

당류 및 유지류 첨가가 밥의 특성에 미치는 영향

권혜진 · 김영아
인하대학교 식품영양학과

Effects of Adding Sugars and Lipids on Characteristics of Cooked Rice

Hye-Jin Kwon and Young-A Kim

Department of Food and Nutrition, Inha University

Abstract

To investigate the effect of adding sugars and lipids on characteristics of cooked rice, the solubility, swelling power, blue value, amylogram and sensory evaluation characteristics of cooked rices with 0.5, 1.0, 1.5, 2.0% level of sugars and lipids additives were measured. The solubility, swelling power and blue value of cooked rice with sugars were increased as the more sugars were added. Those parameters of the cooked rice with isomalto oligosaccharide were higher than sucrose. The solubility decreased as the more lipids were added. The swelling power decreased as the more lipids were added. As the result of amylograph analysis, addition of isomalto oligosaccharide accelerates the gelatinization and retards the retrogradation. In sensory evaluation, the cooked rice with 0.5% level of sucrose and isomalto oligosaccharide were showed better acceptability than the others. In conclusion, the additions of sugars and lipids affect characteristics of cooked rice. Especially, the cooked rice with 0.5% isomalto oligosaccharide was showed the best physiochemical and sensory properties.

Key words: cooked rice, sucrose, isomalto oligosaccharide, soybean oil, brownrice oil.

I. 서 론

밥은 최근 식생활 형태의 변화에 따라 그 섭취량이 감소하는 추세이기는 하나, 우리 나라의 식생활에서 밥이 차지하는 비중은 거의 절대적이다. 따라서 쌀이나 밥에 대한 연구는 비교적 많이 보고된 바 있다. 쌀의 수분 흡수도와 호화양상^{1,2}, 칩지 조건이 취반에 미치는 영향, 시간, 연료, 취반기구에 의한 영향^{3,8}, 취반방법에 따른 밥맛 및 텍스처 특성 등 밥 짓는 방법에 따른 밥맛의 차이를 규명하려는 기본적인 연구^{9,13}가 많이 이루어져 왔으나 아직 뚜렷한 결론을 내리지 못하고 있다.

근래에는 녹차 추출물이 밥의 부패 및 저장성에 미치는 영향^{14,15}, 취반 시 조리수에 산, 지방, cellulose 첨가¹⁶, 및 우유의 첨가가 밥맛에 미치는 영향¹⁷ 등 쌀 이외의 다른 물질을 첨가하는 경우의 취반 특성 및 밥맛에 미치는 영향에 대한 연구가 일부 행해지고 있다.

쌀 전분의 호화에 영향을 주는 요인으로는 수분함량, pH, 첨가되어지는 염이나 당의 종류 및 그 농도, 단백질 및 지질 등의 고분자물질 등이 있다. 당류의 경우에는

일부 당을 소량 첨가할 경우 전분의 gel 형성 능력과 점도를 증가시키나 20% 이상의 당은 호화를 억제시킨다는 보고가 있다¹⁸. 또한 당류, 올리고당^{19,22}, 식이섬유나 겐²³, 지방질과 유도체²⁴⁻²⁶ 등 여러 가지 첨가물이 쌀가루의 노화에 미치는 영향에 대한 연구가 최근 행해지고 있다. 그러나 첨가물들이 밥의 특성에 미치는 영향에 대한 정확한 결론을 내리지 못하고 있다.

일반 가정에서 밥을 할 때 당이나 유지를 넣는 것이 일반적이지 않지만, 공장에서의 대량 생산시에 호화를 증진시키기 위해서 또는 노화를 억제하기 위해서 첨가물을 넣는 방법이 가능하다고 여겨진다.

따라서 본 연구에서는 당 종류로는 자당(sucrose), 이소말토올리고당(isomalto oligosaccharide), 유지류로는 대두유, 현미유를 선정하여 이들을 각각 일정농도로 첨가하여 만든 밥의 호화도, 아밀로그래프 특성 검사와 관능검사 등을 실시하여 첨가물질이 밥의 특성에 미치는 영향에 대해 알아보려고 하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험 재료 및 시료의 비율

본 연구는 1997년도 인하대학교 연구비 지원에 의해 수행되었음.

Table 1. Formulas for the preparation of rice

Sample					Sample				
additives	% (w/w)	rice (g)	water (ml)	additives (g)	additives	% (w/w)	rice (g)	water (ml)	additives (g)
sucrose	0.5	8	10	0.04	soybean oil	0.5	8	10	0.04
	1.0	8	10	0.08		1.0	8	10	0.08
	1.5	8	10	0.12		1.5	8	10	0.12
	2.0	8	10	0.16		2.0	8	10	0.16
isomalto oligosaccharide	0.5	8	10	0.04	brownrice oil	0.5	8	10	0.04
	1.0	8	10	0.08		1.0	8	10	0.08
	1.5	8	10	0.12		1.5	8	10	0.12
	2.0	8	10	0.16		2.0	8	10	0.16

(1) 실험재료

쌀 시료는 1997년 강화산 일반미를 인천농협에서 구입하였고, 첨가물로는 자당(Sigma Co. U.S.A.), 이소말토올리고당(선일포도당), 대두유((주)신동방), 현미유(산내들)를 사용하였다.

(2) 시료의 비율

Table 1과 같이 자당, 이소말토올리고당, 대두유, 현미유 첨가군에서는 쌀 무게에 대하여 각각의 첨가물을 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0%씩 첨가하여 취반하였다.

