

## 유통중인 발아현미밥의 품질특성

박종대<sup>†</sup> · 최봉규 · 금준석 · 이현유  
한국식품연구원

## Quality Properties of Cooked Germinated-brown Rice

Jong-Dae Park<sup>†</sup>, Bong-Kyu Choi, Jun-Seok Kum and Hyun-Yu Lee  
Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

### Abstract

This study was carried out to investigate the quality properties of two cooked germinated-brown rices(A- and B-product). Color value of A- and B-product were L=68.46, a=0.92, b=9.49 and L=69.32, a=-1.10, b=9.77, respectively. Moisture content of those was 64.5%. The free sugar contents of A-product were 0.2% glucose, 0.15% sucrose, 0.18% maltose, and those of B-product were 0.14% glucose, 0.50% sucrose, 0.17% maltose, respectively. Vitamin E content in A-product was 30.7 µg/100 g and 46.9 µg/100 g in B-product. Total dietary fiber contents were 2.8%, and 2.2%, respectively. The DSC(differential scanning calorimetry) characteristics of two cooked germinated-brown rices showed similar pattern. Onset temperature and gelatinization enthalpy of peak 1 were 56.5°C, 5.46 J/g in A-product and 56.2°C, 5.56 J/g in B-product, respectively. Onset temperature and melting enthalpy of peak 2 were 109.5°C, 0.33 J/g in A-product and 108.9°C, 0.37 J/g in B-product, respectively. Sensory properties of cooked germinated-brown rices were affected by appearance, taste and texture. Palatability score of B-product was higher than that of A-product.

**Key words** : rice, DSC, sensory properties, palatability, sugar

## 서 론

2004년 WTO 쌀협상은 농민, 학자, 정부 관계자 등 다양한 의견들이 제시되었지만 우리나라는 관세화 유예를 한번 더 향후 10년간 2014년까지 보장받는 대신에 의무수입물량을 현재 4.0%에서 7.96%(408,700톤)까지 증가시키고 지금까지 수입쌀은 가공용으로만 사용하던 것을 의무수입물량 중 10~30%를 밥쌀용으로 소비자 시판을 허용하도록 하였다(1). 국내 쌀산업은 고품질쌀, 기능성쌀, 쌀가공 산업 발전 등 어느 것 하나 촉박하지 않은 것이 없다. 식품 제조업체에서도 최근 몇년전부터 이에 대비하여 쌀을 이용한 가공제품 개발 및 생산 판매를 하고 있고, 식혜, 쌀음료, 햅반, 떡 등이 좋은 예라 할 수 있다(2). 그 중 무균포장밥인 햅반의 출시는 사회구조 변화에 적절한 쌀가공품으로 평가되어 소비자에게 많은 호응을 받고 있다. 또한 건강의 중요성이

대두되면서 현미와 발아현미밥도 소비자의 관심을 유도하기 시작하였다.

현미는 백미에 비해 포화지방산은 적고 불포화지방산은 많으며, 조섬유, 아미노산, 비타민, 무기질 등의 영양성분이 풍부하여 몸에 좋다는 것은 널리 알려진 사실이다(3). 그러나 현미밥은 침지시간 및 취반시간이 길고 압력밥솥 등을 이용해서 뜸들이는 시간도 길어지는 등 우리의 식단을 현미 식으로 바꾸기가 쉽지 않다. 현미의 조직감과 식미는 소비자에게 높은 기호도를 얻지 못하는 원인이 된다. 그러나 현미의 영양과 기능을 극대화시키면서 식미는 현미보다 훨씬 부드러운 발아현미는 조직을 연화시켜 질감이 개선될 뿐만 아니라 발아과정중 식이섬유, 비타민 B1, B2, E, 칼슘, 인 등의 무기질과  $\gamma$ -amino butyric acid(GABA),  $\beta$ -sitosterol 등 각종 미량 기능성분들이 활성화되어 증가한다(4-6).

