J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.
27(4), 659~663(1998)

한국식품영양과학회지

가열조건에 따른 동부묵의 텍스쳐 특성

김성곤† · 이애랑*

단국대학교 식품영양학과
*숭의여자대학 식품영양과

Textural Properties of Cowpea *Mook* as Affected by Heating Conditions

Sung-Kon Kim† and Ae-Rang Lee*

Dept. of Food Science and Nutrition, Dankook University, Seoul 140-714, Korea
**Dept. of Food and Nutrition, Sungeui Women's College, Seoul 100-250, Korea*

Abstract

Mook **is a traditional Korean food made from the sediment of mungbean, cowpea, buckwheat or acorn. The air-dried sediment of cowpea(6~9%, dry basis) was heated to 80~95°C by continuous (method A) or instantaneous(method B) heating method and held at that temperature for 20min and then cooled at 15°C for 3hrs. The optimum deformation rate for the measurements of hardness and cohesiveness of cowpea *mook* by Instron Universal Testing Machine was 55~65% by method A and 60~70% by method B. The hardness of *mook* made by method A was the highest at heating temperature of 90°C, whereas that by method B was linearly decreased as the heating temperature increased at all concentrations. The *mook* made by method B had higher cohesiveness than that by method A. The ratio of cohesiveness to hardness was also higher in *mook* made by method B.**

Key words: *mook*, cowpea, texture

서 론

우리나라에서는 전통적으로 묵 제조에 녹두, 메밀과 도토리를 이용하여 왔는데, 1977년 문 등(1)이 동부도 묵 제조에 이용될 수 있음을 보고한 이래 동부묵과 녹두묵의 비교 연구가 시작되었다. 조 등(2)은 동부전분겔(8%)과 녹두전분겔(9%)의 텍스쳐와 점탄성을 비교했을 때, 전자가 후자보다 경도와 탄성율은 작으나 응집성과 점성율은 크다고 하였다. 윤과 손(3)은 동부묵(8%)과 녹두묵(8%)의 압착율에 따른 묵의 깨짐성을 보고하였다. 손과 윤(4)은 동부묵(6,8,10%)과 녹두묵(6,8,10%)의 굳기와 견고성은 묵가루 호화액의 항복응력과 관계가 있다고 보고하였다.

권(5)은 동부와 녹두겔(8%)은 가열온도 85°C에서 가장 경도가 컸으며, 가열온도 95°C에서는 오히려 경도가 작아지나 응집성은 증가한다고 하였다. 한편 권 등(6)은 녹두전분(농도 5~8%)을 여러 온도(80~95°C)에서 가열 호화시킨 겔을 4°C에 저장했을 때 겔의 수축정도는 가열온도가 높을수록 낮았다고 보고하였다. Lee(7)는 녹두전분(11%)을 연속가열호화(최종온도 93°C)와 순간가열호화(최종온도 92°C)시켜 만든 겔의 경도는 순간가열호화시킨 것이 연속가열호화시킨 것보다 두배 정도 높다고 하였다.

저자들은 동부묵에 대한 일련의 연구로서 동부앙금의 호화성질(8), 앙금 호화액의 흐름성질(9), 가열조건에 따른 앙금 호화액의 겉보기 점도(10)에 대하여 보고하였다. 본 연구에서는 동부 앙금의 농도, 가열온도 및 가열방법을 달리했을 때 이들 인자들이 동부묵의 텍스쳐에 미치는 영향을 검토하였다.

재료 및 방법

재 료

충청북도 영동에서 구입한 흰색 동부를 충분히 물에 불려 껍질을 제거한 다음, 분쇄, 연속원심분리시켜 앙

†To whom all correspondence should be addressed

금을 회수하였으며, 풀무원식품(주)에서 제조하였다. 앙금은 실험실에서 다시 증류수에 분산시키고 170메쉬 체로 걸러 다시 증류수에 분산시켰다. 침전된 앙금은 실온에서 풍건하고 80메쉬 체에 통과시켜 시료로 하였다. 시료 앙금의 일반성분은 수분 10.6%, 단백질 1.05% (N×6.25), 회분 0.14%이었다.

