

과제구분	경상기본	Code : LS0205	수행구분	전반기	연구기간	'05(완결)
연구과제명	쌀 소비촉진을 위한 가공식품 개발			연구책임자	조수현	
세부과제명	기능성 마늘 코팅쌀 개발					
연구원별임무						
구분	소속	성명	담당임무			
세부과제책임자	농산물이용시험장	조수현	연구과제 총괄수행			
공동연구자	"	최병곤	제품분석			
	"	임계현	제품개발			
	삼척시농업기술센터	이상균	원료제공 및 제품개발 협의			
	한림대학교	강일준	연구자문			
	농산물이용시험장	김경희	연구방향 설정			
색인용어	기능성, 마늘, 코팅					

## ABSTRACT

This study was conducted to accelerate rice consumption through developing processed rice product with garlic, to cut down the cost and to improve the quality of product through reforming the conventional coating process of rice.

- The L values of garlic extracts showed 4.44 in raw garlic and -4.56 in microwave treated garlic, respectively. The a value of heat-drying was 4.69 and showed higher value than any other treatments.

- The Brix(%) of garlic extracts showed 16.07% in 20mins, microwave treated garlic, 15.20% in roast treated garlic and 16.08 in heat-dried garlic.

- The coating solution of rice showed the best taste by the addition of garlic extract treat with microwave for 15mins.

- Contrary to the conventional process which was 47%, the proportion of head rice in reformed process was 58% and there was 6% improvement by reforming process.

### 1. 연구배경

우리나라는 예로부터 쌀을 주식으로 하는 식문화를 형성하여 왔다. 쌀의 자급자족이 어려웠던 과거에는 쌀의 증산이 농업의 중요한 과제였으며, 다수확 품종의 개발 및 재배기술의 발전 등, 증산 정책에 부단한 노력을 기울여 왔다. 또한, 쌀에 대한 다양한 영양학적 연구 부족 등으로 밀의 영양을 강조하기도 하여 쌀의 영양과 건강에 대한 올바른 정보가 제공되지 못하였고 쌀의 영양에 대한 그릇된 인식이 확산되어 왔다. 그 후 지속적인 품종개량 및 재배기술의 발전으로 80년대 이후에는 쌀의 자급을 이루었으며, 2001년에는

3,830만석을 생산하였다. 하지만 이처럼 공급은 계속 증가하는데 반해 수요는 패스트푸드식품의 증가로 인해 식생활의 소비패턴의 변화로 매년 감소하고 있어 지난 70년 136.4kg으로 정점에 달했던 1인당 소비량은 90년대 119.6kg, 2000년에는 93.6kg으로 감소하였고(최.2002), 2003년에는 83.2kg으로 급속히 감소하였다. 이처럼 소비의 감소는 공급의 증가에 따른 재고의 증가로 이어져 지난 95년 457만석이던 재고는 98년 559만석, 2000년 749만석으로 증가하였으며 2001년에는 적정수준을 넘어선 989만석, 2003년에는 1,576만석에 이르고 있다(한국.2002). 이처럼 재고량의 증가는 막대한 관리비용은 물론 수급의 부담으로 작용하여 쌀값 하락을 초래하고 있어 시장불안을 야기하고 있다. 이러한 쌀은 우리 농가의 소득과 농업소득에서 차지하고 있는 비중이 농가소득의 25%, 농업소득의 52%로 주 소득원이 되고 있어 쌀 값의 하락은 농가소득의 감소와 경영불안으로 이어져 이에 대한 대비가 시급한 실정이다. 또 생산량의 증가에 따른 재고로 인한 쌀값 하락 외에도 UR 협상의 결과에 따라 매년 최소시장접근 물량을 의무적으로 수입하고 있어 우리의 쌀 농업은 WTO 개방에 따른 무한 경쟁의 시대를 맞아 생존과 지속적인 발전을 위한 품질향상, 생산비 절감, 다양한 가공식품 개발로 쌀 소비촉진 등을 여러 각도의 전략을 통한 농가단위 경쟁력 제고가 절실하게 요구된다(최. 2002).

