

## 보리 수확 후 관리 시스템 종류별 특성 비교

이춘우<sup>†</sup> · 백성범 · 손영구

작물과학원

### Characters on the Post-harvest Bulk Treatment Systems for Barley

Choon-Woo Lee, Seong-Bum Baek, and Young-Koo Son

National Institute of Crop Science, RDA, Suwon 441-857, Korea

**ABSTRACT:** This survey was conducted to know the post-harvest bulk treatment system for barley. The tendency of barley-bulk treatment in 4 RPC was gradually increased up to 4,458 ton in 2001, but after that time, the amounts was decreased 1,073ton in 2003. There was the big difference on the circulated and the continued systems that was the kinds of drying system they use. The barleys, the harvest and the conveyance method was different on RPCs. Naked barley was only treated, and 90% barley was harvested by the consignment in J RPC, otherwise unhulled barley was treated, and there did not used the consignment in S RPC. Small and mulit combine was used to harvest, and the ratio of bulk was up to 90% in J RPC, but small combine was only used and ratio of bulk was at most 5% in S RPC. It was sell by 1kg in polished and 40kg unpolished barley around year in J RPC, but it was sell by bulk to september in S RPC.

**Keywords:** barley, bulk treatment, post-harvest

**산업화 이후** 농촌인구는 계속 감소하여 1960년에 58.3%에서 2003년에는 7.4%로 줄었고, 가구당 인구도 6.8명에서 2.8명으로 감소하였다. 반면에 농촌 인구 중에서 60세 이상의 노년층의 비율이 1981년에는 21.5%에서 2003년에는 57.7%로 급격히 증가되었다. 이러한 농촌인구의 고령화에 따라 다수확 위주의 농업기술 개발에서 쉽게 농사를 지을 수 있는 생력재배법 개발로 연구방향이 90년대부터 전환되었다. 이에 따라 파종, 재배관리 및 수확작업에는 새로운 기계가 개발되어 농가에 널리 보급되었으나, 수확 후 건조 저장 등은 아직까지 연구가 미흡한 실정이다.

보리재배는 다른 작물에 비하여 기계화가 많이 이루어져 재배기간중 노동력 투하시간이 1960년대에 비하여 2000년대에는 크게 생력화되었는데, 생력화는 주로 파종, 재배관리 및 수확부분에서 집중적으로 이루어 졌고, 수확 후 관리의 생력화

는 아직 미흡한 실정이다.

수확 후 관리에는 건조, 정선, 저장 및 출하과정이 있으며, 건조와 정선과정은 벼 이앙과 같은 시기에 이루어지므로 농가에서 보리 재배를 기피하는 주요한 원인의 하나이다. 따라서 수확 후 관리를 획기적으로 생력화하기 위하여 수확한 보리를 건조하지 않고 곧바로 RPC에 판매하는 물보리의 산물처리가 가장 이상적인 방법이다.

벼 산물처리는 1990년부터 시작하여 2002년에는 328개소 업체(RPC)로 증가하였지만, 보리는 15개소에서만 산물처리하고 있다. 보리를 산물처리하면 수확 후 관리노력이 64.5% 절감되나(이 등, 2002), 오후 4시 이후에 집중되어 처리 대기시간이 길어지므로 수분이 높으면 품질에 영향을 미칠 수 있다(이 등, 2002)연구 결과가 보고가 있다. 본 연구는 보리를 산물처리하는 RPC의 건조방식의 다양성, 지역간 차이, 처리의 문제점등을 개선하여 산물처리를 확대하기 위한 자료로 사용하고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

본 연구는 2002~2003년에 경북 D RPC, 경남 S RPC와 전남 J RPC에서 보리 산물처리에 의한 수확 후 관리에 관한 조사를 실시하였다. 조사 대상으로 업체의 선정 기준은 보리 주산단지 중에서 산물처리 실적, 지역, 건조방식과 맥종을 고려하여 선정하였다.

