

보리 Isogenic Lines의 이화학적 품질과 취반특성

장학길* · 이민재 · 권경순¹

경원대학교 식품생물공학과, ¹군산전문대학 식품영양과

초록 : 찰성, 부정형, plump endosperm 등의 유전자를 결합시킨 보리 isogenic lines의 이화학적 품질특성과 취반특성에 대한 제 특성을 조사하였다. 종실의 천립중은 입도가 2.5 mm 이상의 것이 가장 많은 Betzes가 가장 높았으며, 정맥율은 Franubet과 Wafranubet이 높았고, 보리쌀의 백도는 품종에 따라 큰 차이를 보였다. 배유가 부정형 전분 유전자로 구성된 Franubet이 전분함량이 가장 높았으며, 제분율도 높았다. 보리전분의 팽윤력과 물결합능력은 찰성 및 부정형 유전자를 갖는 품종이 높았다. Amylogram 특성에서 찰성의 보리는 배성에 비하여 호화 온도는 낮았고 최고점도는 높았다. β -Glucan viscosity는 품종에 따라 큰 차이를 보였는데, 특히 찰보리의 β -glucan viscosity가 가장 높았다. 취반특성중 흡수율, 용출고형물 및 퍼짐성은 찰성과 부정형 전분을 포함한 보리 품종인 Wafranubet이 가장 높았으며, 밥의 백도는 품종간에 차이가 없었다.(1997년 1월 16일 접수, 1997년 6월 2일 수리)

서 론

우리 나라에서 보리 품질의 개선은 1906년부터 시작하여 1920년까지는 순계 분리 및 도입 육종, 1920년 이후의 교잡 육종, 1930년대의 찰보리 육종, 1970년대에는 내한성 쌀보리 및 조숙종 육성, 1980년대에는 식용 및 가공 적성에 알맞은 배유 전분 개량 육성에 치중하여 왔다.^{1,2)}

Isogenic lines이란 단일 유전자에 의하여 형태 또는 조성의 변화를 가져오는 것으로 곡류의 단백질 함량, 아미노산 조성 및 전분특성과 같은 유전적 특성을 구명하는데 많이 이용되고 있다.³⁾

Calvert 등⁴⁾은 Glacier와 High Amylose Glacier(HAG)의 전분 및 단백질 특성 등을 조사한 바 Glacier와 HAG의 amylose 함량은 각각 27.9 및 52.9%이었으며, HAG는 라이신 등의 아미노산 함량이 증가되었음을 밝혔다.

보리에 함유되어 있는 β -1, 4-glucopyranosyl과 β -1, 3-glucopyranosyl은 약 7:3으로 분포되어 있는데, 이 물질은 높은 점성 때문에 맥주 공업에서는 여과에 큰 지장을 초래하나, 최근에 알려진 또 다른 측면은 β -glucan의 영양학적 특성으로서 β -glucan은 체내 지질대사에 관여하여 콜레스테롤 합성과 혈당을 현저히 감소시키고 체중의 증가를 억제한다고 밝혀져 있다.^{5,6)} 보리의 β -glucan함량에 대하여 Fox⁷⁾는 isogenic line을 이용한 β -glucan viscosity 연구결과 찰성의 쌀보리가 가장 높다고 하였고, Hockett 등⁸⁾은 β -glucan함량은 보리 품질 특성의 중요한 요소가 된다고 하였으며, 김⁹⁾은 유전 및 지역간의 차이가 있다고 하였다.

취반특성이나 밥맛에 관여하는 요인을 찾기 위하여 많은 연구가 수행되었으나 아직도 결정적인 요인에 대하여 결론짓기는 어려운 상태이며, 특히 보리에 있어서는 더욱 그러하다. 장 등¹⁰⁾은 할맥의 이화학적 품질 특성과 취반성에 관

한 연구에서 취반시 수분 흡수율과 취반액의 용출고형물, 요드정색도 및 팽창 용적간에는 고도의 정의 상관성이 있다고 밝혔고, 김 등¹¹⁾은 동일 보리 품종에 대하여 정맥 수율을 달리 하였을 때의 품질의 변화를 조사하였는데 정맥 수율이 낮아짐에 따라서 백도, 흡수율, 퍼짐성이 높아졌고 경도는 낮아졌으며 밥맛은 향상되었다고 보고하였다.

