

## 쑥이 쌀가루의 이화학적 성질, 페이스트, 겔에 미치는 영향

정 구 민

안동대학교 생활과학대학 식품영양학과

### Effects of Mugwort on Physicochemical Properties, Paste, and Gel of Rice Flour

Koo Min Chung

Department of Food and Nutrition, Andong National University

#### Abstract

The effects of mugwort on some physicochemical properties of rice flour, on the viscosity of rice flour pastes (2 and 4%), on the hardness and the freeze-thaw stability of rice flour gels (20 and 40%), and on the degree of gelatinization (DG) of pastes and gels were investigated. By addition of mugwort, water holding capacity, swelling power, and solubility of rice flour were increased. The rice flour pastes became thicker by addition of mugwort, but viscosities of both the rice flour pastes and the rice flour-mugwort pastes, without noticeable difference between them, were decreased during storage at 25°C and 4°C for 7 days. The rice flour gels became firmer by addition of mugwort and hardnesses of both the rice flour gels and the rice flour-mugwort gels were increased during storage, especially at 4°C. DGs, measured by glucoamylase digestion, of pastes and gels were decreased slightly during storage. Freeze-thaw stability of gels was not affected by addition of mugwort.

Key words: rice flour paste, rice flour gel, mugwort, retrogradation, freeze-thaw stability

#### 서 론

쑥은 우리나라에 널리 분포하는 다년생 식물로 예로부터 한방 등 약용으로 사용되어 왔으며, 그 특유의 향미와 색으로 떡이나 국등의 일부 식품에도 쓰이고 있다. 한편, 쌀은 국내에서 80년대 이후 계속 약 4,000만석 정도 생산되고 있으나 식생활의 서구화로 소비량은<sup>(1)</sup> 1970년 일인당 136.4 Kg/년에서 1991년에는 일인당 116.4 Kg/년으로 계속 줄어 재고의 부담이 커지고 있는 반면, 미국에서는<sup>(2)</sup> 쌀이 그 특성(저지방, 고품질의 단백질, 저염, 비알레르기성, 무글루텐 등) 때문에 건강식품으로 인식되어 우리나라보다 훨씬 적기는 하지만 소비량이 1974~75년 3.1 Kg/년에서 1986~87년에는 5.9 Kg/년으로 계속 증가하고 있어 우리 사정과는 꽤 대조적이다.

따라서 쑥과 쌀을 이용하는 기존의 식품외에 새로운 가공식품의 가능성을 찾는다면 쌀소비를 촉진할 뿐 아니라 근래에 새롭게 생리학적 효과<sup>(3)</sup>가 밝혀진 쑥이 섬유질의 섭취를 증가시키고, 아울러 쑥 채취로 인한 농가소득의 증대를 꾀할 수 있을 것으로 여겨진다. 그러기 위해서는 쑥의 첨가가 쌀의 가공성에 어떤 영향을 주는

가에 대한 연구가 필요하다고 보며, 현재 쑥에 대한 연구로는 주로 쑥의 화학성분에 관한 것이 많아 쑥의 비타민 C<sup>(4)</sup>, 지방산의 함량조사<sup>(5)</sup>, 영양성분 연구<sup>(6)</sup> 등이 있으며 일부 쑥의 가공방법에 관한 특허<sup>(7,8)</sup>가 있다.

