

묘사분석에 의한 기능성쌀밥 및 즉석밥의 관능프로필

김동희·김희섭⁺
수원대학교 식품영양학과

Sensory Profiles of Cooked Rice, Including Functional Rice and Ready-to-Eat Rice by Descriptive Analysis

Dong-Hee Kim and Hee-Sup Kim⁺
Department of Food and Nutrition, University of Suwon

Abstract

The purpose of this study was to provide the sensory profiles for cooked rice varieties, with 3 types of functional rice and 4 types of ready-to-eat rice, using descriptive analysis. Eighteen descriptors as well as reference standards were developed. The cooked functional rice, ready-to-eat rice, and plain cooked rice were separated into 4 groups by PCA. PC1 & PC2 explained 65% of the total variance. PC 1 was responsible for the highest percentage of separation based on the texture intensities. The cooked functional rice showed higher intensity for hardness and roughness. The ready-to-eat rice A, B, and C samples had higher intensities in terms of moistness, glossiness, and moisture content, as well as sour and raw rice flavor. The ready-to-eat rice D sample had low grain wholesomeness, and high intensity for raw rice flavor. Finally, the plain cooked rice had more roasted and burnt rice flavor.

Key words : sensory profile, descriptive analysis, pressure cooker, cooked functional rice, ready-to-eat rice.

1. 서 론

최근 식생활문화가 바뀌면서 쌀 소비와 밥의 섭취는 점점 줄어들고 있다(Kim YO 2001). 대신 웰빙 생활패턴의 유행으로 건강을 고려한 기능성 쌀이 개발되어 시판되고 있다. 벼의 재배부터 가공까지 전 과정에서 차별화한 제품들이나 포장단위를 500g 단위로 줄인 소포장 쌀, 씻지 않고도 밥을 할 수 있는 쌀, 진공포장 쌀 등 다양한 제품이 시장에 속속 선보이고 있다. 키토산 쌀, 게르마늄 쌀 등 특이한 성분을 이용해 재배한 쌀, 칼슘, DHA, 벼싧, 인삼 등 쌀에 특이 성분을 첨가해 코팅한 쌀, 친환경농법 쌀 등이 있다.

편의식이란 조리과정을 최소화한 제품을 말하며, 현재 조리냉장식과 조리 냉동식, 조리 상온식 등이 시판되고 있다. 맛별이 부부, 1인 가구가 급증하고 혼자 식사하는 경우가 많아 즉석 편의 식품을 요구하고 있다(Yang IS 등 1998, Sloan AE 2005). 현재 시판되는 즉석밥은 '밥은 집에서 갓 지어먹어야 한다'는 주부들의 인식을 변화시킬 정도로 기존의 냉동밥이나 레토르트식의 밥보다 품질수준이 높고 소비자들이 요구하는 즉석밥에 대한 욕구를 잘 충족시켜 시장이 확대되고 있다. 수요가 증가함에 따라 종류도 다양해져 발아현미밥, 찰밥, 잡곡밥, 흑미밥 등이 출시되고 있다.

밥맛의 특성을 규명하기 위해서는 이화학적 검사뿐만 아니라 관능검사가 꼭 필요하며 밥맛 특성을 결정짓는 요인으로는 찰기, 윤기, 씹힘성, 색, 냄새, 맛 등을 들 수 있다(김광욱 등 2000, Lee SJ 1994). 밥맛의 관능적 특성은 텍스처, 향기에 대한 물리화학적 연구를 병행한 경우가 많다. 식미와 관련하여

Corresponding author : HeeSup Kim, University of Suwon
San 2-2, Wauri, Bondamyon, Whasungshi, Kyonggido, Korea
Tel : 031-220-2228
Fax : 031-220-2189
E-mail : address: hs6482@suwon.ac.kr.

쌀의 이화학적 특성(Kim HS 와 Kim YA 1991, Kim K 등 1991, Kim SK 등 1996)과 물리적 특성(Cho EK 등 1980, Chung HM 등 1982)들에 관한 연구가 많이 수행되어 왔다. 밥의 식미는 쌀의 품종(Hong HY, 1988), 취반기구(Kim HY 와 Kim KO 1986, Kim HYL 등 2004, Ha JY와 Lee JM 2005)와 가수량 및 온도 등의 취반 조건에 의해 크게 영향을 받는다는 연구가 많다(Gil BY 등 1988, Kim DW 1998, Kim HY 1996, Shin WC 와 Song JC 1999, Min BK 등 1992). 기능성물질을 첨가한 기능성쌀이나 첨가물을 넣었을 때의 식미에 대한 연구(Roh HJ 1996, Shin DH 와 Lee YW 2004) 저장조건을 달리하거나 해동방법을 달리했을 때의 식미에 관한 연구가 있다(Kweon MR 1995, Lee YJ 등 1993, Oh MS 1997). 즉석밥은 취반방법이나 재가열 방법을 달리했을 때의 식미에 관한 연구가 있다(Kim JS 등 1987)

그러나 많은 연구들이 주제별로 독립적으로 진행된 결과, 관능검사시 밥맛을 결정짓는 특성요인을 단순하게 선정하거나 서로 모두 다르게 선정하고 척도도 서로 다른 것을 이용하여 측정하고 있다. 지난 20년간(1985-2005) 밥의 관능적 특성 연구에 사용된 묘사용어의 경우, 각각 약 5개에서 20여개까지 사용하고 있었으며 텍스트 묘사용어만 30여개에 달하고 사용척도도 다양하였다(Kim DH 2006). 그럼에도 불구하고 대부분의 묘사분석 연구에서 너무 적은 묘사용어들을 선택 사용하거나 표준 물질을 제시하지 않고 훈련되지 않은 패널을 상대로 정량화한 연구결과를 보여주고 있었다. 밥맛은 밥을 주식으로 하는 사람들에게도 매우 미묘한 차이에 의해서 기호가 결정된다.

