

품종 및 조리조건을 달리하여 취반한 쌀의
이화학적 특성 및 밥맛의 비교(II)
— 더운밥과 찬밥의 관능적, 기계적 특성에 관하여 —

장 인 영 · 황 인 경

서울대학교 가정대학 식품영양학과

A study of Physico-Chemical Analysis and Sensory Evaluation for
Cooked Rices Made by Several Cooking Methods (II)
—Especially for warm and cool cooked Rices—

In Young, Chang, and In Kyeong Hwang,

Dept. of Food and Nutrition, Seoul National University

Abstract

The sensory and instrumental characteristics of warm and cool cooked rices with pressure and electric cookers were examined. The types of rice varieties tested were Choucheong (traditional rice variety) Samgang and Seogwang (high-yielding rice varieties)

The result of sensory evaluation revealed more significant differences in most of appearance, texture characteristics than flavour. The difference of sensory characteristics according to the types of cookers and the warm or cool cooked rices was greatest in Seogwang among three varieties.

The instrumental measurement of cooked rices using instron showed that the difference between types of varieties and cookers was more clearly in cool cooked rices than warm ones. Especially hardness in instrumental characteristics revealed highly significant difference.

With regard to the correlation between instrumental and sensory characteristics, hardness had a significantly high correlation with texture while others had low ones.

쌀밥은 오랫동안 한국인의 주식으로써 하루섭취열량의 60% 정도를 이로부터 얻고 있으나¹⁾ 과거에는 쌀의 자

*본 연구는 86년도(11월) 문교부연구비(자유과제)의 지원으로 수행되었음.

급자족이 이루어지지 못하였기 때문에 다수확계 품종이 개발보급되었다. 그러나 우리나라 사람들은 끈기가 있는 쌀밥을 선호하므로²⁾ 약 26%증수되는 다수확계 품종의 쌀이 환영받지 못하고 있는 실정이다. 이러한 점을

개선하기 위하여 각 가정에서는 취반기구로써 압력솥을 많이 사용하고 있으나 압력솥에 의한 쌀밥과 전기밥솥에 의한 쌀밥에 대한 관능적, 기계적 특성의 차이에 대한 연구³⁵⁾는 극히 미미하며 또한 쌀의 품종 및 취반조건을 달리하여 취반하였을때 더운밥과 찬밥의 특성차이에 대한 연구는 거의 없는 형편이다.

그러므로 최근에는 이제까지 주로 이루어져 왔던 쌀 자체 또는 쌀 전분에 대한 물리화학적 연구^{6~11)} 뿐만 아니라 쌀의 품종이나 취반조건을 달리한 쌀밥의 취반특성에 대한 연구^{23,12~15)}가 보다 절실히 요구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 다수확계 품종인 삼강과 서광 및 일반계 품종인 추청을 압력솥과 전기솥으로 취반하여, 각 조건 하에서의 더운밥과 찬밥의 관능적 특성 및 기계적 특성을 비교·구명하려 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

1986년 생산된 일반계 품종의 추청과 다수확계 품종인 삼강과 서광을 구입하여 폴리에틸렌 백에 300g씩 넣어 밀봉한 다음 냉장고(5℃)에서 보관하면서 사용하였다.

2. 쌀밥의 조리방법

쌀 300g을 맑은 물이 나올 때까지 7-10회 수세한 다음 50분간 침수¹⁶⁾한 후 체에 걸러 물기를 없애고 사전연구¹⁷⁾에서 밥맛이 가장 선호되었던 물의 배수인 수세전 쌀 무게의 1.2배의 물을 첨가하여 취반하였다.

압력솥(풍년 압력솥)을 사용하여 취반한 경우에는 프 로판 가스레인지에서 센불로 가열하고 압력조절추가 돌기 시작하면 2분간 더 끓인 다음 불을 끄고 그대로 두어 15분간 뜸을 들였으며 전기밥솥(삼성 전기밥솥, EC-550)을 사용하여 취반한 경우에는 자동 소화가 된 다음 15분간 뜸을 들였다.

3. 관능검사

식품영양학을 전공하는 여자대학원생중 7명의 관능검사요원을 선정하여 이들에게 실험의 목적을 설명하고 쌀밥의 관능특성들에 대해 인지하도록 훈련시킨 후 본 실험을 실시하였다.

