

식량안보시리즈 제 2 권

건강 지킴이 보리의 재발견

김영수, 최재성, 석호문, 신동화 공저



도서출판 식안연

건강 지킴이 보리의 재발견

김영수, 최재성, 석호문, 신동화 공저

한국식량안보연구재단(www.foodsecurity.or.kr)

본 재단은 세계적인 식량위기 상황을 분석하고 평가하여 우리나라 식량 안보에 미칠 영향을 미리 예측하고, 이에 대비하기 위한 국가적 정책개발과 국민 의식개혁 운동을 선도하기 위해 2010년 4월 설립된 순수 민간 연구기관이다. 재단은 안정적인 식량공급을 위해 농어업과 식품산업이 식량공급의 주체가 되는 새로운 식량정책의 개발에 힘쓰고 있다. 특히 식품산업의 식량안보적 기능을 강화하고, 식품산업이 사회적 책임을 다하도록 노력하고 있다. 재단은 독지가들의 후원금을 모아 식량안보에 관한 학술활동을 지원하며 출판사업과 관련 자료를 수집하고 공유하는 일을 하고 있다. 재단은 식량자급실천 국민운동 추진본부로서 식량부족의 위험이 없는 사회를 다음세대에 물려주기 위한 국민실천운동을 전개하고 있다. 도서출판 식안연(食安硏)은 재단의 출판사업을 수행하고 있다.

건강 지킴이 보리의 재발견

인쇄 2015년 3월 10일

발행 2015년 3월 15일

전자책 발행 2015년 4월 30일

발행인 이철호(한국식량안보연구재단)

발행처 도서출판 식안연

주소 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 생명과학관(동관) 109A호

전화 02-929-2751

팩스 02-927-5201

이메일 foodsecurity@foodsecurity.or.kr

홈페이지 www.foodsecurity.or.kr

편집·인쇄 한림원(주) <http://www.hanrimwon.com>

ISBN • 979-11-86396-10-0

정가 6,400원

전자책 ISBN • 979-11-86396-16-6

이 전자책은 저작권법에 의하여 보호를 받는 저작물이므로 무단 전재와 무단 복제를 금합니다. 이를 위반하면 민·형사상 책임을 질 수 있습니다.

All rights are reserved. Produced in Korea. No part of this book may be reproduced in any form without permission in writing from the publisher.

본 콘텐츠는 PDF형식으로 서비스합니다.

건강 지킴이 보리의 재발견



보리는 잊혀져갈 곡물이 결코 아니다

흑한과 눈 쌓인 텅 빈 농촌의 들녘에 녹색의 생명체가 우리를 반긴다. 푸른 잎의 보리가 우리 민족 같이 역경 속에서도 꿋꿋이 자기가 여기 있다는 것을 외치고 있다. 바로 몇 십 년 전, 1970년대까지만 해도 우리의 주린 배를 채워주고 굶주림의 고통을 해결해 주었던 주곡의 하나가 보리였다. 재배기술의 발달로 쌀이 증산되고 경제적 여유에 따라 육류나 우유류의 소비 증대, 그리고 값싼 수입 밀의 공급에 밀려 보리의 수요처가 줄면서 생산량이 급감하고 있다. 지난 1960년대까지만 해도 연간 100만 톤 이상을 생산하였으나 2012년에는 7.5만 톤(농식품부, 2013)까지 떨어졌으며 이마저도 수요처가 없다보니 재고처리가 어려웠던 정부는 2012년부터 정부 수매를 중단해버렸다. 앞으로 특단의 조치가 없는 한 보리의 증산은 어려울 것으로 보인다.

그러면 이 시점에서 보리 생산을 포기해야 할 것인가? 그렇게 해서 는 아니 될 몇 가지 이유가 있다. 첫째, 보리는 겨울 동안 비어있는 논 밭에 심어 농지 활용도를 최대한 높일 수 있는 유일한 작물이다. 둘째, 우리나라 식량자원 확보의 문제이다. 사료를 포함한 식량자급도는 23.6%(2012)에 머물고 있으며 여러 여건으로 봐서 개선될 기미도 보이지 않는다. 인간이 먹는 식량은 자연에서 생산되는 것 외에 어느 것으로도 대체가 불가능한, 생물만이 생산 가능한 자원이며 자국민이 필요로 하는 식량을 확보하는 것은 식량 주권 확보와 독립 국가의 체제를 유지하는데 필수 사항이다. 이런 상황을 고려할 때 국내에서 생

산 가능하면서 가장 합리적이고 타당성 있는 식량 사정을 개선할 방법은 보리 증산이다. 셋째, 보리는 건강식품이다. 근래 문제가 되고 있는 만성병, 즉 당뇨, 고혈압, 심장병 예방과 변비 개선에 탁월한 효과가 있다. 보리를 우리들 식생활에서 일상식화 하면 이들 만성병을 예방할 수 있어 국민건강도 챙길 수 있다. 넷째, 어려움에 처한 농업을 6차 산업으로 육성할 수 있는 좋은 본보기가 될 수 있다. 즉 생산된 1차 산물인 보리를 다양하게 가공하여 관련 산업을 육성하고 보리밭과 푸른 초원을 관광 자원화 한다면 농민의 수입증대 및 국민 정서 진작에도 크게 도움이 될 것이다. 다섯째, 보리는 어느 작물보다도 재배 비용이 적게 들고 농약을 사용하지 않아 소비자가 선호하는 가장 좋은 값싼 유기농 곡류이다.

보리 증산을 촉진하기 위해서는 소비처 확보와 가격 경쟁력을 갖추는 것이 관건이 될 것이다. 보리는 현재 일부 엿기름, 보리차, 빵이나 과자 그리고 맥주용으로 용도가 있으나 대량 소비처 발굴을 위해서는 근래 선진국에서 건강식으로 각광을 받고 있는 통보리를 그대로 제분하여 다용도로 이용할 수 있게 해야 한다. 기존 밀가루 이용 제품에 통 보릿가루 10~30% 사용은 식미에 영향을 주지 않고 오히려 건강식품 선호에 부응하여 소비자가 선택할 수 있는 신제품이 될 것이다. 이런 용도로 활용하면 정부가 고민하는 남아도는 쌀과는 경쟁이 되지 않고 오히려 전량 외국산에 의존하는 밀의 수입 대체 효과를 기대할 수 있다. 수입 밀과 경쟁력을 갖추기 위해서는 보리의 생산원가를 낮추기 위한 방법으로 재배 단지의 광역화, 재배·수확·건조 등 전 과정의 기계화, 그리고 제분 설비의 집적화와 적절한 가공 기계의 생산 및 이를 위한 지원이 필요하다.

정부는 국내 생산 가능성이 높은 보리 증산을 통한 부족한 식량자

원의 확보와 용도 확대에 노력해야 할 것이다. 이를 위하여 구체적인 보리의 종합 이용계획을 수립하면서 국내 대기업을 참여시켜 증산 및 소비처 확보에 공동으로 노력하는 방법도 검토 대상이다.

바로 지금이 손쉽게 증산 여력이 있는 보리를 다시 우리 곁으로 불러 들여 건강을 지키고 악화되는 국가 식량 사정을 개선해야 할 때이다.

다행스럽게 농림축산식품부는 2015년 이모작 봄보리 파종을 장려 하여 식량자급률을 1.2% 제고하려는 노력을 하고 있다.

이 책에서는 보리의 재배역사, 일반적인 특성, 그리고 생산현황을 재조명해 보았고 아울러 보리의 육종 현황과 앞으로의 방향을 제시 하면서 보리에 대한 영양학적, 기능적 특성을 일반인들이 쉽게 이해 하도록 에피소드를 곁들여 정리하였다. 또한 보리를 이용한 여러 가 공식품의 예를 들면서 보리가 우리 건강에 미치는 긍정적인 영향을 과학적 근거를 바탕으로 제시하여 보리에 대한 전반적인 정보를 제공하고자 노력하였다. 아울러 전래되는 보리에 얽힌 여러 속담과 궁금한 사연들에 대하여 의견을 제시하였다.

이 책을 통하여 제2의 주곡이었던 보리를 다시 생각해 보면서 과연 앞으로 보리를 어떻게 처리하는 것이 우리나라의 식량사정과 국민 건강을 위해서 바람직한 것인가를 돌이켜 보고자 하였다. 이에 따라 보리를 우리 식량자원으로 되돌려 부족한 식재료를 확보하면서 농민의 소득 증대와 국민의 건강도 증진시키는 전기를 마련했으면 하는 바람이다.

끝으로 이 책을 출판할 수 있게 해주신 한국식량안보연구재단 이철호 이사장님께 감사를 드리고, 보리 관련 보고서를 내어 이 저술의 기반을 만들어 준 한국과학기술한림원 박성현 원장님께도 고마움을 표합니다. 아울러 이 책의 교정과 편집 등에 많은 애를 써 주신 전북대학교 전현일 박사님께 그 노고를 이 글로 위로합니다.

평소 한국농업과 식품에 많은 관심을 갖고 연구에 매진해 오신 저자들께서 우리 국민의 먹거리인 “보리”를 주제로 책을 엮으신 것을 진심으로 축하드리며 뜻 깊게 생각합니다.

보리는 우리 국민들에게 아주 친근한 중요한 농작물 중 하나입니다. 보릿고개라는 말이 있듯이 1960~70년대 배고픔이 있던 시절 보리는 우리 국민의 먹거리를 해결해 주었던 소중한 식량작물이었습니다. 또한 보리는 가장 중요한 에너지원인 탄수화물이 풍부하고 많은 양의 식이섬유를 함유하고 있어 우리 인간의 건강에 아주 유용한 농작물입니다. 그러나 본 책에도 설명되어 있듯이 1960년대 연간 100만 톤이 생산되던 국산보리가 2012년 7만 5천 톤까지 하락하였습니다. 참으로 안타까운 일입니다.

우리나라의 식량자급률은 30%를 밑도는 상황으로 식량안보는 현재 빨간불이 켜진 상태입니다. 경제협력개발기구(OECD) 국가 중에서 최하위 수준으로 밀, 옥수수 및 콩의 자급률은 각각 0.5%, 1.0% 및 9.7%로 쌀을 제외하면 자급률이 아주 저조한 상태입니다. 이런 낮은 자급률은 우리 국민에 대한 먹거리의 안정적 공급을 크게 위협하고 있습니다. 정부는 2015년 사료용 곡물을 제외한 식량자급률 목표치를 57%로 제시하였으나, 현실은 목표치와 다른 방향으로 나아가고 있습니다. 국민에게 식량을 안정적으로 공급할 수 있도록 하는 것은

국가의 책무 중 하나라는 점을 감안할 때 정부가 책임을 방기하고 있는 것입니다.

보리는 우리 국민의 중요한 식량자원 중 하나이며, 우리의 건강을 지켜 줄 수 있는 유익한 작물입니다. 그런데도 최근 농촌에서 보리밭을 찾기가 쉽지 않은 것은 안타까운 일입니다. 이 책은 보리의 특성과 구조, 보리의 화학적 성분과 활용, 건강 기능성, 그리고 앞으로 더욱 연구되어야 할 분야 등의 측면에서 그동안의 연구 성과물을 바탕으로 자세하고 전문적으로 기술하였습니다.

이 책을 통하여 보리가 재조명되고, 소중한 식량작물로 육성·재배되는 계기가 되기를 간절히 바랍니다.

2015년 2월

국회 보건복지위원회 위원장

국회의원 **김 춘 진**

보리는 우리 민족의 중요한 식량자원이었으나 쌀에 밀려 늘 저급 식량으로 또는 가난의 상징으로 취급되어 왔습니다. 1970~80년대 경제성장을 하면서 가장 먼저 우리 식탁에서 일어난 변화가 보리밥이 사라진 것이었습니다. 보리는 쌀과 섞어 밥을 지어 먹는 방법 이외에는 별로 다른 식품으로 만들어 먹어본 적이 없는 우리의 식습관이 낡은 결과였습니다. 우리 식탁에서 보리가 사라지면서 여러 가지 문제가 발생했습니다. 첫째로 이모작으로 겨울철에도 푸르름을 잃지 않았던 우리의 산야가 황폐한 겨울 모습을 드러내고 있습니다. 벌거벗겨진 땅은 겨울바람에 거름기 먹은 표토를 날려버리고 수분을 가두지 못해 메말라가고 있습니다. 둘째로 보리가 빠진 정백미와 밀가루가 주식이 되면서 섬유소의 결핍과 당 분해속도 과다로 당뇨병과 변비 등 각종 성인병이 만연하고 있습니다. 이것은 1980년대 이후 우리 국민의 당뇨병 유병률이 급증한 것과 무관하지 않습니다. 셋째로 보리의 소비 감소는 우리나라의 식량자급률을 낮추는데 일조하고 있습니다. 이모작을 하지 않으므로 우리나라의 연간 경작지 면적이 크게 줄었습니다. 우리의 식량자급률은 OECD 국가 중에서 최하위인 23%로 내려앉았습니다.

‘건강 지킴이 보리의 재발견’은 잊혀진 보리를 되찾아 이 모든 문제를 개선하려는 저자들의 간절한 염원이 배어있습니다. 보리의 우수한 영양가와 기능성을 재인식하여 우리나라의 이모작 영농을 되살

리고 끝없이 추락하는 우리의 식량자급률을 끌어 올려 이 나라의 식량안보를 공고히 하려는 노력이 돋보입니다. 보리의 용도는 실로 다양합니다. 보리(大麥, 대맥)는 밀(小麥, 소맥)과 같은 맥류로 빵의 원료로 쓰임새가 큼니다. 보리는 밀가루에 없는 구수한 맛과 섬유소 함량으로 특색 있는 보리빵을 만들 수 있습니다. 비싼 쌀가루를 빵에 혼입하는 것보다 보릿가루를 사용하는 것이 훨씬 합리적입니다. 보리는 청채로 훌륭한 가축 사료가 됩니다. 초지가 없는 우리나라 축산에서 보리의 이모작 재배를 통한 조사료 공급은 필수적입니다. 이러한 사항들이 정책 입안자들에게 전달되기를 바랍니다.

이 책은 한국과학기술한림원(KAST) 2013년도 정책연구과제 ‘우리나라 식량자급률 제고를 위한 대책’ 연구 결과의 일부입니다. 이 연구를 통해 ‘선진국의 조건 식량자급(식안연, 2014)’이 출판되었고 이제 ‘건강지킴이 보리의 재발견’이 출판된 것입니다. 평소 우리나라 식량문제에 지대한 관심을 가지고 노력해 오신 신동화 교수님의 지도력과 협력하여 좋은 글을 써주신 김영수, 최재성, 석호문 박사님들께 찬사를 드립니다. 아무쪼록 이 책이 많은 분들께 읽혀져 우리나라 겨울 들판에 보리가 푸르게 자라고 우리의 밥상에 다양한 보리 음식이 올라 건강한 국민으로 거듭나기를 기원합니다.

2015년 2월

(재)한국식량안보연구재단

이사장 이 철 호

I 보리의 특성 | 15

1. 분류 | 15
2. 일반적 특성 | 16

II 보리의 구조 | 21

1. 이삭 및 종실 | 21
 - 가. 이삭 21
 - 나. 종실 26
2. 뿌리, 잎, 줄기 | 29
 - 가. 뿌리 29
 - 나. 잎 31
 - 다. 줄기 33

III 생산 및 분포 | 37

1. 국내·외 재배 및 생산 이용 현황 | 39
 - 가. 국내 현황 39
 - 나. 국외 현황 45

IV 육종 및 재배 | 47

1. 보리의 기원 및 전파 | 47
 - 가. 보리의 기원 47
 - 나. 보리의 전파 48

2. 보리 육종 기술의 변천 및 현황 | 49

가. 보리 육종기술의 변천	49
나. 보리 육종 현황	52

3. 보리 육종의 방향 및 전망 | 60

가. 수량성	60
나. 숙기와 관련된 특성	61
다. 안전성	62
라. 품 질	63
마. 가공적성 개량	64
바. 주정 적성 개량	65
사. 맥주보리 품질 개량	66

4. 육성 보리 품종의 특성 | 67

가. 겉보리 주요 품종 특성	67
나. 쌀보리 주요 품종의 특성	67
다. 맥주용 보리 주요 품종 특성	67
라. 청보리 주요 품종의 특성	69

5. 파종 및 거름주기 | 69

가. 우량품종 선택 요령	69
나. 보리 품종 별 안전재배 한계선	70
다. 종자 소독	70
라. 적기파종	71
라. 파종방법	73
마. 거름 주는 양	75
바. 땅심 돋우기	76
사. 밀거름과 웃거름을 나누어 주는 양 및 방법	78

6. 잡초방제 및 관리 | 79

가. 완전 잡초방제를 위한 적정 사용방법	79
나. 흙덮기 작업	80
다. 배수	80

7. 수확 및 건조 | 81

가. 수확 적기	81
나. 수확 방법	82
다. 맥주보리 탈곡 및 건조	82

V 보리의 화학적 조성 | 85

1. 탄수화물 | 90

가. 전분	91
나. 비전분다당류	93

2. 단백질 | 98

3. 지방 | 103

4. 무기질과 비타민 | 108

VI 보리의 기능성 물질 및 생리적 기능 | 111

VII 보리의 가공 및 이용 | 119

1. 식용 | 119

2. 보리 잎의 활용 | 158

3. 보리를 이용한 새로운 형태의 사료원 발굴 | 162

4. 보릿대의 활용 | 163

5. 관광 자원화 유도 | 164

6. 육종 연구의 방향 및 활성화 | 165

I

보리의 특성



1. 분류

보리는 보리 속 벼과에 속하는 재배 역사가 가장 긴 작물로 우리나라에서는 4대 곡물의 하나이며 쌀 다음가는 식량작물로 식용으로 이용되어 왔다. 보리 재배의 장점으로서는 겨울철 휴경지를 활용할 수 있고, 농약이 거의 필요 없는 청정 곡류이며 백미를 중심으로 구성된 우리나라 사람의 식생활에서 부족하기 쉬운 영양성분을 보강할 수 있다는 것이다.

보리는 알맹이에 껍질이 강하게 붙어 있어 잘 떨어지지 않는 겉보리(피맥)와 쉽게 떨어지는 쌀보리(나맥)로 구분된다. 또한, 낱알의 배열 모양에 따라 두 줄로 배열된 두줄보리(2조맥)와 여섯 줄로 배열된 여섯줄보리(6조맥)로 구분된다. 두줄보리는 맥주 제조에 쓰여 맥주보리로 일컬어지며, 여섯줄보리에는 겉보리와 쌀보리가 있는데 이 중 겉보리는 일상적으로 보리차나 엿기름 제조에 쓰인다. 쌀보리는 겉보리에 비해 도정이 쉽고 도정수율이 높은 장점이 있으나 추위견딤성이 떨어지는 단점이 있다. 보리는 주 구

성성분인 전분의 아밀로오스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectin)의 구성에 따라 메성보리와 찰성보리로 구분되는데, 메성보리는 아밀로오스 함량이 높아서 찰기가 없으나 찰성보리는 아밀로펙틴 함량이 높아서 찰기가 있고 밥맛이 좋아 선호도가 높다.

2. 일반적 특성

보리의 재배 기원에 대해서는 약 7,000년 이전으로 추정되고 있지만 일반적으로 그보다 훨씬 이전에 재배된 작물로 받아들여지고 있는데, 이와 같은 사실은 유럽이나 이집트 등의 고대 유물에서도 입증되고 있다. 우리나라에서 재배되는 보리는 중국에서 들어온 것으로 알려져 있다.

해방 이후 식량이 부족할 때는 굼주림의 해결방법으로 보리가 큰 역할을 하였으나 경제사정이 좋아지면서 쌀이나 밀의 소비가 증가함에 따라 식용 보리의 소비가 급격히 감소되는 현상을 보이고 있다. 서구에서 보리는 맥주나 위스키 제조를 위한 용도로 많이 재배되고 있으며 그 외 동물용 사료로서 주로 소비되고 있다. 보리는 다른 곡류에 비해 식이섬유를 비롯하여 무기질과 비타민 등이 풍부하여 건강에 관심이 있는 소비자들에게 좋은 식품재료로서 사랑을 받고 있으나, 쌀에 비해 식미가 떨어지며 가공적성이 좋지 않고 새로운 용도 개발이 활발하게 되지 않아 소비처가 제한되어 있다는 단점이 있다.

보리는 근래 6대 영양소라고도 하는 수용성 및 불용성 식이섬유

의 공급원으로서 중요한 역할을 담당하고 있으며, 다른 곡물에 비하여 함량이 높은 베타글루칸(β -glucan)은 혈중 콜레스테롤 함량뿐만 아니라 혈당지수(glycemic index)를 낮추어 준다는 효과가 많은 연구결과를 통하여 증명되고 있다. 이외에도 보리는 비타민 E로 알려진 토코페롤(tocopherol)과 토코트리에놀(tocotrienol) 등을 포함한 토코롤류(tocols)를 많이 함유하고 있어 혈청 LDL 콜레스테롤을 낮추어 주는 것으로 알려져 있다.

이와 같은 보리의 건강기능적인 특성에도 불구하고 지금까지 보리는 쌀에 보리를 일부 혼합한 보리밥 외에 주로 낱알을 싹틔워 말린 맥아로 맥주를 제조하는데 사용하고 있으며, 그 이외 보리차, 엿기름, 미숫가루, 보리빵, 일부 국수나 장류의 제조에 이용되고 있을 뿐 용도가 제한적이다. 앞으로 보리의 건강기능적인 특성을 기반으로 소비자들의 웰빙 요구를 만족시킬 수 있는 방안으로 보리를 근간으로 하는 건강 지향 식품을 새롭게 개발할 필요가 있다. 

“로마시대의 검투사들은 체력 보강을 위해 보리를 먹었는데 맞는 말인가?”

보리는 고대 로마의 글래디에이터(검투사)의 체력증진을 위한 식품으로 사용되기도 하였다. 당시 검투사들은 싸우기 전에 보리를 많이 먹어 격렬한 전투에 필요한 스테미나를 높였다고 전해진다. 이러한 연유로 검투사의 또 다른 이름이 ‘보리를 먹는 사람’이었다고 하며 보리의 학명 중 *Hordeum*도 검투사와 연관되어 있다고 한다. 보리에는 성인병 및 암 예방에 좋은 베타글루칸, 식이섬유, 비타민 B군 등이 다량 함유되어 있고, 아라비노자일란(arabinoxylan)은 장을 튼튼하게 하여 대장암 예방 효과가 뛰어나다. 특히 베타글루칸 함량은 쌀과 옥수수의 4배에 달한다. 최근 보리가 스테미나를 증진시킨다는 연구 결과가 일본 국립영양연구소에서 발표되었다. 즉 쌀만 먹인 쥐가 54분 동안 680m를 달린 반면, 보리를 혼식한 쥐는 66분 동안 825m를 달려 20% 정도의 스테미나 증진효과를 보이는 것으로 파악된 것이다(그림 1-1).

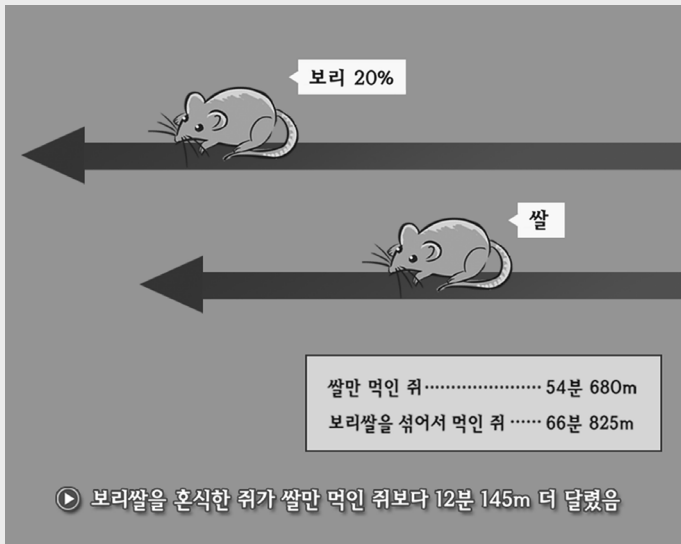


그림 1-1 보리의 스태미나 증진 효과(일본 국립영양연구소)



건강 지킴이 보리의 재발견

II

보리의 구조



1. 이삭 및 종실

가. 이삭

보리의 이삭은 보리의 형태를 가장 쉽게 구별할 수 있는 부위로 이삭줄기가 골격을 구성하고 있으며, 이삭줄기에 종실이 직접 달려서 밀집된 형태를 가진다. 이삭줄기에는 12~26개의 마디가 대각선으로 엇비스듬히 있고 각 마디에는 3개씩의 작은 이삭이 달려 있다. 1개의 작은 이삭은 1쌍의 받침껍질로 싸여 있고 1개의 꽃으로 되어 있다(그림 II-1).¹⁾

각 마디에 있는 3개의 작은 이삭 모두가 종실을 맺을 수 있는 능력이 있고 이삭줄기를 중심으로 양쪽에 3줄씩 종실이 달리는 이삭 형태를 갖는 보리를 여섯줄보리라고 한다. 한편 각 3개의 작은 이삭 중 바깥쪽 2개는 퇴화하여 종실을 맺지 못하고 중앙의

1) 보리 품종 해설, 농촌진흥청(1979)

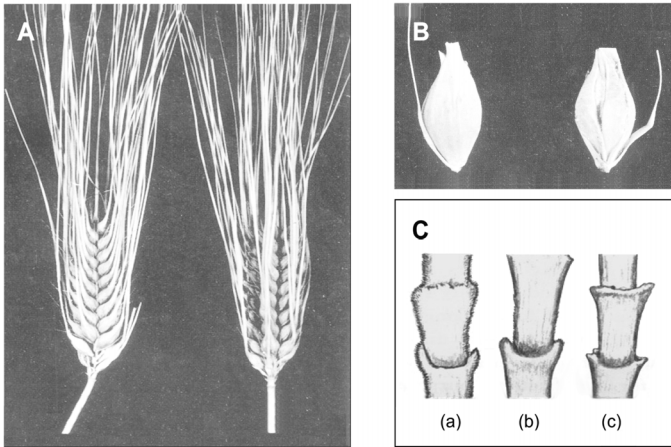


그림 II-1 보리이삭(A), 종실(B) 및 수축절간(C)의 형태

1개 이삭 꽃만이 종실을 맺어 이삭줄기 양쪽으로 2줄의 종실이 달려있는 이삭형태를 가진 두줄보리가 있다. 우리나라의 경우 두 줄보리가 여섯줄보리보다 종실이 굵고 균일하기 때문에 맥주제조 용으로 이용하고 있으나 외국에서는 이삭의 형태와 상관없이 곡 실의 품질이 우수한 보리를 맥주보리로 사용하고 나머지는 주로 사료로 이용하고 있다.

이삭의 길이는 3~12cm 범위에서 품종에 따라 다르고 동일 품 종이라 하더라도 환경의 영향을 받는다. 작은 이삭의 수직배열의 촘촘한 정도에 따라 뾰뾰한 형태를 가진 밀수형(密穗型)과 성긴 형태를 가진 소수형(疎穗型)으로 구분되며, 밀수형이 소수형보다 마디 사이 거리가 짧다. 보리 성숙기에 이삭은 이삭목과 이삭줄기

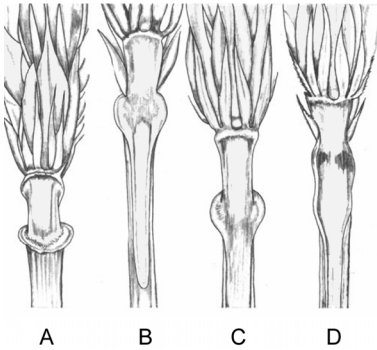


그림 II-2 이삭목 형태-A) 폐형, B) V자형, C) 개형, D) 중간형.



그림 II-3 수축기부절간 형태. A) 단간, 직립, B) 단간, 굴곡, C) 장간, 직립

의 경사각도에 의해 완전히 서있는 형태에서 완전히 숙인 형태까지 다양하다. 이삭목은 마디형태로 이삭과 줄기를 연결하며 그 모양이 닫히거나 열려있는 형태부터 그 중간형 및 V자형에 이르기까지 다양하다(그림 II-2).¹⁾ 또한 이삭 목의 위쪽 첫째 마디사이의 모양도 그림 II-3²⁾에서 보는 바와 같이 마디 사이가 짧고 끝은 모양부터 비틀린 형태까지 서로 다르므로 품종 구분에 이용된다.