따라서 이 연구의 목적은 첫째, 밥맛의 묘사분석을 위해 알맞은 묘사용어 및 표준물질을 개발하고자 하였다. 둘째, 여러 종류의 밥에 대한 비교가 어려웠던 점을 보완하기 위하여 동일한 묘사용어와 척도를 사용하여 일반적으로 먹는 흰밥을 기준으로 기능성쌀밥의 맛과 시판되는 즉석밥의 맛에 대한 관능적 차이를 통합적으로 비교 연구하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 시료는 일반쌀 1종, 기능성쌀 3종

과 즉석밥 4종이었다. 이들 쌀로 만든 밥맛을 비교하기 위해서 일반쌀(평택 경기미, 평택 농협) 20 kg을 구입하였다. 아미노산강화쌀(영농조합법인참농)은 필수아미노산 9가지와 베타카로틴을 함유하고 있으며, 녹차쌀(영농조합법인 참농), 밀크칼슘과 비타민 B를 첨가한 비타칼슘쌀(영농조합법인 참농) 등 3종류를 1.8 kg짜리 소포장 형으로 각각 3포씩 일괄 구입해 냉장 보관하였다. 즉석밥은 시중에 유통되고 있는 3개 회사(A사, B사, C사)의 각 1종류와 A사에서 함께 판매되는 발아현미밥을 포함하여 4종류의 즉석밥을 일괄 구입해 사용하였다.

2. 밥 시료의 제조

흰밥(이하 일반밥이라고 칭함)은 맛비교의 기준으로 사용하고자 백미 500 g을 세미한 후, 25분간 수침하고, 채반을 이용해 10분간 물기를 제거한 후 증량의 1.1배의 물로 조리하였다. 기능성 쌀밥은 포장 설명에 따라 세미과정 없이 예비실험을 거쳐 선호도가 높았던 1.2배의 물을 25분간 수침하고 그대로 적용하였다. 쌀은 압력솥(TEFAL, 프랑스)으로 강한불에서 5분 가열한 후 김이 나기 시작하면 가장 약한 불로 3분간 뜸을 들인 후 불을 끄고 10분간 놔둔 후 사용하였다. 즉석밥은 끓는 물에 10분간 재가열하여 사용하였다.

3. 묘사분석에 의한 관능적 특성

1) 패널요원 선정 및 훈련

본 실험에 참가한 패널요원은 관능검사에 관심이 많고 맛에 예민한 수원대학교 식품영양학과 학생 및 직원 10명을 선발하여 훈련하였다. 묘사용어 추출을 통해 얻어진 묘사용어들 중에서 최종적으로 18가지 특성과 표준 물질을 선정하여 매일 1시간씩, 1주일에 4회, 12주간 총 48시간 훈련하였다.

2) 시료의 제시

취반이 된 후 내솥으로 부터 옆면 1cm, 바닥 1cm를 제외한 가운데 부분의 밥만을 밥알이 손상되지 않도록 포크로 살살 혼합하여 5분 냉각시켰다. 약 30 g 정도의 밥을 스쿠퍼로 떠서 흰색의 사기그릇에 담아 보온병에 넣은 후 뚜껑을 닫아 보온이 유지되도록 하였다. 관능검사시 밥의 온도가 50℃ 전후가 되도록 한 후 실온에서

시료를 제공하였다. 검사는 수원대학교 조리실에 설치되어 있는 관능검사 전용 개별 부스에서 실시되었다. 시료를 제시할 때 일정온도를 유지하도록 하였고, 입을 헹글 물과 물을 뺄을 컵 등이 같이 제시되었다. 정확한 검사에 도움을 주기 위해 평가시 표준물질을 매번 함께 제시하였다. 관능검사는 반복된 랜덤화 완전 블록 계획에 따라 10명의 패널요원들에게 한번에 8개 시료를 제시하였으며, 3일에 걸쳐 3회 반복 평가하였다.

3) 평가방법

묘사용어 추출을 통해 얻어진 묘사용어들 중 평가할 시료에 대해 18가지 항목에 대해 평가하였다. 쌀밥의 관능적 특성의 평가하는 순서는 외관, 냄새, 맛, 텍스처의 순으로 진행하였다. 18가지 특성은 구수한 맛, 단맛, 누룽지 냄새, 쉰냄새, 밥냄새, 생쌀냄새, 윤기, 형태온전도, 촉촉한 정도, 투명도, 색, 거친 정도, 수분량, 뭉침성, 단단한 정도, 차진 정도, 응집성, 씹힘성 등이었다. 패널요원들은 시료에 대해 평가할 특성을 15cm 선척도를 사용하여 표시하였다.

4. 밥의 이화학적 특성

1) 수분함량

밥의 수분함량은 밥 15 g을 취하여 105℃의 항온건조기에서 24시간 건조하고 방냉한 후, 무게를 측정하여 건조 전의 무게와의 차이로 밥의 수분함량을 계산하였다. 한 시료 당 3회 반복 측정하였다.

2) 색도

각 시료는 색도계(Sun Scientific Co., JS 555, Japan)를 사용하여 L값(명도), a값(적색도) 및 b값(황색도)을 측정하였으며, 한 시료 당 3번씩 반복 측정하였다.