묵제조

동부앙금(6, 7, 8, 9%, 건량기준)은 연속가열법과 순간가열법으로 호화시켰다. 연속가열법은 앙금을 50ml 원심분리관에 넣고 증류수(23~25°C)로 잘 분산시킨 다음 교반 항온수조에서 일정한 속도(60스트로크/분)로 교반하면서 액의 온도를 각각 80, 85, 90, 95°C에 도달시킨 다음, 20분간 더 가열하였다.

순간가열호화법은 앙금을 원심분리관에 넣고 각 호화온도의 증류수를 넣고, 연속가열호화법과 같이 각 호화온도에서 20분간 유지시켰다. 호화된 시료를 금속원통(높이 2.0cm, 너비 2.2cm)에 넣고 15°C에서 3시간 냉각시킨 것을 텍스쳐 측정용 시료로 하였다.

텍스쳐 측정

시료 묵의 경도와 응집성은 인스트론 만능시험기(모델 1140, 영국)를 사용하여 load cell 5kg, crosshead 속도 100 mm/min, 기록지 속도 200mm/min의 조건으로 측정하였다. 겔의 변형율은 50~90%이었다. 경도는 1차 피크의 높이로, 응집성은 1차 피크와 2차 피크의 면적을 측정하고 그 비율로 표시하였다.

결과 및 고찰

동부 앙금(6~9%)을 여러 가열온도(80~95°C)에서 20분간 유지시킨 다음 만든 묵의 경도를 인스트론 만능시험기로 변형율 50~90%의 범위에서 측정했을 때 6% 농도의 묵은 가열온도에 관계없이 변형율 60%에서 모두 깨졌고 순간가열호화시킨 시료는 형태가 불안정하였다. 또한 가열온도 80°C로 만든 묵은 모두 형태가 불안정하였다. 따라서 6% 농도와 가열온도 80°C는 이후의 실험에서는 제외하였다.

연속가열호화방법에 의한 동부묵(8%)은 변형율 50%에서는 측정이 불가능하였고, 변형율 70% 이상에서는 1차 압착에서 깨짐성(fracturability)을 보였다(Fig. 1). 7과 9% 농도에서도 같은 경향이었다. 순간가열호화시켜 만든 묵(7~9%)의 경우에는 변형율 55% 이하에서는 측정이 어려웠고 변형율 75%에서 묵이 깨졌다. 이

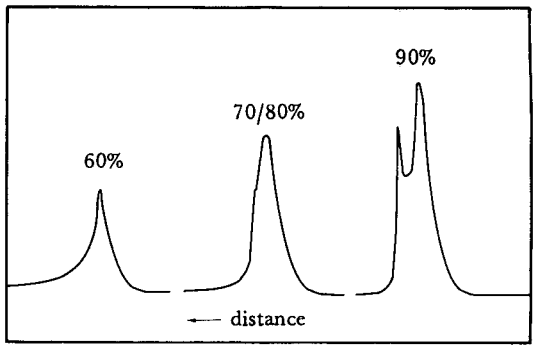

Fig. 1. Typical deformation curves of cowpea *mook* (8%) gelatinized at 90°C by continuous heating at various percent deformations.