2. 시료의 제조

(1) 취반

시료의 재료는 김등의 논문²⁷⁾을 참고하여 예비 실험한 결과 쌀 양의 많고 적음에 따른 특성치의 차이가 거의 없었기 때문에, 쌀 8g(±0.1)을 50 ml 비이커에 담고 증류수로 3번 수세한 후 일정한 비율의 물과 첨가물을 가하여 실온(20°C)에서 30분간 침지시켰다. 취반 공정은 알루미늄 호일로 뚜껑을 한 후 미리 가열된 직경 30 cm, 높이 25 cm 찜통 속에서 수증기를 이용하여 30분간 취반한 다음 가열을 중단하고 10분간 뜸을 들였다.

(2) 쌀가루의 제조

쌀을 증류수로 3번 수세하여 1시간 동안 침지 후 체에 물기를 빼어 rolling miller로 제분하고 2~3일 동안 상온(20°C)에서 풍건(B. O. D. incubator, 동양과학)한 후 Food Mixer(한일 FM-808)로 다시 제분하여 60 mesh 체에 쳤다. 제조된 쌀가루의 수분 함량은 12.4%였다.

3. 일반 성분 분석

A. O. A. C. 방법²⁸⁾에 준하여 수분, 조단백, 조지방, 조회분을 분석하였다. 조지방 함량은 디에틸 에테르를 용매로 하여 soxhlet법으로 분석하였고 조단백 함량은 kjeldahl법으로 질소함량을 구한 후 질소량에 6.25를 곱하여 단백질 함량을 계산하였다.

4. 용해도와 팽윤력 측정

용해도와 팽윤력은 Schoch의 방법²⁹⁾을 보완하여 85 (±1)°C에서 측정하였다. 쌀가루 1 g을 30 ml 증류수에 분산을 시키고 30분간 200 rpm으로 교반하면서 가열하고 3000 rpm으로 30분간 원심분리하였다. 그 상정액을 취하여 항량을 맞추어 놓은 페트리디쉬에 넣어 120°C 오븐에서 건조시켰으며, 침전물은 감압여과하여 무게를 측정하였다. 다음 식에 의하여 용해도와 팽윤력을 구하였다.

$$\% \text{용해도(건량기준)} = \frac{\text{상정액의 무게} \times 100}{\text{시료의 무게(건량기준)}}$$

$$\text{팽윤력} = \frac{\text{침전물의 무게} \times 100}{\text{시료의 무게(건량기준)} \times (100 - \% \text{용해도})}$$

5. Blue Value에 의한 호화도 측정

용출된 Blue value에 의한 호화도의 측정은 Gilbert와 Spragg의 방법³⁰⁾을 보완하였다. 취반을 하여 시료 1 g을 50 ml의 물과 함께 Food Mixer(한일 FM-808)로 1분간 다음 10분간 정치켜서 시료 1 ml를 취한 후 1 N NaOH 0.5 ml를 가하고 끓는 물에서 3분간 가온하여 방냉시켰다. 1 N HCl 0.5 ml를 넣고 potassium hydrogen tartarate 약 0.08 g을 넣었다. 여기에 증류수를 약 45 ml 넣고 0.5 ml 요오드 용액(2 mg of iodine/ml; 20 mg of potassium iodine 1 ml)을 넣은 후 50 ml가 되게 증류수를 채워 섞고, 20분간 상온에서 방치했다. UV spectrophotometer (HP8453)를 사용하여 680 nm에서 흡광도를 측정하였다.

6. 아밀로그래프

Brabender Visco/Amylo/Graph를 이용하여 Medcalf와 Gilles³¹⁾의 방법으로 amylogram을 구하였다. 쌀가루와 첨가물의 10% 현탁액(건물중량)을 30°C에서 95°C까지 1.5°C/min 속도로 가열하여, 95°C에서 15분간 유지시킨 후 같은 속도로 50°C까지 냉각시켰다. 그런 다음 50°C에서 15분간 유지시키면서 호화개시온도(BG), 최고점도

(MV), 냉각점도(EC), breakdown(BD), setback(SB) 등을 측정하였다³²⁾.

7. 관능적 특성 검사

관능검사원으로 인하대학교 식품영양학과 학생 8명을 선정하여 실험의 목적을 설명하고 예비 실험을 통해 평가 방법을 숙지시킨 다음 쌀 8g으로 취반하여 이것을 접시에 담아 5점 척도법으로 색깔, 윤기, 향미, 맛, 경도, 찰기, 질음성, 전반적인 수용도를 평가하였다. 결과는 질량묘사분석법(Quantitative Descriptive Analysis)으로 나타냈으며^{33,34)}, 아무것도 첨가하지 않은 밥을 매번 대조군으로 제시하였고 평가는 2회 반복 실시하였다.

8. 통계 처리

각 실험을 통해 얻은 실험 결과 자료들은 통계 분석용 프로그램인 SAS/PC로 통계 처리했으며 분석방법은 분산분석(Analysis of variance), Duncan의 다중범위검정(Duncan's Multiple range test)을 실시하였다³⁵⁾.

III. 결과 및 고찰

1. 일반 성분

Table 2. Proximate composition of cooked rice with the different kind of additives