또한 외국에서는 보리의 이용성과 관련하여 보리의 isogenic line에 대한 연구가 여러 측면에서 검토되었으나 국내에서는 송¹²⁾이 보리 isogenic line의 전분립 형태 및 이화학적 특성에 대하여 보고하였을 뿐이다. 따라서 본 연구에서는 보리 isogenic line의 이화학적 특성과 취반성과의 관계에 대해서 조사한 바 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에 사용된 공시재료는 전분특성이 다른 보리 isogenic line으로 품종 및 유전적 특성은 다음과 같다(Table 1).

실험방법

종실의 수분, 단백질 및 회분 함량은 AACC방법¹³⁾에 의하여 분석하였으며, 종실의 입도 및 천립중은 농촌진흥청 농사시험 연구조사 기준방법¹⁴⁾에 따라 실시하였다.

정맥율은 울보리(겉보리)와 영산보리(쌀보리)를 표준품종으로 하여 각각 67%, 72%의 도정시간을 기준으로 실험용 정맥기(Satake TM-5)로 정맥을 만들어 실험재료로 사용하였다. 정맥 및 취반액의 백도는 광전백도계(Kett, C-1)를 사용하여 측정하였다.

제분은 Buhler시험용 제분기를 사용하여 제분하였다. 조곡은 종피와 배유가 쉽게 분리되도록 제분 12시간 전에 수

찾는말 : isogenic line, barley, waxy barley, fractured starch granule

*연락처자

Table 1. Description of bred isogenic line

Isogenic line	Gene description			
Betzes	Covered,	Non-waxy,	Round,	Plump
Nubet	Naked,	Non-waxy,	Round,	Plump
Wanubet	Naked,	Waxy,	Round,	Plump
Franubet	Naked,	Non-waxy,	Fractured,	Plump
Wafuranubet	Naked,	Waxy,	Fractured,	Plump

*Control : Olbori, Covered, Normal; Youngsanbori, Naked, Normal

분함량이 13%가 되도록 물을 첨가하였다. 88 mesh를 통과한 가루를 총 제분량으로 환산하였으며 shorts는 한번 더 제분기를 통과시켰다.

보리전분의 분리는 정맥을 하여 2시간 수침시킨 후 증류수를 가하여 와링브렌더로 2분간 마쇄한 다음 70 mesh와 140 mesh의 체로 반복 통과시켜 얻은 침전물의 노란색층이 없어질 때까지 5배 가량의 알칼리 용액(0.2% NaOH)으로 처리하고 증류수로 중성이 될때까지 씻어 정제전분을 얻었다. 전분은 실온에서 2일간 건조한 후 100 mesh로 분쇄하여 시료로 사용하였다. 전분함량은 Bertrand법¹⁵⁾으로 환원당을 정량하여 산출하였다.

전분의 수분결합 능력은 Medcalf와 Gilles방법¹⁶⁾으로 다음과 같이 실시하였다. 전분 2.0 g에 증류수 40 ml를 가하고 실온에서 1시간 동안 잘 저어준 다음 2,500 rpm의 속도로 15분간 원심분리한 다음 1분간 거꾸로 세워 상정액을 제거하였다. 침전된 전분 무게를 측정하여 처음 전분과의 중량비로부터 수분결합 능력을 계산하였다.

전분의 팽윤력은 Schoch방법¹⁷⁾에 따라 측정하였다. 전분 200 mg을 원심분리관에 취하고 증류수 30 ml를 가하여 잘 분산시킨 다음 55~80°C의 각 온도에서 교반하면서 1시간 가열한 후 4,500 rpm에서 30분간 원심분리하였다. 상정액은 미리 무게를 측정한 증발접시에 옮겨 110°C에서 완전히 건조시킨 후에 증발접시에 남아있는 전분시료의 무게 및 원심분리 후에 침전된 전분의 무게를 측정하여 팽윤력을 계산하였다.

