

밤전분의 물리화학적 특성과 텍스처 특성

김세권[†] · 전유진 · 김용태* · 이병조 · 강옥주**

부산수산대학교 화학과

*동경대학교 생화학과

**동주여자전문대학 식품영양과

Physicochemical and Textural Properties of Chestnut Starches

Se-Kwon Kim[†], You-jin Jeon, Yong-Tae Kim*, Byoung-jo Lee and Ok-ju Kang**

Dept. of Chemistry, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

*Dept. of Biophysics and Biochemistry, The University of Tokyo, Tokyo 113, Japan

**Dept. of Food Science and Nutrition, Dong-ju Woman's Junior College, Pusan 604-080, Korea

Abstract

To efficiently utilize not only fresh chestnut (FC) but also wormy chestnut (WC), four types of chestnut starches which were fresh chestnut starch (FCS), fresh chestnut crude starch (FCCS), wormy crude starch (WCS) and wormy chestnut crude starch (WCCS) were extracted. Amylose content of FCS (46.5%) and water binding capacity of FCCS (103.0%) were higher than those of other three, respectively. Swelling powers of all sample starches increased rapidly from 60° C to 80° C. Solubilities showed the same pattern as the swelling powers. In the textural properties investigated with IUTM (instron universal testing machine), hardnesses and elasticities of chestnut starches were 50~581.U. and 14~161.U., respectively. The results of textural evaluations showed that it was possible to prepare chestnut mook with FCS, FCCS and WCS.

Key words : chestnut, starch, mook, physicochemical properties, textural properties

서 론

1960년대 말 정부의 유실수 재배정책의 일환으로 밤 재배를 적극 권장한 결과, 그 생산량은 1974년의 경우 6,615톤에 불과하였으나 1981년 63,000톤, 1991년도에는 89,747톤으로 매년 급속히 증가하여 현재 과잉공급상태에 이르렀다(1). 이에 따라 밤의 효율적 이용을 위한 장기저장방법이 필요하게 되어 저온 저장(2), CA 저장(3), 장기 보존법(4), 생과 보존법(5) 등 많은 연구 결과가 발표되어 이제 기업적 대량 장기 저장방법이 확립되어 있으나, 저장 비용이 많이 드는 문제점으로 인하여 저장 과정상에 벌레먹은 밤이 상당량 생겨나고 있으며 이들을 이용하는 방안이 마련되어 있지 않아 벌레먹은 밤을 전량 폐기하고 있다. 우리나라에서의 밤 소비 성향은 제례시 소량 소비되는 외에 일부 통조림과 당과

류(6) 등으로 이용하는 정도로 대량소비는 아직 이루어지지 않고 있다. 따라서 매년 증가하는 밤의 소비량을 늘리고, 한편으로는 저장과정 중 벌레먹은 밤을 효율적으로 이용하기 위한 합리적인 방법을 모색해야 할 상황에 있다. 특히 경남지방에서는 전국 밤 생산량의 70%를 차지하면서도 가공방법의 개발은 미흡하여 밤 가공 제품의 개발이 시급한 실정에 있다. 박 등(7)은 밤전분은 낮은 농도(5% 이하)에서도 겔을 형성하는 독특한 성질을 가진다고 보고한 바 있다. 이러한 사실은 밤을 이용하여 옛부터 내려오는 우리나라 전통 음식인 목의 개발이 가능하리라는 것을 시사해 주고 있다. 그러나 이러한 목적을 달성하기 위해서는 선결해야 할 몇 가지 문제점이 있다. 첫째로, 품질이 양호한 밤과 저장상의 문제로 인하여 야기되는 벌레먹은 밤을 이용하여 밤묵을 제조하였을 때 품질간의 상호 차이점을 살펴볼 필요가 있으며, 둘째로는 밤에서 전분을 추출할 때 밤의 내피와 외피를 사람의 손이나 기계로 사용하여 박피를 해야 한다.

[†]To whom all correspondence should be addressed

이렇게 할 경우, 생산비 상승의 요인이 되므로 밤의 내피와 외피의 박피없이 조건분으로 추출하여 이를 이용한 밤묵과의 품질 비교를 검토해 볼 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는, 현재 과잉공급 상태에 있는 밤의 대량소비와 벌레먹은 밤의 효율적인 이용 방안을 모색하고자, 품질이 양호한 밤과 벌레먹은 밤에서 각각 전분 및 조건분을 추출하여 그 이화학적 특성과 텍스처 특성을 검토하여 밤묵의 제조 가능성을 조사해 보았다.