5. 통계처리

쌀밥의 관능적 특성과 이화학적 특성은 프로그램 SPSS(Ver. 10.0)를 통한 일원분산분석(ANOVA)을 실시하였고, 그 결과 유의적 차이가 있는 시료간의 차이는 Tukey's multiple range test를 이용하여 검증하였다. 여러 종류의 밥의 관능적 특성의 차이를 보기 위하여 다변량분석을 통하여 주성분 분석(Principal Component Analysis)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 묘사분석에 의한 관능적 특성

기존의 논문들을 토대로 패널들과 묘사용어 선정을 논의하고 동의를 구해 얻어진 묘사용어들 중에서 최종적으로 18가지 특성과 표준 물질을 선정하였다(Table 1). 18가지 특성은 구수한 맛, 단맛, 누룽지 냄새, 쉰냄새, 밥냄새, 생쌀냄새, 윤기, 형태온전도, 촉촉한 정도, 투명도, 색, 거친 정도, 수분량, 뭉침성, 단단한 정도, 차진 정도, 응집성, 씹힘성 등이었다. 이와 같이 다양한 묘사용어를 선택한 이유는 담백한 맛을 지닌 밥맛의 미묘한 차이를 알아내 특성을 알아내기 위한 것이다. 실제로 대부분의 연구들은 10개 내외의 묘사 용어를 사용하는 것이 대부분이었으며 이는 관능 프로필을 작성하기에는 부족한 것으로 생각된다는 보고가 있다(Kim DH 2006).

구수한 맛의 강도는 전체적으로 매우 낮았으며 발아 현미 즉석밥 D가 유의적으로 가장 높게 나타났으나 ($p < 0.05$) 일반밥과 유의차는 없었다. 이는 즉석밥의 경우 공통적으로 쉰 냄새와 생쌀냄새가 나는 경향이 있어 구수한 냄새가 상쇄된 것으로 생각된다. 기능성 쌀밥은 일반밥에 비해 유의적으로 구수한 맛이 적었으나 즉석밥과 차이는 없었다($p > 0.05$). 누룽지 냄새도 여러 종류의 밥들 사이에 유의차가 없었다. 압력솥으로 지은 기능성 쌀밥의 경우, 구수한 향미에 대한 소비자 기호도가 일반밥에 비해 유의적으로 낮았으며 기능성 쌀밥이 일반밥에 비해 단맛과 구수한 향미가 낮은 경향을 보였다고 하였다(Kim HYL 2004). 단맛의 경우, 아미노산강화쌀밥이 가장 높게 나타났으나 다른 종류들과 유의차는 없었다. Kim HYL 등(2004)도 압력솥으로 취반한 기능성 쌀의 경우 단맛에 차이가 없다고 보고한 바 있다. Kim WJ 등 (1986)은 쌀의 가수량이 높을 때 구수한 맛과 단맛이 감소한다고 보고한 바 있다. Ha JY 와 Lee JM(2005)도 같은 수분 함량을 가진 밥의 경우 압력솥에서 단단한 정도와 거친 정도가 일반전기밥솥에 비해 적었다고 보고하였다. 쉰 냄새와 생쌀냄새는 즉석밥 종류가 비교적 높은 강도를 나타내는 경향을 보였으나 다른 종류의 밥들과 유의차는 없었다. 반면 밥냄새는 일반밥이 가장 높았으며 일반밥과 아미노산강화쌀밥과는 유의차가 없었다. 기능성쌀로 만든 밥이나 즉석밥들 사이에는 유의차가 없었다.

윤기는 비타칼슘강화쌀밥과 아미노산강화쌀밥이 유의적으로 가장 낮았으며 다른 종류들과 차이가 있었고 ($p<0.05$), 그 외의 밥들은 서로 유의차가 없었다. 윤기는 밥맛에서 중요한 특성중의 하나로 압력밥솥밥이 전기밥에 비해 윤기가 좋다고 한다(Kim HS와 Kim YA 1991). 녹차 분말을 넣을 경우, 윤기가 저하되는 경향을 보였으나(Shin DH 와 Lee YW 2004) 녹차 추출물로 넣었을 경우, 조직감이나 향기가 일반밥에 비해 좋았다고 보고된 바 있다(Roh HJ 등 1996).

형태 온전도는 일반밥에 비해서 기능성쌀밥과 즉석밥이 유의적으로 높게 나타났으나 발아현미즉석밥 D는 유의적으로 낮았다($p<0.05$). 기능성 쌀의 형태온전

도가 일반밥과 차이가 없다는 결과도 있다(Kim HYL 2004). 밥알의 수분량은 밥알 내부 수분함량이 아니라 밥알의 표면에 남아 있는 수분량으로 정의하였다. 발아현미 즉석밥 D가 가장 높은 강도를 보였으며 강도가 낮게 나온 비타칼슘강화쌀밥, 아미노산강화쌀밥과는 유의차가 있었다($p<0.05$). 다른 즉석밥은 일반밥과는 유의차가 없었다. 압력밥솥으로 취반하는 밥들은 내부 촉촉함이 매우 높고 거칠은 정도가 낮은 것으로 보고된 바 있다(Ha JY 와 Lee JM 2005). Oh MS(1997)도 압력솥밥에서 외부수분량이 높다고 보고한 바 있다. 투명도는 일반밥이 가장 높게 나타났다. 그 다음 발아현미 즉석밥 D, 즉석밥 A, 녹차강화쌀밥, 즉석밥 C 순

