

## 메주 제조를 위한 원료 대두의 최적 침지 조건

임무혁 · 최종동 · 정현재 · 최 청 · 최광수<sup>†</sup>

영남대학교 식품가공학과

### Optimum Soaking Condition of Raw Soybean for *Meju* Preparation

Moo-Hyeog Im, Jong-Dong Choi, Hyun-Chae Chung, Cheong Choi and Kwang-Soo Choi<sup>†</sup>

Dept. of Food Science and Technology, Yeungnam University, Kyongsan 712-749, Korea

#### Abstract

In order to establish scientific foundations for the production of *meju*, optimum soaking conditions of raw soybean were investigated. 100% hydration of raw soybean by soaking conditions was observed in 17 hrs at 5°C, 15 hrs at 10°C, 11 hrs at 15°C, 9 hrs at 20°C, 7 hrs 25°C, 5 hrs 30°C, 4 hrs at 40°C and 3 hrs at 50°C. Exudation amounts of total free amino acids and free sugars were the least when soybean was soaked for 20°C for 9 hours.

**Key words:** soybean, soaking condition, hydration of soybean

#### 서 론

장류용 메주 제조를 위한 대두 처리의 첫 단계인 침지과정은 대두에 충분한 수분을 공급하여 자숙과정에 소화율을 높이고 조직감을 증진시키기 위해 행하여지며 대두의 중량이 2.10~2.15배, 용적은 2.20~2.25배가 되며 대두 껍질이 벗겨지고 쪼개보아 자엽부가 백색, 중심부에 황색이 없어질 때가 이상적이라고 한다(1).

원료 대두의 침지 조건에 관한 연구에는 황 등(2)이 21개 품종별 대두의 시간별 흡수율과 부피증가율은 6시간부터 급격한 증가를 보이다가 24시간에서 완만하게 증가했으며, 경도변화는 2시간만에 크게 저하되었다가 6시간 이후에는 변화가 거의 없었고, 가용성 물질은 시간이 경과함에 따라 증가되었다고 보고하였다. 또 이 등(3)은 품종별 대두의 침지 온도와 시간에 따른 침지액의 유리당, 단백질 및 수용성 고형물의 변화를 조사한 결과, 온도가 상승하고 수침시간이 길어짐에 따라 이들 성분의 용출량이 증가한다고 보고하였다. Hugo와 Gilberto(4)는 실온에서 콩의 수침시간에 따른 oligosaccharides 함량을 연구한 결과, 24시간 수침한 후 sucrose는 13.7%, raffinose 35.2% 및 stachyose 18.8%가 손실되었다고 보고하였다. 위에서와 같은 단편적으로 대두 침지에 관한 연구가 되었으나, 지금까지 이루어진 장류에 관한 대부분의 연구들은 메주 제조용 원료

대두 침지 조건을 중요하게 다루지 않았다(5-14).

기존 연구들(2-4)의 침지 조건은 온도에 따른 수화 시간, 물성 변화, 당과 단백질 손실에 대하여 조사하였으나, 영양성분의 손실을 최소화시킬 수 있는 산업적 메주 생산을 위한 대두 전처리로 적용하기에는 어려운 실정이다. 원료 대두의 당류와 아미노산은 메주 발효 과정 중에 미생물의 성장인자로 작용되거나 최종 메주의 품질에 중요한 성분으로 작용되기 때문에 본 연구에서는 온도별로 대두를 침지하여 최적 수화 조건을 설정한 다음 이 조건에서 대두 중의 당류와 아미노산 손실을 최소화 할 수 있는 조건에 관하여 조사하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용된 대두는 1996년 충북 청주산 백태 (*Glycine max* L.)를 사용하였다. 실험에 사용된 대두의 일반 성분은 수분 12.3%, 조단백질 38.1%, 조지방 16.9%, 조섬유 4.8%, 조회분 4.8% 및 가용성 무질소물 23.2%이었다.

