

쌀 품종에 따른 쌀밥의 물리적 및 관능적 특성 연구 II. 쌀밥의 저장이 텍스처에 미치는 영향

황진선 · 김중군 · *변명우 · **장학길 · ***김우정

세종대학 가정학과, *한국에너지연구소 식품照射연구실
농촌진흥청 농촌영양개선연구실, *세종대학 식품과학과
(1986년 12월 1일 수리)

Study on Rheological and Sensory Properties of Cooked Rices II. Effect of Storage on Textural Properties of Cooked Rices

Jeen-Sun Hwang, Chong-Kun Kim, *Myung-Woo Byun, **Hak-Gil Chang
and ***Woo-Jung Kim

Department of Home Economics, King Sejong University, Seoul, *Division of Food Irradiation,
Korea Advanced Energy Research Institute, Seoul, **Rural Nutrition Institute, Rural Development
Administration, Suwon, ***Department of Food Science, King Sejong University, Seoul, Korea

Abstract

Three rice varieties of Akibare (japonica), Milyang 30 (indica) and Taebaeg (indica) were investigated for their changes in sensory and physical qualities of cooked rices during storage at the temperature range of 4°C and 70°C for 25 hours. The qualities studied were sensory attributes of texture which were evaluated by multiple comparison method and physical characteristics of texture measured using with rheometer. Physical properties of hardness, adhesiveness and elasticity of cooked rices were found to be different among the rice varieties and were affected by storage conditions. Higher values in hardness and elasticity and lower values in adhesiveness were measured for cooked rices of Akibare immediately after cooking. Those physical values were changed by a steady decrease in hardness and elasticity and increase in adhesiveness during storage for 25 hours. Correlations between sensory and physical characteristics of texture was found a significant relationships between gumminess and hardness ($r=0.696$), gumminess and adhesiveness ($r=-0.800$) and gumminess and elasticity ($r=0.806$).

서 론

우리나라 식생활의 主食인 쌀밥은 이의 품질 향상과 쌀의 증산을 위하여 많은 연구가 계속되어 왔다. 다수계 품종은 최근 쌀증산에 크게 기여를 한 개량된 쌀 품종들로서 이화학적 특성이 일반계 쌀에 비하여 큰 차이가 없음에도 불구하고 우리나라 소비자들의 선호성은 아직도 일반계 쌀에 편중되고 있어¹⁾ 쌀밥은 이화학적 특성뿐만 아니라 관

능적 품질에 크게 영향받고 있음을 알 수 있다.

그간 이루어진 쌀의 품질에 관한 연구는 쌀의 수화속도²⁻⁵⁾ 및 취반특성^{6,7)} 그리고 취반시 이화학적 성질의 변화^{8,9)}에 대한 면이 주로 보고되어 왔다. 최근에 식품의 텍스처를 측정할 수 있는 여러가지 기계와 방법이 고안되면서 단단함과 점성 등 쌀밥의 텍스처를 쌀의 품종¹⁰⁾, 쌀전분의 호화도^{11,12)} 그리고 취반조건¹³⁾에 따라 비교하여 보고된 바 있다. 또한 기계적 측정과 관능적 평가간의 상관성을 밝히고자 쌀밥을 냉장 및 냉동시켜 저장

하는 동안의 텍스처변화를 기계적 방법과 관능적으로 평가하여 두 평가치간의 상관관계를 비교한 연구¹⁴⁾가 있으며, 통조림 가공을 한 쌀밥의 안정성을 두가지 방법으로 검토하여 보고된바 있다¹⁵⁾. 그 외에 김등¹³⁾은 취반시 가수량의 비율과 압력솥 및 전기솥간의 취반방법 차이가 쌀밥의 관능적 품질과 레올로지 특성에 미치는 영향을 보고하였으며 김등¹⁶⁾은 쌀밥온도가 쌀밥의 맛, 냄새, 텍스처 및 외관 등 관능적 품질에 미치는 영향을 가수량의 비율에 따라 조사한 바 있다.

이상과 같이 쌀밥의 중요한 품질인 텍스처에 대하여 기계적 및 관능적으로 측정 및 평가되어 많은 연구가 보고된 바 있으나 쌀밥을 저장하였을 때 저장온도와 시간이 쌀밥의 기계적 및 관능적 텍스처에 미치는 영향에 관하여는 보고된 바가 없다.