러한 결과는 순간가열호화방법에 의한 묵의 변형이 일어나기 위하여는 연속가열호화시킨 것보다 더 많은 힘이 요구됨을 가리킨다. 윤과 손(3)은 녹두와 동부 앙금 현탁액(8%)을 95°C에서 10분간 가열하여 만든 묵의 텍스쳐를 변형율 55~95%에서 인스트론으로 측정했을 때 깨짐성을 보면 녹두묵이 변형율 65%에서, 동부묵이 변형율 75%에서 나타났으며, 변형율이 증가하여도 깨짐성은 거의 일정한 값을 보여 깨짐성은 변형율의 증가와는 독립적인 현상이라고 보고하였다. 본 실험과 윤과 손(3)의 묵이 깨지는 변형율의 차이는 묵의 제조시 가열온도 및 가열시간의 차이에 기인하는 것으로 보인다. 즉 윤과 손(3)의 연구에서 8% 앙금 현탁액의 부피에 대한 언급이 없고 95°C에서 10분간 가열할 때 실제 현탁액의 온도는 95°C가 되기 어려우므로 이에 따라 제조한 묵의 텍스쳐는 본 실험조건으로 만든 묵과는 크게 다를 것으로 생각된다. Lee(7)는 연속 또는 순간가열호화(가열온도 92°C)시켜 만든 녹두 전분겔(11%)의 텍스쳐를 변형율 81.3%에서 텍스튜로메터로 측정했을 때 모두 깨짐성을 보였으며, 깨짐성은 순간가열호화방법에 의한 겔이 낮았다고 하였다. 이러한 Lee(7)의 결과는 동부묵이 깨지는 변형율은 순간가열호화시켜 만든 것이 연속가열호화시켜 만든 것보다 컸다는 본 실험결과와 비슷한 경향이었다.

연속가열호화방법으로 만든 동부묵의 변형율(55, 60, 65%)에 따른 경도의 변화는 Fig. 2와 같다. 변형율 55와 60%에서의 경도는 농도가 증가할수록 직선적으로 증가하였으나 변형율 65%에서는 8% 농도 이상에서 경도의 증가폭이 낮아졌다. 가열온도의 영향을 보면 변형율 55%에서 농도에 관계없이 가열온도에 따른 경도의 차이가 거의 없었으나 변형율 60%에서는 90°C에서의 경도가 가장 높았고, 85°C와 95°C는 서로 큰 차이가 없었다. 변형율 65%에서의 경도는 가열온도 90°C에서 가장

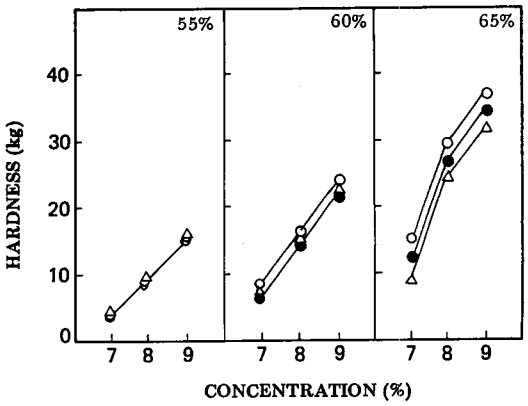

Fig. 2. Effect of percent deformation on hardness of cowpea *mook* made by continuous heating to 85°(●), 90°(○) and 95°C(△).

높았고 95°C에서 가장 낮았다. 윤과 손(3)은 연속가열호화방법에 의한 동부묵의 경도가 변형율 55~65% 사이에서 크게 증가함을 보고하여 본 실험결과와 비슷한 경향을 보였다.

순간가열호화시켜 만든 동부묵의 변형율(60, 65, 70%)에 따른 경도변화는 Fig. 3과 같이 연속가열호화에 의한 동부묵과 다른 결과를 보였다. 변형율에 관계없이 경도는 농도증가에 따라 직선적으로 증가하는 경향을 보였으며 가열온도가 높아질수록 묵의 경도는 낮아졌다. 변형율 65%에서 연속가열호화에 의한 동부묵의 경도는 가열온도에 관계없이 농도증가와 비례하여 증가하였으나(Fig. 2), 순간가열호화방법에 의한 가열온도 85°C에서 동부겔의 경도는 7~8% 농도에서 급격히 증가하고 8~9% 농도에서 증가폭이 낮아졌다.

