

묘사분석에 의한 취반기기별 밥맛의 관능 프로파일

김동희·김희섭[†]
수원대학교 식품영양학과

Descriptive Sensory Profiles for Cooked Rice by Various Rice Cookers

DongHee Kim, Heesup Kim[†]
Department of Food and Nutrition, University of Suwon

Abstract

The purpose of this study was to provide the descriptive sensory profiles for cooked rice by various rice cookers, using descriptive analysis. The rice samples cooked in an electric pressure cooker, and in pressure cooker B, were separated by roasted flavor, sweetness, burnt flavor, cooked rice flavor, moistness, cohesiveness, and chewiness using PCA. The rice cooked in pressure cooker A was harder and rougher, and showed grain wholesomeness, but it still had a cooked and burnt flavor. The rice cooked in a stone cooker and an electric rice cooker was less hard, and showed less grain wholesomeness, but it had a burnt, cooked rice, and less raw rice type of flavor. Finally, the RTE (ready-to-eat) rice showed more grain wholesomeness, and had more raw rice and sour flavor.

Key words : sensory profile, rice cooker, cooked rice, descriptive analysis, RTE rice

1. 서 론

쌀 소비를 유지할 수 있는 방안의 하나로 소비자들 이 우리입맛에 맞는 밥맛을 쉽게 조리해낼 수 있어야 한다. 현재 밥을 짓기위한 다양한 조리기가 시장에 나와있으며 가격의 차이도 매우 크다. 밥맛 특성을 결정짓는 요인으로서는 찰기, 윤기, 씹힘성, 색, 냄새, 맛 등을 들 수 있으며 우리나라 사람들은 취반 후 끈기가 있고 윤기가 많은 쌀을 선호하는 것으로 알려져 있다. 압력솥은 연료 및 시간을 절약하고 밥의 경도와 점착성을 증가하는 것으로 알려져 있다(Kim HY 와 Kim KO 1986). 요즘에는 가정에서 편의성을 증가시킨 전기압력솥이 널리 쓰이고 있다. 구수한 맛과 냄새를 위

해서 푹배기나 돌솥을 이용하기도 한다(Shin WC 와 Song JC 1999).

이제까지 밥맛에 관한 관능 검사 연구는 쌀의 이화학적성질과 밥맛의 상관성을 보기 위한 것으로 실험조건을 달리했을 때의 취반기기간 차이를 보는 것이 대부분이었다. 밥맛이 취반기기(Kim HY 와 Kim KO 1986, Ha JY 와 Lee JM 2005)나 가수량 및 취반 온도 등의 취반 조건(Chang IY 와 Hwang IK1988, Kim WJ 등 1995, Kim HY 등 1996)에 의한 영향을 받는다는 보고가 있다. 식미에 관련된 쌀의 이화학적 특성(Kim HS 와 Kim YA 1991, Kweon MR 등 1995, Ha TY 등 1999)에 관한 연구도 많이 수행되어 왔다. 그러나 이들 연구에 사용된 관능검사의 기준이 매우 상이 하여 서로 비교하는데 어려움이 있다. 다양한 취반기기를 사용하여 지어진 밥이 갖추고 있는 관능적 특성을 묘사분석을 이용하여 통해 표준물질을 제시하고 동시에 비교평가한 연구는 부족한 실정이다. 이 연구의 목적은 다양한 취반기기를 달리한 밥맛은 각각 어떤 관능

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 : hs6482@suwon.ac.kr.

적 특성 차이를 보이는지 묘사분석에 의해서 특성차이를 정량적으로 비교 연구하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용된 시료는 일반계 쌀로 2005년 경기도 평택시에서 수확해 평택농협에서 도정한 쌀로 상품명은 평택 경기미이다. 20 kg 포장된 쌀을 5포 일괄 구입해 500g씩 소포장하여 밀봉한 후 냉장 보관하였다.

2. 밥 시료의 제조

백미 500 g을 세미한 후, 25분간 수침하고, 채반을 이용해 10분간 물기를 제거하였다. 가수율은 예비실험을 거쳐 가장 적합하다고 생각되는 수준인 1.2배의 물(중량비)을 전기압력솥, 전기솥, 압력솥 2종류(압력솥 A, 압력솥 B), 돌솥 등에 적용하여 실험하기로 결정하였다. 다른 밥과의 비교를 위해 널리 쓰이는 즉석밥을 선택하고 시중에 유통되는 A사의 상품을 끓는 물에 10분간 끓여 준비하였다.