그러하여 최근 우리나라의 식생활이 간편화되면서 전기밥솥 또는 보온통을 이용하여 쌀밥을 얼마간 저장한 뒤 섭취하는 경향이 높아져, 본 연구에서는 다수계와 일반계 쌀밥을 온도별로 저장하면서 변화하는 텍스처를 기계적과 관능적 방법으로 평가하고 두 방법간의 상관성 검토를 연구 목적으로 하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

본 실험에 사용된 쌀시료는 1985년 가을에 수확된 것으로써 일반계 품종인 아끼바레와 다수계 품종인 밀양30 및 태백을 농업진흥청에서 공급받아 粒의 모양과 색이 이상한 것은 제거하여 사용하였다.

2. 일반성분 분석

쌀의 일반성분의 분석을 위하여 Wiley mill로 80 mesh되게 분쇄한 후 쌀분말을 105°C에서의 건조법¹⁷⁾으로 수분함량을 측정하였으며, 조단백질은 micro Kjeldahl 법¹⁷⁾, 조지방은 Soxhlet 추출방법¹⁷⁾ 그리고 탄수화물은 phenol-sulfuric acid 방법¹⁸⁾으로 정량하였다.

3. 취반방법 및 쌀밥의 저장

정선된 쌀 8g을 뚜껑있는 aluminum can(직경 5.5cm, 높이 2.5cm)에 넣고 가수량이 1.8배 되게 14.4ml의 증류수를 첨가하였다. aluminum can내의 수분변화를 방지하도록 주위에 두겹의 방수 테

이프로 밀봉한 뒤 상온에서 30분간 쪄지시켰다. 취반은 1000 ml의 증류수가 담긴 전기밥솥(금성전기밥솥)에 can 들이 물에 잠기지 않도록 스테인레스 망을 놓고 그 위에 can 들을 올려 놓은 다음 30분간 취반하였다. 취반 후 스위치를 끄고 15분간 방치하였다가 꺼내어 4°C, 25°C, 50°C 및 70°C에서 25시간 저장하는 동안 경시적으로 쌀밥의 텍스처를 기계적 및 관능적으로 평가하였다.

4. 텍스처 측정

쌀밥의 텍스처는 한알의 쌀밥을 Rheometer(model R-UDJ-DM, I&T社, Japan)를 사용하여 측정하였다. Rheometer 조작조건은 최대압력을 1kg으로 하고 table speed는 33mm/min, clearance는 0.4mm, probe의 직경은 ϕ 13mm lucite 이었으며, chart speed는 120mm/min로 하였다. Rheometer에 의한 측정은 쌀밥 온도의 변화를 최소화할 수 있도록 가능한 한 신속히 측정하였으며 두번 연속 압착 실험에 의하여 얻어지는 force distance curves(Fig. 1)에서 H는 견고성(hardness), A는 부착성(adhesiveness) 그리고 E를 탄성(elasticity)으로 하여 계산하였다¹⁹⁾. 저장온도와 시간별 각 시료는 8반씩 측정하여 평균값을 구하였다.

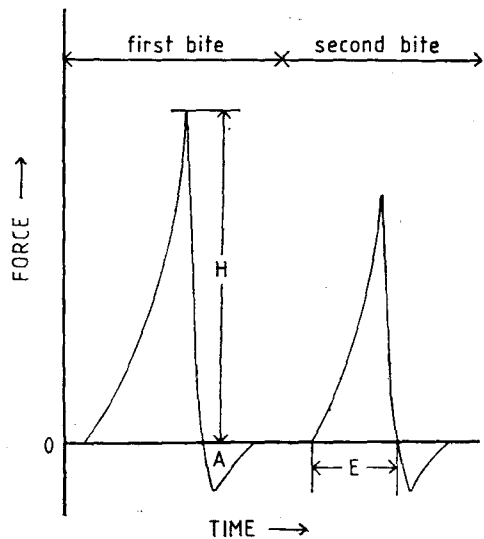


Fig. 1. Typical force time curve of individual cooked rice obtained from compression test.

이와 같이 얻은 결과에서 저장시간과 텍스처 변화의 유의성 검토는 분산분석법(analysis of variance, Anova)과 Duncan의 다범위 검정법으로 검

토하였다²⁰⁾.

5. 관능검사

판넬 요원은 본 시험에 흥미를 갖고 있는 본 대학의 대학원생 14명에게 본 시험의 목적을 설명하고 향미묘사 시험법²¹⁾에 의하여 쌀밥의 텍스처 묘사를 쫄득함(gumminess), 부드러움(smoothness) 및 굳음(hardness)으로 선정하였다. 또한 쌀밥 텍스처에 대한 관능적 실험을 하여 차이식별 능력과 지속성이 있는 판넬원 8명을 선정하여 쌀밥의 텍스처를 평가하게 하였다.

