

수침조건이 도토리 묵의 저장에 미치는 영향

나환식[†] · 김 관^{*}

전라남도보건환경연구원 식품약품분석과
^{*}전남대학교 식품공학과

Effect of Soaking Conditions on Storage Characteristics of Acorn Mook

Hwan-Sik Na[†] and Kwan Kim^{*}

Food & Drug Analysis Division, Jeollanamdo Institute of Health and Environment, Gwangju 502-810, Korea
^{*}Dept. of Food Science and Technology, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

Abstract

This study was to explain the properties of acorn sediments and characteristics in the texture of acorn mooks due to the differences in preparing conditions of acorn sediments. The hardness of mook increased at 4°C during storage. The increase rate of acorn mook's hardness after storage for 24 hrs at 4°C were higher than those of others. X-ray diffraction of the retrograded acorn mooks was little different during storage at 4°C. The syneresis of acorn mook was decreased with increasing the soaking treatment. The syneresis (%) of nontreated sample (0-0) was larger than those of the others.

Key words: acorn mook, hardness, X-ray diffraction, syneresis

서 론

묵은 도토리, 메밀, 녹두 따위의 앙금을 이용하여 독특한 질감이나 향미를 지닌 젤이 되도록 제조한 우리나라 고유의 식품으로서 그 중 도토리 묵은 전통식품에 대한 새로운 인식과 함께 관심이 고조되면서 널리 이용되고 있는 식품이다(1-3).

이러한 도토리 묵에 관한 많은 연구들이 이루어져 왔는데, 주로 묵제조시의 농도(2,4,5), 가열온도 및 방법(6-8) 등 조리 조건에 관한 연구(9,10)가 이루어졌을 뿐 앙금을 제조하기 위한 수침조건에 대한 연구는 거의 없을 뿐만 아니라 특히, 묵의 저장 중 물성 변화에 수침조건이 어떤 영향을 끼치는가에 대한 연구는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 수침을 제외한 묵 제조과정을 단일화한 후 앙금 제조시 수침 과정을 달리한 도토리 앙금을 시료로 묵을 제조하여 저장하면서 묵의 품질 특성을 측정하여 수침 정도가 묵의 저장 중 변화에 영향을 주는 지의 여부를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 시료는 광양 백운산 일대에서 채취한 흔히 도토리라고 불리는 졸참나무과의 열매만을 골라 사용

하였으며, 그 모양은 타원형이었다.

도토리 앙금의 제조

도토리 열매를 이용한 수침은 Na 등(11)의 방법에 따라 아래와 같이 제조하였다. 즉, 과피를 제거한 도토리 열매에 10배(w/v%)의 증류수를 12시간 간격으로 하루에 2번씩 갈아주면서, 7.8±0.5°C로 유지되는 저온 냉장고(KMC-1302L, Vision) 내에서 0~4일간 수침하고(열매 수침과정), 침지된 열매와 동량의 물을 넣어 블랜더(JM-512, Samsung)로 5분 동안 분쇄한 후, 분쇄된 젖은 가루에 증류수를 넣어 170 mesh 체로 충분히 걸러내었다. 이렇게 걸러진 액을 방치하여 앙금을 침강시킨 후, 상층 물을 따라내고 증류수를 교환하여 앙금을 씻어내는 과정(앙금 수침과정)을 하루에 한 번씩 하였으며 최초 24시간 방치하여 얻은 앙금을 0회로 하고 그 후 1회, 2회, 3회 반복하여 앙금을 얻었다. 이렇게 씻어진 도토리 앙금은 35°C의 건조기에서 수분 함량이 10±1%로 될 때까지 건조시켜 60 mesh 체로 걸러내어 시료로 사용하였다.

위와 같은 처리에 의해 제조한 서로 다른 20개의 시료에 대해 열매를 수침하지 않고 마쇄하여 앙금을 바로 가라앉힌 시료(대조구)에 0-0으로 시료번호를 붙였으며, 열매를 1일 수침하고 마쇄한 후 앙금을 바로 가라앉힌 시료를 1-0, 열매 수침 1일에 앙금 수침을 3회 더 처리한 시료를 1-3, 열매를 4일 수침하여 마쇄 후 앙금을 가라앉힌 시료를 4-0, 열매 수침

[†]Corresponding author. E-mail: hsna21c@hanmir.com
Phone: 82-62-360-5353. Fax: 82-62-366-7413

4일에 앙금을 3회 더 가라앉힌 시료를 4-3으로 시료에 번호를 붙여 구분하였다.