본 실험의 평가에 사용된 질문지는 Fig. 1과 같으며

시료번호 _____ 이름 _____

다음은 쌀밥에 대한 특성을 알아보기 위한 것입니다. 각 항목은 오른쪽으로 갈수록 강도가 증가하오니 느낀 강도를 표시해 주십시오.

· Appearance

색 (Color)	누렇다	보통이다	희다
유기 (Shininess)	적다	보통이다	많다
풍만성 (Plumpness)	작다	보통이다	크다
덩어리진정도 (Clumpiness)	흐트러지다	보통이다	덩어리지다

· Flavor

구수한 냄새 (Roasted nutty odor)	적다	보통이다	많다
단 냄새 (Sweety odor)	적다	보통이다	많다
구수한 맛 (Roasted nutty taste)	적다	보통이다	많다
단 맛 (Sweety taste)	적다	보통이다	많다

· Texture

거친정도 (Roughness)	부드럽다	보통이다	거칠다
겉고성 (Hardness)	무르다	보통이다	굳다
부착성 (Stickiness)	푸슬푸슬하다	보통이다	차지다
질은정도 (Inner moisture)	되다	보통이다	질다
삼킬때의 용이성 (Ease of swallowing)	어렵다	보통이다	용이하다
씹는정도 (Chewiness)	_____	희	

Fig. 1. The sheet for sensory evaluation of cooked rices.

15 cm 직선의 비구획 척도를 사용한 질량묘사분석기법 (Quantitative Descriptive Analysis:QDA)^{18~19)}에 의해 분석하였다. 평가방법은 3단계로 나누어 먹기전에 외모를 관찰하고 뚜껑을 열어 냄새(odor)를 평가한 후 시료를 먹어보고 맛(taste)과 텍스처(texture)를 평가하도록 하였다.

더운밥을 평가하는 경우에는 뜸들인 직후의 시료를 따뜻하게 보온시킨 뚜껑덮힌 샤아레에 담아 제공하였으며, 찬밥의 경우에는 뜸을 들인 후 한번 섞은 뒤 그대로 두어 4시간 방치한 후 뚜껑 덮힌 샤아레에 담아 제공하였다. 각 시료는 한번에 한개씩 제공되었으며 그 시료의

평가가 끝나면 물로 입안을 행구게 하고 1~2분간 지난 후 다음 시료를 제공하였다. 관능검사는 랜덤완전 블럭법(Randomized Complete Block Design)²⁰⁾에 의하여 3회 반복 실시하였으며, 각 칸막이마다 30와트 백열등으로 조명이 되어 있는 관능검사실에서 더운밥의 평가는 오전 11시에, 찬밥의 평가는 오후 3시에 각각 실시하였다.

4. 기계적인 검사

관능검사에서 사용한 것과 동일한 시료로 Instron (Model No. 1140)를 이용하여 텍스처의 기계적인 검사를 실시하였다. 검사는 지름 3cm의 스텐리스 강철관에 일정하게 담은 쌀밥에 대하여 2회 연속압착방법에 의하여 실시되었다.

Instron의 조작조건은 다음과 같다.

Type: two bite compression test

Fixfure: Probe (dia=1.3 cm)

Deformation: 70%

Crosshead drive speed: 100 mm/min

Chart speed: 200 mm/min

Force range: Warm cooked rice; 2.0 kg full scale
cool cookd rice; 5.0 kg full scale

압착실험 결과, 견고성(hardness), 응집성(co-

hesiveness), 부착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness)등의 특성치들을 텍스처 묘사 분석(texture profile analysis: TPA)²¹⁻²³⁾에 의해 고안된 식에 따라 계산하였다.

2. 자료분석

각각의 검사를 통해 얻은 자료들은 통계 분석용 프로그램인 SAS(Statistical Analysis System)로 통계처리하여 분석하였다. 분석방법으로는 평균, 분산분석(Analysis of variance: ANOVA), Pearson의 상관관계 분석(Pearson's correlation)등을 실시하였다.