관능적 시험은 저장 온도별로 저장시간을 달리 한 5가지의 시료(0, 3, 6, 9, 25시간) 약 4g을 petri dish에 담아 다중 비교법(multiple comparison method)¹⁶⁾에 의하여 실시하였다. 각 묘사의 강도는 지극히 약함을 1, 보통은 4 그리고 지극히 강함을 7로 한 1~7까지의 강도로 나누어 linear interval scale을 이용하였으며, 실시시간은 오전 10시 오후 3시30분에 검사토록 하였다. 비교구(R)는 각 품종별 쌀밥을 취반 직후 4번 평가하여 얻은 각 묘사에 대한 평균값(Table 1)에 비교하게 하였다.

Table 1. Mean score^a of sensory properties of cooked rices which were evaluated immediately after cooking

Texture	Akibare	Milyang30	Taebaeg
Hardness	4.3	4.0	4.2
Smoothness	4.4	4.0	3.9
Gumminess	4.2	4.1	3.7

^aArithmetic means were calculated from 4 replicate evaluation for each sample with 8 panelists.

온도별 저장중 쌀밥의 텍스처 변화는 8명의 판넬원이 4회 반복하여 얻은 결과에서 분산분석법 (analysis of variance, ANOVA)과 Duncan의 다범위 검정법으로 검토하였다²⁰⁾.

6. 관능적 텍스처와 물리적 텍스처의 상관성 검토

텍스처의 관능적 평가와 기계적 측정간의 상관성을 알기 위하여 굳음, 부드러움, 쫄득함과 견고성, 부착성, 탄성간의 상관관계를 직선 회기법에 의하여 상관계수와 관계식을 계산하였다.

결과 및 고찰

1. 물리적 텍스처 성질

본 실험에 사용되었던 아끼바레, 밀양30 및 태백 쌀시료의 일반성분은 단백질은 태백이 9.0%로 다른 품종(아끼바레 : 7.8%, 밀양30 : 8.6%)에 비해 높은 함량을 갖고 있었으며 탄수화물과 지방질은 아끼바레가 각각 77.3%와 1.1%로 약간 더 높거나 비슷하였다. 이들 쌀의 취반된 쌀밥을 온도별로 저장하는 동안 텍스처의 변화를 Rheometer로 측정된 결과는 다음과 같다.

1) 견고성

쌀밥의 견고성은 Table 2에 보여준 바와 같이 전반적으로 저장온도에 관계없이 저장시간이 경과함에 따라 점차 감소하는 경향이였다. 품종별로는 아끼바레가 취반 직후 0.512kg으로 가장 높은 견을 보여 주었으며 그 다음이 밀양30과 태백의 순으로 태백이 가장 연한 것으로 나타났다. 이는 황보¹⁰⁾의 통일미가 진흥미보다 견고성이 높게 나타난다는 결과와는 상반되나, 김²²⁾의 취반 직후 견고성이 아끼바레가 다수계보다 높았다는 결과와는 같았다. 한편 저장온도는 온도가 낮을수록 높은 온도에 비하여 견고성은 더 큰 감소경향을 보여 주었다. 3시간 저장하였을 때의 감소된 아끼바레 쌀밥의 견고성은 다수계 쌀밥의 것보다 더욱 현저하여서 밀양30과 태백의 견고성이 오히려 약간 높은 값을 보여 주었다. 이는 쌀밥의 견고성이 아밀로스 함량, 아밀로스 그라프점도에 영향을 받는다는 Juliano²³⁾의 보고와 같이 다수계 품종의 높은 아밀로스 함량⁸⁾과 관계가 있을 것으로 생각된다. 한편 3시간 이후의 저장에서도 전반적으로 지속적인 견고성의 감소가 있어 Duncan의 다범위 검정에 의한 통계적 분석에서 5% 이내의 유의성이 검토되었다.