3. 묘사분석

1) 패널요원 선정 및 훈련

본 실험에 참가한 패널요원은 관능검사에 관심이 많은 식품영양학과 학생들과 직원을 대상으로 패널요원 10명을 선정하였다. 훈련은 1주일에 4회씩 3개월에 걸쳐 실시되었고, 매회 소요되는 시간은 1시간 정도였다. 이미 전보(Kim DH 와 Kim HS 2007)에서와 같은 표준 척도 및 표준물질을 이용하여 제시한 특성의 강도를 익히게 하였다. 척도 사용에 대한 훈련을 실시하는 과정에서 지속적으로 패널요원의 수행능력을 평가하였다. 훈련은 쌀밥의 관능적 특성과 강도에 대한 재현성 있는 결과를 보일 때까지 계속되었다.

2) 밥 시료의 준비

백미 500 g을 세미한 후, 25분간 수침하고, 채반을 이용해 10분간 물기를 제거하였다. 예비실험을 거쳐 1.2배의 물을 적용하여 전기압력솥, 전기솥, 압력솥 2종류, 돌솥 등을 사용하여 취사 하였다. 시료는 취반이

끝나면 내솥으로 부터 옆면 1 cm, 바닥 1 cm를 제외한 가운데 부분의 밥만을 밥알이 손상되지 않도록 포크로 살살 혼합하여 5분 냉각시켰다. 이러한 과정이 끝나면 흰색의 사기그릇에 담아 약 30 g정도의 밥을 스키퍼로 떠서 보온병에 넣은 후 뚜껑을 닫아 보온이 유지되도록 하였다. 관능검사시 밥의 온도가 50℃ 전후가 되도록 한 후 실온에서 시료를 제공하였다.

3) 밥 시료의 제시

취반기기 종류에 따른 쌀밥의 관능적 특성을 알아보기 위한 실험에는 전기압력솥, 전기솥, 압력솥 A, 압력솥 B, 돌솥, 즉석밥의 총 6종류의 시료를 제시하여 전보(Kim DH 와 Kim HS 2007)와 같은 방법으로 평가하였다.

4) 평가 방법

묘사용어 추출을 통해 얻어진 묘사용어들 중 평가할 시료에 대해 최종적으로 개념의 일치가 얻어진 특성 18가지를 선정하였다. 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, 썩힘성 등이었다. 패널요원들은 15cm 선척도를 사용하여 전보(Kim DH 와 Kim HS 2007)와 같은 방법으로 평가하였다.

4. 수분함량 측정

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.

5. 색도 측정

각 시료는 색도계(Sun Scientific Co., JS 555)를 사용하여 L값, a값 및 b값을 측정하였으며, 한 시료 당 3번씩 반복 측정하였다.

6. 경도 측정

취반기기를 달리한 밥의 경도를 측정하기 위하여 Rheometer(Sun Scientific Co. COMPAC-100)을 사용하여 쌀밥의 경도를 측정하였다. 쌀밥 25 g을 원통형 용기(지름 4 cm, 높이 2 cm)에 담아 성형한 후 꺼내어 플

레이트 증상에 높이가 평행이 되도록 높고, 지름 25 mm의 원형 plunger를 사용하여 Test type: mastification, Load cell: 10 kg, Table speed: 60 mm/min의 조건으로 밥의 경도를 측정하였다. 한 시료 당 7번씩 반복 측정하였다.