III. 실험결과 및 고찰

1. 쌀밥의 관능검사

쌀의 품종이나 취반기구에 의한 더운밥과 찬밥의 관능특성의 차이를 보기 위해 분산분석을 실시한 결과 Table 1을 얻었다. 더운밥과 찬밥 모두에서 맛 또는 냄새에 관계되는 관능특성치-구수한 맛, 구수한 냄새, 단맛, 단냄새-는 쌀 품종간에 유의적으로 다르지 않음이 나타났다. 따라서 품종에 따른 쌀밥의 관능적 특성은 맛이나 냄새에 의한 차이보다 전적으로 외모(appearance), 또는 텍스처의 다름에 의해 좌우됨을 알

Table 1. Analysis of variance for sensory evaluation of cooked rice

Characteristics Sources	Color	Shininess	Plumpness	Clumpiness	Roasted nutty odor	Sweetly odor	Roasted nutty taste
Warm cooked rices							
Rice varieties	12.90***	8.29***	24.82***	8.27***	0.83 ^{NS}	1.00 ^{NS}	2.34 ^{NS}
cookers	62.82***	28.50***	0.06 ^{NS}	29.29***	0.17 ^{NS}	1.51 ^{NS}	5.18*
Cool cooked rices							
Rice varieties	20.57***	5.70**	38.69***	4.19**	1.04 ^{NS}	0.50 ^{NS}	0.63 ^{NS}
Cookers	42.03***	56.72***	7.66**	35.16***	0.70 ^{NS}	0.49 ^{NS}	0.30 ^{NS}
Characteristics Sources	Sweetly taste	Roughness	Hardness	Stickiness	Inner moisture	Ease of swallowing	Chewiness
Warm cooked rices							
Rice varieties	3.00 ^{NS}	8.33***	0.24 ^{NS}	9.95***	0.84 ^{NS}	4.89**	6.84**
Cookers	5.71*	23.99***	2.94 ^{NS}	19.27***	26.53***	17.44***	0.99 ^{NS}
Cold cooked rices							
Rice varieties	2.90 ^{NS}	3.68*	4.15*	10.89***	0.89 ^{NS}	2.07 ^{NS}	0.33 ^{NS}
Cookers	0.66 ^{NS}	16.50***	5.53*	33.14***	16.33***	21.88***	0.13 ^{NS}

* : P < 0.05 ** : P < 0.01 *** : P < 0.001.

NS : No significant difference

수 있었으며 이는 Okabe의 보고²⁴⁾에서 추측되는 결과와 일치하였다.

그러나 취반기구에 의한 요인에 대해서는 더운밥의 평가시에 구수한 맛, 단맛이 5%수준에서 유의한 차이가 감지되었으나 찬밥에서는 감지되지 못하였다. 이는 압력솥을 사용하면 밥의 노화정도가 더 늦게되어²⁵⁾ 쌀알의 내부에 존재하던 냄새와 맛성분의 용출이 더 용이해지기 때문인 것으로 보인다. 그러나 냄새성분은 취반시 쉽게 휘발하기 때문에 두 취반기구 사이의 밥냄새의 차이는 감지될 수 없었으며, 찬밥의 경우 노화에 의하여 밥

맛의 차이가 감지되지 못한 것으로 사료된다. 또한 더운 밥과 찬밥간에 큰 차이를 보이는 관능특성은 견고성이다. 견고성은 더운밥의 경우에는 쌀품종간, 또는 취반기구의 다름에도 상관없이 유의적인 차이가 없었으나 찬밥의 경우에는 두조건 모두에서 유의적인 큰 차이를 보였다. 이결과에 의하여 찬밥의 견고성에 영향을 주는 밥의 노화정도가 품종, 또는 취반기구에 따라 차이가 있음을 간접적으로 알 수 있다.

