

# 벼 品位自動判定機 開發

## Development of Automatic Grade Inspection Equipment for Paddy Rice

尹 弘 善, 鄭 勳, 曹 永 吉, 李 英 熙, 李 康 進\*

정회원      정회원      정회원      정회원      정회원

H.S.Yun, H. Jung, Y.K.Cho, Y.H.Lee, K.J.Lee\*

### 1. 서론

최근에 벼 수확 후의 양 및 질적인 손실의 발생과 유통비용을 줄임으로써 수확 후 처리비용의 절감과 양질미 공급촉진을 근본 목적으로 하는 미곡종합처리장의 설치가 확대되고 있다. 미곡종합처리장의 운영에 있어서 농가별로 반입된 벼의 품위를 검정하는 것은 대금정산의 근간이 되는 것으로, 만일 품위 판정에 잘못이 발생하여 이용 농가가 손해를 보게되거나 시설을 이용하는 농가에게 신뢰감을 주지 못하게 되면 미곡종합처리장은 설치 목적대로 운영할 수 없게 된다. 또한 품위에 따른 가격의 차등지불은 고품질미 생산에 대한 인식을 제고시킴으로써 품질 경쟁력 향상에 크게 기여할 수 있을 것이다. 따라서 공정하고 신속한 품위검사와 정산작업은 미곡종합처리장 운영상 매우 중요한 공정이라 하겠다. 그러나 지금까지 대부분의 미곡종합처리장에서는 원료곡의 품질 또는 품위에 대한 검정이나 가격의 차등화 등을 크게 고려하지 않은 채 원료곡을 확보, 가공하고 있어 미곡종합처리의 근본 목적을 훼손시키는 물론 그 효과를 크게 저하시키고 있다.

또한 벼의 품위검사 작업은 일정 함수율로 건조되고 잘 정선된 벼의 시료를 채취하여 계량, 제현, 선별 등을 실시하여 벼로 부터 생산되는 정현미량을 측정하고, 이를 기초로 대금을 정산하는 일련의 과정으로 많은 노력과 시간이 소요되며, 또 수동식 장비에 의존할 경우 검사의 객관성을 유지하기 어려운 문제점이 있다. 이에따라 일부 미곡종합처리장에서 외국인산 자동품위판정기를 도입하기도 하나, 현재 수입 보급되어 있는 품위자동판정기에 있어서 기계적 손상에 의한 쇠헌미의 발생, 곡물의 기체 내부 잔류 및 외부로의 유실, 기체 내부 낙곡 등으로 인해 품위판정 작업에 대한 농민의 신뢰를 받지못하고 있는 실정에 있다. 또 앞으로 우리나라에서도 벼 품위판정이 보편화 될 때를 대비하여 벼 품위자동판정기의 국산화 개발이 강하게 요청되고 있다.

따라서 본 연구는 벼로 부터 생산되는 정현미 및 쇠헌미의 양을 측정하기 위한 일련의 기계장치와 작동과 측정자료의 관리 및 정산업무를 컴퓨터 시스템에 의해 자동으로 수행할 수 있는 벼 품위자동판정기를 개발하기 위하여 수행하였다.

\* 農村振興廳 農業機械化研究所(National Agricultural Mechanization Research Institute, RDA, Suwon, Korea)

## 2. 재료 및 방법

### 가. 시작기 제작

시작기는 크게 컴퓨터부, 품위판정 기계장치부, 기계장치 제어부 등의 3부분으로 구성되어 있다. 컴퓨터부는 이용농가 및 품위판정 자료의 관리, 품위판정기 작동 등을 위한 컴퓨터와 주변기기, 그리고 운용 프로그램으로 구성되어 있다. 품위판정부는 벼로부터 생산되는 정현미 및 쇠휴현미의 량을 측정하기 위한 기계장치부로서, 벼, 쇠휴현미 및 정현미의 무게를 측정하고 그 데이터를 컴퓨터로 전송하는 로드 셀(Load Cell)과 인디케이터(Indicator), 벼의 정선을 위한 탈곡정선기, 제현을 위한 현미기, 쇠휴현미와 정현미의 선별을 위한 입선별기, 시료의 이송을 위한 승강기 및 이들의 작동을 조절하는 각종 릴레이 스위치 등으로 구성되어 있다. 기계장치 제어는 선택에 의해 수동 및 자동 작동이 가능하도록 하였다. 수동 작동시는 제어반에 있는 필요 스위치를 눌러 PLC회로에 의해 해당 부분만 작동되도록 하였고, 자동 작동시는 컴퓨터에서의 작동신호에 의해 작동되도록 원칩 마이크로 컴퓨터와 PLC를 이용한 제어회로를 구성하였다.

시작기의 개략도를 그림1에 나타내었다.

