KOREAN J. SOC. FOOD COOKERY SCI.
Vol. 18, No. 2, APRIL, 2002

쌀가루 및 율무가루의 배합비율, 입자크기 및 수침시간에 따른 율무죽의 특성

이정은 · 서문희 · 이현규* · 양차범
한양대학교 식품영양학과

Characteristics of Job's tear gruel by various mixing ratio, particle size and soaking time of Job's tear and rice flour

Jung-Eun Lee, Moon-Hee Suh, Hyeon Gyu Lee*, Cha-Bum Yang
Departmemt of Food and Nutrition, Hanyang University

Abstract

The Job's tear gruels were prepared by various mixing ratios, particle sizes and soaking times of Job's tear and rice flours, and the physical and sensory properties of these gruel samples were measured by using a Brabender visco-amylograph and sensory evaluation. Also, the changes in the pH and viscosity of the gruel samples stored for 14 days at 4℃ were measured as the parameters of gruel quality. The results showed that the peak viscosity was decreased by increasing the ratio of Job's tear flours. The values of peak viscosity and consistency of rice and Job's tear flours increased as the particle size decreased. As the soaking time of rice and Job's tear flours increased, the initial pasting temperature decreased. In sensory characteristics, the nutty taste was increased as the Job's tear flour levels increased. Overall acceptability of Job's tear gruel was the highest in the one of rice and Job's tear flours at 50:50 ratio. During 14 days of storage, the pH and viscosity of Job's tear gruels were increased till the sixth day, and then decreased slightly.

Key words: Job's tear gruels, viscosity, sensory, rice flour, Job's tear flour

Ⅰ. 서 론

죽(粥)은 쌀, 보리, 조 등의 곡류에 5-10배 가량의 물을 붓고 오래 끓여서 알갱이가 부서지고 녹말이 완전히 호화 상태로까지 무르게 만든 유동상태의 음식을 말한다[1]. 죽은 상고시대에 이미 주식으로 상용된 적이 있었으며 조선시대의 문헌에 있는 죽요리는 매우 다양하여 격조 높은 음식으로 발달되었다[2]. 죽의 기본적인 형태는 흰죽이나 지금 전해지고 있는 죽류는 거의 멥쌀을 중심으로 쌀을 100% 이용한 것, 곡류, 서류, 두류, 종실류, 채소류, 버섯류, 수조어육류, 약이성 재료류 등을 가미한 종류들이 있다[3]. 즉, 죽은 주재료인 쌀과 여러 가지 부재료의 조화로 이루어지는 음식으로 부재료에 따라 보양식, 치료식, 식사 대용, 별미식, 이유식 등으로 널리 애용되고 있다.

율무(*Coix lachryma-jobi* L.var. *Ma-yuen* Stapf)는 포아풀과에 속하는 1년초로서 벼과에 속하며 열대, 아열대, 온대남부에서 재배된다[4]. 우리나라에서 생산되고 있는 율무 생산량의 85%가 경기도 연천군에서 재배 생산되고 있으며, 생산량 대부분이 율무쌀로 이용되고 있고 이 외에는 율무차 등으로 이용되고 있다[5]. 율무는 다른 곡류에 비하여 고단백, 고지방의 곡류이고 전분의 대부분이 amylopectin으로 되어 있으며 섬유소 뿐만 아니라 Ca, Fe, Vit B_1, B_2 등이 풍부하게 함유되어 있어 건강식품으로 인식되고 있다[6]. 또한 율무는 영양학적으로 혈장 콜레스테롤 및 중성지방 함량을 저하시키고 조직과 혈장간의 콜레스테롤 재분배를 담당하는 HDL-콜레스테롤 함량을 증가시켜 전체적인 지질대사에 관여한다[7,8]. 율무는

Corresponding author: Hyeon Gyu Lee, Hanyang University, 17 Haengdang-dong, Songdong-ku, Seoul 133-791, Korea
Tel : 02-2290-1202
Fax : 02-2281-8285
E-mail : hyeonlee@hanyang.ac.kr

우리나라에서 약용으로 자양강장제, 이뇨제, 건위제, 진통제, 소염제 및 폐결핵, 관절통 등에 효력이 있다고 알려져 있다. 이와 같이 영양학적으로 매우 우수한 율무는 식품으로서의 이용이 매우 제한적이었으며 이에 관한 연구가 매우 부족한 실정이다.

현재까지 죽에 관한 연구는 한국죽의 역사적 고찰[9,10], 한국 고유 죽류의 영양학적 연구[11,12], 죽의 기호도에 관한 연구[13], 전복죽과 오분자기죽의 재료배합비가 기호도에 미치는 영향[14] 등으로 주로 설문조사방법을 통해 전통음식의 한부분으로 다루어졌거나 많은 죽이 있음에도 불구하고 극히 일부 죽의 종류에 대한 연구만이 이루어졌다. 특히 율무죽에 관한 연구는 전혀 이루어지지 않았으며 고문헌속에서 율무죽에 관한 기록이 임원 16지, 고사 12집, 고려대규합총서 등에 기록되어 있을 뿐이다[9].