건조방식간의 차이점을 2002년 B RPC와 D RPC에서 실시하였고, 산물처리 시스템은 2003년도에 J, S RPC에서 조사하였다. 조사내용으로는 입고시스템부분에서는 입고장의 편리성, 운반방식 등을 조사하였고, 건조시스템 부분에서는 연속식과 순환식의 차이점과 장단점 분석을 하였다. 또한 출하 시스템부분에서는 포장단위, 출하방법들을 조사하였다.

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-31-290-6675 (E-mail) leecw@rda.go.kr

**Table 1.** Amount of bulk treatment of barley grains according to years.

(unit : ton)

RPC	1999	2000	2001	2002	2003	Total
B	50	462	1,100	380	207	2,199
D		104	780	248	21	1,153
J	200	1,054	2,000	601	468	4,323
S	-	500	578	459	377	1,914

**Table 2.** Difference of harvest and conveyance method between J RPC and S RPC.

Item		J RPC	S RPC
Kind of Barleys		Naked barley	Unhulled barley
Harvest	Type of Combine	Small, Multi	Small
	Ratio of consignment(%)	90	0
Conveyance	No. of Method	7	3
	Ratio of Bulk(%)	90	5
	Times of weighting	1	2
	Method of quality investigation	Self	Self
	Sorting method	Grainer, Sorter	sorter

**결과 및 고찰**

**조사업체의 특성**

보리 산물처리 현황(Table 1)은 찰쌀보리만 처리하는 B RPC는 2001년도에 1,100톤을 정점으로 처리량은 감소하는 경향이었고, D RPC는 2000년부터 시작하였으나, 조사 업체중에서 처리량은 가장 적었고, J RPC는 쌀보리를 1999년에 200톤을 처리를 시작으로 2001년에는 2,000톤까지 증가하였으나 그 후 감소하여 2003년에는 468톤을 처리하였다. S RPC는 2000년도부터 500톤을 시작하였으며 2003년에는 377톤을 처리하였다.

처리한 보리를 B RPC는 찰보리쌀로 가공하여 판매하였으며, D RPC는 찰쌀보리쌀, 압맥 및 할맥 등으로 다양한 제품으로 가공하여 출하하고 있었고, J RPC는 찰쌀보리쌀을 출하하고, S RPC는 겉보리를 수매하여 건조 후 원맥으로 출하하여, 처리업체간에 처리특성 및 생산제품에는 뚜렷한 차이점이 있었는데 이는 RPC가 소재하는 지역에서 생산되는 보리의 맥종과 경영방식의 차이에 기인한 것으로 보인다.

**수확, 운반 시스템**

수확 운반 시스템을 살펴보면(Table 2), J RPC는 청장년층이 대면적을 재배하고 크라스 콤바인으로 90%가 위탁 수확하였고 자가 소유한 3조 콤바인 수확은 10% 미만이었다. 수확한 보리는 경운기, 화물트럭, 트랙터 운반수단을 이용하여 포대 및 폴리 콘백에 담거나 적재함에 산물로 담아 미맥종합처리장으로 운반하였는데 90%가 폴리 콘 백이나 적재함에 담아 산물로 운반하였다.

S RPC는 대부분 노년층이 소면적을 재배하며, 3조 콤바인을 이용하여 수확을 하고 있었다. 수확 한 보리는 J RPC와

마찬가지로 경운기, 화물트럭, 트랙터로 포대나 산물로 운반하였으나 폴리콘백은 사용하지 않았다. 95%가 포대운반을 하므로 생력화 효과가 큰 산물의 비율이 적어 수확과 운반을 생력화할 필요가 있었다.

수확 및 운반의 문제점으로 미맥종합처리장의 처리 능력과 상관없이 수확하므로 제시간에 처리하지 못하고 투입대기 시간이 길어지는 문제점이 있었다. 따라서, 효율적인 처리를 위하여 처리능력을 고려하여 계획적으로 수확과 운반이 되어야 한다.