목의 제조

도토리 앙금 3.3 g(건량 기준)을 밀봉할 수 있는 rubber가 달린 50 mL 원심분리관에 담고 11.0%(w/v)의 농도가 되도록 실온의 증류수를 가하여 잘 분산시킨 다음 95°C의 항온수조에서 1시간 동안 120 rpm으로 흔들며 가열시킨 후 호화액을 높이 2.0 cm, 직경이 2.0 cm인 원통형 틀에 담아 20°C에서 3시간 성형시켜 목을 제조하였다.

건고성

목을 열접착성과 수분차단성이 좋은 PE(poly ethylene) 필름(밀도: 0.916~0.925, 수분 투과도: 3.5이하 g/m²·24hr·atm·20°C, 산소투과도: 13~16 cc/m²·24hr·atm·20°C)을 사용하여 포장하고 4°C 냉장고에 5일동안 보관하면서 시료로 사용하였다. 각 시료를 24시간 간격으로 취하여 Texture Analyser(TA-XT2, Stable Micro System, Surrey, England)를 이용하여 Table 1과 같은 조건으로 건고성을 측정하였다. 실험은 최소 5회 반복 실행하여 측정된 최고값과 최저값을 제외한 평균값으로 나타내었다.

X-선 회절도

제조한 목을 4°C에서 저장하면서 일정 시간 간격별로 얻은 목을 동결 건조하여 마쇄하고 100 메쉬로 통과시켜 X-ray diffractometer(D/MAX-1200, Rigaku Co., Japan)를 이용하여 target: Cu-K α , filter: Ni, scanning speed: 5.0°/min의 조건으로 2 θ : 50°~40°까지 회절시키면서 측정하여 피크 위치와 강도를 관찰하였다.

겔의 이수율(移水率)

도토리 목을 제조한 후 20°C에서 3시간 성형시킨 후 목을

Table 1. The condition of Texture Analyser for the determination of acorn mook texture

Force units	Grams
Graph type	Force vs. Time
Deformation	50.0%
Pre-test speed	5.0 mm/sec
Test speed	1.0 mm/sec
Post-test speed	2.0 mm/sec
Plunger diameter	35 mm
Sample diameter	20 mm
Sample height	20 mm

뚜껑이 달린 용기에 넣고 4°C에서 5일간 저장하면서 24시간 간격으로 시료를 꺼내어 다음 식에 의하여 이수율을 측정하였다(12). 실험은 최소 5회 반복 실행하여 측정된 최고값과 최저값을 제외한 평균값으로 나타내었다.

$$\text{이수율(\%)} = \frac{\text{분리된 액체량 (g)}}{\text{겔 무게 (g)}} \times 100$$

결과 및 고찰

건고성

전분질 식품의 노화과정에서 일어나는 변화 중 가장 두드러지는 현상은 건고성, 즉 단단함이 증가하는 현상이다. 도토리 목을 4°C에서 5일간 저장하면서 건고성을 측정시 육안상으로 나타나는 변화로는 목 주위에 수분이 빠져나와 땀히는 것을 볼 수 있었으며 저장 기간이 증가할수록 수분의 양이 많아져 목 외부에 존재하는 수분이 실제 텍스처 측정시 영향을 미쳐 그 목을 사이에 두고 plunger와 지지체에 수막을 형성하는 요인이 되므로 측정 전에 수분을 제거하여 측정하였다. 저장 중 건고성의 변화는 Table 2와 같이 저장 기간에 따라 저장 24시간이 경과하면서 대부분의 시료가 건고성이 가장

Table 2. Changes in hardness¹⁾ of acorn mooks during storage at 4°C

(unit: g)