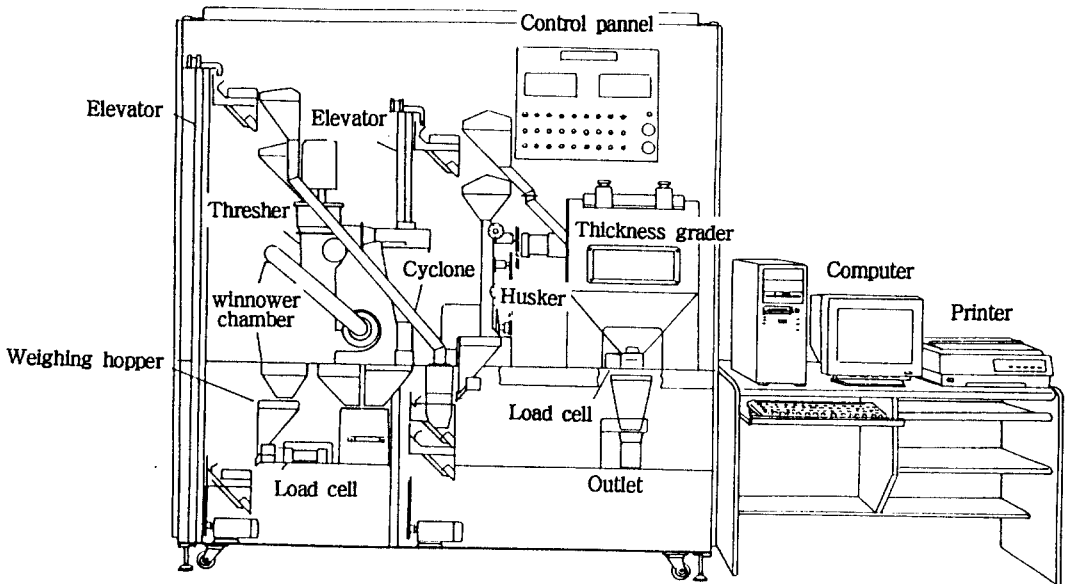


Fig. 1. Schematic diagram of the prototype.

### 나. 성능시험

품위자동판정기의 제현성능을 국립 농산물검사소의 제현율 측정 시험장치를 비교기로 하여 시험하였으며, 품위판정 정밀도를 '95년 농업기계화연구소 시험포장에서 수확한 화성벼와 일품벼를 공시재료로 하여 시험하였다. 또 실제 미곡종합처리장에서 벼 수매에 활용하기 위하여 전북 진봉농협에서 '95년산 벼 수매에 품위자동판정기에 의한 제현율값을 기준으로하여 차등가격 수매를 실시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 제현성능

품위자동판정기의 제현성능을 국립 농산물검사소의 제현율 측정 시험장치를 비교기로 하여 시험하였으며, 그 결과를 표1에 나타내었다. 시작기로 제현하였을 때가 비교기에서 보다 생산된 현미 중의 완전현미의 비율이 높고, 현쇄미 비율과 동할립 비율이 훨씬 낮게 나타났다. 이로 볼때 시작기는 벼에 기계적 손상을 거의 주지않는 제현성능이 매우 우수한 장치로 판단되었다.

Table 1. Comparison of husking quality between prototype and comparative equipments

Equipments	Components of hulled rice(%)			Components of brown rice(%)			
	Brown rice	Immatured kernels	Husk	Whole rice	Broken rice	Cracked rice	Other things
Prototype	79.34	2.78	17.88	98.67	0.44	0.27	0.62
Comparative Equip.	78.99	2.99	18.02	94.91	3.92	0.47	0.70

#### 나. 작업성능과 품위판정 정밀도

시작기의 작업성능은 시료량을 약 300g 정도로 했을 때 약 15회/시간 으로 나타났다.

동일한 시료를 사용하여 다반복으로 품위판정 시험을 수행한 결과를 표3에 나타내었다. 반복시험시의 완전현미율의 편차는  $\pm 0.2\%$ , 최대치와 최소치 사이의 차이는 0.5%로 나타나 매우 정밀한 품위판정이 가능한 것으로 판단되었으며, 반복 시험에 사용된 시료들의 품위에 약간의 차이가 있을 수 있음을 감안하면 실제의 판정 정밀도는 더욱 우수한 것으로 사료되었다.

Table 2. Difference of whole brown rice rate according to the repeated test by prototype

Variety	Whole brown rice rate(%)			Max.-Min. (%)	Deviation(%)
	A**	B**	C**		
ILFUM	77.8	78.1	78.3	0.5	$\pm 0.2$
WHASUNG	82.9	82.8	83.3	0.5	$\pm 0.2$

\*\* repetition

또, 품위자동판정기로 부터 배출된 현미와 왕겨 등을 수거하여 투입한 벼의 무게와 비교한 결과 그 차이가 0.15g 이하로 나타나 기계 내부에 잔류되는 곡물은 전혀 없는 것으로 나타났으며, 왕겨 수집구로의 배출물을 수거해 분석한 결과 현미 등의 품위판정에 영향을 줄 수 있는 곡립의 배출은 전혀 없었다.

