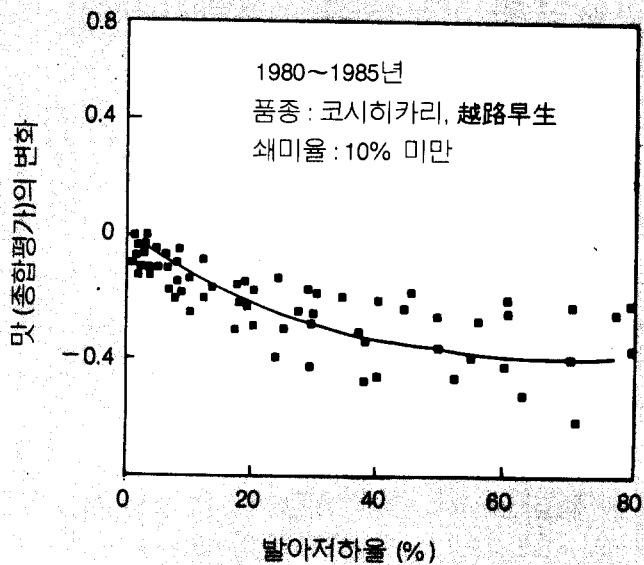


그림 2. 벼의 발아저하율과 맛

3. 수분과 맛의 관계

그림 3은 수분과 맛의 관계를 나타낸 것이다. 현미 수분이 14% 이하가 되면 맛의 저하가 크다는 것을 알 수 있다. 수분 14% 이상에 있어서는 맛은 별로 변하지 않는다고 할 수 있다. 그러나, 벼의 저장에 있어서는 수분이 높아지면 쌀의 변질이 크고, 저장 후의 맛의 저하도 크다.

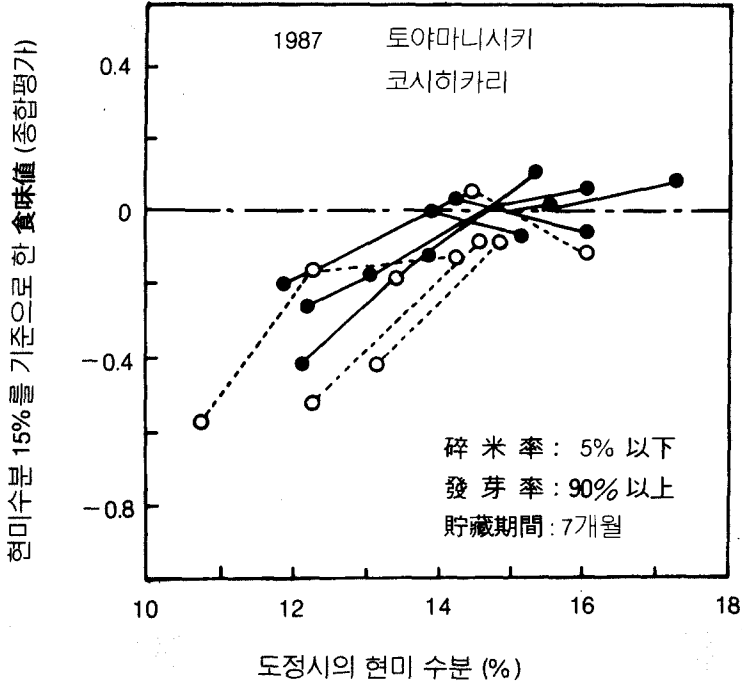


그림 3. 현미수분과 맛

Ⅲ. 쌀의 품질 및 맛의 향상을 위한 최신기술

위에서 서술한 것처럼, 근년, 일본에서는 품질 향상, 특히, 맛있는 쌀을 위한 수확후 처리 기술이 요청되어, 새로운 기술이 개발되어 왔다. 주된 것에 대해 처리공정별로 살펴보기로 한다.

1. 건 조

건조조건(건조 공기 온도 및 초기 수분)과 맛의 저하(그림 4), 발아저하율(그림 5)과의 관계를 나타냈다. 이것으로부터 명백히 알 수 있는 것과 같이, 맛이나 발아율의 저하는 건조공기 온도, 초기수분이 높을수록 크다. 따라서, 벼의 수분이 높을 때는 가능한 한 저온에서 건조하는 것이 바람직하다.