본 연구에서는 쑥첨가가 쌀의 이화학적 성질에 미치는 효과와 쌀을 이용하여 페이스트와 겔을 만들었을 경우 이들의 점도, 경도, 호화도, 냉동-해동시 안정성에 어떠한 영향을 미치는 가를 조사하고자 하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

쌀은 일반벼(멥쌀) 계통으로 시중에서 구입하였으며, 쌀가루는 쌀을 물에 2~3시간 담구어 불린 후 물을 빼내고 분쇄기(대우분쇄기 KMF-360)로 갈은 다음, 실온에서 풍건하고 이를 다시 분쇄기로 분쇄하여 120메시 체를 통과한 것을 사용하였다. 쑥은 1992년 4월 하순 안동지방에서 채취한 것을 끓는 물에서 5분간 데치기를 하고 식힌 후 가정용 blender로 마쇄한 다음 냉동건조하였다. 쑥가루를 물에 푼 다음 사별하여 측정한 쑥가루의 입자별 분포는 +60메시가 45.0%, +120메시가 4.6%, -120메시가 50.4%이었다. +60메시 쑥가루는 주로 길이가 수 mm되는 섬유로 되어 있었다. Glucoamylase는 Sigma(미국)사 제품(A 3514)이었다.

Corresponding author: Koo Min Chung, Department of Food and Nutrition, Andong National University, Andong, Kyungbuk 760-749, Korea

### 일반성분 분석

수분, 조단백, 조지방, 조회분은 AOAC 방법<sup>(9)</sup>으로 측정하였으며 섬유소 함량<불용성 식이섬유(IDF)와 수용성 식이섬유(SDF)>은 Prosky 등<sup>(10)</sup>의 방법으로 측정하였다.

### 이화학적 성질 측정

쌀가루와 쭈 그리고 쌀가루에 쭈을 5, 10% 첨가하여 이들의 물결합능력, 팽윤력, 용해도를 측정하였다. 물결합능력은 Medcalf와 Gilles<sup>(11)</sup>의 방법을 일부 변경하여 측정하였다. 즉, 2g의 쌀가루에 쭈을 위의 농도로 섞고 실온에서 자석교반기로 1시간 저어 쭈을 균일하게 풀 다음 10,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 제거한 후 침전물의 무게를 시료의 무게(건물)로 나누어 구하였다. 팽윤력과 용해도는 Schoch<sup>(12)</sup>의 방법에 의해, 2g의 쌀가루에 쭈을 섞고 위와 같은 방법으로 실온에서 쭈을 균일하게 풀 다음 85°C 수욕조에서 30분간 가열한 후 방냉하였다. 다음 이를 3,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상등액의 고형물량을 건조방법으로 측정하여 용해도를 구하고 다음 식에 의해 팽윤력을 구하였다.

$$\text{팽윤력} = \frac{\text{침전물의 무게} \times 100}{\text{시료무게(건물)} \times (100 - \% \text{용해도}, \text{건물})}$$

쌀가루와 쭈만의 이화학적 성질도 각각 위와 같이 측정하였다.

### 아밀로그램

쌀가루(7.2%, 8%)와 쭈을 혼합한 쌀가루(쌀가루 7.2% 와 쭈 0.8%)의 호화양상은 Brabender Visco/amylo/Graph(Brabender, Type 800300, 독일)를 이용하여 측정하였다.

### 페이스트의 점도와 겔의 경도

점도측정용 페이스트는 다음과 같이 제조하였다. 즉, 쌀가루의 농도를 2, 4%로 하고 쌀가루에 대해 쭈을 각각 0, 5, 10%(dry basis) 첨가하여 실온에서 1시간 잘 섞은 후 끓는 수욕조에서 30분간 150 rpm으로 저어주면서 가열하여 페이스트를 만들었다. 각 처리구마다 1500g의 뜨거운 페이스트를 6개의 250 mL용 원심분리용튜브에 분주한 다음 마개를 하고 찬물에서 식힌 후 25°C 와 4°C 에 보관하면서 1, 3, 7일 후에 Brookfield viscometer(Brookfield Engineering Lab., 미국)로 점도를 측정하였다. 측정전 원심분리관을 훤틀어 페이스트를 균일하게 한 다음, 2% 페이스트는 spindle 1으로 60 rpm에서, 4% 페이스트는 spindle 3으로 60 rpm에서 점도를 측정하였으며, 회전시작 후 30초 경과했을 때 계기판을 읽었다. 각 처리구마다 3반복하여 평균값을 구하였다.