다. 수매활용 실증시험

전라북도 진봉농협에서 시작기를 이용하여 벼의 차등가격 수매를 실시하기 위하여, 수 차례에 걸친 대농민 홍보와 실증을 통하여 농민의 신뢰를 확보한 후, 표3과 같은 기준을 설정하여 수매를 하였으며, 수매에 응한 농가로 부터의 의의 제기는 없었다.

Table 3. A standard price of paddy rice according to the whole brown rice rate (Gin-Bong Agricultural Cooperative, Dong-Gin variety, '95)

Grade	Whole brown rice rate(%)	Price(Won/kg, paddy)
1	Over 83	976
2	83 ~ 79	937
Out of grade	79 ~ 75	883

한편, 수매 벼의 완전현미율은 표4와 같이 67%~83% 까지로 넓게 분포되는 것으로 나타나, 현행 국내의 벼 검사기준에서 1등급 벼를 제현율 75% 이상으로 규정하고 있는 것은 고수율의 벼를 생산한 농가에게 상대적 피해를 줄 소지가 많고, 또한 벼 수확 후 관리에 악영향을 줄 수 있을 것으로 판단되며, 이의 보완개정이 필요할 것으로 사료되었다.

Table 4. Difference of whole brown rice rate among the saled paddy rice (Gin-Bong Agricultural Cooperative, '95)

Farmer	Variety	Whole brown rice rate(%)
A	Sin Gum Ho	66.81
B	Dong Gin	82.99
C	Dae Gong	79.72
D	Dong Gin	82.57
E	Chu Chung	81.10
F	Dong Gin	81.48

## 4 요약 및 결론

본 연구는 벼로부터 생산되는 정현미 및 쇠헌미의 양을 신속하고 정밀하며 또 객관적으로 측정하기 위한 일련의 기계장치의 작동과 측정자료의 관리 및 정산업무를 컴퓨터 시스템에 의해 자동으로 수행할 수 있는 벼 품위자동판정기를 개발하기 위하여 수행하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 자료입력 및 관리용의 컴퓨터부, 품위판정 기계장치부 및 제어부의 3부분으로 구성되어 컴퓨터 제어에 의해 기계작동, 자료관리 등을 자동으로 수행할 수 있는 벼 품위자동판정기를 개발 제작하였다.

나. 시작기의 작업성능은 시료량을 약 300g 정도로 했을 때 약 15회/시간 으로 나타났다.

다. 동일한 시료를 사용하여 다반복으로 품위판정 시험을 수행한 결과, 완전현미율의 편차는  $\pm 0.22\%$ , 최대치와 최소치 사이의 차이는 0.5%로 나타나 매우 정밀한 품위판정이 가능한 것으로 판단되었다.

라. 품위자동판정기로 부터 배출된 현미와 왕겨 등을 수거하여 투입한 벼의 무게와 비교한 결과 그 차이가 0.15g 이하로 나타나 기계 내부에 잔류되는 곡물은 전혀 없는 것으로 나타났으며, 왕겨 수집구로의 배출물을 수거해 분석한 결과 현미 등의 품위판정에 영향을 줄 수 있는 곡립의 배출은 전혀 없었다.

마. 전라북도 진봉농협에서, 시작기를 이용하여, 수 차례에 걸친 대농민 홍보와 실증을 통하여 농민의 신뢰를 확보한 후, 수매가격 기준을 설정하여 차등가격 수매를 하였으며, 수매에 응한 농가로 부터의 의의 제기는 없었다.

바. 수매 벼의 완전현미율은 67%~83% 까지로 넓게 분포되는 것으로 나타나, 현행 국내의 벼 검사기준에서 1등급 벼를 제현율 75% 이상으로 규정하고 있는 것은 고수율의 벼를 생산한 농가에게 상대적 피해를 줄 소지가 많고, 또한 벼 수확 후 관리에 악영향을 줄 수 있을 것으로 판단되었으며, 이의 보완개정이 필요할 것으로 사료되었다.

## 5. 참고문헌

1. 농협전문대학, 1994. 미곡종합처리장 이론과 실무. pp 347~365.
2. 山下律也. 1985. 穀物乾燥施設の診断. pp204. 日本 農業機械學會. 東京.
3. 李海東. 1993. 制御用マイ컴入門. pp176. 靑岩. 서울.
4. 鄭憲善. 1993. 원칩마이컴 活用 핸드북. pp254. 성안당. 서울.
5. 韓國農業機械學會. 1994. 米穀綜合處理場. pp427.