기능성 쌀은 2005년에 예상되는 쌀 시장 개방을 앞두고 국내농가나 관련업체가 생존하기 위해서 수입쌀과의 차별화한 방안으로 대두되었다. 현재 시판되고 있는 기능성 쌀로는 친환경조건에서 재배한 유기농쌀, 성인병환자를 위한 쌀, 이온쌀, 무세미쌀, DHA쌀, 인삼쌀, 키토산쌀, 게르마늄쌀, 상황쌀, 다시마쌀 등의 코팅쌀이 일부에서 판매되고 있으며 또한 제품의 다양화가 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 향암, 면역능, 항피로 등의 생리활성이 우수한 마늘을 이용하여 기능성 코팅쌀 제조기술 개발로 부가가치를 증대시켜 쌀 수입 개방에 대응할 수 있는 다양한 기능성 쌀을 개발하고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

### <마늘코팅쌀 개발>

#### 가. 실험재료

본 연구는 지역특산물인 마늘을 이용한 가공식품 제조로 삼척시 농업기술센터로부터 개발 의뢰를 받아 수행하게 되었으며, 사용된 마늘은 삼척산 마늘로 마늘껍질을 제거하여 사용하였다.

#### 나. 마늘 추출액 제조

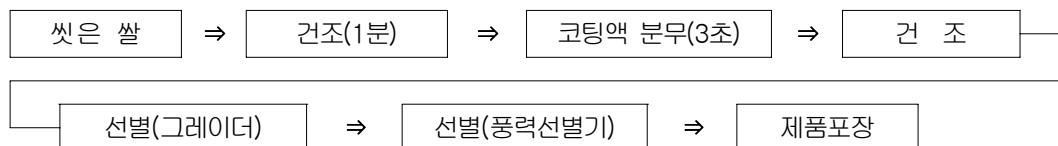
마늘액 추출 조건 및 특성은 표 1과 같은 방법으로 추출하였다. 전처리된 마늘을 마늘 무게의 2배의 물을 첨가하여 분쇄기에 넣고 분쇄한 후 300mesh로 여과한 다음 0℃에 보관하여 사용하였다. 가시오갈피 추출액 제조는 가시오갈피 줄기를 20Brix로 추출 및 농축하였으며, 녹차 추출 추출액 제조는 녹차 잎을 15Brix 추출 및 농축하여 사용하였다.

<표 1> 마늘 전처리 조건 및 특성

처 리	추출조건 및 특성
전자렌지	10, 15, 20분
배전230℃	20, 25, 30분
열풍건조	80℃
생마늘 착즙	-

**다. 코팅쌀 제조공정**

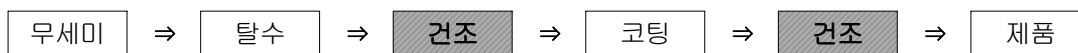
코팅쌀은 아래와 같이 제조하였는데 씻은 쌀을 50℃로 열풍 건조하여 수분함량을 16%로 건조하고 스크류 방식의 코팅기를 이용하여 3초가량 코팅한 후 50℃로 열풍 건조하여 수분함량을 15%건조하여 그레이더, 석발기 및 풍력선별기를 통과하여 제품을 제조하였다.



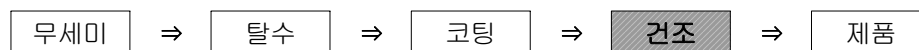
**<코팅공정 개발>**

코팅쌀 제조시 기존공정으로 제품을 생산시 공정이 복잡하여 쌀의 품질이 떨어져 이를 개선하고자 무세미 탈수시스템의 끝부분을 개조하여 실험을 수행하였다.