그러므로 본 연구는 죽류의 편의 식품화 및 전통식품의 전승, 보존과 더불어 다양한 재료를 이용한 전통죽의 개발일환으로써 영양적으로 우수한 율무를 이용하여 율무죽에 관한 체계적인 연구를 하고자 하였다. 즉 율무죽 제조시 쌀가루와 율무가루의 배합비율, 입자크기 및 수침시간에 따른 amylograph 특성을 연구하였고 쌀가루와 율무가루의 배합비율에 따른 관능적 특성을 연구하였으며, 저장기간동안 율무죽의 품질특성 즉 침전도, pH 및 점도의 변화를 연구하여 율무죽의 산업화를 위한 기초자료로 이용되게 하고자 하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 율무죽의 제조를 위하여 사용한 쌀은 평택산(2000년산)를 사용하였으며 율무는 연천산(2000년산)을 사용하였다. 쌀과 율무는 25℃에서 2시간 침지시킨 후 물기를 제거한 다음 분쇄기(JAM 505, Jewoo Co., Korea)를 이용하여 습식제분하였으며 이 때 쌀가루와 율무가루의 수분함량은 30%였고 일정범위의 체(10, 30, 50 mesh particle size)로 쳐서 냉동보관하면서 사용하였다. 그리고 소금은 정제염으로 사용하였다.

2. Amylograph 특성 측정

쌀가루와 율무가루의 배합비율, 입자크기 및 수침시간을 달리한 율무죽의 amylograph 특성을 측정하기 위하여 Brabender visco-amylograph(Brabender Co Ltd., Germany)를 사용하였다. 배합비율은 습식제분한 가루를 30 mesh 체로 친 다음 쌀가루 100%(R_{100}), 쌀가루 70%+율무가루 30%($RJ_{70:30}$), 쌀가루 50%+율무가루 50%($RJ_{50:50}$), 쌀가루 30%+율무가루 70%($RJ_{30:70}$) 및 율무가루 100%(J_{100})의 배합비율로 측정하였다. 입자크기에 따른 amylograph 특성은 습식제분된 쌀가루와 율무가루를 각각 10, 30, 50 mesh 체로 친 다음 측정하였으며, 수침시간에 따른 amylograph 특성은 습식제분된 가루를 60분 및 90분 동안 각각 20℃ 물에서 수침시킨 후 그 특성을 측정하였다. Brabender visco-amylograph의 측정조건은 증류수에 쌀가루 또는 율무가루를 완전히 분산시킨 10% 시료전분현탁액 500 mL를 amylograph bowl에 옮기고 1.5℃/min의 가열속도로 35℃에서 95℃까지 가열하고 95℃에서 15분간 유지하였다가 1.5℃/min의 속도로 50℃까지 다시 냉각되는 동안 측정된 amylogram으로부터 호화개시온도, 최고점도, 95℃에서 15분간 유지시킨 후의 점도 및 50℃에서의 점도 등을 측정하였다.

3. 관능적 특성 측정

쌀가루와 율무가루의 배합비율에 따른 율무죽의 관능적 특성을 평가하기 위하여 30 mesh체로 친 쌀가루 또는 율무가루 50 g에 450 mL의 물(w/v)을 가하여 혼합한 다음 죽을 제조하였다. 죽이 완성된 후에 소금을 3 g 가하였다. 죽을 제조한 후 용기에 40 g씩 담아서 준비하였으며, 이 때 죽의 온도는 60℃로 제시하였다. 관능검사원은 한양대학교 식품영양학과 대학원생 10명을 대상으로 하였고 평가항목은 색(color), 점도(viscosity), 풍미(flavor), 구수한 맛(nutty taste) 및 전반적인 기호도(overall acceptability) 등을 5점 평점법으로 평가하였으며, 기호도가 가장 나쁜 것은 1점, 보통은 3점, 가장 좋은 것은 5점으로 점수화하였다.

4. 저장기간동안 율무죽의 품질 변화 측정

쌀가루와 율무가루의 배합비율, 입자크기 및 수침시간을 달리하여 율무죽을 제조한 방법은 관능적 특성을 평가하기 위해 제조한 율무죽의 제조방법과 같다. 특히 배합비율 및 수침시간에 따른 율무죽의 저장기간 동안 품질변화를 측정하기 위해서는 쌀가루 및 율무가루를 30 mesh 체로 쳐서 죽을 제조하였다. 율무죽을 제조한 다음 4℃의 냉장온도에서 0일, 2일, 6일, 10일, 14일 저장하였으며 침전도, pH 및 점도 변화를 알아보았다.