Amylose함량은 Williams 등¹⁸⁾의 방법으로 측정하였다. 전분 20 mg을 100 ml volumetric flask에 취하고 0.5N-KOH용액 10 ml를 가하고 5분간 저어 전분을 분산시킨 다음 증류수 100 ml로 희석시킨 용액 10 ml를 50 ml volumetric flask에 취하고 0.1N-HCl 5 ml와 요오드 용액(0.2%

I₂와 2% KI의 혼합물) 0.5 ml를 가하고 증류수 50 ml로 희석시켜 실온에서 5분간 방치한 다음 625 nm에서 흡광도를 측정하여 amylose함량을 구하였다.

β-Glucan viscosity는 보리의 수분 함량이 11%가 되도록 30°C의 열풍 건조기로 건조한 다음 cyclone mill을 사용하여 0.5 mm로 분쇄하여 시료로 사용하였다. 즉 시료 2.5 g을 100 ml 삼각 flask에 넣고 sodium carbonate-sodium bicarbonate buffer(pH 10) 50 ml를 가하여 가루와 용액이 충분히 혼합되도록 흔든 다음 45°C의 shaking water bath에서 50분간 침출하고 냉각한 후 3,000 rpm으로 원심분리하여 상정액을 취하였다. 측정 방법은 Ostwald viscometer에 시료 5 ml를 취하여 모관 부위 시작점으로부터 종료 지점까지를 통과하는데 소요되는 시간을 측정한 후 Kinematic viscosity로 환산하여 표시하였다.^{7,19)}

흡수율, 퍼짐성 및 용출고형물은 Shinjiro 등²⁰⁾의 방법을 변형시켜 사용하였다. 5 g의 정맥시료를 취반망(3×6.5 cm)에 담아서 100 ml의 beaker에 넣고 80 ml의 끓는물을 가하여 150°C의 건조기에서 일정시간 가열한 후 무게와 부피를 측정하여 흡수율과 퍼짐성을 구하였다. 용출고형물의 양은 취반액 100 ml를 평량관에 취하여 100~110°C에서 18시간 건조후 중량차이를 취반액중의 용출고형물로 표시하였다.

전분의 호화 특성은 Brabender/Visco/Amylograph를 사용하여 Medcalf와 Gilles 등의 방법²¹⁾에 따라 다음과 같이 실시하였다. 분쇄된 정곡의 효소의 활성을 억제시키기 위하여 HgCl₂를 20 mg 용해시킨 450 ml의 물에 풀어서 Amylograph bowl에 넣고 30°C로부터 94.5°C까지 1.5°C/min의 속도로 가열하고 94.5°C에서 15분간 유지시킨 후 다시 1.5°C/min까지 냉각시켰다. 이와같이 하여 얻어진 amylogram으로부터 호화 개시온도, 최고 점도, 냉각 점도를 구하였다. 이때 호화 개시 온도는 10 B.U.에 도달하는 온도로 나타내었다.

결과 및 고찰

Isogenic lines의 친립중은 Table 2에서 보는 바와 같이 34.6~42.3 g으로서 Betzes의 친립중이 가장 높았다. 보리 종실의 입도분포를 보면 대비품종으로 공시된 울보리가 2.8

Table 2. 1000-kernel weight and granule size distribution of the barley isogenic lines

Isogenic line	1000-kernel weight (g)	Length, %			
		Above 2.8 mm	2.8~2.5 mm	2.5~2.2 mm	Below 2.2 mm
Betzes	42.3	3.7	28.4	44.9	23.0
Nubet	36.3	0.2	9.7	52.5	37.6
Wanubet	40.1	1.1	17.2	51.0	30.7
Franubet	34.6	0.8	18.2	56.7	24.3
Wafuranubet	38.0	0.9	12.8	51.2	35.1
Olbori	40.8	24.5	50.7	20.4	4.4
Youngsanbori	33.4	0.5	24.0	46.1	12.8
L.S.D.	0.05	4.6			
	0.01	6.7			

Table 3. Protein and ash content of the barley isogenic lines

Isogenic line	Protein content, %	Ash content, %
Betzes	13.29	2.16
Nubet	13.16	1.84
Wanubet	13.23	1.84
Franubet	11.99	1.72
Wafranubet	12.28	1.95
Olbori	12.48	2.03
Youngsanbori	10.39	1.87
L.S.D.	0.05	1.85
	0.01	2.73

mm 이상의 것이 24.5%로서 입도가 가장 컸으며 isogenic lines 중에서는 Betzes, Franubet, Wanubet의 순위였다.