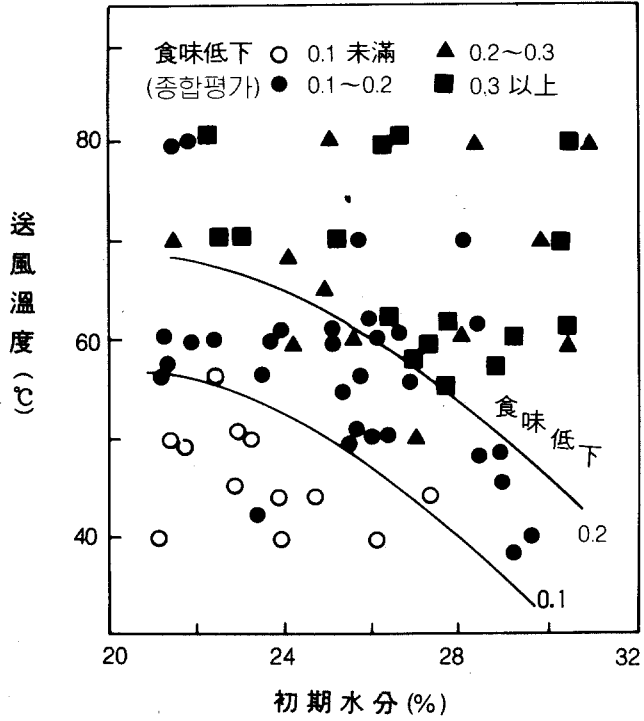


그림 4. 건조조건과 맛 (종합평가)

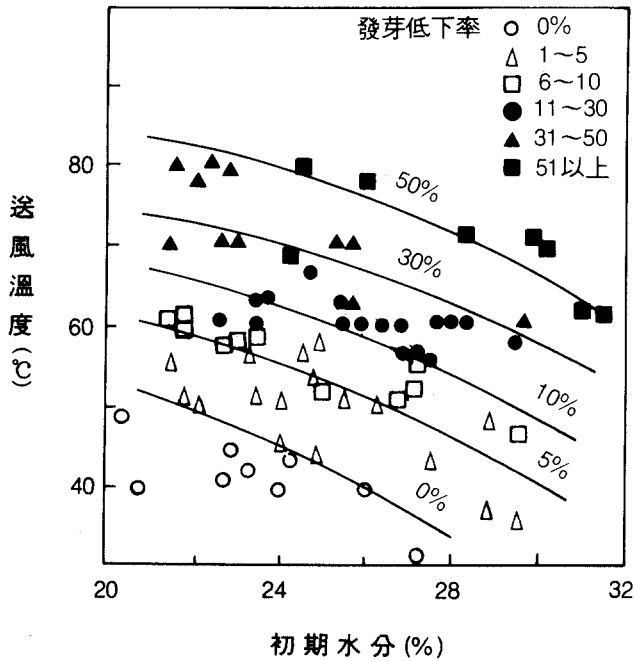


그림 5. 건조조건과 발아율

그림 6은 수확한 벼의 粒別 수분분포를 나타낸 것으로, 평균 수분이 약 25%라 해도, 벼 수분은 15%에서 30%까지의 넓은 범위에 분포하는 것을 알 수 있다. 이와 같은 넓은 수분분포는 벼건조 시의 과건조, 발아율 저하, 胴割 등에 의한 품질의 열등화, 맛의 저하를 초래한다. 그래서 품질의 열등화를 피하기 위해, 벼 낱알간의 수분 교차를 작게 함과 동시에, 벼 입자 내의 수분구배를 작게 해 胴割을 방지하기 위해 건조의 휴지(템퍼링)기간을 둔다. 胴割은 정미시 색미를 발생시켜, 도정수율이 저하함과 동시에 맛의 저하를 가져온다.

이상을 기술적으로 해결하기 위해, 다음과 같은 건조기술, 기계가 개발되어 있다.