국내 일부 식품업체에서는 1996년 무균포장밥 ‘햅반’이 판매된 이후 2003년에 발아현미 무균포장밥을 출시하였다. 발아현미 무균포장밥은 발아현미가 약 50% 첨가된 제품으로 편리성과 건강지향을 추구하는 사회적 변화와 고품질

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : jdpark@kfri.re.kr,  
Phone : 82-31-780-9211, Fax : 82-55-780-9059

원료를 이용한 식미의 향상 등으로 소비자 판매량이 꾸준한 증가 추세에 있다.

이에 현재 유통되고 있는 대표적 발아현미 무균포장밥 제품 2종을 대상으로 품질특성을 비교하였으며, 이러한 결과를 바탕으로 쌀소비 촉진을 위한 가공밥류 제품 및 다양한 쌀가공 제품들의 개발을 위한 기초자료로 활용되었으면 한다.

## 재료 및 방법

### 재 료

본 실험에 사용된 2종의 발아현미 무균포장밥은 2003년 분당의 할인마트에서 구입하였다. 2종의 제품은 편의상 각각 A-product, B-product로 명명하기로 한다.

### 수분 함량

수분 함량은 105°C oven에서 항량이 되도록 건조하여 측정하였다.

### 유리당 분석

유리당 정량은 시료 20 g을 취하여 50% 에탄올 100 mL을 가하여 80°C water bath에서 30분간 추출하여 실온까지 방냉하여 10~20분간 방치 후 상등액을 취해서 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC를 이용하여 Kum 등(7)의 조건으로 측정하였으며, 이때 표준곡선은 glucose, sucrose, maltose로 작성하였다.

### 색도 측정

색도는 Color and Color Difference meter(Minolta Chromameter CR-300, Japan)을 이용하여 Hunter value인 명도 L value(lightness), 적색도 a value(redness), 황색도 b value(yellowness) 및 색차 ΔE값으로 나타내었다. ΔE값은  $(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$ 으로 계산하였으며 표준 백색판은 L = 96.86, a = -0.07, b = 2.02이었다.

### 비타민 E 분석

비타민 E 측정은 일정량의 시료를 취하여 Chloroform: MeOH : D.W.(1:1:0.9)의 비율로 각각 용액을 가하고 homogenizer를 이용하여 5,000 rpm에서 2~3분간 균질화시켰다. Chloroform층을 무수황산나트륨이 들어있는 깔대기를 통과시켜 수기에 받고 온도가 40°C가 넘지 않도록 감압 농축하여 검화하였다. 검화 후 에테르와 증류수를 가해 에테르 층만을 모아 다시 감압농축하여 에테르를 제거하고 감압 건조물을 일정량의 MeOH를 가해 용해시켜 0.20 µm membrane으로 여과한 후 여과액 10 µL를 HPLC에 주입하여 분석하였다. 이때 column은 Nova-Pak C18 (3.9 × 300 mm, Waters사, USA)을 사용하였으며 분석조건은 Kum 등

(7)의 방법을 이용하였다. 즉, column은 µ-Bondapak C18 (3.9×300 mm, Waters사, USA)을 사용하였으며, 이동상은 MeOH:ACN=3:2(v/v), 유속은 1 mL/min, 칼럼오븐의 온도는 40°C고 UV detector로 295 nm에서 검출하였다.

### 총식이섬유

총식이섬유 함량은 Prosky 등(8)의 방법에 따라 total dietary fiber assay kit(Sigma Chemical Co., St. Louis, USA)를 사용하여 측정하였다. 각 시료는 1 g씩 칭량하여 400 mL tall 비이커에 담고, pH 6.0의 phosphate buffer를 50 mL 가한 다음 amylase 용액 0.1 mL을 각 비이커에 첨가하여 잘 섞어준 뒤 알루미늄 호일로 덮어, 5분 간격으로 잘 흔들어 주면서 내부의 온도가 95°C가 될 때부터 끓는 수조에서 30분간 끓인 후 상온에서 냉각하였다. 이 용액에 0.285 N NaOH를 10 mL 첨가하여 pH를 7.5로 조정하고 protease 용액(protease 50 mg/1 mL of phosphate buffer) 0.1 mL를 첨가하여 알루미늄 호일로 덮은 뒤 60°C로 조정된 항온 shaker에서 30분간 계속 흔들어 주면서 가운을 한 후 실온에서 방냉했다. 다시 0.329 N HCl 용액을 가하여 pH를 4.5로 조정하였다. 여기에 amyloglucosidase 0.3 mL를 첨가하고 60°C shaker에서 30분간 흔들어 가운한 후 실온에서 방냉시켰다. 그리고 4배 정도의 95% 에탄올을 가하여 하룻밤을 방치하였다. 미리 celite를 넣어 항량을 구해놓은 crucible에 여과하여 105°C 건조기에서 overnight한 다음 0.1 mg까지 정확히 칭량한 후 각각의 단백질 및 회분함량을 측정하여 총식이섬유 함량을 구하였다.