Table 3에서 보는 바와 같이 공시 isogenic lines의 단백질 함량은 11.99~13.29%로서 품종간에 차이가 컸다. 보리 종실의 회분함량은 1.72~2.16%로서 품종간에 0.5 및 1.0%의 유의적인 차이가 있었다.

정맥 비율은 1차 가공적성으로서, 정맥의 회분함량과 백도는 1차, 2차 가공적성으로 보리 가공에 있어서 대단히 중요한 형질인데, isogenic line에 대한 정맥율, 회분함량 및 백도는 Table 4와 같다. 겉보리는 울보리를, 쌀보리는 영산보리를 표준품종으로 하여 울보리 67%, 영산보리 72%의 도정시간을 기준으로 하여 정맥율을 결정한 결과 정맥율은 Franubet과 Wafranubet이 각각 77.2% 및 77.4%로서 높았다.

보리쌀의 백도는 높은 것이 좋은데 이것에 대한 요구성은 보리쌀의 전체 상품성을 100으로 하면 70% 정도 된다. 본 실험에서 보리쌀의 백도는 29.5~44.0으로서 품종간에 큰 차이를 보였다. 이와 관련하여 이 등²⁰⁾은 정맥율과 보리쌀의 백도 사이에는 부의 유의적 상관이 인정되어 도정시간이 연장되므로서 정맥비율이 낮아지며 정맥의 백도는 증대되는 경향이 있으나 맥종별로는 상관관계가 인정되지 않았다고 보고하였는데, 본 실험에서는 정맥율과 백도는 $r=0.735^{**}$ 의 고도의 정의 상관이 인정되었다(Fig. 1). 정맥의 회분함량은 전체적으로 0.72~0.89%의 범위를 보였는데, Wafranubet이 0.72%로 가장 낮았다.

Isogenic lines의 제분율을 비교해보면 Table 5와 같다. 즉 제분율은 배유가 부정형 전분 유전자로 구성된 Franubet이 소맥의 제분율과 같은 수준인 74.8%로서 가장 높았으며 β -glucan의 함량이 높은 활성 유전자로 구성된

Table 4. Pearling characteristics of the barley isogenic lines

Isogenic line	Pearling yield, %	Ash content, %	Whiteness
Betzes	67.2	0.89	29.5
Nubet	70.0	0.81	36.5
Wanubet	73.4	0.83	39.5
Franubet	77.2	0.76	44.0
Wafranubet	77.4	0.72	37.0
Olbori	67.4	0.80	34.5
Youngsanbori	71.9	0.84	37.0
L.S.D.	0.05	5.3	3.3
	0.01	7.8	4.9

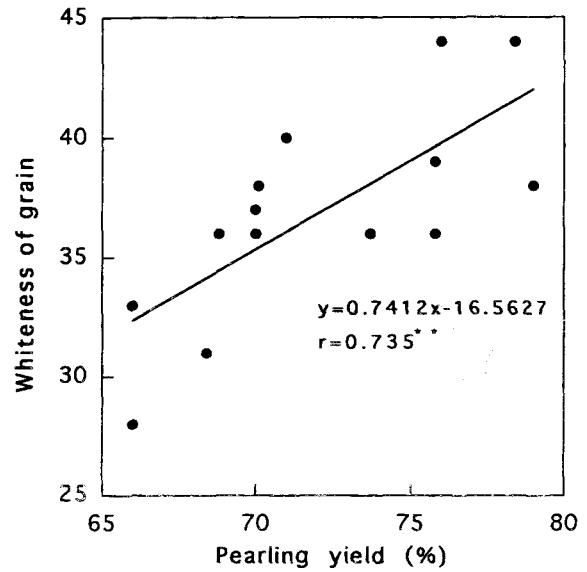


Fig. 1. Relationship between pearling yield and whiteness of grain.

Table 5. Milling rate of the barley isogenic lines

Isogenic line	Milling rate, %
Betzes	65.2
Nubet	61.7
Wanubet	42.2
Franubet	74.8
Wafranubet	60.5
Olbori	45.5
Youngsanbori	54.0
L.S.D.	0.05
	0.01

Wanubet이 42.2%로서 가장 낮았다.