Sample additives	% (w/w)	Moisture (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Ash (%)
sucrose	0	^a 66.38	^a 2.74	^a 0.57	^a 0.157
	0.5	^b 63.61	^a 2.58	^b 0.60	^a 0.195
	1.0	^d 63.85	^a 2.57	^a 0.53	^a 0.140
	1.5	^b 64.78	^b 2.63	^a 0.61	^a 0.115
	2.0	^a 65.57	^a 2.51	^a 0.58	^b 0.176
isomalto oligosaccharide	0	^a 66.38	^a 2.74	^a 0.57	^b 0.157
	0.5	^b 66.05	^a 2.69	^b 0.63	^a 0.175
	1.0	^d 65.09	^a 2.51	^a 0.63	^a 0.132
	1.5	^a 65.14	^a 2.68	^a 0.60	^a 0.149
	2.0	^a 63.97	^b 2.71	^a 0.63	^a 0.101
soybean oil	0	^a 66.38	^a 2.74	^a 0.57	^a 0.157
	0.5	^a 65.99	^b 2.62	^a 0.82	^a 0.129
	1.0	^a 66.00	^a 2.44	^d 1.09	^b 0.158
	1.5	^b 68.21	^d 2.52	^b 1.51	^a 0.117
	2.0	^a 66.23	^a 2.58	^a 1.91	^a 0.158
brownrice oil	0	^a 66.38	^a 2.74	^a 0.57	^b 0.157
	0.5	^b 66.52	^b 2.57	^b 1.50	^a 0.161
	1.0	^d 65.12	^a 2.50	^d 1.48	^a 0.154
	1.5	^a 66.68	^a 2.52	^a 3.25	^a 0.143
	2.0	^a 66.07	^a 2.49	^a 3.33	^a 0.153

^{a-c}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 0.0001 level by Duncan's multiple range test.

각 실험에 사용한 시료의 일반 성분은 Table 2와 같다. 각 시료들의 수분 함량은 63.610%에서 67.430% 범위였다. 다른 첨가군들은 첨가물의 증가에 따른 일정한 경향이 없었으나 이소말토올리고당 첨가군은 첨가량이 증가함에 따라 수분 함량이 감소하였다. 조단백 함량은 2.063%에서 2.744% 범위였다. 조지방 함량은 무첨가군과 자당, 이소말토올리고당 첨가군은 0.530%에서 0.626% 범위였고 대두유, 현미유 첨가군은 0.822%에서 3.329%으로 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. 조회분 함량은 0.101%에서 0.195%이었다.

2. 용해도와 팽윤력

용해도는 자당과 이소말토올리고당의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. 유지류 첨가 시료의 경우 용해도에서 유지의 첨가에 따른 특별한 경향을 보이지 않았으나 2.0% 첨가군이 유의적으로 낮았다. 1.0% 첨가에선 현미유 첨가군이 가장 높았고, 또한 2.0% 첨가에선 대두유와 현미유 첨가군 모두 유의적으로 낮았다

Table 3. Solubility of rice flour with the different kind of additives

additives	0	0.5	1.0	1.5	2.0 (%)
sucrose	^d 22.00	^a 22.32 ^B	^a 23.50 ^B	^b 25.30 ^B	^a 27.00 ^B
isomalto oligosaccharide	^d 22.00	^a 23.55 ^A	^b 25.00 ^A	^a 27.05 ^A	^a 27.72 ^A
soybean oil	^a 22.00	^a 22.80 ^A	^a 22.40 ^B	^b 20.24 ^B	^b 19.76 ^A
brownrice oil	^b 22.00	^{ab} 22.80 ^A	^a 23.36 ^A	^a 23.48 ^A	^c 19.96 ^A

^{a-d}Means within a line followed by the same letter are not significantly different at 0.0001 level by Duncan's multiple range test.

^{A-B}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 0.0001 level by Duncan's multiple range test in same level.

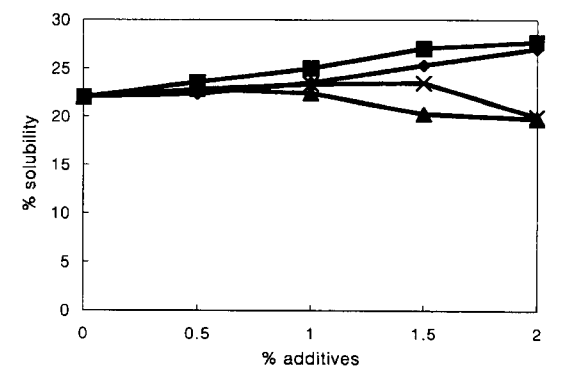


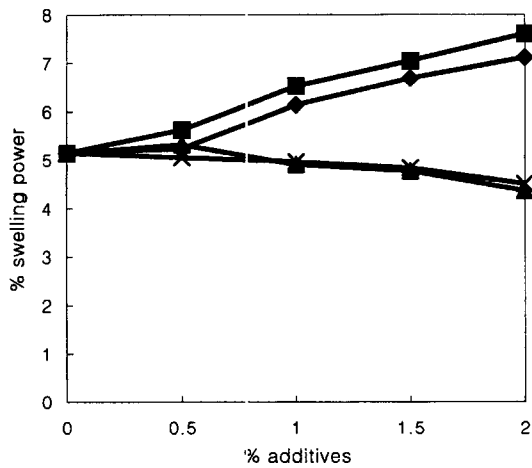
Fig. 1. Solubility of rice flour with the different kinds of additives. ◆- sucrose -■- isomalto oligosaccharide -▲- soybean oil -×- brownrice oil.

Table 4. Swelling power of rice flour with the different kind of additives

additives	0	0.5	1.0	1.5	2.0 (%)
sucrose	^a 5.14	^b 5.23 ^B	^c 6.14 ^B	^b 6.69 ^B	^a 7.12 ^B
isomalto oligosaccharide	^c 5.14	^b 5.62 ^A	^c 6.53 ^A	^b 7.05 ^A	^a 7.61 ^A
soybean oil	^b 5.14	^b 5.31 ^A	^c 4.90 ^B	^d 4.76 ^B	^e 4.36 ^B
brownrice oil	^a 5.14	^b 5.05 ^B	^c 4.96 ^A	^d 4.83 ^A	^e 4.50 ^A

^{a-c}Means within a line followed by the same letter are not significantly different at 0.0001 level by Duncan's multiple range test.

^{A-B}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 0.001 level by Duncan's multiple range test in same level.

**Fig. 2. Swelling power of rice flour with the different kinds of additives.** ◆ sucrose ■ isomalto oligosaccharide ▲ soybean oil ✕ brownrice oil.