### 조직감 측정

조직감 측정은 시료 12 g을 Texture Analyser(TA-XT2, England)에서 직경 4 cm, 높이 1 cm의 cell에 넣어 full-cap method 방법을 이용하였다. 직경 2 cm의 plunger를 사용하여 force and time에서 two bite로 측정하였고, 이때 plunger의 strain은 60%, test speed 1.7 mm/s, pre-test speed 5.0 mm/s, post-test speed 10.0 mm/s였다. 조직감은 hardness, springiness, adhesiveness, cohesiveness, chewiness, gumminess 등의 항목을 측정하였다(9).

### DSC 측정

발아현미밥의 열적 특성은 Thermal Analysis Data Station 이 연결된 Differential Scanning Calorimeter(UNIX DSC 7, Perkin-Elmer Co., USA)를 사용하여 측정하였다. 즉 20 mg(dry basis)의 시료를 stainless steel sample pan에 취하고 여기에 20 µL 증류수를 가하여 밀봉한 다음 2시간 동안 상온에서 방치하였으며 10°C/min의 속도로 30°C부터 130°C까지 가열하여 흡열피크를 얻었다. DSC의 흡열곡선으로부터 호화개시온도(To), 호화정점온도(Tp) 및 호화엔탈피(ΔH)를 산출하였다.

**미세구조**

발아현미밥은 수분 제거를 위하여 48시간 동결건조 시킨 후, gold-polladium(CI010 Hitachi, Japan)을 이용해 ion sputter법으로 코팅하여 주사전자현미경(Scanning Electron Microscope, S-2380N, Hitachi, Japan)으로 단면과 표면을 적당한 배율로 확대하여 관찰하였다(10).

**관능검사 및 통계분석**

발아현미밥 관능검사는 동시 비교로 관능적 품질평가 훈련을 받은 25명의 패널을 대상으로 Kim 등(11)의 방법에 의해 평가하였다. 즉, 발아현미 무균포장밥을 가정용 전자렌지에 2분간 조리한 후 꺼내어 뚜껑이 있는 용기(8.5×4.5 cm, D×H)에 약 50 g의 시료를 분배하였다. 평가방법은 9점 항목척도(1=대단히 낮음, 5=보통, 9=대단히 높음)로 강도와 기호도를 조사하였다. 통계적 유의성은 SAS 프로그램 (12)을 이용하여 ANOVA 분산분석과 Duncan의 다범위 검정(multi range test)을 사용하여 유의성 검정을 시행하였다.

**결과 및 고찰**

**수분 함량**

시중에서 유통중인 발아현미밥의 품질특성을 조사하기 위하여 몇가지 품질인자를 분석한 결과, 수분함량은 Table 1에서와 같이 약 64.5%로 두 제품이 동일하였다. Kim 등(13)은 밥의 수분함량이 64.8%일 때, Min 등(14)은 62.3%일 때 그리고 Kim 등(15)은 수분함량에 따른 밥의 관능적 품질에 대해 보고한 바 있는데, 이에 따르면 우리나라 추청벼는 수분함량 60.5~69.5%에서 유의차 없이 바람직한 정도를 보여주었으며 그중에서도 밥의 최적 수분함량은 66.5%라고 제안하였다. 이러한 제안들은 간단하게 전자렌지로 조리해서 먹을 수 있는 본 실험의 발아현미밥 수분함량과도 유사한 결과를 나타낸 것으로 우리나라 사람들이 선호하는 정도와 끈기의 비율에 적합한 수분함량 조성으로 생각된다.