침전도(분리정도) 측정은 시료 100 mL를 graduated

cylinder에 넣고 정치한 상태에서 저장기간 중 액층의 분리상태를 관찰하였다. 침전의 정도는 graduated cylinder의 윗부분에 생기는 액층의 mL수로 나타내었다. pH는 pH meter(Model 520A, Orion Co., U.S.A.)를 사용하여 저장기간 중의 pH 변화를 측정하였다. 점도 측정은 4℃에서 저장된 시료를 water bath에서 60℃로 유지시킨 다음 Brookfield viscometer (Model LVF, Brookfield Eng., U.S.A.)를 이용하여 spindle No. 4, 1분간 회전시킨 다음 점도를 측정하였다.

5. 통계처리

쌀가루와 율무가루의 배합비율에 따른 율무죽의 관능평가 결과와 저장 중의 품질특성변화를 측정한 결과를 통계처리하였다. 분석결과의 통계처리는 SAS Series package의 ANOVA를 이용하여 각 실험군별로 계산하였고, 각 실험군간의 유의적인 차이분석은 Duncan's multiple range test로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 쌀가루 및 율무가루의 배합비율에 따른 율무죽의 amylograph 특성

쌀가루 및 율무가루의 배합비율에 따른 amylograph (Table 1) 특성을 보면, 호화개시온도는 쌀가루 100%군(R_{100})이 79.3℃로 가장 높았으며, 율무가루 100%군(J_{100})이 63.5℃로써 가장 낮았다. $RJ_{50:50}$, $RJ_{30:70}$ 및 J_{100}의 호화개시온도는 63.5-64.4℃로 율무가루가 50% 이상 첨가될 경우는 호화개시온도가 비슷하게 나타났다. 전분의 호화개시온도는 아밀로오스 함량, 전분입자의 결정성 및 아밀로오스 분자간 회합정도 등이 영향을 미치는데, 호화온도가 높을수록 전분 입자내의 결정구조가 더 치밀하고 분자간 회합정도가 더 크다는 것을 의미한다[15]. 이 등의 연구[16]에서는 아밀로오스 함량별 쌀전분의 amylograph 특성을 측정한 결과 아밀로오스 함량이 높을수록 호화개시온도가 높았는데, 전분분자 특히 직선상의 아밀로오스가 서로 밀집된 형태로 packing되어 있기 때문이라고 보고하였다. 본 연구에서 쌀가루 100% 군과 율무가루 100%군간에 큰 호화개시온도차이가 난 것은 쌀가루는 아밀로스 함량이 20%이며, 율무가루는 아밀로오스가 함유되어 있지 않고 대부분 아밀로펙틴으로 구성되어 있으므로, 아밀로오스 함량의 차이에서 기인되었다고 추측된다.

또한 전분 입자의 팽윤정도 및 열이나 전단력(shear force)에 대한 팽윤된 입자의 저항정도를 나타내는 최고점도는 쌀가루 100%군이 928 B.U이고, 율무가루 100%군이 515 B.U였으므로 쌀가루와 율무가루의 비율이 50:50($RJ_{50:50}$)인 군은 최고점도가 720 B.U로 예측되나, 본 실험결과는 예측치보다 낮은 632 B.U였는데, 이것은 쌀가루 및 율무가루 성분들의 상호작용에 의한 것으로 생각된다. 전분 현탁액의 경우 온도의 상승에 따라 수분의 흡수가 증가되어 팽윤상태가 되며, 아밀로오스와 아밀로펙틴의 분자는 가열에너지의 분자운동이 활발하여 짐에 따라 수소결합이 절단되어 결정구조가 붕괴되고 미셀 사이에 물이 흡수되어 전분입자와 결합한다. 이때 전분입자는 아밀로펙틴보다 물에 잘 녹는 아밀로오스가 입자 밖으로 나와 점성이 더 증가된다[17]. 본 연구에서 쌀전분의 아밀로오스의 용출이 율무전분의 아밀로펙틴보다 증가되어 쌀가루 첨가량이 증가될수록 점도가 증가한 것으로 생각된다. 또한 가루 속의 단백질은 전분입자와 물분자와의 수소결합을 억제하여 전분의 팽윤을 억제함으로써 최고점도를 낮추게 되는데[18], 본 연구에서 율무가루는 쌀가루보다 단백질의 함량이 많으므로 율무가루의 함량이

Table 1. Amylogram data of Job's tear gruels with mixing ratio of rice and Job's tear flours (30mesh)

Sample	Initial pasting temp.(℃)	Viscosity (B.U)					
		Peak(P)	95℃ after 15 min(H)	50℃ (C)	Consistency (C-H)	Breakdown (P-H)	Setback (C-P)
R_{100}	79.3	928	488	850	362	440	-78
$RJ_{70:30}$	72.5	670	353	668	315	317	-2
$RJ_{50:50}$	64.4	632	318	615	337	314	-17
$RJ_{30:70}$	64.3	580	280	590	272	262	10
J_{100}	63.5	515	263	384	121	252	-131

R_{100}: Rice flour 100%
$RJ_{70:30}$: Rice flour 70% + Job's tear flour 30%
$RJ_{50:50}$: Rice flour 50% + Job's tear flour 50%
$RJ_{30:70}$: Rice flour 30% + Job's tear flour 70%
J_{100}: Job's tear flour 100%

증가될수록 최고점도를 감소하는 역할을 동시에 발생한 것으로 생각된다.