6. 실험디자인 및 통계 분석

관능검사는 반복된 랜덤화 완전 블록 계획에 따라 취반기기를 달리한 실험은 한번에 6개 시료를 제시하였다. 3일에 걸쳐 3회 반복 평가 하였다. 쌀밥의 관능적 특성 평가 결과를 SPSS(Ver. 10.0)를 이용하여 시료 간의 유의적인 차이가 있는지 알아보기 위해 분산분석

을 수행하였으며 그 결과에 따라 Tukey's multiple range test를 수행하였다. 다변량분산분석을 하여 주성분 분석을 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 묘사분석

훈련을 통해 밥맛을 표현하기 위해서 개발된 18개의 특성 묘사용어와 표준물질은 다음과 같다(Table 1). 18가지 특성은 구수한 맛, 단맛, 누룽지 냄새, 원냄새, 밥냄새, 생쌀냄새, 윤기, 형태온전도, 촉촉한 정도, 투명도, 색, 거친 정도, 수분량, 뭉침성, 단단한 정도, 차진

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 Petit Jel CJ Co. Korea(w) ¹⁾
Roughness	The degree of the presence of surface particle	Brown rice (s) ²⁾ {rice:brown rice=1:1}
Moistness	Amount of wetness released from the sample	Mevitie'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	Mevitie's the original Digestive cookie (w) Brown waxy rice cake (s)
Stickiness	Amount of product that adheres to the surface	Mevitie's the original Digestive cookie (w) Waxy brown rice cake (s)
Cohesiveness	Amount sample deforms rather than shears	Mevitie'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)
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

정도, 응집성, 씹힘성 등이었다. 돌솥, 전기솥, 압력솥 A, 압력솥 B, 전기압력솥, 즉석밥 등 취반기기를 달리 한 쌀밥에 대해 18가지 특성을 정량적으로 평가한 결과는 Table 2와 같다. 취반기기를 달리한 시료들의 검사 결과, 단맛을 제외한 모든 특성들에 있어 유의적 차이를 나타냈다($p < 0.05$).

구수한 맛의 강도는 전반적으로 매우 낮으나 전기압력솥이 가장 높게 나타나며 다른 종류와 유의적 차이를 보였다($p < 0.05$), 나머지 종류들은 서로 비슷한 수준으로 유의적 차이가 없었다. 단맛은 모든 솥종류로 지은 밥에서 유의적 차이가 없었으나($p > 0.05$) 전기솥과 전기압력솥 두 종류의 단맛이 높은 경향을 보였다. Kim HY와 Kim KO(1986)는 압력솥을 사용하여 취반하면 호화정도가 더 높아 맛성분이 용출되어 단맛이 높다고 보고한 바 있으며 Chang IY와 Hwang IK(1988)도 단맛이 증가한다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 압력솥과 전기밥솥에서 유의적 차이를 보이지 않았다($p > 0.05$).

누룽지 냄새 강도는 전반적으로 매우 낮으나 여러 종류의 밥에서도 전기 압력솥으로 한 밥에서 가장 높

았다($p < 0.05$). 돌솥, 전기밥솥 순으로 나타났으나 나머지 종류들 끼리 유의적 차이가 없었다. 압력솥으로 한 밥이 구수한 냄새가 더 좋다는 연구(Chang IY와 Hwang IK 1988)와 차이가 없다는 연구가 있다(Kim HYL 등 2004). 본 연구에서는 압력솥과 다른 종류의 밥솥 사이에 차이가 없었다. 씹는 냄새는 즉석밥이 다른 종류에 비해서 유의적으로 강도가 가장 높았으며($p < 0.05$) 모든 종류의 밥솥으로 지은 밥에서는 강도가 유의적으로 낮았다. 또한 이 종류들 사이에는 유의적 차이가 없었다. 밥 냄새에서는 씹는 냄새와는 반대로 즉석밥이 유의적으로 가장 낮은 강도를 나타내($p < 0.05$) 다른 종류의 밥과 차이를 보였고, 다른 종류들 간에는 유의적 차이가 나타나지 않았다. 생쌀 냄새의 강도는 즉석밥이 유의적으로 가장 높은 강도를 나타내며($p < 0.05$), 다른 종류들 간에는 유의차가 없었다($p > 0.05$).