(Table 3, Fig. 1).

팽윤력은 자당과 이소말토올리고당의 첨가량이 증가함에 따라 매우 유의적으로 증가하였고 유지류는 첨가량이 증가함에 따라 대체적으로 감소하였다. 이는 대두유 및 현미유 첨가가 쌀 전분의 팽윤을 억제시키기 때문이며, 쌀가루 내의 전분이외의 다른 성분인 단백질과 지방 등이 쌀 전분의 팽윤을 억제한다는 김의 연구와 일치한다 (Table 4, Fig. 2)³²⁾.

3. Blue value

Blue value는 이소말토올리고당 첨가 시 첨가량이 증가함에 따라 증가하였고, 자당 첨가도 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으나 편차가 커서 유의적이지 않았다. 유지류 첨가 시료의 Blue value는 대두유 0.5% 첨가군에서 가장 높았으며, 1.0%부터 감소하였다. 현미유 첨가에서는 0.5% 첨가를 제외하고는 무첨가군보다 낮았다 (Table 5,

Table 5. Effect of the different kind of additives on the degree of gelatinization of cooked rice determined by blue value method

additives	0	0.5	1.0	1.5	2.0 (%)
sucrose	^a 0.2308	^a 0.2423 ^A	^a 0.2282 ^B	^a 0.2367 ^B	^a 0.2773 ^B
isomalto oligosaccharide	^c 0.2308	^c 0.2372 ^A	^c 0.2752 ^A	^b 0.4192 ^A	^a 0.5717 ^A
soybean oil	^b 0.2308	^a 0.2622 ^A	^c 0.2085 ^B	^c 0.2038 ^A	^d 0.1405 ^B
brownrice oil	^c 0.2308	^a 0.2828 ^A	^{ab} 0.2707 ^A	^{bc} 0.2442 ^B	^{ab} 0.2715 ^A

^{a-c}Means within a line followed by the same letter are not significantly different at 0.0001 level by Duncan's multiple range test.

^{A-B}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 0.001 level by Duncan's multiple range test in same level.

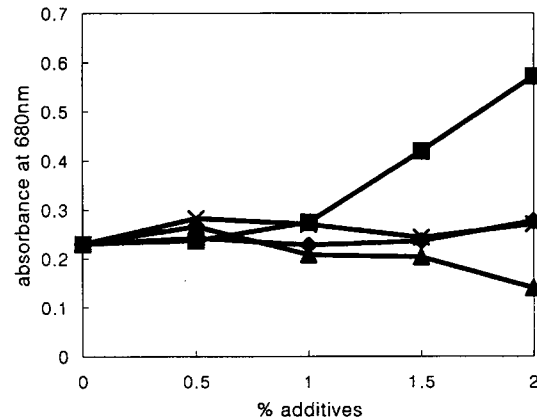
**Fig. 3. Effect of the different kinds of additives on degree of gelatinization of cooked rice determined by blue value method.** ◆ sucrose ■ isomalto oligosaccharide ▲ soybean oil ✕ brownrice oil.

Fig. 3).

4. 아밀로그래프

호화개시온도(BG)에 대한 첨가물질의 영향은 당류 첨가 시료는 0.5% 첨가군이 가장 낮아 무첨가군보다 낮은 온도에서 호화가 시작되었고, 1.0%에서 2.0% 첨가군 사이에서는 유의차가 없었다 (Table 6). 특히 이소말토올리고당은 모든 첨가군에서 무첨가군보다 2~9°C 낮은 호화개시온도를 나타내었다. 대두유 첨가 시료는 첨가량이 증가함에 따른 유의적 차이가 없다가 2.0% 첨가군에서 무첨가군보다 높은 호화개시온도를 나타냈다. 현미유 첨가 시료는 1.0% 첨가군만이 무첨가군보다 유의적으로 높은 호화개시온도를 보였다.

최고점도(MV)는 이소말토올리고당은 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였고, 자당과 유지류 첨가 시

Table 6. Brabender Visco/Amylo/Graph characteristics of rice flours with the different kind of additives

additives	Sample	BG (°C)	MV (BU)	EC (BU)	BD (BU)	SB (BU)
	% (w/w)					
sucrose	0	^a 80.30	^a 199.33	^c 265.00	^a 58.33	^c 75.00
	0.5	^b 78.50 ^A	^d 179.33 ^B	^a 275.00 ^A	^a 54.33 ^A	^a 95.00 ^A
	1.0	^a 81.00 ^A	^{bc} 187.00 ^B	^a 249.00 ^A	^a 56.67 ^A	^a 62.00 ^A
	1.5	^a 81.00 ^A	^c 184.00 ^B	^d 258.00 ^B	^a 54.67 ^B	^c 74.00 ^A
	2.0	^a 81.00 ^A	^b 190.00 ^B	^b 270.00 ^B	^a 57.00 ^B	^b 80.00 ^A
isomalto oligosaccharide	0	^a 80.30	^c 193.33	^b 265.00	^b 58.33	^a 75.00
	0.5	^c 71.50 ^B	^b 199.00 ^A	^{ab} 269.33 ^A	^b 58.33 ^A	^{ab} 70.33 ^B
	1.0	^b 77.00 ^B	^b 198.00 ^A	^{ab} 266.67 ^B	^b 58.00 ^A	^{ab} 68.67 ^A
	1.5	^b 78.00 ^B	^b 199.33 ^A	^a 269.33 ^A	^b 59.33 ^A	^{ab} 70.00 ^A
	2.0	^b 78.00 ^B	^a 210.00 ^A	^a 275.00 ^A	^a 67.33 ^A	^b 65.00 ^B
soybean oil	0	^b 80.30	^c 193.33	^c 265.00	^{ab} 58.00	^b 75.00
	0.5	^b 80.50 ^A	^a 187.33 ^A	^a 259.33 ^A	^{ab} 56.33 ^A	^a 72.00 ^A
	1.0	^b 80.80 ^B	^a 225.00 ^A	^a 298.33 ^A	^a 70.67 ^A	^a 78.33 ^A
	1.5	^b 81.00 ^A	^c 184.00 ^A	^a 253.67 ^B	^b 50.00 ^A	^a 75.67 ^A
	2.0	^a 83.80 ^A	^b 210.33 ^A	^b 281.67 ^A	^{ab} 58.00 ^A	^a 73.00 ^A
brownrice oil	0	^b 80.30	^a 193.33	^a 265.00	^a 58.33	^b 75.00
	0.5	^b 80.00 ^A	^a 184.00 ^A	^b 254.00 ^A	^a 55.67 ^A	^a 70.67 ^A
	1.0	^a 82.00 ^A	^a 185.00 ^B	^b 254.33 ^B	^a 50.67 ^B	^a 76.00 ^A
	1.5	^{ab} 81.00 ^A	^a 190.67 ^A	^a 271.67 ^A	^a 57.33 ^A	^a 81.00 ^A
	2.0	^{ab} 81.00 ^B	^a 184.00 ^B	^b 255.00 ^A	^a 54.00 ^A	^a 71.00 ^A