점조도를 나타내는 consistency는 쌀가루 100%군(R_{100}), 쌀가루와 율무가루의 비율이 70:30($RJ_{70:30}$) 및 50:50($RJ_{50:50}$)군간에는 큰 차이가 없었으나, 율무가루 100%(J_{100})군은 121 B.U로 가장 낮았다.

Setback은 그 값이 클수록 노화의 경향이 크다는 것을 의미한다. 본 연구결과 setback은 율무가루 100%군이 시료 중에서 가장 낮았으나, 율무가루의 배합비율이 증가되더라도 그 값은 낮아지지 않았으므로 율무가루의 첨가에 따라 노화현상이 지연된다고는 볼 수 없었다.

Breakdown은 호화 중 열이나 전단력(shear)에 대한 팽윤된 입자의 저항정도를 나타낸다[19]. 율무가루의 배합비율이 증가함에 따라 breakdown이 감소하는 것으로 나타나 율무가루가 첨가될수록 팽윤된 전분입자의 파괴를 감소시켰음을 알 수 있었다. 이러한 현상은 확실히 알 수 없으나, 율무가루 자체의 성분들, 즉 단백질, 지방 등이 영향을 미쳤을 것으로 추측된다.

2. 쌀가루 및 율무가루의 입자크기에 따른 율무죽의 amylograph 특성

쌀가루와 율무가루의 배합비율에 따른 율무죽의 관능적 특성을 평가한 결과, $RJ_{50:50}$의 배합비율이 풍미 및 전반적인 기호도 등에서 가장 좋게 평가되었으므로 $RJ_{50:50}$(30 mesh)의 배합비율로 고정하여 가루의 입자크기에 따른 율무죽의 호화특성을 알아보았다.

쌀가루 및 율무가루의 입자크기에 따른 amylograph (Table 2) 특성을 보면, 호화개시온도는 10 mesh체로 친 경우 80.0℃로 가장 높았으며, 입자의 크기가 미세할수록 호화개시온도는 낮아져서 50 mesh체로 친 경우는 62.5℃를 나타내었다. 즉 미세하게 분쇄되어 입자가 작고 손상된 전분의 양이 많은 쌀가루 및 율무가루는 일찍 호화가 시작되고 거칠게 분쇄된 쌀가루 및 율무가루는 호화가 늦게 개시되는 경향을 나타내었다. 이것은 쌀가루의 입자가 미세하여짐에 따라 전분의 팽윤이 쉽게 일어나서 호화개시온도가 낮아지게 된다는 결과[20]와 유사하였다.

또한 Table 2에서 보는 바와 같이 최고점도 및 점조도를 나타내는 consistency는 쌀가루 및 율무가루의 입자의 크기가 미세할수록 높았는데, 이것은 입자가 미세할수록 표면적이 커서 수분을 더 빠르게 수화[21]할 수 있기 때문이라고 생각된다. 쌀가루 제조방법에 관한 연구[22]에서 보면 쌀가루 입자 크기가 작을수록 아밀로오스 함량이 높았는데, 이는 쌀 입자 크기를 작게 하기 위해 분쇄하는 과정에서 전분입자가 손상되어 가열시 전분입자로부터 아밀로오스가 액상으로 더 쉽게 빠져나오기 때문이라고 보고하였다. 그러므로 본 연구에서도 쌀가루 및 율무가루의 입자의 크기가 미세할수록 수분을 더 빠르게 수화하며 아밀로오스의 용출이 증가되어 점도가 높았던 것으로 생각된다.

Breakdown는 쌀가루 및 율무가루의 입자가 미세할수록 그 값이 크게 증가하는 것으로 나타나 팽윤된 전분입자가 쉽게 파괴되었음을 알 수 있었다. 노화정도를 나타내는 Setback은 쌀가루 및 율무가루의 입자가 미세할수록 그 값이 크게 낮았는데, 이것을 통해 율무죽 제조시 쌀가루 및 율무가루의 입자가 작을수록 노화현상이 지연되는 것을 기대할 수 있으리라 본다.

3. 쌀가루 및 율무가루의 수침시간에 따른 율무죽의 amylograph 특성

수침시간에 따른 변화 역시 율무죽의 관능적 특성이 우수한 $RJ_{50:50}$(30 mesh) 배합비율로 고정하여 amylograph 특성을 알아보았다.