일반적으로 보리의 제분율이 낮은 것에 대하여 정²³⁾은 제분과정 중 점성이 높은 배유의 세포벽 물질이 전분으로부터 분리되고, 이것이 short fraction으로 모여지므로 배유점성물질이 많으면 shorts가 많아지고 아울러 가루의 양은 줄어서 결과적으로 제분율이 낮아지는 것으로 결론을 내리고 있다. 본 실험에서 제분율과 β -glucan viscosity와의 상관관계를 보면(Fig. 2) $r=-0.720^{**}$ 으로서 고도의 부의 상관이 있었다. 따라서 제분 특성이 좋은 부정형전분 유전자를 보리육성에 도입함으로써 보리의 1차 가공성을 향상시킬 수 있다고 생각되며, 앞으로 이에 대한 검토가 요구된다.

Isogenic lines의 전분함량은 Table 6에서와 같이 60.1~64.0%로서 Franubet이 64.0%로서 가장 높았다. 전분의 이화학적 특성을 결정지워주는 가장 큰 요건은 전분입자내의 amylose와 amylopectin의 구성비율이다. 우리나라 보리품종에 대하여 amylose함량을 조사한 결과를 보면 쌀보리 18.1~23.3%, 찰보리 6.6~9.5% 정도로 알려져 있는데,¹⁾ 본 연구에 공시된 isogenic line의 amylose함량은 7.7~20.2%로서 waxy와 non-waxy 보리사이에는 큰차이가 있었으나 waxy나 non-waxy로 구분하여 보면 유의적인 차이가 없었다.

전분에 물을 가하고 가열을 하면 전분입자는 팽윤되고

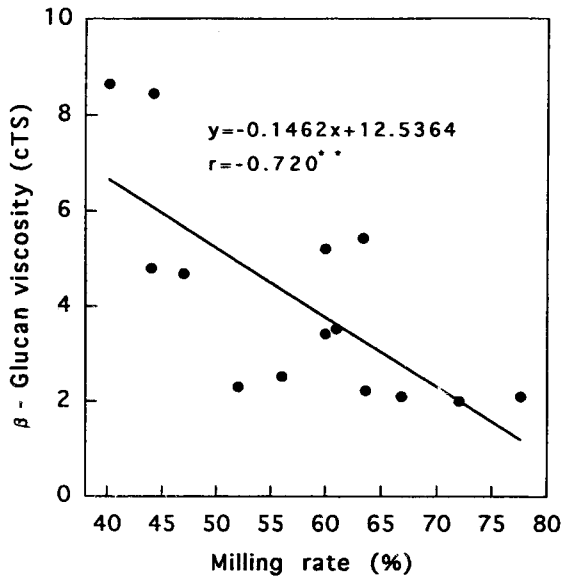


Fig. 2. Relationship between milling rate and β -glucan.

Table 6. Starch and amylose content of the barley isogenic lines

Isogenic line	Starch content, %	Amylose content, %
Betzes	60.3	19.8
Nubet	61.8	20.2
Wanubet	60.5	7.7
Franubet	64.0	19.8
Wafranubet	60.1	8.6
Olbori	60.0	19.7
Youngsanbori	62.8	18.1
L.S.D.	0.05	4.3
	0.01	6.3

전분 입자가 파괴되어 호화가 일어나고 일부는 용출되어 가용성으로 된다. 이러한 특성은 밥을 지을때나 가공을 할 때 중요한 역할을 한다. 이러한 보리전분의 특성을 규명하기 위하여 공시된 isogenic lines의 팽윤력을 55~80°C까지 5°C 간격으로 조사한 결과 Fig. 3과 같다. 즉 팽윤력은 온도가 증가함에 따라 모두 증가하였으며, 85°C에서의 팽윤력을 비교해 보면 Wafranubet, Wanubet, Franubet의 순위였다. 전분의 팽윤현상은 수분 흡수력이 강한 찰성전분과 부정형 전분의 팽윤력이 더욱 큼을 볼 수 있었다.