**유리당 함량**

유리당 함량을 측정한 결과, A 제품의 유리당 함량은 glucose가 0.20%로 가장 많았고 maltose 0.18%, sucrose 0.15%였으나, B 제품은 sucrose가 0.32%로 가장 많았고 maltose 0.17%, glucose 0.14%로 약간의 차이를 나타내었다. Kim 등(16)의 보고에 의하면 현미의 발아 초기에는 이당류인 sucrose와 단당류인 glucose가 유리당의 주종을 이루고 있으나 발아가 진행될수록 지속적으로 감소하고 발아 5일 부터는 단당류인 fructose가 검출되기 시작하고 소량으로 존재하던 maltose가 발아 5일 부터는 그 함량이 증가하였다. 본 실험에서 분석한 두 제품의 유리당 함량 차이는 발아정도가 다른 현미를 각각의 원료로 사용하여 나타난 차이라고 생각된다.

**Table 1. Physicochemical properties of A- and B-product cooked germinated-brown rice**

Type	A-product	B-product
Water content(%)	64.4±0.1	64.5±0.5
Free sugar(%)		
glucose	0.20±0.02	0.14±0.02
sucrose	0.15±0.01	0.50±0.03
maltose	0.18±0.02	0.17±0.01
Hunter value		
lightness(L)	68.46±0.23	69.32±1.19
redness(a)	0.92±0.48	-1.10±0.19
yellowness(b)	9.49±0.37	9.77±1.35
color difference(ΔE)	29.38±2.50	28.63±3.50
Vitamin E(μg/100 g)	30.70±3.35	46.90±0.38
Total dietary fiber(%)	2.80±0.40	2.20±0.32

**색 차**

발아현미밥의 색차를 측정한 결과에 의하면 두 제품이 유사하였으며 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)는 A 제품이 68.46, 0.92, 9.49이고 B 제품의 경우 69.32, -1.10, 9.77이었다. 일반적으로 소비자는 백색에 의한 밥의 상태를 선호적으로 평가하기도 하는데 B 제품이 백색도가 약간 높으며 색차값은 차이가 적었다.

**비타민 E 함량**

대표적 항산화성 물질인 비타민 E를 HPLC 이용하여 분석한 결과, B 제품이 46.9 μg/100 g으로 30.7 μg/100 g인 A 제품보다 함량이 높았다. 비만방지, 변비 예방과 해소, 유해물질의 배출, 혈중 콜레스테롤 감퇴, 혈당치 저하, 장내 부패균의 활동을 약화시킨다(17)는 식이섬유 함량을 분석한 결과, A 제품과 B 제품 발아현미밥의 총 식이섬유 함량은 각각 2.8%와 2.2%로 A 제품의 함량이 높게 나타났다.

**총식이섬유 함량**

일반적으로 현미의 식이섬유 함량이 2.5%, 백미의 함량은 0.3% 그리고 찰쌀과 멥쌀 발아현미의 함량은 각각 4.21%와 3.17%인 것(7)에 비교해 보면 백미와 발아현미를 1:1 비율로 혼합한 발아현미밥의 식이섬유 함량은 상당히 많은 것으로 평가된다.

**조직감 측정**

발아현미밥의 조직감은 시료를 직경 2 cm의 plunger를 사용하여 force and time에서 two bite로 측정하여 Table 2에 나타났다. 그 결과 두 제품은 springness, cohesiveness, adhesiveness에서는 유사한 경향을 보였으나, chewiness, gumminess, hardness에서 유의적인 차이를 나타내었다. B 제품이 전반적으로 chewiness, hardness, gumminess 모두 더 높은 경향을 보여주었다.