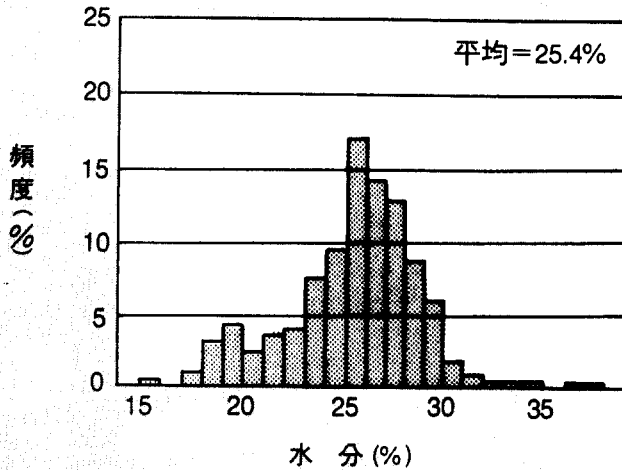


그림 6. 수확한 벼의 粒別 수분분포

가. 逐次昇溫건조기

벼 수분이 높은 초기에는 낮은 온도에서 건조하고, 수분이 저하함에 따라 온도를 상승시켜, 건조 시간을 길게 하지 않고 건조가 가능하다. 또한 건조 전의 벼의 粒別 수분분포의 흩어짐을 작게 하기 위해 상온통풍을 행한다. 건조는 다이얼 설정만으로 자동적으로 행해진다. 개인 농가용으로 보급되고 있다.

나. 除濕건조기

열 펌프로 습기를 제거한 공기를 상온에서 38℃ 정도의 저온으로 가열 송풍하여 건조한다. 건조 속도는 화력 건조에 비해 늦어서 매시 0.2~0.3% 정도이다. 제습건조기로 건조한 벼의 품질은, 발아율이 높고, 저장성도 우수하다. 최근에는 공동건조 시설의 라이스 센터(rice center)나 컨트리 엘리베이터 등에 이용되기 시작했다²⁾.

다. 빈상온통풍 건조

벼 수용능력 300t의 빈에서 가열공기는 사용하지 않고 상온통풍만으로 건조하고 저장도 같은 빈에서 행하는 것으로, 최근 컨트리 엘리베이터에 도입되었다. 저온에서 건조함으로써 벼의 품질저하를 방지하기 위한 것이다.

2. 정 미

가. 豎型정미기

그림 7에 나타난 바와 같이 벼의 흐름이 수직방향(위로부터 아래로 또는 아래로부터 위로)으로 되어 있다³⁾. 그림에 나타낸 것은 연삭식과 마찰식의 정미방식이 일체로 된 豎型정미기로, 1회의 통과로 정미를 행한다. 이런 형태의 정미기의 특징은, 벼에 걸리는 압력이 균일하여, 종래의 횡형에 비해서 쉼미 발생이 적고, 벼 온도의 상승도 작아서 수분손실이 감소하므로 품질과 맛이 좋은 백미를 얻을 수 있는 것이다.