Soaking days of acorn nuts	Soaking times of sediments	Storage time (hours)				
		0	24	48	72	120
0	0	195.6± 7.4	247.8±10.1	-	-	-
	0	244.0± 8.3	288.2±13.4	-	-	-
	1	255.1± 5.8	346.8±14.3	-	-	-
1	2	283.6±10.6	425.7±10.6	473.8±16.4	-	-
	3	300.4± 6.5	465.2± 9.9	526.5±13.8	593.0±16.9	-
	0	271.7± 6.7	371.0± 8.8	481.7± 9.1	-	-
2	1	307.6±11.2	427.5±12.2	495.2± 8.2	-	-
	2	326.0± 4.8	465.5±10.3	546.0±14.3	653.6±19.4	-
	3	370.7± 8.7	482.0± 7.6	513.7±15.7	613.7±18.7	836.0±10.1
3	0	306.8± 7.3	428.7±15.6	513.3±11.6	560.6± 9.6	-
	1	329.4± 6.8	460.7±12.6	513.8±10.4	572.0± 7.5	-
	2	346.1±10.1	457.7± 8.6	546.9± 8.6	620.8± 8.9	710.8± 9.6
4	3	374.9±13.4	474.4± 6.6	590.0±13.8	684.5± 9.4	798.5±15.1
	0	327.8± 5.6	459.8± 8.4	553.0±11.5	607.3±10.5	644.1± 7.8
	1	352.9± 4.9	467.6± 7.1	524.6±17.6	616.4± 4.9	683.3± 8.3
4	2	380.2±11.2	495.0±10.9	576.8± 9.6	599.1± 9.9	753.7±10.1
	3	392.1± 5.8	526.5± 9.7	593.4± 8.2	617.8±13.2	797.5± 8.6

¹⁾Data were presented as means±standard deviation.

Table 3. Syneresis¹⁾ of acorn mooks (11%) during storage at 4°C (unit: %)

Soaking days of acorn nuts	Soaking times of sediments	Storage time (hours)				
		24	48	72	96	120
0	0	1.00±0.00	2.18±0.09	3.70±0.10	4.57±0.13	5.27±0.17
	0	1.05±0.02	1.28±0.08	1.40±0.04	1.54±0.04	1.67±0.08
1	1	0.96±0.01	1.21±0.03	1.37±0.04	1.54±0.03	1.66±0.07
	2	0.87±0.03	1.10±0.04	1.24±0.05	1.40±0.04	1.54±0.06
	3	0.82±0.03	1.03±0.05	1.20±0.03	1.33±0.05	1.44±0.05
2	0	0.87±0.04	1.09±0.04	1.21±0.06	1.36±0.06	1.42±0.05
	1	0.50±0.07	0.69±0.02	0.86±0.07	1.04±0.04	1.16±0.03
	2	0.47±0.03	0.56±0.02	0.70±0.06	0.82±0.05	0.86±0.03
	3	0.33±0.05	0.44±0.02	0.47±0.05	0.53±0.03	0.62±0.04
3	0	0.62±0.06	0.85±0.06	0.97±0.08	1.10±0.08	1.21±0.06
	1	0.58±0.04	0.69±0.05	0.83±0.06	0.95±0.03	1.00±0.07
	2	0.34±0.03	0.43±0.04	0.48±0.05	0.55±0.07	0.60±0.08
	3	0.24±0.03	0.41±0.04	0.45±0.02	0.53±0.03	0.58±0.04
4	0	0.37±0.05	0.59±0.05	0.69±0.06	0.75±0.06	0.83±0.04
	1	0.36±0.04	0.47±0.04	0.56±0.03	0.61±0.04	0.68±0.03
	2	0.34±0.02	0.42±0.03	0.47±0.03	0.54±0.05	0.61±0.03
	3	0.24±0.01	0.41±0.03	0.45±0.03	0.53±0.05	0.58±0.06

¹⁾Data were presented as means±standard deviation.

크게 증가하였으며 그 이후 증가율은 다소 둔화되었다. 또한 저장 기간이 증가하면서 대조구인 0-0 시료와 1-0, 1-1 시료의 경우 48시간, 1-2, 2-0, 2-1은 72시간에, 1-3, 2-2, 3-0, 3-1 시료는 120시간에 압착에 의해 묵의 내부가 깨져 상대적으로 정확한 값을 얻을 수가 없었다. 이러한 경향은 비전분 성분 함량이 많은 시료, 즉 0-0, 1-0, 1-1에서 두드러지게 나타났으며 전분 이외의 성분이 견고성과 부의 상관관계를 갖는다는 Lee(13)의 결과로 보아 저장에 의해 견고성이 증가하면서 시료가 깨지기도 하지만 묵의 구성성분에 의해서도 영향을 받을 것으로 생각된다.