Table 1. Definition of sensory attributes and standard references

Attributes	Definition	Standard reference
Roasted flavor	Flavor associated with slightly burnt rice	cooked rice(w) Slightly burnt rice boiled with water(s)
Sweetness	Sweet taste	10% sugar solution
Roughness	The degree of the presence of surface particle	Petit Jel CJ Co, Korea(w) ¹⁾ Brown rice (s) ²⁾ {rice:brown rice=1:1}
Moistness	Amount of wetness released from the sample	Mcvitie's the original Digestive cookie (w) Waxy brown rice cake (s)
Cohesiveness of mass	Amount sample deforms to form the mass	Petit Jel, CJ Co, Korea (w) Little bear jelly (s)
Hardness	Force to compress sample	Mcvitie's the original Digestive cookie (w) Brown waxy rice cake (s)
Stickiness	Amount of product that adheres to the surface	Mcvitie's the original Digestive cookie (w) Waxy brown rice cake (s)
Cohesiveness	Amount sample deforms rather than shears	Mcvitie's the original Digestive cookie (w) Waxy brown rice cake{rice :water=1:2} (s)
Chewiness	Number of chew for the swallow	Soft boiled rice (w) Hard boiled rice{rice :water=1:1.5}(s)
Burnt rice flavor	Aroma associated with moderately burnt rice	water(w) dried burnt rice boiled with water (s)
Cooked rice flavor	Aroma associated with cooked rice	water (w)cooked rice(s)
Raw rice flavor	Aroma associated with raw rice	raw rice (s) water (w)5
Glossiness	Amount of reflected light from the sample	white paper(w) cooked egg white cut in half (s)
Grain Wholesomeness	Intactness of grain	soft boiled rice{rice :water=1:2} (w) hard boiled rice{rice : water=1:1.5} (s)
Moisture Content	Amount of moisture contents on the surface	hard boiled the rice (w) soft boiled rice (s)
Transparency	The degree of light pass through	Egg white (w) Water (s)
Color	The degree of color	mixed waxy rice powder (w) boiled brown rice{rice : brown rice=1:1 (s)

¹⁾w:weak ²⁾s:strong

으로 나타났으며 비타칼슘강화쌀밥, 즉석밥 B, 아미노강화쌀밥은 서로 유의적 차이가 없었으나 다른 종류와는 유의적으로 차이가 있었다($p < 0.05$). 색은 기능성쌀밥의 다양한 색과 발아현미즉석밥 D의 색이 뚜렷한 차이로 나타났다($p < 0.05$). 즉석밥 종류는 유의적으로 하얀색이었으며 일반밥과 차이를 보이지 않았다.

거친 정도는 비타칼슘강화쌀밥이 가장 높은 강도로 아미노강화쌀밥을 제외한 다른 종류들과 유의차가 있었고($p < 0.05$), 발아현미 즉석밥 D, 즉석밥 A, 즉석밥 C, 녹차강화쌀밥, 일반밥, 즉석밥 B 순으로 나타났고 이들 간의 유의차는 없었다. 아미노산강화쌀밥과 비타칼슘강화쌀밥은 녹차강화쌀밥에 비해 유의적으로 낮았으며($p < 0.05$), 그밖에 다른 종류들 사이에는 유의차가 없었다. 거친 정도를 깔깔한 정도로 표현한 경우도 있으나 같은 의미로 압력솔로 취반한 경우 거친 정도가 낮아진다는 연구가 있다(Ha JY 와 Lee JM 2005).

단단한 정도는 비타칼슘강화쌀밥만이 유의적으로 가장 단단하였고 그다음으로 아미노산강화쌀밥이 단단하였다. 즉석밥들간에는 유의차가 없었으며 일반밥과도 유의차가 없었다($p > 0.05$). 그러나 즉석밥의 경우, 예비조리를 한 후 높은 온도와 압력으로 가압살균을 한 경우는 일반밥에 비해 단단한 정도가 낮다는 보고도 있다.(KimJS 등 1987). Kim DW 등(1998) 세미 후 취반한 밥의 정도는 세미횿수가 많아짐에 따라 유의적으로 정도가 감소한다고 보고하였으며 조리시 가수율을 높일수록 단단한 정도가 낮아진다고 보고하였다. 본 실험에서는 사용된 기능성쌀의 첨가물질에 따라 각기 다른 강도를 보여 기능성 첨가물질 종류에 영향을 받는 것으로 보여진다. Kim HYL 등 (2004)은 기능성 쌀밥이 보통 전기밥솥에서 취반한 것보다 단단한 정도가 높았다고 보고하였다.

차진 정도는 일반밥이 가장 높게 나왔으나 다른 즉

Table 2 . Attributes intensity of functional rice and RTE- rice

Sensory Attributes	Samples				RTE-A	RTE-B	RTE-C	RTE-D
	cooked rice	green-tea enriched rice	vitamin-calcium enriched rice	amino enriched rice				
Roasted flavor	2.3 ^{bc1)}	1.6 ^{ab}	1.3 ^a	1.3 ^a	1.5 ^{ab}	1.5 ^{ab}	1.5 ^{ab}	2.5 ^c
Sweetness	3.9	3.1	2.3	4.3	2.6	2.6	2.5	3.1 ^{n.s2)}
Burnt rice flavor	2.7	1.7	1.3	1.5	1.9	2	1.3	1.8 ^{n.s}
Sour rice flavor	1.5	1.3	1.3	1.3	3.2	9.2	5	2.2 ^{n.s}
Cooked rice flavor	4.8 ^b	2.3 ^a	2.4 ^a	3.5 ^{ab}	2.3 ^a	2.5 ^a	2.1 ^a	2.5 ^a
Raw rice flavor	1.4	1.7	1.9	1.3	2	2.3	2.3	2.2 ^{n.s}
Glossiness	7.9 ^b	7.1 ^b	4.1 ^a	4.7 ^a	8.3 ^b	7.5 ^b	7.9 ^b	7.9 ^b
Grain wholesomeness	7.3 ^b	7.9 ^{bc}	9.6 ^c	9.6 ^c	7.9 ^{bc}	8.2 ^{bc}	8.2 ^{bc}	4.9 ^a
Moisture content	7.1 ^b	5.3 ^b	4.7 ^a	4.1 ^a	8.4 ^{bc}	7.8 ^{bc}	7.8 ^{bc}	9.1 ^c
Transparency	7.0 ^b	5.4 ^{ab}	3.2 ^a	4.3 ^a	5.6 ^{ab}	4.5 ^a	5.2 ^{ab}	6.9 ^b
Color	6.3 ^{ab}	6.1 ^{ab}	10.9 ^d	7.7 ^{bc}	4.7 ^a	4.1 ^a	4.7 ^a	8.5 ^c
Roughness	6.2 ^a	6.2 ^a	9.8 ^b	8.5 ^{ab}	6.5 ^a	6.1 ^a	6.4 ^a	7.0 ^a
Moistness	7.1 ^b	7.3 ^b	4.8 ^a	4.7 ^a	8.0 ^b	7.5 ^b	7.7 ^b	7.9 ^b
Cohesiveness of mass	7.9 ^c	7.8 ^{abc}	4.6 ^a	4.9 ^{ab}	7.7 ^c	7.5 ^c	7.2 ^{bc}	7.7 ^c
Hardness	6.0 ^{ab}	6.8 ^{ab}	9.5 ^c	7.3 ^b	5.6 ^{ab}	5.7 ^{ab}	5.7 ^{ab}	5.4 ^a
Stickiness	8.1 ^d	6.9 ^b	3.6 ^a	6.0 ^b	6.4 ^b	6.5 ^b	6.5 ^b	7.0 ^b
Cohesiveness	7.8 ^c	6.5 ^{bc}	2.8 ^a	4.5 ^{ab}	7.4 ^c	7.1 ^c	6.9 ^c	7.5 ^c
Chewiness	6.6 ^a	6.1 ^a	8.7 ^b	7.4 ^{ab}	6.0 ^a	5.7 ^a	5.7 ^a	6.4 ^a