**Table 2. Texture properties of A- and B-product cooked germinated-brown rice**

Type	(unit : g)	
	A-product	B-product
springness	0.64±0.05	0.68±0.09
cohesiveness	0.21±0.01	0.20±0.02
chewiness <sup>1)</sup>	135.5±13.0 <sup>a</sup>	198.4±16.9 <sup>b</sup>
gumminess <sup>1)</sup>	212.9±14.8 <sup>a</sup>	291.7±15.3 <sup>b</sup>
adhesiveness	-187.3±18.3	-215.9±34.3
hardness <sup>1)</sup>	1009.3±77.3 <sup>a</sup>	1439.5±99.5 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>p<0.01, Mean±SD with different superscripts in the same row differ significantly.

### DSC 특성

발아현미 무균포장밥의 열적 특성을 분석하기 위하여 측정된 결과는 Table 3에 나타냈다. 두 제품의 첫 번째 endothermic peak는 호화상전이 현상을 나타내는 것으로 호화개시온도( $T_o$ )는 56.5°C와 56.2°C로 거의 유사하였고, 최고 정점온도는 각각 62.9°C, 62.5°C 그리고 노화의 정도를 나타내는 엔탈피는 각각 5.46 J/g과 5.56 J/g으로 거의 차이가 없었다. 두 번째 peak는 amylose-lipid complex가 용해되는 현상으로서 100~121°C 범위에서 나타난다고 한다(18). 일반적으로 amylose 1 g과 complex를 형성하는 lysolecithin의 비는 0.14로 알려져 있으며, 쌀에 존재하는 지방/아밀로오스의 비는 0.05로 두 번째 peak의 엔탈피는 쌀의 endosperm에 존재하는 지방의 주종인 phospholipid 함량에 영향을 받는다.

**Table 3. DSC characteristics of A- and B-product cooked germinated-brown rice**

Type	Peak 1			Peak 2		
	$T_o$	$T_p$	$\Delta H_1$	$T_o$	$T_p$	$\Delta H_2$
A-product	56.5	62.9	5.46	109.5	114.3	0.33
B-product	56.2	62.5	5.56	108.9	114.2	0.37

$T_o$  : onset temp.(°C),  $T_p$  : peak temp.(°C),  $\Delta H_1$  : gelatinization enthalpy(J/g),  $\Delta H_2$  : melting enthalpy(J/g).

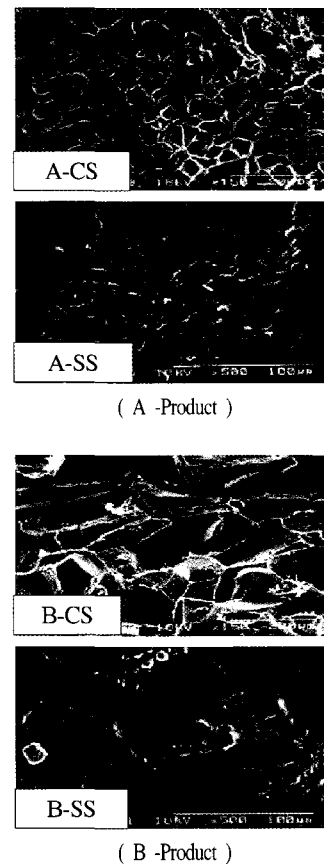
본 실험에서는 두 번째 peak의 호화개시온도가 두 제품이 각각 109.5°C, 108.9°C를 나타냈고 최고 정점온도는 약 114°C, 그리고 용해엔탈피는 각각 0.33 J/g과 0.37 J/g이었다.

한편 Wada 등(19)은 식품의 호화개시온도가 그 식품에서 분리된 순수한 전분에 비해 높게 나타난다고 하였고, Hyun 등(18)은 이에 대해 쌀가루에 존재하는 다른 성분들에 의해 쌀 전분이 안정화된 것으로 보고하였다. DSC themogram 측정시 전분함량과 첨가 수분량을 1:1로 하지 않을 경우에는 130°C 이상에서 전분내 미지의 성분이 열에 의해 분해되는 현상으로 세 번째 peak를 보이기도 하는데 Park 등(20)은 starch-protein complex의 열에 의한 상전이 현상이라고 제

안하였다. 노화될수록 호화개시온도( $T_o$ )는 낮은 온도쪽으로 이동하고 노화 peak 크기는 커진다. 일반적으로 쌀가루의 호화개시온도가 60~70°C인 것을 고려하면 본 실험의 발아현미밥은 한번 호화된 상태로 초기호화온도가 상대적으로 낮음을 알 수 있다. 이는 전자렌지 등의 조리시에 가장 중요하게 고려해야 할 품질인자중의 하나라고 생각한다.