온도에 따른 팽윤력의 차이를 보면 60°C 이상에서 팽윤력이 급격히 증가하여 온도가 증가함에 따라 증가하였다. 즉 온도의 상승에 의하여 전분 입자내의 결합력은 점점 약해져서 전분의 팽윤력은 증가되므로²⁴⁾ 입자의 micelle구조가 강하게 결합된 전분일수록 팽윤은 억제 받게된다. 한편 Juliano 등²⁵⁾은 전분입자의 팽윤정도는 비전분 성분의 함량 및 특성에 따라 영향을 받는다고 하였다.

전분의 물 결합 능력도 전분의 종류나 형태에 따라 큰 차이가 있는 것으로 녹두전분 83.9%²⁶⁾ 쌀전분 100~106%²⁷⁾ 고구마전분 59~75%²⁸⁾와 비교해 볼 때 공시 보리의 물결합 능력은 126.4~185.4%로서 다른 전분에 비해서 월등히 높았으며 품종에 따라 0.5 및 1.0%의 유의성이 있었다(Table 7).

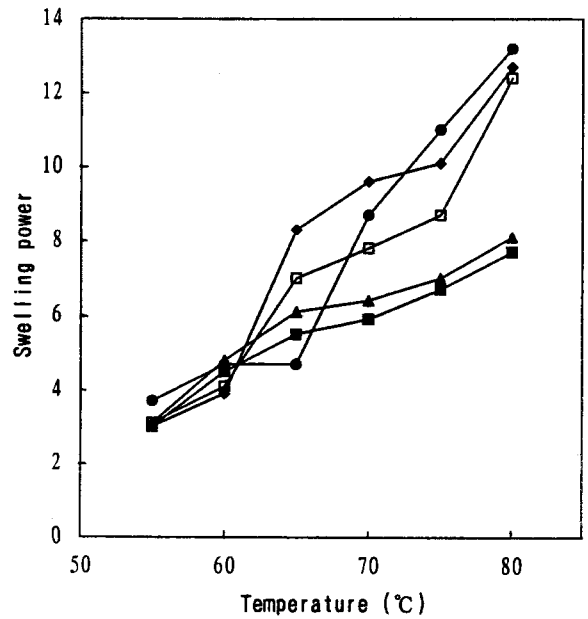


Fig. 3. Swelling power of the barley isogenic lines. ■—■, Betzes; ▲—▲, Nubet; ◆—◆, Wanubet; □—□, Franubet; ●—●, Wafranubet.

Table 7. Water-binding capacity of the barley isogenic lines

Isogenic line	Water-binding capacity (%)
Betzes	130.1
Nubet	128.5
Wanubet	149.1
Franubet	164.2
Wafranubet	185.4
Olbori	138.7
Youngsanbori	126.9
L.S.D.	0.05
	0.01

Table 8. β -Glucan viscosity of the barley isogenic lines

Isogenic line	β -Glucan viscosity, cST
Betzes	2.16
Nubet	5.32
Wanubet	8.55
Franubet	2.05
Wafranubet	3.47
Olbori	4.74
Youngsanbori	2.41
L.S.D.	0.05
	0.01

β -Glucan viscosity는 종실내에 존재하는 점성물질의 양을 측정하는 것으로서 Fox²⁹⁾가 강알칼리성 용액에 추출되어 나온 점성물질의 대부분이 β -glucan이라 하여 그렇게 이름을 붙였다. Table 8에서 보는 바와 같이 isogenic lines의 β -glucan viscosity는 2.16~8.55 cST로서 Franubet과 같은 메성의 부정형 전분이 2.05~8.55 cST로서 가장 낮고 메성의 원형전분과 찰성의 부정형 전분은 비슷하였으며 찰성의 원형전분은 8.55 cST로 가장 높았다.