쌀가루 및 율무가루의 수화시간에 따른 amylograph(Table 3) 특성을 보면, 호화개시온도는 수화시간이 길어짐에 따라 약간 낮아졌다. 즉 호화개시온도는 수침하지 않은 시료의 경우 64.4℃이었으며, 60분 및 90분간 수침함에 따라 각각 63.2와 62.0℃를 나타냈다. 쌀가루의 농도를 8%로 하여 수침시간에 따른 호화개시온도를 측정한 결과 1시간은 73.2℃에서 12시간은 66.0℃로 수침시간이 경과함에 따라 호화개시온도가 크게 낮아졌으나[23], 본 연구에서는 수침시간이 60분 및 90분으로 수침시간

Table 2. Amylogram data of Job's tear gruels with particle size of rice and Job's tear flour ($RJ_{50:50}$)

Sample (mesh)	Initial pasting temp.(℃)	Viscosity (B.U)					
		Peak(P)	95℃ after 15 min(H)	50℃ (C)	Consistency (C-H)	Breakdown (P-H)	Setback (C-P)
10	80.0	156	157	358	201	-1	202
30	64.4	632	318	615	337	314	-17
50	62.5	933	393	755	362	540	-178

의 간격이 크지 않으므로 수침에 따른 호화개시온도의 차이가 거의 없었던 것으로 생각된다.

최고점도는 가루제조 후 수침하지 않은 시료가 632 B.U를 나타냈으며 수침시간이 길어짐에 따라 점차 점도가 낮아져서 90분 수침한 시료의 점도는 525 B.U로 나타났다. 김과 방의 연구[24]에서는 쌀의 수침시간이 길어짐에 따라 amylograph의 최고점도가 증가하였는데, 이것은 수침 중 지방의 손실과 함께 쌀알의 조직적 변화에 의한 것이라고 보고하여 본 연구결과와는 반대경향을 나타냈다. 이와 같은 경향은 본 연구시에 쌀가루 및 율무가루를 수침한 다음 그 수침액을 그대로 이용하여 최고점도를 측정하였으므로 수침에 따른 지방의 손실 등은 일어나지 않았기 때문이라고 생각된다.

또한 50℃에서 냉각점도는 최고점도의 변화와 같은 경향이었으나, 95℃에서 15분간 유지했을 때의 점도는 수침시간에 따라 뚜렷한 차이는 없었다. 한편 Breakdown은 쌀가루 및 율무가루를 수침함에 따라 그 값이 낮아짐으로써 팽윤된 전분의 파괴를 감소시켰음을 추측할 수 있다. Setback은 수침할수록 그 값이 크게 낮아짐으로써 율무죽 제조시 쌀가루 및 율무가루를 수침함으로 노화현상을 지연시킬 수 있을 것으로 생각된다.

4. 율무죽의 관능적 특성

쌀가루 및 율무가루(30 mesh, anhydrated)의 배합비율에 따른 율무죽의 관능검사 결과는 Table 4와 같다. 율무죽의 색을 기호도로 평가한 결과 $RJ_{70:30}$의 시료가 가장 좋다고 평가되었으며, 율무가루의 첨가량이 많아질수록 색이 좋지 않는 것으로 평가되었다. 이것은 율무의 자체의 색으로 인하여 율무가루의 첨가량이 많을수록 죽을 쑤었을 때 색이 갈색을 띄므로 기호도에 좋지 않은 영향을 주는 것으로 생각된다. 율무죽의 점도는 대부분의 시료가 보통이다라고 평가되었으며 시료간에 유의적인 차이는 없었다($p>0.05$). 한편 구수한 맛은 율무가루의 첨가량이 많을수록 높게 평가되어 J_{100}의 시료가 가장 구수하다고 평가되었고 시료간에 유의적인 차이가 있었다($p<0.05$). 전반적인 기호도는 대부분의 시료가 보통이라고 평가되었으나 $RJ_{50:50}$의 시료가 3.8점으로 가장 높게 평가되었으며 R_{100} 및 J_{100}시료보다는 유의적으로 높게 평가되었다($p<0.05$).

5. 율무죽의 저장기간별 침전도, pH 및 점도 변화

저장기간에 따른 율무죽의 침전도, pH 및 점도 변화를 알아보기 위하여 4℃ 온도에서 0일, 2일, 6일, 10일, 14일 동안 저장하였으며 그 결과는 Table 5, 6과 같다. 율무죽의 침전도(분리정도)는 10 mesh ($RJ_{50:50}$) 시료의 경우 분리되는 수분의 양이 100 mL당 저장 2일에 2.25 mL, 저장 4일에 3.35 mL로 나타났고 저장 4일 이후에는 분리되는 수분의 양의 증감은 없었으며 다른 시료에서는 저장기간 동안 수분의 분리현상이 일어나지 않았다.