◦ 기존공정



◦ 단축공정



**라. 분석 및 검사방법**

- 1) 수 분 : 105℃ 건조에 의한 중량 감모율을 백분율로 표시
- 2) 조단백질 : Kjeldahl 분해장치로 분해하여 질소 자동분석기로 정량
- 3) Brix : Digital refractometer(Atago PR-101) 사용하여 Brix 측정하였다.
- 4) 색도 : 색도색차계(JP-7200F, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도 (b, yellowness)값을 측정
- 5) 아밀로스 함량  
비색측정법을 이용하여 쌀가루 호화액의 요오드 정색도에 따라 함량을 측정하였다.
- 6) pH : 시료의 pH는 pH meter를 이용하여 측정하였다.

7) 용출고형분량

필터페이퍼를 멸균기에 가열건조시킨 후 고형건조물의 무게를 평량하였다.

8) 알칼리 분해도(ADV : Akali Digestion Value)

KOH 1.2%와 1.4%용액에서 각각 조사하였다.

9) 관능검사 : 향기, 냄새, 외관, 점도 및 맛을 7점 평가제로 실시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### <마늘코팅쌀 개발>

##### 가. 마늘 추출액의 화학적 특성조사

마늘은 좋은 기능성을 가진 식품이나 특유의 향으로 인해 다양한 식품으로 사용하는데 어려움을 가지고 있어 마늘의 강한 향을 완화시키고자 마늘을 전처리하여 코팅쌀을 제조하였다. 마늘을 전처리 후 2배의 물을 첨가하여 분쇄한 다음 300mesh로 여과하여 제조한 추출액의 특성을 살펴보면 표 2와 같다. 전자렌지 20분 처리시 L은 -8.83, a는 4.46, b는 10.64로 10분 처리보다 L값은 감소하고 a, b는 증가하였다. 시간이 증가할수록 pH는 감소하였으며, Brix는 증가하였다. 마늘 배전230℃ 30분 처리시 L은 -7.19, a는 3.32로 전자렌지 처리와 같은 경향으로 시간이 증가할수록 L값은 감소하고 a는 증가하였으며, pH와 Brix도 같은 경향 이었다. pH와 Brix의 증가는 처리 시간이 증가함에 따라 시료의 수분함량이 감소하여 생긴 결과로 사료된다. 열풍건조 80℃처리는 백색도(L)가 -9.87로 가장 낮았고, 적색도(a)가 가장 높게 나타났으며 이는 건조과정중에 갈변에 의한 것으로 사료된다.

<표 2> 마늘 추출액의 특성

처 리	색 도			pH	Brix	
	L	a	b			
전자렌지	10분	-4.56	0.42	7.87	6.53	14.37
	15	-6.21	1.73	10.26	6.44	14.93
	20	-8.83	4.46	10.64	6.38	16.07
배전230℃	20분	-5.14	0.92	9.45	6.35	13.37
	25	-5.97	1.87	8.57	6.25	14.03
	30	-7.19	3.32	9.25	6.25	15.20
열풍건조 80℃		-9.87	4.69	4.11	6.27	16.80
생마늘 착즙		4.44	2.29	8.66	6.73	13.97

※ 볶음처리는 당분이 많아서 불가능하였음

##### 나. 마늘 코팅쌀의 품질조사

마늘 전처리에 의한 특성조사 결과 전자렌지 15분 및 배전 230℃ 25분에서 쌀 코팅에 적절한 색도를 얻었다. 코팅쌀 제조시 코팅액 함량은 쌀 중량의 1~2%첨가가 가장 적절한 함량으로, 본 실험에서도 코팅함량을 1, 2, 4%로 처리하였으며 전자렌지 15분 처리를 기준으로 마늘 코팅쌀을 제조하여 특성을 조사한 결과 표 3과 표 4와 같다.

전자렌지 15분 마늘 추출액 2% 처리시 향 5.8, 맛 6.0으로 1%와 4% 코팅보다 높은 평가를 받았다. 배전230℃ 25분 마늘 추출액은 처리간 큰 차이를 보이지 않았지만 2%코팅시 향과 맛에서 다소 높은 점수를 받았으며, 생마늘 추출액 2% 코팅처리에서도 향과 맛에서 다소 높은 점수를 받았는데 이는 마늘의 향과 맛을 어느 정도 느낄 수 있는 수준으로서 코팅액 함량이 2%에서 다소 높은 기호성을 나타내었다. 마늘 전처리에 따른 기호도에서는 생마늘 처리구가 낮았으며, 전자렌지15분과 배전230℃ 25분 처리가 비슷한 경향이었다.