겔(20, 40, 43%)은 다음과 같이 제조하여 경도를 측정하였다. 즉, 20% 겔은 쌀가루(20%)에 대해 쭈을 0, 7.5% 첨가하였으며(7.5% 쭈을 첨가하면 적당한 색을 갖는

겔이 되었음), 쭈첨가구는 실온에서 1시간 잘 섞었다. 이를 혼탁액을 70°C 수욕조에서 8분간 저어주면서 가열하여 쌀가루와 쭈이 가라앉지 않게 진한 페이스트를 만든 다음, plastic wrap으로 덮고 상압증기솥에서 45분간 가열하여 제조하였다. 이를 방냉 후 알루미늄 접시(직경 53.5 mm, 높이 22.5 mm)에 중앙의 높이가 접시보다 5 mm 높게 겔을 붙고 저장중 수분증발을 막기 위해 plastic wrap으로 두겹 덮었다. 40% 겔도 쌀가루(40%)에 대해 쭈을 0, 7.5% 첨가하였으며 무첨가구는 70°C 수욕조에서 8분간 미리 가열하여 쌀반죽을 만들었으며, 7.5% 쭈첨가구는 예비가열없이 바로 반죽을 만들었다. 이를 반죽을 알루미늄 접시에 중앙의 높이가 접시보다 5 mm 높게 담은 후 plastic wrap으로 덮고 상압증기솥에서 45분간 가열하여 제조하였다. 43% 겔은 쭈첨가없이 40% 겔과 같이 만들었다.

위와 같이 만든 겔을 25°C 와 4°C 에서 저장하면서 1, 3, 7일 후에 접시위의 여분의 겔을 cheese cutter로 잘라낸 다음 만능강도시험기(Tensilon universal testing instrument, Model RTM-500, ORIENTEC Co., 일본)로 경도를 측정하였으며, 측정조건은 Max. force : 20% 겔의 경우 5 Kgf, 40%와 43% 겔의 경우는 25 Kgf, Head speed : 100 mm/min, Chart speed : 200 mm/min이었다. 사용된 probe는 끝이 반구형인 cylinder형(직경 2.5 cm)이었으며 probe가 겔의 3 mm 깊이를 통과할 때의 힘을 경도로 하였다. 각 처리구마다 2 혹은 3반복하여 평균값을 구하였다.

### 페이스트와 겔의 호화도 측정

페이스트와 겔의 저장중 호화도 변화는 glucoamylase에 의한 가수분해 방법<sup>(13)</sup>으로 측정하였다. 가수분해용 시료는 가열직 후, 1, 3, 7일 저장 후 전물로 약 0.5 g되며 페이스트와 겔을 채취하여 100 mL의 무수에탄올에 넣고 blender로 고속에서 1분간 마쇄하여 탈수한 다음 이를 G4 glass filter로 여과하고 에탄올로 씻은 후 진공데시케이터에서 하루 이상 건조시켜 준비하였다.

### 겔의 냉동-해동시 안정도

위와 같은 방법으로 따로 제조한 겔(20%와 40%)을 작은 petri dish(직경 60 mm)에 20g씩 담고 plastic wrap으로 덮은 다음 냉동고(-18°C)에서 20시간 저장, 4시간 해동을 반복하였다. 해동 후 겔을 G4 glass filter위의 Whatman No. 1 여지에 올려 놓고 물이 더이상 유출되지 않을 때까지 봉으로 눌러가면서 진공여과하여 냉동-해동시의 안정도를 측정하였다<sup>(14)</sup>. 각 처리구마다 3반복하여 평균값을 구하였다.