1) a,b,c : alphabet which is different from each other within the same row means different significantly (p<0.05)

2) n.s : not significant

3) RTE- A: ready to eat rice A, RTE- B: ready to eat riceB, RTE- C : ready to eat rice C, RTE- D: ready to eat rice D

석밥이나 기능성 쌀밥과 유의차가 없고 차진 정도가 가장 낮게 나온 비타칼슘강화쌀밥만이 유의적으로 낮았다($p < 0.05$). 일반밥과 즉석밥의 차진 정도 비교에서도 유의적 차이가 없었다(Kim JS 등 1987). 녹차 분말을 첨가한 경우에는 현저하게 차진 정도가 감소되었고 보고하였다(Shin DH 와 Lee YW 2004). 쌀에 분말 형태로 영양소나 기능성물질을 강화하는 것은 차진 정도의 강도를 낮추는 것으로 생각된다.

응집성은 일반밥이 가장 높게 나왔으나 즉석밥들과 유의차가 없었고, 기능성쌀밥과는 유의적 차이가 있었다($p < 0.05$). 그 중 비타칼슘강화쌀밥은 응집성이 낮은 강도를 나타내 유의차가 있었다($p < 0.05$). 응집성은 좋은 식미와 상관성이 있는 특성이며 압력밥솥으로 밥을 하는 경우 강도가 높은 경향을 보여주고 있다(Ha JY 와 Lee JM 2005, Kim HS 와 Kim YA 1991).

썩힘성은 비타칼슘강화쌀밥이 다른 종류의 밥보다 유의적으로 가장 높았으나($p < 0.05$) 아미노산강화쌀밥과는 유의차는 없었다. 나머지 다른 종류들끼리는 유의차가 없었으며 아미노산강화쌀밥과도 유의차가 없었다($p > 0.05$).

위의 결과를 살펴보면 비타칼슘강화쌀밥의 경우, 밥맛을 결정하는 특성 중 윤기가 적고 뭉침성, 응집성, 촉촉한 정도가 낮은 반면에 단단한 정도나 거칠은 정도, 썩힘성이 높았다. 아미노산 강화쌀밥은 비슷한 경향을 보였으나 단단한 정도가 약간 낮고 단맛이 높은 경향을 보였다. 녹차강화쌀밥은 밥맛에 부정적 영향을 주는 단단한 정도나 거친 정도가 낮아 일반밥과 유의적 차이를 보이지 않았다. 즉석밥은 대부분의 특성에서 일반밥과 비슷한 특성을 보였으나 쉰 냄새와 생쌀 냄새 강도가 약간 높고 밥알에 수분이 많아 보이는 경향을 보였다. 발아현미즉석밥 D는 밥알의 온전도가 유의적으로 낮았다.

2) 주성분 분석에 의한 밥맛의 특성

일반밥과 기능성쌀밥 및 즉석밥맛이 어떤 특성에 의해 분류될 수 있는지 관능적 특성에 대해 주성분 분석을 실시하였다. 제1주성분 PC1이 43%, 제2주성분 PC2가 22%를 설명해 주어 65%의 설명력을 가졌다. PC1과 PC2에 의해 4개의 면으로 나누어져 시료나 특성을 시각적으로 파악하였다(Fig. 1). 특성들의 부하된 정도를 보면 PC1에 대해서 양(+)의 방향에 나타난 특성은

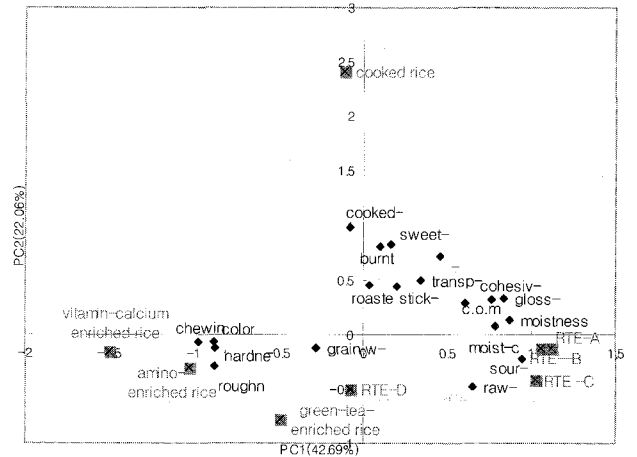


Fig 1. Principal component loadings of sensory attributes of functional rice and RTE- rice

RTE- A: ready to eat rice A, RTE- B: ready to eat rice B, RTE- C : ready to eat rice C, RTE- D: ready to eat rice D.