X-선 회절도

전분의 X-선 회절도에 의한 결정형은 완전히 호화되었을 때 무정형 구조로 바뀌어 X-선 회절도의 피크가 사라지며 이렇게 호화된 전분 호화액은 저장시 수분 함량이 적당하면 (30~70%) 전분 입자내의 아밀로오스가 수분을 결정수로 사용하여 노화가 진행되면서 생전분과는 전혀 다른 회절각도에서 결정성 피크를 나타내고 생전분의 X-선 회절도에 의한 결정형과는 관계없이 모두 B형으로 바뀐다(14).

가열하지 않은 앙금과 저장된 묵의 X-선 회절도는 Fig. 1에 나타났다. 가열처리를 하지 않은 0-0 시료의 경우 2θ가 14.5°, 17.2°, 19.7°, 22.2°, 24.5°에서 피크를 보여 B형에 가까운 회절도형을 보였으나 호화된 시료의 경우 시료의 피크가 모두 사라져 결정성 영역이 줄어들고 무정형 상태가 되어 V도형을 나타냈다. 본 실험 결과, 11% 농도로 제조한 묵을 5일간 저장시 노화는 잘 일어나지 않아 24시간 저장 이후 다소 높은 회절선만 나타내어 노화 전분의 결정형은 관찰할 수 없었고, 각 시료간에도 뚜렷하게 차이를 보이지 않았다(data not shown). 이러한 이유는 도토리 묵은 과량의 수분을 함유하고 있으며 이렇게 많은 양의 수분을 갖는 식품은 노화가

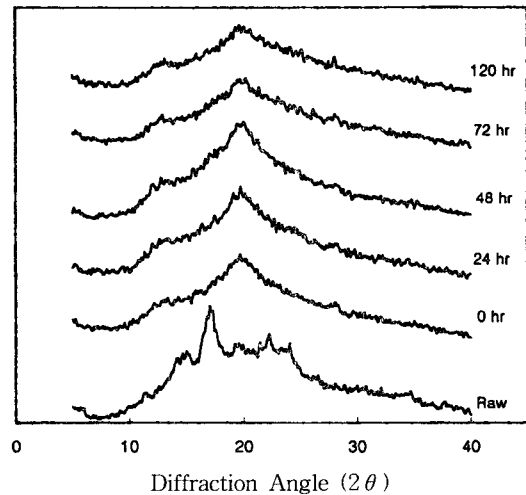


Fig. 1. Changes in X-ray diffraction pattern of acorn mook (control, 0-0) during storage at 4°C for 5 days.

잘 일어나지 않기 때문으로 생각된다.

이수율

11% 농도의 도토리 묵을 4°C에서 5일 동안 저장하면서 이수율을 묵의 중량감소로 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 수침을 하지 않은 대조구(0-0) 시료의 이수율은 저장 24시간에 1.00%에서, 저장 120시간에 5.27%이었고, 수침 과정이 더 많은 시료일수록 중량감소율이 낮았으며 이는 수침 기간이 길어질수록 묵의 구조가 안정하여 묵의 수축도 적게 나타나는 것으로 생각된다. 수침이 이수율에 미치는 영향으로는 2-3, 3-2 이상과 4-0 이상의 시료가 0-0 시료에 비해 이수율이 크게 감소하여 상대적으로 다른 시료에 비해 안정한 것으로 나타났다. 또한 저장기간에 따른 변화는 0-0 시료가 저장 중 이수율 변화가 가장 심하여 묵이 상대적으로 불안정한 상태

임을 알 수 있었고, 저장 1일과 2일째 가장 많은 양의 물이 묵으로부터 빠져나왔으며 그 이후에는 이수율의 증가가 둔화되는 경향으로 Yoon(15)의 동부와 녹두 전분 겔의 측정 결과와 유사하였다.