2) 부착성

쌀밥의 부착성은 압착실험 (compression test)에서 압착시켰던 판이 반대로 회수되면서 떨어지지 않으려는 힘으로서 쌀밥의 저장중 부착성의 변화는 Table 3과 같다. 저장전 품종간의 부착성은 견고성과는 반대로 아끼바레 쌀밥이 다수계의 것들보다 낮은 값을 갖고 있었으며, 저장시간이 경과되면서 부착성은 모두 증가하는 경향을 보여 주었다. 품종별 쌀밥들의 부착성 증가경향은 비슷한 양상을 보여 주어 25시간 저장후에도 다수계와 일반계

Table 2. Effect of storage time at various temperature on hardness of individual cooked rice^a
(Unit : kg)

Rice	Storage temp. (°C)	Storage time (hrs)				
		0 ^b	3	6	9	25
Akibare	4	0.512 ^c	0.419 ^{bc}	0.374 ^b	0.340 ^{ab}	0.318 ^a
	25	0.512 ^e	0.415 ^d	0.382 ^c	0.354 ^b	0.304 ^a
	50	0.512 ^d	0.412 ^c	0.387 ^c	0.353 ^b	0.309 ^a
	70	0.512 ^e	0.430 ^d	0.394 ^c	0.364 ^b	0.327 ^a
Milyang 30	4	0.457 ^c	0.436 ^c	0.370 ^b	0.348 ^a	0.320 ^a
	25	0.457 ^d	0.451 ^d	0.390 ^c	0.364 ^b	0.318 ^a
	50	0.457 ^c	0.449 ^c	0.391 ^b	0.389 ^b	0.328 ^a
	70	0.457 ^d	0.442 ^d	0.394 ^c	0.356 ^b	0.336 ^a
Taebaeg	4	0.446 ^c	0.438 ^c	0.397 ^b	0.353 ^a	0.336 ^a
	25	0.446 ^d	0.434 ^d	0.398 ^c	0.351 ^b	0.328 ^a
	50	0.446 ^d	0.445 ^d	0.411 ^c	0.369 ^b	0.337 ^a
	70	0.446 ^d	0.433 ^{cd}	0.412 ^c	0.379 ^b	0.346 ^a

^aMeans within row followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test.

^bHardness was measured immediately after cooking of rice. The temperature of cooked rice was approximately 70~75°C.

Table 3. Effect of storage time at various temperature on adhesiveness of individual cooked rice^a
(Unit : kg·cm)

Rice	Storage temp. (°C)	Storage time (hrs)				
		0 ^b	3	6	9	25
Akibare	4	0.040 ^a	0.042 ^a	0.049 ^b	0.057 ^c	0.059 ^c
	25	0.040 ^a	0.045 ^b	0.049 ^c	0.057 ^d	0.063 ^e
	50	0.040 ^a	0.043 ^a	0.049 ^b	0.057 ^c	0.062 ^d
	70	0.040 ^a	0.047 ^b	0.053 ^c	0.058 ^d	0.065 ^e
Milyang 30	4	0.044 ^a	0.049 ^b	0.058 ^c	0.059 ^c	0.063 ^d
	25	0.044 ^a	0.049 ^b	0.057 ^c	0.060 ^d	0.069 ^e
	50	0.044 ^a	0.051 ^b	0.056 ^c	0.059 ^c	0.066 ^d
	70	0.044 ^a	0.054 ^b	0.056 ^b	0.060 ^c	0.069 ^d
Taebaeg	4	0.045 ^a	0.049 ^b	0.057 ^c	0.057 ^c	0.060 ^c
	25	0.045 ^a	0.048 ^b	0.057 ^c	0.060 ^c	0.068 ^d
	50	0.045 ^a	0.050 ^b	0.056 ^c	0.058 ^c	0.064 ^d
	70	0.045 ^a	0.054 ^b	0.056 ^c	0.059 ^c	0.068 ^d

^aMeans within row followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test.

^bAdhesiveness was measured immediately after cooking of rice. The temperature of cooked rice was approximately 70~75°C.

Table 4. Effect of storage time at various temperature on elastic of individual cooked rice*
(Unit : mm)