### 결과 및 고찰

#### 일반성분

시료로 사용한 쌀가루와 쭈의 일반성분은 Table 1과

**Table 1. Chemical compositions of rice flour and mugwort(dry basis)**

Sample	Crude protein, %	Crude lipid, %	Crude ash, %	IDF <sup>a</sup> , %	SDF <sup>b</sup> , %
Rice flour	7.4	0.3	0.2	0.9	1.2
Mugwort	32.2	3.5	5.8	42.7	6.7

<sup>a</sup>Insoluble dietary fiber<sup>b</sup>Soluble dietary fiber**Table 2. Water holding capacity (WHC), swelling power, and solubility of rice flour, rice flour mixed with mugwort, and mugwort**

Sample	WHC %	Swelling power	Solubility %
Rice flour	117	9.0	4.07
Rice flour + 5% Mugwort	145	9.6	6.01
Rice flour + 10% Mugwort	169	10.8	8.64
Mugwort	1,065	21.3	13.01

같다. 쑥성분의 약 반(49.4%)은 식이섬유질이었으며 그 중의 대부분(86%)은 불용성 섬유질이었다.

#### 쌀가루와 쑥 혼합물의 이화학적 성질

쌀가루와 쑥 그리고 쑥을 쌀가루에 5, 10% 첨가한 혼합물의 물결합능력, 팽윤력, 용해도는 Table 2와 같다. 실온에서 측정한 쌀가루의 물결합능력은 117%이었으며 쑥의 첨가량이 많을수록 물결합능력은 커져 10% 쑥첨가시는 169%이었다. 쑥 자체의 물결합능력은 1,065%이었다. 85°C에서 측정한 팽윤력은 쑥을 첨가하여도 물결합능력만큼 커지지 않아 쌀가루의 경우 9이었으나 10% 쑥첨가시는 10.8를 나타냈다. 쑥 자체의 팽윤력은 21.3이었다. 용해도도 쑥 첨가량이 많을수록 커져 10% 쑥첨가시 쌀가루보다 약 2배 정도 커져 8.64%이었으며 이는 쑥에 수용성 섬유질과 단백질등이 많아 그런 것으로 보인다. 쑥 자체의 용해도는 13.01%이었다.

#### 아밀로그라프에 의한 점도 변화

쌀가루(7.2, 8%)와 쑥을 첨가한 쌀가루의 호화중 점도변화는 Table 3과 같다. 최고점도의 경우 7.2% 쌀가루구는 360 BU, 7.2% 쌀가루-0.8% 쑥구는 480 BU로 나타나 쑥첨가에 의해(고형분의 증가로) 점도가 커졌음을 알 수 있다. 그러나 쑥첨가로 고형분의 함량이 8%인 구보다는 쌀가루만으로 고형분이 8%인 구의 점도가 510 BU로 더 높아, 쌀가루가 쑥보다는 점도에 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 95°C에서의 점도, 95°C~15분후의 점도도 같은 경향을 보였다. 50°C에서의 점도는 쑥첨가구가 더 많은 고형량에도 불구하고 7.2% 쌀가루의 390 BU보다 오히려 더 낮은 수치(340 BU)를 보였다. 최

**Table 3. Viscosity of rice flour and rice flour mixed with mugwort by Brabender Visco/amyo/Graph**

Rice flour	Mugwort	Concentration(%) of peak	Viscosity(BU) at		
			95°C	95°C -15 min.	50°C
	7.2	0	360	300	270
	7.2	0.8	480	350	270
	8	0	510	490	340
					480

**Table 4. Changes in viscosity of pastes during storage at 25°C and 4°C measured by a Brookfield viscometer<sup>a</sup>**

Rice flour %	Mugwort %	Storage temp. °C	Viscosity(cP) <sup>b</sup> after storage of		
			1 day	3 day	7 day
2	0	25	7±1.1	11±1.8	9±1.8
		4	17±0.4	16±0.1	14±0.6
		0.1	26±1.6	26±3.2	21±3.3
		4	26±2.1	26±1.8	25±1.4
		0.2	29±1.3	24±3.5	—
	0.2	25	36±3.8	34±4.3	32±3.3
		4	1430±180	—	—
		0.4	2070±128	2270±299	2050±126
		25	1430±45	—	—
		4	2140±47	2080±36	1910±97
	0.4	25	1800±98	—	—
		4	2440±30	2350±64	2150±16