작은 이삭은 바깥 껍질과 안 껍질 내부에 1개의 암술과 3개의 수술 및 1쌍의 인피(鱗被)가 있다(그림 II-4).³⁾ 바깥 껍질의 끝에는 까락(芒)이 있는 것(有芒)과 없는 것(無芒)이 있고 까락의 길이도

1,2) 보리 품종 해설, 농촌진흥청(1979)

3) 농업기술 길잡이-118 보리, 농촌진흥청(2013)

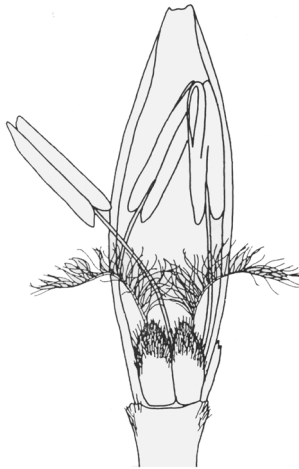


그림 II-4 보리의 꽃 기관의 구조

품종에 따라 다양하다. 이들 까락은 3개의 유관속을 갖는 유조직 세포로 이루어져 있고 광합성에 관여한다. 까락의 모양은 가늘고 긴 일반적인 것(병성:並性)과 와성(渦性) 유전자에 의하여 발현되는 두껍고 짧은 것이 있다. 이 외에도 그림 II-51)에서 보는 바와 같이 까락에 후드(hood)와 바깥껍질 날개가 붙어 있는 삼차망(三叉芒)이 있으며, 1개의 까락이 3가닥으로 나뉘어 1개의 바깥껍질에 3개의 까락을 갖는 삼지망(三枝芒)이 있다. 이러한 삼차망과 삼지망의 형태에는 다양한 변이체가 있다. 까락에는 배면의 중앙부위 및 각 측면의 가장자리에 작은 톱니(teeth)가 있는데, 까락 전체에

1) Briggs, D. E., BARLEY, London CHAPMAN & HALL(1978)

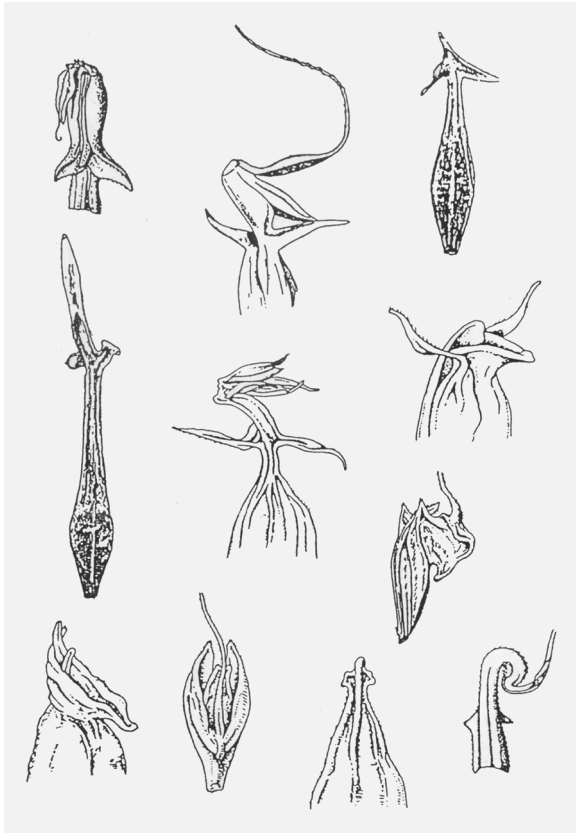


그림 II-5 삼차망의 여러 가지 형태

분포하여 거친 조망(粗芒)과 까락의 선단부에만 약간 존재하여 매끄러운 활망(滑芒), 까락의 선단부에서 아래로 중간 정도까지만 존재하는 반활망이 있고 품종 간에 차이가 뚜렷하다. 까락의 구조는 단면이 거친 삼각형을 이루며 이곳에는 광합성 세포들이 기공

과 연결되어 동화작용을 한다. 따라서 까락이 길수록 호흡량보다 광합성량이 많아 건물생산에 유리한 것으로 알려져 있고, 그 밖에도 온난하고 건조한 조건하에서 유리하게 작용하며, 특히 고온과 한발 등의 장애가 있을 때 이를 완화시킨다고 한다.

나. 종 실

보리의 종실(그림 II-6)¹⁾은 영과(穎果, caryopsis)를 형성하며 과실의 일부 조직이 종자의 외곽부와 밀착하여 과실이 바로 종자로 취급되는데, 가장 바깥쪽이 바깥껍질(外穎, lemma)과 안껍질(內

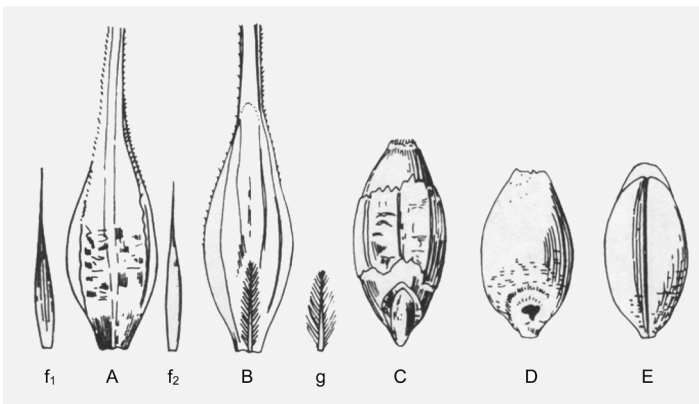


그림 II-6 보리의 영과(穎果). A) 영과의 등, B) 영과의 배(배면), C) 겉보리 종실, D) 쌀보리 등, E) 쌀보리 배(배면), f₁, f₂) 받침껍질, g) 저자

1) 성천청진, 신편 식용작물, 양현당(1979)

II 보리의 구조

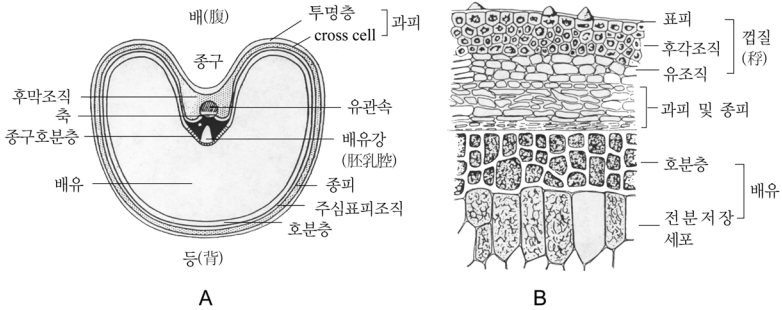


그림 II-7 보리 종실의 횡단면과 껍질 내부구조. A) 횡단면, B) 껍질내부

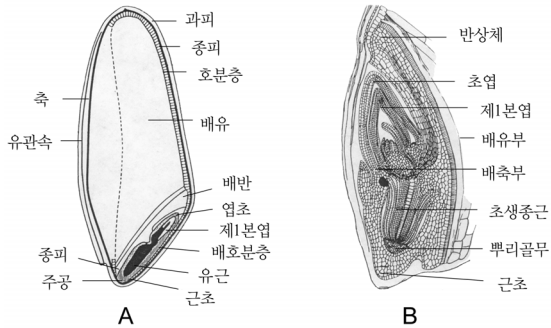


그림 II-8 보리곡립의 종단면(A) 및 배의 구조(B)

穎, palea)에 싸여있다. 종실의 구조(그림 II-7, II-8)^{1,2)}는 이들 껍질에 과피(果皮, pericarp)와 종피(種皮, testa, seed coat)가 붙어 있

1) 농업기술 길잡이-118 보리, 농촌진흥청(2013)

2) Macgregor Alexander W., Barley[chemistry and technology], American Association of Cereal Chemists(1993)



며, 영과의 내부 구조는 종피 안쪽에 호분층(糊粉層, aleurone layer)과 배(胚, embryo), 배유(胚乳, endosperm)로 이루어져 있다. 겉보리는 씨방벽으로부터 유착물질이 분비되어 바깥껍질과 안껍질이 과피에 단단하게 붙어 있고, 쌀보리는 유착물질이 분비되지 않아 성숙 후에 외부의 물리적 충격에 의해 밀과 같이 껍질이 쉽게 떨어진다.

보리 종실의 등 쪽 아래 부분에는 배가 있으며 배 쪽에는 밑에서 위로 길게 골이 저 있는데 이를 종구(縱溝, groove, crease)라 하며, 종구의 발달 정도는 품종 간 차이가 크고 품종 내 변이도 있으며 각 부분의 발달과도 관계가 있다. 1개의 세포 두께로 종실의 전체, 즉 전분배유층과 배를 모두 둘러싸고 있는 배유의 바깥 세포층을 호분층이라고 한다. 호분층은 3층의 두꺼운 호분세포조직으로 되어 있고 호분층 안에 배유전분조직이 있다. 종실의 배유는 탄수화물 저장조직으로서 전분립으로 대부분 차 있으며 단백질과 섬유소를 일부 함유한다. 배유의 전분립은 메성(non-waxy)과 찰성(waxy)으로 구분되고 대부분 품종은 메성이나 최근 식미와 관련하여 찰성 품종이 많이 육성되고 있다.

보리의 배는 종실의 바깥껍질 아래에 배유의 배반에 붙어 있으며 잎, 줄기 및 뿌리 분화의 시초가 되는 부분이다. 종자상태의 배는 뿌리분화원기에 종자근(種子根, seminal root)이 보통 3본이 분화되어 근초(根鞘, coleorhiza)에 싸여 있고 어린 싹(shoot)부분은 대개 제 4엽까지 분화되어 초엽(鞘葉, coleoptile)에 싸여 있다. 뿌리분화원기는 종실의 아래쪽으로 붙어 있는데 끝부분이 뾰족하

게 돌출되어 있어서 품종에 따라서는 탈곡 및 정선과정에서 끝부분에 기계적인 피해로 인해 종자 발아 불량률의 주요원인이 되기도 한다.

종실의 색은 황백색이 보통이지만 멜라닌성 화합물에 의해 착색되어 흑색을 띠는 경우도 있고, 과피, 종피 또는 호분층에 있는 청색 색소에 의해 청색을 띠기도 한다. 청색의 정도는 품종 및 환경에 따라 다르며, 습한 조건에서는 청색이 사라지기도 하여 청색과 황백색을 명확히 구분하기 어려운 때도 있다. 맥주보리는 종피의 색이 황백색인 것이 좋다.

2. 뿌리, 잎, 줄기

가. 뿌리

보리의 뿌리 발생은 발생시기와 부위에 따라 2종류로 나뉘는데 종자 발아 시에 발생하는 종자근(種子根)과 줄기마디의 첫 번째 마디 이상에서 발생하는 관근(冠根)이 있다. 종자근은 배의 근초 속에 있는 뿌리분화원기로부터 발생하여 배(胚, embryo)의 발아 개시기에 이미 분화가 이루어지는데, 발아 시에는 배축 부위로부터 규칙적으로 5~7본이 발생하며 품종에 따라 9본까지 발생하기도 한다. 이들 종자근은 식물체 중심에서 외부로, 표면에서 땅속으로 뻗고 측근(側根, 枝根)이 발생하여 식물체를 지탱한다. 식물체의 초엽과 제1엽 사이 줄기에는 여러 개의 마디와 마디 사이로 이루

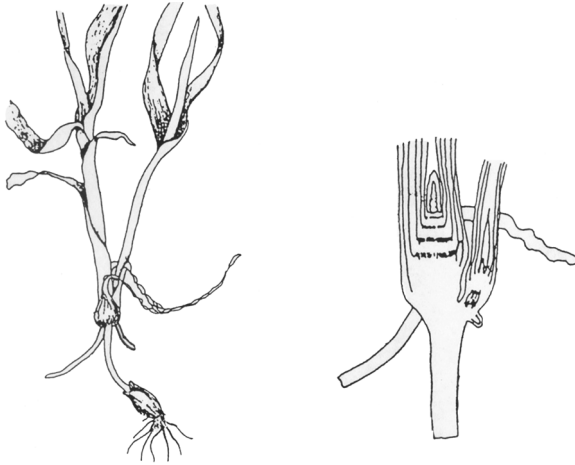


그림 II-9 보리의 뿌리와 지중경

어진 관부(冠部)가 형성되고 이 부위에서 부정근(不定根)이 발생하는데 종자근보다 굵고 길게 발달하여 관근계를 형성한다. 특히 종자가 깊이 파종되거나 복토가 깊을수록 배축부의 위쪽에 있는 마디 사이가 땅속에서 길게 신장하여 종자와 관부사이에 일종의 줄기인 지중경(地中莖)을 형성하고 관부에서 관근이 발생한다(그림 II-9).¹⁾ 뿌리가 발달함에 따라 지근(枝根)이 발생하는데 어린 지근의 윗부분에 근모(根毛)가 형성되고 이는 수분흡수력과 밀접한 관계를 갖고 있다. 관근의 측근은 비교적 짧고 끝에 많은 뿌리털이 발생하는데 수 일 또는 2~3주간으로 새로운 뿌리털로 대체된

1) 조재영 등, 전작 4정, 향문사(1989)

다. 뿌리의 발달은 환경의 영향을 많이 받으며, 습윤 토양에서는 근계가 지표면 가까이 한정되고 뿌리털의 발생도 감소한다.

나. 잎

종자가 발아할 때 맨 처음 땅 위에 나타나는 뾰족한 원추형의 잎이 초엽(鞘葉)이다. 보리의 잎은 잎집(葉鞘)과 잎몸(葉身), 잎귀(葉耳), 잎혀(葉舌)로 구성된다(그림 II-10).¹⁾ 보리 줄기 당 잎의 수는 5~10엽 정도이지만 15엽 이상 되는 것도 있고, 30엽 이상 되는 단간종도 있다. 잎의 크기는 품종 간에 차이가 많고 생육환경

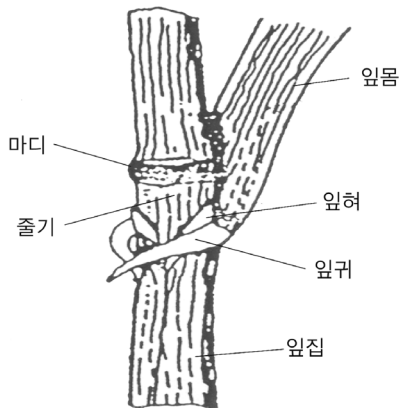


그림 II-10 보리 잎, 잎집, 잎몸, 잎귀, 잎혀의 형태

1) Briggs, D. E., BARLEY(1978)



에도 영향을 많이 받는다. 본엽(本葉)은 초엽 다음부터 줄기마디에서 줄기 양쪽으로 교대로 발생하는데 아래로부터 제1본엽, 제2본엽 등으로 부른다. 보리 줄기 최상위에서 맨 마지막에 나오는 잎을 지엽(止葉)이라 하는데 다른 잎에 비해 작고 두줄보리가 여섯줄보리보다 폭이 좁다.

잎집은 줄기마디의 바로 위에 있는 생장성 엽침(葉針)이 신장하여 발생하며 마디 상부 줄기를 감싸 줄기를 기계적으로 지탱한다. 잎몸은 잎끝의 모양에 따라 피침형인 병성(並性)과 부드럽게 뽕죽해지는 와성(渦性) 모양이 있다. 와성은 와성유전자에 의해 지배되며, 병성유전자에 대하여 단순열성이고, 와성유전자는 다면발현작용에 의하여 잎, 키, 받침껍질, 이삭 및 종실 등의 길이를 뭉통하고 짧게 한다. 잎몸의 표면에는 잎집에서와 마찬가지로 흰 가루 모양의 납물질 백분체가 덮여 있는데 그 양이 높은 것에서 낮은 것까지 품종 간 차이가 많고 특히 백분체가 없는 것을 광택 잎이라고 한다. 잎귀는 잎집과 잎몸의 연결부분 양쪽 끝에 있는 부위로 줄기를 잡고 있다. 잎귀의 모양과 크기는 품종별로 다양하며 잎귀가 없는 품종도 있는데, 이 품종은 조사료용 청보리로 활용되고 있다. 잎혀는 잎집과 잎몸의 결합부위에서 발생하는 얇은 표피조직으로 줄기에 밀착하여 감싸고 있어 잎집 안으로 빗물 등이 들어가는 것을 막는다.

다. 줄 기

화곡류의 줄기는 어릴 때는 보통 줄기라 하고, 다 자란 뒤에는 대(稈)라고 부른다. 보리의 줄기는 원통형으로 마디(節)와 마디사이(節間)로 되어 있다. 마디는 약간 융기되어 있고, 이곳에서 잎과 분얼이 발생한다. 줄기는 일반적으로 5~7개의 마디사이로 이루어 지는데, 식물체 아래쪽으로 갈수록 마디사이의 길이가 굵고 짧으며 위로 갈수록 가늘고 길어진다. 보리의 초형(草型)은 이른 봄에 분얼경이 지면으로 늘어지는 포복형과 지면에 대해 위로 서는 직립형으로 나뉘는데 포복형이 직립형에 비해 추위견딤성이 강한 편이다. 최상위 줄기는 이삭목으로 이삭과 연결된다. 출수 후 줄기의 신장은 성숙기 때 총길이의 30~40%를 차지하며 적온일 때 길어진다. 줄기 길이는 수정이 완료되면 일시 중지되고, 수정이 불량하면 서서히 신장하지만 개화기간이 긴 품종은 개화 중에도 계속 신장한다. 키는 보통 60~110cm 정도이며 밀과 비교하여 줄기조직은 얇고 뻣뻣한 힘이 적어서 쓰러지기가 쉽다.

식물체당 줄기의 수, 즉 분얼 수는 품종 고유의 특성과 파종밀도 등 생육환경에 의하여 영향을 받는데 일반적으로 1~6개의 분얼이 발생한다. 한편 줄기의 두께나 조직의 밀도는 품종에 따라 다르고 가운데는 비어 있다. 

“보리는 과연 안전한 유기농산물인가?”

우리나라 40대 이상의 성인들은 비록 배불리 먹지는 못하였으나 안전한 식품이라는 측면에서 보면 모두 행복한 어린 시절을 보냈는지 모른다. 그 당시에는 입에 들어가는 모든 먹거리들이 모두 친환경농산물, 즉 유기농산물이었기 때문이다. 유기농산물이란 화학비료나 농약과 같은 일체의 합성화학물질을 사용하지 않고 토비와 자연의 힘만으로 생산하는 농산물을 말한다. 최근 불기 시작한 웰빙 바람으로 유기농산물에 대한 국민의 관심이 높아지고 있지만 산업화되기 전에는 우리들이 보통 먹어왔던 농산물은 거의 유기농산물이었다. 즉 유기농업이란 결코 새로운 것이 아니라 우리 조상들이 써오던 자연친화적인 농업방식을 말한다. 특히 우리나라의 경우, 보리는 추운 겨울 동안 자라서 다른 작물에 비해 병충해가 심하지 않다. 따라서 농약을 살포할 필요성이 거의 없어 무공해 식량자원으로서도 그 가치가 높지만 쌀과는 달리 거친 식감으로 인하여 먹기에 불편하고 맛이 없어 국민소득이 증가함에 따라 보리의 섭취량은 크게 줄어들게 되었고 최근에는 겨울철 녹색을 자랑하던 보리밭은 더 이상 우리들 곁에서 찾아보기가 어렵게 되었다.

그러나 유기농산물이 “안전성을 별도로 한다면 화학비료나 농약을 살포

한 농산물에 비해 과연 맛에 있어서도 더 좋은 것인가?” 하는 의문을 제기하는 사람들이 많이 있다. 유기농산물의 경우, 농약을 살포하지 않기 때문에 병해충으로부터 자신을 보호하기 위해 각종 항균물질들을 자체적으로 생산하는데 이 같은 방어용 물질들은 대부분 그 양이 많은 경우 쓴맛을 내므로 미각적인 측면에서는 농약을 살포한 농산물에 비해 그 맛이 떨어지게 된다. 그러나 유기농산물에는 바로 “안전한 식품에 대한 믿음에 기인하는 신뢰의 맛” 즉 “제6의 맛”이 있어 우리들은 유기농산물을 맛있게 먹는다. 믿을 수 있는 사람들이 재배한 상추, 고추와 같은 유기농산물이 비록 형태는 볼 품이 없어 상품가치는 없으나 먹을 때 실제로 맛이 좋다고 느끼는 것은 바로 유기농산물에는 “신뢰의 맛”이 있기 때문이다. 특히 보리는 많은 사람들이 당뇨 예방, 고혈압 예방, 다이어트 등에 효과가 있는 건강식으로 인식하고 있어 보리밥을 맛있다고 느끼는 것은 어쩌면 보리는 안전한 식품이라는 믿음에 기초한 신뢰의 맛에 의한 것인지도 모른다.

예전에는 식품의 맛은 단맛, 신맛, 쓴맛, 짭맛과 같은 4종류의 맛을 기본 맛으로 구분하였으나 1980년대에 들어서는 다시마와 같은 식품에서 유래하는 감칠맛(현재 조미료의 소재로서 널리 사용되고 있음)도 기본 맛의 하나로 국제적으로 인정받게 됨에 따라 지금은 감칠맛을 맛의 기본 맛으로 분류하고 있으나 식품의 안전성을 생각할 때는 “제6의 맛” 즉 “안전한 식품에 대한 신뢰의 맛”이 존재하는지도 모른다.

건강지킴이
보리의 재발견



III

생산 및 분포



보리는 파종, 재배 관리, 수확 등이 대부분 기계화되어 농산물 중 생산 비용이 가장 적게 드는 작목 중의 하나이다. 현재 우리나라 식량자급률은 23.1%(2013) 수준임에도 불구하고 국내 식품산업의 주 식품소재인 콩, 밀, 옥수수 등은 국내 재배 여건과 경제성을 감안할 때, 증산 가능성이 낮을 것으로 예상된다. 더불어, 앞으로 중국 등 개발도상국의 경제 발전에 따른 식량 수요의 증가로 국제 식량 파동이 예상된다. 이를 위하여 제2의 식량 자원인 보리를 증산하여 세계적 식량 대란에 대비해야 할 것이다.

우리나라의 보리 생산량은 1960년대까지만 하더라도 150~200만 톤에 이르렀으나 2011년 9만 6천 톤에 그치고 있으며, 2012년 정부의 보리 수매 중단으로 그 생산량이 급격히 줄어 농민의 주요 소득원 하나가 없어지는 어려움을 겪고 있다. 설상가상으로 보리는 식미가 떨어지며 가공적성이 좋지 않고 새로운 용도 개발이 되지 않아 소비처가 제한되고 있으며, 이로 인해 보리 소비량 또한 줄어들고 있으나 건강식이라는 개념이 서서히 도입되면서 근래 소비량이 증가하는 경향을 보이고 있다.



보리에는 현재까지 알려진 것만 하더라도 베타글루칸, 식이섬유, 폴리페놀성물질 등 다양한 기능성 성분을 함유하고 있어 이들을 일상식으로 식용하는 경우, 당뇨병, 심장병, 변비증 개선 효과가 있는 것으로 여러 연구자들에 의해 입증되고 있다. 그 외에도 콜레스테롤 흡수 저해에 의한 심혈관질환 억제에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 특히, 국내 당뇨 환자가 전체 국민의 10% 내외인 300~500만 명(2010)으로 매년 증가추세를 보이는 점을 감안할 때, 국가적으로 당뇨 환자 및 당뇨 예방 대책과 만성병 예방을 위한 획기적 식생활 개선이 필요하며 이 근간에 보리식이 있다.

Episode



“보리밥은 왜 쌀밥처럼 흰색이 아니고 거무스름하게 보이나요?”

보리쌀은 취반과정 중에 갈변현상이 일어나며 취반 후 시간이 지나면서 보다 변색이 심해져 외관이 나빠지는데 이와 같은 현상은 보리밥의 소비확대를 저해하는 주요 원인 중 하나이다. 갈변현상은 보리쌀에 함유된 페놀성화합물의 일종인 프로안토시아니딘이 고온의 취반과정에서 발생하는 비효소적 갈변반응으로 취반 후 저장 온도가 높을수록 보다 강하게 나타난다. 따라서 보리쌀의 소비촉진을 위해서는 취반 후에 갈변현상을 예방하거나 지연하기 위한 방안이 필요하다. 따라서 최근 일반 쌀보리 품종보다 총 페놀성화합물의 함량과 프로안토시아니딘의 함량을 감소시킨 찰성쌀 보리 품종인 영백찰이 개발되었다.

근래 여러 전문가들의 연구 결과에 의하면 보리를 새로운 기법으로 제분하여 가루 형태로 활용하면 거부감 없이 오히려 식미가 개선된 국수, 라면, 과자류, 스낵류 등의 생산이 가능하며 가공적성도 우수하다는 보고가 있다. 이와 같은 여건과 현황을 고려해 볼 때, 보리는 시급히 범국민 식생활에 도입되어야 하고 종합이용 계획을 수립하여 활용도를 확대할 필요가 있다.

1. 국내·외 재배 및 생산 이용 현황

가. 국내 현황

1) 재배면적 및 생산량

국내의 보리 재배면적 및 생산량은 2005년 이후 지속적으로 감소하는 추세이며, 특히 2012년은 역대 최저 수준을 나타내었다 (그림 III-1, 표 III-1)¹⁾. 2012년 보리의 재배면적은 21,200 ha로 전년도 재배면적인 29,054 ha에 비해 약 27%인 7,854 ha가 감소되었다. 이는 수매 가격의 동결, 판로의 불안정 및 가격 경쟁력 저하 등으로 식용보리를 사료용 청보리나 마늘로 전환한 농가가 늘어 전체적인 재배면적이 감소되었기 때문으로 추정된다. 그러나 2013년부터 농협의 계약단가 인상과 가공식품 업체와의 계약재배로 인하여 재배면적은 오히려 증가하여 2014년 보리의 재배면적은

1) 통계청(2014)

30,489 ha로 2012년(21,200 ha)보다 43.8%로 증가하였다. 2012년 대비 2014년 재배면적의 증가율은 겉보리 67.9%, 맥주보리 52.9%, 쌀보리 32.1% 순이었다. 이는 겉보리를 이용한 가공식품(보리차 등) 제조와 맥주보리를 이용한 맥주 제조 및 일부 지역에서의 맥주보리를 사용한 혼식용 소비 때문으로 추정된다.

보리 생산량은 2012년 84,525톤으로 전년도 생산량(109,210톤)

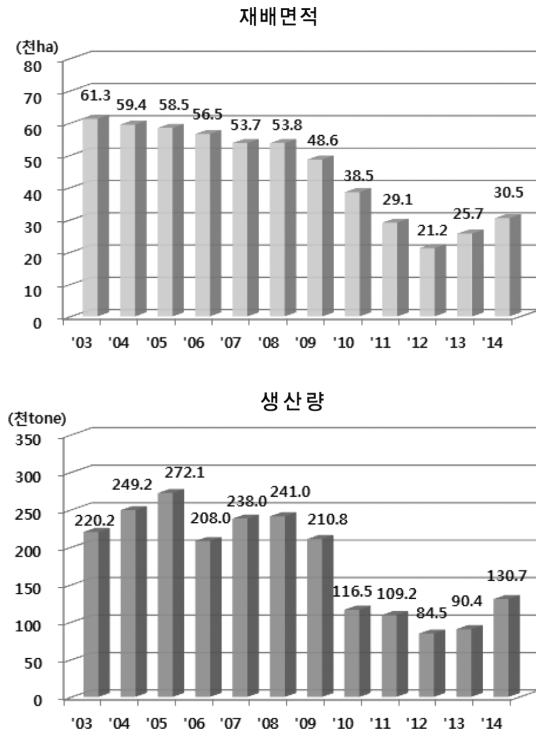


그림 III-1 연도별 보리 재배면적 및 생산량 추이

표 III-1 보리 재배면적 및 생산량 비교

구분	재배면적(ha)			10a당 생산량(kg)			생산량(톤)		
	2012	2014	증감률	2012	2014	증감률	2012	2014	증감률
보리	21,200	30,489	43.8	399	429	7.5	84,525	130,712	54.6
갈· 쌀보리	17,452	24,757	41.9	412	435	5.6	71,889	107,749	49.9
겉보리	4,750	7,974	67.9	416	469	12.7	19,746	37,388	89.3
쌀보리	12,702	16,783	32.1	411	419	1.9	52,143	70,361	34.9
맥주 보리	3,748	5,732	52.9	337	401	19.0	12,636	22,963	81.7

에 비해 22.6% 감소하여 역대 최저 수준이었으나 2014년 보리 생산량은 130,712톤으로 전년의 90,390톤보다 44.6% 증가하였다. 이는 농협 계약단가 인상 및 안정적인 계약재배 등으로 재배면적이 증가하고, 생육기에 전반적인 기상이 양호하여 전체 생산량이 크게 증가하였기 때문으로 추정된다. 시·도별로는 전북이 53,830톤으로 전국 생산량 중 41.2%, 전남이 45,262톤(34.6%), 경남 19,873톤(15.2%) 순이었다.

결과적으로 연도별 보리 재배면적과 생산량은 2012년에 정부수매 폐지로 재배면적과 생산량이 감소하였으나 이후 시장가격 및 농협계약단가 상승 등으로 재배면적과 생산량이 증가하는 추세이다. 2012년 대비 2014년 생산량 증가율은 54.6%이었고 품종별로

는 재배면적과 동일하게 겉보리 약 89.3%, 맥주보리 81.7%, 쌀보리 34.9% 순으로 식용보다는 가공용으로 이용되는 품종의 비율이 높은 편이었다.

2) 국내의 수급 및 소비 현황

우리나라의 보리 수급 현황은 2012년의 경우, 1인당 공급량과 자급률이 각각 1.0kg과 16.9%로 2010년도에 비해 각각 0.3kg과 7.4% 감소하였다. 생산량과 공급량은 각각 57,000톤과 52,000톤으로 2010년도에 비해 각각 24,000톤과 14,000톤이 감소하였으나 수입량은 249,000톤으로 2010년도에 비해 64,000톤이 증가하였

표 III-2 연도별 국내 보리 수급 현황

년 도	생산량 (천 tone)	공급량 (천 tone)	수입량 (천 tone)	수출량 (천 tone)	1인당 공급량(kg)	자급률 (%)
2001	268	94	162	-	2	77.2
2003	158	54	146	-	1.1	49.8
2005	192	57	186	-	1.2	56.4
2007	165	49	183	-	1.1	50.8
2009	149	60	193	-	1.2	45.4
2010	81	66	185	-	1.3	24.3
2012 (잠정치)	57	52	249	-	1.0	16.9

다(표 III-2).¹⁾ 생산량과 공급량보다 많은 수입량의 증가가 자급률을 낮추는 요인으로 나타났다.

우리나라의 보리 소비량은 2001년 1인당 소비량이 1.7kg을 나타내었으나 그 이후로 점차 감소하여 2004년부터 2010년까지 1.1kg을 유지하다가 2012년 현재 1.3kg으로 증가하였다(표 III-3).²⁾ 한편 용도별 소비량은 2012년을 기준으로 할 때, 가공용이 전체 소비량 중 74.8%를 차지하였으며, 다음으로 식용(20.1%)과 사료용(5.2%) 순이었다.

표 III-3 용도별 보리 소비량 현황

용도별 소비량	2001	2002	2004	2006	2008	2010	2012 (잠정치)
계(천톤)	347	351	327	355	396	290	329
- 식용	80	71	53	59	54	65	66
- 가공	243	254	243	256	257	207	246
- 사료	-	8	16	16	64	15	17
- 종자	11	9	7	6	6	4	2
- 감모 등	13	9	8	18	15	-1	-
1인당 소비량(kg)	1.7	1.5	1.1	1.1	1.1	1.1	1.3

1) 식품수급표, 한국농촌경제연구원(2012)

2) 농림축산식품 주요통계, 농림축산식품부(2013)

과거에는 보리가 쌀 다음으로 생산량이 많아서 주식으로 이용되었으나 최근에는 쌀에 섞어 먹는 잡곡으로 위상이 하락하였음에도 불구하고 식용으로서의 소비량에 더 이상의 감소를 보이지 않는 것은 보리가 건강식품으로 인식되어 소비량이 유지되었기 때문으로 생각된다.

보리 수매 가격은 2012년 수매제의 전면 폐지로 인하여 점차 떨어질 것으로 예상되었으나 2014년 수매 가격은 오히려 2012년보다 쌀보리가 24.5%, 맥주보리가 23.5%, 겉보리가 23.2% 증가하였다.