각 품종별로 취반기구에 따른 더운밥과 찬밥의 관능특성을 한눈에 살펴보기 위하여 각 관능특성치의 평균값을

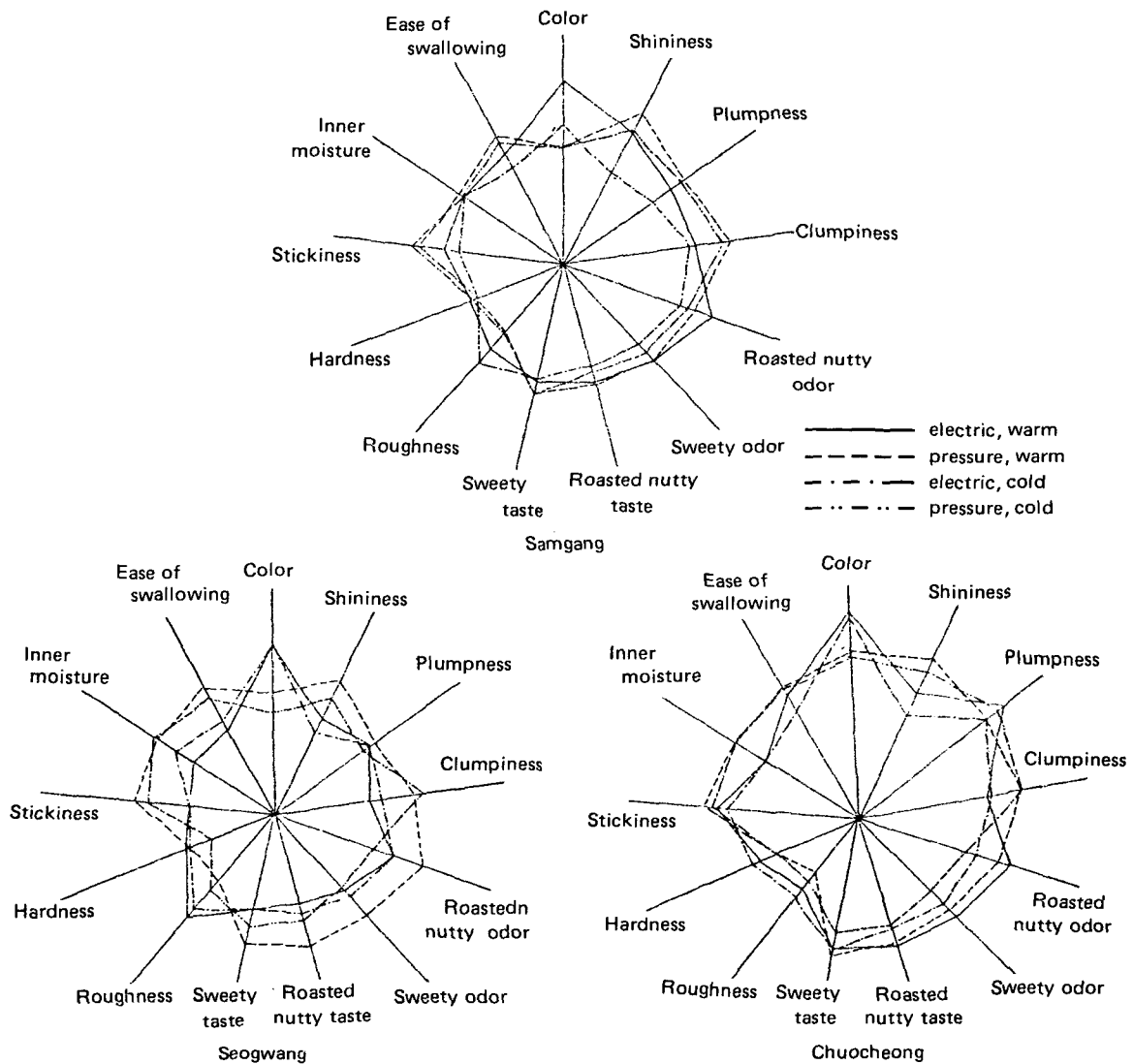


Fig. 2. QDA profile of cooked rives on rice varieties.

로 QDA profile¹⁸⁻¹⁹⁾를 그려본 결과는 Fig. 2와 같다. 세품종에서 취반기구에 의한 관능특성이 가장 차이가 나는 것은 서광이고, 더운밥과 찬밥의 관능특성을 비교할 때 가장 다르게 평가된 품종도 서광이었다. 삼강은 대부분의 관능특성치에 대하여 서광과 추청의 중간정도의 특성을 가지고 있는 것으로 평가되었으며 특히 압력솥으로 취반한 더운밥인 경우 추청의 특성치들과 매우 유사한 경향을 보이고 있다.

2. 쌀밥의 기계적 검사

관능검사에 사용했던 것과 동일한 쌀밥을 Instron으로 2회 압착시험을 실시하여 쌀밥의 텍스처에 관한 특성을 기계적으로 조사한 결과의 분산분석을 Table 2에 나타내었다. 더운밥의 경우 쌀 품종에 대해서는 견고성이 고도로 유의한 차이를 보였고 씹힘성에서도 유의한 차이를 나타내었으며 취반기구에 대해서는 견고성이 고도로

유의한 차이를 보였고 응집성도 유의한 차이를 나타내었다. 반면 찬밥의 경우 쌀품종에 대해서는 씹힘성이 고도로 유의한 차이를 보였고 견고성, 부착성, 탄력성등에 대해서도 유의한 차이를 나타내었으며 취반기구에 대해서는 견고성, 씹힘성등이 고도로 유의한 차이를 보여주었다.