Chung 등(16)은 도토리 전분 겔의 이수율이 감자나 옥수수 전분 겔의 이수율보다 상대적으로 적어 가장 높은 안정성을 나타냈으며 이러한 안정성이 묵의 원료로서 바람직하다고 하였다. 본 시료인 도토리의 경우 이수율이 상대적으로 낮고, 수침 처리에 따라 이수현상이 적게 일어나 겔 구조가 안정하다고 할 수 있다.

요 약

수침을 달리하여 제조한 도토리 앙금을 시료로 묵을 제조하여 저장 중 변화로서 견고성, X-선 회절도 및 이수율을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 도토리 묵을 4°C에서 5일간 저장하면서 측정한 견고성은 저장 24시간이 경과하면서 견고성이 가장 크게 증가하였으며 그 이후 증가율은 다소 둔화되었고, 묵을 5일간 저장하면서 X-선 회절도에서는 노화는 잘 일어나지 않아 24시간 저장 이후 다소 높은 회절선만 나타내어 노화전분의 결정형은 관찰할 수 없었으며 각 시료 간에도 뚜렷한 차이를 보이지 않았다. 전분의 노화와 관계가 있는 겔의 이수율을 측정한 결과 열매와 앙금을 수침하지 않은 대조구(0-0) 시료의 이수율은 저장 24시간에 1.00%에서 저장 120시간에 5.27%로 증가하였고, 수침 과정이 더 많은 시료일수록 중량 감소율이 낮았으며 이는 수침 기간이 길어질수록 묵의 구조가 안정하여 겔의 수축도 적게 나타났다. 따라서 열매와 앙금의 수침을 많이 한 시료일수록 겔의 안정성이 더 큰 것으로 나타났으며 저장 중에도 좀 더 안정하였다.

문 헌

1. Lee CS. 1981. Studies on the cooking quality of mung bean starch (part II). *Science of Cookery* 14: 56-60.
2. Moon SJ, Son KH, Park HW. 1977. Food scientific study of mook. *Korean J Economy* 15: 31-43.
3. Koo SJ, Jang JO, Nakahama N, Kobayash M. 1985. Rheology properties and effect of tannin substances on acorn starch mooks. *Korean J Economy* 23: 33-47.
4. Park SO, Kim KO. 1988. Effects of added corn starches on sensory characteristics of acorn mooks. *Korean J Food Science Technol* 20: 613-617.
5. Koo SJ. 1984. Study on the rheological properties of acorn starch gel. *Korean J Economy* 22: 99-106.
6. Kim YA. 1987. The rheological and physicochemical properties of acorn starch gel. *PhD Dissertation*. Seoul National University, Seoul.
7. Bang SY. 1946. *Prepared method of mook, prepared method of Chosun food*. Daeyanggong-sa, Seoul. p 327.
8. Choi PS. 1989. *Mook, food of North Korea (16)*. Hanmadang, Seoul. p 171.
9. Son KH, Yoon GS. 1988. Rheological properties of cowpea and mungbean starch gel and paste. *Korean J Economy* 26: 3-7.
10. Choo NY, Rhe HS. 1991. The characteristic changes of acorn starch gels by various types of additives. *Korean J Soc Food Sci* 7: 19-23.
11. Na HS, Park JH, Kim K. 1998. Effects of steeping and washing on physicochemical properties of acorn flour. *Korean J Postharvest Sci Technol* 5: 368-373.
12. Lee SG. 1995. Effects of emulsifiers and sugars on glass transition and recrystallization of rice starch gels during retrogradation. *PhD Dissertation*. Chonnam National University, Gwangju.
13. Lee HS. 1992. Properties of acorn flour and texture of mook. *PhD Dissertation*. Seoul National University, Seoul.
14. Russell PL. 1987. The ageing of gels from starches of different amylose / amylopectin content studied by differential scanning calorimetry. *J Cereal Sci* 6: 147-158.
15. Yoon GS. 1992. Comparison on retrogradation properties of cowpea and mungbean starch gels. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 672-676.
16. Chung HJ, Cho SJ, Chung JH, Shin TS, Son HS, Lim ST. 1998. Physical and molecular characteristics of cowpea and acorn starches in comparison with corn and potato starches. *Food Sci Biotechnol* 7: 269-275.

1. Lee CS. 1981. Studies on the cooking quality of mung bean

(2001년 10월 17일 접수; 2002년 3월 28일 채택)