재료 및 방법

재료

1992년도 경남 진주지방에서 생산된 밤(단파품종) 중 품질이 양호한 밤(fresh chestnut : FC)과 벌레먹은 밤(wormy chestnut : WC)을 1~5°C에서 저장해 두고 실험에 사용하였다. 대조 시료로서는 시판 도토리 목가루를 구입하여 3배 가량의 물과 혼합한 후, Waring blender로 5분간 마쇄하여 400 메쉬 표준망체로 걸러서 2°C 냉장고에서 24시간 방치하여 전분을 침전시켰다. 얻어진 전분을 2일간 열풍건조(35°C)하여 도토리 조건분(acorn crude starch : ACS) 시료로 사용하였다. 본 실험에서 사용된 두 종류의 밤과육(chestnut sarcocarp)의 일반성분은 Table 1과 같다.

전분 추출

밤의 전분 추출은 두가지 방법으로 서로 다르게 추출하였다. 첫번째 한가지 방법은 밤의 내피와 외피를 박피하여 밤의 과육만으로 전분을 추출(Fig. 1)하였으며, 다른 한가지 방법은 밤의 껍질을 박피하지 않고 그대로 분쇄하여 조건분으로 추출(Fig. 2)하였다.

즉, 전분의 제조는 먼저, 밤의 내피와 외피를 제거하고 밤과육을 표준망체 3 1/2 메쉬 크기 정도로 잘게 썰어서 3배 가량의 물을 첨가하여 Waring blender로 마쇄하였다. 이것을 170 메쉬와 400 메쉬의 표준망체를 이용하여 차례로 걸러서 잔사를 제거하였다. 이와 같

은 조작을 3회 반복 실시하여 모은 여액을 2°C 냉장고에서 24시간 방치하여 전분을 침전시키고, 다시 증류수로 씻는 조작을 3회 반복하여 전분을 정제하였다.

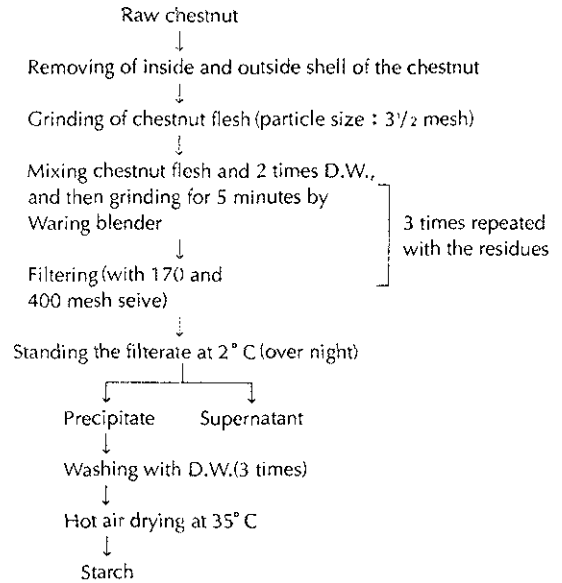


Fig. 1. Starch manufacture from fresh and wormy chestnut.

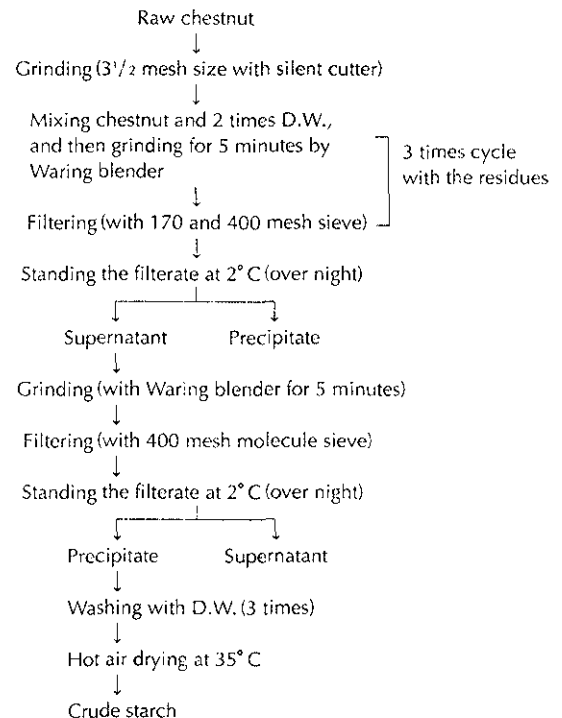


Fig. 2. Crude starch manufacture from fresh and wormy chestnut.