운반된 보리는 계량과정을 거쳐 건조기에 투입되는데 J RPC는 투입 전 1회 계량 하였고, S RPC는 차량계근 1회와 보리 실중량 측정 1회 등 2회를 실시하므로 착오에 의한 중량 측정의 오류를 예방하고 있었다. 중량이 조사된 보리는 자체 검사를 통하여 등급을 결정하여 수매대금을 다음날 통장에 입금되었다. 따라서, 보통 하곡 수매를 할 경우 7월 중순부터 실시함으로 수매대금을 받는 시일이 약 30일 정도 빨라졌다.

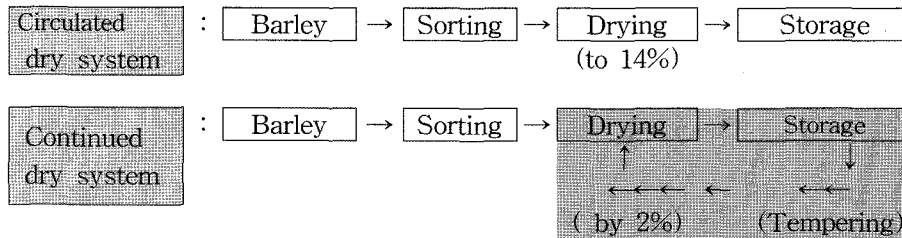
**건조, 저장 시스템**

건조, 저장시스템은 Table 3과 같았다. J RPC와 S RPC는 원형빈 DS 건조기를 이용하여 하루에 30톤을 건조할 수 있었고, S RPC는 20% 이하의 수분에서는 열풍을 사용하지 않고 송풍만으로 건조를 하였는데 이는 쌀보리에 비하여 겉보리이므로 비교적 높은 수분에서도 부패가 되지 않으므로 가능하였다. 저장은 두 RPC는 모두 원형사이로와 폴리 콘백을 사용하고 있었고, 저장중에 곡물의 호흡열에 의한 부패를 방지하기 위하여 J RPC는 냉풍기를 사용하여 냉풍을 불어 넣은 반면에 S RPC는 실온의 송풍만을 하였다.

발아율은 건조온도와 종자의 함수율에 따라 차이가 발생하며(海, 1992) 건조기 내부에서 곡물이 순환 될 때 충격에 의

**Table 3.** Difference of drying and storage method between J RPC and S RPC.

	Item	J RPC	S RPC
Drying	Capacity of treatment(ton/day)	50	50
	Type of dryer	Dry and storage(DS)	Dry and Storage(DS)
	No. of Heater	2	1
	Moisture for operation	Up to 14%	Up to 20%
Storage	Capacity (ton)	800(400×2기)	400(400×1기)
	Type of storage	DS, poly con-bag	Silo, poly con-bag
	Chilly winder	Using	Non-using



**Fig. 1.** Difference between circulated and continued barley post-harvest bulk treatment process.

**Table 4.** Difference of sale method between J RPC and S RPC.

	Item	J RPC	S RPC
Sale	Type of barley	Polished or un polished barley	Unpolished barley
	Period	Around year	To September
	Package unit(kg)	1(polished), 40(Unpolished)	Bulk

하여 종자가 손상을 입게 되어 발아율에 영향을 미치지만(농문협, 2001), 21% 이하의 수분에서는 순환식과 연속식의 발아율 차이는 없다고 하였다(이 등, 2002). 또한, 정립율은 고수분의 보리를 75°C이상에서 건조하면 1.8mm이하의 세립 비율이 증가하고(농문협, 2001), 벼에서 건조온도가 너무 높으면 백미의 가공 시 동할립 발생이 많고 상품성이 떨어진다고 하여(김 등, 2001), 보리에서도 여러 가지 수분과 건조온도에서 곡물의 발아율과 동할립의 발생과 발아율 등에 대한 연구가 필요할 것을 생각되었다.