<sup>a</sup>—: not determined due to microbial contamination<sup>b</sup>Mean of three measurements± standard deviation

고점도를 나타낼 때의 온도는 두 농도의 쌀가루가 모두 93°C 내외이었으나 쑥첨가구는 이보다 약간 낮아 90°C를 나타냈다.

#### 페이스트의 저장중 점도 변화

쌀가루(2, 4%)와 여기에 쑥을 5, 10% 첨가하여 페이스트를 만들어 25°C와 4°C에서 7일간 저장하면서 측정한 점도 변화는 Table 4와 같다. 2% 페이스트에서는 저장중 침전이 발견되었으나 4% 페이스트에서는 거의 침전이 생기지 않았다. 2% 페이스트의 경우 쑥의 첨가량이 많을수록 점도가 커, 25°C에서 1일 저장 후 무첨가구는 7 cPs, 5% 쑥첨가구는 26 cPs, 10% 첨가구는 29 cPs를 보였으며, 4°C에서도 같은 경향을 보여 무첨가구가 17 cPs, 5% 첨가구가 26 cPs, 10% 첨가구가 36 cPs였다. 저장함에 따라 무첨가구의 25°C 저장을 제외하고는 점도는 약간 감소하는 경향을 보여 4°C에서 7일 후 무첨가구가 14 cPs, 5% 첨가구가 25 cPs, 10% 첨가구가 32 cPs를 보였다.

4% 페이스트의 경우, 무첨가구와 5% 쑥첨가구의 사이에는 점도차가 별로 없어 25°C에서 1일 후 모두 1,430 cPs의 점도를 보였으며 4°C에서는 각각 2,070 cPs, 2,140 cPs의 점도를 나타냈다. 10% 쑥첨가 경우에는 25°C에서는 1,800 cPs, 4°C에서는 2,440 cPs의 점도를 보였다.

**Table 5. Changes in hardness of gels during storage at 25°C and 4°C measured at 3 mm depth by a universal testing machine<sup>a</sup>**

Rice flour %	Mugwort %	Storage temp. °C	Hardness(Kgf) <sup>b</sup> after storage of		
			1 day	3 day	7 day
20	0	25	0.01±0.003	0.02±0	—
		4	0.02±0	0.02±0	0.07±0.01
	1.5	25	0.02±0	—	—
		4	0.03±0.004	0.04±0.01	0.16±0.026
40	0	25	0.3±0.05	0.3±0.04	0.5±0
		4	1.3±0.04	6.4±2.33	11.9±0.21
	3.0	25	1.3±0	1.7±0.04	2.8±0.07
		4	6.1±0.50	16.6±0.85	23.7±0.57
43	0	25	0.5±0.07	0.6±0.04	1.4±0.42
		4	2.4±0.42	12.9±1.91	17.8±1.06

<sup>a</sup>—: not determined due to microbial contamination<sup>b</sup>Mean of two or three measurements± standard deviation**Table 6. Changes in degree of gelatinization of pastes and gels during storage at 25°C and 4°C measured by glucoamylase digestion<sup>a</sup>**

Pastes	Rice flour %	Mugwort %	Storage temp. °C	Degree of gelatinization(%) after storage of			
				0 day	1 day	3 day	7 day
2	0	25	99	99	96	98	
			4	96	97	96	
		0.1	25	99	97	97	
		4		99	95	97	
	0.2	25	100	98	98	—	
		4		97	98	94	
		0	25	97	95	—	
		4		97	94	95	
4	0.2	25	98	96	—	—	
		4		98	95	95	
		0.4	25	97	96	—	
		4		95	93	93	
Gels	20	25	96	96	94	—	
			4	96	95	93	
		1.5	25	95	95	—	
		4		94	94	95	
	40	0	95	93	91	93	
		4		93	93	93	
		3.0	25	94	92	93	
		4		93	95	94	