변형율에 따른 동부묵의 응집성의 변화는 Table 1, 2와 같다. 동부겔의 응집성은 가열호화방법에 관계없이 모든 농도와 가열온도에서 변형율이 증가할수록 감소하였다. 이러한 결과는 녹두묵(8%)과 동부묵(8%)의 응집성이 변형율의 증가에 따라 감소하였다는 윤과 손(3)의 보고와 같은 결과이었다. 연속가열호화방법에 의한 동부묵의 응집성은 농도와 가열온도에 관계없이 변형율이 커짐에 따라 작아졌고, 일정한 농도와 변형율에서는 가열온도가 높아질수록 응집성은 증가하는 경향이었으나, 변형율 60%의 경우 농도 8과 9% 그리고 변형율 65%의 경우에는 모든 농도에서 가열온도 90°C와 95°C에서 응집성은 일정한 값을 보였다(Table 1). 그러나 순간가열호화시켜 만든 동부묵의 경우에는 변형율에 관계없이 모든 농도에서 가열온도가 높아질수록 응집성은 작아졌다(Table 2).

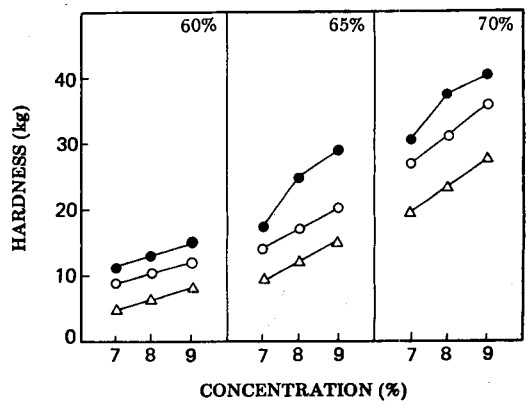

Fig. 3. Effect of percent deformation on hardness of cowpea *mook* made by instantaneous heating to 85°(●), 90°(○) and 95°C(△).

Table 1. Effect of percent deformation on the cohesiveness of cowpea *mook* made by continuous heating

Concentration (%)	Heating temperature (°C)	% Deformation		
		55	60	65
7	85	0.81	0.74	0.62
	90	0.93	0.81	0.79
	95	0.99	0.86	0.79
8	85	0.86	0.80	0.64
	90	0.92	0.92	0.80
	95	0.98	0.92	0.79
9	85	0.88	0.86	0.63
	90	0.93	0.89	0.81
	95	0.97	0.88	0.80

Table 1 및 Table 2의 결과를 보면 변형율 60 및 65%에서 농도와 가열온도에 관계없이 순간가열호화방법에 의한 동부묵의 응집성은 연속가열호화방법에 의한 것보다 큰 값을 보였다. 또한 연속가열호화방법에 의한 동부묵은 가열온도 90°C 또는 95°C에서 응집성이

Table 2. Effect of percent deformation on the cohesiveness of cowpea *mook* made by instantaneous heating

Concentration (%)	Heating temperature (°C)	% Deformation		
		60	65	70
7	85	0.95	0.94	0.68
	90	0.93	0.92	0.77
	95	0.93	0.91	0.88
8	85	0.95	0.93	0.64
	90	0.94	0.90	0.71
	95	0.91	0.88	0.85
9	85	0.92	0.91	0.56
	90	0.91	0.88	0.65
	95	0.88	0.84	0.80