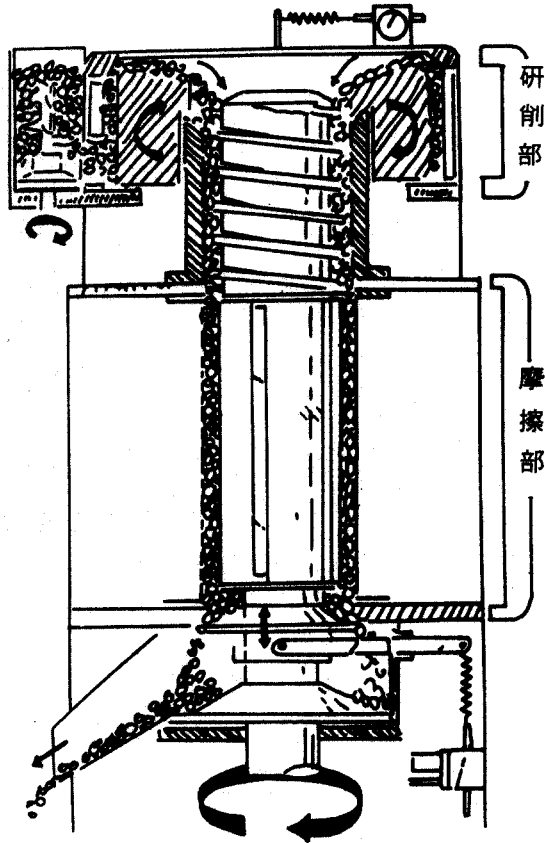


그림 7. 豎 型 精 米 機

나. 白米調溫裝置

백미의 수분이 낮으면 물에 침적했을 때 흡수가 빨라 갈라진다. 이 갈라진 틈으로 전분이 흘러나와, 풀 같은 상태가 되어 밥이 잘 안되고 싸라기 밥이 된다. 그림 8에 백미수분과 밥 짓는 쌀의 굳기와 찰기의 관계를 나타냈다. 밥맛은 밥의 굳기와 찰기로 정해진다고 일반적으로 말하고 있다. 일본인이 좋아하는 밥은 부드러우면서 찰기가 있는 밥으로 굳고 찰기가 적은 밥은 싫어한다. 백미 수분이 적은 밥은 굳고, 수분이 많아짐에 따라 부드럽게 된다는 것을 알 수 있다. 찰기는 수분이 많은 백미일수록

밥의 찰기가 증가되고, 수분이 14% 이상에서는 물에 침적해도 갈라지지 않는 것이 확인되어 있다⁴⁾.

그래서, 白米調質裝置에서는 정백미에 물을 미스트화하여 혼합한 공기를 송풍하여, 수분을 15~16%로 조절한다. 이렇게 함으로써 품질과 취반성이 개선된 백미를 얻을 수 있다.

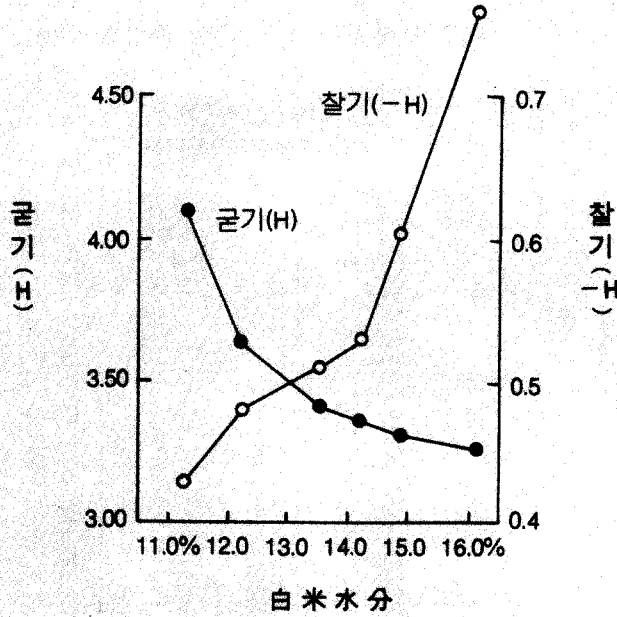


그림 8. 백미수분과 炊飯米의 굳기 및 찰기

IV. 기 타

1. 無 洗 米

無洗米는 정백미에 붙어 있는 겨를 물로 씻은 후, 표면에 부착되어 있는 물을 원심분리기로 제거하거나, 저장한 쌀의 米糠을 이용해서 부착되어 있는 미세한 물질을 제거하여, 겨가 거의 남아 있지 않은 상태로 한 쌀을 말한다. 이 쌀은 쌀을 씻는 수고를 완전히 생략함과 동시에, 쌀 씻는 물에 의한 하천의 오염 방지와 수자원의 절약이라고 하는 생태환경(환경보호)상품으로서 주목받고 있다. 밥을 지을 때 씻을 필요가 없다는 데서 無洗米라고 불린다. 無洗米의 특징으로서 다음과 같은 점들을 들 수 있다⁵⁾.

가. 정미 후 호분층(糊粉層), 微穀粉이 깨끗이 제거되어 있으므로 쌀 씻는 수고를 생략할 수 있다.

나. 흡수성이 좋아서 밥 지을 때 침적시간을 짧게 해도 된다.

다. 지방, 단백질이 많은 호분층이 제거되어 있으므로, 쌀의 산화가 늦고, 보존성이 좋다.

라. 밥이 일정하게 된다.

마. 쌀 씻을 물이 필요없으므로 환경오염이 발생하지 않는다.