Rice	Storage temp. (°C)	Storage time (hrs)				
		0 ^b	3	6	9	25
Akibare	4	4.53 ^e	4.22 ^d	3.96 ^c	3.60 ^b	3.14 ^a
	25	4.53 ^e	4.36 ^d	3.68 ^c	3.39 ^b	3.19 ^a
	50	4.53 ^e	4.30 ^d	3.97 ^c	3.38 ^b	3.22 ^a
	70	4.53 ^e	3.87 ^d	3.62 ^c	3.51 ^b	3.37 ^a
Milyang 30	4	4.35 ^e	3.90 ^d	3.49 ^c	3.38 ^b	2.83 ^a
	25	4.35 ^e	4.16 ^d	3.51 ^c	3.14 ^b	2.82 ^a
	50	4.35 ^d	4.20 ^c	3.45 ^c	3.36 ^b	3.03 ^a
	70	4.35 ^e	3.83 ^d	3.43 ^c	3.33 ^b	3.05 ^a
Taebaeg	4	4.25 ^e	3.78 ^d	3.61 ^c	3.40 ^b	2.82 ^a
	25	4.25 ^e	4.15 ^d	3.58 ^c	3.23 ^b	2.86 ^a
	50	4.25 ^e	4.18 ^d	3.57 ^c	3.32 ^b	2.98 ^a
	70	4.25 ^e	3.84 ^d	3.49 ^c	3.39 ^b	2.99 ^a

*Means within row followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test.

^bElastic was measured immediately after cooking of rice. Temperature of cooked rice was approximately 70~75°C.

간의 차이는 취반 직후와 비슷하였다. 또한 저장 온도는 4°C에서의 변화보다 높은 온도에서 더 큰 변화가 있어 견고성의 감소경향과는 다른 결과를 보여 주었다.

3) 탄성

본 실험에서의 탄성은 쌀밥이 압축되었다가 다시 원상태로 회복하려는 성질로서, 저장중 탄성의 변화는 Table 4에 보여주는 바와 같다. 전반적인 쌀밥의 탄성변화는 견고성의 변화와 유사하게 나타나고 있으며 저장시간의 경과에 따라서도 현저히 감소되고 있다. 탄성은 취반 직후 아끼바레 > 밀양30 > 태백의 순으로 아끼바레 쌀밥이 가장 높게 측정되었으며, 25시간의 저장과정중에도 다수계의 쌀밥보다 높음을 보여 주고 있다. 또한 온도 별 저장에 따른 탄성은 저장 초기에는 낮은 온도가 높은 온도보다 약간 높은 탄성을 나타냈으나, 9시간 이후에서는 온도에 관계없이 거의 비슷하였으며, 25시간이 되었을 때에는 50°C와 70°C가 오히려 더 높게 보여 주었다.

이상과 같은 쌀밥의 물리적 텍스처 특성의 변화에서 저장시간이 경과할 수록 견고성과 탄성은 감소되었으며, 부착성은 증가하였다. 또한 온도의 영향은 낮은 온도에서 견고성과 탄성의 감소가 더

욱 현저하였고, 부착성은 높은 온도에서 더욱 증가하였는데 이러한 변화는 쌀의 구성성분, 특히 전분의 특성과 주요 성분들간의 상호작용이 크게 영향을 주리라 생각되나 본 실험에서는 그 이유를 밝힐 수 없었다. 또한 한국인들의 선호도가 높은 아끼바레 쌀밥은 다수계인 밀양 30 및 태백 쌀밥에 비하여 취반 직후 텍스처에 현저한 차이가 있었으나 저장시간이 경과되면서 이들간의 차이가 점차 감소함을 보여 주었다.

2. 관능적 텍스처 성질

Table 5는 쌀밥의 굳음, 부드러움 및 쫄득함에 대한 관능적 평가의 결과이다. 취반 직후 아끼바레 쌀밥은 굳음과 부드러움에서 높은 평가를 받았으며, 태백은 아끼바레와 비슷한 굳음을 갖었으나 쫄득함에서 현저히 낮았다. 밀양30의 쫄득함은 아끼바레와 비슷하나 굳음과 부드러움이 현저히 낮았다. 전반적으로 이들 3가지 묘사에 대한 텍스처는 아끼바레가 우수하여 이러한 높은 텍스처가 한국인의 쌀밥에 대한 기호성과 관계가 있음을 알수 있었다.

이들 각각의 텍스처 묘사에 대한 저장중 변화는 4°C에서의 굳음성질 외에는 모든 성질이 감소하는

Table 5. Effect of storage temperature and time on texture score of cooked rice^a