Table 1. Proximate compositions of fresh and wormy chestnut

	Fresh chestnut flesh	Wormy chestnut flesh
Moisture(%)	61.9	64.8
Protein(%)	3.0	3.0
Fat(%)	1.1	1.5
Ash(%)	1.2	1.0
Carbohydrate(%)	26.6	26.0

회수된 전분은 2일간 열풍건조(35±2°C)하여 말린 후, 60 메쉬 표준망체로 쳐서 전분시료로 하였다.

한편, 조전분의 추출은 밤원료를 박피없이 silent cutter를 이용하여 통채로 분쇄하여 3 1/2 메쉬의 표준망체로 걸러서 전분 제조와 같은 방법으로 실시하였으며, 170 메쉬와 400 메쉬의 표준망체로 걸러서 모은 여액을 2°C에서 24시간 방치시켰다. 방치 후, 보관용기의 가장 밑바닥에 다량 침전된 밤의 내피 분쇄물을 제거한 후, 남은 잔사를 다시 Waring blender로 마쇄하여 400 메쉬 표준망체로 걸러서 그 여액을 2°C에서 24시간 방치하여 전분을 침전시킨 뒤, 증류수를 가하여 씻는 조작을 3회 반복하여 전분을 얻었다. 이것을 2일간 열풍건조(35±2°C)하여 말린 후 60 메쉬 표준망체로 쳐서 조전분 시료로 하였다.

일반성분 분석

양호한 밤과 벌레먹은 밤의 전분 및 조전분 시료의 일반성분은 상법(8)에 따라 실시하였다. 즉, 수분은 삼압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조회분은 건식회화법, 총당은 phenol-sulfuric acid법에 따라 측정하였다.

전분의 이화학적 특성의 측정

아밀로오스 함량

밤 전분 및 조전분의 아밀로오스 함량은 일본식품분석(8)의 요오드 정색비색법에 따라 요오드용액(0.2% I₂, 2% KI)으로 발색시킨 뒤, 660nm에서 흡광도를 측정하였으며, 비색법을 위한 표준곡선은 Sigma사에서 시판되고 있는 아밀로오스와 아밀로펙틴을 일정비로 혼합하여 위와 같은 방법으로 작성하였다.

물결합 능력

물결합 능력은 Medcal와 Gilles(9)의 방법에 따라 다음과 같이 실시하였다. 즉, 밤전분 및 조전분 시료(건조중량) 2.0g을 정평하여 증류수 40ml와 혼합한 후 1시간 동안 저어준 다음, 2,000×g의 속도로 15분간 원심분리하였다. 이것을 Wattmann 여지상에서 45°C 기울여서 1분간 방치하여 상정액을 제거한 다음, 증가된 수분 함량과 건조시료의 중량비로서 물결합 능력을 구하였다.

$$\text{물결합 능력(\%)} = \frac{\text{증가된 수분 함량}}{\text{건조 시료의 무게}} \times 100$$

팽화력 및 용해도

팽화력은 Schoch(10)의 방법을 약간 수정하여 측정

하였다. 즉, 시료 0.5g에 증류수 40ml를 혼합하여 잘 분산시킨 뒤, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90°C로 유지되어 있는 항온수조에 넣어 각각 30분간 저어준 후, 2,000×g에서 15분간 원심분리하였다. 상정액을 제거한 후, 침전된 시료의 무게와 건조시료의 무게비로서 팽화력을 구하였다. 용해도는 팽화력 측정을 위해 제거한 상정액 중 0.1ml를 취하여 1ml 되도록 희석한 후, phenol-sulfuric acid법(11)으로 녹아 있는 총당량을 측정하여 용해도를 구하였다.

호화온도의 측정

밤전분 입자의 호화 온도는 Brabender/Amylograph (BRABENDER DUISBURG AMYLO-GRAPH)를 이용하여 시료농도를 8%(w/v)로 하고 25~97°C까지의 온도 범위를 1.5°C/min의 속도로 상승되도록 조절하여 측정하였다.

전분 겔의 텍스처 측정

텍스처 측정을 위한 전분 겔의 제조는 다음과 같다.