윤기의 항목에서는 전기압력솥이 유의적으로 가장 높게 나타났고, 다음은 압력솥 B 였으나 두 시료 간에는 유의적 차이는 없었다. 나머지 다른 종류들은 유의적으로 윤기가 낮았으며($p < 0.05$) 이들 중 돌솥, 전기솥, 압력솥 A, 즉석밥은 유의차가 없었다($p > 0.05$). 형태 온

Table 2 . Attributes intensity of various rice cookers

Sensory attributes	Sample					
	SC	EC	EPC	PC- A	PC- B	RTE-rice
roasted flavor	1.9 ^a	1.6 ^a	2.8 ^b	1.7 ^a	1.9 ^a	1.4 ^a
sweetness	2.9	5	4.4	2.7	3.4	2.3 ^{n.s.2)}
burnt rice flavor	2.2 ^b	2.2 ^b	2.8 ^c	1.9 ^{ab}	1.8 ^{ab}	1.3 ^a
sour rice flavor	2.2 ^a	1.9 ^a	1.9 ^a	2.1 ^a	1.9 ^a	4.6 ^b
cooked rice flavor	4.4 ^b	4.3 ^b	4.0 ^b	3.5 ^b	3.2 ^b	1.8 ^a
raw rice flavor	1.7 ^a	1.9 ^a	1.7 ^a	2.2 ^a	1.7 ^a	3.3 ^b
glossiness	6.8 ^a	5.6 ^a	9.2 ^b	6.4 ^a	8.4 ^b	6.9 ^a
grain wholesomeness	6.6 ^a	7.7 ^{ab}	6.7 ^a	8.7 ^b	7.3 ^a	9.0 ^b
moisture content	7.5 ^{ab}	6.3 ^a	8.7 ^b	6.5 ^a	7.8 ^{ab}	7.1 ^a
transparency	6.0 ^b	6.4 ^{bc}	7.6 ^c	5.8 ^b	6.6 ^{bc}	4.0 ^a
color	5.9 ^b	6.6 ^{bc}	8.4 ^d	5.6 ^b	7.2 ^c	3.9 ^a
roughness	5.7 ^a	5.9 ^a	5.8 ^a	8.0 ^b	5.7 ^a	7.2 ^b
moistness	8.8 ^c	7.7 ^{bc}	8.8 ^c	6.2 ^a	8.6 ^c	6.9 ^{ab}
cohesiveness of mass	9 ^{bc}	8.3 ^b	9.9 ^c	6.5 ^a	9.4 ^{bc}	6.2 ^a
hardness	5.6 ^a	6.6 ^{ab}	6.1 ^a	7.7 ^b	6 ^a	6.7 ^{ab}
stickiness	7.4 ^b	7.8 ^b	10.3 ^c	7.2 ^b	9.1 ^c	5.8 ^a
cohesiveness	7.6 ^{ab}	7.7 ^b	10.0 ^c	6.8 ^{ab}	9.3 ^c	6.2 ^a
chewiness	6.2 ^a	6.7 ^{ab}	7.8 ^b	7.5 ^{ab}	7.4 ^{ab}	7.0 ^{ab}

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

SC : stone cooker, EPC:electric pressure cooker, EC:electric cooker, PC-A: pressure cooker brand A, PC-B:pressure cooker brand B, RTE -rice: ready to rice

전도는 즉석밥과 압력솥 A가 다른 취반기기에 비해서 유의적으로 높았다($p<0.05$). 전기밥솥, 압력솥 B, 전기 압력솥, 돌솥 사이에는 유의차가 없었다($p>0.05$). 다른 연구에서는 압력밥솥이 일반 전기솥에 비해 밥알 온전도, 윤기, 부착성이 높았고 냄새나 경도는 차이가 없다고 보고한 바 있다(Kim HYL 등 2005).

수분량은 전기압력솥이 유의적으로 가장 높은 강도를 보였으며($p<0.05$), 다음은 압력솥 B, 돌솥 순이었다. 그러나 압력솥 B와 돌솥은 그 외의 종류들과도 유의적인 차이가 나타나지는 않았다. Ha JY와 Lee JM(2005)도 압력밥솥의 경우 내부 촉촉한 정도가 높다고 보고하였다. 투명도는 전기압력솥이 가장 높게 나타났고 압력솥 B, 전기밥솥 순으로 나타났으며 압력솥 B와 전기밥솥은 돌솥과 압력솥 A와는 유의적 차이를 보이지 않았다. 그러나 즉석밥은 유의적으로 낮은 강도를 보이며 유의적 차이를 나타냈다($p<0.05$). 색에서는 전기압력솥이 유의적으로 높은 강도를 보여 흰색보다는 미색에 가까웠다. 그 다음으로 압력솥 B, 전기밥솥, 돌솥 순이었다. 즉석밥은 다른 종류와 유의적 차이를 보이며($p<0.05$) 낮은 강도로 나타나 가장 흰색을 보였다.