산물처리 시스템은 순환식과 연속식이 있으며, 두 방식의 차이점은 Fig. 1과 같이 건조방식에서 차이가 있었다. 보리를 RPC에 반입하여 투입하여 조선키를 거쳐 호퍼스케일에서 등급검사용 샘플을 채취하고 수분과 중량을 측정하는 과정까지는 같았다. 중량이 측정된 보리는 순환식 건조방식은 송풍식 건조기에서 14% 까지 건조 후 저장하였고, 연속식 건조방식은 건조기에서 1차 건조 후 DS사일로로 옮겨 수분평형을 시킨 후 다시 건조기로 이송하여 건조하는 과정을 반복하여 최종적으로 14% 까지 건조후 DS 사일로에 저장되었다.

연속식의 내부는 건조층 4개와 냉각층 2개로 구성되어 있으며 냉각층은 비가 올 때는 가동을 중단하여 대기중의 수분을 재흡수를 방지하였다. 한 층당 통과하는 시간은 10분으로 원료곡이 건조공정을 통과하는 건조층이 40분, 냉각층이 20분으

로 총 60분이 소요되었다.

연속식은 버너온도를 60°C로 하면 곡물수분이 40°C가 되어, 한번 통과하는데 수분이 2.5~3%정도씩 감소하여, 수분 20%의 원료곡이 들어올 경우 3회전으로 종실의 수분이 14%까지 감소하였다. 시간당 처리량은 3.7~4톤, 1일 처리량은 74~80톤이었고 건조기를 가동하기 위하여는 최소한 10톤이 필요하였고, 이를 연속식 건조기 이지만 순환식으로 전환이 가능하였다.

경도는 건조시간과 수분 건감율의 정도에 따라 달라지는데, 건조온도가 높으면 짧은 시간 내 수분이 증발하여 종실 내부의 수분이 단시간 내 증발되므로 원맥의 배유 조직이 느슨해지게 되어, 고온에서 건조할수록 경도는 낮아진다(농문협, 2001). 그러나, 산물 건조 시 건조 건감률이 0.89% 일 때 순환식과 연속식의 수분의 흡수율, 피침성 등의 취반특성이 차이가 없으므로(이 등, 2002), 순환식의 장점인 처리물량을 증가시키면서 품질이 떨어지지 않게 적정 건조온도의 준수가 필요할 것으로 사료되었다.

순환식 건조기에서는 저류부에서 일시적으로 템퍼링이 실시되므로 수분이 30% 이상일 경우에 발아율 저하의 원인이 된다(농문협, 2001). 또한, 저류부 탱크의 측벽에 결로가 발생하여 곡립이 막히는 현상이 발생하면 품질이 떨어지게 되므로(농진청, 2000), 수분이 많을 경우에 연속식은 결로가 발생할 염려가 없으므로 품질변화를 적게 하는데는 연속식이 좋은 것

으로 사료되어 이에 대한 연구도 진행되어야 할 것이다.

그러나, 연속식 건조방식의 단점으로는 수분이 많은 종실이 섞여 있으면 균등한 수분평형이 되지 않아 폴리 콘 백 또는 사일로에 저장할 때 이들 종실이 쉽게 부패하는 단점이 있다. 또한, 최소 가동물량이 10톤이므로 이보다 적으면 건조기의 정상 가동이 안되고, 단일 품종, 같은 수분의 수량이 50톤이상 되어야 연속식 건조기의 장점을 활용할 수 있으므로 소규모 재배지대에서는 활용이 어려운 점을 개선할 필요성이 있었다.

**출하 시스템**

출하 및 운영시스템(Table 4)은 J RPC는 정맥과 원맥상태를 년 중 출하하고 출하 단위는 정맥은 1 kg, 원맥은 40 kg 단위로 출하하였다. S RPC는 벼 수매전인 9월 하순까지 원맥상태를 산물로 출하하였다. J RPC는 대부분의 물량은 정맥 후 출하하므로 고부가 이익을 창출하는 반면에, S RPC는 원맥상태로 출하하므로 판로확보에 애로사항이 있었고 원맥상태로 출하하므로 이익은 적었는데, 이익 창출보다 농민이 보리 재배를 편하게 하는 것이 목적으로 하고 있었다.