### 미세구조의 변화

본 실험에서는 발아현미밥 두 제품을 동결건조 후 절단면과 표면의 미세구조를 관찰하였다(Fig. 1).



**Fig. 1. Scanning electron micrographs(SEM) of cross-section and surface-section for A-product and cross-section and surface-section for B-product cooked germinated-brown rice.**

A 제품의 경우 단면 구조를 관찰한 결과 전분이 당으로 변한 부분이 대부분이었으며, B 제품의 경우 전분이 cell 안에 많이 존재하는 형태로 나타났다. 표면의 경우에는 두 제품이 같은 형상으로 관찰되었다. Kum 등(10)에 의하면 쌀밥을 마이크로파로 재가열 후 SEM을 이용한 미세구조 관찰에서 전분이 재호화된 것을 알 수 있으며 전반적으로 단면에 수축현상을 나타내었다. 수축현상은 냉동, 냉장, 실온저장 순으로 감소하는 경향을 나타내었다. 쌀은 cellulose, hemicellulose pectin 등으로 구성되어 있는 세포벽이 온도

가 증가함에 따라 붕괴되어 전분이 호화되기 시작하여 95℃에서 약 10분간 가열하면 전분 입자는 완전히 호화되며 완전히 호화된 상태에서도 세포벽의 경계선은 파괴되지 않고 남아있는 부분들이 관찰되기도 한다(21).

**관능검사**

밥의 식미는 품종, 재배조건 등 뿐만 아니라 기수량, 취반용량, 취반방법 등 취반조건에 크게 영향을 받는다(22). 시중에 유통중인 발아현미 무균포장밥 A, B 제품을 의포장에 표시된 바 대로 전자렌지에서 2분간 700 Watt로 가열한 후 실시한 관능검사의 결과는 Fig. 2에 나타났다. 강도와 선호도 조사의 항목과 평가방법은 Table 4와 같이 정의(22,23)하여 실시하였다. 강도 조사에서는 A 제품이 거침성(roughness)과 경도(hardness)가 상대적으로 높고, B 제품은 밥의 색(color), 윤기(glossiness), 단맛(sweet taste), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springness) 등이 상대적으로 높았다. 선호도 조사에서는 B 제품이 외관(appearance), 맛(taste), 조직감(texture)이 높게 평가되었고, 특히 외관이 유의적으로 B 제품이 높았다. 통계적으로는 A 제품과 B 제품의 유의적인 차이는 없었지만 B 제품이 전반적기호도(overall acceptability)가 양호하였다. 그러나 이러한 결과는 발아현미밥을 기계적으로 측정한 조직감과는 연관성을 찾을 수가 없었다. 즉, 기계적 측정값과 관능평가지 패널이 느낄 수 있는 여러 가지 복합적인 요인에 의해 얻어진 결과는 따로 해석되어져 할 것으로 생각된다.

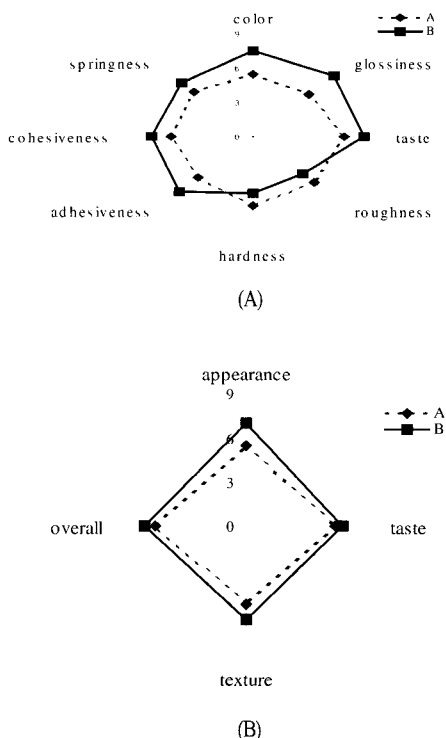


Fig. 2. Sensory profiles of intensity(A) and palatability(B) of A- and B-product cooked germinated-brown rice.