<sup>a</sup>—: not determined due to microbial contamination

저장함에 따라 점도는 약간 감소하여 4°C에서 7일 저장 후 무첨가구는 2,050 cPs, 5% 첨가구는 1,910 cPs, 10% 첨가구는 2,150 cPs를 나타냈다. 결론적으로 쌀가루에 쪽을 첨가함으로서 고형물의 증가로 페이스트의 점도는 상승하였으나 저장함에 따라 페이스트의 점도는 거의 변하지 않았다.

**Table 7. Freeze-thaw stability of gels<sup>a,b</sup>**

Rice flour %	Mugwort %	Amount of water(g) separated after cycles of						
		%	%	2	4	6	10	14
20	0	0	3.1	6.0	7.5	7.6	—	—
		1.5	2.1	5.7	6.4	6.8	—	—
40	0	0	—	—	—	0.2	0.5	0.8
		3.0	—	—	—	0.1	0.3	0.5

<sup>a</sup>Means of three measurements<sup>b</sup>—: not determined**겔의 저장중 경도 변화**

쌀가루 농도를 20, 40%로 하고, 여기에 쪽을 0, 7.5% 첨가하여 젤을 만들어 경도를 측정한 결과는 표 5와 같다. 먼저 20% 젤은 일반적으로 물렁했다. 쪽을 첨가할수록 또 저장온도가 낮을수록 젤은 더 단단하여 25°C, 1일 저장 경우 무첨가구는 0.01 Kgf, 7.5% 쪽첨가구는 0.02 Kgf을 보였고, 4°C에서는 각각 0.02 Kgf, 0.03 Kgf을 보였다. 저장일수가 길어질수록 젤은 더 단단해져 4°C, 7일 저장경우 무첨가구는 0.07 Kgf, 7.5% 쪽첨가구는 0.16 Kgf을 나타냈다. 즉, 무첨가구는 3.5배, 7.5% 쪽첨가구는 5.3배 단단해졌다.

40% 젤은 상당히 단단하였으며 20% 젤과 마찬가지로 쪽의 첨가로, 또 온도가 낮을수록 더 단단한 젤이 되었다. 25°C, 1일 경우 무첨가구는 0.3 Kgf, 7.5% 쪽첨가구는 1.3 Kgf의 경도를 보였으며 4°C, 1일 경과 후에는 전자가 1.3 Kgf, 후자가 6.1 Kgf의 수치를 보였다. 저장함에 따라 경도는 특히 낮은 온도에서 크게 증가하여 7일 저장 후 25°C 경우는 1.7~2.2배 증가한 데 비해, 4°C 경우에는 3.9~9.2배 증가하였다. 저장중 낮은 온도에서 젤이 더 단단해지는 것은 아밀로펩틴의 노화때문으로 여겨진다. Biliaderis<sup>(15)</sup>는 전분젤이나 전분을 함유하는 식품은 저장함에 따라 전분의 노화현상으로 전분분자가 서로 결합하게 되어 단단해지고 결정이 생기게 되며, 이런 전분의 노화는 아밀로오스의 젤화 단계와 아밀로펩틴의 재결정 단계로 나뉘어 지는데, 아밀로오스의 젤화는 상대적으로 빠르고(1일 이내) 저장온도에 별로 영향을 받지 않는 반면에 아밀로펩틴의 젤화는 느리며 온도에 좌우되어 저온에서 더 노화가 잘 되며 고농도(20% 이상)가 요구된다고 하였다.