기계적 특성치들중에서는 견고성이 더운밥과 찬밥 모두에서 쌀 품종과 취반기구의 차이를 잘 나타내주는 특성치였으며 씹힘성은 견고성에 의한 영향으로 인해 유의한 차이를 나타낸 것으로 생각된다. 기계적 특성치들은 품종 및 조리조건에 따른 차이를 더운밥의 경우보다는 찬밥의 경우에 더 잘 나타내주었으며, 더운밥일때에는 품종에 의한 차이만이 잘 나타나지만 찬밥이 되면 품종에 의한 차이 뿐만 아니라 취반기구의 차이도 두드러지게 나타남을 알 수 있었다.

관능검사와 기계적 검사와의 상관관계를 좀더 자세히

Table 2. Analysis of variance for instrumental measurement of cooked rices

Characteristics Sources	Hardness	Cohesiveness	Adhesiveness	Springiness	Chewiness
Warm cooked rices					
Rice varieties	8.41***	2.89	1.40	0.80	5.08*
Cookers	13.54***	6.16*	0.27	0.08	0.24
Cool cooked rices					
Rice varieties	5.05*	0.31	6.11**	8.06	13.80***
Cookers	112.46***	0.15	1.42	0.14	68.30***

* : P < 0.05 ** : P < 0.01 *** : P < 0.001

Table 3. Pearson correlation coefficients between sensory textural characteristics and instrumental characteristics

Instrumental Sensory	Hardness	Cohesiveness	Adhesiveness	Springiness	Chewiness
Warm cooked rices					
Roughness	0.333*	-0.466**	0.150	0.138	-0.183
Hardness	0.264	0.051	-0.056	-0.022	0.176
Stickiness	-0.104	0.397**	-0.001	-0.173	0.227
Inner moisture	-0.239	0.207	0.035	0.046	-0.012
Ease of swallowing	-0.325*	0.450**	-0.066	-0.054	0.180
Chewiness	0.045	-0.191	0.042	0.033	-0.207
Cool cooked rices					
Roughness	0.442*	-0.183	0.254	-0.129	0.263
Hardness	0.339*	0.036	-0.101	0.411**	0.494***
Stickiness	-0.319*	0.019	-0.098	0.281	-0.138
Inner moisture	-0.522***	0.066	-0.187	-0.373*	-0.590***
Ease of swallowing	-0.467**	0.036	-0.237*	0.134	-0.309*
Chewiness	0.172	-0.040	0.051	0.048	0.128

* : P < 0.05 ** : P < 0.01 *** : P < 0.001

살펴보기 위하여 Pearson의 상관계수를 계산한 결과 Table 3을 얻었다. 기계적 검사의 견고성과 관능검사의 텍스처 특성간에는 비교적 높은 유의도를 갖는 상관계수를 얻었으나 그 상관관계는 0.5정도 또는 그 이하로 낮았고 다른 기계적 검사의 특성치들은 관능검사의 특성치들과 유의한 상관계수를 갖는 특성치들이 많지 않았으며 그 상관정도도 아주 낮았다. 따라서 쌀밥의 관능검사와 상관정도가 높은 기계적 검사를 실시하기 위하여는 다른 측정방법이 요구된다고 사료된다.

IV. 요 약

다수확계 품종인 삼강, 서광과 일반계 품종인 추정을 재료로 하여 압력솥과 전기솥으로 취반한 더운밥과 찬밥의 관능적, 기계적 특성을 조사하였다.

쌀 품종과 취반기구를 달리한 더운밥과 찬밥의 관능검사 결과 맛 또는 냄새에 대한 특성치들보다는 대부분의 외모나 텍스처에 대한 특성치들이 유의한 차이를 보였으며, 쌀 품종중 취반기구에 의한 관능적 특성차이가 큰 것은 서광이었고, 더운밥과 찬밥에 의한 관능적 특성차이가 큰 것도 서광이었다.

Instron을 이용한 쌀밥과 기계적 검사 결과 각 기계적 특성치들은 일반적으로 더운밥보다는 찬밥에서 쌀 품종과 취반기구의 차이를 뚜렷하게 나타내었으며, 특히 견고성이 고도로 유의한 차이를 보였다.