BG: Beginning of Gelatinization, MV: Maximum Viscosity, EC: End of Cooling Period, BD: Breakdown, SB: SetBack.

^{a-c}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 0.05 level by Duncan's multiple range test.

^{A-B}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 0.001 level by Duncan's multiple range test in same level.

료의 경우는 특별한 경향이 나타나지 않았다. 냉각점도 (EC) 역시 이소말토올리고당의 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 보였다.

호화경향을 나타내는 breakdown(BD)은 이소말토올리고당 2.0% 첨가군이 유의적으로 높은 값을 나타내었고, 대두유는 1.5% 첨가군만이 낮은 값을 보였으며, 자당과 현미유는 첨가에 따른 유의차가 없었다. 노화 경향을 알 수 있는 setback(SB)은 이소말토올리고당 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 감소하였으나, 대두유 및 현미유 첨가 시료의 경우에는 유의적 차이가 없었다. 이소말토올리고당의 첨가량이 증가함에 따라 setback(SB)이 감소하는 것은 당류의 첨가가 쌀 전분의 노화를 억제한다는 최 등의 연구²³⁾와 일치한다. 이러한 결과로 볼 때 자당과 이소말토올리고당 첨가는 쌀 전분의 팽윤을 증진시키며, 또한 이소말토올리고당 첨가가 자당 첨가보다 큰 호화 증진 효과와 노화억제 효과를 나타냈다.

5. 관능적 특성

관능검사 결과(Fig. 4), 색깔(Color)은 자당 1.5% 첨가군이 높은 값을 보였고, 이소말토올리고당은 1.5%와 2.0% 첨가군이 높았다. 대두유 첨가는 0.5%와 1.0% 첨

가군이 높았으며, 현미유는 0.5% 첨가군이 가장 높은 값을 보였다. 윤기(Shininess)는 자당 첨가의 경우 0.5% 첨가군이 가장 높았고 나머지 시료들간의 유의차는 없었고, 이소말토올리고당 첨가는 1.0%에서 2.0% 첨가군이 높았으며, 대두유 첨가는 1.5% 첨가군이 가장 높았다.

향미(Flavor)는 이소말토올리고당 2.0% 첨가와 현미유 2.0% 첨가군이 가장 높았다. 맛(Taste)은 자당 2.0% 첨가군이 가장 높은 값을 보였고, 이소말토올리고당은 첨가에 다른 유의차가 없었으며, 대두유는 1.0%까지는 무첨가군보다 높은 값을 보였으나 1.5% 이상의 첨가군에서는 현저히 낮은 값을 나타내었다.

찰기(Adhesiveness)에서 자당 첨가군은 모두 무첨가군보다 높은 값을 보였는데 특히 0.5%와 1.0% 첨가군이 높았다. 이소말토올리고당은 0.5% 첨가군만이 유의적으로 높았다. 대두유는 0.5%와 1.0% 첨가군이 무첨가군보다 찰기(Adhesiveness)가 높았으며, 1.5%와 2.0% 첨가군은 유의적으로 낮았다. 질음성(Moistness)은 자당 1.5% 첨가군과, 이소말토올리고당 1.5% 첨가군이 높았으며, 대두유는 1.0%까지는 무첨가군보다 높은 값을 보였으나 1.5% 이상의 첨가군에서는 현저히 낮은 값을 나타내었다. 현미유 첨가시에는 2.0% 첨가군만이 무첨가군보다 낮은