쌀가루의 농도를 43%로 하여 40% 쌀가루-3% 쪽구와 경도를 비교해 보면 같은 농도라도 쪽첨가구가 더 단단함을 알 수 있었다. 쌀가루만으로 된 43% 젤은 7일 저장 후 쪽첨가구에 비해 50~75%의 견고도를 보였다. 이는 쪽의 섬유성 물질 자체의 단단함과 더불어 상대적으로 긴 섬유가(상당부분이 수 mm의 길이를 가짐) 젤내에서 빼내 역할을 하여 그런 것으로 사료된다. 20%와 40% 젤에 있어서 쪽의 첨가로 경도가 증가한 것도 단순한 농도증가에 의한 이유 이외에 섬유질의 이런 성질

때문인 것으로 여겨진다. 그러나 심 등<sup>(16)</sup>은 쑥 첨가량이 많을수록 쑥설기의 경도가 감소하였다고 보고하였는데, 이는 쑥첨가량이 클수록 쑥설기의 수분함량이 많아서 그런 것으로 여겨지며, 또한 본 실험의 쌀가루겔과 쑥설기의 제조과정의 차이, 이들의 조직의 차이 때문으로 여겨진다.

#### 페이스트와 겔의 저장중 호화도 변화

페이스트와 겔에 있는 전분의 노화 정도를 glucoamylase에 의한 가수분해 정도(호화도)로 측정한 결과는 Table 6과 같다. 우선 각 페이스트와 겔의 가열직 후의 호화도를 보면 2% 페이스트는 99~100%, 4% 페이스트는 97~98%, 20% 겔은 95~96%, 40% 겔은 94~95%를 나타내, 농도가 클수록 전분의 호화에 필요한 수분이 적어 충분히 호화가 되지 않았음을 알 수 있다. 페이스트와 겔 모두 저장함에 따라 호화도는 가열직 후보다 약간 감소(0~6% 포인트)한 것으로 나타났으며 저장온도에 따라서는 별로 차이를 보이지 않았다. 전분 페이스트의 저장에 따른 호화도 변화를 보면<sup>(17,18)</sup> 저장에 따라 호화도가 상당히 감소하여 0°C, 5일 저장으로 감자전분의 경우 100%에서 79%로, 칡전분의 경우 100%에서 89%로, 고구마전분 경우는 0°C, 3일 저장으로 96~98%에서 77~81%로, 상당히 줄어든 것으로 보고되고 있다. 이 실험에서 호화도변화가 그리 크지않은 것은 쌀가루에는 전분과 달리 단백질과 지방질등 다른 성분이 있어 노화가 억제되었기 때문이라 여겨진다. 그러나, 겔의 경우 경도는 저장함에 따라 크게 증가하였으나(표 5) 호화도변화에서 별로 차이가 없는 것은 의문점으로 남는다.

#### 겔의 냉동-해동시 안정성

20%와 40% 겔의 냉동-해동시 안정성은 Table 7에 나타냈다. 20% 겔의 경우, 쑥첨가구가 무첨가구보다 약간 적게 물이 분리되었으나 일반적으로 두구 모두 상당량의 물이 분리되어 냉동-해동에 불안정한 면을 보여주었다. 20% 겔은 10회 반복으로 전체 수분의 약 반이 분리되었다. 40% 겔은 높은 농도로 인해 물이 별로 분리되지 않았으나 냉동-해동이 진행됨에 따라 물이 겔의 밑부분으로 몰리는 현상을 나타냈으며, 여기서도 쑥첨가로 크게 안정성이 영향을 받지는 않았다.