Table 9. Cooking characteristics of the barley isogenic lines

Isogenic line	Water absorpton, %	Soluble solid, %	Expansibility, %	Whiteness of cooked barley
Betzes	248.2	5.1	417	43
Nubet	251.8	4.8	417	44
Wanubet	267.6	5.0	431	42
Franubet	287.1	6.2	472	44
Wafranubet	269.2	7.0	458	43
Olbori	261.6	5.8	456	43
Youngsanbori	254.8	6.3	426	44
L.S.D. 0.05	7.5	0.6	17	5
0.01	11.2	0.9	25	7

Table 10. Amylogram characteristics of the barley isogenic lines

Isogenic line	Pasting temp., ¹⁾ °C	Peak height, B.U.	Peak temp., °C	15-min height, ²⁾ B.U.	Height at 50°C, B.U.
Betzes	63	1,140	94.0	710	1,225
Nubet	69	880	94.0	550	995
Wanubet	65	1,155	87.0	510	735
Franubet	67	1,040	92.5	540	875
Wafranubet	53	1,680	73.4	520	645
Olbori	56	1,315	90.0	630	1,030
Youngsanbori	66	995	94.0	555	980

¹⁾Temperature at which the initial increase in viscosity by 10 B.U. ²⁾Peak height after 15 minute holding at 95°C.

전분의 특성과 형태가 다른 isogenic line간의 수분흡수율, 용출고형물, 퍼짐성 및 밥의 백도는 Table 9와 같다. 즉 흡수율은 전분립이 부정형인 Franubet이 가장 높았고 다음이 찰성과 부정형인 Wafranubet였고, 용출고형물과 퍼짐성도 역시 Franubet과 Wafranubet이 높았다. 밥의 백도는 42~44로서 품종간에 차이를 보이지 않았다.

이상의 결과를 보면 부정형 전분으로 구성되어 있는 Franubet 또는 부정형 전분에 찰성인자를 결합시킨 Wafranubet의 수분흡수율, 퍼짐성 등의 특성이 우수하였으므로 이에 대한 취반 및 가공특성을 구체적으로 검토할 필요가 있다고 생각된다.

Brabender amylograph에 의한 전분의 호화양상은 Table 10과 같다. 전분의 호화개시 온도는 53~69°C로서 품종간에 차이가 컸으며, 특히 Wafranubet은 낮은 호화개시 온도를 보였다. 최고점도는 880~1,680 B.U.로서 Wafranubet이 높은 최고 점도를 보였으며, 50°C에서의 점도를 보면 Betzes와 Nubet이 높아서 노화속도가 빠름을 예측할 수 있으며, 반면에 Wanubet, Franubet, Wafranubet은 노화속도가 늦어서 취반 특성이 좋으리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. 박무웅, 이은섭, 남중현: 보리 품종 개량. 배성호 박사 회갑기념논문집(1984).
2. 맥류연구소: 맥류연구 성과와 새로운 방향, p. 44-67(1987).
3. Bechtel, D. B. and Y. Pomeranz: Endosperm structure of barley isogenic lines. *Cereal. Chem.*, **56**, 446(1979).
4. Calvert, C. C., C. W. Newman, A. M. El-Negomy, and R. F. Eslick: High amylose glacier barley in swine diets. *Nu-*

5. Prentice, N., S. Babler, and S. Faber: Enzymic analysis of β-D-glucans in cereal grains. *Cereal Chem.*, **57**, 198(1980).
6. 이영순, 이문한: 보리의 영양조성과 보건의학적 특성조사 연구. 농촌진흥청 산학협동. 83-40, p. 1-17(1983).
7. Fox, G. J.: The effect of waxy endosperm, short-awn, and hullless seed genes upon biochemical and physiological seed characteristics important in barley (*Hordeum vulgare* L.) utilization. Ph. D. Thesis, Montana State University(1981).
8. Hockett, E. A., C. F. McGuire, C. W. Newman, and N. Prentice: The relationship of barley beta-glucan content to agronomic and quality characteristics. *Barley Genetics*. V : p. 851-860(1987).
9. 김원일: 재배환경이 맥주맥의 β-glucan 함량과 β-glucanase 활성에 미치는 영향. 전남대 학교 대학원(석사학위 논문). (1985).
10. 장학길, 김영상, 송현숙, 박노풍, 김재욱: 활맥의 이화학적 품질특성과 취반성에 관한 연구. 농시보고, **24**(토비, 작보, 균이, 농가), 100(1982).
11. 김영상, 김복영, 송현숙, 장학길, 박노풍: 보리 정맥수율에 따른 물리성 및 취반성에 관한 연구. 농시보고, **23**(농시, 농가, 농경), 81(1981).
12. 송현숙: 보리에서 육성된 몇가지 전분 isogenic lines의 이화학적 및 이용적 특성비교. 서울대학교 대학원 논문집(농학과 작물학 전공). (1988).
13. American Association of Cereal Chemists: Cereal Laboratory Methods. St. Paul, Minnesota. U.S.A.(1983).
14. 농촌진흥청: 농사시험연구 조사 기준방법(1984).
15. 정동호, 장현기: 식품분석, 진로연구사(1985).
16. Medcalf, D. F. and K. A. Gilles: Wheat starches. I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, **42**,