쌀밥의 관능적, 기계적 특성치들의 상관관계에서는 견고성이 텍스처에 대한 관능적 특성치들과 비교적 유의하게 높은 상관정도를 보였으나 나머지 특성치들은 상당히 낮은 상관정도를 보였고 그 유의도도 낮았다.

참 고 문 헌

- 1) 보건사회부, 1986년 국민영양 조사보고서, 1986
- 2) 김종근, 황진선, 김우정, 쌀 품종에 따른 쌀밥의 물리적 및 관능적 특성 연구 I. 저장중 쌀밥의 풍미 및 겉모양의 변화, 한국농화학회지, 30(2) : 109, 1987
- 3) 김혜성, 김광욱, 압력솥 및 전기솥 취반미의 관능적 특성, 한국식품과학회지, 18(4) : 319, 1986
- 4) 김동우, 장규섭, 가압 취반시 미반의 물성변화에 관한 연구, 농업기술연구보고, 8(1) : 97, 1981
- 5) 홍성야, 우경자, 압력솥을 이용한 취반에 관한 연구. 인하대 산업과학기술 연구소 논문집 4 : 73, 1977
- 6) 김남수, 석호문, 남영중, 민병용, 멍쌀 전분의 호화특성, 한국농화학회지, 30(1) : 24, 1987
- 7) 김성곤, 채제천, 임무상, 이정행, 쌀의 아밀로오즈 함량과 물리적 특성간의 상호관계, 한국작물학회지, 30(3) : 320, 1985
- 8) 김성곤, 김상순, 우리나라 쌀의 점도 특성, 한국농화학회지, 28(3) : 142, 1985
- 9) 김성곤, 정혜민, 김상순, 우리나라 쌀의 호화양상, 한국농화학회지, 27(2) : 135, 1984
- 10) 김성곤, 한기영, 박홍연, 채제천, 이정행, 백미의 수분 흡수 속도, 한국농화학회지, 28(2) : 62
- 11) 김성곤, 한태룡, 이양희, 비 엘 다포르니아, 통일 및 팔달쌀 전분의 이화학적 성질에 관한 연구, 한국식품과학회지 10(2) : 157, 1978
- 12) 황보정숙, 이관녕, 정동효, 이서래, 통일미와 진흥미의 취반기호특성에 관한 연구, 한국식품과학회지, 7(4) : 212, 1975
- 13) 황진선, 김종근, 변명우, 장학길, 김우정, 쌀품종에 따른 쌀밥의 물리적 및 관능적 특성 연구 II. 쌀밥의 저장에 미치는 영향, 한국농화학회지, 30(2) : 118, 1987
- 14) 홍영희, 안홍석, 이승교, 전승규, 일반계 및 다수계 쌀의 성질 및 밥의 텍스처 특성, 한국식품과학회지, 20(1) : 59, 1988
- 15) 김우정, 김종근, 김성곤, 쌀밥의 관능적 품질 평가 및 비교, 한국식품과학회지, 18(1) : 38, 1986
- 16) 이순욱, 김성곤, 이상규, 일반 쌀 및 다수확 쌀의 수화속도, 한국농화학회지, 26(1) : 1, 1983
- 17) 장인영, 황인경, 품종과 조리방법을 달리하여 취반한 쌀의 이화학적 특성 및 밥맛의 비교연구, 서울대 생활과학 연구소 논문집 13 : 49, 1988
- 18) Piggot, J.R. (ed) Sensory analysis of foods, p. 190, Elsevier Applied Science Pub., London & New York, 1984
- 19) Stone, H., Sidel, J., Oliver, S., Wolley, A. and Singleton, R.C., Sensory evaluation of quantitative descriptive analysis, *Food Technol.*, 28(11) : 24, 1974
- 20) Cocharan, W.G. and Cox, G.M., Experimental Designs, 2nd ed., P. 95, John Wiley & Sons. Inc., New York, 1957
- 21) Piggot, J.R., Sensory analysis of foods, p. 59, Elsevier Applied Science Pub., London & New York, 1984
- 22) Brandt, A., Skinner, E. and Coleman, J., Texture profile method, *J. Food Sci.*, 28 : 404, 1963
- 23) Breene, W.M., Application of texture profile analysis to instrumental food texture evaluation, *J. Texture Stud.*, 6 : 53, 1975
- 24) Okabe, M., Texture measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality, *J. Texture Stud.*, 10 : 131, 1979