보리 품종별 수매 가격은 2013년에는 맥주보리가 900원/kg으로 가장 높았으나 2014년에는 겉보리, 쌀보리 및 맥주보리가 950원/kg으로 동일하였다(표 III-4).¹⁾

표 III-4 연도별 국내산 보리의 수매 가격 현황

품종 (1등급)	수매 가격(원/40 kg)				비고
	2010	2012	2013	2014	
겉보리	28,450	27,600	34,000	38,000	2011년은 2012년 가격과 동일함 수매는 농협중앙회 에서 실시함
쌀보리	29,060	27,320	34,000	38,000	
맥주보리	32,720	30,760	36,000	38,000	

1) 통계청(2014)

나. 국외 현황

보리는 밀, 벼, 옥수수 다음 가는 곡물로서 세계의 온대 및 아열대에서 재배되고 있으며, 비교적 서늘하고 건조한 기상에 적응하는 작물이다. 맥류가 재배되고 있는 주산지역은 30~60°N, 30~40°S의 지역으로서 연평균기온 5~20℃, 연강수량 1,000mm 이하의 지대이다. 세계의 보리 재배면적은 1961~65년 평균 68백만 ha에서 점차 증가되어 1977년에는 91백만 ha로 최고에 도달하였다가 다시 감소되어 2011년에는 48백만 ha이었다. 단위수량의 경우 세계 평균은 2,325kg/ha로 낮지만 베네룩스 3국은 6,729kg/ha로 가장 높고 5,000kg/ha 이상 되는 국가도 9개국이나 된다. 우리나라는 4,000kg/ha를 생산하고 있다. 세계 전체에서 134백만 톤을 생산하고 있으며, 러시아, 캐나다, 독일 순으로 많이 생산하고 있다.

전 세계 보리 생산량의 70%는 사료용, 20%는 맥주 또는 위스키 등의 주조용으로 이용되고 있고 나머지 10%가 식용으로 이용된다. 맥주는 음용수와 차 다음으로 많이 소비되는 음료로 2007년 세계 주류 소비량의 67%를 차지하고 있으며, 맥주 시장의 성장률은 1.4%로 매년 증가하는 상황이다. 



“보리는 가난의 상징, 보릿고개에 얽힌 민초들의 이야기는?”

보리는 오랫동안 쌀 다음으로 두 번째 가는 우리의 식량이었다. 1960년대까지만 해도 주곡인 쌀이 부족하여 여름에는 보리로 끼니를 때웠다. 쌀이 부족한 이유는 쌀을 생산하는 면적뿐만 아니라 다수확 벼 품종이 개발되지 않았고 재배기술이 발달하지 못하여 단위면적당 벼 수확량이 크게 낮았기 때문이다. 또한 경지정리와 수리시설이 잘 되지 않아 가뭄에는 흉작을 면치 못한 것도 한 이유이었다.

이렇게 쌀 수확량이 많지 않으니 가을에 수확한 쌀은 보리가 나기 전에 바닥이 나고 다음에 수확할 수 있는 보리는 아직 여물지 않아 수확이 어려운 5~6월의 식량부족을 상징적으로 나타내는 말이 보릿고개다. 아마도 오가는 길이 잘 발달되지 않았던 옛날에는 고개를 넘기가 쉽지 않았을 것이고 고개 넘는 어려움을 빗대어 배고픔의 어려움을 나타낸 것이라 생각된다. 지금은 그저 나이 드신 분이나 그 절박함을 이해하는 말이 되었지만 우리의 선대가 겪은 어려움을 가장 극적으로 표현하는 뜻을 담고 있다.

보릿고개를 잊게 해준 것은 통일벼로 1971년 육종에 성공하여 1972년부터 농민에 보급되어 보통 벼보다 30%정도 더 수확이 되었으며 이후 식량자급을 달성하게 한 잊지 못할 곡물이었다. 이제는 다른 식미 좋은 품종으로 대체 되었지만 한때 굶주림을 해결한 고마운 곡물로서 서울대 농대 허문회 교수의 큰 업적이다.



1. 보리의 기원 및 전파

가. 보리의 기원

보리는 고고학적 유적으로 볼 때, 벼나 밀에 비해 1,000년 이상 빠른 것으로 추정된다. 참고로 이라크의 고대 유적지에서 기원전 10,000~7,000년 경 재배흔적이 발견되어 농경문화를 여는데 보리가 중요한 역할을 하였음을 보여준다. 재배종 보리의 기원과 발생에 대해서 일원설과 이원설 등 여러 견해가 있지만 아직까지 정확히 밝혀져 있지 않다. 다만 재배종에 가장 가까운 야생종 (*H. Spontaneum* C. Koch)은 홍해로부터 코카서스 및 카스피해에 이르는 지역에 분포하며 두줄보리 재배종의 원종으로 추정하고 있다. 현재 두줄보리는 아프가니스탄 서쪽, 유럽, 북아프리카, 러시아 지역에 국한하여 분포하고 있는 반면, 여섯줄보리는 세계적으로 분포하고 있다. 이와 같은 일련의 사실에 비추어 인류가 가장 먼저 재배한 보리는 여섯줄보리 라고 추정하고 있다.



나. 보리의 전파

식용으로서의 보리에 대한 고고학적인 기록은 없지만 인류 문명지에서 발견되는 보리 낱알들의 흔적은 보리가 식량으로 이미 오래전 이용되었음을 시사하고 있다. 즉 농경생활의 정착과 보급에 따라 재배종 보리의 전파가 이루어졌고 서남아시아 등 동방으로부터 유럽 등 서방지역으로의 전파는 중·신석기시대로 추정된다. 한편 동양에서는 기원전 2,700년경 중국의 신농시대의 오곡파종양식에 보리가 포함되고 귀갑 및 골편양식 등에 보리의 형상들이 발견되어 약 4,000년 전부터 보리가 재배된 것으로 추정된다. 또 인도 힌두교의 종교예식에서 보리가 사용된 흔적이 있어 오랜 재배 역사가 있으며 우리나라는 중국으로부터 두 가지 경로를 통하여 도입된 것으로 추정된다. 이는 중국 북부로부터 만주를 거쳐 한국의 북부지방으로 전래되는 육상경로와 양자강 유역으로부터 황해 및 남해에 가까운 한반도 지역에 전래되는 해상경로를 들 수 있다(그림 IV-1).¹⁾

현재까지의 고고학적 추정에 의하면 우리나라에서 보리가 재배된 시기는 지금으로부터 약 3,000년 전 쯤으로 보인다.

1) 조재영 등, 전작 4정, 향문사(1989)

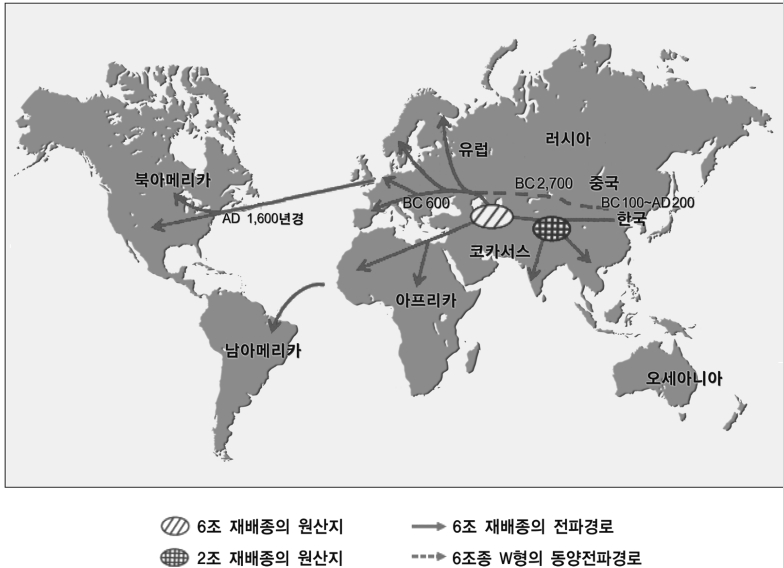


그림 IV-1 보리 재배종의 전파경로

2. 보리 육종 기술의 변천 및 현황

가. 보리 육종기술의 변천

국내 보리 육종은 1915년 인공교배에 의한 계통육종법이 실시되기 시작하여 1927년 처음으로 육성계통에 대한 생산력검정시험이 실시되었다. 광복 당시까지 보리 10여 품종이 육성되었으며, 1960년까지는 우리나라 육종의 초기발전단계로 도입품종의 국내 적응성검정과 재래종의 순계분리육종이 주종을 이루었다.



계통육종법을 1960년대에 집단육종법으로 전환, 도입육종법과 병행 실시하였다. 이후에는 또다시 계통육종법으로 환원되었으나 단교배 위주에서 3원교배, 복교잡, 다원교배 및 여교배 등으로 다양화되었고 새로운 여러 가지 육종방법이 도입되는 등 육종사업의 성장기였다.

그 이후에 방사선 조사 및 화학적 처리 등 약제에 의한 돌연변이 육종, 온·냉조절 온실을 이용, 연 4~5세대 재배로 육종 연한을 7~8년으로 단축하였다. 1979년부터는 추위견딤성과 조숙성을 서로 교차하여 선발할 수 있는 왕복육종법을, 1981년에는 극조숙인자 치환을 위한 개량순환선발법을 이용하여 극조숙계통 선발을 시도하였다. 1984년 이후에는 맥주보리 및 쌀보리를 광주, 진주와 수원 지역을 연계한 왕복육종으로서 적지 적품종 및 조숙 추위견딤성 품종선발의 효율을 높이기도 하였다. 2000년대 이후에는 분자표지나 간편한 검정 방법을 이용한 초기세대 계통 선발로 성분육종연구에 노력하고 있다.

“보리에도 종류가 많다는데 어떤 품종의 보리를 먹어야 하나?”

우리가 식용으로 이용하는 여섯줄보리는 크게 쌀보리와 겉보리로 구분 되는데, 취반용으로는 주로 겉껍질이 쉽게 떨어지는 쌀보리를 도정하여 활용한다. 예전에는 보리쌀을 밥 짓기 전 한번 삶은 후 사용했지만 1990년대 찰보리 품종의 개발로 이러한 불편함이 해소되었다. 찰보리는 일반보리와 달리 흡수율이 높고 호화온도가 낮아 퍼짐성이 좋은 특성을 갖고 있다. 찰쌀보리에는 곡립이 큰 편인 ‘새찰쌀보리’와 작고 둥근형이면서 노란색의 호분층을 갖고 있는 ‘흰찰쌀보리’가 주로 생산되고 있다. 최근에는 찰보리에 기능성이 추가된 유색보리(칼라보리)가 개발되었는데 자색인 ‘자수정찰’, ‘보석찰’ 등을 들 수 있다. 이와 함께 호분층이 청색인 ‘강호청’, 검정색인 ‘흑나래’, ‘흑누리’ 등도 칼라보리로 이용되고 있다. 한편 엿기름용으로는 발아율 및 효소역가 등이 높아 수율이 우수한 ‘혜미’, ‘혜당’, ‘혜강’ 등의 품종이 많이 쓰인다. 보리차용으로는 단백질함량이 높고 맛과 향이 뛰어난 ‘새강보리’, ‘다향’이 사랑을 받고 있다. 맥주보리는 단백질함량이 낮고 정립률이 좋으며 다수성인 ‘진양’, ‘호품’, ‘백호’ 등이 많이 재배되며 특히 ‘백호’는 제주도의 전용품종으로 제주도의 특산 맥주 제조에 활용되고 있다. 최근에는 맥주보리의 걸림돌인 추위견딤성을 강화한 ‘광맥’이 개발되었으며 재배지대를 전북지역까지 확대 생산하여 농가 소득에 기여하고 있다. 한편 최근엔 당뇨 및 성인병 예방에 효능이 뛰어난 것으로 알려진 새싹보리용으로는 ‘큰알보리호’가 권장되고 있다.



나. 보리 육종 현황

1) 겉보리

겉보리 육종은 1908년 재래종을 수집하여 수량비교시험을 시작한 이래 초기에는 주로 식용을 목적으로 다수성에 중점을 두어 순계분리와 도입육종에 치중하였으며, 1919년부터 본격적인 교배육종이 시작되었다. 교배육종으로는 수원4호(1932년)가 최초로 경남의 장려품종으로 재배된 이후 수원 6, 13호 등 많은 품종이 보급되었다. 8.15광복 및 6.25동란 후 침체상태에서 벗어나 1954년부터 조숙내재해 양질다수성 신품종 육성을 목표로 체계적인 육종이 강화되어 1959년 칠보를 시작으로 부흥, 여기, 향미 등이 육성되었다. 이후 1970년대에는 작물시험장에서 강보리, 올보리 등 6품종, 영남작물시험장에서는 밀양6호 등 3품종이 육성되었다. 1980년대에는 맥류연구소에서 조강보리, 찰보리 등 5품종, 영남작물시험장에서 남해보리, 영남보리 등 5품종, 1990년대에는 새강보리, 서둔찰보리, 대진보리, 밀양겉보리 등 11품종이 육성되었다. 2000년대에는 태평보리, 광안보리, 다향, 헤미, 헤당 등 8품종이 육성되었고, 최근에는 헤양, 헤강보리가 육성되었다 (표 IV-1).¹⁾

1) 농촌진흥40년사, 농촌진흥청(2002)

표 IV-1 1990년 이후의 맥류 육성품종

맥종	1990년대	2000년대
겉보리	대진, 밀양, 새알, 새강, 큰알, 낙영, 대백, 미락, 팔도, 대연, 상록	태평, 큰알1호, 건강, 태강, 광안, 다향, 헤미, 해당, 헤양, 해강, 노보
쌀보리	흰쌀, 올쌀, 춘추쌀, 광활쌀, 강호쌀, 대호쌀, 재강쌀	동호, 수영, 청호, 다송, 다풍, 강호청, 흑나래, 흑누리, 다한
맥주보리	제주, 진양, 삼도, 남향, 단원, 일진, 신호	대영, 대아, 호품, 다진, 오름, 다호, 맥향, 광맥, 이맥
찰보리	서둔찰, 흰찰쌀, 새찰쌀, 두원찰쌀, 진미찰쌀	삼광찰, 황금찰, 보안찰, 재안찰, 풍산찰, 새한찰, 호반찰, 동한찰, 지수정찰, 진주찰쌀, 대안찰, 보석찰, 조아찰, 누리찰, 영백찰

*품종 등록시에는 작물명을 표기하지 않음.

시대별 육성된 품종의 특성을 보면 1970년 이전에는 조숙과 다수성에 치중하였으며, 1970년대에는 조숙, 내도복, 다수성에 치중하면서 품질개량 육종도 착수하기 시작하였다. 1980년에서 1990년대는 용도의 다양화를 위한 육종이 활발하였고, 2000년대에는 보리차, 식혜 등의 전용 품종이 육성되었으며, 2010년대는 헤양, 해강 등 2품종을 육성하여 가공업체와 연계한 용도별 전용품종 단지를 조성하였다.

“식혜를 만들 때 사용하는 엿기름은 왜 겉보리를 쓰는가?”

식혜를 만들 때 엿기름을 물에 불려 즙을 내어 쌀밥에 넣고 따뜻하게 해주면 그 속에 들어 있는 전분분해효소의 작용으로 쌀밥에 들어 있는 전분이 분해되어 단맛이 나는 맥아당이 생긴다. 쌀을 포함한 모든 곡류에는 전분이 가장 많이 들어 있는데 전분은 물에 녹지 않아 물에 풀면 침전하게 되며 맛을 느끼지 못한다. 이들 전분에 맥아즙을 접촉시키면 맥아에 있는 전분을 분해하는 능력이 있는 맥아효소가 전분에 작용하여 맥아당을 만들게 된다.

엿기름에 들어 있는 맥아효소는 보리가 싹이 날 때 만들어지는 성분으로 쌀보리보다는 겉보리에서 더 강한 맥아효소가 만들어 지기 때문에 이런 이유로 겉보리를 엿기름을 만들 때 쓰게 된다. 모든 곡류는 싹이 나올 때 전분분해효소를 내는데, 이는 싹 틔우고 뿌리를 내는데 필요한 영양분을 공급하기 위함이다.

맥아효소는 반응하기 좋은 온도가 60°C 전·후이므로 식혜를 만들 때 쌀밥에 엿기름 추출물을 넣고 따뜻하게 해주는 이유이다. 식혜의 단맛은 맥아당이 주된 성분이며 설탕에 비하여 약 60% 감미도를 갖는다.

2) 쌀보리

쌀보리는 1910년 이래 많은 품종이 육성되었는데 초기인 1920년에서 1960년대까지는 재래종의 순계분리 및 도입육종에 의하여 방주, 죽하, 청맥, 영산보리(세도하다가), 향천과1호(가가와하다가 1호) 등이 보급되었으며, 1970년대에 육성된 품종은 광성, 방사6호, 목포51호가, 1980년대에는 무안보리, 송학보리, 찰쌀보리 등 8품종이 육성 보급되었고, 1990년대에는 흰쌀보리, 새찰쌀보리 등 12품종이 육성되었으며, 2000년대에 동호쌀보리, 재안찰쌀보리, 새늘쌀보리, 풍산찰쌀보리, 새한찰쌀보리 등 19품종이 육성되었다. 그 이후 2010년부터는 소립이면서 다수성인 누리찰쌀보리를 육성하였고, 흑나래, 흑누리 등 기능성(안토시아닌)을 강화한 품종을 육성하였다.

최근 웰빙, 건강식으로서의 보리 소비 증가에 따라 취반특성 개선과 함께 보리의 기능성분을 이용한 식소재 가공기술 개발이 필요한 실정이다.

3) 맥주보리

맥주보리는 1907년 골덴메론에 대한 도입품종선발 시험이 시작되었고, 순수한 양조를 위한 맥주보리 재배는 1933년 동양맥주(주)의 전신인 기린맥주(주)의 영등포공장이 설립되고 제주도에서 원료용으로 재배한 것이 시작이었다. 한편, 교배육종은 1929년에



골덴메론과 제천을 교배하여 두줄보리인 수원대맥11호를 육성한 기록도 있으나 본격적인 맥주보리 육종은 1962년 동양맥주의 자매회사인 한국맥아(주)가 설립된 후부터 국내산 맥주보리의 가공이 가능하게 되어 국내 원맥의 확보 및 개발이 적극적으로 시작되었다.

맥주보리의 급격한 수요증가로 1980년 농수산부는 맥주보리 증산계획을 수립하였고, 작물시험장 목포지장에서는 그해부터 맥주보리의 교배육종을 시작하였다가 1982년에 맥류연구소로 이관하였다. 맥류연구소가 주축이 되어 공동연구기관으로 영남작물시험장, 전라남도 농촌진흥원, 경상남도 농촌진흥원을 협력기관으로 두산농산(주), 조선맥주(주)와 유대를 가지고 맥주보리 육종을 강화하였다. 이와 같은 증산시책에 따라 맥주보리의 생산이 급격히 늘어나 1985년에는 남는 물량을 식용으로 전환하기도 하였다. 1988년 서울올림픽을 계기로 맥주 수요가 늘어났지만 수입 맥아의 증가로 맥주보리의 자급도는 떨어지기 시작하였다. 한편 두산농산에서는 맥주보리에 대한 품종육성을 1987년 중단하고 육종재료를 맥류연구소로 이관하여 맥주보리의 품종 개량을 국가에 일임하게 되었다. 2000년대에는 대영, 대아, 호품 등 7품종을 육성하였고, 2010년에는 광맥, 2011년에는 중모2007을 육성하였으며, 광맥은 2013년부터 제주도에 전용실시하여 제주맥주 생산 및 품질 향상에 크게 기여할 것으로 기대된다.

“맥주의 원료는 싹 틔운 보리라고 하는데 정말인가?

그리고 맥주는 어떤 술인가?”

맥주는 싹 틔운 보리, 즉 맥아를 주원료로 하여 맥아 중의 전분분해효소인 아밀라아제로 보리와 부원료인 전분을 당화하고 호프를 가하여 맥주 특유의 쓴맛과 향기를 부여한 후 맥주효모로 발효시킨 양조주이다. 일반적으로 2~6% 정도의 알코올과 다량의 탄산가스를 함유하여 발포성이 있는 알코올성 음료의 하나이다.

맥주는 종류가 매우 많지만 발효형식에 따라 표면(상면)발효맥주와 하면발효맥주로 크게 구분할 수 있다. 표면발효맥주는 15~22°C의 상온에서 발효시키므로 제조기간은 2주간 정도로 짧고 발효가 끝나면 효모가 발효액의 표면으로 떠오르며 일반적으로 향미가 강한데, 에일(Ale)이나 스타우트(Stout) 등이 유명하다. 반면 하면발효맥주는 5~12°C의 저온에서 발효를 행하기 때문에 제조기간은 4~6주간 이상으로 길고 발효가 끝나면 효모가 응집되어 침전하는데 일반적으로 맛이 순하다. 세계적으로 하면발효 맥주의 생산이 압도적으로 많지만 영국과 벨기에에서는 여전히 표면발효 맥주들을 이용하여 상온에서 발효시키는 전통적인 방법에 따라 대부분의 맥주를 제조하고 있다.

그 밖에도 맥주의 색은 옅은 노란색에서 짙은 흑갈색까지 다양한데 그 정도에 따라 담색, 중간색, 농색맥주로 구분하기도 하고, 살균처리의 유무에 따라 살균하지 않은 생맥주(draft beer)와 생맥주를 병이나 캔에 담고 열처리하여 보존성을 높인 살균맥주로 나누기도 한다. 따라서 열처리하지 않은 생맥주는 신선한 향미는 있지만 미생물이 살아있어 오래 보존할



수 없었으나 최근에는 가열하지 않고 미세여과로 효모나 잡균을 제거하여 저장성을 높인 생맥주도 개발되었다. 하면발효맥주인 라거(lager)맥주는 냉장고 온도보다 조금 높은 10°C 정도로 하여 마시는 것이 가장 좋고 에일과 같은 상면발효맥주는 10~15°C 정도에서 마시는 것이 좋다. 그리고 맥주는 포도주 같은 과실주와는 달리 숙성에 의해 풍미가 향상되지 않기 때문에 양조장에서 막 출고된 신선한 상태일 때 가장 맛이 좋다.

맥주의 성분은 물, 탄산가스, 알코올, 기타 가용성성분 그리고 약간의 무기질과 비타민 B류 등이지만 맥주향미의 특징은 호프의 향기와 쓴맛에 있다. 호프 유래의 쓴맛은 적어도 90가지 이상의 성분들로 이루어져 있지만 주성분은 아이소휴몰론(isohumulone)으로 맥주의 향미를 결정짓는 주요한 성분이다.

특히 맥주는 빛을 받으면 광분해작용으로 인하여 일광취라 부르는 좋지 않은 냄새가 나게 되는데 햇볕이 강한 야외에서는 맥주를 잔에 따라두면 몇 분만 지나도 이 같은 냄새를 느낄 수 있다. 따라서 맥주는 빛을 투과시키지 않는 갈색 또는 암녹색의 병에 포장하여 빛이 들지 않는 곳에 보관해야 한다. 그 밖에도 맥주는 장기간 보존하면 맥주 중의 불포화지방산과 고급알코올 등이 산화하여 산화취라 부르는 좋지 않은 냄새를 발생하므로 될 수 있는 한 빨리 소비하는 것이 좋다. 특히 최근 시중에 유통 중인 맥주에서 소독약냄새가 난다고 하여 논란이 된 바 있는데 이것은 맥주 원료인 맥아의 지방성분과 맥주 속에 녹아 있는 산소가 산화반응을 일으키면서 생긴 물질인 T2N(트랜스-2-노네날) 때문인 것으로 밝혀졌다. 즉 산화취를 내는 물질 T2N의 농도가 100ppt가 넘는 맥주의 경우에는 불펜잉크나 가죽에서 나는 것 같은 냄새를 소비자들이 느낀다고 했는데 이는 여름철 고온에 노출된 맥주의 경우 산화반응이 촉진되었기 때문인 것으로 조사되었다.

4) 사료용 보리(청보리)

보리의 1인당 식용소비가 연 1.3kg까지 줄고 부족한 축산의 조 사료 생산을 대체하기 위하여 1990년대 후반부터 총체맥류의 중요성이 부각되면서 다시 육종을 강화하기 시작하였다. 1980년대에는 총체보리에 대한 연구가 주로 수행되었으나 잠시 소강상태를 보이다가 1990년대 후반부터 재개되었다. 총체용으로 이용되는 품종은 이전에 별도로 육성된 것이 없었고 기존의 품종을 이용하여 곡실 수량은 높였으나 기계 수확 시 문제가 되는 탈립 등의 손실이 적고 좀 더 내재해성이 강한 품종 개발에 주력하였다. 그 결과 2002년에 총체용 보리 품종인 선우보리와 영양보리 2품종을 최초로 개발하였다. 그 후 지속적인 연구로 2004년에는 상원을 육성하였고, 2005년부터는 가축의 기호성을 높이고자 까락이 매끄러운 우호, 까락이 퇴화된 유연과 우호, 잎귀가 없는 다미를 육성하였으며, 그 외 조숙성 품종으로 소만보리를 육성하였다. 2010년 이후에는 수원 이남지역에서 재배할 수 있고 가축기호성이 좋은 품종인 조미가 육성되었다. 이어서 곡립 떨어짐성이 개선되고 추위 및 쓰러짐 등에 강한 유한, 녹양 및 까락이 없는 무한보리가 지속적으로 육성되었다.

3. 보리 육종의 방향 및 전망

가. 수량성

우리나라의 작물에 대한 재배면적과 생산량 등이 공식적으로 조사 발표된 것은 1910년으로 이때를 기준으로 연대별, 맥종별 농가의 10a당 평균수량은 표 IV-2¹⁾에서 보는 바와 같이 1910년의 겉보리가 87kg, 쌀보리는 91kg이었다. 즉 1950년 이전까지는 수량에 큰 변화가 없으나 이후 꾸준히 증가하여 2010년대에는 겉보리와

표 IV-2 연대별, 맥종별 농가 10a당 수량변화

연대 맥종별	1910	~ 1920	~ 1930	~ 1940	~ 1950	~ 1960	~ 1970	~ 1980	~ 1990	~ 2000	2001~ 2011
겉보리 (지수)	87 (100)	99 (114)	90 (103)	96 (110)	84 (97)	174 (200)	267 (307)	314 (361)	365 (420)	403 (464)	420 (483)
쌀보리 (지수)	91 (100)	95 (104)	98 (108)	129 (142)	107 (118)	157 (173)	247 (271)	321 (353)	348 (382)	403 (443)	358 (393)
맥주 보리 (지수)								275 (100)	347 (108)	381 (139)	510 (185)
청보리 (지수)											1,129 (건물)

1) 농촌진흥50년사, 농촌진흥청(2012)

쌀보리의 수량이 403kg/10a로 1910년에 비하여 겉보리 4.8배, 쌀보리 3.9배로 크게 증가되었다. 맥주보리는 1970년대부터 별도로 통계가 잡히기 시작하여 1970년대의 농가 평균수량이 275kg/10a이었고 2010년대의 수량은 510kg/10a로 1970년대에 비하여 85%가 증산되었고, 청보리는 건물수량이 1,129kg/10a이었다.

나. 숙기와 관련된 특성

이제까지 연대별로 육성된 겉보리의 출수기와 성숙기(표 IV-3)¹⁾를 보면 겉보리는 수원에서 1960년대의 육성품종이 5월 9일에 출수되었으나 2000년대에 육성된 품종의 평균 출수기는 4월 30일로

표 IV-3 연대별 겉보리의 조숙화

맥종	연대별	출수기(월·일)		성숙기(월·일)	
		수원	진주	수원	진주
겉보리	1960년대	5. 9	4. 29	6. 14	6. 8
	1970년대	5. 6	4. 23	6. 12	5. 31
	1980년대	5. 5	4. 26	6. 10	6. 2
	1990년대	5. 3	4. 20	6. 9	6. 2
	2000년대	4. 30	-	6. 4	-

1) 농촌진흥50년사, 농촌진흥청(2012)



9일이 빨라졌다. 성숙기는 1960년대 6월 14일에서 2000년대에는 6월 4일로 10일이 단축되었다. 이와 같이 보리가 조숙화 된 것은 조숙을 목표로 한 노력의 결과이며 특히, 출수기에 관여하는 생리적 요인 즉 파성, 협의조만성, 단일반응성, 추위건딤성을 구명하여 이들에 관여하는 인자를 조화롭게 조합하였기 때문이다. 따라서 보리의 조숙성 육종에 관한 한 세계적 수준으로 발전하였다.

다. 안전성

맥류에 발생하는 병중에서 꺾부기병에 대해서는 많은 연구가 이루어졌는데 1924년부터 시험한 결과 냉수온탕침법에 의한 종자 소독으로 그 효과를 확인하였다. 흰가루병 저항성검정은 공식균 주 혼합계통을 이용하여 유묘기검정과 포장검정으로 실시되고 있다. 전작 및 답리작 보리재배에서 흔히 발병되는 줄무늬병의 인위적인 병균접종법을 개발하였고, 여기, 동보리2호, 부호보리, 밀양6호 등의 저항성품종을 선발하였다. 보리 호위축병(BaYMV)에 대하여는 상습발병지인 호남작물시험장(국립식량과학원 벼맥류부전신) 전작포장을 활용하여 그 저항성을 검정한 결과 상록보리, 동호쌀보리, 재강쌀보리, 강호쌀보리, 신호보리 등의 품종이 저항성으로 선발되었다. 특히 호위축병에는 두줄보리가 약한데, 현재 장려되고 있는 맥주보리 중에서는 신호보리가 저항성을 갖고 있다. 호위축병에 대한 발생지역, 균계, 검정방법 등에 대한 기초연구도 수행되어 이용되고 있다.

우리나라에서는 2~3년마다 맥류의 등숙기가 장마철과 겹칠 때가 있어 등숙 후기에 수발아의 위험이 커서 내수발아성 품종육성은 중요한 과제가 되고 있다. 1983년에는 수발아검정법으로 모래 묻이법을 개발하였고, 검정시기도 출수 후 40일 처리가 수발아검정의 적기임이 구명되었다.

보리의 도복(쓰러짐)은 수량과 품질에 크게 영향을 주는 형질로서 특히 겉보리와 쌀보리는 도복의 피해가 크다. 재래종이나 과거 육성품종은 대부분 장간이었으나 겉보리는 1970년대 도복에 강한 올보리, 강보리 등의 육성으로 그 후 도복피해가 감소되었고, 쌀보리는 1980년대 송학보리, 새쌀보리 등이 육성됨으로써 도복의 피해가 경감되었다.