쌀가루와 율무가루 배합비율, 입자크기 및 수침시

Table 3. Amylogram data of Job's tear gruels with hydrated time of rice and Job's tear flour (30 mesh, $RJ_{50:50}$)

Sample (min)	Initial pasting temp.(℃)	Viscosity (B.U)					
		Peak(P)	95℃ after 15 min(H)	50℃ (C)	Consistency (C-H)	Breakdown (P-H)	Setback (C-P)
0	64.4	632	318	615	337	314	-17
60	63.2	603	330	475	145	273	-128
90	62.0	525	318	420	102	207	-105

Table 4. Sensory characteristics of Job's tear gruels with mixing ratios of rice and Job's tear flour

Characteristics	Sample				
	R_{100}	$RJ_{70:30}$	$RJ_{50:50}$	$RJ_{30:70}$	J_{100}
Color	3.4^{abc}	4.2^{a}	3.9^{ab}	2.7^{cd}	2.0^{d}
Viscosity	3.1^{a}	3.5^{a}	3.6^{a}	3.1^{a}	2.6^{a}
Flavor	2.9^{b}	3.2^{ab}	3.8^{a}	3.3^{ab}	2.9^{b}
Nutty taste	2.4^{d}	2.7^{cd}	3.3^{bc}	3.8^{ab}	4.1^{a}
Overall acceptability	2.9^{b}	3.2^{ab}	3.8^{a}	3.3^{ab}	2.9^{b}

[a-d]Means with different superscripts in the same row significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

R_{100}: Rice flour 100%

$RJ_{70:30}$: Rice flour 70% + Job's tear flour 30%

$RJ_{50:50}$: Rice flour 50% + Job's tear flour 50%

$RJ_{30:70}$: Rice flour 30% + Job's tear flour 70%

J_{100}: Job's tear flour 100%

Table 5. Changes in the pH of Job's tear gruels with mixing ratios, particle size and hydrated time of rice and Job's tear flour during storage at 4℃

Sample		Storage time (day)				
		0	2	6	10	14
30 mesh	R_{100}	6.44^{a} ±0.01	6.41^{a} ±0.01	6.56^{a} ±0.07	6.44^{a} ±0.05	6.25^{b} ±0.27
	$RJ_{50:50}$	6.02^{b} ±0.09	6.11^{ab} ±0.10	6.30^{a} ±0.13	6.09^{b} ±0.04	5.85^{b} ±0.11
	J_{100}	6.14^{bc} ±0.01	6.19^{ab} ±0.01	6.29^{a} ±0.06	6.21^{ab} ±0.05	6.13^{c} ±0.01
$RJ_{50:50}$	10 mesh[1)]	6.05^{b} ±0.0	6.10^{b} ±0.07	6.40^{a} ±0.17	6.17^{b} ±0.04	6.42^{a} ±0.08
	30 mesh	6.02^{b} ±0.01	6.11^{ab} ±0.0	6.30^{a} ±0.03	6.09^{b} ±0.0	5.85^{b} ±0.19
	50 mesh	6.03^{bc} ±0.01	6.12^{ab} ±0.0	6.29^{a} ±0.03	6.19^{ab} ±0.0	5.86^{c} ±0.17
$RJ_{50:50}$ 30 mesh	0 min[2)]	6.02^{b} ±0.0	6.11^{ab} ±0.01	6.30^{a} ±0.15	6.09^{b} ±0.09	5.85^{b} ±0.12
	60 min	6.15^{a} ±0.02	6.21^{a} ±0.01	6.22^{a} ±0.09	6.11^{a} ±0.01	6.13^{a} ±0.06
	90 min	6.14^{a} ±0.01	6.09^{a} ±0.07	6.14^{a} ±0.06	6.15^{a} ±0.04	6.15^{a} ±0.01

[a-c]Means with different superscripts in the same row differ significantly by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).
R_{100}: Rice flour 100% (30 mesh)
$RJ_{50:50}$: Rice flour 50% + Job's tear flour 50% (30 mesh)
J_{100}: Job's tear flour 100% (30 mesh)
[1)]10 mesh: Job's tear gruel with rice flour 50% and Job's tear flour 50% sieved in 10 mesh sieve.
[2)]0 min: Job's tear gruel with rice flour 50% and Job's tear flour 50% anhydrated.

Table 6. Changes in the viscosity of Job's tear gruels with mixing ratios, particle size and hydrated time of rice and Job's tear flour during storage at 4℃