##### 대두 침지

대두의 수침은 콩 10g을 100ml 삼각플라스크에 넣

<sup>†</sup>To whom all correspondence should be addressed

고 미리 가온된 물 50ml를 첨가하고, 대두의 수침온도를 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 및 50°C에서 1시간 간격으로 부피, 무게를 측정하여 수화에 도달하는 시간을 조사하였고, 침지액에 유리된 유리당과 유리아미노산을 분석하여 이들 성분의 손실을 최소로 할 수 있는 조건을 조사하였다.

**침지 과정 중 부피 및 무게**

침지 중 부피 변화는 50ml 메스실린더에 물 25ml를 채우고 1시간 간격으로 수침된 콩을 넣어 눈금의 증가를 측정하였다(15). 수분 흡수율은 수침된 콩의 표면 수분을 닦아내고 중량 증가율을 조사하여 흡수율로 하였다.

**침지액 중 유리당과 유리아미노산 함량**

침지액 중의 유리아미노산의 정량은 침지액을 아미노산 분석용 lithium citrate buffer로 10배 희석한 다음 0.45µm membrane filter로 여과하고 아미노산 자동분석기(Bio chrom 20 amino acid analyzer)에 의해 유속은 buffer 20ml/hr., ninhydrin 20ml/hr., Wavelength는 440nm와 570nm, 칼럼 길이 4.6×250mm, buffer solution의 pH 변화는 2.80-3.00-3.15-3.50-3.55로 하여 시료 20µl를 주입하여 분리 정량하였다(16). 유리당 분석은 침지액 중의 이온성 물질을 제거하기 위해 Mixed bed resin TMD-8(Sigma, U.S.A.)을 약 10g을 가하고 5°C에서 1일간 방치하고 이온교환수지를 제거하기 위해 여지 위에서 여과, 세척한다. 이 액을 진공 건조 시키고 10ml 초순수로 정용한 후 0.45µm membrane filter로 여과하고 HPLC로 유리당을 분석하였으며 기기는 Young-In HPLC 930, 분리 칼럼은 Rezex RNM과 RPM (7.8×300mm, Phenomenex, U.S.A.), 이동상은 초순수, 유속은 분당 0.6ml, 칼럼 온도는 75°C, 검출기는 Shimadzu RID-6A로 하여 20µl를 주입하였다(17).

**결과 및 고찰**

**대두 침지시 부피 및 무게 변화**

대두의 수침 최적조건을 조사하기 위하여 대두를 온도별로 수침시켜 부피와 무게가 평형에 도달하는 시간을 측정한 결과는 Fig. 1 및 Fig. 2에서 보여주는 바와 같다. 50°C에서 수침할 경우에는 3시간, 40°C에서 4시간, 30°C에서 5시간, 25°C에서 7시간, 20°C에서 9시간, 15°C에서 11시간, 10°C에서 15시간, 5°C에서 17시간 경과 후 부피와 무게의 변화가 거의 멈추게 되었다. 모든 처리구에서 초기 2시간 동안에 무게와 부피가 급속하

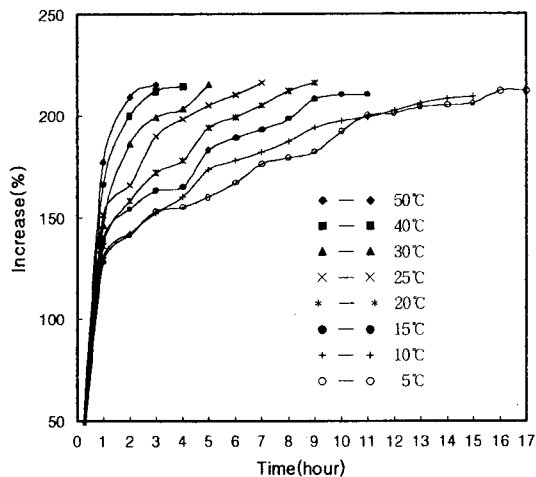


Fig. 1. Weight changes of soybean at various soaking temperatures.