거친 정도는 압력솥 A, 즉석밥이 유의적으로 높게 나타났으며($p<0.05$) 둘 사이는 유의적 차이는 없었다. 나머지 다른 종류들 사이에도 유의적 차이가 없었다. 촉촉한 정도는 돌솥, 전기압력솥, 압력솥 B, 전기밥솥 순으로 나타났고 유의적 차이가 없었다($p>0.05$). 전기밥솥은 즉석밥과 유의적 차이를 나타내지는 않았다($p>0.05$). 압력솥 A는 촉촉한 정도가 다른 솥 종류에 비해 유의적으로 낮았다($p<0.05$).

몽침성은 전기압력솥이 가장 높은 강도로 나타보였으나 압력솥 B와 유의적 차이가 없었다($p<0.05$). 압력솥 B와 돌솥, 전기솥은 서로 간에는 유의적 차이가 없었고, 이는 Kim HY와 Kim KO(1986)이 압력솥과 전기밥솥으로 취반시 압력솥의 경우, 밥알끼리 뭉쳐지는 정도가 더 큰 것으로 보고한 것과 같은 결과를 보였다. 본 실험에서는 열원 종류에 상관없이 압력솥 B, 전기 압력밥솥이 높았다. 그러나 브랜드가 다른 압력솥 A와 즉석밥은 다른 밥에 비해 유의적으로 몽침성이 낮았다($p<0.05$).

단단한 정도는 압력솥 A, 즉석밥, 전기솥 순으로 높은 강도를 보였으며 압력솥 A는 돌솥, 압력솥 B, 전기

압력솥보다 유의적으로 높게 나타났고($p<0.05$), 나머지는 유의적 차이가 없었다. Kim HYL 등(2004)은 압력밥솥의 경우, 전기밥솥과 경도차이가 없다고 보고 한바 있다. Ha JY와 Lee JM(2005)등은 가수량을 1.5배 이상으로 하면 압력솥이라 하더라도 경도와 씹힘성이 낮아진다고 보고한 바 있다.

차진 정도는 전기압력솥, 압력솥 B 순으로 높게 나타났고, 전기솥, 돌솥, 압력솥 A, 즉석밥 순으로 나타났다. 전기압력솥, 압력솥 B는 서로 유의적 차이가 없었으나 다른 종류와는 유의적 차이가 있었다($p<0.05$). 전기솥, 돌솥, 압력솥 A 사이에는 서로 유의적 차이가 없었으나 다른 종류와는 유의적 차이가 있었고, 즉석밥은 유의적으로 낮은 강도를 보였다($p<0.05$).

응집성은 전기압력솥, 압력솥 B가 다른 종류에 비해 유의적으로 가장 높았으나($p<0.05$) 이들 사이에 유의적 차이는 없었다. 그 다음으로 전기밥솥, 돌솥, 압력솥 A였으며 이들 사이에 유의적 차이는 없었다. 즉석밥은 응집성이 가장 낮았으나 돌솥밥과 압력솥 A밥과 유의적 차이는 없었다. Kim JS 등(1987)은 즉석반 제조사가 압취반 한 밥이 응집성이 더 높고 비교적 씹힘성이 좋았다고 보고한 바 있다.

씹힘성은 전기압력솥, 압력솥 A, 압력솥 B, 즉석밥, 전기솥, 돌솥 순으로 강도가 낮아졌으며, 돌솥이 전기압력솥에 비해 유의적으로 낮았다($p<0.05$).

가수율을 달리하여 전기밥솥과 압력솥, 뚝배기로 취반한 쌀밥의 품질 연구(Shin WC와 Song JC, 1999)에서는 전기밥솥과 압력밥솥은 각 품질에 대해 전반적으로 유사한 강도를 나타냈으며 끈기에 큰 차이가 없었다. 그러나 뚝배기로 조리한 밥은 수분손실량이 많아 구수한 맛, 냄새 그리고 단맛에서 높은 강도를 나타내었고 결모양과 조직에서는 낮은 강도를 나타냈다고 보고하였다. 본 실험의 돌솥도 뚝배기의 결과와 유사한 특성을 보였다.