Texture	Variety	Storage temp. (°C)	Storage time(hrs)					
			0 ^b	3	6	9	25	
Hardness	Akibare	4	4.3 ^a	4.4 ^a	4.5 ^{ab}	4.6 ^{ab}	5.0 ^b	
		25	4.3 ^b	4.3 ^b	3.8 ^a	3.7 ^a	3.5 ^a	
		50	4.3 ^c	4.1 ^{bc}	3.8 ^b	3.8 ^b	3.2 ^a	
		70	4.3 ^b	4.3 ^b	3.8 ^{ab}	3.8 ^a	3.4 ^a	
	Milyang 30	4	4.0 ^a	4.1 ^{ab}	4.2 ^{abc}	4.6 ^{bc}	4.6 ^c	
		25	4.0 ^c	4.0 ^c	3.7 ^{bc}	3.5 ^{ab}	3.2 ^a	
		50	4.0 ^b	4.0 ^b	3.9 ^b	3.8 ^{ab}	3.4 ^a	
		70	4.0 ^b	4.0 ^b	3.7 ^{ab}	3.6 ^{ab}	3.2 ^a	
	Taebaeg	4	4.2 ^a	4.3 ^a	4.3 ^a	4.6 ^a	5.3 ^b	
		25	4.2 ^b	4.1 ^b	4.1 ^b	3.6 ^a	3.3 ^a	
		50	4.2 ^c	4.2 ^c	4.1 ^{bc}	3.7 ^b	3.2 ^a	
		70	4.2 ^b	4.2 ^b	4.2 ^b	3.8 ^{ab}	3.6 ^a	
	Smoothness	Akibare	4	4.4 ^b	3.8 ^a	3.7 ^a	3.5 ^a	3.3 ^a
			25	4.4 ^a	4.2 ^a	4.1 ^a	4.0 ^a	3.9 ^a
			50	4.4 ^b	3.9 ^a	3.9 ^a	3.7 ^a	3.7 ^a
			70	4.4 ^b	4.1 ^{ab}	4.0 ^{ab}	3.7 ^a	3.6 ^a
Milyang 30		4	4.0 ^c	3.7 ^{bc}	3.7 ^{bc}	3.3 ^{ab}	3.0 ^a	
		25	4.0 ^a	3.8 ^a	3.8 ^a	3.7 ^a	3.6 ^a	
		50	4.0 ^a	4.0 ^a	3.8 ^a	3.8 ^a	3.6 ^a	
		70	4.0 ^a	4.0 ^a	3.9 ^a	3.7 ^a	3.7 ^a	
Taebaeg		4	3.9 ^c	3.8 ^{bc}	3.3 ^b	3.3 ^b	2.8 ^a	
		25	3.9 ^a	3.7 ^a	3.7 ^a	3.7 ^a	3.6 ^a	
		50	3.9 ^b	3.5 ^{ab}	3.5 ^{ab}	3.5 ^{ab}	3.4 ^a	
		70	3.9 ^b	3.7 ^{ab}	3.4 ^{ab}	3.4 ^a	3.5 ^{ab}	
Gumminess		Akibare	4	4.2 ^b	3.9 ^{ab}	3.8 ^a	3.7 ^a	3.4 ^a
			25	4.2 ^c	3.9 ^{bc}	3.6 ^a	3.6 ^{ab}	3.3 ^a
			50	4.2 ^b	4.1 ^b	4.1 ^b	3.7 ^{ab}	3.5 ^a
			70	4.2 ^b	4.2 ^b	3.9 ^b	3.9 ^b	3.3 ^a
	Milyang 30	4	4.1 ^b	3.6 ^a	3.5 ^a	3.5 ^a	3.6 ^a	
		25	4.1 ^c	4.0 ^{bc}	3.6 ^{ab}	3.6 ^{ab}	3.3 ^a	
		50	4.1 ^b	3.8 ^{ab}	3.7 ^{ab}	3.4 ^a	3.3 ^a	
		70	4.1 ^b	3.7 ^{ab}	3.7 ^{ab}	3.6 ^a	3.5 ^a	
	Taebaeg	4	3.7 ^b	3.7 ^b	3.7 ^b	3.3 ^a	3.2 ^a	
		25	3.7 ^b	3.7 ^b	3.7 ^{ab}	3.7 ^{ab}	3.2 ^a	
		50	3.7 ^b	3.7 ^b	3.7 ^b	3.5 ^{ab}	3.2 ^a	
		70	3.7 ^b	3.7 ^{ab}	3.3 ^{ab}	3.3 ^a	3.2 ^a	

^aMeans within row followed by the same letter are not significantly different at the 5% level using Duncan's multiple range test.

^bIntensity of texture was scored immediately after cooking of rice. The temperature of cooked rice was approximately 70~75°C.