<표 3> 마늘 코팅 함량별 코팅쌀 관능검사

처 리	색	윤기	향	맛	
전처리 농도(%)					
전자렌지15분	1	4.8	5.5	5.2	5.2
	2	4.8	5.2	5.8	6.0
	4	4.7	4.5	4.7	5.0
배전230℃ 25분	1	5.3	4.5	5.3	5.3
	2	5.3	5.0	5.8	5.5
	4	5.0	4.8	5.3	5.0
생마늘	1	5.2	4.8	5.0	4.7
	2	5.2	5.2	5.5	5.2
	4	5.3	5.3	5.2	5.0

※ 관능검사 : 7줄음→1나뭇

<표 4> 전처리 방법별 마늘 코팅쌀 관능검사

처 리	색	윤기	향	맛
전자렌지15분(2%)	5.2	4.6	5.4	5.2
배전230℃ 25분(2%)	5.0	4.6	5.2	5.2
생마늘(2%)	4.6	4.4	4.8	4.8

마늘 추출액에 가시오갈피 추출물과 녹차 추출물을 첨가하여 마늘 코팅쌀을 제조하여 관능검사를 실시한 결과는 표 5, 표 6, 표 7과 같다. 가시오갈피 추출액을 마늘 추출액의 중량대비 6%첨가 코팅시 향과 맛에서 기호도가 높았으며, 녹차는 3% 첨가시 기호도가 높았다. 가시오갈피와 녹차의 배합비는 3:7의 비율에서 기호도가 향 5.4, 맛 5.8로 가장 높았는데, 가시오갈피 추출액 단독 코팅시 보다 혼합 코팅시 적은 양에서 기호도가 높은 것은 가시오갈피와 녹차의 혼합에 따른 개개인마다 기호성이 다르기 때문으로 생각된다.

<표 5> 가시오갈피 코팅 함량별 관능검사

처 리	색	윤기	향	맛	
가시오갈피	3%	5.8	5.8	5.4	5.2
	6	6.2	6.0	5.8	6.0
	9	5.4	5.4	5.4	5.4

※ 코팅액 : 마늘착즙액 + 가시오갈피 3, 6, 9%

<표 6> 녹차 코팅 함량별 관능검사

처 리	색	윤기	향	맛
녹차 3%	5.5	5.5	5.8	5.8
녹차 6	5.0	5.3	5.3	5.0
녹차 9	4.8	5.0	5.0	5.0

※ 코팅액 : 마늘착즙액 + 녹차 3, 6, 9%

<표 7> 첨가재 배합에 따른 관능검사(7줄음→1나뭇)

처 리	색	윤기	향	맛
1:1	5.8	5.4	5.2	4.8
가시오갈피+녹차 3:7	6.0	5.6	5.4	5.8
7:3	5.4	5.0	5.2	5.4

※ 코팅액 : 마늘착즙액 94%+혼합액(가시오갈피+녹차) 6%

<코팅공정 개발>

기능성 코팅쌀 제품이 대중화가 이루어지지 않아 제조 제조공정이 실험실 수준으로서 제품생산시 효율이 떨어지고 제품의 품질 또한 완전하지 못하다. 지금까지 개발되어 있는 공정은 2회 건조의 과정으로 제조 공정이 다소 길며 코팅쌀 생산시 동할미가 많이 발생되고 있는 실정이다. 제조비용의 절감과 코팅쌀의 품질을 향상 시키고자 2회 건조에서 1회 건조로 공정단축을 시도하였다. 무세미 장치의 일부분인 탈수 공정부분에 대각선 방향으로 2개의 분무 노즐을 장착하여 실험을 수행하였다. 공정에 따른 완전미의 비율은 표 8에서 보는 바와 같이 동할미는 개선공정이 23%로 기존공정 28%에 비해 낮아졌으며, 싸라기도 기존 공정보다 3%정도 낮았다. 완전미의 비율은 개선공정 58%, 기존공정 47%로 11%정도 개선공정이 높았으며, 상품화율도 6%정도 높았다. 이는 쌀의 이동이 벨트에 의해 이루어지므로 공정단축에 의해 마찰 또는 충격이 줄었으며, 또한 건조 과정이 1회로 단축되어 상품비율이 높은 것으로 사료된다.