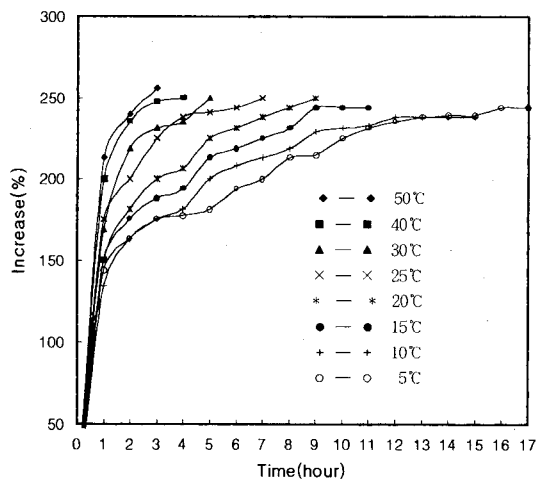


Fig. 2. Volume changes of soybean at various soaking temperatures.

게 증가하였다. 이런 경향은 다른 연구자들(3,4,15)과 비슷한 결과를 보였으며, 각 온도별로 부피 및 무게의 증가가 한계에 도달하는 시간이 다른 연구들에서 2~4시간으로 다르게 나타나는 것은 품종, 수확시기, 보관방법, 실험조건 등의 요인에 의한 것으로 생각된다.

**대두 침지시 침지액에 유리된 유리당 및 유리아미노산 함량**

지금까지 장류를 연구해온 연구자들은 메주 제조시 대두를 수침하는 과정 중에 어떤 온도에서 몇 시간 수침해야 손실되는 영양분을 최소로 할 수 있는냐는 문제를 간과해 왔었다. 대부분의 연구에서 대두를 실온에서

하룻밤 또는 실온에서 8시간, 12시간, 24시간, 10°C에서 24시간 수침하였다고 보고하였다(5-14). 대두의 수화가 완료될 때까지 수침시킨 물에 유리되어 나온 유리당과 유리아미노산의 함량을 측정하여, 어떤 조건에서 이들 성분의 손실을 줄일 수 있는지를 조사한 결과는 Table 1 및 2 그리고 Fig. 3에 나타난 바와 같이 20°C에서 유출된 총 유리당은 103.6mg%, 총 유리아미노산의 함량은 25.3mg%로 나타나 여러 수침 조건 중 이들 성분의 손실량이 가장 적었다. 20°C를 기준으로 하여 수침 온도가 낮아짐에 따라 유출되는 유리당과 유리아미노산 함량이 증가되는 경향으로 나타났으며 이는 수침 온도가 저온일수록 콩이 수분을 완전히 흡수하는데 필요한 시간이 길어지면서 영양분의 유출량이 증가된 것으로 생각된다. 20°C에서 온도 상승에 따라 25 및 30°C의 조건까지 유출량이 소폭 증가하는 경향을 보였으나, 40 및 50°C에서 수침시 급격히 많은 양의 영양분이 유

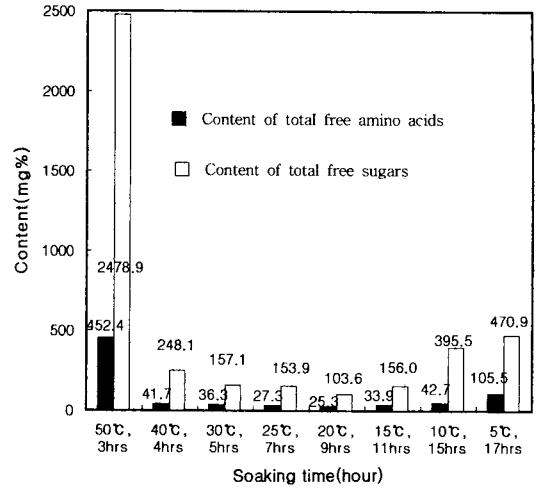


Fig. 3. Content of total amino acids and total sugars exuded into soaked water by soaking soybean with different soaking conditions.