경향이였다. 즉 쌀밥을 냉장 온도에서 저장함은 쌀밥이 더욱 굳어지였고, 부드러움과 쫄득함은 현저히 감소되어 관능적 텍스처 품질이 저하됨을 알 수 있었으며 상온과 그 이상에서의 저장은 쌀밥이 연해지나 조직의 부드러움과 쫄득함이 저하되어 역시 관능적 품질의 현저한 저하가 있음을 알 수 있었다.

한편 품종별 쌀밥의 텍스처 변화는 4°C에서 25시간 저장하였을 때 태백이 가장 단단하게 평가되었으며, 부드러움이 가장 낮아 쌀밥으로서 가장 열등한 것으로 나타났다. 그리고 통계적 유의성 검토에서 아끼바레의 텍스처는 6시간과 9시간 사이에서 현저하게 변화함을 알 수 있었으며 이러한 경향은 다수계 쌀밥에서도 유사하였다. 이상과 같이 전반적으로 다수계 쌀밥이 아끼바레보다 관능적 품질이 빈약한 것은 김¹⁰⁾의 결과와는 일치하고 있다.

3. 물리적 및 관능적 쫄스쳐간의 상관성

텍스처에 대한 관능적 묘사들(굳음, 부드러움, 쫄득함)과 기계적으로 측정된 물리적 텍스처 성질들(견고성, 부착성, 탄성) 간의 상관성을 보기 위하여 저장중 변화하였던 이들 간의 값을 직선 회기법에 의하여 검토한 결과는 Fig. 2~4와 같다. 그 결과 관능적 묘사중 쫄득함은 물리적 성질과의 높은 상관성이 있어 쫄득함(G)과 견고성(H)의 관계

는 Fig. 2와 같이 $G=3.974H+2.103(r=0.696)$ 의 관계를 보여주었다. 또한 쫄득함(G)의 부착성(A)에 대한 상관관계는 $G=-29.410A+5.266(r=-0.800)$ 의 관계식을 갖어 부착성의 감소가 쫄득함의 증가를 초래하였고, 쫄득함(G)과 탄성(E)간은 $G=0.477E+1.924(r=0.806)$ 의 식으로부터 쫄득

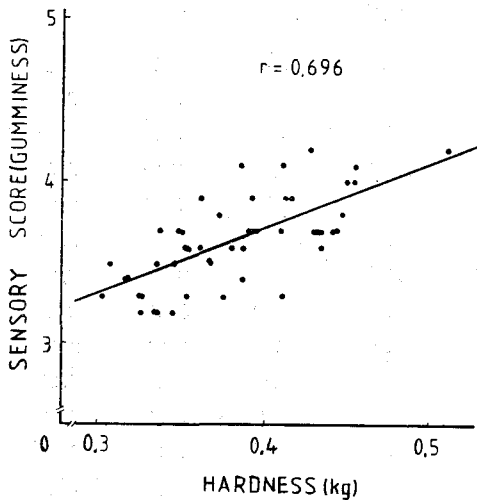


Fig. 2. Correlation between sensory intensity of gumminess and textural measurement of hardness.

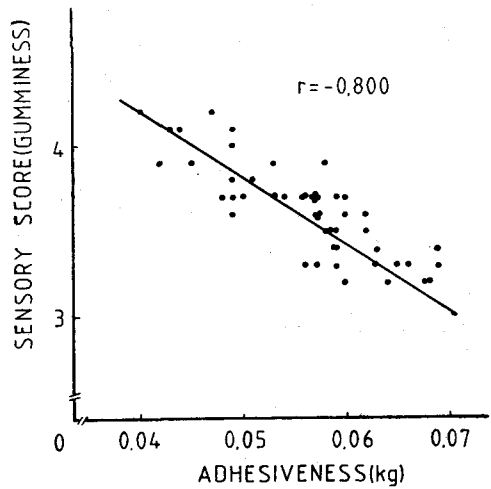


Fig. 3. Correlation between sensory intensity of gumminess and textural measurement of adhesiveness.

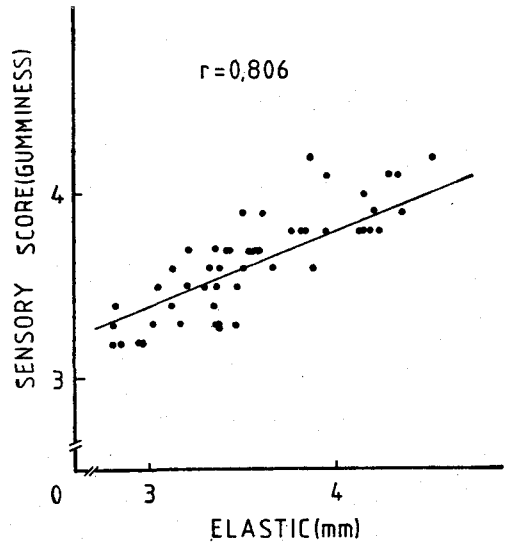


Fig. 4. Correlation between sensory intensity of gumminess and textural measurement of elastic.