2. 食味計

밥맛을 좌우하는 성분은 전분구조, 즉 아미로스와 아미로펙틴의 구성비, 수분, 단백질, 지방의 산화 정도 등으로, 맛은 아미로스가 낮고, 수분 함량이 높고, 지방산이 낮은 편이 좋다고 한다. 근년 그 맛을 측정하는 계측기가 각 회사에서 개발되어 있다. 많은 食味計가 근적외선분광분석계로 정백미의 아미로스 함량, 단백질 함량, 수분, 지방산도 등을 측정하여, 중회귀식으로부터 쌀의 食味値를 산출하는 방법을 취하고 있다. 어떤 食味計에서는 食味値를 다음과 같은 판정식을 사용하여 구하고 있다⁶⁾.

$$K = (\text{아미로스 함량})^a \times (\text{단백질 함량})^b \times \{15 + |15 - (\text{수분치})|\}^c \times (\text{지방산도})^d$$

여기에서, $a=1.0$, $b=0.3$, $c=0.75$, $d=0.1$

食味値 T 는 다음 식으로 나타난다.

$$T = \frac{P}{K^2}$$

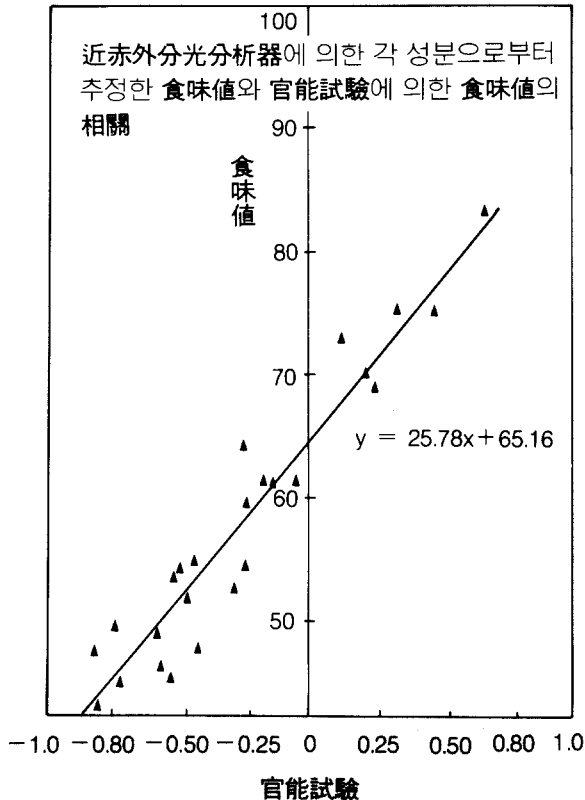


그림 9. 食味値와 官能試驗의 相關

여기에서, P 는 食味値를 100점 만점으로 표시한 정수이다. 食味の 이상치(100점 만점)는, 예를 들면 아미로스 17.5%, 단백질 5.55%, 수분 15%, 지방산도 5%가 된다.

이와 같이 해서 구한 食味値와 食味 官能試驗에서 얻어진 결과의 상관은 그림9와 같이 나타나, 상당히 높은 상관관계를 보여 준다.

V. 引用 文 獻

1. 笠原正行：米麥改良 9月號, p. 22-31, 1991.
2. 諸橋準之助：食品流通技術 23(5), p. 19-22, 1994.
3. 山本製作所カタログ.
4. 古浦二郎：お米の食味 佐竹製作所技術本部, p. 5-6, 1987.
5. 佐竹製作所：無洗米(ジフライス)について, p. 4-5, 1992.
6. 佐竹利彦：近代精米技術に關する研究(博士論文), p. 190, 1988.

벼의 품질 향상을 위한 수확후 작업기술

한 충 수

충북대학교 농업기계공학과

I. 서 언

'95년도부터 국내 쌀소비량에 1%인 51,307ton이 수입되기 시작하여 2002년도에는 3.5%인 154,000ton이 수입된다. '95년도 물량으로 볼 때 큰 문제가 아니라고 생각할 수 있으나, 현재 국내의 사정을 감안해 볼 때 생산단가 절감 및 품질향상을 위한 방안을 연구·검토하여 실행하면 수년 후에는 대응할 수 있다고 판단된다.

'92년 통계에 벼농사 작업중 경운 91%, 이앙 89%, 방제 92%, 수확 84%가 기계화 되어 그 효과가 인정되는 반면, 건조(18%)에서 가공·유통까지의 과정은 전자에 비해서 기계화 및 체계화가 미약할 뿐 아니라, 품질을 크게 고려하지 않고 가공해 왔다.