<표 8> 공정에 따른 완전미 비율 (%)

처 리	동할미	싸라기	완전미	상품비율
개선공정 J	23	19	58	81
기존공정 J	28	22	47	75

J 개선공정 : 1회 건조, J기존공정 : 2회 건조

공정별로 제조된 마늘 코팅쌀의 취반전 및 취반후 특성을 조사한 결과 표 9와 표 10과 같다. 코팅쌀 제조후의 수분함량을 살펴보면 건식무세미 12.1%, 개선공정이 12.6%로 기존공정 12.8%로 점차 증가하는 경향이며 이는 개선공정 1회, 기존공정 2회의 수분이 접촉되므로 수분침투 시간이 길어져 최종적으로 생산된 제품의 수분함량 차이가 보인 것으로 생각된다. 색도에 있어서는 L값이 건식무세미가 53.63으로 다소 어두웠으며, a값은 개선공정과 기존공정이 비슷한 값을 나타내어 코팅의 정도가 비슷한 것으로 추측된다.

취반후의 특성을 살펴보면 용적 팽창율은 3.20~3.55로 일반쌀의 평균값 2.6보다 다소 높은 값을 나타내고 있었으며, 용출고형물량은 0.53~0.57로 일반쌀의 평균 0.7보다 다소 낮은 경향이였다. (작시, 2003), pH도5.9~6.2로 낮았으며, 색도의 경우 개선공정과 기존공정의 L값은 취반전이나 취반후에 변화가 없었지만 건식무세미 L값은 취반전 53.63에서 취반후 61.39로 높아졌다. 이는 건식무세미 코팅시 짧은 시간에 쌀 표면에 코팅액이 건조 되었다가 취반시 코팅액이 이탈되어진 것으로 사료된다.

<표 9> 취반전 특성

처 리	수분 (%)	단백질 (%)	전분함량 (%)	알카리분해도		경도 (g/cm <sup>2</sup> )	색 도		
				퍼짐도	맑기		L	a	b
건식무세미	12.1	5.88	67.32	2	2	656872	53.63	4.86	23.59
개선공정	12.6	6.77	65.09	2	2	875585	59.88	4.22	23.02
기존공정	12.8	6.55	71.38	2	2	703117	59.50	4.27	22.70

※ 코팅액 : 상황추출물 ← 코팅정도 판별목적으로 사용

<표 10> 취반후 특성

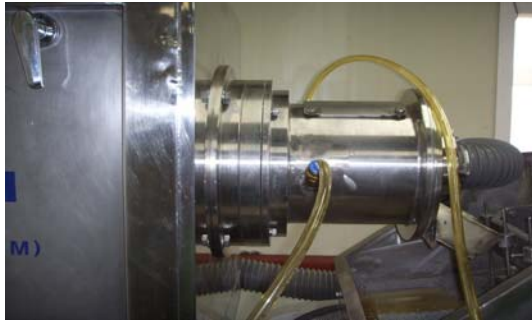
처 리	수분 (%)	용 적 팽창율	용출고형물 량(%)	pH	Brix	경도 (g/cm <sup>2</sup> )	색 도		
							L	a	b
건식무세미	55.16	3.25	0.57	5.9	0.1	74558	61.39	1.86	16.40
개선공정	56.05	3.55	0.53	6.1	0.1	51008	59.84	2.48	18.05
기존공정	53.73	3.20	0.61	6.2	0.1	52840	59.70	1.91	15.34



전자렌지 10, 15, 20분



배전 230℃ 20, 30분



코팅기 부착 무세미 장치



백미, 1회건조, 2회건조

#### 4. 적 요

본 연구는 기능이 우수한 마늘을 이용한 가공식품을 개발하고자 연구를 수행하였으며, 아울러 기존의 코팅쌀 공정을 개선하여 제조비용 절감과 제품 품질향상을 위하여 수행하였다.