컸으나(Table 1), 순간가열호화에 의한 동부묵은 반대로 모든 농도에서 85℃에서 가장 큰 응집성을 보였다(Table 2). Lee(7)는 녹두전분겔(11%)을 81.3% 변형시켰을 때의 응집성은 순간가열호화시킨 것이 연속가열호화시킨 것보다 크다고 하여 본 실험결과와 같은 경향이었다. 변형율이 10% 증가함에 따라 동부묵의 응집성이 감소하는 정도는 연속가열호화에 의한 것은 농도에 관계없이 가열온도 90℃에서, 순간가열호화 시료는 95℃에서 가장 작았다. 연속가열호화 시료는 변형율을 55%에서 65%로 증가시켰을 때 응집성의 차이는 가열온도 85℃에서 0.21~0.25, 90℃에서 0.12~0.14, 95℃에서 0.17~0.25이었으나(Table 1), 순간가열호화시킨 동부묵은 변형율 60%와 70%에서의 응집성의 차이는 가열온도 85℃에서 0.27~0.36, 90℃에서 0.16~0.23, 95℃에서 0.05~0.08이었다(Table 2). 순간가열호화에 의한 묵은 연속가열호화한 것보다 투명하였고, 탄력성이 좋았다. 이러한 결과는 동부묵제조에서 가열호화방법에 따라 동부묵의 텍스쳐가 크게 달라질 수 있음을 가리킨다고 볼 수 있다.

가열방법에 따른 동부묵의 텍스쳐 차이를 정확히 보기 위하여 변형율 60%에서 가열온도와 경도와의 관계를 보면 Fig. 4와 같다. 연속가열호화시켜 만든 동부묵의 경도는 농도에 관계없이 가열온도 90℃에서 가장 컸으나, 순간가열호화방법에 의한 동부묵은 모든 농도에서 가열온도가 증가함에 따라 경도가 직선적으로 감소하였다. 일정한 가열온도에서 연속가열호화방법에 의한 동부묵의 경도는 농도증가에 따라 크게 증가하였으나 순간가열호화에 의한 것은 완만하게 증가하였다. 농도 7%의 경우 가열온도 85℃에서의 경도는 순간가열호화에 의한 것이 연속가열호화시켜 만든 것보다 높았으나 농도 8과 9%에서의 경도는 가열온도에 관계없이 연속가열호화에 의한 동부묵이 컸다.

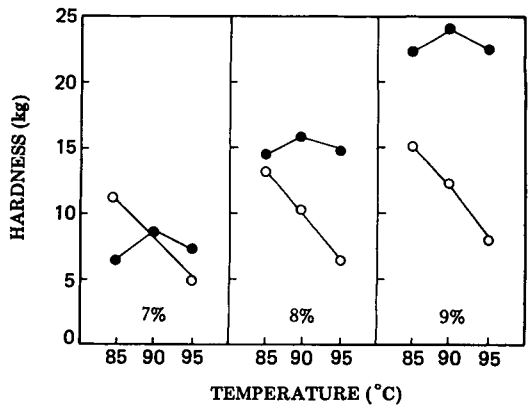

Fig. 4. Effect of percent heating temperature on hardness of cowpea *mook* made by continuous(●) and instantaneous(○) heating(60% deformation).

Table 3. Ratios of cohesiveness to hardness of cowpea gels at 60% deformation

Concentration (%)	Heating temperature (°C)	Continuous heating	Instantaneous heating
7	85	0.114	0.083
	90	0.112	0.108
	95	0.116	0.186
8	85	0.055	0.072
	90	0.059	0.091
	95	0.062	0.142
9	85	0.039	0.061
	90	0.037	0.074
	95	0.038	0.110

변형율 60%에서 경도에 대한 응집성의 비율(응집성/경도)을 보면 Table 3과 같다. 동부묵은 가열방법에 관계없이 일정한 가열온도에서 농도가 증가할수록 경도에 대한 응집성의 비율이 감소하였다. 그러나 일정한 농도에서 경도에 대한 응집성의 비율이 연속가열에 의한 동부묵은 가열온도의 증가에 따라 큰 차이를 보이지 않았으나 순간가열에 의한 경우에는 가열온도의 증가에 따라 크게 증가하였다. 이러한 결과는 농도에 따른 응집성의 변화(Table 1 및 Table 2)보다는 가열온도에 따른 경도의 증가현상이 연속가열호화에 의한 동부묵에서 더욱 현저하기 때문이다(Fig. 4). 농도 7%의 경우 가열온도 95℃에서, 농도 8과 9%에서는 가열온도에 관계없이 순간가열호화방법에 의한 동부묵의 경도에 대한 응집성의 비율이 연속가열호화에 의한 것보다 높았다.