쌀의 품질 및 식미에 영향을 주는 요인은 재배에서 취반까지 여러가지 과정과 요인이 있으며, 과정은 크게 생산과정(품종·산지·기상·재배방법·수확 등), 가공과정(건조·저장·도정·유통 등), 취반과정(취반전후 조건)으로 분류한다.

요인중 비중이 큰것부터 서술해 보면 품종 > 산지 = 기상 = 재배방법 = 건조 = 저장 = 도정 > 수확 = 유통 = 취반 순으로 보고되어 있으나, 이 중에서 한 가지라도 조건이 만족되지 못하면 품질이 우수한 쌀을 생산·가공할 수 없고, 우리 기호에 맞는 맛이 좋은 밥을 먹을 수도 없다. 여기에서는 가공과정의 요인중 건조이후의 요인과 품질의 관계에 대해서 서술하겠다.

II. 탈부와 품질

벼는 왕겨(외영과 내영으로 이루어짐)와 현미의 제일 바깥층인 과피와는 완전히 분리되어 있고, 벼로부터 왕겨를 제거하는 것을 탈부라고 한다.

현미기는 압축에 의한 전단력을 이용하는 고무롤러식 현미기와 국내에는 거의 보급이 되어있지 않지만, 1980년부터 일본에서 보급되고 있는 수지가공의 회전차를 가진 탈부팬을 회전시켜 팬내부의 우레탄 라이닝에 충돌과 원심력을 이용하면서, 회전차 날개에 의해 압축력과 마찰력이 부가되어 탈부작용이 진행되는 임펠러식이 있다. 국내에서는 전자가 주종을 이루고 있다.

탈부율은 고무롤러식의 경우 함수율이 16% 이상이 되면 급격히 저하되지만, 임펠러식의 경우 함수율이 16~23% 벼에서도 탈부율이 높은 것으로 평가되고 있다. 동할미 발생은 함수율에 따라 0.5% 이하로 알려져 있으며, 롤러식과에 비교해서 큰 문제

가 없는 것으로 보고되어 있다.

임펠러식은 내부에 석발장치가 부착되어 현미부의 간략화가 가능할 것으로 판단되며, 고탍수율인 벼 탈부가 가능하므로 실용화 단계는 아니지만, 현미건조가 가능하게 되면 건조용량 축소 등에 의한 경제성을 고려해서 국내에서도 연구·검토할 필요가 있다고 판단된다.

Ⅲ. 정백과 품질

1. 복합 연좌식과 마찰 연좌식의 비교

지금까지 국내의 정백방식은 마찰식과 연좌식을 혼합한 복합 연좌식이 주종을 이루어 왔으며, 특수한 경우를 제외하고는 마찰식 정미기만으로 정백을 하는 것(마찰 연좌식)은 품질과 효율면에서 불합리한 것으로 생각해 왔다. 이것은 현미의 표피가 어느정도 벗겨져야 마찰식에 의해 순조롭게 정백이 진행되고, 마찰식으로 이 상태까지 가공하기에는 상당한 시간이 걸리고 곡온도 상승한다. 또 가공을 빨리 진행시키려고 압력을 가하면, 싸래기 발생율이 증가하기 때문이다.

한편 마찰식 정미기의 회전 롤러를 개량하여, 정백실 내에서 원료가 왕복운동을 하며 정백실내의 압력을 적절히 분산시켜 낮은 압력으로도 가공이 가능한 마찰식 정미기가 개발되었다고 한다. 이것은 곡온상승, 싸래기 발생, 효율저하 등에 큰 문제를 발생시키지 않으므로 마찰 연좌식이 가능한 것으로 알려져 있는데, 이에 대한 연구와 고품질·고효율 정백시스템의 사례검토가 필요하다고 생각한다.

2. 연좌식과 깎는식(괄박방식) 정미기의 품질

연좌식은 쌀에 강한 압력을 가하지 않고, 고속으로 회전하는 그라인더로 표층을 깎기 때문에 강도가 낮은 쌀 즉 장립종(長粒種)이나, 품위가 낮아 싸래기가 발생하기 쉬운 쌀, 깨지기 쉬운 쌀, 주조미의 정백에 적합한 것으로 알려져 있다. 그러나 그라인더 입자의 뾰족한 끝이 일부 쌀에 깊은 상처를 냄으로써, 밥을 지으면 전분의 용출로 인해 밥알끼리 서로 붙어 식미에 영향을 미칠 수 있는 것으로 평가되고 있다.