그러나 본 실험에서는 전기압력솥밥이 다른 압력솥이나 돌솥밥보다 구수한 냄새, 윤기, 촉촉한 정도 등에서 특성 강도가 높게 나타났다. 또한 같은 종류의 압력솥이라 하더라도 제조사가 다른 압력솥은 다른 관능적 특성을 나타냈다.

2. 주성분 분석

취반기기를 달리한 쌀밥에 대해 평가한 18가지 관능

적 특성의 강도에 대해 주성분분석(principal component analysis)을 실시한 결과, 제1주성분(PC1)과 제2주성분(PC2)이 각각 33%와 31%로 설명해 주어 64%의 설명력을 가졌다(Fig 1). PC1은 주로 텍스처와 관련된 특성들이 위치하고 있고 PC2는 향미와 관련된 특성들이 위치하고 있다. PC1과 PC2에 대한 각 특성들의 부하된 정도를 살펴보면 PC1의 양(+의)의 면에는 윤기, 씹힘성, 촉촉한 정도, 멍침성, 응집성, 투명도, 차진 정도, 색, 구수한 맛 등이 나타나 있다. PC1의 음(-)의 방향에는 단단한 정도, 거친 정도, 형태 온전도가 위치하고 있다. PC2에 대해서는 생쌀냄새, 쉰냄새가 음(-)의 면에 부하되어 있고, 양(+의)의 면에는 밥냄새가 나타나 있다.

PC1과 PC 2에 대해 양의 면인 오른쪽 위면에 분포되어 있는 시료들은 전기압력솥, 압력솥 B로 특성인 윤기, 씹힘성, 촉촉한 정도, 멍침성, 투명도, 찰기 등의 강도가 강함을 알 수 있다. 이러한 특성은 특히 전기압력밥솥으로 만든 밥이 컸다. 그러나 밥냄새 특성에 대해선 강도가 크게 차이하지 않는다고 볼 수 있다. 반대로 PC1에 대해 음(-)의 면에 분포하고 있는 시료는 돌솥과 전기솥 밥으로 이들은 PC1에 대해 양의 방향으로 부하된 특성들에 대해서는 매우 낮은 값을 보였으며 음의 방향의 특성인경도, 형태 온전도, 거칠은 정도가 높았다. 또한 PC2의 양은 누룽지 냄새, 밥냄새

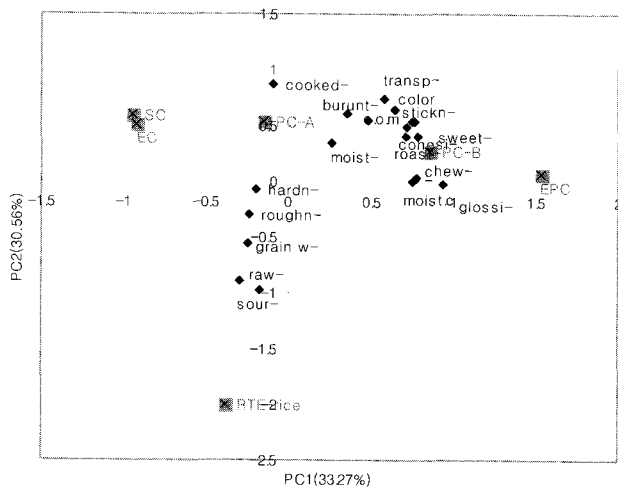


Fig 1. Principal component loadings of sensory attributes of various rice cookers (PCA)

SC : stone cooker, EPC:electric pressure cooker, EC : electric cooker, PC-A: pressure cooker brand A, PC-B : pressure cooker brand B, RTE -rice : ready to rice

를 나타낸다. 따라서 왼쪽 윗면에 자리한 압력솥 A는 PC1에서 약간 단단하고, 거칠고 난알의 형태온전도가 높았으며 기호적 특성에서 중요한 윤기, 기호도, 찰기, 응집성도 낮았다. 또한 PC2의 양으로 나타난 누룽지 냄새, 밥냄새의 특성을 보였다. 돌솥밥과 전기밥솥밥도 왼쪽 윗면에 위치하는데 이들은 밥냄새, 누룽지 냄새가 있으면서 생쌀 냄새가 적고 단단한 정도가 낮고 형태 온전도도 낮은 시료들이다. 즉석밥은 왼쪽 아래면에 위치하는데 PC2에 대해 음(-)의 방향은 쉰냄새, 쉰냄새 등의 특성을 나타내며 형태 온전도가 높고 단단하며 거칠은 질감이 있다. 따라서 취반기기에 따른 밥맛은 크게 3개의 그룹으로 나눌 수 있다.