묵은 일반적으로 연속가열법으로 제조하나 본 실험결과 가열방법은 동부묵의 텍스쳐(경도와 응집성)에 크게 영향을 주는 것으로 나타났다. 따라서 묵 제조시 순간가열호화법은 제조시간의 단축과 에너지를 절감할 수 있는 방법으로 생각된다. 가열방법에 따른 동부묵의 관능적 특성은 따로 보고할 예정이다.

요 약

동부앙금(6~9%, 건량기준)을 가열온도(80~95℃)까지 연속가열 또는 순간가열하고 20분간 유지시켜 만든 동부묵의 경도와 응집성을 변형율 50~90%의 범위에서 측정하였다. 농도 6%와 가열온도 80℃는 묵의 형태가 불안정하였으며, 측정에 적절한 변형율은 연속가열호화방법에 의한 것은 55~65%, 순간가열호화방법에 의한 것은 60~70%이었다. 변형율 60%에서 동부묵의 경도는 동일한 농도와 가열온도에서 순간가열호화시킨 것이 낮았다. 연속가열호화 시료는 농도에 관계없

이 가열온도 90℃에서 경도가 컸으나, 순간가열호화 시료는 가열온도가 높아짐에 따라 경도는 직선적으로 감소하였다. 변형율 60%에서의 응집성은 연속가열호화에 의한 동부묵은 가열온도 90℃ 또는 95℃에서, 순간가열호화에 의한 것은 가열온도 85℃에서 가장 컸으며, 후자가 전자보다 큰 값을 보였다. 경도에 대한 응집성의 비율은 순간가열방법에 의한 동부묵이 높은 값을 보였다.

감사의 글

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제(호화방법에 따른 동부겔의 텍스쳐와 관능적 특성, 과제번호 1997-001-G0013) 연구비에 의하여 연구된 것으로 이에 감사드립니다. 이 논문은 과제 내용 중 텍스쳐 부분을 발표한 것입니다.

문 헌

1. 문수재, 손경희, 박혜원 : 묵의 식품과학적 연구. 제1보. 묵재료의 물리·화학적 성질을 중심으로. 대한가정학회지, **15**, 31(1977)
2. 조연화, 장정옥, 구성자 : 동부의 이화학적 특성과 동부묵의 rheology에 대하여. 한국조리과학회지, **3**, 54(1987)
3. 윤계순, 손경희 : 압착율에 따른 전분 gel의 texture profile parameter의 변화. 대한가정학회지, **26**, 103(1988)
4. 손경희, 윤계순 : 동부와 녹두 전분 gel 및 paste의 rheological properties. 대한가정학회지, **26**, 93(1988)
5. 권미라 : 두류전분의 분자구조와 겔특성. 서울대학교 박사학위논문(1992)
6. 권순혜, 김명희, 김성곤 : 녹두전분의 리올로지성질. 한국식품과학회지, **22**, 38(1990)
7. Lee, C. S. : Studies on the cooking quality of mungbean starch(Part 2). The properties of starch gel. *Science of Cookery*(Japan), **14**, 130(1981)
8. 이애랑, 김성곤 : 동부앙금의 호화성질. 한국영양식량학회지, **22**, 40(1993)
9. 이애랑, 김성곤, 이신영 : 동부앙금 호화액의 흐름성질. 한국영양식량학회지, **22**, 181(1993)
10. 이애랑, 김성곤 : 가열조건에 따른 동부앙금 호화액의 겉보기 점도. 한국영양식량학회지, **23**, 822(1994)

(1998년 3월 12일 접수)