Sample		Storage time (day)				
		0	2	6	10	14
30 mesh	R_{100}	483.5^{a} ±21.9	493.0^{a} ±2.83	497.0^{a} ±0.71	494.3^{a} ±2.47	445.0^{a} ±0.10
	$RJ_{50:50}$	452.3^{ab} ±1.00	473.8^{a} ±2.02	495.3^{a} ±6.54	483.3^{a} ±3.36	372.5^{b} ±3.21
	J_{100}	162.0^{a} ±2.83	181.5^{ab} ±17.70	152.5^{bc} ±6.36	134.8^{c} ±4.60	135.5^{c} ±3.89
$RJ_{50:50}$	10 mesh	119.8^{c} ±8.84	166.0^{b} ±5.66	224.3^{a} ±25.10	220.3^{a} ±10.25	182.5^{b} ±5.66
	30 mesh	452.3^{ab} ±0.35	473.8^{a} ±34.3	495.3^{a} ±3.89	483.3^{a} ±6.01	372.5^{b} ±19.29
	50 mesh	503.3^{bc} ±0.29	533.0^{a} ±5.66	510.3^{b} ±1.06	496.5^{c} ±0.71	484.3^{cd} ±5.66
$RJ_{50:50}$ 30 mesh	0 min	452.3^{ab} ±0.96	473.8^{a} ±3.62	495.3^{a} ±2.84	483.3^{a} ±9.27	372.5^{b} ±4.72
	60 min	458.8^{ab} ±4.66	497.8^{a} ±0.35	501.0^{a} ±6.36	437.0^{b} ±10.60	363.5^{c} ±4.24
	90 min	349.0^{cd} ±0.89	480.8^{a} ±5.50	435.5^{ab} ±3.98	392.3^{bc} ±2.40	339.0^{d} ±0.19

[a-c]Means with different superscripts in the same row differ significantly by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).
R_{100}: Rice flour 100% (30 mesh)
$RJ_{50:50}$: Rice flour 50% + Job's tear flour 50% (30 mesh)
J_{100}: Job's tear flour 100% (30 mesh)
[1)]10 mesh: Job's tear gruel with rice flour 50% and Job's tear flour 50% sieved in 10 mesh sieve.
[2)]0 min: Job's tear gruel with rice flour 50% and Job's tear flour 50% anhydrated.

간에 따른 저장기간 동안 율무죽의 pH 변화(Table 5)는 대부분 시료가 저장 초기에서 저장 6일까지 약간 증가하는 현상을 나타내었으나 저장 6일 후에는 감소하는 현상이 나타났다.

쌀가루와 율무가루 배합비율, 입자크기 및 수침시간에 따른 저장기간 동안 율무죽의 점도 변화(Table 6)는 Brookfield viscometer로 측정하였으며, 그 결과는 amylograph로 측정한 결과와 마찬가지로 율무가루의 배합비율이 많을수록 그리고 수침시간이 길어질수록 점도는 낮았으며, 가루의 입자크기가 작을수록 율무죽의 점도는 높았다(Table 1, 2 & 3). 저장기간 동안의 점도 변화는 pH 변화와 마찬가지로 대부분 시료가 저장 초기에서 저장 6일까지 증가하는 현상을 나타내었으나 저장 6일 이후에는 감소하였다. 그러나 쌀가루 및 율무가루의 입자가 가장 미세한 50 mesh로 제조한 율무죽과 수침을 90분하여 제조한 율무죽에서는 점도가 저장 2일에 저장 0일에 비하여 유의적으로 증가하였으며($p<0.05$), 저장 2일 이후에는 감소하였다. 전분입자들은 저장 중 재결정화가 일어나 경도가 증가하고 syneresis가 생기는 노화현상이 발생하는데, 본 연구에서 저장 2일 또는 저장 6일까지 저장기간에 따른 율무죽의 점도 증가는 노화현상으로 인하여 발생하였다고 추측된다. 율무가루 100%로 제조한 율무죽의 경우는 아밀로오스보다 노화현상이 느린 아밀로펙틴으로 거의 구성되어 있어서 저장기간 동안 점도의 변화가 느리게 일어날 것으로 추측하였으나 다른 시료에 비하여 저장 2일에 점도가 증가하였는데, 이것은 점도 측정시 60℃로 재가열하는 과정 중에 전분을 구성하는 아밀로오스 및 아밀로펙틴의 노화양상이 달라졌기 때문이라고 추측된다.

Ⅳ. 요 약

죽류의 편의 식품화 및 전통죽의 개발일환으로써 영양적으로 우수한 율무를 이용하여 율무죽을 개발하고자 특성을 조사하였다. 즉, 죽 제조시 쌀가루와 율무가루의 배합비율, 입자크기 및 수침시간에 따른