3. 수분함량

취반기기가 다른 밥의 수분함량을 살펴보면 전기솥밥이 63.4%로 가장 높게 나왔으며 돌솥 62.4%, 압력솥 A 57.8%, 압력솥 B 58.9%, 전기압력솥 57.8% 순이었다(Table 2). 모두 같은 가수비로 취반한 밥이지만 실제 밥으로 흡수된 수분량은 취반기기에 따른 가열조건과 시간에서 각기 다르게 나타났다. Hong YH등(1998)의 보고를 보면 취반시 전기 열원의 강도가 낮을 경우 밥의 수분함량이 높게 나타난다고 보고한 바 있다. 이는 열원의 강도가 높을수록 증기로 날아가 버린 수분량이 더 많았고 동일한 전력량 공급 시에도 연속적으로 공급하는 경우가 증발된 물의 양이 더 많았기 때문이다. 그러나 압력솥과 같이 증기로 찌는 경우 오히려 수분증가가 일어난다고 보고 한 경우도 있다(Oh MS 1997). 뚝배기로 밥을 한 경우에는 넘치는 것을 우려해 뚜껑을 열고 조리할 경우 수분증발량이 매우 높았다고 보고 하였다. 그러나 본 연구에서는 압력솥이나 전기압력 솥으로 한 밥의 수분함량이 적었다. 압력솥의 경우, 수분 증발량이 적고 취사시간이 짧은 이유로 수분이 충분히 흡수되지 않고 밥 주위나 압력솥 내부에 남아 있기 때문이라 생각된다.

4. 색도

취반기기를 달리한 밥의 L값 (명도)은 돌솥 밥이 37.14로 다른 압력솥이나 즉석밥에 비해서 유의적으로 높은 값을 나타내었다(p<0.05). 압력솥과 즉석밥 사이에는 유의적인 차이가 없었다. 다음으로 전기압력솥밥 34.2, 전기솥밥 33.9 이었다. 압력 밥솥의 경우 L값이

높았다는 보고가 있다(Kim JS 등 1987). a값(적색)은 모두 (-)값으로 약간의 녹색을 띠었으며 시료간에 유의적 차이가 없었다. b값(황색)은 모두 (+)값을 나타내었으며, 그 중 전기압력솥은 황색도가 유의적으로 높았으며(p<0.05), 돌솥, 전기솥과 압력솥은 서로 유의적 차이가 없었다. 즉석밥은 황색도가 유의적으로 낮았다(p<0.05)(Table 3). 전기밥솥의 b값이 압력밥솥에 비해 높다는 보고도 있다(Kim JS 등 1987). 밥의 색도값 중 황색도를 나타내는 b값이 밥의 품질과 높은 부의 상관관계를 갖는다고 하였는데 b값은 저장 온도가 높을수록, 수분함량이 높을수록 높아지는 경향이 있다고 한다(Chung JE 2002).

5. 경도

취반기기의 종류에 따른 경도를 보면 즉석밥, 전기압력솥밥, 전기솥밥순으로 단단한 경향을 보였으나 시료 간에 유의적 차이는 없었다(Table 4).

압력을 이용한 취반의 경우에는 연료 및 시간을 절약할 수 있고, 보통 취반으로는 잘 무르지 않고 잘 퍼지지 않는 쌀도 좋은 효과를 나타낼 수 있다. 또한 압

력을 이용한 취반이 전기를 이용한 취반보다 경도와 점착성이 증가된다는 보고하였다(Kim HY 와 Kim KO 1986).