쌀보리의 안전재배 한계선이 1월 최저평균기온이 -8°C 이남인 지역으로 되어 있었으나 겉보리의 추위견딤성 인자를 쌀보리에 도입하여 육성한 찰쌀보리, 새찰쌀보리 등은 수원에서 안전재배가 가능하다. 또한 두줄보리는 1월 최저평균기온이 -4°C 이남이 재배안전지대로 되어 있었으나 수원 212호, 제주보리 등은 수원에서 월동이 가능한 추위견딤성 맥주보리 품종이다.

라. 품 질

보리쌀의 밥맛을 개선하기 위한 노력은 보리 육종사업의 시작과 함께 꾸준히 추진되어 오긴 하였지만 특히 1980년대에 들어서면서 쌀의 자급이 달성되고 보리쌀의 소비가 감소됨에 따라 품질에 대한



연구에 박차를 가하게 되었다. 그 중 하나가 찰성인자의 도입으로 육성된 찰보리 품종들은 일반 메보리에 비해 아밀로오스 함량이 낮아 흡수성과 퍼짐성이 우수하며 밥의 끈기와 저장성이 우수하다.

따라서 기존의 메보리쌀은 쌀과 혼반 시 퍼짐성이 쌀과 차이가 있어 한번 삶은 후 쌀과 섞어 밥을 해야 하는 불편이 있었으나 찰보리쌀은 퍼짐성이 좋아 쌀과 함께 밥을 하여도 되므로 그러한 불편이 해소되었을 뿐 아니라 보리밥이 윤기가 있고 차지며 촉촉한 감이나 밥맛이 좋은 것으로 평가되고 있다. 또한 기능성을 가지는 베타글루칸의 함량이 일반보리의 경우 3~4%인데 비하여 찰보리에는 6~7%로 높아 성인병 예방에도 더욱 효과적인 것으로 나타났다. 또한 취반특성 개량을 위해 폴리페놀성화합물의 함량 저하, 저단백인자의 도입 등도 아울러 검토되어야 할 과제들이다. 쌀보리의 기능성 강화 및 식미 개선 연구로서는 베타글루칸 함량을 9~11% 이상으로 높이고 프로안토시아닌이 없는 품종을 육성함과 동시에 특이냄새의 제거와 중구 개선을 통해 취반특성이 향상된 품종을 개발할 필요가 있다. 또한 식용맥류의 식소재 개발 차원에서 주정용에 적합한 품종 개발도 서둘러야 할 것이다.

마. 가공적성 개량

보리를 싹 틔워서 제조된 엿기름은 식혜 제조, 엿 생산, 장류 제조 등에 널리 이용되고 있다. 엿기름의 품질은 무엇보다 효소역가와 엿기름 수율이 중요하다. 그러나 효소역가와 엿기름 수율은

환경적 요인이 크게 작용하므로 생산연도별, 재배과정 및 수확 후 관리에 따라 큰 차이를 보여 엿기름용 고품질 품종 육성은 매우 어려운 편이다. 일반적으로 소립이면서 단백질 함량이 높고 곡피가 얇으며 발아세가 우수한 겉보리 품종이 엿기름용으로 적합한데 현재 엿기름용으로 육종한 우수한 품종은 “새강보리”, “혜미”, “혜강” 등이 있다.

볶은 보리를 물에 끓여 추출하여 만든 보리차는 우리나라 전통 음료로 널리 애용되고 있다. 특히 식생활 패턴의 변화와 더불어 과거 가마솥을 사용할 때 식후 승능 대용으로 보리차가 이용되면서 보리차는 우리 생활과 더욱 밀접해졌다.

보리에 함유된 탄닌 물질은 중금속과도 결합능력이 있어 요즘 환경오염문제와 결부해서도 유리한 역할을 할 수 있을 것으로 생각된다. 관능적으로 볼 때 보리차용 적합품종으로는 곡립의 크기가 너무 크지 않고 충실하며 곡피가 얇고 종피와 잘 밀착되어 있어야 하며 가열처리를 했을 때 열개가 잘 일어나는 것이 유리한데 겉보리 품종 중에서는 “탐골보리” 및 “다향”이 보리차 가공적성이 우수하다.

바. 주정 적성 개량

보리를 국가정책으로 1978년부터 주정원료로 사용하였으나 물량부족으로 다시 고구마, 당밀, 타피오카 등으로 대체되었으며 1980년대에 들어와서 보리의 소비가 급격히 감소되자 남은 물량을 다시



주정용으로 소비하고 있다. 소주용으로의 가공적성이 높은 보리 품종은 전분함량이 높아야 알코올의 수율의 높기 때문에 유리하다. 따라서 대립종 보다는 소립종이며 곡립의 풍만도가 높고 단백질 함량이 낮은 품종이 주정용으로 적당하다. 현재 육성된 보리 품종 중에서는 “새쌀보리”가 전분함량이 높은 것으로 평가되고 있다.

사. 맥주보리 품질 개량

맥주보리의 품질은 맥아의 제조과정에서부터 맥주의 양조과정에 이르기까지 많은 요인들이 관여하고 있어 품질을 평가하기란 그리 쉽고 간단하지가 않다. 따라서 맥주보리의 품질을 정밀하게 검정하기 위해서는 30~40가지의 물리적, 화학적 형질들이 분석 검토되어야만 한다. 그러나 맥주제조상 기본적으로 요구되는 품질특성은 높은 맥즙추출률, 적정수준의 효소역가, 그리고 상대적으로 낮은 단백질 함량 등이다.

그 동안 단백질 함량이 12.5%수준에서 11.6%수준으로 낮아졌으며, 맥즙추출률은 68.6%에서 81.1%까지 크게 향상되었고, 효소역가도 상당 수준 높아졌다. 따라서 최근 육성된 품종들의 품질은 국제적으로도 손색이 없는 것으로 평가되고 있다. 앞으로 고품질 맥주보리를 생산하기 위해서는 생산농가의 품질을 고려한 재배법 적용, 미국종합처리장을 이용한 수확 후 관리체계의 확립뿐만 아니라 품질규격에 따른 차등수매제도 도입, 지역별 품종의 단일화가 절실한 실정이다.

4. 육성 보리 품종의 특성

가. 겉보리 주요 품종 특성

겉보리는 여섯줄보리로서 2012년 현재 34품종이 육종되었고, 과거에는 도정하여 식용으로 거의 대부분 이용되었다. 그러나 최근에는 식용으로서는 찰성 쌀보리가 주로 이용되고 있어 여섯줄 겉보리의 경우는 발아력이나 품질증진을 통하여 보리차나 엇기름 전용품종의 개발에 중점을 두고 있다.

나. 쌀보리 주요 품종의 특성

국내 육성 쌀보리는 2012년 현재 40품종이 육성되어 있다. 쌀보리 육성품종은 주로 식용과 주정용으로 이용되어 왔으며 최근에는 가공품질특성을 개량하는데 중점을 두고 있다. 취반용으로 이용되는 찰성쌀보리 보급을 확대하여 밥맛과 선호도를 높이고 있다. 한편, 기능성 증진을 위하여 유색보리 품종의 개발과 보급이 확대되고 있다. 이와 함께 국수, 빵, 식초, 요구르트 등에 활용할 수 있는 기능성 보리의 품종 개발에 역점을 두고 있다.

다. 맥주용 보리 주요 품종 특성

우리나라의 맥주보리는 두줄겉보리가 이용되고 있으며, 2012년



현재까지 24품종이 등록되어 맥주 제조용으로 주로 이용되어 왔다. 일부에서는 엿기름용 또는 대립인 특성을 이용하여 할맥 등 가공용으로도 이용이 확대되고 있다. 국내 품종으로는 제주도에서는 두산 8호, 경남과 전남 지역은 진양보리가 주로 재배되어져 왔다. 수량성이나 단백질 함량 등 품질 면에서는 2003년 이전에 육성된 품종들이 양호하지만 바이러스에 약하고 숙기가 다소 늦어 맥주용 엿기름 등의 품질에 대한 보완과 개선이 필요한 것으로 나타났다.

국내에서 처음 맥주보리가 재배된 제주지역에서 최근까지도 생산되었던 두산 8호는 1981년 육성된 품종으로 줄기수가 많고 곡립이 무거운 대립의 특성으로 사천 6호에 비해 약 16% 증수하는 품종이었다. 특히 키는 59cm 정도로 향맥에 비해 약 30cm 작은 단간형인데 바람이 심한 제주지역에서 쓰러짐 견딜성이 양호한 품종으로 오랫동안 재배되었다. 그러나 단간으로 수확 시 어려움이 있어 현재는 호품보리와 백호보리로 대체되고 있다. 국내에서 가장 넓은 재배면적을 차지했던 진양보리는 1993년 고품질의 다수성 품종으로 개발되었다.

국내 육성 맥주보리는 숙기가 빠르고, 발아력이 우수하며, 분얼이 많고 다수성이며 품질에서도 효소역가가 높은 많은 장점을 가지고 있다. 이와 같은 맥주보리의 장점을 활용하여 청보리의 조기수확과 수량성 증대, 발아력이 우수한 품종의 보리싹 가공품 생산 또는 높은 효소역가를 이용한 엿기름용이나 대립인 특성에 맞는 가공적성 기술개발 등 이들 용도에 맞는 품종 개발도 이루어져야 할 것이다.

라. 청보리 주요 품종의 특성

최근 세계적인 대체에너지원의 개발 확대 및 기상 이변 등 대외적인 여건 변화로 국제 곡물가격 상승과 함께 사료 비용이 증가하고 있다. 한편 우리나라는 경지이용률의 감소로 겨울철 유휴농경지가 증가하는 것이 문제점으로 대두되고 있다.

이에 따라 국내 양질 조사료의 안정적 공급을 위해 국내 여건에 맞는 총체 사료용 청보리 전용품종이 육성되었다. 다수성 영양보리를 시작으로 품질개선과 소의 기호성 개선을 위해 까락에 잔가시가 없어 매끈한 우호보리, 까락이 퇴화된 유연보리 및 까락이 없는 무한보리 등도 개발되었다.

5. 파종 및 거름주기

가. 우량품종 선택 요령

지역에 알맞은 품종 중에서 추위견딤성과 익음 때를 감안하여 안전재배 위주로 자율적으로 품종을 선택, 재배하고 있으며, 특히 맥주보리는 추위견딤성이 떨어지므로 추위가 심하지 않은 지역에서만 재배(한계선이북 재배 지양)하고 있다.



나. 보리 품종 별 안전재배 한계선

평균기상 자료 중 1961~90년까지 30년 동안의 1월 평균기온과 1월 최저기온 평균으로 보리 품종별 안전재배지역을 설정하였다. 품종별 안전재배선은 겉보리의 경우 1월 평균기온 -5°C 이상 지역(1월 최저기온 평균 -12°C 이상)이고 쌀보리는 1월 평균기온 -4°C 이상 지역(1월 최저기온 평균 -10°C 이상), 맥주보리는 1월 평균기온 -1°C 이상 지역(1월 최저기온 평균 -4°C 이상)이 해당된다.

다. 종자 소독

1) 붉은 곰팡이병 방제

종자에서의 1차 전염원 방제를 위해 적정소독제(카보람 분제, 지오람 수화제 및 베노람 수화제)를 선택하면 90% 이상의 방제효과를 기대할 수 있다.

2) 껌부기병, 줄무늬병 방제

종자전염인 껌부기병과 줄무늬병은 정밀소독만 하면 완전방제 가능하다. 방제방법은 종자 15~18kg(10a분)에 카보람 분제(비타지람) 1봉지(40g) 비율로 소독(씨앗 1kg에 소독약 2.5g 비율)하고 소독약제가 고루 묻지 않으면 살균효과가 없으므로 반드시 종자표면에 약제가 고루 묻도록 정밀작업을 해야 소독효과를 높일 수 있다.

라. 적기파종

1) 파종적기

안전재배의 기본조건은 적기파종이므로 지역별로 알맞은 때에 파종작업을 마치는 것이 보리 수량증대에 중요한 요인이며, 월동 전 잎이 5~6매 나올 수 있을 때가 그 지역의 알맞은 파종적기이다.

보리를 너무 일찍 파종하면 춘파성이 강한 품종(파성 I~II)은 겨울이 오기 전에 어린 이삭이 생겨 얼어 죽기 쉽다. 최근에는 지구 온난화의 영향으로 너무 일찍 파종하면 보리가 웃자라 좋지 않게 된다. 또 보리를 너무 늦게 파종하면 이유기(3~4매)때 추위에 가장 약하므로 얼어 죽기 쉽고 가지치기가 늦어 실질적인 가지 수가 적어지므로 수량이 떨어지고 익을 때도 늦어져 뒷그루 작물심기도 늦어지는 경향이 있어 불리하다.

2) 파종량 조절

① 겉보리 및 쌀보리

보리 품종에 따라 적절한 파종량은 지역 및 파종방법에 따라 다르다. 맥주보리는 가지치기가 잘되므로 적량파종이 필요하며 파종량을 많이 할 때는 이삭 당 곡립수가 줄어들면서 도복에 약해 수량과 품질이 떨어지게 되므로 관행에 비하여 파종량을 적게 하는 것이 유리하다. 또한 파종 당시 토양의 수분함량, 흙덩이의 크기

표 IV-4 지역별 재배방법에 따른 알맞은 파종량

재배 방법	파종방법		중북부				남부					
			밭		논		밭			논		
	휴폭	파폭	겉 보리	쌀 보리	겉 보리	쌀 보리	겉 보리	쌀 보리	맥주 보리	겉 보리	쌀 보리	맥주 보리
	cm	cm	kg									
보통재배	60	18	14	13	-	-	13	12		-	-	
줄뿌림	20~ 80	5	16	15	-	-	15	13	10	15	13	12
휴립 광산파	120	90	-	-	20	-	-	-	-	17	16	15

및 파종 한계기 이후(만파)에 파종할 때는 종자량을 적절히 늘린다.
지역별 재배방법에 따른 알맞은 파종량은 표 IV-4¹⁾와 같다.

② 파종기 예상 문제점과 대책

젖은 비로 제때에 보리갈이가 어려울 때는 우선 씨를 뿌리고, 퇴비나 볏짚으로 덮어놓은 후 포장작업이 가능해졌을 때 배수구를 치면서 흙덮기를 하는 것이 유리하다. 또한 씨뿌림 시기가 늦어질수록 기준량의 20~30%까지 늘려서 뿌린다. 아울러 백체가 나올 정도로 눈을 띄어 파종하면 싹 나는 기간을 3~4일 단축할 수 있다.

1) 농업기술 길잡이-118 보리, 농촌진흥청(2013)

또한 밑거름 주는 기준량에 인산, 가리를 20~30%까지 늘려 뿌려주어야 하고 땅이 열고 생육이 정지되면 최대한 퇴비나 벚짚 등 유기물을 덮어 안전월동을 도모한다. 한편 아주 일찍 뿌릴 경우는 파종량을 약 40% 정도 줄이고, 적기보다 일찍 뿌리면 늦게 심을 때와 같은 수량 감소를 예상해야 하며 부득이 적기보다 빨리 뿌릴 경우에는 파성이 III 이상인 품종을 선택해서 재배하고 파성이 I인 품종은 피해야 한다.

라. 파종방법

파종양식에 따른 수량 및 잡초발생량(표 IV-5)¹⁾은 차이가 나며, 입지조건에 따라서 재배양식이 달라져야 한다. 특히 트랙터 부착

표 IV-5 파종양식에 따른 수량 및 잡초발생량

파종양식	휴폭 × 파폭	수량지수	잡초발생량
보통재배	60 × 18cm	100%(335kg/10a)	100%(건물g/m ²)
광파	60 × 30	104	78
협폭파	40 × 18	107	64
휴립광산파	120 × 90	107	76
전면전층파	-	97	58

1) 농업기술 길잡이-118 보리, 농촌진흥청(2013)



용 로터리파종에 적합한 입지조건은 기반조성이 이루어진 경지정리 지역으로서 배수가 보통인 지역의 논에서는 휴립줄뿌림(150×120cm, 6열)으로 하고 배수가 양호한 논에서는 평면줄뿌림(25×5cm)을 실시한다.

줄뿌림 파종기를 이용한 파종작업은 경운, 파종, 흙덮기가 동시에 이루어지며 입모가 균일하고 햇빛 쏘임이 좋아 수량이 증수되는 효과가 있다. 현재 보급되는 파종기는 휴립줄뿌림과 평면줄뿌림을 겸해서 이용할 수 있는 기종이기 때문에 재배양식의 선택은 토양의 물빠짐성, 토성, 경사 등을 고려하여 선택하여야 한다.

배수가 양호하더라도 토성이 미사질 양토 이상의 점토함량과 지역의 지형이 평평한(경사 0~2%) 지역일 경우에는 수직배수를 고려하여 평면줄뿌림보다는 휴립줄뿌림을 하는 것이 유리하다. 미사질 양토라 하더라도 배수등급이 양호하고 경사가 있는 토양에는 휴립줄뿌림보다는 평면줄뿌림이 더 유리하다.

1) 농기계 준비

보리 파종에 필요한 농기계는 현재 농가에 보급되어 있는 소·중형 트랙터 부착 줄뿌림파종기를 이용하여 파종할 수 있으며, 트랙터 1대당 하루 8시간 작업 시 휴립줄뿌림은 1.4ha, 평면줄뿌림은 1.8ha 파종이 가능하므로 10ha 정도의 규모는 6~7일 정도면 파종작업이 가능하다.

2) 보리재배 논 물떼기와 수확 벼짚 처리

포장이 과습할 경우 기계파종이 어려우므로 보리를 파종할 논은 물떼기 작업을 적기에 실시하여 벼 베기를 마치고 바로 보리갈이를 할 수 있도록 준비하여야 한다.

콤바인 수확으로 인하여 벼짚이 절단되어 깔려 있는 논에서 휴립줄뿌림을 할 경우 배수구를 만들어 주는 로터리 날이 역회전하여 벼짚에 걸리므로 파종 전 벼짚이 많이 깔려 있지 않도록 한다. 평면줄뿌림의 경우는 로터리 날이 정회전하여 토양표토를 3~5cm 깊이로 쇄토한 후에 종자를 3~5cm 정도 깊이로 파종하게 되는데 벼짚이 깔려있을 경우 벼짚과 토양이 섞인 덩어리가 군데군데 모이게 되어 정밀 파종작업이 어렵게 된다.

콤바인 벼 수확작업에서 벼짚 처리는 보리파종을 위해 벼짚을 5cm로 절단한 후 파종하면 벼짚이 로터리 날에 걸리지도 않으며 벼짚을 제거한 관행보다 이삭수도 많고 천립중도 비슷하며 수량은 2% 정도 증수된다.

마. 거름 주는 양

휴립광산과 재배 시는 보통재배나 협폭파에 비하여 파폭이 25~30% 정도 넓으므로 밑거름과 웃거름으로 주는 3요소 전량을 20~40% 늘린다. 늦뿌림 때와 동해(凍害)상습지에서는 인산, 가리만

표 IV-6 보리 품종별 쓰러짐 견딤성에 따른 거름의 기준량

구분 맥종	쓰러짐 견딤성	성분량(kg/10a)			실량(kg/10a)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	요소	용인(용과린)	염화加里
겉보리	강	9	7.4	3.9	20	37	7
쌀보리	중~약	8	6.8	3.0	18	34	5
맥주보리	강	8	7.4	3.9	17	37	7
	중~약	5	6.8	3.0	12	37	5

20~30% 높이며, 쓰러짐 견딤성을 감안한 기준은 표 IV-6¹⁾과 같다. 다만 줄뿌림 때의 질소 시비량은 겉보리의 경우 평면줄뿌림에서는 표준 시비인 15kg/10a가 좋고, 휴립광산파에서는 이보다 1.4배인 21kg/10a가 좋다.

필요 시 각 시·군 농업기술센터의 종합검정실을 활용하여 진단 시비 지도를 받으면 효율적으로 처리할 수 있다.

바. 땅심 돌우기

1) 퇴비

퇴비는 보리농사에 있어서 월동률 향상과 증수효과가 크므로 10a당 1,200kg 이상 반드시 사용하여야 하며, 잘 썩은 퇴비는 파종

1) 농업기술 길잡이-118 보리, 농촌진흥청(2013)

때, 덜 썩은 퇴비는 파종 후 피복용으로 사용하며 퇴비 없이 화학 비료만으로 보리농사를 짓는다는 것은 불가능하다는 것을 마음에 두어야 한다.

2) 석회

보리에 알맞은 토양산도(pH 6.0~7.0)가 되도록 석회요구량 검정결과에 의한 석회를 적정량 시용하도록 하며, 밭에서는 경운 전 전면 살포하고 경운 파종하며, 논보리도 전면에 고루 뿌리고 로터리 파종작업을 하는 것이 좋다. 석회를 준지 4년 이상 되면서 석회 요구량 검정을 하지 못했을 때는 10a당 농용석회 150~200kg(소석회로는 100~150kg) 정도를 뿌리면 대체로 알맞다.

3) 규산질 비료

규산질 비료를 주면 월동 중 고엽률이 적어 이삭수와 입수가 증가되며 식물체의 규질화를 도와 쓰러짐과 병해견딜성이 좋아진다.

4) 봉소시비

봉소의 엽면시비는 출수기 이전에 하는 것이 좋으며, 시기별 엽면시비 효과는 소수분화기, 영화분화기, 감수분열기 순으로 효과가 높다.



사. 밀거름과 웃거름을 나누어 주는 양 및 방법

질소질 비료의 밀거름과 웃거름 주는 비율은 겉보리와 쌀보리의 경우 중·북부지방은 50:50, 남부지방은 40:60으로 하고 맥주보리는 쓰러짐 방지를 위해 60:40의 비율로 나누어 시비한다. 다만, 타 용도의 복비를 사용할 때는 부족되는 인산, 가리를 단비로 보충하며 추위견딤성에 도움을 주는 인산과 가리가 부족하지 않도록 한다. 또한 보리 전용복합비료($N-P_2O_5-K_2O : 10-16-10$)는 보리에 알맞도록 3요소를 고루 갖추고 있어 다른 비료를 보충할 필요가 없으므로 사용이 편리하다. 웃거름의 시용효과는 지하부 뿌리가 증가되는 시기에 줌으로써 이삭 당 낱알 수의 증가를 도와주고 생육후기까지 거름을 준 효과가 지속되어 등숙률을 좋게 한다. 웃거름은 겉보리와 쌀보리의 경우 보리생육 재생기 판단 직후 10일 이내(남부 2월 상·중순, 중·북부 2월 중·하순)에 주며 웃거름량은 10a당 요소 10kg이며 토성이 사질토나 작황이 극히 불량한 포장은 2회로 나눠 주는 것이 좋다. 단, 1차 웃거름을 준 후 가뭄이 계속될 때는 2차 웃거름을 정상적으로 준 후 물을 대주고, 물을 댈 수 없을 때는 2차 웃거름을 다소 늦추어 비가 온 후에 준다. 한편 맥주보리의 경우는 2월 중·하순에 1회만 시용함으로써 단백질 함량이 적은 양질의 맥주보리를 생산할 수 있어서 10a당 웃거름량은 단간종 7.2kg, 장간종 4kg으로 한다.

6. 잡초방제 및 관리

가. 완전 잡초방제를 위한 적정 사용방법

생육단계별로 토양처리제 및 생육 중 처리제를 사용하면서 동일 잡초약을 계속 쓰면 효과가 떨어지므로 화본과와 광엽잡초용 잡초약을 번갈아 사용해야 효과가 높다. 잡초방제의 효율을 높이기 위해서는 파종 후 3일내에 마세트(부타)입제를 3kg/10a 수준으로 처리하며, 2월 하순 또는 3월 상순에 밧사그란(벤타존) 액제 300mL/10a을 처리한다. 벤타존의 경우 광엽잡초는 방제 가능하나 독새풀 등 화본과를 방제하지는 못한다.

최근에 경엽처리형 제초제로서 독새풀과 광엽잡초를 방제할 수 있는 치벤설푸론메칠(하모니)이 시판되고 있다. 사용방법은 독새풀 잎이 2~3잎 나왔을 때 주어야 하고 진주 등 남부지방은 2월 중순, 수원 등 중부지방은 3월 초순 이전에 주는 것이 좋다. 그러나 기온에 따라 사용시기가 달라질 수 있으므로 월동 후 독새풀의 새잎이 나면 바로 주는 것이 좋다. 이 시기보다 늦으면 독새풀이 너무 자라 효과가 떨어져 죽지 않거나, 생장이 멈추었다가 다시 자란다. 또한 보리의 키가 작아지는 약해가 발생하기도 하므로 반드시 처리시기를 지키는 것이 중요하다. 치벤설푸론메칠(하모니) 액상수화제를 사용할 경우 10a당 약량은 7g이므로 약통에 물을 받은 후 골고루 섞이도록 잘 저어서 사용토록 한다. 또한 보리



생육재생기 잡초방제를 위해 리누론 300g을 물 100L에 타서 고루 뿌리면 효과적이지만 리누론 처리 후 김매기와 흙넣기는 효과가 떨어지므로 피하는 것이 좋다.

나. 흙넣기 작업

보리 재배포장에서 배수작업을 겸한 흙넣기작업은 잡초 발생을 억제하고 어린뿌리의 건조와 혹한으로부터 동사를 막고 쓰러짐 방지에 효과적이다. 흙넣기에 알맞은 때는 1차로 주간엽수가 4~5매인 중부 11월 하순, 남부 12월 상순에, 2차는 월동 후의 소수분화 전기인 중부 2월 하순, 남부 3월 상순에 실시하고, 마지막으로 최고 분얼기인 3월 하순~4월 상순에 실시하는 것이 좋다.

다. 배수

보리는 씨를 뿌린 직후 철저한 배수구 정비로 습해를 미리 막아야 한다. 습해를 받으면 뿌리를 깊게 뻗지 못하여 동해 피해를 받게 되고, 양분 흡수부족으로 황화현상이 발생되므로 파종 직후 배수구를 잘 정비하여야 한다. 휴립줄뿌림인 경우 배수구가 막힌 곳이 없나 확인하고 특히 포장 양쪽에 배수가 잘 되도록 보머리 트기를 하여 물이 잘 빠지도록 한다. 배수가 불량한 점질토에서는 배수구 깊이를 30cm 이상 깊게 설치한다. 해빙 이후 습해를 받으면 분얼 감소와 연약한 생육을 하며, 심할 경우 고사하는 경우가 있으므로

특히 배수구 정비를 철저히 한다. 후작 벼의 못자리 및 물 가둔 논 주변에 습해를 철저히 방지하며, 논보리 집단재배 지역에서는 집단 못자리를 설치하여 습해를 방지해야 한다. 보리농사에는 가뭄보다 습해로 인한 피해가 더 크므로 비가 올 때는 보리 포장을 둘러보고 물빼기 작업을 실시해야 한다.

7. 수확 및 건조

가. 수확 적기

이삭 패는 것이 빠른 조숙종과 남부지방의 보리는 등숙기간이 다소 더 걸리며, 이삭 패기가 늦은 중·만숙종과 북부지방의 보리는 고온기에 등숙이 되어 등숙기간이 다소 짧은 경향이 있다. 보리는 뿔그루 재배를 고려하여 적기에 수확하며 조숙종은 출수 후 40일 전후, 중·만숙종은 출수 후 36일 전후, 그리고 맥주보리는 출수 후 43일 전후에 수확한다. 단, 제주의 경우 출수 후 45일 전후에 수확하는 것이 좋다. 수확시기별 곡립의 무게는 출수 후 40일까지는 증가경향이 뚜렷하나 40일 이후는 완만하다. 콤바인 수확 또는 지상건조 3~4일 후 탈곡할 때는 출수 40일 이후에 하는 것이 곡립 무게의 증가를 꾀할 수 있다.



나. 수확 방법

수확 시는 바인다 및 콤바인을 최대한 활용한다. 콤바인 수확은 완숙기(바인다 수확적기 보다 3~4일 늦게)에 가능한 한 이슬이 마른 후 수확하고 건조기를 이용하여 건조하며 뒷그루 파종과 벼 이앙 후 탈곡을 유도한다. 종자용으로 사용할 경우는 수확 전 잡수, 이형주 제거와 함께 탈곡 시 혼종방지에 유의하여 종자 순도를 높이도록 한다. 탈곡 시 회전속도는 도정용 650회/분, 종자용은 600회/분 이내로 조절하여 탈곡하며, 탈곡한 보리는 건조 및 조제를 잘하여 수매하거나 저장하되 수매용은 수분을 14% 이내로 말려야 한다.

다. 맥주보리 탈곡 및 건조

보리를 벤 후 즉시 탈곡할 경우 탈곡기 회전속도는 400회전/분으로 하며, 보리를 베어 1~2일 말린 후에는 탈곡기의 회전속도를 분당 500회전으로 맞추어 탈곡하는 것이 좋다. 화력건조기로 건조 시 고온으로 급히 건조하면 맥주보리에서 가장 중요한 발아세가 급격히 떨어져 수매 시 불합격되거나 하위등급을 받게 되므로 적정온도로 맞추어 건조한다. 

“초봄에 보리밭을 왜 밟아 주는가?”

추운 겨울동안 얼었던 땅이 봄이 되면서 풀리면 땅 속에 만들어진 성애 때문에 부풀어 오를 부위가 주저앉는데 완전히 밀착되지 않아 가을에 돌아났던 보리 뿌리가 뜰게 되어 말라 죽게 되는 경우가 있다. 이를 막기 위하여 위에서 밟아서 보리 뿌리가 다시 땅속으로 들어 갈 수 있도록 도와주는 것이다. 다시 말하면 보리밟기는 겨울동안 얼었다 녹기를 반복하면서 서릿발로 들뜬 땅에 보리 뿌리를 다시 밀착시켜 뿌리가 튼튼하게 자라고 웃자람을 방지하여 생육을 좋게 하게 하는 것이다. 이 같이 보리밟기는 주로 추운 겨울 생육이 정지해 있다가 생육을 다시 시작하는 이른 봄에 밟아 준다.

보리밟기를 위하여 1960년대까지만 해도 농촌지역의 학교에서는 학생들이 보리밟기에 동원되어 농민을 도와주기도 한 아련한 추억이 있다.

건강지킴이
보리의 재발견



.....