촉촉한 정도, 윤기, 수분량, 뭉침성, 응집성, 투명도, 차진 정도, 단맛, 누룽지냄새, 구수한 맛 등이었다. PC1에 대해서 음(-)의 방향에 나타난 특성은 썩힘성, 단단한 정도, 거칠은 정도, 형태 온전도 등이었다. PC1은 주로 텍스처와 관련된 특성들이 위치하고 있고 PC2는 향미와 관련된 특성들이 위치해 있음을 알 수 있다. 쉰냄새, 생쌀냄새는 PC2에 대해서 음(-)의 쪽으로, 누룽지 냄새와 밥냄새는 PC2에 대해서 양(+)의 쪽으로 나타났다.

PC1과 PC2의 면을 4부분으로 나눌 때, 왼쪽 아래에 해당하는 면에 나타난 시료는 주로 기능성쌀인 비타칼슘강화쌀, 아미노산강화쌀, 녹차강화쌀로 지은 밥이었다. 이들은 썩힘성, 단단함, 거친 정도에 대해서는 높은 강도를 나타냈다. 즉석밥 A, 즉석밥 B, 즉석밥 C는 4분면의 오른쪽 아래에 위치하므로 PC1에 대해 양(+)의 방향에 나타난 특성 강도인 윤기, 촉촉한 정도, 수분량 등은 비교적 높은 강도를 보였다. 또한 PC2에 대해 음(-)의 방향에 나타난 특성 강도인 쉰냄새, 생쌀냄새 등이 강했다. 일반밥은 PC1의 0부근에 위치하여 텍스처와 관련된 대부분의 특성강도가 낮았으나 PC2의 양(+)의 방향에 위치한 밥냄새 강도가 가장 높았고, 누룽지 냄새, 구수한 맛의 강도도 높았다. 발아현미밥인 즉석밥 D는 PC1의 0 부근에 가까워 일반밥과 마찬가지로 텍스처를 나타내는 특성강도가 약하였다. 그러

나 일반밥은 구수한 밥냄새를 나타내는 반면 발아현미 즉석밥 D는 생쌀냄새가 일반밥에 비해 강하였다. 이는 다른 즉석밥과 텍스처 성질은 다르나 냄새는 즉석밥 특유의 냄새를 가지고 있었다. 따라서 모든 시료는 크게 4 그룹으로 나누어졌다. 기능성 쌀로 지은 밥은 일반 밥과 구별할 수 있는 거친 질감이나 씹힘성이 높았으나 냄새는 강도가 낮은 편이었다. 즉석밥 3종류(A, B, C)도 윤기, 촉촉함, 응집성등의 특성이 있었으며 생쌀냄새나 쉰 냄새 등 즉석밥의 독특한 향이 있었다. 일반밥은 밥 냄새, 누룽지 냄새를 갖고 있고 모든 텍스처 특성 강도가 강하지 않았다. 발아현미즉석밥 D는 일반쌀과 비슷한 텍스처를 갖고있으나 생쌀 냄새의 강도는 낮았다.

3. 수분함량

수분함량은 일반밥 63%였으며, 비타강화쌀밥 58.3%, 녹차강화쌀밥 56.4%, 아미노산강화쌀밥 51.7%이었다.

즉석밥은 즉석밥 A 62.8%, 즉석밥 B 63.7%, 즉석밥C 61.5%, 발아현미즉석밥 D 63.7%이었다(Table 3).

Kim WJ 등 (1995)은 10개 품종의 수분함량별 관능적 특성연구에서 수분함량은 품종에 따라 57~63%였으며 수분함량이 높을 수록 촉촉한 정도와 단단한정도가 높았다. 차진정도, 색, 윤기, 단맛은 차이가 없었다고 보고하였다. 또한 같은 수분함량에서의 품종 차이는 윤기, 색, 이취에서만 차이가 있었다. 기능성쌀밥은 즉석밥과 유의적 차이를 보였으며, 아미노산강화쌀밥은 다른 기능성쌀과 유의차를 보였다(p<0.05). 쌀에 포함된 단백질이 쌀의 수분 흡수를 방해하고 무기질 함량은 수분 흡수와 관련이 있다는 보고(Juliano 1985)가 있다. 아미노산 함유 쌀밥과 칼슘 및 비타민 함유 쌀밥 등의 기능성 쌀은 일반 쌀보다 단백질, 섬유소 및 무기질 함량이 증가하므로 기능성 쌀밥에 있어서 수분함량의 감소는 단백질, 섬유소 및 무기질의 증가에 의한 수분 흡수량의 감소에 의한 것으로 사료된다(Kim KJ등 1991). 분말녹차밥의 수분함량을 측정한 결과, 분말녹차 첨가량이 많을수록 수분함량이 낮은 경향을 나타낸다고 보고(Shin DH 와 Lee YW 2004)한 연구도 같은 경향을 보였다.

Table 3. Moisture contents of functional rice and RTE- rice

Sample	Moisture content(%)
Cooked rice	62.55±0.7 ^c
Green-tea enriched rice	56.38±1.09 ^b
Vitamin-calcium enriched rice	58.33±1.02 ^b
Amino acid-enriched rice	51.67±1.03 ^a
RTE- A	62.76±0.97 ^c
RTE- B	63.71±0.6 ^c
RTE- C	61.51±1.08 ^c
RTE- D	63.71±0.6 ^c

- 1) : Mean ± standard deviation.
- a,b,c : alphabet which is different from each other means different significantly (p<0.05).
- 2) See Table 2. for abbreviations.