amylograph 특성을 Brabender visco-amylograph로 측정하였으며, 또한 관능적 특성 및 저장기간동안 율무죽의 품질특성변화를 연구하였다. 쌀가루 및 율무가루의 배합비율에 따른 율무죽의 amylograph 특성을 보면 호화개시온도 및 최고점도는 율무가루의 첨가량이 증가될수록 낮아졌다. 쌀가루 및 율무가루의 입자크기에 따른 amylograph 특성을 보면 호화개시온도는 입자의 크기가 미세할수록 낮았으나 최고점도 및 consistency는 입자의 크기가 미세할수록 높았다. 쌀가루 및 율무가루의 수침시간에 따라서 호화개시온도는 수침시간이 길어짐에 따라 약간 낮아졌으며 50℃의 냉각점도 및 consistency도 수침하지 않은 시료가 가장 높았고 수침시간이 길어짐에 따라 낮았다. 쌀가루와 율무가루의 배합비율에 따른 율무죽의 관능검사 결과 율무가루의 첨가량이 많을수록 색의 기호도는 저하되었으나 구수한 맛은 높게 평가되었고 전반적인 기호도는 쌀가루와 율무가루의 배합비율이 50:50인 경우 가장 높게 평가되었다. 율무죽을 제조한 다음 4℃ 온도에서 14일 저장하는 동안 율무죽의 pH 및 점도 변화는 쌀가루와 율무가루 배합비율, 입자크기 및 수침시간에 따라 저장 초기에서 저장 6일까지 약간 증가하는 현상을 나타내었으나 저장 6일 후에는 감소하는 현상을 나타내었다.

이상의 실험결과로 쌀가루와 율무가루를 이용한 죽의 제조시 고려되어야 할 배합비율, 입자크기, 수침시간에 따른 특성, 관능적 특성 및 저장성을 살펴보았으며 추후 산업화를 위한 기초자료로 이용할 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2001년 한양대학교 교내연구비 지원으로 연구되었기에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 윤서석: 한국의 음식용어. 민음사, pp. 25-42, 1991
2. 신민자: 죽의 문화. 국민영양, 6:32, 1987
3. 한억: 죽류 제품의 산업화 동향과 전망. 식품기술, 8(4):139, 1995
4. 이성우: 고대한국 식생활 연구. 교문사, p. 122, 1992
5. 윤원병, 김병용, 신동훈: 수분함량에 따른 율무가루의 점도변화 및 동적 물성 특성에 관한 연구. 한국식품과학회지, 29(5):932, 1997
6. 진갑덕: 율무의 이용 개발에 관한 연구. 영남대학교 율무개발연구단 보고서, 1974
7. Chung, B.S., Suzuki, H., Hayakawa, S., Kim, J.H. and Nishizaawa, Y.: Studied on the plasma cholesterol-lowing component in Coix. *J. Japan Food Technol.* 35:618, 1988
8. 박양자, 이영선: 율무쌀이 쥐의 혈장 콜레스테롤 및 지질대사에 미치는 영향. 한국영양학회지, 21(2):88, 1988
9. 신혜승, 조은자: 문헌속에 나타난 죽의 분석적 고찰. 한국식문학회지, 11(5):609, 1996
10. 안명수: 밥 · 죽의 문화. 한국식문화회지, 7(2):195, 1992
11. 김진숙, 손정우, 염초애: 깨의 함량과 전처리에 따른 깨죽과 흑임자죽의 기호도연구. 한국조리과학회지, 12(4):547, 1996
12. 이승현, 장명숙: 잣의 첨가량에 따른 잣죽의 특성. 한국조리과학회지. 10(2):99, 1994
13. 전정희, 윤재영, 김희섭: 죽의 기호도에 관한 연구. 한국식생활문화학회지, 13(5):497, 1998
14. 양미영, 손정우, 염초애: 전복죽과 오분자기죽의 재료 배합비가 기호도에 미치는 영향. 한국조리과학회지, 12(3):353, 1996
15. 나환식, 오금순, 박종훈, 김관, 김성곤: 수침이 도토리 앙금의 호화에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, 29(5):770, 2000
16. 이상효, 한억, 이현유, 김성수, 정동효: 아밀로오스 함량별 쌀전분의 이화학적 특성. 한국식품과학회지, 21(6):766, 1989
17. 남궁석, 소명환: 식품학 총론. 진로연구사, p. 76, 1996
18. Collado, L.S. and Corke, H.: Properties of starch noodles as affected by sweet potato genotype. *Cereal Chem.,* 74:182, 1997
19. Mazurs, E.G., Scoch, T.J. and Kite, F.G.: Graphical analysis of the Brabender viscosity curves of various starches. *Cereal Chem.,* 34:141, 1957
20. 박용곤, 석호문, 남영중, 신동화: 제분방법별 쌀가루의 이화학적 특성. 한국식품과학회지, 20(3): 504, 1988
21. Decai, Z., Dougras C.D. and Wayne R.M.: Factor affecting viscosity of slurries of oat groat flours. *Cereal Chem.,* 74:722, 1997
22. 김영진, 김상숙, 금준석: 용도별 쌀가루의 특성규명 및 제조방법에 관한 연구-떡류를 중심으로- 한국식품개발연구원 연구보고서, 1994
23. 김명희, 박미원, 박용곤, 장명숙: 쌀의 수침시간에 따른 쌀가루의 이화학적 특성. 한국조리과학회지, 9(3):210, 1993
24. 김성곤, 방정범: 수침이 멥쌀의 이화학적 성질에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 28(6):1026, 1996

(2001년 12월 10일 접수, 2002년 3월 28일 채택)