V

보리의 화학적 조성



보리는 다른 곡류와 마찬가지로 탄수화물이 풍부하고 단백질과 지방은 비교적 적게 함유되어 있다. 일반적으로 보리 알곡은 대략 전분(70%), 단백질(10~12%), 베타글루칸(5~10%), 지방(1~3%) 등으로 구성되어 있으며, 총식이섬유 함량이 11~34%, 수용성식이섬유 함량이 3~20%를 차지할 정도로 많은 양의 식이섬유를 함유하고 있다. 특히, 보리의 껍질층은 펜토산(pentosan), 셀룰로오스(cellulose)와 헤미셀룰로오스(hemicellulose) 등 다양한 종류의 다당류가 함유되어 있다.

보리의 칼로리는 품종별로 차이는 있으나 대략 100g 당 350 kcal 정도이다. 특히, 보리는 탄수화물, 단백질, 지방 등의 영양성분이 고르게 함유되어 있으며, 백미에 비해 비타민 B₁과 무기질(Ca, K)이 풍부하다(표 V-1, 표 V-2).¹⁾

1) 식품성분표, 제8개정판, 농촌진흥청, 국립농업과학원(2011)



표 V-1 보리와 다른 곡물의 영양성분 비교(가식부 100g 당)

곡물	단백질	지질	회분	탄수 화물	무기질					비타민 B군		
					칼슘	인	철	칼륨	나트 륨	B ₁	B ₂	나이 아신
	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
보리 (쌀보리 생것)	9.9	0.6	0.7	77.7	19	72	1.4	270	5	0.41	0.04	0.9
백미 (백미 생것)	6.4	0.4	0.4	79.5	7	87	1.3	170	8	0.23	0.02	1.2
밀가루 (중력 밀가루)	11.5	1.1	0.3	74.1	31	78	1.5	108	19	0.21	0.02	1.8

표 V-2 보리 품종 및 가공처리별 영양성분 비교(가식부 100g 당)

	에너지	수분	단백질	지질	회분	탄수화물	식이섬유			무기질					비타민 B군		
							총	수용성	불용성	칼슘	인	철	칼륨	나트륨	B ₁	B ₂	나이아신
	Kcal	g	g	g	g	g	g	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg
길보리 (생것)	334	13.8	10.6	1.8	2.7	71.1	19.8	0.3	19.5	43	360	5.4	480	3	0.31	0.10	5.5
썬보리 (생것)	347	11.1	9.9	0.6	0.7	77.7	4.6	0.2	4.4	19	72	1.4	270	5	0.41	0.04	0.9
찰보리 (도정곡 생것)	353	9.6	8.1	1.1	1.4	79.9	5.6	0.7	4.8	31	120	2.9	273	18	0.33	0.09	1.2
길보리 (압맥)	348	11.0	9.1	0.6	0.7	78.6	9.6	6.0	3.6	10	140	3.0	212	6	0.16	0.04	1.3
길보리 (활맥)	351	10.5	9.8	1.2	1.1	77.4	8.7	6.0	2.7	-	-	-	210	6	0.22	0.09	0
찰보리 (활맥)	362	7.7	8.5	1.0	0.8	82.0	-	-	-	28	127	1.8	269	7	0.32	0.15	1.7

“보리밥은 정말 소화가 잘 되는 것인가?”

보리는 외피가 두꺼워 그 비율이 겉보리는 15~20%, 쌀보리는 10~15%로 도정했을 때 수율은 겉보리 50~60%, 쌀보리는 55~65% 정도에 불과하다. 또한 완전히 도정하여도 중앙에 세로로 깊은 골이 있고, 그 곳에 섬유가 많이 존재하여 쌀처럼 속겨층이 완전히 제거되지 않고 강층이 남아 소화·흡수율이 떨어진다. 이처럼 강층이 남아있는 보리는 소화성이 좋지 못하지만 보리의 흠을 따라 쪼개면 다음 도정하여 골에 있던 섬유질까지 제거하여 할묵으로 만들면 쌀과 함께 바로 밥을 지어 먹을 수도 있고 소화성도 높아진다. 다른 방법으로는 보리쌀을 고열증기로 쪄서 부드럽게 한 다음 높은 압력으로 눌리면 압맥이 되는데, 이 같은 물리적인 처리로 단단한 조직을 파괴하면 취반 특성이나 소화성 역시 좋아지게 된다.

쌀을 도정한 정백미는 식이섬유량이 보리쌀에 비해 매우 적을 뿐만 아니



라 대부분이 불용성 식이섬유인데 비해 보리쌀은 정백미에 비해 많은 식이 섬유를 함유하고 있고 특히 수용성 식이섬유의 함량이 많다. 그러나 보리의 대표적인 식이섬유인 베타글루칸은 배유 및 호분층 세포벽에 존재하는데, 섭취하더라도 소화·흡수되지 않아 칼로리원으로 되지 않으므로 보리는 쌀에 비해 상대적으로 열량이 낮다. 즉 보리쌀의 칼로리는 100g 당 344kcal인 반면 백미의 경우에는 372kcal로 더 높기 때문에 동일한 양의 밥을 섭취하는 경우, 보리는 쌀에 비해 더 빨리 소화되는 것처럼 느껴지는 것이라 생각된다. 그 밖에도 보리는 쌀보다 수분흡수력이 높아 보리밥은 쌀밥보다 수분함량이 더 높고, 보리밥에는 식이섬유가 풍부하기 때문에 쌀밥보다 포만감을 더 느끼게 한다. 따라서 겉보기에는 같은 양의 밥이지만 실제 칼로리원으로 되는 고형분은 보리밥이 쌀밥에 비해 더 낮기 때문에 보리밥을 먹으면 시장기가 빨리 느껴져 소화가 더 잘 되는 것으로 느껴지는 것이라 생각된다.



1. 탄수화물

자연계에 가장 풍부한 유기분자인 탄수화물은 곡류의 주성분으로 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성된 유기화합물이다. 일반식은 $C_n(H_2O)_m$ 으로 표시되며, 분자 내에 1개 이상의 알코올기(-OH)와 1개의 알데히드기(-CHO) 또는 케톤기(=CO)를 갖는 화합물로 정의할 수 있다. 탄수화물은 인류의 가장 중요한 에너지원으로 각종 당류와 전분이 대표적이며, 가수분해에 의해 생성되는 당분자의 수에 따라 단당류, 소당류 및 다당류로 분류된다.

단당류는 산, 알칼리, 효소 등 일반적인 가수분해 방법으로는 더 이상 가수분해가 될 수 없는 당류로 분자 내의 탄소 수에 따라 3탄당, 4탄당, 5탄당 및 6탄당 등으로 분류된다. 이 중 6탄당은 자연계에 유리상태로 널리 분포하며, 고분자 탄수화물들의 주요 구성단위로 사용된다. 포도당, 과당, 갈락토오스(galactose), 만노오스(mannose) 등은 대표적인 6탄당으로 환원력을 가지며, 효모에 의해 발효되는 발효성 당이다.

소당류는 소수의 단당류가 글리코시드(glycoside) 결합으로 결합된 당류로 단당류의 수에 따라 이당류, 삼당류, 사당류, 오당류 등으로 분류된다. 대표적인 이당류로는 포도당과 포도당이 결합된 맥아당, 포도당과 과당이 결합한 설탕, 갈락토오스와 포도당이 결합한 젖당 등이 있다.

다당류는 많은 수의 단당류가 결합된 분자량이 큰 화합물로, 구성 단당류의 종류에 따라 단순다당류와 복합다당류로 분류된다. 한 종류의 단당류로 구성된 단순다당류에는 전분, 설탕, 글리코젠, 텍스트린 등이 있으며, 두 가지 이상의 다른 단당류로 구성된 복합다당류에는 헤미셀룰로오스(hemicellulose), 펙틴(pectin), 검(gum) 등이 있다.

가. 전 분

전분은 식물의 저장 탄수화물로 입자 형태로 존재하며, 무미, 무색, 무취로 물에 녹지 않는 특성을 나타낸다. 전분은 수백~수천 개의 포도당이 중합된 것으로 아밀로오스(amylose)와 아밀로펙틴(amylopectin)으로 구성된다. 아밀로오스와 아밀로펙틴은 물리·화학적 성질에서 현저한 차이를 나타낸다. 보리 종실에는 약 56~66%의 전분이 함유되어 있으며, 전분을 구성하고 있는 주요 다당류인 아밀로오스와 아밀로펙틴의 구성 비율에 따라 메성과 찰성 보리로 구분된다. 메성 보리는 70~80%의 아밀로펙틴을, 찰성 보리는 90% 이상의 아밀로펙틴을 함유하고 있다.

1) 아밀로오스

아밀로오스는 포도당이 α -1,4-글리코시드결합(α -1,4-glycosidic linkage)으로 긴 사슬모양의 중합된 다당류로 아밀로오스 분자 내 포도당의 수는 전분의 종류에 따라 다르나 보통 250~5,000개 정도



로 분자량은 수만~백만에 이른다. 아밀로오스는 요오드(I_2)와 결합하여 포접화합물을 형성함으로써 청색을 나타내기 때문에 전분의 확인시험에 응용된다.

아밀로오스를 함유하는 전분은 수용액에서 가열하면 점도가 큰 콜로이드 용액을 형성하며, 농도가 높을 때나 냉각 시에는 반고체의 겔(gel)을 형성한다. 이와 같은 현상을 전분의 호화라 부른다. 전분의 호화는 주로 아밀로오스에 의해 이루어지나, 전분의 종류, 전분의 수분함량, 전분 현탁액의 pH, 전분 현탁액에 존재하는 염류의 종류 및 농도 등에 의해 영향을 받는다.

보리 전분의 경우, 낮은 농도의 아밀로오스를 함유하는 전분이 높은 농도의 아밀로오스를 함유하는 전분에 비해 호화온도가 낮으나 호화점도, 팽윤력, 견고성(granule fragility)과 냉동-해동(freeze-thaw) 안정성은 더 높다. 특히, 서로 다른 함량의 아밀로오스를 갖는 보리는 가공특성 및 제품의 품질에 다양한 영향을 미친다.

2) 아밀로펙틴

아밀로펙틴은 α -1,4-글리코시드 결합이 주 사슬을 형성하며, 군데군데 α -1,6-글리코시드결합으로 가지를 형성하는 구조를 가진다. α -1,6-글리코시드 결합 사이의 포도당의 수는 전분의 종류에 따라 다르나 보통 15~30개 정도이며 분자 내 포도당의 수는 수만~수십만으로 분자량이 수백만 이상에 이른다.

호화전분을 실온에서 장시간 방치하면 미세한 결정이 형성되는데, 이는 호화과정에서 불규칙적으로 배열을 하고 있던 전분분자들이 수소결합에 의해 부분적으로 규칙적인 배열의 미셀구조로 돌아감으로써 이루어진다. 이와 같은 현상을 전분의 노화라 부른다. 전분의 노화는 아밀로오스와 아밀로펙틴에 의해 이루어지나 아밀로오스에 의해 더 빠른 속도로 진행된다. 특히, 아밀로펙틴은 α -1,6-글리코시드결합으로 형성된 가지가 분자들 사이의 결합을 방해하여 노화가 쉽게 일어나지 않는다. 이외에도 노화속도는 전분의 종류, 온도, 수분함량, pH, 염류 또는 각종 이온에 의해 영향을 받는다.

나. 비전분다당류

비전분다당류는 보리 종실의 세포벽을 구성하고 있는 물질로 배유에 존재하는 베타글루칸, 호분층에 존재하는 아라비노자일란(arabinoxylan), 배유와 호분층 사이에 있는 셀룰로오스 등이 대표적이다. 특히, 배유 세포벽에 존재하고 있는 베타글루칸은 단백질과 공유결합을 함으로써 큰 분자량을 갖는 복합물질을 형성한다. 그 밖에도 호분층에서 아라비노자일란과 결합된 상태로 존재하는 페놀산(ferulic acid와 coumaric acid)이 일부 존재한다. 이와 같은 비전분다당류(식이섬유)가 혈당상승 억제와 콜레스테롤 저하로 인한 항당뇨 기능을 가지는 것으로 알려져 있다.

1) 식이섬유

식이섬유는 인간의 장내 소화효소에 의해서 소화되지 않는 식품 중의 비전분다당류와 리그닌으로 정의된다. 식이섬유 중의 비전분다당류는 셀룰로오스, 헤미셀룰로오스, 펙틴, 검류 등이 포함된다. 식이섬유는 용해성에 따라 물에 녹는 수용성 식이섬유와 물에 녹지 않는 불용성 식이섬유로 분류된다. 이들 식이섬유가 가지는 영양학적인 효과는 많은 연구자들에 의해 연구되었다. 식이섬유는 대변의 중량과 부피를 증가시켜 장내 통과시간을 단축시킴은 물론 장내에 존재하는 유익한 미생물들의 선택적인 기질로 이용되어 장내 세균총의 변화를 일으킨다. 또한, 식이섬유는 대장에서 미생물에 의해 분해되어 탄산가스, 수소, 메탄가스와 단쇄지방산을 생성하여 대장 점막의 환경 형성에 관여한다. 특히, 수용성 식이섬유는 점성을 가지고 있어 장내의 통과가 느려져 공복감이 지연될 뿐만 아니라 탄수화물, 지방질 등의 영양성분의 흡수를 지연시킴으로써 당뇨와 고지혈증의 예방에 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

보리의 총식이섬유 함량은 11~34% 정도로서, 불용성 식이섬유는 보리의 껍질 층에 주로 존재하며 수용성 식이섬유에 비해 훨씬 높은 함량을 나타내나 도정 과정에서 많은 양이 감소한다. 따라서 식이섬유 함량이 높도록 도정률을 최소화 한 원곡의 섭취가 바람직하다. 보리의 식이섬유 중 가장 중요하게 취급되는 베타글루칸은 배유와 호분층의 세포벽에 다량 존재하며, 유전적, 환경적 요인에 따라 차이가 있으나 일반적으로 5~10%의 함량을 나타내는 것으로 보고되었다.

2) 베타글루칸

베타글루칸은 포도당이 β -1,4- 및 β -1,3-글리코시드결합으로 되어 있는 직선상 구조를 가진 점성의 고분자 다당류로 인체 내 소화 효소에 의하여 분해되지 않기 때문에 장내에서 장내세균에 의하여 가수분해되어 다양한 생리기능을 나타낸다. 베타글루칸은 수용성식이섬유의 특성을 나타내어 장관 내 내용물의 점도를 높여 포도당의 흡수를 저해하기 때문에 혈당지수를 완만하게 증가시킨다. 혈당지수는 섭취한 음식의 탄수화물이 혈당수치에 미치는 영향을 객관적으로 표시한 지수를 의미하는데 혈당지수가 높은 식품은 인슐린을 필요 이상으로 과량 분비하게 하며, 과잉 분비된 인슐린은 인슐린 내성을 증가시켜 당뇨를 유발하는 것으로 알려져 있다. 따라서 식후의 혈당반응은 섭취된 탄수화물의 소화속도 및 식이섬유 함량에 따라 다르다. 보리는 다른 곡류에 비해 섭취 후에 분해되어 소화되는 속도가 느리기 때문에 혈당지수 또한 낮다.

베타글루칸의 다른 생리기능성으로는 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시켜주는 효과가 알려져 있다. 이는 베타글루칸의 점성으로 체내에서 지질과 탄수화물의 흡수속도가 감소될 뿐만 아니라 베타글루칸은 지질 및 담즙산과 결합하여 배출시킴으로써 체내의 콜레스테롤을 낮춘다. 또한, 베타글루칸은 대장에서 미생물에 의한 발효로 단쇄지방산을 생성하며, 이 단쇄지방산이 간으로 흡수되어 콜레스테롤의 합성을 저해하게 된다.



우리나라 보리쌀 구매자들에 대한 보리쌀 구매 선호도에 대한 조사 결과에 의하면, 보리쌀 구매 이유는 당뇨예방 > 항암효과 > 노화 방지 효과 > 고혈압 예방효과 > 다이어트 효과와 같은 순이었으며, 이는 구매자들이 보리를 섭취함으로써 성인병을 예방할 수 있다는 소비자들의 보리에 대한 믿음을 보여주는 실례라고 할 수 있다.

보리 품종별로는 메성 보다는 찰성이 베타글루칸 함량이 많고, 그 밖에도 베타글루칸은 가열, 효소처리, 물리적 처리 등의 가공방법으로 구조를 약화시켜 용해성을 증가시킬 수 있다. 이러한 점을 감안할 때, 한국인 식습관을 고려하여 보리 섭취를 통한 혈당지수 조절이 바람직하다고 할 수 있다.

3) 아라비노자일란

보리의 세포벽에 존재하는 또 다른 비전분다당류로 아라비노자일란이 있는데, 호분층과 배유에 많이 존재한다. 아라비노자일란은 자일로오스를 기본 골격으로 하며, 여기에 아라비노오스가 결합된 구조로 보리에 4~8% 정도 함유되어 있다.

4) 셀룰로오스

셀룰로오스는 식물의 세포벽 주성분으로 수천 개의 포도당이 β -1,4-글리코시드 결합을 한 직선상의 구조를 하며, 개별 셀룰로오스 분자들이 서로 수소결합을 통하여 강하게 결합하여 미세섬유를 형성한다. 이들은 보리의 배유와 호분층의 세포벽에 일부 함유되어 있다.

“보리밥을 먹으면 방귀를 잘 뀌는 이유는?”

식이섬유란 사람의 소화효소에 의해서 분해되지 않는 식물성 물질로 정의되는데, 식이섬유는 물에 녹지 않는 불용성 식이섬유와 물에 녹는 수용성 식이섬유로 나눌 수 있다. 불용성 식이섬유는 소화기관을 통과할 때 수분을 많이 흡수하기 때문에 대변의 부피를 증가시키고, 장내 통과시간을 단축시키는 등의 생리작용을 나타낸다. 반면 수용성 식이섬유는 콜레스테롤을 저하작용과 장내 세균총의 환경을 개선하는 등의 효과를 발휘한다. 보리는 쌀과 같은 곡물에 비해 수용성 식이섬유의 함량이 대단히 높으며 보리의 대표적인 식이섬유인 베타글루칸은 배유 및 호분층 세포벽에 다당류로서 존재하는데 끈적거리는 성질이 있어 소장에서 영양소의 흡수를 방해한다. 그래서 당, 지질, 담즙산 등의 흡수를 지연시킬 뿐만 아니라 콜레스테롤의 합성을 억제하는 효과가 있다. 따라서 보리의 혈당지수는 탄수화물식품(곡류) 중에서 가장 낮은 값에 해당한다.

그러나 소장에서 소화·흡수되지 않는 보리에 들어 있는 점질성의 수용성 식이섬유인 베타글루칸이 대장에 도달하면 대장 내에 살고 있는 미생물에 의해 급속히 발효되어 여러 가지 휘발성 물질과 여러 종류의 가스를 생성하게 되는데, 이들 가스가 방귀가 잦아지게 되는 이유가 된다. 우리들의 일상생활에서 식이섬유의 섭취가 충분한 경우 수세식 화장실에서는 바나나 모양의 변이 뜨게 되는 것을 볼 수 있는데, 이것은 발효에 의해 생긴 수소, 탄산가스, 메탄 등의 가스가 변에 분포함으로써 이들의 부력에 의해 뜨게 되는 것이다.

2. 단백질

단백질은 아미노산들이 펩타이드(peptide) 결합으로 연결된 고분자 물질로 수많은 생리적인 기능을 수행한다. 단백질은 원소 수준으로 볼 때, 탄소(50~55%), 수소(6~7%), 산소(20~23%), 질소(12~19%), 유황(0.2~3.0%)을 함유하고 있다. 모든 단백질은 20여 개의 아미노산으로 구성되며, 펩타이드 결합을 통하여 연결된 아미노산의 순서에 의해 단백질이 가지는 구조와 독특한 기능을 나타낸다. 이들 아미노산들은 분자 내에 1개 이상의 아미노기와 1개 이상의 카르복실기를 갖고 있는데, 인체 내에서의 합성 가능 여부에 따라 필수아미노산과 비 필수아미노산으로 분류한다. 필수아미노산은 발린(valine), 루신(leucine), 이소루신(isoleucine), 트레오닌(threonine), 라이신(lysine), 메티오닌(methionine), 페닐알라닌(phenylalanine), 트립토판(tryptophan) 등 8가지이며, 인체의 조직 형성에 필요하지만 체내에서 합성이 되지 않아 반드시 외부에서 식품으로 섭취해야 한다.

단백질은 물, 묽은 염류, 묽은 산과 알칼리에 의한 용해 정도에 따라 알부민(albumin), 글로불린(globulin), 글루텔린(glutelin), 프롤라민(prolamin), 알부미노이드(albuminoid), 히스톤(histone) 및 프로타민(protamine)으로 분류된다. 보리는 프롤라민 단백질인 홀데인(hordein)을 다량 함유하고 있다. 보리 단백질은 글루탐산(glutamic acid), 프롤린(proline), 루신(leucine), 아스파르트산(aspartic

acid), 페닐알라닌(phenylalanine) 등의 아미노산을 많은 양 함유하고 있으며, 필수아미노산 비율이 대략 28% 정도로 영양학적 가치가 높은 편이다(표 V-3).¹⁾ 특히, 곡류에서 부족하기 쉬운 필수아미노산인 라이신의 함량을 증가시킨 고 라이신 보리 품종이 개발되어 보리의 영양적 가치를 높이고 있다.

1) 기능성 성분표 아미노산, 농촌진흥청, 국립농업과학원(2011)

“보리는 과연 쌀보다 우수한 식품인가?”

영양성분 측면에서는 보리와 쌀은 품종과 도정도에 따라서 차이가 있으나, 대략 탄수화물이 70~80%, 수분이 10~15%, 조단백질이 5~15%, 조지방이 1~2.5% 및 회분이 0.5~2.5% 정도이며, 따라서 열량도 100g 당 320~370kcal로 큰 차이가 없다. 반면 보리는 백미에 비해 비타민(B₁, B₂)과 무기질(Ca, P, K)이 풍부해서 쌀에서 부족한 영양성분들을 보충할 수 있다. 그러나 도정도가 증가할수록 겨층에 많이 존재하는 섬유소, 단백질, 지질, 무기질, 비타민 등이 제거되어 이들의 함량은 감소하게 된다.

최근 생활수준의 향상, 주위 환경의 오염, 운동의 부족, 식생활의 서구화로 인한 암, 심장병, 당뇨병 등과 같은 만성질환이 증가하면서 식품의 소비 형태가 맛과 영양성분의 섭취에서 간편화, 다양화, 건강기능성 등으로 변화되고 있다. 특히, 보리는 베타글루칸, 식이섬유, 토코트리에놀(tocotrienol),



아라비노자일란 및 페놀성화합물 등과 같은 기능성 성분들을 함유하고 있다. 이들 성분이 면역세포의 자극을 통한 면역력 증강, 포만감을 높여 섭취량 조절, 식욕 감소, 인슐린 분비 억제를 통한 항당뇨, 저밀도지방(LDL)인 콜레스테롤과 중성지방 감소 및 혈압 상승을 억제한다. 또한 고지혈증 및 동맥경화증 등과 같은 순환계질환의 발병 억제, 대장에서의 발효를 통한 정장작용 및 항암 등의 건강기능성이 보고되고 있다. 이와 같이 여러 기능성 성분이 존재하여 건강 측면에서는 보리가 여러 가지 장점이 있다.

보리의 활용도를 확대하기 위해서는 소화·흡수율을 높이기 위한 압맥이나 할맥과 같은 가공처리를 통해서 관능성을 개선하거나 알곡이 아닌 가루 형태로 만들어 제면, 제빵, 제과, 주류 및 음료 등과 같은 가공제품에 적용하는 연구가 필요하다. 아울러 식미와 기능성을 개선시킨 다양한 보리 품종의 육종 연구도 병행해야 할 것이다.

표 V-3 보리 품종별 아미노산 함량 비교

		아미노산 mg/가식부 100g 당 함량																	
단백질	단백	이소	루	라이	메티	시스	페닐	티로	트레	트립	발	히스	아르	알라	아스	글루	글리	세	
		루신	신	신	오닌	오닌	타닌	알라닌	신	오닌	토판	린	티닌	기닌	닌	파르	탐산	신	린
통보리 (생것)	9.2	204	641	291	67	163	491	301	229	159	333	143	342	352	531	2,522	346	1,134	379
길보리 (큰일보리호, 도장곡, 생것)	10.9	354	727	344	97	227	500	316	324		495	201	452	372	556	2,363	340	1,241	374
길보리 (서둔찰보리, 도장곡, 생것)	13.0	419	863	362	104	242	639	358	354	(146)	548	211	506	427	548	3,043	353	1,649	437
쌀보리 (도장곡, 생것)	10.8	281	793	252	116	118	632	381	271	121	413	171	201	450	629	3,327	434	1,472	479
찰보리 (도장곡, 생것)	10.7	361	681	296	122	211	521	279	297	(162)	440	193	449	330	476	2,510	329	1,267	351
압맥(생것)	9.1	232	650	224	86	178	499	310	223	136	344	157	332	368	551	2,609	381	1,161	402

3. 지방

지방은 물에는 녹지 않으나 에테르, 클로르포름, 벤젠 등 유기용매에 잘 용해되는 다양한 화합물들을 일컬으며, 지방산과 각종 알코올의 에스테르를 의미한다. 지방의 주요 구성성분인 지방산은 지방족 말단에 카르복실기를 가지며, 보통 짝수개의 탄소를 갖는 직쇄상의 화합물이다. 지방산은 탄소와 탄소사이가 단일결합으로 이루어진 포화지방산과 탄소와 탄소사이에 이중결합을 1개 이상 가지고 있는 불포화지방산으로 구분된다.

동물성 유지는 포화지방산을, 식물성 유지는 불포화지방산을 많이 함유하고 있다. 이중결합을 포함하는 불포화지방산은 구조상 두 가지의 이성질체, 즉, 시스와 트랜스 이성질체로 구분한다. 특히, 불포화지방산을 많이 함유하고 있는 식물성 유지를 식품가공에 사용하기 위하여 경화처리 하는 과정에서 일부 불포화지방산의 이중결합 구조가 시스형에서 트랜스형으로 바뀌어 트랜스지방이 생성될 수 있다. 이렇게 생성된 트랜스지방은 심장병을 일으키는 것으로 알려져 있기 때문에 가공식품을 선택할 때, 영양성분 표시를 잘 살펴 가능하면 트랜스지방이 적게 들어 있는 식품을 선택하는 것이 좋다.

보리의 지방 함량은 약 1% 내외로 두류, 견과류에 비해서는 매우 낮은 편이지만 보리의 지방은 불포화지방산 함량이 66% 정도로 포화지방산에 비해 높아 심장순환계 질환 및 암 예방에



유리한 것으로 보고되어 있다. 또한, 보리의 지방은 토코트리에놀(tocotrienol) 함량이 높아서 간의 효소에 작용하여 콜레스테롤 합성을 줄여주며, 콜레스테롤의 분해를 촉진시켜주는 효과를 가진다. 주요 지방산은 포화지방산으로 팔미트산과 스테아르산, 그리고 불포화지방산으로 리놀레산, 올레산 및 알파리놀렌산이다 (표 V-4).¹⁾

1) 기능성 성분표 무기질/지방산, 농촌진흥청, 국립농업과학원(2010)

표 V-4 보리 품종별 지방산 조성 비교

	포화 지방산	총지방산 100g 당 지방산 조성(%)														
		다가불포화지방산			포화지방산							불포화지방산				
		단일 불포화 지방산	합계	n-3계	n-6계	카프르산	라우르산	미리스틴산	팔미트산	스테아르산	아라키드산	베헨산	올레산	리놀레산	감마 리놀레산	알파 리놀레산
겉보리 (큰알보리1호, 도정곡, 생것)	38.8	12.4	48.8	2.7	45.5	-	0.2	0.3	30.0	8.0	0.2	-	11.9	45.5	-	2.5
겉보리 (서둔찰보리, 생것)	38.7	10.9	50.4	2.9	47.5	-	0.2	0.3	29.7	8.2	0.2	-	10.4	46.4	-	2.9
쌀보리 (새쌀보리, 도정곡, 생것)	29.7	13.9	56.4	4.0	51.7	-	0.1	0.3	24.6	4.4	0.3	-	13.2	51.6	-	4.0
찰보리 (생것)	35.2	12.0	52.8	3.9	48.9	0.8	0.3	0.4	28.4	4.4	0.2	0.7	11.2	48.9	-	3.9

“보리 기름에는 어떤 기능성이 있나?”

보리의 지질함량은 약 1% 내외로 대부분이 배아부분에 분포하고 있고 지방산 조성은 올레산, 리놀레산, 리놀렌산 등의 불포화지방산이 전체의 66% 정도를 차지하며 특히 오메가-6 지방산인 리놀레산이 전체의 반 이상을 차지한다.

리놀레산은 오메가-6 계열의 대표적인 다가불포화지방산으로 식품으로만 섭취해야 하는 필수지방산인데 콜레스테롤 수치와 혈압을 내리는 작용이 있어 동맥경화의 예방에 이용된다. 그러나 지나친 섭취는 좋은 HDL 콜레스테롤까지 감소시키므로 과잉섭취는 피하는 것이 좋다.

최근 들어 건강에 좋다는 것이 재인식되고 있는 보리에는 미량이지만 콜레스테롤 합성을 억제하는 토코트리에놀이라는 비타민E의 일종인 지용성의 토코일(tocols)화합물이 함유되어 있어 더욱 주목받고 있다. 일반적으로

비타민 E는 자연계에 보편적으로 존재하는데 주로 식물체내에서 생합성되며 녹엽식물, 해조류, 갑각류, 어류, 고등식물 등 자연계에 널리 분포하고 있다. 비타민 E에는 포화측쇄를 가지는 토코페롤(tocopherol)과 불포화측쇄를 가지는 토코트리엔올이 있는데 토코트리엔올, 즉 불포화비타민 E의 경우에는 건강기능성분으로 식품원료로서 뿐만 아니라 화장품에도 널리 사용되기 시작하여 최근 주목을 받고 있다.

보리의 토코트리엔올은 간장 콜레스테롤의 생합성을 억제하는 작용을 발휘하며 혈청 콜레스테롤의 강한 저하작용을 나타내는데 이 같은 물질이 보리에서 처음으로 발견된 것은 대단히 흥미 있는 일이다.