#### 요약

쑥의 첨가로 물결합능력, 팽윤력, 용해도는 모두 증가하였으며 이는 쑥의 이런 성질이 쌀가루보다 크기 때문이었다. 쑥의 첨가로 페이스트의 점도는 상승하였으나, 저장중(25°C, 4°C에서 7일)에는 쌀페이스트와 쑥첨가 페이스트의 점도가 모두 뚜렷하게 변하지 않았다. 겔은 쑥첨가로 더 단단해졌으며 저장중 경도는 쌀가루 겔과 쑥첨가겔이 모두 크게 증가하였고 특히 4°C 저장의 경우

심하였다. Glucoamylase에 의한 가수분해 방법으로 측정한 페이스트와 겔의 저장중의 호화도는 제조직 후의 94~100%에서 7일 저장 후 92~98%로 감소하였다. 쌀가루 겔의 냉동-해동시 안정성은 쑥에 의해 영향을 별로 받지 않은 것으로 나타났다.

#### 감사의 말

이 연구는 1992년도 한국과학재단 연구비지원(과제번호 : 921-1500-030-1)에 의한 결과이며 이에 감사드립니다. Visco/amylo/Graph 측정에 도움을 주신 단국대학교 김성곤 박사님과 박선희양에 감사드리며 섬유질측정에 도움을 준 강릉대학교 이원종 박사께도 감사드립니다.

#### 문현

1. 김성훈, 주용재, 성진근, 박정근, 이재옥, 고영곤, 김완배, 김명환 : 쌀 어떻게 지킬 것인가. 농민신문사, p.86(1993)
2. Dziezak, J.D.: Romancing the kernel-A salute to rice varieties. *Food Tech.*, 45, 74(June, 1991)
3. Schneeman, B.D.: Dietary fiber-Physical and chemical properties, methods of analysis, and physiological effects. *Food Tech.*, 40, 104(Feb. 1986)
4. 정태용, 박정동 : 쑥의 비타민에 관한 연구. 부산대학교 가정대학 연구보고, 제 8집, p.61(1982)
5. 김덕웅, 최강주 : 쑥의 진조방법에 따른 지방산 변화에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 14, 95(1985)
6. 섬영자, 한영실, 전희정 : 참쑥의 영양성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, 24, 49(1992)
7. 구자연 : 식용쑥의 가공방법. 특허공보 제 925호(1984)
8. 이중탁 : 즉시 사용할 수 있는 레토르트 식품용 쑥의 제조방법. 특허공보 제 1715호(1989)
9. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis.*, 14.004, 14.006, 14.026, and 10.166, 14th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., U.S.A.(1984)
10. Prosky, L., Asp, N., Schweizer, T., DeVries, J. and Furda, I.: Determination of insoluble, soluble, and total dietary fiber in foods and food products: Interlaboratory study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 71, 1017 (1988)
11. Medcalf, D.G. and Gilles, K.A.: Wheat starches I, Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, 42, 558(1965)
12. Schoch, T.J.: Swelling power and solubility of granular starches. In *Methods in Carbohydrate Chemistry*, Whistler, R., Smith, R. and BeMiller, J.(ed), AP, NY, U.S.A., Vol.4, p.106(1964)
13. Suzuki, A. and Hizukuri, S.: Basic studies on cooking patatoes II. Effects of potato extract on the interrelation of gelatinization-retrogradation of potato starch. *Cereal Chem.*, 56, 257(1979)
14. Takahashi, S., Maningat, C.C. and Seib, P.A.: Acetylated and hydroxypropylated wheat starch-paste and gel properties compared with modified tapioca starches. *Cereal Chem.*, 66, 499(1989)
15. Biliaderis, C.G.: Structures and phase transitions of starch in food systems. *Food Tech.*, 46, 98(June 1992)

16. 심영자, 백재은, 전희정:竽 첨가량에 따른竽설기의 텍스쳐에 관한 연구. 한국조리과학회지, 7, 35(1991)
17. Suzuki, A., Hizukuri, S. and Takeda, Y.: Physicochemical studies of kuzu starch. *Cereal Chem.*, 58, 286 (1981)
18. Takeda, Y., Tokunaga, N., Takeda, C. and Hizukuri, S.: Physicochemical properties of sweet potato starches. *Starch*, 38, 345(1986)

---

(1993년 7월 26일 접수)