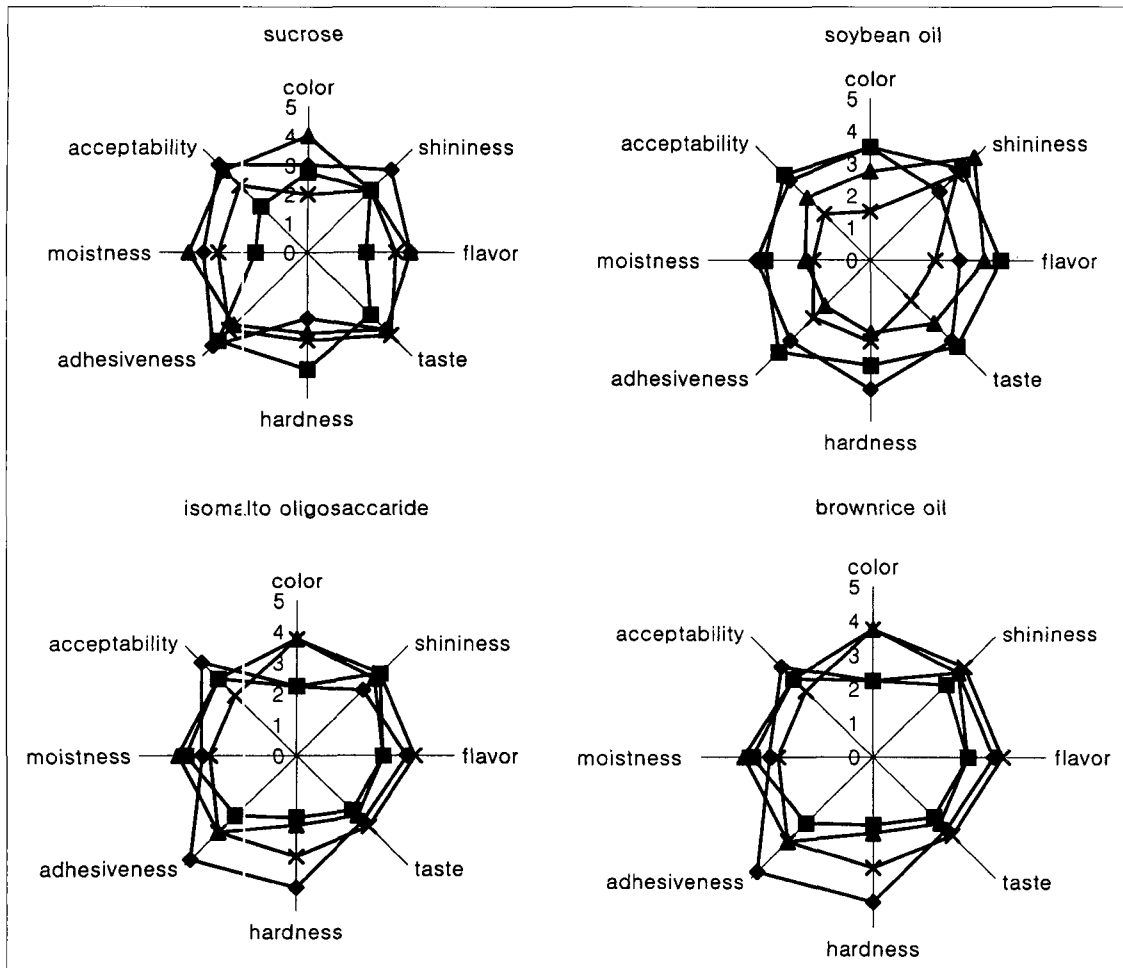


Fig. 4. QDA profile for sensory evaluation of cooked rices. ◆ 0.5 ■ 1 ▲ 1.5 × 2.

값을 보였다.

전반적인 수용도(Acceptability)는 자당 0.5%, 1.5%, 2.0% 첨가군은 무첨가군보다 유의적으로 높았다. 이소말토올리고당은 0.5%에서 1.5% 첨가군이 무첨가군보다 높았으며, 0.5% 첨가군이 가장 높은 수용도를 나타내었다. 대두유는 0.5%와 1.0% 첨가군이 무첨가군보다 전반적인 수용도가 높았으며, 첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 낮아졌다. 현미유는 0.5% 첨가군의 전반적인 수용도가 가장 높았으며, 1.0%와 1.5% 첨가군도 무첨가군에 비하여 높았으나 첨가량이 증가함에 따라 감소하였다. 따라서 네가지 첨가물 모두 전반적인 수용도는 0.5% 첨가군이 대체적으로 높았으며, 첨가량이 증가함에 따라 대체적으로 감소하는 경향을 나타내었고, 특히 자당과 이소말토올리고당 0.5% 첨가군의 전반적인 수용도가 가장 높게 나타났다.

IV. 결론 및 요약

첨가 물질이 밥의 특성에 미치는 영향을 알아보기 위해 자당, 이소말토올리고당, 대두유, 현미유 등을 0.5, 1.0, 1.5, 2.0% 첨가하여 일반성분, 소화도, 아밀로그래프 등의 검사와 관능 검사를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 일반성분에서 이소말토올리고당 첨가 시료의 수분 함량이 첨가량이 증가함에 따라 감소하였고, 유지 첨가 시료는 첨가량이 증가함에 따라 조지방 함량이 증가하였다.
2. 자당, 이소말토올리고당 첨가 시료들의 용해도 및 팽윤력은 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으며, 특히 이소말토올리고당 첨가는 자당에 비해 높은 증가를 보였다. 유지 첨가 시료들의 경우, 첨가량이 많아지면 용해도와 팽윤력은 대체적으로 감소하였다. 또한 Blue value는 자당 및 이소말토올리고당의 첨가량이 증가함에 따라 유의