- 558(1965).
17. Schoch, T. J.: Swelling Power and Solubility of Granular Starches, in "Method in Carbohydrate Chemistry." ed. by R. L. Whistler, Vol. IV(1964).
 18. Williams, P. C., F. D. Kuzima, and I. Hiyuka: A rapid colorimetric procedure for estimating the amylose content of starches and flours. *Cereal Chem.*, **47**, 411(1970).
 19. 정동희: 보리의 "Beta-Glucan Viscosity" 측정방법 및 변이에 관한 연구. 전남대학교 대학원(석사학위논문)(1984).
 20. Shinjiro, C., I. Endo, and T. Tani: Qualities of rices by early seasonal cultivation or early sowing depend upon rice varieties and growing regions, II. Cooking qualities of rice grains. *Report of the Food Research Institute*. **20**, 13(1983).
 21. Medcalf, D. F. and K. A. Gilles: Effect of a lyotropic ion series on the pasting characteristic of wheat and corn starch. *Stärke*, **18**, 101(1966).
 22. 이홍석, 이영호, 김영래: 보리의 품질 및 식미개선에 관한 연구. 과학기술처(1976).
 23. Chung, T. Y.: Isolation, description, inheritance, associated traits and possible uses of three barley(*Hordeum vulgare* L.) starch mutants. ph D. Thesis. Montana. Univ.(1982).
 24. Halick, J. V. and V. J. Kelly: Gelatinization and pasting characteristics of rice varieties as related to cooking behavior. *Cereal Chem.*, **36**, 91(1959).
 25. Juliano, B. O., G. M. Bautista, L. L. Lugay, and A. C. Reyes: Studies on the physicochemical properties of rice. *J. Agr. Food Chem.*, **12**, 131(1964).
 26. 김완수, 이혜수, 김성곤: 녹두(*Phaseles aureus* L.) 전분의 특성. 한국농화학회지, **23**, 166(1980).
 27. 정혜민, 안승요, 김성곤: 아까바레 및 밀양 23호 쌀 전분의 이화학적 성질 비교. 한국농화학회지, **25**, 67(1982).
 28. 임서영, 신말식, 안승요: 세 품종 고구마전분의 이화학적 특성 및 산처리에 의한 비교. 한국농화학회지, **28**, 156(1985).

The Physico-Chemical Properties and Cooking Qualities of Barley Isogenic Lines.

Hak-Gil Chang*, Min-Jae Lee and Kyoung-Soohn Kwon¹ (*Department of Food and Bioengineering, Kyungwon University, Sungnam 461-701, Korea; ¹Department of Food and Nutrition, Kunsan Junior College, Kunsan 573-110, Korea*)

Abstract : This study is presented to investigate the physico-chemical properties and qualities for the starch isogenic lines bred in barley(*Hordeum vulgare* L.). The pearling yield showed higher value in Franubet and Wafranubet than others, but the whiteness of pearled barley varied with the cultivars. The milling rate showed excellence in Franubet, fractured granular lines, whereas that of the waxy and round endosperm isogenic lines is poor. Franubet, the lines having fractures starch granule, was highest in starch content. The highest value in swelling power and water-binding capacity of the barley was proved by the lines having waxy and fractured starch endosperms. The amylogram patterns indicated that the waxy lines such as Wanubet and Wafranubet have lower initial gelatinization temperature and higher maximum viscosity than those of the normal lines. β -Glucan viscosity was generally higher in waxy barley but changed greatly with the cultivars. The water absorption, soluble solid and expansibility in cooking property showed the highest value in waxy and fractured starch granular lines, and the whiteness of cooked barley did not differ with cultivars.

Key words : isogenic line, barley, waxy barley, fractured starch granule

*Corresponding author