Table 4. The definition for each sensory attribute of the cooked germinated-brown rice(22,23)

유형	항목	정의 또는 평가방법
Intensity (강도)	color(색깔)	시료의 표면을 주의깊게 관찰하면서 밥 색깔의 강한 정도를 평가한다.
	glossiness(윤기)	시료의 표면을 주의깊게 관찰하면서 밥 알 표면의 반짝거리는 정도를 평가한다.
	sweet taste(단맛)	시료를 한술갈 입에 넣고 어금니로 자연스럽게 5회 이상 씹으면서 감지되는 수분의 정도를 평가한다.
	roughness(거침성)	시료를 한술갈 입에 넣고 어금니로 자연스럽게 5회 이상 씹으면서 감지되는 밥의 까칠까칠한 정도를 평가한다.
	hardness(경도)	시료를 한술갈 입에 넣고 어금니로 1회 누르면서 시료 압착시 드는 힘의 정도를 평가한다.
	adhesiveness(부착성)	시료를 한술갈 입에 넣고 어금니로 자연스럽게 5회 이상 씹으면서 밥알이 입안이나 치아에 달라붙는 정도를 평가한다.
	chewiness(씹힘성)	시료를 한술갈 입에 넣고 어금니로 자연스럽게 5회 이상 씹으면서 밥알이 입안이나 치아에 저항하는 내구력의 정도를 평가한다.
	cohesiveness(응집성)	시료를 한술갈 입에 넣고 어금니로 자연스럽게 5회 이상 씹으면서 밥알이 흩어지지 않으려는 정도를 평가한다.
	springness(탄력성)	밥알을 입 천정과 혀 사이에 넣고 부분적으로 누른 후 떼었을 때 원래 상태로 회복되는 정도를 평가한다.
	Palatability (선호도)	appearance(외관)
taste(맛)		10회 이상 씹은 밥에 대해 혀에서 느껴지는 맛 및 입안과 코로 숨을 내뿜었을 때 느껴지는 향 등을 고려하여 맛에 대한 선호도를 평가한다.
texture(조직감)		10회 이상 씹은 밥에 대해 입안에서 느끼는 경도, 부착성, 응집성, 탄력성, 거침성 등을 고려하여 조직감에 대한 선호도를 평가한다.
overall(전반적선호도)		밥의 외관, 맛, 조직감을 종합적으로 고려해서 전체적인 품질에 대한 선호도를 평가한다.

**요 약**

시중에 유통중인 발아현미 무균포장밥 제품 2종을 대상으로 품질특성을 조사하였다. 수분함량은 64.5%였으며 주요 유리당은 glucose, sucrose, maltose로 A 제품은 glucose가 0.20%, B 제품은 sucrose 함량이 0.50%로 각각 가장 많았다. 발아현미밥의 백색도는 69.32로 B 제품이 높았으며, vitamin E 함량은 A 제품이 30.7 µg/100 g, B 제품이 46.9 µg/100 g이었고, 식이섬유 함량은 A 제품이 2.8%, B 제품이 2.2%로 분석되었다. DSC 특성에서는 두 제품이 전반적으로 유사한 경향을 나타내었다. 즉, peak 1의 호화개시온도는 각각 56.5℃, 56.2℃ 호화엔탈피는 5.46 J/g, 5.56 J/g이었다. Peak 2의 호화개시온도는 109.5℃, 108.9℃이고 용융엔탈피

는 0.33 J/g, 0.37 J/g였다. 관능평가 결과에서는 외관, 맛, 조직감에서 높은 평가를 받은 B 제품이 더 양호한 전반적 기호도를 나타내었다.