Table 7. Sensory evaluation of cooked rice with the different kind of additives

Sample		CO	SH	FL	TA	HA	AD	MO	AC
additives	% (w/w)								
sucrose	0	^b 3.00	^b 3.00	^a 3.00	^b 3.00	^b 3.00	^c 3.00	^b 3.00	^b 3.00
	0.5	^b 3.00 ^A	^a 4.00 ^A	^a 3.50 ^A	^{ab} 3.75 ^A	^c 2.25 ^B	^a 4.50 ^A	^{ab} 3.50 ^A	^a 4.25 ^A
	1.0	^{bc} 2.75 ^A	^b 3.00 ^B	^b 2.00 ^B	^b 3.00 ^A	^a 4.00 ^A	^a 4.25 ^A	^c 1.7 ^B	^c 2.25 ^B
	1.5	^a 4.00 ^A	^b 3.00 ^B	^a 3.50 ^A	^{ab} 3.75 ^A	^b 2.75 ^A	^a 3.50 ^A	^a 4.0 ^A	^a 4.00 ^A
	2.0	^b 2.00 ^B	^b 3.00 ^B	^a 3.00 ^B	^a 4.00 ^{AA}	^b 3.00 ^A	^b 3.75 ^A	^b 3.00 ^B	^b 3.25 ^B
Isomalto oligosaccharide	0	^{ab} 3.00	^b 3.00	^{ab} 3.00	^a 3.00	^c 3.00	^b 3.00	^{ab} 3.00	^{bc} 3.00
	0.5	^b 2.25 ^B	^b 3.00 ^B	^{ab} 3.50 ^A	^a 3.00 ^B	^a 4.25 ^A	^a 4.75 ^A	^{bc} 3.00 ^B	^a 4.25 ^A
	1.0	^b 2.25 ^B	^a 3.75 ^A	^b 2.75 ^A	^a 2.50 ^B	^d 2.00 ^B	^b 2.75 ^B	^{ab} 3.50 ^A	^b 3.50 ^A
	1.5	^a 3.75 ^B	^a 3.5 ^A	^b 2.75 ^B	^a 2.75 ^B	^d 2.25 ^B	^b 3.50 ^A	^a 3.75 ^B	^b 3.50 ^B
	2.0	^b 3.75 ^A	^a 3.75 ^A	^a 3.75 ^A	^a 3.25 ^B	^b 3.25 ^A	^b 3.50 ^A	^c 2.75 ^A	^c 2.75 ^B
soybean oil	0	^b 3.00	^c 3.00	^b 3.00	^{bc} 3.00	^{bc} 3.00	^{bc} 3.00	^b 3.00 ^b	^{bc} 3.00
	0.5	^a 3.50 ^A	^c 3.00 ^B	^b 2.75 ^B	^{ab} 3.50 ^A	^a 4.00 ^A	^{ab} 3.50 ^B	^a 3.50 ^A	^{ab} 3.50 ^A
	1.0	^a 3.50 ^A	^{ab} 4.00 ^A	^{ab} 3.25 ^A	^a 3.75 ^A	^b 3.25 ^A	^a 4.00 ^A	^{ab} 3.25 ^A	^a 3.75 ^A
	1.5	^b 2.75 ^A	^a 4.50 ^A	^a 3.50 ^A	^c 2.75 ^A	^d 2.25 ^B	^d 2.00 ^B	^c 2.00 ^B	^d 2.75 ^B
	2.0	^c 1.50 ^B	^b 3.75 ^A	^c 2.00 ^B	^d 1.75 ^B	^{cd} 2.50 ^B	^{cd} 2.50 ^B	^c 1.75 ^B	^d 2.00 ^B
brownrice oil	0	^b 3.00	^b 3.00	^a 3.00	^{ab} 3.00	^b 3.00	^{ab} 3.00	^b 3.00	^{bc} 3.00
	0.5	^a 4.25 ^A	^a 3.50 ^B	^a 3.50 ^A	^{ab} 3.00 ^B	^a 4.25 ^A	^b 2.75 ^A	^b 3.00 ^A	^a 3.75 ^A
	1.0	^c 2.25 ^B	^b 3.00 ^B	^a 2.75 ^B	^c 2.50 ^B	^c 2.00 ^B	^b 2.75 ^B	^{ab} 3.50 ^A	^b 3.25 ^B
	1.5	^{ab} 3.75 ^A	^a 3.50 ^B	^a 2.75 ^A	^{bc} 2.75 ^A	^b 2.25 ^B	^a 3.50 ^A	^a 3.75 ^{AA}	^b 3.25 ^A
	2.0	^{ab} 3.75 ^A	^a 3.75 ^A	^a 3.75 ^B	^a 3.25 ^A	^b 3.25 ^A	^a 3.50 ^A	^b 2.75 ^A	^c 2.75 ^A

CO: Color, SH: Shininess, FL: Flavor, TA: Taste, HA: Hardness, AD: Adhesiveness, MO: Moistness, AC: Acceptability.
^{a-c}Means within a line followed by the same letter are not significantly different at 0.005 level by Duncan's multiple range test.
^{A-B}Means within a column followed by the same letter are not significantly different at 0.001 level by Duncan's multiple range test in same level.

적으로 증가하였다.

3. 아밀로그래프 분석결과, 호화개시온도 및 최고점도, breakdown, setback 등의 변화양상으로 볼 때, 당류 특히 이소말토올리고당의 호화 증진 및 노화 억제 효과가 매우 뚜렷한 것으로 보인다. 한편, 유지류는 유의적인 경향을 보이지 않았다.

4. 관능 검사 결과, 모든 첨가물에서 0.5% 첨가 시에는 무첨가군보다 우수한 수용도를 나타냈다. 특히 자당과 이소말토올리고당 0.5% 첨가 시료의 전반적인 수용도가 매우 높게 나타났다.

이상의 결과로 볼 때 첨가물이 밥의 특성에 영향을 미치며, 특히 이소말토올리고당의 경우 본 실험의 조건하에서는 첨가량이 증가함에 따라 우수한 호화양상을 나타냈으며, 관능검사 결과로는 자당과 이소말토올리고당 0.5% 첨가 시료가 가장 좋은 관능적 특성을 나타냈다. 따라서 밥의 품질 개선을 위한 방안으로 0.5% 이소말토올리고당 첨가가 가장 바람직한 것으로 분석되었다.

참고문헌

1. 이순옥, 김성곤, 이상규: 일반쌀 및 다수확 쌀의 수확 속도, 한국농화학회지, 26: 1(1982).