함의 성질을 예측할 수 있음이 밝혀졌다. 그 밖의 관능적 성질과 물리적 성질간에는 그 상관계수가 0.5 내외의 범위로 상관성이 지극히 낮았다.

요 약

취반된 쌀밥을 4~70°C의 범위에서 25시간 저장하면서 3가지 품종(아끼바레, 밀양 30, 태백)의 쌀밥 텍스처의 변화를 비교하였다. 쌀밥의 텍스처는 견고성, 부착성 및 탄성을 기계적으로 측정하였으며 굳음, 부드러움 그리고 쫄득함은 관능적으로 평가하였다. 그 결과 아끼바레 쌀밥은 견고성과 탄성이 높은 반면 다수제 품종인 밀양 30 과 태백은 부착성이 높았다. 저장시간이 경과함에 따라 견고성과 탄성은 현저히 감소한 반면 부착성은 약간 증가하는 경향을 보였다. 취반 직후의 관능적 텍스처의 견고성은 아끼바레>태백>밀양 30의 순이었으며, 부드러움과 쫄득함은 아끼바레>밀양 30>태백의 순으로 높았다. 온도별 저장시간에 따른 이들의 변화는 4°C에서 증가한 견고성 외에는 모두 감소하는 경향이였다. 저장중 쌀밥의 관능적 쫄득함의 변화는 기계적 측정치인 부착성, 탄성 및 견고성과 높은 상관관계가 있음이 밝혀졌다

본 연구는 1986년도 문교부 학술연구조성비에 의한 연구의 제 2 보로 문교부에 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 김성곤 : 한국식품연구문헌총람 3 : 23 (1983).
2. 김성곤, 정순자, 김 관, 체제천, 이정행 : 한국농화학회지, 27 : 204 (1984).
3. 이순옥, 김성곤, 이상규 : 한국농화학회지, 26 : 1 (1983).
4. 김성곤, 한기영, 박홍현, 체제천, 이정행 : 한국농화학회지, 28 : 62 (1985).
5. 김광중, 변유량, 조은경, 이상규, 김성곤 : 한국식품과학회지, 16 : 297 (1984).
6. 조은경, 변유량, 김성곤, 유주현 : 한국식품과학회지, 12 : 285 (1980).
7. 김혜란, 김성곤, 최홍식 : 한국식품과학회지, 12 : 122 (1980).
8. 김재욱, 이계호, 김동연 : 한국농화학회지, 15 : 65 (1972).
9. 최홍식, 김성곤, 변유량, 권태완 : 한국식품과학회지, 10 : 52 (1978).
10. 황보정숙, 이관영, 정동효, 이서래 : 한국식품과학회지, 7 : 212 (1975).
11. 김광중, 변유량, 최형택, 이상규, 김성곤 : 한국식품과학회지, 16 : 457 (1984).
12. 社昭二郎 : Nippon Shokuhin Kogyo Gakkai-shi, 28 : 48 (1981).
13. 김혜영, 김광옥 : 한국식품과학회지, 18 : 319 (1986).
14. Mistuda, H., Kawai, F., Yamamoto, A. and Ueno, S.: J. Food Sci., 48 : 1139 (1983).
15. Sharp, R.N., Kattan, A.A., Sharp, C.Q. and Collins, J.A.: J. Food Sci., 47 : 1123 (1982).
16. 김우정, 김종근, 김성곤 : 한국식품과학회지, 18 : 38 (1982).
17. AOAC, Official methods of analysis, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1984).
18. Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F.: Anal. Chem., 28 : 350 (1956).
19. Bourne, M.C.: Food Technol, 32 : 62(1978).
20. Larmond, E.: Method for Sensory Evaluation of Food, Canada Department of Agriculture (1970).
21. 이영춘 : 식품공업의 품질관리, 한연사(1983).
22. 김순미 : 이화여자대학교 석사학위논문(1986).
23. Juliano, B.O.: International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines, p. 69, (1979).