보리 배아에는 토코페롤로서 알파, 베타, 감마-토코페롤, 그리고 미량의 델타-토코페롤이 함유되어 있는 반면 토코트리엔올의 경우에는 베타와 델타-토코트리엔올은 거의 없으나 알파와 감마-토코트리엔올 등이 존재하고 있고 특히 알파-토코페롤과 알파-토코트리엔올이 주종을 이루고 있다.

4. 무기질과 비타민

무기질은 식품이나 생물에 들어 있는 원소 중에서 탄소, 수소, 산소, 질소를 제외한 다른 원소를 의미하며, 체내에서 합성되지 않아 식품으로 섭취해야 한다. 보리의 주요 무기질로는 칼륨(K), 인(P) 및 칼슘(Ca) 등(표 V-1)이며, 마그네슘(Mg), 아연(Zn), 망간(Mn), 철(Fe), 구리(Cu) 등도 소량 함유되어 있다(표 V-5).¹⁾ 무기질은 특히 보리의 배아에 가장 높은 농도로 존재하며, 배유에 가장

표 V-5 보리 품종별 무기질 함량 비교

식품명	철 (mg)	마그네슘 (mg)	망간 (mg)	아연 (mg)	코발트 (μg)	구리 (μg)	몰리브덴 (μg)
겉보리 (큰알보리1호, 도정곡, 생것)	2.6	50.0	2.9	3.9	0	1009.3	0
겉보리 (서둔찰보리, 도정곡, 생것)	2.2	55.3	2.4	3.3	0	574.6	20.0
쌀보리 (새쌀보리, 도정곡, 생것)	2.7	50.1	2.9	3.8	0	700.6	0
찰보리 (생것)	2.7	88.3	2.3	3.2	0	606.0	0

1) 기능성 성분표 무기질/지방산, 농촌진흥청, 국립농업과학원(2010)

적게 존재하는 것으로 확인되었다.

비타민은 신체의 건강한 성장과 번식을 위해 식이를 통해 섭취해야 하는 유기화합물로 미량이 필요하나 체내에서의 생화학적 반응 중에 일부가 소실되어 보충해 주어야 한다. 비타민은 체내에서 합성되지 않거나 합성되더라도 필요한 양만큼 충분히 만들 수 없기 때문에 식품으로 섭취해야 하며, 섭취량이 부족하면 결핍증이 나타난다.

비타민은 지방에 녹는 지용성 비타민과 물에 녹는 수용성 비타민으로 분류된다. 기름에 녹는 지용성 비타민은 비타민 A, D, E, K 등이 있으며, 이들은 소화관 내에서 지방질과 복합 미셀(micelle)을 형성하여 지방질과 함께 흡수된다. 물에 녹는 수용성 비타민은 비타민 B 복합체, 비타민 C, 판토텐산, 엽산, 콜린, 비오틴, 이노시톨 등이 있으며, 대부분이 생체 내에서 효소의 보조소 구성성분으로 존재한다.

보리 중 비타민은 A와 C의 함량은 적으며 B군이 주를 이룬다. 비타민 B군은 배유 내부에 존재하여 도정에 의한 손실은 적지만, 원맥보다 가공제품은 열처리에 의해서 비타민 B군 함량이 감소된다. 

“보리에는 정말 비타민과 무기질이 많은가?”

보리쌀에는 영양학적으로 중요한 무기질로서 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨 등이 각각 30mg%, 190mg%, 3mg%, 1.9mg% 및 237mg% 정도 함유되어 있는데 특히, 이중 일반적으로 한국인들에게 부족하기 쉬운 무기질인 칼슘과 철의 함량은 쌀에 비해 각각 8배 및 5배나 높다. 그리고 보리에 함유된 비타민류는 쌀과 달라서 보리의 내부에 고루 분포되어 있는데 도정하더라도 손실이 비교적 적어 비타민 B₁, 비타민 B₂, 나이아신 등은 쌀에 비해 1.5~2배 이상 함유되어 있다.

오래전 일본에서는 쌀밥을 주식으로 한 육군의 경우, 각기병 환자가 많이 생긴데 비해 보리밥을 먹은 해군에서는 각기병의 발생이 적었다는 유명한 이야기도 있다. 즉, 쌀은 도정을 하게 되면 비타민 B₁이 많이 들어 있는 쌀의 배아부분이 떨어져 나가므로 흰쌀만을 주식으로 할 경우에는 비타민 B₁은 부족하게 된다. 일반적으로 비타민 B₁이 부족하면 탄수화물이 분해되지 않아 젖산 등의 피로물질이 쌓여 피로해지기 쉽고, 손발이 저리거나 붓고 가슴이 두근거리며 심장박동이 불규칙하고 식욕부진 등 각기병의 초기 증상이 나타난다고 한다. 이와 같이 보리는 쌀을 중심으로 구성된 식생활에서 부족하기 쉬운 영양소를 제공할 뿐만 아니라 폴리페놀화합물같이 유용한 효능 성분 및 식이섬유소 등을 많이 함유하고 있어 성인병을 예방하는 효과가 있다는 것이 점차 밝혀짐에 따라 최근에는 웰빙 식품으로 주목받고 있다. 따라서 지금까지 보리밥은 가난의 상징이었지만 이제는 오히려 성인병을 예방하는 건강에 대단히 유익한 식품으로 자리매김하고 있다.



페놀성화합물은 배유보다는 맥강(보릿겨)에 많이 존재하고 있으며, 강력한 항산화활성을 갖는데, 항산화활성은 폴리페놀(polyphenols) 함량과 관련이 있다(그림 VI-1).^{1,2)} 보리의 폴리페놀화합물에는 갈산(gallic acid), 프로토크테콜산(protocatecholic acid) 등이 있으며 루틴(rutin), 퀘르세틴(quercetin) 등과 같은 플라보노이드(flavonoids), 그리고 유색보리의 경우에는 색소인 안토시아닌(anthocyanin)이 존재하기도 한다.^{3~7)} 폴리페놀성화합물은 유리

-
- 1) Liu, Q. et al., Antioxidant activities of barley seeds extracts, Food Chem., 102:732-737(2007)
 - 2) Sharma, P. et al., Antioxidant and polyphenol oxidase activity of germinated barley and its milling fractions, Food Chem., 120:673-678(2010)
 - 3) 박수민 외, 유색보리 methanol 추출물의 항산화 성분 및 항산화 활성, J Korean Soc Food Sci Nutr., 40(7):1043-1047(2011)
 - 4) 이동진 외, 보리 유전자원 종실 추출액의 항산화 및 항암 활성, Korean J Int Agri., 19(3):186-190(2007)
 - 5) 손은승 외, 계통별 유색보리의 항산화 효과, J Korean Soc Food Sci Nutr., 34(10):1491-1497(2006)
 - 6) 주완택 외, 유색 보리 종실의 품종별 색소 특성, J Korean Soc Agric Chem Biotechnol., 46(4):338-343(2003)
 - 7) Zhao, H. et al., Evaluation of antioxidant activities and total phenolic contents of typical malting barley varieties, Food Chem., 107:296-304(2008)

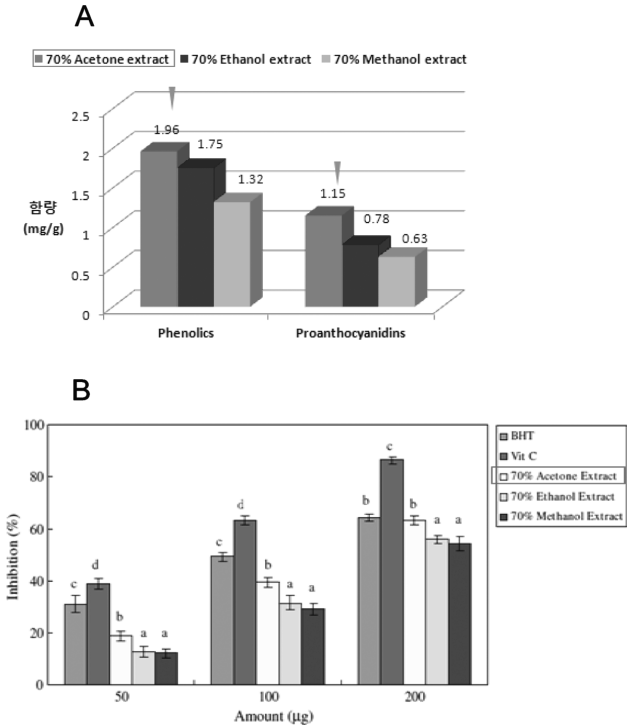


그림 VI-1 보리의 폴리페놀 함량과 항산화 활성

A) 폴리페놀 함량, B) 항산화활성

형(free form)보다는 결합형(bound form)이 항산화활성이 높은 것으로 알려져 있다.¹⁾

보리의 가공부산물인 맥강에서 폴리페놀성화합물을 추출하여

1) Madhujith, T. et al., Antioxidant potential of barley as affected by alkaline hydrolysis and release of insoluble-bound phenolics, Food Chem., 117:615-620(2009)

생리활성물질로 이용하기 위한 연구와 이들의 특성 구명 연구가 많이 진행되었다. 특히, 맥강의 폴리페놀성화합물은 항산화, 항암 등의 기능성이 보고되어져 있다.¹⁻⁴⁾ 보리는 종실뿐만 아니라 어린 잎인 새싹보리도 항산화활성이 높은 것으로 보고되어져 있으며, 현재 이를 이용한 건강기능성 식품소재로서 이용되고 있다.

가바(GABA, γ -aminobutyric acid)는 배아에 존재하며, 보리 종실이 성장하면서 생성되는 2차 대사산물로 보리 종실을 발아시키는 과정에서 생성된다(그림 VI-2).^{5,6)} 가바는 GAD(glutamate decarboxylase)에 의해 글루탐산이 가바로 전환되며, 식물에서 유래한 GAD는 칼슘과 결합한 칼모듈린이 효소의 활성부위에 결합해야 활성을 가진다.⁷⁾ 식물체의 가바는 수분, 온도, 칼슘제제, 키토산, 글루탐산, 기계적 자극, 산소결핍 등의 외부적 요인에 의해서 스트레스를 받으면 칼슘과 칼모듈린이 증가하여 가바가

-
- 1) 김유영 외, 보리 추출물의 항보체 및 면역증강 효과, J Korean Soc Food Sci Nutr., 13(5):661-668(1997)
 - 2) 이유현 외, 만성 알코올 급여 흰쥐에서 보리 추출물 섭취가 cytochrome P450 효소 조절 및 항산화계에 미치는 영향, J Korean Soc Feed Sci Nutr., 38(10):1347-1352 (2009)
 - 3) 조성훈 외, 국내산 보리와 밀 추출물의 항산화 및 항균 활성, J Korean Soc Food Sci Nutr., 42(7):1003-1007(2013)
 - 4) 최영희 외, 곡류 및 두류 에탄올 추출물의 in vitro 발암 억제 효과 비교, Korean J Food Sci Technol., 30(4):964-969(1998)
 - 5) 김영수 외, 보리를 이용한 기능성 식품개발, 청보리주식회사(2010)
 - 6) Frank, T. et al., Metabolite profiling of barley: influence of the malting process, Food Chem., 124:948-957(2011)
 - 7) Oh, S. H. et al., γ -aminobutyric acid (GABA) content of selected uncooked foods, Nut. Food., 8:75-78(2003)

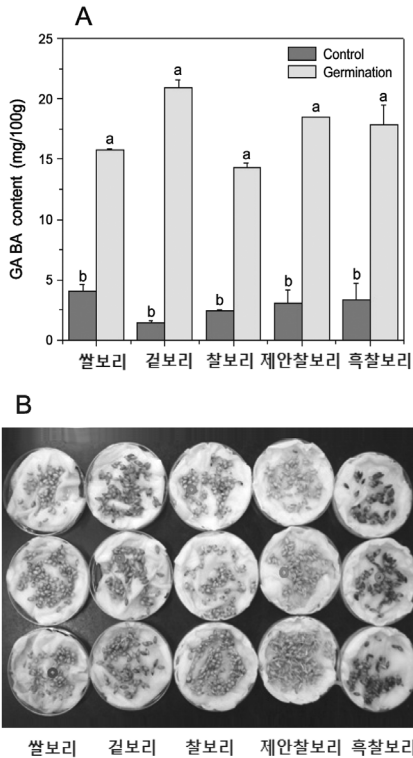


그림 VI-2 보리 품종별 발아보리의 가바 함량 비교. A) 가바 함량, B) 발아보리의 외형

생성된다.^{1,2)} 보리는 강한 결합구조와 피트산(phytic acid)에 의해 관능성이 떨어지는데 발아를 하면 피트산과 전분이 분해되어 소

- 1) Yun, S. J. et al., Effect of anaerobic treatment of carbohydrate-hydrolytic enzyme activities and free amino acid contents in barley malt, Korean J Crop Sci., 43(1):19-22(1998)
- 2) Iimure, T. et al., A method of production of γ -amino butyric acid (GABA) using barley bran supplemented with glutamate, Food Res Int., 42:319-323(2009)

화성이 증진되며, 생리활성물질들(가바, 유용 아미노산, 효소, 아라비노자일란 등)이 증가한다. 가바는 혈압상승 억제, 혈중 콜레스테롤 및 중성지방 증가 억제, 뇌의 혈류개선, 항비만, 항불안, 통증완화 등의 기능성이 보고되어져 있다.

보리는 조곡상태로 저온에서 저장해야 발아율의 저하를 막을 수 있다. 보리의 저장성을 증진시키기 위한 방법으로 소독제나 감마선 조사가 이용된다. 보리를 발아시킨 엿기름은 맥주나 식혜 제조 등의 가공제품에 이용되는데, 베타글루칸 함량이 높으면 맥주 제조에는 좋지 않은 영향을 미친다. 보리의 발아처리 중 단점으로는 발아과정에서 미생물과 효소의 작용에 의해서 발아취가 생성되어 상품성이 떨어질 뿐만 아니라 발아된 보리는 베타글루칸의 함량이 낮아진다.¹⁾

1) Kihara, M. et al., Accumulation and degradation of two functional constituents, GABA and β -glucan, their barietal differences in germinated barley grains, Breed Sci., 57: 85-89(2007)

“보리에 항암효과가 있다는 게 맞는 말인가?”

보리는 다른 곡류에 비해 많은 양의 비전분다당류를 함유하고 있다. 이들은 중금속과 같은 장내 유해물질을 흡착하여 체외로 배설할 수 있다. 또한, 대장에 서식하는 미생물에 의해 발효되어 초산, 프로피온산, 낙산과 같은 단쇄지방산을 생성하므로 대장의 pH를 낮추어 장내 유익균이 증식하기 좋은 환경을 제공한다. 이에 따라 유해균들에 의해 생성될 수 있는 유해물질의 생성이 저해되어 결과적으로 암 발생위험을 감소시킬 수 있다. 또한 단쇄지방산들은 간에서 콜레스테롤의 합성을 저해하는데, 특히 부티르산과 같은 지방산이 대장 내에 증가하게 되면 대장암에 대한 보호효과를 발휘하므로 생리적으로도 대단히 중요한 기능을 수행하고 있다.

보리는 강한 항산화활성을 갖는 플라보노이드를 함유하고 있으며, 이들은 주로 비전분다당류에 결합된 배당체 형태로 존재한다. 플라보노이드는



강한 활성이 있는 다수의 수산기를 가지고 있으며, 이들은 암세포의 유리기 (free radical)에 결합하여 종양이나 암세포의 성장을 지연시킨다. 일부 유색보리는 플라보노이드의 일종인 안토시아닌을 함유하고 있어 강증이 붉은색을 나타내는데 일반적인 보리보다 항산화활성이 강한 편이다. 양파, 홍삼, 알로에, 대두, 매실 등과 같은 식물에 존재하는 카테킨, 퀘르세틴, 아 이소플라본과 같은 플라보노이드의 항암효과는 보고되어져 있으나 보리에 함유된 플라보노이드에 대해서는 아직까지는 인정받지 못한 상태이다.

보리의 항암효과는 고분자인 비전분다당류와 저분자인 플라보노이드와 같은 폐놀성화합물에 의해서 나타나는데, 비전분다당류는 암세포에 직접적으로 작용하기보다는 면역기능을 향상시키는 간접적인 방법인 반면, 플라보노이드는 암세포에 직접적으로 작용하여 생육을 억제하거나 사멸하는 방법으로 항암효과를 나타낼 것으로 추론되며 이에 관한 연구가 보다 많이 진행되어야 한다.

건강지킴이
보리의 재발견



.....



1. 식용

최근 보리의 생리기능성에 대한 연구결과가 보고되면서 보리의 소비확대를 위한 여러 연구가 진행되고 있다. 혼합곡의 한가지로 빠지지 않는 곡물이 보리이며, 제과, 제빵, 제면 등 각종 가공식품의 재료로 사용되고 있다.¹⁾ 보리는 우리나라 겨울철 유희농지를 활용하여 재배할 수 있기 때문에 보리의 증산에 따른 식량자급률을 높일 수 있으며, 농민들의 소득원 확대뿐만 아니라 기업측면에서는 새로운 국산 식품가공용 소재를 확보할 수 있다는 장점이 있다. 특히, 최근에는 건강식품에 대한 소비자들의 인식이 높아져 보리를 건강식품으로 받아들이고 있다. 그러나 식감이 떨어지는 단점 때문에 가공을 통하여 소비자들의 기호에 맞는 제품을 개발하는 것이 필요하다. 또한, 밀가루와 가격경쟁을 하기 위해서는 특화제품으로 차별화 할 필요가 있다.

1) 황종진, 보리가공산업의 현황과 전망, 작물시험장(1997)

“보리를 활용한 새로운 가공품에는 어떠한 것들이 있으며 활용도는 어떠한가?”

보리는 먹기 쉬운 형태로 가공되고 있는데 오래 전부터 ‘누른보리(압맥)’, ‘자른보리(할맥)’ 등의 전통적인 혼반식용 보리쌀이 개발되어 취반성을 향상시키고 기호성을 증진시키는데 기여하였다. 압맥은 한 번 쪄서 압연한 후 말려야 하므로 가공비용을 줄이기 위한 방법으로 보리를 약간 도정한 후 종구 부분을 중심으로 반으로 절단하고 다시 도정하여 정맥하는 것이 할맥 가공법이고 최근에는 둥근형으로 모양을 깎아 만든 ‘미립’도 개발되었다. 각 지자체를 중심으로 보리가 채 익기 전 수확하여 증기로 쪄낸 후 음건한 ‘녹색보리(꽃보리)’라든가, 일정시간 발아시킨 후 건조한 ‘발아보리’나 적정 저온에서 발아시킨 후 절산균으로 발효하여 기능성을 활성화시킨 ‘보리김치’ 등은 보리의 6차산업화에 큰 활력소가 되고 있다. 또한 황금색, 청색, 자색, 흑색 등 유색보리를 혼합한 ‘오색칼라보리’와 임산부와 청소년층을 겨냥한 ‘보리 커피’ 개발 등도 돋보이는 가공품이라 할 수 있다. 또한 엄선한 겉보리 종자를 활용하여 엿기름을 생산하고 식혜의 품질을 고급화한 군납 및 학교 급식용 ‘1회용 식혜’와 ‘경주 찰보리 빵’ 등은 성공 사례로 손꼽을 수 있다. 그 외에도 획기적인 보리 소비책의 일환으로 즉석밥 개발은 물론 수입밀가루 대체형으로 보릿가루를 활용한 가공품(생면 및 라면을 비롯하여 과자, 쿠키 등)개발에도 적극적인 연구와 투자가 이루어져야 할 것이다.

보리 알곡의 이용 및 제품화

최근 소비자의 식생활패턴 변화로 인하여 전통적으로 식용으로 사용되어 왔던 주식용 곡물(쌀, 보리 등)의 소비가 감소하고 있는 반면에 곡물을 이용한 가공제품이 증가하고 있다. 보리의 소비를 증진시키기 위해서는 가공제품으로 방향을 전환해야 하며 경제적 측면에서도 1차 가공물인 보리쌀보다 2차 가공물인 가공제품으로 판매하는 것이 보리의 소비확대와 부가가치 제고의 측면에서도 유리하다.

국내산 보리의 재배면적 및 생산량은 지속적으로 감소하고 있으며, 국가의 보리 수매의 전면 폐지(2012년)에 따라서 그 감소폭은 매우 커질 것으로 예상된다. 이는 보리 생산농가의 소득을 감소시키게 되므로 이를 위한 대책 마련이 시급한 상황이다.

보리는 영양성분과 기능성분이 풍부하지만 관능성과 기호성이 쌀이나 밀과 같은 곡물보다 떨어지는 단점이 있어 이를 보완해야 한다. 보리 곡립의 가공적성은 가공처리(볶음, 팽화, 제분, 압맥, 할맥 등)를 통해서 개선할 수 있으며, 밀가루 대체 목적인 중간소재용 보릿가루의 가공적성은 가공제품(국수, 음료, 제빵, 주류 등)에 맞는 제분공정(수침조건, 제분기의 종류, 적절한 입도 등)의 개선이 필요하다.

보리의 가치를 높인 보리유래 바이오식품 소재를 이용한 가공제품의 개발은 소비 트렌드의 변화(소득증가, 기능성, 고급화, 간



편화, 다양화 등)와 곡물가격 상승의 영향으로 앞으로는 수입산 밀에 비해 국내산 보리의 가격경쟁력이 크게 떨어지지 않을 것으로 판단된다.

새로운 가공기술(제분 공정을 통한 베타글루칸 농축, 보리 저온 발아 등)이 적용된 고부가가치 보리유래 바이오식품소재를 개발하고, 이를 이용하여 베타글루칸이 강화된 가공제품, 예를 들면 당뇨 맞춤형 편의식품과 가바가 강화된 가공제품, 수험생 맞춤형 편의식품과 같은 새로운 형태의 건강기능성 가공제품을 개발할 필요가 있다.

특히, 보리의 식이섬유는 혈당지수를 낮춰 당뇨 발병이나 당뇨 진행을 막을 수 있으며 또한 혈중 트리글리세라이드(triglyceride) 수준을 크게 낮출 수 있다는 것이 임상학적으로 확인된 바 있다.^{1,2)} 따라서 새로운 신소재로 각광받을 수 있는 가능성이 높은 품목들을 제품화한다면 국민보건 향상과 보리 소비확대로 생산자인 농민을 보호할 수 있을 것이다.

보리 가공제품은 쌀을 이용한 가공제품과 유사한 부분이 많아서 약 4조 1000억 원 규모의 쌀가공산업시장(2013년 기준)으로의 접근성이 용이하므로, 보리 이용 산업을 새로운 가능성이 있는 식품산업군으로 발전시킨다면 국내 소재산업분야를 확대하는데 기

-
- 1) 이정선 외, 곡류의 혈당지수와 전분 가수분해율과의 상관관계, Korean J Food Sci Technol., 30(5):1229-1235(1998)
 - 2) 김성란 외, 보리의 보리 β -glucan 농축획분 섭취에 의한 흰쥐의 간 콜레스테롤 저하 효과, Korean J Food Sci Technol., 34(2):319-324(2002)

여할 것으로 예상된다.¹⁾ 특히, 용도에 맞는 중간소재용 보릿가루를 이용한 용도별 가공제품(제면, 제빵, 떡류, 음료류, 과자류, 주류 등)의 개발, 보리 특성에 맞는 차별화 된 제품 등에 관심을 갖고 노력하면 보리 가공산업의 활성화에 이바지 할 것이다. 이를 위해서는 정부의 지원과 대기업의 참여가 필요하며 적절한 형태의 중간소재용 보릿가루(프리믹스 형태)가 생산됨으로서 농가소득 증대와 수입산 밀의 수입대체 효과를 기대할 수 있으며 나아가 보리 가공산업을 활성화 시킬 수 있을 것이다.

중간소재용 보릿가루 제분 제조공정의 확립, 보리유래 바이오식품소재의 개발 및 고부가가치 바이오식품소재를 이용한 새로운 형태의 건강기능성 가공제품의 생산은 중요한 연구 분야로 임상시험을 통하여 이들 제품의 기능성(당뇨, 고혈압 억제, 변비개선 등)이 확인되면 보리의 소비확대뿐만 아니라 의료비의 절감도 기대할 수 있을 것이다.

1) 쌀가공식품산업 관련지표, (사)한국쌀가공식품협회 업무자료(2013)

“굴비를 통보리가 들어 있는 통속에 넣어 저장하는 이유는?”

갯 잡은 조기를 소금에 사나흘 절이고 나서 바닷바람으로 보름 정도 말린 것을 굴비라고 한다. 이 굴비를 통보리 속에 넣어 보관한 것을 보리굴비라 부른다. 굴비를 보리에 저장하는 이유는 통보리가 적당히 습도조절을 할 뿐만 아니라 굴비의 기름기를 외부 층인 겉겨가 빨아들이는데 보리의 외층부위에는 항산화능이 강한 폴리페놀성화합물이 다량 축적되어 있기 때문에 굴비가 산화되는 것을 방지하여 저장성을 높인다. 동시에 저장 중에 보리의 구수한 향이 조기의 살 속에 스며들어 맛을 더욱 좋게 하기 때문이다. 보리굴비는 육질이 단단하고 맛이 담백하여 예로부터 부잣집의 밑반찬이나 술안주로 귀하게 애용되었고, 그 밖에도 찜, 구이, 조림은 물론 매운탕 등으로도 다양하게 조리할 수 있는 우리의 전통식품이다.

쌀과 같은 곡물은 수확 후 오래 저장하면 지질이 산화되어 산패취가 나서 품질이 나빠지는데 비해 예로부터 보리는 오래 묵히더라도 구수한 맛이 나빠지지 않는다고 한다. 이 말은 바로 보리에는 항산화성이 강한 페놀성 화합물이 풍부하게 함유되어 있어 지질의 산패를 적극적으로 방지하기 때문인 것으로 생각된다. 폴리페놀화합물은 인체에 유해한 것으로 알려진 활성산소를 제거하는 능력과 우수한 항산화성을 갖고 있는데 이와 같은 천연 항산화제는 적당한 양을 주기적으로 섭취할 경우 노화와 관련된 성인병을 예방하는데 도움을 준다. 최근에는 보리에 들어 있는 폴리페놀화합물에 면역증강 효과, 항 알레르기 작용 등도 있다는 것이 밝혀졌다. 그 밖에도 보리를 도정할 때 부산물로 나오는 겨층인 대맥강에는 폴리페놀성화합물이 아주 풍부한데, 이로부터 추출한 프로안토시아니딘은 암예방 효과가 있는 것으로 알려져 있어 건강기능성 식품소재로 관심을 받고 있다.



중간 소재용 보릿가루 제분 공정의 확립 및 가공제품의 생산

2012년 국내 밀 수입량은 543만 톤으로 사료(342.1만 톤), 종자(2만 톤), 감모(25만 톤) 등으로 소모된 양을 제외하고 밀가루 형태로 연간 174.3만 톤 이상을 시장에 공급하고 있다.^{1,2)}

한편 보리(겉보리, 쌀보리, 맥주보리)는 2014년 생산량인 130,712톤 중에서 가공용으로 주로 사용되는 맥주보리를 제외한 겉보리와 쌀보리의 생산량은 107,749톤이다. 국내에서 소비되는 밀가루와 비교하면 극히 미미하여 밀가루 생산량의 약 6.2%(2012년 밀가루 생산량으로 환산)를 보리로 대체한다고 가정할 때 국내산 겉보리와 쌀보리를 모두 소비할 수 있다. 그럼에도 불구하고 아직 대규모 중간소재용 보릿가루 생산을 위한 제분공장이 없기 때문에 적절한 규모의 제분공장 설립이 필요한 실정이다.

알곡의 활용 분야

통보리를 제분하여 제품화함으로써 활용도를 높일 수 있다. 특히, 밀가루 중량의 5~10%를 혼합하여 면류 제조가 가능한 것으로 보고되고 있으며, 그 이상의 함량을 혼합할 경우에는 관능개선

1) 식품수급표, 한국농촌경제연구원(2012)

2) 밀가루 생산실적, 한국제분협회(2012)

이 필요하다. 라면은 2012년 기준으로 연간 35억 개가 생산되어 약 267,000톤의 밀가루가 소비되었는데, 이 중 10%를 보릿가루로 대체하면 2013년 쌀보리 생산량(44,100톤)의 약 60.5%를 소비할 수 있다.

이외에도 빵류, 면류, 과자류에 적용 가능하며, 보릿가루 생산 및 이용을 활성화하기 위하여 제면회사와 컨소시엄 구성이 필요하다.

현재 보리 가공제품은 주로 도정한 알곡 상태의 취반용과 알곡을 제분한 가루 상태로 이용되고 있다. 보릿가루 상태로 이용하기 위해서는 보리의 분쇄 공정이 필요하지만 일반적으로 사용하는 분쇄기인 롤밀로 보리를 제분하면 다소 굵은 입도를 가지게 된다. 따라서 보리를 밀가루와 같은 중간소재용 보릿가루로 이용하기 위해서는 밀가루와 같은 미세입도를 갖는 보릿가루 제조방법이 도입되어야 한다.

보리를 제분하면 보리 전분이 물리적 충격을 받아 손상전분이 발생되며, 입도가 작을수록 손상전분, 수분흡수지수 및 수분용해지수는 커진다(그림 VII-1).¹⁾ 보리전분은 분쇄로 전분의 치밀도가 낮아지며 수분흡수능력이 증가하는 미세 다공 구조로 변하기 때문에 전분분해효소와 수분에 의해서 빠르게 수화되는 특성을 가지는 손상전분이 되어 가공적성에 큰 영향을 준다. 제분조건은 곡립 가루의 품질특성에 영향을 주기 때문에 밀가루와 같은 중간

1) 이철호 외, 우리나라 식량자급률 제고를 위한 대책, 한림원(2013)



그림 VII-1 보리의 제분 시 전분의 물성 변화 모식도

소재 형태의 보릿가루 개발을 위해서는 수화특성과 품질특성을 살펴볼 필요가 있다. 제분방법은 수침의 유무에 따라 습식(떡류, 면류, 장류 등), 건식(제과, 제빵 등), 반습식 제분(습식과 건식의 중간 성질)으로 나누며 가공제품에 따라 제분방법이 다르므로 가공제품에 적합한 가공적성을 가진 중간소재용 보릿가루 제분조건을 확립해야 한다. 따라서 중간소재용 보릿가루를 이용한 용도별 가공제품(제면, 제빵, 떡류, 음료류, 과자류 등)을 생산하기 위한 적절한 가공조건을 확립하는 것이 중요하다.