Table 1. Changes in free sugars content exuded into water in different soybean soaking conditions

Free sugars	Soaking condition								Remark Raw soybean
	5°C 17 hrs	10°C 15 hrs	15°C 11 hrs	20°C 9 hrs	25°C 7 hrs	30°C 5 hrs	40°C 4 hrs	50°C 3 hrs	
Stachyose	90.4	81.3	31.1	9.2	29.5	34.0	34.5	119.6	3,881.2
Raffinose	25.8	20.9	7.6	0.4	4.5	5.7	6.5	219.7	1,195.1
Sucrose	49.5	38.3	17.5	4.5	19.3	23.4	26.2	1563.9	7,299.8
Glucose	143.4	103.5	40.4	30.8	39.6	34.5	60.5	242.1	100.6
Galactose	26.7	26.5	10.5	19.0	16.2	15.7	20.8	183.9	-
Fructose	135.1	125.0	48.9	39.7	44.8	43.8	99.6	149.7	42.5
Total	470.9	395.5	156.0	103.6	153.9	157.1	248.1	2478.9	12,519.2

Table 2. Changes in free amino acids content exuded into water in different soybean soaking conditions

Amino acids	Soaking condition								Remark Raw soybean <sup>1)</sup>
	5°C 17 hrs	10°C 15 hrs	15°C 11 hrs	20°C 9 hrs	25°C 7 hrs	30°C 5 hrs	40°C 4 hrs	50°C 3 hrs	
Aspartic acid	10.9	3.6	4.0	2.8	2.7	3.4	3.5	14.6	6,621.6
Threonine	2.1	0.8	0.7	0.5	0.7	1.0	1.1	13.2	2,293.7
Serine	8.7	2.8	2.0	1.9	1.8	2.0	2.3	35.4	2,956.1
Glutamic acid	22.3	9.5	7.9	4.9	5.4	6.0	6.4	67.8	11,226.5
Proline	13.4	5.8	5.3	5.2	5.1	5.0	6.6	66.6	2,985.9
Glycine	3.1	1.5	1.0	0.9	1.1	1.4	1.4	12.7	2,321.2
Alanine	10.7	3.8	4.3	2.9	2.7	4.0	4.7	30.6	2,158.3
Valine	3.1	1.5	1.2	0.5	0.5	1.5	2.1	11.8	1,422.5
Cystine	1.2	1.0	0.3	0.2	0.4	0.4	0.4	6.9	253.3
Methionine	4.8	2.4	0.4	0.5	0.8	0.7	0.6	20.2	2,698.7
Isoleucine	1.8	1.3	0.7	0.8	0.9	1.5	1.6	12.6	1,874.5
Leucine	1.5	0.8	0.5	0.8	0.9	2.0	2.1	20.5	3,787.2
Tyrosine	4.5	1.9	1.3	0.5	0.5	0.5	0.9	22.5	2,679.3
Phenylalanine	3.1	1.0	0.9	0.8	1.2	1.7	1.9	18.6	3,114.4
Lysine	1.8	0.8	0.5	0.4	0.5	1.5	1.6	11.4	1,511.0
Histidine	2.5	1.9	1.2	0.8	1.0	1.4	1.8	18.6	3,610.6
Arginine	10.0	2.3	1.7	0.9	1.1	2.3	2.7	68.4	3,812.6
Total	105.5	42.7	33.9	25.3	27.3	36.3	41.7	452.4	55,327.4

<sup>1)</sup>Content of acid hydrolysis amino acid

출되었다. 각 수침조건에서 유출되는 유리당의 함량이 유리아미노산에 비해서 높게 나타났다. 이와 같은 결과로 보아 유리당과 유리아미노산의 유출 손실을 최소화 하기 위한 대두의 수침조건은 20°C에서 9시간 수침 하는 것이 당류와 아미노산의 손실을 최소화 할 수 있었다.