2. 이희자, 이현주, 변시명, 김형수: 현미와 백미의 극성지질의 조성에 관한 연구, 한국식품과학회지, 21(2): 262 (1989).
 3. 송순자: 미량, 수량 및 용기가 밥짓기에 미치는 영향, 대한가정학회지, 3: 368(1962).
 4. 황덕순: 가정용 솥의 종류에 따른 취사시간과 연료 소모량에 관한 비교 실험연구, 대한가정학회지, 2(3): 97 (1983).
 5. 홍성야: Microwave oven을 이용한 밥짓기에 미치는 영향, 대한가정학회지, 21(1): 51(1983).
 6. 홍성야, 우경자: 압력솥을 이용한 취반에 대한 연구, 인하대학교 산업과학기술연구소 논문집 제4권, 73(1977).
 7. 김혜영, 김광욱: 압력솥 및 전기솥 취반미 특성. 한국식품과학회지, 18(4): 319(1986).
 8. 장인영, 황인경: 품종 및 조리조건을 달리하여 취반한 쌀밥의 이화학적 특성 및 밥맛의 비교(II)-더운밥과 찬밥의 관능적, 기계적 특성에 관하여, 한국식품과학회지, 4(2): 51(1988).
 9. 김우정, 김중근, 김성곤: 쌀밥의 관능적 품질 평가 및 비교, 한국식품과학회지, 18: 38(1986).
 10. Okabe, M.: Texture Measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality. *J of Texture Studies*, 10: 31(1979).
 11. 김우정, 김중근, 김성곤: 쌀밥의 관능적 품질 평가 및 비교, 한국식품과학회지, 18: 38(1986).

12. 황진선, 김종근, 김우장: 쌀 품종에 따른 쌀밥의 물리적 및 관능적 특성 연구 I, 저장 중 쌀밥의 풍미 및 겉모양의 변화. *한국농화학회지*, **30**: 109(1987).
13. 황보중숙, 이관영, 정동효, 이서래: 통일미와 진흥미의 취반 기호성에 관한 연구, *한국식품과학회지*, **7**: 212(1975).
14. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경: 쌀밥 부패 미생물에 대한 녹차 물 추출물의 항균활성, *한국식품과학회지*, **28**(1): 66(1996).
15. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경: 녹차 물 추출물이 쌀밥의 품질 및 저장성 향상에 미치는 효과, *한국식품과학회지*, **28**(3): 417(1996).
16. 김경자, 양화영, 오미향, 구정선: 쌀 소비 촉진을 위한 쌀밥 조리 개선 연구(I, 취반 시 조리수에 산, 지방, Cellulose 첨가에 따른 texture 변화, *한국조리과학회지*, **9**(1): 25(1993).
17. 김경자, 강선희, 박연주: 우유첨가 취반미의 물성에 관한 연구, *한국조리과학회지*, **7**(4): 71(1991).
18. 강인수의 4인: 현대 식품화학. 지구문화사(1997).
19. l'Anson, K.J., Miles, M.J., Morris, V.J., Bestford, L.S., Jarvis, D.A. and Marsh, R.A.: The effects of added sugars on the retrogradations of wheat starch gels, *J. Cereal Sci.*, **11**: 243(1990).
20. Germani R., Ciaco, C.F. and Rodríguez-Amaya, D.B.: Effects of sugars, lipids and type of starch on the mode and kinetics of retrogradations of concentrated corn starch gels. *Starch.*, **35**: 377(1983).
21. Katsuta, K., Nishimura, A. and Miura, M.: Effects of saccharides on stabilities of rice starch gels. 2, Oligo-saccharides, *Food Hydrocolloids*, **6**: 399(1992).
22. 최차란, 신말식: 당 첨가가 쌀가루 겔의 노화에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, **28**(5): 904(1996).
23. 이영현, 문태화: 미강식이섬유의 조성과 보수력 및 전분 노화에 미치는 영향, *한국식품과학회지*, **26**: 288(1994).
24. Shin, M.S.: Influence of water and surfactants on wheat starch gelatinization and retrogradations, *Korean J. Food Sci. Tech.*, **23**: 116(1989).
25. 송지영, 김정옥, 신말식, 김성근, 김광중: 첨가물이 쌀전분 겔의 노화에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, **40**(4): 289(1997).
26. Okechuku, P.E., Rao, M.A., Ngoggy, P.P. and Mcwatters, K.H.: Firmness of cowpea gels as a function of moisture and oil content, and storage, *J. Foo. Sci.*, **57**(1): 91-95(1992).
27. 김명환, 김성근: 취반 조건과 취반 후 저장 시간이 쌀밥의 조직감에 미치는 영향, *한국영양식량학회지*, **25**(1): 63(1996).
28. Morwitz, W.: AOAC method of analysis. 15th ed., Washington(1990).
29. Schoch T.J.: Swelling power and solubility of granular starches. in *Method in Carbohydrate Chemistry*, Vol. VI, Academic Press, p. 106(1964).
30. Gillert, G.A. and Spragg, S.P.: Indimetric Determination of Amylose, in *Method in Carbohydrate Chemistry*, Vol. VI, Academic Press, p. 106(1964).
31. Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.: Wheat starch I. Compression of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, **57**: 496(1981).
32. 김성란: 쌀의 단백질이 전분의 호화 특성과 밥의 텍스처에 미치는 영향. 서울대학교 이학박사청구논문(1994).
33. 김광옥의 7인: 관능검사 방법 및 응용. 신광출판사(1997).
34. Piggot, J.R. (ed): sensory analysis of foods, Elsevier Applied Science Pub, London & New York(1984).
35. 송문섭외 3인: SAS를 이용한 통계자료 분석. 자유아카데미(1993).
36. Leach, H.W., Mc Cowen, L.D. and Schoch, T.J.: Structure of the starch granule, I. Swelling and solubility patterns of various starches. *Cereal Chem.*, **36**: 534(1959).
37. 김동훈: 식품화학. 탐구당(1994).

(1999년 3월 27일 접수)