보리의 도정 및 취반(혼반용)

보리의 도정은 보리의 껍질과 강층을 제거하는 과정으로 정맥률 65~70% 범위로 도정하고 있다.¹⁾

1) 박성희 외, 정맥수율별 쌀보리쌀의 일반 성분 및 무기질 함량, J Korean Soc Food Nutr., 18(3):328-332(1989)



그림 VII-2 시판 취반용 보리쌀

보리는 쌀에 비해 전분의 조직이 치밀하여 밥을 짓기 전에 물에 불려놓거나 압맥과 할맥으로 가공하여 사용하고 있다.¹⁾ 취반용 보리(그림 VII-2)는 찰성 쌀보리가 적합하며, 보리 자체로 사용하기보다는 주로 잡곡과 같이 쌀에 혼합하여 먹는 혼반용으로 이용된다.²⁾ 무균포장밥은 취반한 보리밥 또는 혼반용 잡곡밥을 무균 상태에서 처리한 제품으로 간편하게 한 끼 식사를 할 수 있는 편의 식품이며, 현재 그 시장규모는 크게 확대되고 있다. 보리의 취반 및 혼반 특성은 다음과 같다.

① 보리쌀은 수분을 흡수하면 곡립의 부피는 팽창하고 경도는 약해진다. ② 보리쌀은 겉보리보다는 쌀보리, 메성보다는 찰성의 취반특성이 우수하다. ③ 보리쌀은 쌀보다 취반시간이 길기 때문

1) 이미자 외, 할맥과 압맥의 취반 및 호화특성, Korean J Food Preserv, 16(6):830-837 (2009)
 2) 이미자 외, 국내 시판 메성 및 찰성 보리쌀의 취반 및 호화특성, Korean J Food Preserv., 16(5):661-668(2009)



에 혼반용 보리는 할맥과 압맥이 적합하다. ④ 보리쌀의 최적 수분 함량은 보리 무게를 기준으로 약 2.1배이다. ⑤ 곡물의 종류나 배합비 및 도정 상태에 따라서도 적정 수분함량이 달라진다. ⑥ 곡물 상태에 따라서 취반 시에 수분함량을 조절해야 한다. ⑦ 곡물 별로 취반되는 시간이 다르므로 최종적으로 익는 곡물을 기준으로 취반시간을 정하거나 늦게 익는 곡물들을 수침하거나 익히는 전처리를 한 후에 조리해야 한다.

“보리밥은 왜 미끈거리나? 그리고 보리밥은 왜 맛이 없나?”

보리쌀은 백미보다 비전분다당류인 불용성 식이섬유, 수용성 식이섬유 및 총 식이섬유가 더 많이 존재한다. 또한 도정된 백미에는 존재하지 않는 수용성 식이섬유의 일종인 베타글루칸과 아라비노자일란이 존재하며, 이들 성분은 호분층과 배유층에 존재하기 때문에 도정률이 증가할수록 함량이 증가한다. 아라비노자일란과 베타글루칸은 호분층에 각각 6%와 2%, 배유에 20%와 70% 정도 존재하므로 보리쌀의 부위에 따라 조성은 다르지만 취반과정 중에 첨가된 수분과 결합하는 강한 보수력에 의해서 점성을 나타내는 고분자 다당류라는 공통점을 가지고 있다. 이와 같은 점성 물질에 의하여 보리밥은 쌀밥에 비해 입 안에서 미끈거리는 느낌을 갖게 된다.

보리밥과 쌀밥은 자극적인 맛이 없으며 연식성이 높은 전분질 식품으로 우리나라 사람들이 주식으로 사용하여 왔으나 보리밥이 쌀밥보다 맛이 없

다고 생각하는 사람들이 많다. 이러한 이유는 보리밥과 쌀밥에서 나타나는 물성 차이가 조직감을 포함한 관능성에 영향을 주기 때문일 것이다. 또한, 보리쌀은 백미보다 곡립이 크고 단단한 물성을 가지고 있는데 이러한 물성은 취반과정과 취반 후에 밥의 물성에 영향을 주게 된다.¹⁾ 취반과정 중에 보리쌀은 백미보다 밥이 되기 위한 수분 함량이 많이 필요할 뿐만 아니라 곡립 안으로의 수분 침투속도가 느려 취반시간이 길어지게 된다. 또한 취반 후에는 보리밥이 쌀밥에 비해 밥알의 경도와 탄성이 증가하게 되는 취반특성을 가지고 있다. 이 결과로 보리밥은 씹을 때 힘이 더 많이 들며, 보리알갱이들이 단단한 조직 때문에 입안에서 따로 노는 식감을 느끼게 되어 소비자들의 선호도가 떨어진다.²⁾

-
- 1) 임상빈 외, 곡류와 두류를 혼합한 잡곡의 취반 특성, J Korean Soc Food Sci Nutr., 32(1):52-57(2003)
 - 2) 전현일 외, 새찰쌀보리의 물리화학적 특성 및 취반특성, Korean J Food Preserv., 18(2): 165-170(2011)

가공용 보릿가루

보리는 취반용보다는 가공용으로 주로 소비되고 있다. 보리는 글루텐 함량이 매우 낮아 제면과 제빵에 사용하기는 적합하지 않지만, 밀가루와 혼합한 복합분의 형태로 제빵·제과·제면에 사용 가능하다. 이외에도 보리를 사용한 가공제품(그림 VII-3)으로 떡류, 장류, 다류, 주류, 음료류, 미숫가루 등이 있다. 보리를 이용한 가공제품은 주류, 다류, 엿기름이 주를 이루며, 이들을 제외한 대부분의 가공제품은 밀이나 다른 곡물과 같이 혼합하여 제조되고 있다. 곡류를 사용하는 보리차와 같은 일부 가공품을 제외하면 대부분의 가공제품은 분쇄하여 얻은 보릿가루를 이용한다.



그림 VII-3 시판용 보리 미숫가루

가공용 보릿가루를 이용한 면류 가공제품

보리면(그림 VII-4)은 밀을 사용한 면보다 관능성이 떨어져서 밀가루와 혼합한 복합분을 사용한다.¹⁾ 면의 종류에는 생면, 건조면 및 유탕면(라면) 등이 있으며, 제조과정에서 열처리 과정에 차이가 있을 뿐 그 이외 공정은 유사하다. 생면은 유탕(튀김) 과정이 없이 제조되어 느끼한 맛은 없지만 수분함량이 높아 유탕면에 비해 저장기간이 짧고, 보리 첨가량이 30% 이상이 되면 관능성과 품질특성이 저하된다. 현재는 면류첨가용 알칼리제, 전분류, 효소, 유화제 등과 같은 물성개량제를 첨가하여 가공적성을 개선하고 있다. 보릿가루의 입도에 따라서도 제면용 가공적성은 달라지며, 100~140 메쉬의 입도를 가진 보릿가루가 가장 적합하다.



그림 VII-4 보리 면류 가공제품

1) 하용밍 외, 발아 보리 및 혼합 복합분을 이용한 국수의 특성, Korean J Food Preserv., 18(2):131-142(2011)

가공용 보릿가루를 이용한 떡류 가공제품

보리만으로 제조한 떡(그림 VII-5)은 관능성이 떨어져 쌀가루나 밀가루에 보리를 혼합한 복합분을 사용하여 제조하며, 소비자의 기호에 따라 채소, 견과류, 과일 등을 첨가하기도 한다.^{1,2)} 떡류는 전분이 80% 이상으로 전분 자체의 특성과 구조에 영향을 받으며 미생물에 의한 변질보다는 전분질의 노화 및 경화 현상이 문제시 된다. 노화와 경화를 막기 위해서 급속 동결, 탈수처리, 당류, 유화제 및 효소 첨가 등의 방법들이 제시되고 있다.

떡류는^{3,4)} 찰성보리를 이용한 찰쌀떡과 인절미 그리고 메성보리를 이용한 가래떡과 설기류가 있으며, 설기류는 가래떡과 비슷하



그림 VII-5 찰보리떡·인절미·가래떡·설기류

- 1) 박미자, 현미와 보리 가루를 첨가한 중편의 품질특성, Korean J Food Sci Technol., 23(5):720-730(2007)
- 2) 이영숙 외, 매실농축액을 첨가한 보리다식의 품질 특성, Korean J Human Ecol., 19 (5):897-904(2010)
- 3) 정형숙, 보리 가루 첨가 설기떡의 품질 특성, J East Asian Soc Dietary Life, 18(6): 974-980(2008)
- 4) 조태옥 외, 백복령 가루를 첨가한 찰보리쌀 인절미의 품질특성, Korean J Food Cookery Sci., 24(2):157-163(2008)

나 압출성형을 하지 않는 점이 다르다. 찹쌀떡과 인절미의 경우, 찹쌀이 멍쌀에 비하여 아밀로펙틴 함량이 높아 찰진 특성을 갖는다. 가래떡과 설기류의 경우, 멍쌀을 알맹이 그대로 찌거나 마쇄하여 가루화 한 다음 증자하여 절구에 넣고 찼어서 길쭉하게 성형하여 칼로 자르거나 증자 후 압출성형 하여 만드는 떡으로 설날에 떡국으로 사용하거나 간식으로 먹는 떡볶이용 떡으로 사용되고 있다. 설기류는 가래떡과 비슷하나 압출성형을 하지 않는 점이 다르다.

음료류 가공제품

보리를 사용한 음료(그림 VII-6)는 보리 곡립이나 보리 잎을 볶거나 당화시킨 차와 식혜가 주를 이룬다. 곡립을 이용한 음료류에는 보리차, 맥아를 이용한 청량음료 및 식혜 등이 있으며, 보리 잎을 이용한 여러 종류의 다류 제품이 개발되었다.¹⁾ 곡립 보리차의 경우, 과거에는 보리음료 하면 탄산음료를 의미했으나, 현재는 ‘17차’와 같은 보리를 볶아서 끓인 음료를 말한다. 보리차는 관능성을 개선하기 위하여 미숙보리나 완숙보리를 발아시켜 볶는다.²⁾ 식혜는 보리를 발아시켜 엿기름을 만들어 제조하는 우리나라 전통 음료이며 저장성을 높이기 위해서 포장한 후에 살균하여 상온유통

1) 김동청 외, 보리잎 분말차의 제조와 그 품질특성, J Korean Soc Food Sci Nutr, 35(6):734-737(2006)

2) 김우정 외, 보리의 효소처리와 보리차의 품질 및 수율에 미치는 영향, Korean J Food Sci Technol, 21(4):583-589(1989)



그림 VII-6 보리 음료류 가공제품

이 가능한 살균식혜와 살균처리를 하지 않아 단기간에 소비해야 하는 가정용이 있다.¹⁾ 식혜는 기호에 따라 약초, 쑥 등의 부재료를 첨가하기도 한다.

1) 이영택 외, 엿기름의 효소활성과 관련한 보리의 품질특성, Korean J Food Sci Technol., 31(6):1421-1426(1999)

“국민음료 보리차에는 어떤 기능성이 있나?”

보리차는 주로 겉보리를 사용하여 껍질이 거의 탄화에 가깝게 볶은 보리를 물에 넣고 끓인 액을 말하며 통상 볶은 보리를 넣고 4~5분 정도 팔팔 끓이면 색과 향기가 좋은 보리차가 된다. 끓인 보리차는 바로 식혀야 구수한 향이 날아가지 않고 그대로 남는다.

보리차는 예부터 술농과 함께 즐겨 마시던 우리의 전통 곡차 중 하나로서 우리나라에서는 마시는 음료 중 가장 많이 이용하는 차인데 보리를 볶는 방법에 따라 보리차의 맛이 크게 달라진다. 보리는 볶게 되면 갈변과 함께 독특한 향이 생성되므로 볶음보리는 한국, 일본 등지에서 오래전부터 보리차로서 음용되어 왔고, 외국에서는 흑맥주에 색과 향을 부여하기 위하여 사용되기도 한다. 가열처리에 따른 마이알 반응(갈변화 반응)에 의해 생성된 피라진, 푸란 및 카보닐화합물 등으로 인하여 커피 대용품으로서도 사용되고 있다. 재미있는 것은 볶은 보리로부터 휘발성 카보닐화합물을 제거하게 되면 더 이상 볶은 보리 특유의 향을 나타내지 않게 된다고 한다.

유럽에서도 보리는 유사이전부터 이삭을 볶아 그대로 먹기도 하고 가루로 하여 이용하기도 하였는데, 이 같은 볶음처리 는 지금도 보리차에 적용되고 있다. 일본에서도 보리차는 녹차와 마찬가지로 특히 여름철의 냉음료로서 많이 이용되고 있는데, 최근 보리차의 향산화작용을 조사한 결과,

그 항산화활성은 녹차에는 못 미치지만 유지의 산화를 억제한다고 한다. 즉 보리차에서 카테콜, 몰식자산, 겐티신산, 갈로카테킨, 에피갈로카테킨 갈레이트 등의 항산화성을 나타내는 폴리페놀성화합물이 확인되었다. 그 중에는 카테콜이 가장 많이 함유되어 있다고 하며, 볶음정도를 달리하여 만든 보리차의 항산화성은 진한 색의 보리차일수록 항산화성이 높다. 보리차에 들어 있는 폴리페놀화합물은 우리 신체의 면역력을 키워주기도 하고 항알레르기 반응과 활성산소를 제거해 항산화작용을 해주어 노화를 방지해 주는 데에도 도움을 주는 것이라 생각된다.

그 밖에도 보리의 볶음처리와 관련된 흥미로운 연구도 있다. 보리는 출수 후 성숙이 진행됨에 따라 배유층 내에 전분 등 고분자 물질들의 축적으로 고형분 함량은 점차 증가하지만 일정시기가 지난 후 유숙기 상태에 들어가게 되면 전분의 함량은 거의 완료 상태에 이르게 되나 수분함량은 40~60% 정도로 높아 곡립은 아직 단단하지 않은 상태를 유지하고 있다. 이러한 유숙기 상태의 보리곡립에는 유리형태의 당류와 아미노산 등과 같은 가용성물질의 함량이 완숙된 곡립에 비해 높기 때문에 ‘갈변화 반응성’이 잘 일어날 수 있는 소재이다. 이 유숙기 상태의 보리를 적절히 볶음처리하게 되면 생성되는 향미와 색상이 완숙된 보리의 경우와는 현저히 다른 특성을 나타내게 된다. 따라서 이를 적절히 가열처리하면 완숙 곡립이나 발아 곡립과는 다른 특유의 향미와 색깔이 발현되는 음료를 만들 수도 있다.

연식류 가공제품

보리를 이용한 연식류(그림 VII-7)에는 보리 미숫가루와 보리죽이 있다. 연식류 제품은 간편하게 한 끼 식사를 할 수 있는 편의식품으로 이용되면서 그 시장규모가 급격하게 확대되고 있다. 미숫가루(선식)는 쌀, 보리, 콩 등을 찌거나 볶아서 분쇄한 가루로, 물, 요구르트 및 우유 등을 부어서 간편하게 영양식이나 식사대용으로 먹는 우리나라 전통식품이다.¹⁾ 최근에는 기능성을 높이기 위해서 참깨, 들깨, 울무 등과 같은 부재료를 첨가하여 미숫가루를 제조하고 있다.^{2~4)}



그림 VII-7 보리 연식류 가공제품

- 1) 고종관 외, 전자선 조사가 통후추 분말과 시판 선식의 미생물학적 안전성 및 품질에 미치는 영향, Korean J Food Sci Technol., 37(2):123-129(2005)
- 2) 김준한 외, 당뇨병환자를 위한 기능성 건강선식의 품질특성, Korean J Food Preserv., 11(4):557-564(2004)
- 3) 이기순 외, 약용식물추출물을 첨가한 건강미숙가루음료 개발, Korean J Food Preserv., 11(2):154-159(2004)
- 4) 이종미 외, 녹차보리죽의 저장기간과 해동방법에 따른 품질 특성, Korean J Dietary Cult., 17(1):93-95(2002)

보리죽은 옛날부터 먹어 오던 전통식품으로 소비자에게 거부감이 없는 장점이 있다. 보리를 주원료로 한 보리죽은 영양성분과 기능성 성분의 함량이 높아서 건강기능성 식품으로 개발이 용이하다. 보리죽은 혼합되는 곡류의 종류, 함량, 입도, 부재료의 종류, 가열 방법 등에 따라 가공적성이 달라진다. 분말형 제품은 물의 첨가 시 용해성과 분산성이 높아야 하는데 미숫가루는 수분을 흡착하면 분말의 응집성이 증가하여 현탁액이 시간이 지날수록 분리되는 문제점이 있어 이를 해결하기 위한 방법으로 안정제(검류, 당류 등)가 조립공정에 이용되고 있다.

주류 가공제품

보리를 사용한 주류(그림 VII-8)에는 맥주와 위스키, 소주, 탁주(막걸리)가 있다. 이들 주류의 제조과정에서는 곡물의 전분을 전분당화효소(amylase)로 당화한 후에 효모를 이용하여 알코올을 생



그림 VII-8 보리 주류 가공제품

성하며, 단백질을 분해효소(protease)가 단백질을 분해시켜 술 특유의 향기성분을 생성한다.^{1,2)} 우리나라에서 가장 오래된 술은 탁주이며, 탁주를 증류한 술이 소주로서 곡물인 보리를 증자한 후 누룩을 첨가하여 발효시켜 술을 제조하는데, 기호에 따라서 부재료로 약재를 첨가하기도 한다.³⁾ 탁주와 청주는 발효주, 소주는 탁주나 청주를 증류한 증류주로 증류주가 발효주보다 알코올 농도가 높아서 저장성이 높다.

현재 주로 판매되고 있는 소주는 주정을 희석한 후에 첨가물을 넣는 희석식 소주로 전통적인 방법으로 만드는 소주와는 차이가 있다. 맥주는 보리를 발아시킨 맥아에 효모를 첨가하여 발효 및 숙성과정을 거쳐 술을 제조하며, 이것을 여과하여 제품화하는 3단계 과정으로 제조한다.⁴⁾

-
- 1) 우승미 외, 비열 및 열처리에 따른 보리의 알코올발효 특성, Korean J Food Preserv., 14(2):201-206(2007)
 - 2) 이태수 외, 찹쌀 및 보리쌀 탁주 술덧의 발효과정중 휘발성 향기성분의 특성, Korean J Food Sci Technol., 30(3):638-643(1998)
 - 3) 김재호 외, 보리 입국과 두류 첨가가 전통주의 품질과 혈전용해활성에 미치는 영향, J Korean Soc Food Sci Nutr., 32(7):1066-1070(2003)
 - 4) Han, J. Y., Structural characteristics of arabinoxylan in barley, malt, Beer. Food Chem., 22:27-33(2000)

**“위스키의 원료는 보리라고 하는데 정말인가?
그리고 위스키와 브랜디는 어떻게 다른가?”**

술은 기본적으로 당분을 효모로 발효시켜 제조한다. 위스키는 술 제조에 필요한 당분을 보리, 맥아, 옥수수 등 곡류에서 얻는 반면, 브랜디는 과실의 당분을 원료로 사용한다.

위스키는 곡물에 들어 있는 전분이 맥아에 들어 있는 당화효소에 의해서 발효가 가능한 당분이 만들어지고 이들 당분들이 효모에 의해서 발효 과정을 거치면서 알코올이 만들어 진다. 효모의 발효작용으로 만들어진 발효주는 알코올 농도가 낮으며, 이를 증류하게 되면 보다 높은 알코올을 함유한 증류주가 된다. 이 증류주를 오크통에 채워서 오랜 시간동안 숙성을 시키는데, 숙성과정에서 새로운 색과 향이 발생하여 고급의 위스키가 탄생하게 된다.

브랜디는 과실의 당분을 원료로 사용하여 발효한 후 증류과정을 거쳐 위스키처럼 오크통에서 숙성시킨 술을 말한다. 포도 생산량이 많은 프랑스에서는 포도를 원료로 만든 비증류주인 와인과 증류주인 브랜디로 유명한데, 이 중에서 브랜디가 훨씬 고급의 술이다.

제빵·제과 가공제품

보리를 사용한 제빵류(그림 VII-9)에는 효모를 사용하여 발효시키는 빵과 팽창제(베이킹파우더)를 사용하는 무발효 빵이 있으며, 제과류에는 건빵, 쿠키, 후레이크 등이 있다. 발효빵(식빵)에 사용되는 밀가루는 강력분이며, 반죽개선제, 쇼트닝, 설탕, 보존제 등과 같은 부재료를 사용하여 관능성과 저장성을 증가시킨다.¹⁾ 원료의 혼합, 반죽 및 발효에 의해 반죽의 구조가 글루텐에 의하여 가소



그림 VII-9 보리 제빵·제과류 가공제품

1) 유정희 외, 보리 sourdough의 제빵성 연구, Korean J Food Cookery Sci., 21(5):733-741(2005)

성, 탄성 및 점성을 갖는 3차원 구조를 형성하므로 씹힘성이 좋은 제품이 된다.¹⁾ 무발효빵(비스킷, 쿠키, 카스텔라 등)에 사용되는 밀가루는 박력분이며, 지방, 당류, 우유, 달걀 등과 같은 부재료와 식품첨가물인 탄산나트륨, 산성탄산나트륨, 탄산암모늄 등과 같은 팽창제를 사용하여^{2,3)} 반죽이 스펀지 구조를 형성하게 만든다. 후레이크(시리얼)는 대용식의 일종으로 아침식사를 대신하는 편의식 제품이다.⁴⁾ 곡립을 압착하여 만드는 압착형과 알곡을 분쇄한 후에 조립하여 만드는 재성형이 있다. 재생형 후레이크의 경우, 압출조건에 따라 후레이크의 품질 특성에 영향을 많이 받는다.

이들 제품을 전량 보릿가루로 만들기는 어려울 수 있으나 보릿가루를 일부 혼합한 제품은 새로운 형태의 제품으로 소비자의 눈을 끌 수 있을 것으로 생각된다.^{5,6)}

-
- 1) 최용규 외, 보리등겨 첨가 반죽의 물성변화, Korean J Food Sci Technol., 37(5):751-756(2005)
 - 2) 이정애 외, 보리와 귀리첨가 쿠키의 이화학적 및 관능적 품질특성비교, Korean J Food Cookery Sci., 18(2):238-246(2002)
 - 3) 김준희 외, 보리 도정 겨의 첨가가 쿠키와 머핀의 품질에 미치는 영향, J Korean Soc Food Sci Nutr., 38(8):1367-1372(2004)
 - 4) 최희돈 외, 보리 파쇄립을 이용한 압출성형에 의한 후레이크 제조, Korean J Food Sci Technol., 36(2):276-282(2004)
 - 5) Skendi, A. et al., Effect of two barley β -glucan isolates on wheat flour dough and bread properties, Food Chem., 119:1159-1167(2010)
 - 6) Tiwari, U. et al., Probabilistic methodology for assessing changes in the level and molecular weight of barley β -glucan during bread baking, Food Chem., 124:1567-1576(2011)

보리를 이용한 장류 가공제품

보리를 사용한 장류(그림 VII-10)에는 보리고추장과 보리된장이 있다. 콩 단백질과 보리 전분을 미생물이 분해시켜 생성된 아미노산의 감칠맛과 당류에 의한 특유의 감미로 기존의 콩 장류와는 다른 맛을 낸다. 장류는 전통식과 개량식(공장식)으로 구분하고 있으며, 과거에는 전통식의 생산량이 많았으나 현재에는 가정에서 개량식의 소비가 증가하면서 개량식 장류의 생산량이 많다. 장류에 사용되는 원료는 전통식과 개량식이 큰 차이가 없으나 전통식은 6개월 이상, 개량식은 15~30일의 발효 및 숙성시간이 필요하기 때문에 발효과정과 미생물의 이용에서 큰 차이를 보인다.^{1,2)}



그림 VII-10 보리 장류 가공제품

- 1) 차미나 외, 발아보리를 이용한 고추장 당화물의 품질특성, Korean J Food Sci Technol., 43(3):315-320(2011)
- 2) 김재욱 외, 두유박을 이용한 보리 된장 제조, J Korean Agri Chem Soc., 32(2):91-92(1989)



보리고추장은 밀로 제조한 코지(koji)로 단기간에 숙성하여 살균 과정을 거치는 개량식 고추장과 다르게 보리로 제조한 고추장용 메주로 장기간 숙성한다.¹⁾ 된장은 미생물(*Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae*)로 발효시키며, 전통식은 자연 발효한 메주를, 공장식은 제국한 고지와 삶은 콩, 때에 따라서는 보리를 이용하여 혼합 숙성하여 제조한다.²⁾

1) 권동진 외, 재래식 찹쌀고추장 및 보리고추장의 적정 숙성기간 설정을 위한 연구, *Agri Chem Biotechnol.*, 39(2):127-133(1996)

2) 신아가 외, 저염 양파 오곡된장의 품질 및 저장 특성, *Korean J Food Preserv.*, 15(2): 174-184(2008)

“보리를 이용한 전통발효식품에는 어떤 것들이 있나?”

보리는 쌀 다음으로 중요한 곡류로 우리나라 사람들이 보리밥으로 기근을 해결하는데 큰 몫을 하였다. 쌀 생산량이 많아지고 수입된 밀가루, 옥수수 등 식재료가 다양해짐과 동시에 그 양이 풍족해지자 비교적 기호성이 떨어지는 보리의 소비는 크게 줄게 되었다. 그러나 곡류가 귀할 때는 보리로 다양한 음식을 만들어 먹었는데 보리밥 외에 모싯잎 등을 섞은 보리개떡이 대표적인 간식 겸 주식 대체식이었고 보리를 이용하여 여러 발효식품도 만들어 먹었다.

대표적인 발효식품은 보리된장, 보리고추장을 들 수 있으며 이들은 지금도 별미식으로 판매되고 있다. 그 밖에도 쌀 대신 보리를 넣은 막걸리도 생산되어 판매되었는데 식이섬유가 많아 기능성이 있다고 알려져 있으며 일부 일본으로 수출된 예도 있다.

“보리 도정부산물을 이용한 대표적인 장류는 어떤 것이 있나?”

등겨장은 시금장(경상도)이라고도 하며 먹을거리가 귀한 때 만들어 먹던 속성 된장의 일종이다. 보리 속겨를 익반죽하여 시루에 쪄서 덩어리로 만들어 매달아 뜬 후 이를 가루내서 보리밥과 메주가루를 일부 섞어 소금으로 간을 맞춘 후 발효한 된장의 일종이다. 보리를 도정할 때 부산물로 나오는 보릿겨를 활용하기 위한 방법의 하나이며 다양한 재료를 이용하여 장류를 만든 한 예이기도 하다. 경상도 지역에서 만들어 먹었고 기호에 따라 무말랭이를 넣기도 한다.

대맥장은 옛 문헌에 나오는 보리된장의 일종으로 “검은 콩 5말을 볶아 반나절 물에 담갔다가 솥에서 삶는다. 식힌 후 보릿가루 1백근을 모두 섞고 콩 삶은 물로 반죽한 다음 덩어리를 만든 후 닥나무로 뜬다.”라고 기록되어 있다. 메주를 가루 내어 메주 1말에 소금 2근, 정화수 20근으로 침장하였는데 산림경제, 증보산림경제, 임원십육지 등에 등재되어 있다. 이런 된장을 부맥장이라고도 한다.

고부가가치 보리유래 바이오식품소재의 개발 및 건강기능성 편의식품의 생산

현재까지 보리 가공제품은 주로 보리의 가공적성을 증진시키기 위한 제분공정이나 보리를 부재료로 첨가하여 만드는 가공제품 제조 공정에 집중되어져 있다. 보리에는 비전분다당류, 페놀성화합물, 가바 등과 같은 건강기능성 성분이 존재하므로 이를 이용한 다양한 건강 기능성 가공제품의 개발이 필요하다.^{1,2)}

식품의 소비 패턴 변화와 보리 소비

근대화의 과정을 거치면서 우리나라에서도 환경오염, 운동부족, 식생활 패턴의 서구화로 암, 심장병 및 당뇨병과 같은 만성질환의 발병이 증가하고 있다. 과거에는 식품의 소비가 맛과 영양성분의 섭취를 목적으로 이루어졌으나 현대에 이르러서는 간편화, 다양화, 건강기능성 등을 요구하는 웰빙으로 식품 소비패턴이 변하고 있다(그림 VII-11).³⁾ 이러한 식품 소비패턴의 변화 속에서 보리에 대한 인식은 과거의 잡곡 개념에서 건강기능성 식품으로

1) 목철균, 보리의 건강기능, 미국곡물협회(2003)

2) Chung, H. J. et al., Effect of steeping and anaerobic treatment on GABA (γ -aminobutyric acid) content in germinated waxy hull-less barley, LWT-Food Sci Technol., 42:1712-1716(2009)

3) 건강기능성 선호도, 한국건강기능식품협회(2008)

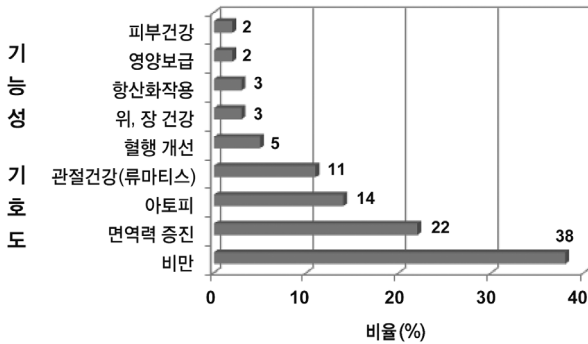


그림 VII-11 소비자가 선호하는 건강기능성

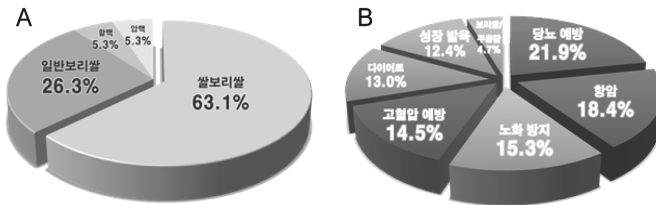


그림 VII-12 일반 보리쌀과 기능성 보리쌀의 구입 선호도

인식되고 있다. 따라서 건강을 목적으로 하는 경우에는 항당뇨 효과에 가장 큰 비중을 두지만, 이외에도 항암, 항노화, 콜레스테롤 저하, 항비만, 면역 증강 등과 같은 다양한 생리활성을 가지고 있어 구매 형태도 바뀌고 있다(그림 VII-12).¹⁾

식품의 간편화, 고급화, 다양화 및 건강 기능성을 추구하는 현재

1) 맥류제품의 소비자 선호도 분석, 작물과학원 호남농업연구소(2006)

의 식품 소비 트렌드에 맞추기 위해서는 보리의 가치를 높이기 위한 노력이 필요하다. 특히, 보리에 함유된 생리활성을 나타내는 유용성분(베타글루칸, 폴리페놀성화합물, 가바 등)의 함량을 증가시키거나 농축할 수 있는 가공처리를 통해서 보리 유래 바이오식품소재를 개발하는 것이 중요하며 이를 이용한 건강기능성 가공제품(떡류, 면류, 음료류, 제빵 등) 개발이 필요하다.