찰쌀보리는 정맥 후 1, 5 kg 단위로 출하하고 있으며, 백화점, 연쇄점, 상인등 다양한 판매방식을 적용하고 있는데 가공보리쌀의 판매량이 년중 일정하지 않고 9~10월에 편중되는 것이 문제라고 하여(손 등, 2002), 산물처리량을 증가시키기 위하여 출하가 일정 시기에 편중하는 문제를 해결하여야 할 것으로 사료되었다.

산물처리의 경제적 효과는 관행에 비하여 10.6%의 경영비 절감효과가 있고(이 등 2002), 경제적 측면이외에 건조 저장 단계에서 최적조건이 적용되므로 품질향상효과도 있다고 하여(박, 1996), 미맥종합처리장을 신설할 때는 농민의 소득 증가 이외에도 품질 좋은 보리를 소비자에게 공급할 수 있는 보리 산물처리량이 증가시키기 위한 더 많은 연구와 정책지원이 있어야 할 것으로 생각되었다.

**적 요**

보리를 산물처리하는 4개 RPC에서 건조, 저장, 출하시스템 등 보리 수확 후 관리실태를 조사한 결과는 아래와 같았다. J

RPC는 쌀보리를 S RPC는 겉보리를 처리하였으며, 운반은 S RPC는 3종, J RPC는 7종, S RPC는 3종류의 운반수단을 사용하였다. 수확 후 관리는 원료곡의 투입에서 저장까지 8단계를 사용하였으며, J RPC는 제망기, 2대의 열풍기, 냉풍기를 사용하였고, S RPC는 가열은 하지 않고 송풍만으로 건조를 하였다. 계량은 S RPC는 차량계근과 투입시 계량등으로 2회 계량하여 중량에 대한 신뢰성을 높였다. 건조방법은 S RPC는 20% 이하의 수분에서는 연료비를 절감하면서 급격한 열풍건조에 의한 품질변화를 방지하기 위하여 송풍만으로 건조하였다. J RPC는 냉풍기를 사용하여 저장중 곡온을 19°C이하로 유지하여 품질의 변화를 방지하고 있었다. 처리한 물량은 J RPC는 정맥 후 1, 40 kg단위로 년중 출하하고 S RPC는 원료곡을 산물로 9월 말 이전에 출하를 완료하였다.

본 조사의 결론은 보리 재배맥종이나 경영방향에 적합하게 보리 수확 후 관리 특성이 차이가 있었고, 농촌연구의 고품화에 따라 쉽게 보리농사를 지을 수 있는 보리산물처리에 대한 정책지원이 더 증가하여야 할 것으로 사료되었다.

**인용문헌**

海老澤. 1992. 共乾建設の展開に關する研究. 全國農業協同組合聯合會(JA). 東京. 152p.  
 정태호. 1995. 미곡종합처리장 투자 수익성과 기대효과. 미곡종합처리장 발전방향과 운영활성화 방안심포지엄. 103-131.  
 김기중, 손영구, 손종록, 허한순, 이춘기, 황홍구, 민용규. 2001. 벼 수확 후 산물건조, 저장 및 가공방법 일관화 연구. 농산물저장유통학회 8(2): 140-145.  
 이춘우, 윤의병, 구분철, 손영구, 백성범. 2002. 보리의 미맥종합처리시설을 이용한 산물처리 실태. 한작지 47(3): 250-253  
 이춘우, 윤의병, 구분철, 백성범, 손영구, 서세정, 남중현, 김완석. 2002. 보리 산물처리에 의한 품질변화와 생력효과. 한작지 47(6): 475-478.  
 農文協. 2001. △ぎ. 農山漁村文化協會. 東京. 790p.  
 농촌진흥청. 2000. 농산물 수확 후 관리 기술. 수원. 447p.  
 박동규. 1996. 물벼산물수매 제도의 평가와 개선방안세미나 발표자료. 한국농어민신문사 152p.  
 손영구, 손종록, 백성범, 이춘우, 남중현, 서세정. 2002. 보리 수확 후 건조, 저장 및 유통실태. 한국식품저장유통학회지 9(4): 357-361.