- 마늘추출액의 L값은 생마늘 착즙이 4.44, 전자렌지 10분에서 -4.56으로 나타났으며, a값은 열풍건조에서 4.69로 가장 높았음.
- Brix는 전자렌지 20분에서 16.07, 배전 230℃에서 15.20, 열풍건조에서 16.80으로 가장 높았음.
- 코팅액 제조는 전자렌지 15분 처리가 기호도가 좋았으며, 코팅액의 함량은 2%에서 향 5.7 맛 6.0으로 나타났음
- 공정에 따른 완전미의 비율은 개선공정58%, 기존공정 47%로 나타났으며, 상품비율은 기존 공정 보다 개선공정이 6%정도 높았음
- 코팅공정 단축 실험에서 취반전후 색도는 개선공정과 기존공정에서 비슷한 경향을 보임.

#### 5. 인용문헌

- 강미영. 2002. 쌀의 기능성 성분과 효능. 한국산업공학회 춘계 심포지움. 35~40
- 강원도농업기술원. 2002. 강원 고품질쌀 생산연구 동향. 3~51
- 김광호, 이현석. 1990. 한국 벼 품종의 gel consistency. 한국육종학회지. 21(4)275~284
- 김광호, 채제천, 임무상, 조수연, 박래경. 1985. 쌀품질의 연구현황, 문제점 및 방향. 한국 작물학회지. 33(별호) 1~17
- 김성곤, 정순자, 김관, 채제천, 이정행. 1984. 백미의 수분흡수 속도. 한국농화학회지. 28(2):62~67
- 김승경. 2002, 가시오갈피의 생리·생태 및 생리활성물질 탐색 연구. 강원대대학원 박사학위 청구논문.1~10
- 김재욱, 이계호, 김동연. 1972. 한국쌀의 품질에 관한연구. 한국농화학회지. 15(1):65~67
- 김태정. 1996. 한국의 자원식물(III). 서울대학교 출판사, 170~173
- 한국식품저장유통학회. 2002. 식품저장과 가공산업. (12)1~4, 52~54

- 오세만. 1989. 쌀알의 알칼리 붕괴성과 호화특성 및 수분흡수율과의 관계. 건국대 대학원 석사학위 청구논문. 35
- 이상효. 1997. 무수세미의 품질특성에 관한 연구보고서. 한국식품개발연구원
- 이시진. 1974. 본초강목. 고문사. 1204
- 작물시험장. 2002. 쌀 품질 및 식미평가
- 최해춘. 2002. 고품질 및 고부가가치쌀 품종 개발 현황과 전망. 한쌀회 총서 12권. 한국쌀연구회
- 최해춘, 이종섭, 지정현. 1989. 미질개선 연구. 작물시험연구보고서. 334~354
- 한덕용. 1983. 국산오가피류의 자원화. 동양의학연구소 논문집. 1~79
- Kim. S. H., Park. E. S. 1994. The study of prepared GE-132 on the Hepatic glutathione-S-transferase activity in rat., *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 23(4) 581~586
- Seifkin, A. D. and Patwell, S. W. 1984. The value of serial serum angiotensin converting enzyme determination in hospitalized patients with lung disease, *Am. J. Med. Sci.*, 288, 200
- Wenling, D. and Tina, J. 1996. Evaluation of isofagomine and its derivatives as potent glycosidase inhibitors, *Biochemistry*. 35, 2788~2795

## 6. 연구결과 활용제목

- 마늘 코팅쌀의 제조방법 - 특허출원(2006) 및 기술이전