보리의 대표적인 생리활성 물질 중 베타글루칸의 농축 기술에 대한 연구가 진행되었다.^{1,2)} 중요한 것은 보리를 도정, 분획, 제분과 체질을 통해서 원곡의 베타글루칸보다 약 3.1~3.5배 높은 농축획분을 얻을 수 있으며, 이 분획에서 전분을 보다 효과적으로 분리할 수 있다면 더 높은 농축 획분을 얻을 수 있다(그림 VII-13).^{3,4)} 이와 유사한 베타글루칸 농축기술은 초미세분쇄를 통한 공기 분급(air classification, 공기의 흐름을 조절하여 입도에 따라서 분류) 선별법이 있다. 이와 같은 농축기술을 발전시켜 생리활성(혈중 콜레스테롤 저하, 심장질환 예방, 항비만, 성인병 예방, 항당뇨, 항암, 면역체계 증가, 정상 작용 등)이 입증된 베타글루칸을 농축한다면 다양한 용도(제빵, 제면, 음료, 발효 등)의 보리 유래 바이오식품

-
- 1) 정현상 외, 보리와 귀리의 품종 및 입도 분획별 β -glucan 함량, Korean J Food Sci Technol., 35(4):610-616(2003)
 - 2) 이영택 외, 보리의 도정 및 제분분획을 이용한 β -glucan의 강화, Korean J Food Sci Technol., 29(5):888-894(1997)
 - 3) 이철호 외, 우리나라 식량자급률 제고를 위한 대책, 한림원(2013)
 - 4) 석호문 외, 보리 도정부산물로부터 분리한 폴리페놀 추출물의 특성, Korean J Food Sci Technol., 34(5): 775-779(2002)

소재로 이용할 수 있을 것이다.^{1~4)}

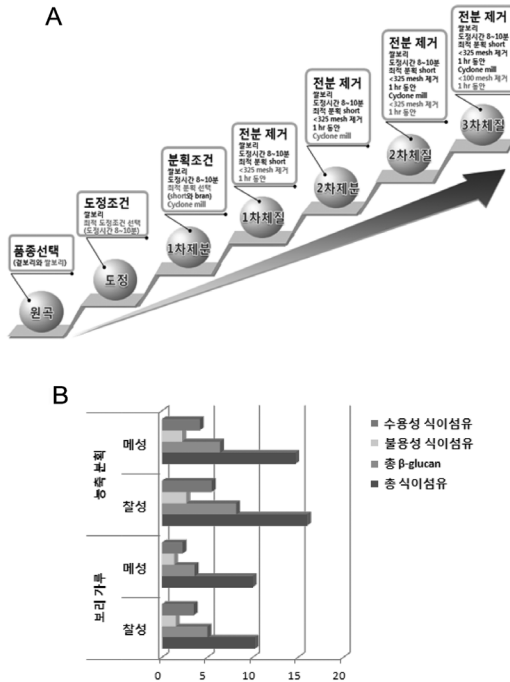
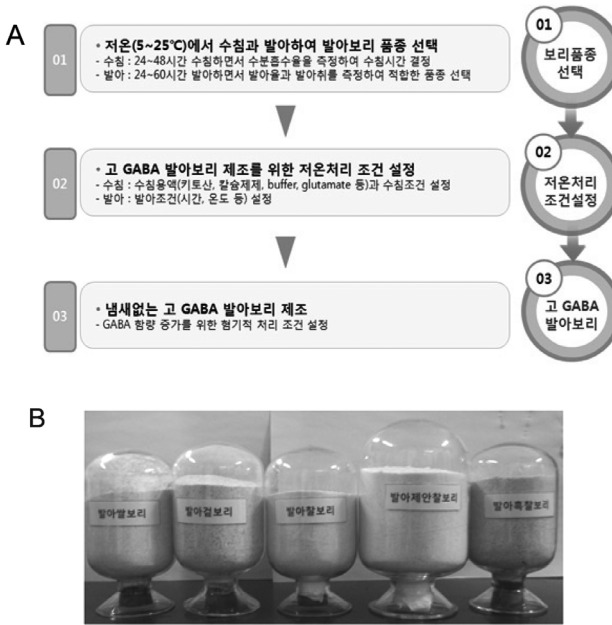


그림 VII-13 보리 품종별 베타글루칸 농축 기술 및 품종별 변화.

A) 베타글루칸 농축 기술, B) 품종별 변화

- 1) 이영택, 보리, 귀리 β-glucan의 이화학적 특성과 생리적 기능, Korean J Crop Sci., 41:10-24(1996)
- 2) 석호문 외, 보리 β-glucan 농축획분 섭취가 흰쥐 혈장과 변의 지질 및 콜레스테롤 함량에 미치는 영향, Korean J Food Sci Technol., 30(4):678-683(2002)
- 3) 김성란 외, 보리의 보리 β-glucan 농축획분 섭취에 의한 흰쥐의 간 콜레스테롤 저하 효과, Korean J Food Sci Technol., 34(2):319-324(2002)
- 4) 이영택, 정지영, 보리 β-glucan 강화 국수의 품질 특성, Korean J Food Sci Technol., 35(3):405-409(2003)





제품의 상품성을 떨어뜨리므로 발아취를 제거해야 한다. 발아취를 제거하는 방법으로는 UV 조사, 초고압 처리, 식품첨가제, 저온 등의 방법이 이용된다. 저온에서 보리를 발아하면 피트산과 전분이 분해되어 소화성이 높아지며, 가바, 그 밖의 유용 아미노산, 효소, 아라비노자일란 등 여러 생리활성 물질의 함량이 증가된다. 이외에도 저온에 의한 미생물의 성장 저해로 발아취가 생성되지 않는다. 그러나 저온 처리 발아보리는 저온에서 수침과 발아를 하기 때문에 제조기간이 길어지며, 이로 인해 수침 중 보리의 일부 수용성 성분(당, 단백질, 안토시아닌 등)이 감소한다.¹⁾

최근의 식품 소비형태는 단순히 특정 기능성 물질을 함유하고 있는 식품재료를 첨가해서 제조한 단순가공제품의 틀에서 벗어나 기능성 물질이 강화된 맞춤형 건강기능성 식품의 개발로 변화하고 있다. 보리의 경우, 베타글루칸이 강화된 가공제품과 가바가 강화된 가공제품 등과 같이 특정 기능성 성분을 목적으로 한 목적지향성 건강기능성 가공제품의 개발이 필요하다. 예를 들어, 당뇨 환자용 맞춤형 편의식품을 개발(그림 VII-15, VII-16)²⁾할 경우, 소비자 기호도와 베타글루칸 함량을 고려한 보리 품종이 외에도 당뇨 예방에 효과가 있는 기능성 물질을 많이 함유한 곡류를 선택한 후 볶음이나 팽화와 같은 가공처리를 하거나 그 이외의

1) 김현영 외, 발아에 따른 몇 가지 맥류의 화학적 변화, J Korean Soc Food Sci Nutr., 39(11):1700-1704(2010)

2) 신동화 외, 고부가가치 기능성 혼합미 편의식품 개발, 농림식품부(2010)

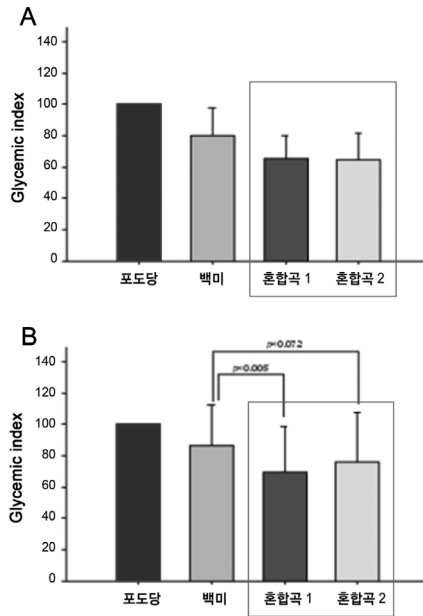


그림 VII-15 당뇨용 맞춤형 식단의 혈당지수. A) 당뇨병인, B) 건강한 비당뇨인

혼합곡물들의 배합으로 맛을 개선한 편의식품의 개발이 가능할 것이다.^{1~4)}

- 1) 이창현 외, 유색보리와 귀리를 이용한 당뇨병자용 즉석죽의 당뇨 개선효과, J Korean Soc Food Sci Nutr., 42(6):885-891(2013)
- 2) 김명애 외, 당뇨병자를 위한 물빵의 품질과 혈당반응에 관한 연구, Korean J Food Nutr., 13(5):419-424(2000)
- 3) 임상선 외, 조리형태를 달리한 쌀과 보리의 급여가 정산인의 혈당과 인슐린치에 미치는 영향, J Korean Soc Food Nutr., 20(4):293-299(1991)
- 4) 김준환 외, 현대인을 위한 기능성 영양균형선식의 제조와 품질, Korean J Food Preserv., 12(2):123-129(2005)



그림 VII-16 당뇨용 맞춤형 혼합곡과 가공제품.

A) 혼합곡, B) 떡류 가공제품

“보리는 동맥경화, 당뇨와 혈압에 어떤 도움을 주나?”

동맥경화, 고혈압, 당뇨병 등의 질환은 잘못된 식생활이나 운동과 같은 생활습관이 원인인 경우가 많기 때문에 이를 생활습관병이라고 부른다. 2011년 현재 우리나라의 30세 이상 인구 가운데 고혈압과 당뇨 비율은 34%로 집계되었고 앞으로 더욱 늘어나 2040년에는 46.9%(1,840만 명) 까지 증가할 것으로 전망하고 있어 각별한 주의가 필요하다.

식이섬유가 비만과 당뇨에 효과가 있는 것은 식이섬유는 에너지원으로 되기 어려우며 다른 에너지원으로 되는 영양소의 소화·흡수를 일부 저해하고, 타액 및 위액의 분비를 촉진하며 포만감을 주기 때문이다. 이에 더해 식이섬유는 섭취한 음식물이 위와 소장에서의 통과시간을 느리게 하여 당이나 지방의 흡수를 지연시키며 혈중 인슐린, 포도당, 중성지방의 상승도 억제한다. 즉, 식이섬유의 섭취에 따른 종합적인 효과로 식사 섭취량의 감소, 체중 증가의 억제, 체지방의 감소 등을 들 수 있다. 그 밖에

도 우리 대장 내에서 쓸개에서 분비하는 콜레스테롤을 붙잡아 다시 흡수되지 않도록 하여 혈중 콜레스테롤 함량을 낮추고 결과적으로 혈압 상승도 막아 준다. 그리고 찐 음식을 많이 먹어 발생하는 고혈압의 경우 나트륨의 흡수를 억제하고 칼륨의 섭취를 증가시키는 것이 바람직한데 보리에는 나트륨은 적고 칼륨의 함량이 풍부하므로 고혈압 예방에 효과적인 식품이다.

혈중의 지방성분, 콜레스테롤, 중성지방의 농도가 기준치를 초과하면 지질대사가 비정상적인 상태가 되어 지질들이 혈관 벽에 쌓여 염증반응을 일으키고, 그로 인해 심혈관질환이 야기되는데 이를 고지혈증이라 부른다. 따라서 혈중 콜레스테롤 농도가 높은 사람은 동맥경화에 걸리기 쉬운데 최근에는 보리의 식이섬유인 베타글루칸 섭취가 콜레스테롤을 저하시키고 간의 지질 침착을 억제하는 효과가 있는 것으로 밝혀졌다. 이 효과로 보리 베타글루칸 추출물은 ‘혈중 콜레스테롤 개선에 도움을 줄 수 있습니다’로 표기가 가능하여 건강기능식품으로 인정받았고 하루 섭취량은 베타글루칸으로서 3~8g으로 설정되어 있다.

2. 보리 잎의 활용

녹색 채소류는 건강식품으로 수요가 증가하고 있으며, 이 중 보리 잎은 겨울철에 유희농경지를 이용하여 재배할 수 있고 농약을 살포할 필요가 없는 무공해 식품 원료이다. 보리의 어린잎은 각종 비타민, 무기질, 효소 등이 풍부하여 강력한 항산화력은 물론 여러 가지 생리활성을 나타내는 것으로 보고되어 기능성식품의 원료로 그 용도가 많을 것으로 예상된다.^{1,2)} 따라서 보리 잎의 성분과 기능을 더욱 자세히 확인하고 채취 및 가공 조건을 확립하여 식품 소재화 함으로써 용도를 새롭게 발굴할 수 있을 것이다.^{3,4)}

일본은 보리 잎(새싹보리)과 관련된 제품의 시장규모가 1조원이 넘고 있으나, 국내는 아직까지 시장규모를 가늠하기 어려울 정도로 미미한 단계이다. 과거에는 봄철에 죽, 녹즙, 무침, 국 등과 같은 식용으로 주로 이용되었고, 일부가 가공용 원료나 사료로 이용되었으나, 최근에는 새싹보리 생채, 녹즙, 보리잎 차, 분말, 과립, 환, 미용팩 등으로 가공하여 식품회사와 인터넷 쇼핑몰에서 판매

-
- 1) 장재희 외, 침출 조건에 따른 보리잎차와 녹차의 항산화능 비교, Korean J Food Cookery Sci., 23(2):165-172(2007)
 - 2) 양은주 외, 보리순이 고지방을 급여한 마우스의 지질 함량과 간조직의 지질대사 관련 효소활성에 미치는 영향, Korean J Nutr., 42(1):14-22(2009)
 - 3) 염경훈, 김문용, 전순실, 보리잎차 분말을 대체한 식빵의 품질특성, Korean J Food Cookery Sci., 26(4):398-405(2010)
 - 4) 박수진 외, 건조방법을 달리한 보리 잎의 생리활성, J Korean Soc Food Sci Nutr., 37(12):1627-1631(2008)

하거나 공기 정화용이나 교육용으로 가정이나 일부 기관에서 이용하는 정도이다.

보리 잎은 처리방법에 따라서 다양한 가공제품의 개발이 가능하며, 특히 보리 잎의 기능성 연구를 기반으로 한 보리 잎 가공제품 개발은 보리를 경작하는 농가에게는 새로운 소득원의 확보, 소비자에게는 건강 증진에 기여할 것으로 예상된다.

보리 잎 추출물에 대한 연구는 주로 미국, 일본에서 진행되었고 강력한 항산화제인 수퍼옥사이드 디스뮤테이스(SOD, superoxide dismutase), 비타민 C, 비타민 E 및 베타카로틴과 함께 기능성 성분으로 C-글리코실플라본이 확인된 바 있다. 이런 성분들로 인하여 보리 잎은 건강기능식품 소재로 가치를 인정받고 있으며 이를 활용한 가공제품이 가능할 것이다. 특히, 분말상태로는 스낵류, 면류, 과자류 등에, 추출물 상태로는 기능성 음료나 화장품 소재로 사용 가능성이 있다고 판단된다.

보리 잎의 용도를 넓이기 위해서는 보리 잎의 전체적인 식품 가공용 원·부재료로의 사용 가능성을 타진하고 보리 잎의 식용 가능성 및 법적 허가 사항을 검토하여 제품 개발방향을 결정해야 한다. 또한, 보리 잎의 효과적인 수확 방법과 수확물의 이용 가능성, 보리 잎의 수확시기별 성분 변화와 유효 지표물질의 변화를 추적할 필요가 있다. 보리 잎에 함유된 유효 성분의 확인 및 가공 조건에 따른 변화를 추적하고 최종 용도별 가능 가공 형태 선정, 유효 성분 유지를 위한 최적 저장 조건 등을 비교해 볼 필요가 있다. 페이스트의 가공 타당성 및 가공 적성 개선을 위한 조건도



연구해야 할 것이다. 또한 중간 소재의 제품별 가공 조건 및 제품화 가능성 검토, 음료 및 스낵, 국수, 라면, 수프 등의 부재료로 이용 가능성 검토 및 제품 특성도 연구해야 한다. 아울러 가공 제품의 안전성 시험은 물론 기호성 비교 검토 및 기업성을 비교해야 한다.

보리 싹에는 고지혈증 등 혈전질환에 도움을 주는 폴리코사놀 함량이 높다. 보통 보리 싹이 15cm 가량 자랐을 때 가장 높고 싹겨 대비 120배, 사탕수수 대비 16배 높아 기능성 식품소재로 각광받고 있다. 현재 분말, 환, 청즙, 한과 등에 이용되고 있다.¹⁾

1) 농촌진흥청, 새싹보리유래, 폴리페놀계화합물을 함유하는 추출물 및 이의 제조방법 (특허등록번호: 1011744970000, 2012.08.09)

**“남부지방에서는 전통적으로 보리 잎을 채소로서도
이용하는데 보리 잎에는 어떤 기능성이 있나?”**

보리 잎에는 단백질을 비롯하여 각종 비타민과 무기질이 풍부할 뿐만 아니라 여러 생리활성물질이 함유되어 있다. 특히, 항산화 효소인 SOD와 비타민 C, E, 비타민 A의 전구체인 베타카로틴을 함유하고 있어 강한 항산화 작용을 나타낸다. 이외에도 혈압강화, 항궤양 및 항염 작용과 암발생 억제 등의 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

보리 잎의 기능성에 대한 연구는 추출물과 보리 품종에 따른 항산화 활성이 주를 이루고 있으나 최근의 연구결과에 의하면 보리의 어린 순인 새싹보리(순의 크기가 약 15 cm 자란 것)의 주요 영양성분은 단백질 12.2%, 지질 3.7%, 엽록소 2.9%이며, 주요 기능성 성분은 탄소수 20~30개의 지질 알코올 성분인 폴리코사놀과 플라보노이드 일종인 사포나린이라고 구명하였다. 또한 건강한 성인 남성 62명을 대상으로 위약군과 새싹보리 추출물(400mg/캡슐, 1일 2회) 섭취군으로 나누어 16주간 임상 실험한 결과, 중성지방의 생합성을 막고 지방을 분해해 중성지방은 10.4%, 체중은 8.4% 감소함을 확인하여 그 효능이 입증된 바 있다.



3. 보리를 이용한 새로운 형태의 사료원 발굴

국내 축산업의 발전을 위해서는 사료용 보리를 안정적으로 생산하여 공급할 필요가 있으며, 이를 위해서는 청보리와 같은 사료용 보리 품종을 지속적으로 개발해야 한다. 또한, 양질의 조사료 자급률을 높여 조사료의 국산화 비율을 향상시켜야 한다. 특히, 기호성이 높은 사료원을 개발하면 좋은 등급의 한우를 생산하거나 한우의 출하시기를 단축할 수 있어 축산농가의 경쟁력 강화에 도움을 줄 수 있을 것이다. 따라서 축산업의 경쟁력 강화 및 안정적인 조사료 공급기반 구축이 필요하며 이를 위해서는 정부의 지원 확대가 절실히 요구된다.

고품질 조사료의 생산 기반을 확충하기 위해서는 축산 농가의 호응도가 높은 청보리, 유연보리와 같은 조사료 전용 품종 개발 및 보급이 확대되어야 한다. 특히, 조사료 생산을 위한 재배기술, 기계장비 및 종자에 대한 국가 지원이 필요하다. 고품질의 사일리지와 사료 제조에 국내 원료 및 제조 기술의 적용 또한 필요하다.

정부에서는 소와 축산 농가의 선호도가 높은 다수성 조사료용 보리를 보급하기 위하여 사료용 맥류품종인 익산 411호 등 101계를 통을 공시하여 가축이 선호하는 청보리인 다수성 우호보리를 비롯하여 6품종(소만, 유연, 다미, 영한, 유호, 조미)을 육성 보급하였다.

4. 보릿대의 활용

보릿대는 예전에는 땀감으로도 사용하였으나, 지금은 용도가 거의 없어서 상당부분 밭에서 소각하고 있는 농업 폐기물로, 이는 유용한 유기질 자원을 효율적으로 이용하지 못하고 소각함으로써 탄소배출에 의한 공해 요인으로 작용한다. 현재 각종 유기질 자원 고갈에 대처하고 환경오염을 방지하는 차원에서 각종 농수산 부산물을 이용하여 고부가가치를 창출하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 보릿짚의 탄수화물 함량은 55~70%(셀룰로오스 35~40%, 헤미셀룰로오스 20~30%)로 높은 구성 비율을 차지하고 있으며, 최근 이를 활용한 펄프 및 바이오연료(바이오에탄올) 생산 개발연구에 많은 관심을 기울이고 있다.

보릿대가 사료나 퇴비용으로 사용이 어려운 것은 흡습성이 떨어져 잘 썩지 않고 소화 효율이 좋지 않기 때문이므로 청보리와 같은 사료용에 적합한 품종의 개발도 필요하다.¹⁾

앞으로 보릿대를 여러 용도로 활용할 수 있는 방안을 찾는다면 보리 재배 및 생산을 촉진하여 농가소득 증대를 꾀할 수 있을 것이다. 특히, 보릿대에 다량 함유된 셀룰로오스를 이용하여 새로운 제품개발 방안을 모색하면 가치의 향상과 아울러 새로운 소득원을 창출할 가능성이 있다.

1) 휴경지 등에 청보리 재배확대 방안 모색 및 가치분석, 한국농촌경제연구원(2007)

5. 관광 자원화 유도

농촌의 인구 감소와 고령화, 농업 노동 생산성 저하에 따른 농업의 위기가 닥치고 있으며 농업 시장 개방(DDA, FTA 등)의 가속화, 농업 경쟁력 약화 등으로 이런 어려움을 극복할 새로운 형태의 소득 창출 방안(농가 소득 증대, 지역경제 활성화 등)이 절실히 필요한 시점이다. 보리는 유희농경지 활용과 농가 소득향상, 축산과의 상생 발전, 아름다운 경관조성, 다양한 보리 이용 가공제품 생산 등 육성할 수 있는 가능성이 높은 작물로 새로운 소득 창출을 위한 인식전환이 필요하다.^{1~3)}

보리를 소재로 한 문화상품과 신제품 개발을 통하여 지역농업 활성화를 꾀하고 다양한 관광자원과 연계하여 농촌관광산업 벨트로 확장하며 보리를 소재로 6차 산업화 하는 방안이 폭넓게 구상되어야 한다.

경관용 보리재배 단지의 육성이 필요한데 밭보리의 경우, 재배 후 농지 활용도를 높이기 위해서는 후속 작물(메밀, 유채 및 해바라기 등)을 재배하여 4계절 지속적인 경관을 유지할 수 있어야 한다. 보리를 이용한 특정 먹거리와 볼거리는 관광객들에게 보리

1) 농업·농촌의 공익적 가치에 대한 국민지불의사와 지불금액 평가, 한국농촌경제연구원 (2013)

2) 윤희정, 김혜민, CRM을 이용한 친환경농업의 경관가치 평가, 한국조경학회지, 34:37-41(2006)

3) 2007 농업전망, 한국농촌경제연구원(2007)

이미지 구축에 도움을 줄 것이며 이를 위해서는 체험행사 프로그램(보리밟기, 보리타작, 보릿대 공예, 향토음식 체험, 청소년 체험 등)의 발굴과 운영이 필수적이다. 체험행사 프로그램들은 관광객 유치에 도움을 주며, 방문한 관광객을 대상으로 1차, 2차 산물의 소비 연계체계를 구축할 필요가 있다.

6. 육종 연구의 방향 및 활성화

우리나라 농업은 도시화에 따른 농가인구 감소와 고령화로 농촌이 공동화되고 실질 생산력 감소로 농업의 지속가능성에 대한 우려가 증대되고 있다. 육류 소비 증가와 기후 변화 등에 따른 최근 세계 곡물가격의 진폭은 안정된 식량자원 확보의 어려움과 수입비용의 증가로 식량 안보에 심각한 위해 요인이 되고 있다. 현재 닥쳐오고 있는 세계적인 식량위기에 대처하기 위하여 보리의 이용도를 확대시키고 중요 식량원으로서의 보리의 가치를 재인식해야 한다. 이를 위해서 용도별 맞춤형 보리 품종의 육성, 재배 기술 및 식품 소재화를 위한 신기술 개발이 활성화되어야 한다.¹⁾ 특히, 고품질 및 가공적성에 알맞은 보리 품종을 육성하면 보리 생산량 증가, 보리 소비 확대, 그리고 보리 재배 농가의 소득 및 보리 관련 산업의 발전이 동시에 이루어질 수 있을 것이다.

1) 이미지 외, 취반 후 백도가 좋고 베타클루칸 함량이 높은 찰성 쌀보리 “진주찰”, Korean J Bread Sci., 41(3):299-305(2009)



과거에는 내재해성, 내병성, 다수성, 용도별 가공적성을 높인 겉보리, 쌀보리 및 맥주보리를 육종하였으나, 현재에는 건강기능성을 높이는 방향의 육종 연구도 병행하고 있다. 엿기름, 보리차, 보리국수, 보리빵, 후레이크 등과 같은 가공용 제품에 맞는 보리 품종을 육종해야 한다. 아울러 쌀보다 좋지 못한 보리의 취반특성과 식감을 개선한 식용 보리 품종을 개발하고, 고 라이신, 베타글루칸, 아라비노자일란, 유색보리, 새싹보리, 거대 배아 보리 등과 같은 고기능성 성분이 많이 함유된 보리 품종을 육종, 고부가가치 제품 개발에 바탕을 마련해 주어야 한다. 또한 기후의 불안정으로 인한 재해와 병충해에 강하며 수확량이 많은 보리 품종의 개발과 함께 요구에 맞는 맞춤형 고품질 품종 및 재배 기술 개발이 촉진되어야 한다.

앞으로도 계속 소비자의 요구와 가공 적성에 맞는 맞춤형 품종들이 육성되어야 할 것이며 보리 소비 확대와 식량자원 확보라는 관점에서 국가 장기 연구과제로 채택, 꾸준히 연구가 진행되어야 할 것이다. 

나트륨, 건강 그리고 맛



이 책은 맛의 원천인 소금의 식품학적 기능을 다시 돌아보면서 나트륨 과잉 섭취에 의한 피해를 합리적으로 줄이기 위한 방안을 모색하기 위하여 저술되었다. 세계보건기구(WHO)가 제시한 나트륨 섭취권고량이 우리에게 합당한 것인지 재검토하고, 이를 근거로 하여 정한 한국인을 위한 나트륨 섭취권장량의 부적합성과 비현실성을 지적하고, 합리적인 기준을 가지고 현실성 있는 나트륨줄이기 운동을 전개할 것을 제안하였다.

이숙종, 이철호 공저
국판 | 3쇄 준비중 | 180쪽 | 값 8,000원

contents

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 01 자연속의 나트륨 | 07 나트륨 저감화 기술개발 |
| 02 음식속의 나트륨 | 08 외국의 나트륨 저감화 사례 및 전략 |
| 03 우리 몸속의 나트륨 | 09 우리나라 나트륨 줄이기 운동의 성과 |
| 04 고혈압과 나트륨의 관계에 대한 논쟁 | 10 전문가 의견 |
| 05 세계보건기구의 나트륨 섭취권고량은 합당한가? | 11 나트륨 줄이기 운동의 올바른 방향 |
| 06 한국인의 적정 나트륨 섭취 권장량 | |

음식오케스트라

[단순함에 아름다움이 있듯이 음식에도 철학이 있다.]



이철조 지음
국판 | 3쇄, 248쪽
값 8,000원

[contents]

1. 서양의 영양학이 일으킨 통보소통
2. 현대인의 음식딜레마
3. 화학조미료에 대한 나의 소견
4. 한국음식의 맛과 멋
5. 덴마크 어머니들의 지혜
6. 쇠고기 살 돈으로 12배의 콩을 산다.

이 책은 지난 수년간의 강의를 통해 학생들과 공감하였던 무엇을 어떻게 먹을 것인가? 의 문제를 수필의 형식으로 쉽게 재구성한 것이다. 이 책은 무슨 새로운 효험을 가진 소위 건강식품을 소개하거나 새로운 보진 영양이론을 전개하려는 것이 아니다. 오히려 그러한 식품에 대한 편견이나 잘못된 신비주의 혹은 극단주의에 빠지지 않도록 건전한 식품지식을 사람들에게 전파하려는 것이다. 특히 앞으로 예견되는 식량부족의 시대를 대비하기 위해 우리 국민이 가져야 할 합리적인 식습관 형성에 도움을 주기 위한 책이다.

과학이 보인다

① 과학의 역사 - 서양과학을 중심으로



[contents]

- 서론_거대과학의 산물
- 제2장_산업혁명과 열역학
- 제4장_전자기력의 이용
- 결론_21세기 한국의 미래 모습
- 제1장_뉴턴과학의 완성
- 제3장_분자의 화학반응
- 제5장_원자력과 소립자

국내에서 처음으로 기초과학과 기술공학을 융합한 책이다. 과학도를 희망하는 학생들을 위해 노벨과학상의 기초를 닦을 수 있고 수능 대비에도 적합한도록 집필했으며, 일반인들도 필수 교양으로 읽을 수 있도록 쉽게 풀어 썼다.

② 동아시아의 과학 - 한국, 중국, 일본을 중심으로



[contents]

- 서론_중국의 자동차산업
- 제2장_분야별 과학기술
- 제4장_한의학의 형성
- 제6장_일본의 근대과학
- 제8장_중국의 근대과학
- 제1장_동아시아의 전통과학
- 제3장_과학기술의 전파
- 제5장_한중일 한의학의 특징
- 제7장_한국의 근대과학
- 결론_전통과학에서 근대과학으로

환경 파괴와 인간성 몰락으로 주춤하고 있는 현대과학의 진로를 찾기 위해서 새로운 융합과 과학철학의 태동이 요구되고 있다. 이러한 때에 과학기술의 역사를 쉽고 간결하게 재조명하고 이들 간의 대화와 네트워크의 가능성을 발견하게 하는 것은 대단히 의미 있는 일이다. 저자는 이 책을 읽은 젊은 이들이 새로운 과학기술에 눈뜨고 21세기를 선도하는 과학자들이 많이 배출되기를 바라고 있다.

-한국식량안전연구재단 이사장-

양재승 지음
국판|248쪽 | 값 14,800원