4. 색도

기능성쌀밥 및 즉석밥의 색도는 Table 4와 같다. 여러 종류의 압력솥밥과 즉석밥은 비슷한 L값(명도)을 나타내었다. 기능성쌀밥은 유의적으로 낮은 값을 보였다. 이는 압력솥으로 밥을 한 경우 전기솥 밥이나 기능성 쌀밥에 비해 명도가 높다는 연구(Kim HYL등 2004)와 일치하였으며 즉석밥의 경우, 일반밥과 명도가 비슷하다는 연구(Kim JS등 1987)와도 같은 경향을

Table 4. Hunter color value of functional rice and RTE- rice

sample	L	a	b
Cooked rice	27.88±1.01 ^{c1)}	-0.72±0.12 ^b	3.40±1.20 ^a
Green-tea enriched rice	25.87±0.46 ^{ab}	-0.67±0.13 ^b	5.26±0.93 ^b
Vitamin-calcium enriched rice	24.71±0.52 ^a	-2.38±0.72 ^a	13.36±1.30 ^d
Amino-enriched rice	24.71±0.28 ^a	0.36±0.06 ^d	9.76±0.31 ^c
RTE-A	27.79±0.35 ^c	-0.57±0.17 ^b	2.11±0.83 ^a
RTE- B	28.86±0.45 ^c	-0.67±0.13 ^b	5.26±0.92 ^b
RTE- C	27.86±0.46 ^c	-0.81±0.87 ^b	2.32±0.23 ^a
RTE-D	27.13±1.42 ^{bc}	-0.20±0.08 ^c	3.92±0.20 ^b

- 1) Mean ± standard deviation
- 2) a,b,c : alphabet which is different from each other on the same column means different significantly. n.s : not significantly(p<0.05). See Table2. for abbreviations.

보였다.

a값 (적색도)은 (+)이면 적색, (-)이면 녹색을 표시하는데, 아미노산강화쌀밥을 제외한 모든 시료가 (-)값을 나타내어 약간 녹색을 띠고 있으며, 특히 비타칼슘강화쌀밥이 유의적으로 높은 황색과 녹색을 나타내었다. 아미노산강화쌀밥은 약한 적색과 황색을 나타내었다.

b값 (황색도)은 (+)이면 황색, (-)이면 청색을 표시하는데, 모두 (+)값을 나타내어 황색을 띠는 것을 확인할 수 있었으며, 즉석밥들은 유의적으로 낮은 황색도를 나타내었다. 특히 비타칼슘강화쌀밥은 유의적으로 높은 황색도를 나타내었으며 그 다음은 아미노산강화쌀밥이었다. 이는 영양소의 강화로 각각 독특한 색을 나타내기 때문으로 생각된다.

III. 요약 및 결론

밥의 묘사분석을 위해 묘사용어를 개발하고 표준시료를 선정하여 훈련한 패널을 대상으로 실험에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

묘사 분석을 하기 위해 18개의 묘사 용어와 표준용어를 개발하여 밥맛의 특성을 연구하였다. 18가지 특성은 구수한 맛, 단맛, 누룽지 냄새, 쉰냄새, 밥냄새, 생쌀냄새, 윤기, 형태온전도, 촉촉한 정도, 투명도, 색, 거친 정도, 수분량, 뭉침성, 단단한 정도, 차진 정도, 응집성, 씹힘성 등이었다.

단단한 정도는 비타칼슘강화쌀밥만이 유의적으로 가장 단단하였고($p<0.05$) 그 다음으로 아미노산강화쌀밥이 단단하였다. 쉰 냄새와 생쌀냄새는 즉석밥 종류가 비교적 높은 강도를 나타내는 경향을 보였으나 다른 종류의 밥들과 유의차는 없었다. 응집성은 비타칼슘강화쌀밥과 아미노산 강화쌀이 다른 밥에 비해 유의적으로 낮은 강도를 나타내었다($p<0.05$). 차진 정도는 비타칼슘강화쌀밥만이 유의적으로 낮았다($p<0.05$). 거친 정도는 비타칼슘강화쌀밥이 아미노산강화쌀밥을 제외한 다른 종류들보다 유의적으로 높았다($p<0.05$).

PCA를 이용하여 분석한 결과 밥들은 특성에 따라 기능성 쌀밥군, 즉석밥군, 일반밥, 발아현미즉석밥 D 등 4 그룹으로 나뉘어 졌다. PC1은 43%의 설명력을, 제2주성분 PC2가 22%를 설명해 주어 총 65%의 설명력을 가졌다. PC1에 대해 양(+)의 방향에 나타난 특성 강도는 윤기, 촉촉한 정도, 수분량 등이었고 음(-)의 방

향에 나타난 특성은 씹힘성, 단단한 정도, 거칠은 정도, 형태 온전도 등이었다. PC2에 대해 양(+)의 방향으로 누룽지 냄새와 밥냄새가, 음(-)의 방향에는 생쌀 냄새, 쉰냄새가 나타났다. 기능성 쌀인 비타칼슘강화쌀, 아미노산강화쌀, 녹차강화쌀로 지은 밥은 윤기, 투명도, 응집성, 촉촉한 정도 등의 특성 강도가 낮았으며 씹힘성, 색, 단단함, 거친 정도에 대해서는 높은 강도를 나타내었다. 비타칼슘강화쌀밥이 기호도가 가장 낮고 단단함, 거친정도가 높았다. 녹차 강화쌀은 단단하거나 거친정도가 낮았다. 즉석밥은 공통적으로 쉰냄새, 생쌀 냄새가 높았다. 즉석밥 A, 즉석밥 B, 즉석밥 C는 윤기, 촉촉한 정도, 수분량 등은 비교적 높은 강도를 보였다.