최근에 연좌식과 같은 역할을 하는 깎는식(刮剝方式) 정미기가 보급되고 있다. 이것은 쌀겨층을 세라믹 칼날로 깎아 긁듯이 제거하므로 쌀표면에 상처를 주지 않고 겨층을 제거할 수 있으며, 낮은 압력으로 정백이 가능하며, 쌀의 품질과 효율 향상이 가능하다고 한다. 이에 대한 문제점 등은 없는지, 국내에서 기술응용이 가능한지 비교·검토할 필요가 있다.

Ⅳ. 조질과 도정

정백할 현미의 함수율과 곡온이 너무 낮거나, 함수율의 차이가 큰 현미를 혼합하여 정백하면, 소비전력량의 증가, 곡온상승 및 함수율감소, 식미의 저하, 품질의 불균일

등 도정할 때 바람직하지 않은 현상들이 발생하여, 도정효율이 저하되고 상품으로써의 가치도 저하된다. 이러한 현상들을 방지하기 위해 도정전에 현미의 온도와 함수율을 균일하고, 적절하게 조절할 필요가 있다.

조절하는 방법은 물벼를 고품질 및 식미가 유지될 수 있는 적정 함수율로 건조하여, 도정할 때 효율적이고 고품질로 가공할 수 있는 현미온도로 저장하는 방법이 있다. 이러한 대표적인 건조·저장시설로는 미곡종합처리장이 있지만, 아직 초기단계이기 때문에 활용도가 낮은 편이다.

또 한가지는 도정전의 원료곡에 대한 함수율을 초음파가습기에 의해 물을 미립화하여 가습하면서, 강제적으로 함수율을 조절하는 방법으로 조절(調質)이라고 한다.

국내에서 도정할 때 가습행위는 금지되어 있으므로 도정전의 원료곡에 대해 함수율을 조정할 수 없게 되어 있지만, 도정전의 원료곡에 대한 적절한 함수율 조절 및 곡은 조절은 계절에 관계없이 품질이 좋고, 균일한 백미생산과 소비전력량의 절감, 백미온도의 상승억제, 함수율손실로 인한 도정손실을 경감시키는 등의 장점이 있다.

그러나 조절이 잘못되는 경우 동할 및 싸래기발생이 증가되어 오히려 정백수율의 감소와 품질이 저하되며, 너무 과다하게 가습을 하면 유통 및 보관 중에 곰팡이의 발생 등 변질될 가능성을 배제할 수 없다. 따라서 국내에서도 조절에 대한 외국의 설치 사례와 현황, 타당성 여부 및 가습한도 등이 연구·검토되어야 할 것으로 사료된다.

V. 인 용 문 헌

1. 고학균외 6인 공저. 농산가공기계학, 향문사, 1990.
2. 한충수. 도정특성과 식미관련 기술, 농수축산신문주체 RPC 발전방향세미나, 1994.
3. 한충수. 쌀의 품질과 신도정기술, 곡물종합처리시설연구회 제4차 토론회, 1994.
4. 川村 周三. 米の搗精と精白米の品質および食味, (4報) 最適搗精方法と最適玄米條件, 北海道大學邦文紀要 17(4), 517-530, 1991.
5. 동양정미기제작소. 제3의 정미방식 동양세라믹 정미기의 원리.
6. 山下 律也. 米のポストハーベスト新技術, 日本農業機械學會, 1991.
7. 농업기계학회, 농기구공업협동조합. 농업기계연감, 1993.

벼의 품질 향상을 위한 수확후 작업기술

한 종 규

한성공업주식회사

근래에 들어서 농산물의 시장개방에 대한 대비와 관심이 높아져 가고 있는 현실속에서 품질 좋은 쌀과 생산비 절감이 우리의 쌀을 지켜갈 수 있는 가장 중요한 방향으로 생각하게 됩니다. 수확후 미곡관리 기술의 하나인 건조작업은 수확한 품질 좋은 벼를 품질 좋은 쌀로 생산하기 위한 중요한 작업이므로 효율적인 건조작업의 포인트를 검토하고자 합니다.