요 약

메주 제조용 원료 대두의 최적 수화조건을 조사한 다음 침지액에 유출된 유리당과 유리아미노산의 함량을 측정하여 영양성분의 손실을 최소화 할 수 있는 조건을 조사하였다. 대두를 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40 및 50°C에서 각각 수침하였을때 최적 수화시간은 각각 17, 15, 11, 9, 7, 5, 4 및 3시간 이었고, 이들 수침조건 중 20°C에서 9시간 수침하였을때 침출된 총 유리당 함량은 103.6mg%, 총 유리아미노산의 함량은 25.3mg%로 다른 조건에서 보다 영양 성분의 손실을 최소화 할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 과학기술처 선도기술 개발 사업의 연구비에 의하여 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 깊이 감사드립니다.

문 헌

1. 정동효, 심상국 : 대두 발효식품. 지성의 샘, 서울, p.13 (1994)
2. 황중진, 손영구, 김선림, 이용구, 김용호, 김기중, 소규호, 신두철, 박금룡, 송형석, 김상순 : 메주용 원(부)재료의 가공적성 연구. 과학기술처 선도기술개발사업연구보고서, 농촌진흥청 작물시험장(1996)

3. 이영현, 정해옥, 이종옥 : 대두의 침지과정중 침출액의 성분변화. 한국식품과학회지, 19, 492(1987)
4. Hugo, C. S. and Gilberto, L. B. : Effect of soaking and cooking on the oligosaccharide content of dry beans (*Phaseolus vulgaris*, L.). *J. Food Sci.*, 47, 924(1982)
5. 안봉진, 손규복, 최청 : 재래식 메주의 발효과정에 있어서 단백질 및 아미노산 조성 변화. 한국영양식량학회지, 15, 152(1986)
6. 서정숙, 이택수 : 메주의 형상에 따른 재래식 간장의 유리아미노산. 한국식문화학회지, 7, 323(1992)
7. 서정숙, 이택수 : 형상이 다른 메주로 제조한 재래식 간장 중의 유리당과 알코올 함량. 한국식문화학회지, 6, 103 (1993)
8. 김재욱, 조무제, 김상순 : 메주제조개선에 관한 연구. 한국농화학회지, 11, 35(1969)
9. 김상순 : *Aspergillus oryzae* 및 *Aspergillus sojae*를 이용한 개량메주의 형상에 의한 장류의 품질비교. 한국식품과학회지, 10, 63(1978)
10. 배만중, 윤상홍, 최 청 : 개량메주의 숙성과정 중 proteins 및 amino acid 변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 15, 370(1983)
11. 양수동, 배만중, 윤상홍, 최 청 : 개량메주의 숙성과정 중 지질조성의 변화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 12, 189 (1983)
12. 장지현 : 한국간장의 담금증 화학적 변화 및 담금기간에 대하여. 한국농화학회지, 3, 8(1965)
13. 장지현 : 한국 간장중의 유기산에 대하여. 한국농화학회지, 8, 1(1967)
14. Lee, C. H. : The effect of Korean soysauce and soy-paste making on soybean protein quality part I. chemical changes during *meju* making. *Kor. J. Food Sci. Technol.*, 8, 12(1976)
15. 김종근, 김우정, 김성곤 : 콩의 침지중 부피의 변화. 한국식품과학회지, 21, 289(1989)
16. 日本醬油研究所 : しょうゆ試験法. 三雄舎印刷株式會社, 東京, 日本, p.140(1990)
17. 최광수, 최 청, 김종규, 임무혁, 정현채, 최종동 : 전통간장의 대량 생산을 위한 기반 연구. 과학기술처 선도기술 개발사업 연구보고서, 영남대학교(1995)

(1998년 3월 11일 접수)