일반밥은 밥냄새, 누룽지 냄새, 구수한 맛의 강도가 높았다. 발아현미즉석밥 D도 형태 온전도가 낮고 생쌀 냄새가 높게 나타났다.

기능성쌀밥과 즉석밥의 밥맛에 관한 연구에서 수분함량은 기능성쌀밥이 즉석밥보다 유의적으로 낮았다. 색도는 즉석밥의 명도가 기능성 밥에 비해 유의적으로 높았으나 일반 밥과는 차이를 보이지 않았다.

참고문헌

- 김광욱, 김상숙, 성내경, 이영춘. 2000. 관능검사 방법 및 응용. 신평출판사.서울. pp 63-87
- Cho EK, Pyun YR, Kim SK, Yu JH. 1980. Kinetic studies on hydration and cooking of rice. Korean J Food Sci Technol 12(3): 285-291
- Chung HM, Ahn SY, Kim SK, Yu JH. 1982. Kinetic studies on hydration and cooking of rice. J Korean Agric Chem Soc 25(2): 67-73
- Ha JY, Lee JM. 2005. Physicochemical properties of cooked rice as affected by cooking methods and thawing conditions. Korean J Food Culture 20(2): 253-260
- Hong YH, Ahn HS, Lee SK, Jun SK. 1988. Relationship of properties of rice and texture of Japonica and J/Indica cooked rice. Korean J Food Sci Technol 26(1):59-62
- Juliano BO. 1985. Rice chemistry and technology. The American association of cereal chemists Inc. St.Paul. pp17-57
- Gil BI, Im YS, Ahn SY. 1988. Physicochemical properties of rice starch and cooked rice hardness. J Korean Agric Chem Soc 31(3): 249-254
- Kim DH. 2006. The sensory characteristics of the cooked rice by various rice and rice cookers. MS thesis, University of Suwon. pp133-139
- Kim DW, Eun JB, Rhee CO. 1998. Cooking conditions and

- textural changes of cooked rice added with black rice. Korean J food Sci Technol 30(3): 562-568
- Kim HS, Kim YA. 1991. The sensory properties and lipid contents of cooked rices depending on the variety and cooker. Korean J Soc Food Sci 7(2): 1-6
- Kim HY, Kim KO. 1986. Sensory characteristics of rice cooked with electric cooker and pressure cooker. Korean J Food Sci Technol 18(4): 319-324
- Kim HY, Lee HD, Lee CH. 1996. Studies on the physicochemical factors influencing the optimum amount of added water for cooking in the preparation of Korean cooked rice. Korean J Food Sci Technol 28(4): 644-649
- Kim HYL, Kim GY, Lee IS. 2004. Comparison of cooking properties between the functionally fortified and regular rices using electric and pressure cookers. Korean J Food Culture 19(3): 359-368
- Kim JS, Lee HY, Kim YM, Shin DW. 1987. Effect of cooking methods on the qualities of quick cooking rice. Korean J Food Sci Technol 19(6):480-485
- Kim K, Kang KJ, Kim SK. 1991. Relationship between hot water solubles of rice and texture of cooked rice. Korean J Food Sci Technol 23(4): 126
- Kim KJ, Kang SH, Kwag YJ. 1991. Rheological evaluation of cooked rice with Milk. Korean J Soc Food Sci 7(4):71-86
- Kim SK, Lee AR, Lee SK, Kim KJ, Cheon KC. 1996. Firming rates of cooked rice differing in moisture contents. Korean J Food Sci Technol 28(5): 877-881
- Kim YO. 2001. Changes in rice consumption pattern for Korean since 1970. Korean J Community Nutrition 6(5): 854-861
- Kim WJ, Kim CG, Kim SK. 1986. Evaluation and comparison of sensory quality of cooked rice. J Food Sci Technol 18(1): 38-41
- Kim WJ, Chung NY, Kim SK, Lee AR. 1995. Sensory characteristics of cooked rices differing in moisture contents. J Food Sci Technol 27(6): 885-890
- Kweon MR, Han JS, Ahn SY. 1995. Effect of storage conditions on the sensory characteristics of cooked rice. Korean J Food Sci Technol 31(1): 45-53
- Lee SJ, Noh WS, Choi YC. 1994. Sensory evaluation of cooked rice with fuzzy reasoning. Korean J Food Sci Technol 26(6): 776-780
- Lee YJ, Min BK, Shin MG, Sung NK, Kim KO. 1993. Sensory characteristics of cooked rice stored in an electric rice cooker. Korean J Food Sci Technol 25(5): 487-493
- Oh MS. 1997. Eating qualities of frozen cooked rice on the thawing condition. J Korean Home Economics 35(2):147-157
- Roh HJ, Shin YS, Lee KS, Shin MK. 1996. Effect of water extract of green tea on the quality and shelf life of cooked rice. Korean J Food Sci Technol 28(3):417-420
- Shin DH, Lee YW. 2004. Effect of green tea powder on the sensory quality of cooked rice. Korean J food Nutr 17(3): 266-271
- Shin WC, Song JC. 1999. Sensory characteristics and volatile compounds of cooked rice according to the various cook method. Korean J food Nutr 12(2): 142-149
- Sloan AE. 2005. New product showcased sizzle with sensational ideas. Food Technol 59(9): 36-45
- Yang IS, Lee JM, Lee YE, Yoon S. 1998. Trends and feasibility of health-oriented convenience foods of Korean food industry. Korean J dietary culture 13(3): 215-219

(2007년 9월 10일 접수, 2007년 10월 11 채택)