### 참고문헌

1. <http://www.maf.go.kr/index.jsp>
2. Jung, H.W. (2003) Current status of processed foods in rice. International Symposium and Expo. on Rice, The Korean Society of Food and Preservation, Daejeon, Korea
3. Kim, S.K. and Cheigh, H.S. (1979) Radial distribution of calcium, phosphorus, iron, thiamine and riboflavin in the degermed brown rice kernel. Korean J. Food Sci. Technol., 11, 122-125
4. Jang, S.S. (1998) Method of germinating with brown rice. Korea Patent: 1998-0247686
5. Oh, Y.S. (2002) Study on nutritional properties of sprouting brown rice. Kongju National Univ. MS dissertation, Kongju, Korea
6. <http://www.saengsikmall.co.kr>
7. Kum, J.S., Choi, B.K. Lee, H.Y. and Park, J.D. (2004) Physicochemical properties of germinated brown rice. Korean J. Food Preserv., 11, 182-188
8. Prosky, L., Asp, N., Schweizer, T., Devries, J. and Furda, I. (1988) Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods products, Interlaboratory study. J. Assoc. Off. Anal. Chem., 71, 1017-1020
9. Kum, J.S., Lee, H.Y., Park, J.D. and Choi, B.K. (2003) Study on physiological effect of germinated brown rice. KFRI report, I1585-0318
10. Kum, J.S., Han, O. and Kim, Y.H. (1996) Effect of microwave reheating on the quality of cooked rice. J. Korean Soc. Food Nutr., 25, 504-512
11. Kim, S.S., Lee, S.E., Kim, O.W. and Kim, D.C. (2000) Physicochemical characteristics of chalky kernels and their effects on sensory quality of cooked rice. Cereal Chemistry, 77, 376-379
12. SAS (1998) SAS user's guide. version 6.03, The SAS Institute Dary, NC, USA
13. Kim, S.K. (1994) Effects of cooking conditions on the retrogradation of cooked rice. Chonnam National Univ., Ph.D dissertation, Gwangju, Korea
14. Min, B.K., Hong, S.H., Shin, M.G. and Jung, J. (1994) Study on the determination of the amount of added water for rice cooking by extrusion test of cooked rice. Korean J. Food Sci. Technol., 26, 98-101
15. Kim, W.J., Chung, N.Y., Kim, S.K., Lee, A.R., Lee, S.K., Ha, Y.C. and Baik, M.Y. (1995) Sensory characteristics of cooked rices differing in moisture contents. Korean J. Food Sci. Technol., 27, 885-890
16. Kim, S.L., Son, Y.K., Son, J.R. and Hur, H.S. (2001) Effect of germination condition and drying methods on physicochemical properties of sprouted brown rice. Korean J. Corp. Sci., 46, 221-228
17. Oumi, J. (2003) The Mystery of Germinated Brown Rice. Woongjin Books. Seoul, Korea. p.17-50
18. Hyun, C.K., Park, K.H., Km, Y.B. and Yoon, I.H. (1988) Differential scanning calorimetry of rice starch. Korean J. Food Sci. Technol., 20, 331-337
19. Wada, K., Takahashi, K., Shira, K. and Kawamura, A. (1979) Differential thermal analysis applied to examining gelatinization of starches in foods. J Food Sci., 44, 1366
20. Park, K.H. and Hyun, C.R. (1988) Differential scanning calorimetry of rice starch. Proc. Int. Congr. Food Sci. Technol., 7th, Singapore
21. Lee, Y.S. (1987) Physicochemical factors affecting cooking and eating quality of nonwaxy rice. Ph.D. Dissertation, Iowa State University, Ames. USA
22. Shin, M.K., Kum, J.S. Rhyu, M.R. and Kim, G.H. (1993) A study on the development of cooking technology for improving quality of cooked rice. KFRI report, G1045-0364
23. Yau, N.J.N. and Huang. J.J. (1996) Sensory analysis of cooked rice. Food Quality and Preference, 7, 263-270

---

(접수 2005년 1월 11일, 채택 2005년 3월 25일)