IV. 요약 및 결론

다양한 취반기기를 달리한 밥맛은 각각 어떤 관능적 특성 차이를 보이는지 관능 프로필을 작성하고 특성차이를 비교 연구하고자 하였다. PCA 분석 결과 크게 3 그룹으로 나뉘어졌으며 전기압력밥솥과 압력솥 B는 단맛, 윤기, 형태온전도, 응집성, 씹힘성 축축한 정도, 누룽지 냄새, 밥냄새등 특성의 강도가 높았다. 압력솥 A는 냄새는 좋으나 단단하고 거칠으면서 형태 온전도가 좋았다. 전기 밥솥과 돌솥은 덜 단단하고 형태 온전도도 낮은 편이었으나 밥냄새와 누룽지 냄새가 높았다. 즉석밥은 쉰 냄새와 생쌀 냄새가 나는 반면 밥솥으로 지은 밥종류는 밥냄새 강도가 높았다.

수분함량은 전기압력솥밥과 압력솥밥 사이에 유의적 차이가 없었으나 (p>0.05), 이들은 전기 밥솥, 즉석밥, 돌솥밥과는 유의적 차이를 보였다(p<0.05). 수분 함량

Table 3. Hunter color value of cooked rice by various rice cookers

sample	L	a	b
SC	37.14±1.01 ^{1) b}	-0.7±0.04 ^{n.s}	3.83±0.41 ^{ab}
EPC	33.91±4.07 ^b	-0.85±0.10	3.53±1.18 ^{ab}
EC	34.17±1.23 ^b	-0.82±0.18	4.78±1.40 ^b
PC- A	26.71±0.04 ^a	-0.78±0.07	3.72±0.17 ^{ab}
PC- B	28.21±0.17 ^a	-0.72±0.03	3.01±0.47 ^{ab}
RTE-rice	27.79±0.35 ^a	-0.74±0.17	2.11±0.83 ^a

1) : Mean ± standard deviation

a.b.c : alphabet which is different from each other within the same column means different significantly. n.s : not significantly different one another.

See Table 2. for abbreviations

Table 4. Hardness of cooked rice by various rice cookers

sample	Moisture Contents	Hardness(10 ³ dyne/cm ²)
SC	62.40±1.25 ^b	5.27±0.47 ^{n.s1)}
EPC	57.82±1.36 ^a	6.28±0.50
EC	63.44±2.72 ^b	7.82±0.41
PC- A	57.76±1.34 ^a	5.02±0.34
PC- B	58.86±0.34 ^a	4.63±0.42
RTE-rice	62.76±0.97 ^b	8.56±4.24

1) : Mean ± standard deviation

a.b.c : alphabet which is different from each other within the same column means different significantly. n.s : not significantly different one another.

See Table 2. for abbreviations

은 전기 밥솥이 가장 높았으나 즉석밥이나 돌솥밥과 유의적 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 색도는 즉석밥이 유의적으로 황색도가 낮은 경향을 보였다. 경도는 시료간에 유의적 차이가 없었다.

참고문헌

- Chang IY, Hwang IK. 1988. A study of physico-chemical analysis and sensory evaluation for cooked rices made by several cooking methods(II) Korean J Soc Food Sci 4(2):51-56
- Chung JE. 2002. Effects of storage on the quality changes of milled rice and the sensory properties of cooked rice. MS thesis, Dankook University. p 38
- Ha TY, Park SH, Lee CH, Lee SH. 1999. Chemical composition of pigmented rice varieties. Korean J Food Sci Technol 31(2): 336-341
- 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. 1998. Relationship of properties of rice and texture of Japonica and J/Indica cooked rice. Korean J Food Sci Technol 26(1):59-62
- Kim DH, Kim HS. 2007. Sensory profiles of cooked rice, including functional rice and ready-to-eat rice by descriptive analysis. Korean J Food Cookery Sci 23(5): (In this press)
- 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 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
- Min BK, Hong SH, Shin MG. 1992. Optimum ratios of added water for rice cooking at different amount of rice contents. Korean J Food Sci Technol 24(6): 623-624
- Oh MS. 1997. Eating qualities of frozen cooked rice on the thawing condition. J Korean Home Economics 35(2):147-157
- 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

(2007년 9월 27일 접수, 2007년 10월 22일 채택)