I. 벼의 건조

건조란 피건조물에 함유된 수분을 제거시키는 과정으로 이때 제거된 수분은 공기에 의하여 주위로 빠져나가게 된다. 벼 건조의 주요 목적은 벼의 수분함량을 감소시킴으로써 가공성과 저장성을 높여주는데 있다. 벼를 일정한 수분함량까지 건조시키는데 영향을 끼치는 요인은 건조용 공기의 온도와 습도 및 공기의 양 이지만 이 밖에 벼의 초기 함수율 및 최종 함수율, 수분의 균일도, 건조 방법등도 문제가 된다. 또한 건조 품질과 작업의 경제성을 같이 생각해야 하므로 지나친 품질 위주나 경제성 위주로 치우쳐서는 곤란하다.

II. 건조작업의 포인트

1. 동할립을 적게 한다.

동할립은 완전립에 발생하기 쉽고 정미하면 썩미가 되므로 도정수율이 저하된다. 또한 식미에 미치는 영향이 크므로 건조 작업중 가장 주의해야 할 사항이라 할 수 있다. 발생 상황을 보면 수확하기 전에도 발생하지만 수확후 건조 작업시 발생하는 주요인을 보면 다음과 같다.

가. 인공건조에 의한 급격한 고온건조

나. 태양에 의한 건조시 비나 이슬에 의한 습윤상태와 맑은 날씨에 의한 건조의 반복

다. 건조전 수분의 불균일(20% 전후의 벼로 3~4% 이상의 차)에 따른 적절한 건조 방법 미흡

라. 과건조 ... 14% 이하가 되면 동할율이 높아진다.

마. 건조시의 순환불량 ... 순환식 건조기등 기계식 인공건조기에서는 콤팩트 상태에서 나쁘면 부분적인 순환불량이 발생할 수 있으며 통풍건조시 장시간 순환 작업을 행하지 않았을 때 저면의 벼가 과건되어 동할미가 발생된다.

바. 급격한 흡습 ... 열풍건조시 건조 종료후 벼를 급격히 냉각시키거나 땅바닥등 습도가 높은 곳에 직접 배출시

2. 적정수분으로 건조한다.

건조후 저장기간과 용도에 따라서 적절한 수분으로 건조해야 하며 미곡종합처리장등의 대단위 건조 시설에서는 수분을 자동으로 측정 관리하여 개인차를 줄여주는 것이 필요하다.

가. 정확한 수분측정을 한다 ... 인공건조에서는 여러 종류의 수분을 포함한 벼를 동시에 취급하게 되므로 건조 전, 건조 중의 수분을 정확하게 측정할 필요가 있다. 따라서 계기류의 사전 점검, 조정은 반드시 실시해야 한다.

나. 과건조를 방지한다 ... 과건조는 동할미의 발생이 높아질 뿐만 아니라 벼 중량에 대한 손실이 있으므로 피한다.

다. 건조처리 용량에 맞춘 수확량 또는 반입량의 이행 ... 작업량의 과부족 발생은 벼 수확시기 조절에 문제가 발생되며 고수분 벼의 수확후 방치가 예상되므로 계획적인 작업을 할 필요가 있다.

3. 품질검사 장비를 활용한다.

최근에 미곡종합처리장 등 건조, 저장, 가공의 일괄 처리시설이 정부의 시책에 따라서 확대 보급되고 있는 실정이다. 설치목적 또한 노동력 절감등 경제성과 양질미 생산으로서 객관적인 품질검사 장비가 필수적으로 설비기준에 정하고 있다. 따라서 제현율, 동할미 검사등 품질검사 장비를 활용하여 적정 건조 방법으로 작업하는 것이 효율적이다.

4. 기타 건조작업시 유의해야 할 사항

가. 건조 직후의 도정작업은 피한다 ... 곡온이 상온 가까이 되고 수분이 안정될 때까지 대기하였다가 도정해야 품질저하를 방지할 수 있다.

나. 장시간의 물벼 저장은 피한다 ... 고수분의 벼를 방치하면 미생물에 의해 변질이 생겨 품질이 저하됨과 동시에 식미에도 영향을 미친다.

다. 건조가 종료된 직후는 벼의 입자 마다의 수분이 평균화 되어있지 않으므로 측정시 설정수분의 상하로 불균일하게 나올 수 있다.

라. 건조 직후 저장조건에 따라서 0.5~0.7% 정도의 여열건조나 수분이 되돌아가는 현상이 있다.