Table 2. The condition of IUTM used in the determination of starch gel texture

Weight of load cell	5kg
Cross head speed	50mm/min
Chart speed	50mm/min
Clearance	7mm
Plunger diameter	50mm
Sample diameter	30mm
Sample height	15mm

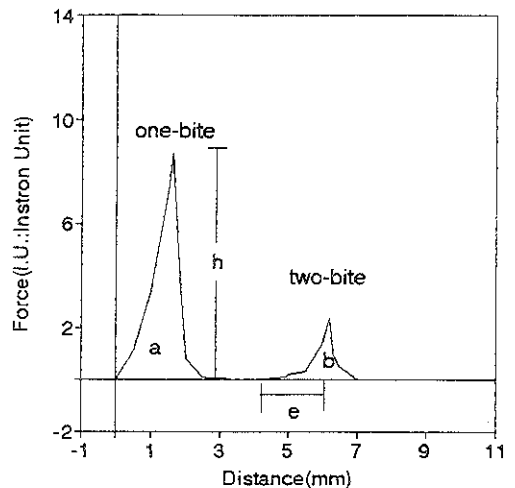


Fig. 3. Typical TPA curve of chestnut starch gel. H (hardness) : h, C (cohesiveness) : b area/a area E (elasticity) : e, G (gumminess) : H×C.

시료의 농도를 각각 6, 8 및 10% (w/v)로 조절한 200ml 전분현탁액을 90°C 황온수조에서 10분간 잘 저어주면서 전분을 호화시켰다. 호화시킨 후, 지름 3cm, 높이 3 cm 크기의 원통 속에 부어넣고 상온에서 15분간 방치한 후, 25°C의 incubator에서 1시간 방치하였다. 다시 5°C의 냉장고에서 24시간 저장한 후, 시료 높이를 1.5 cm 되도록 절단하여 25°C incubator에서 1시간 방치하여 시료 겔을 얻었다.

전분 겔의 텍스처는 Instron universal testing machine (IUTM : Instron Model 1011)을 이용하여 측정하였다. Texture 측정을 위한 사용 조건은 Table 2와 같다. 전분 겔을 two-bite법으로 압착하여 얻어진 전형적인 TPA (texture profile analysis) 곡선 (Fig. 3)으로 부터 시료의 텍스처 특성을 측정하였다. 즉, 견고성 (hardness)은 첫 번째 압착에 의한 피크 높이, 응집성 (cohesiveness)은 두 번째 피크의 면적을 첫 번째 피크의 면적으로 나눈 값, 탄력성 (elasticity)은 두 번째 곡선의 시발점에서 두 번째 피크의 최고점까지의 거리 차이, 점착성 (gumminess)은 견고성 × 응집성으로 표시하였다.

결과 및 고찰

전분의 수율 및 일반성분

양호한 밤과 벌레먹은 밤의 전분 및 조전분의 수율은 Table 3과 같다. 양호한 밤전분 (FCS) 및 조전분 (FCCS) 수율 (밤과육 건조물 중 전분량)은 각각 49.3%와 53.2%로서 벌레먹은 밤전분 (WCS) 및 조전분 (WCCS) 보다 17% 이상 높았다. 또한, 조전분이 전분 수율 보다 대체로 높은 것은 조전분 추출에서는 밤 내피의 섬유질과 다량의 탄닌성분이 유입되었기 때문이라 판단된다.

Table 3. Proximate compositions and the yields of various starches (%)

Starch	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)	Carbohydrate (%)	Yield (%)
FCS ¹⁾	11.31	0.40	2.50	0.44	83.26	49.3
FCCS ²⁾	9.69	0.66	2.71	0.32	75.88	53.2
WCS ³⁾	10.70	0.59	2.03	0.55	81.88	32.4
WCCS ⁴⁾	11.63	0.61	2.62	0.60	73.35	37.7
ACS ⁵⁾	8.84	0.75	3.11	0.75	77.36	-

¹⁾FCS (fresh chestnut starch)

²⁾FCCS (fresh chestnut crude starch)

³⁾WCS (wormy chestnut starch)

⁴⁾WCCS (wormy chestnut crude starch)

⁵⁾ACS (acorn crude starch)

밤전분의 일반성분 중 전분을 구성하고 있는 탄수화물은 모든 시료에서 70% 이상이 함유되어 있으며, FCS가 83.26%로 가장 높았다. 그리고 지방 함량은 2~3%이었으며, 단백질과 회분은 모든 시료에서 1% 이하로 낮게 함유되어 있었다.

전분의 이화학적 특성

아밀로오스 함량

밤전분의 아밀로오스 함량은 Table 4에서 나타낸 것과 같이 FCS가 46.5%로 가장 높았으며, 다음으로는 WCS가 38.8%로 높았다. 그리고 전분 시료가 조전분 시료 보다 아밀로오스 함량이 10~20% 이상 높았다. 박 등 (7)은 밤전분의 아밀로오스 함량이 22.7%, 그리고 백과 함 (12)은 한국산 밤전분의 아밀로오스 함량은 54%라고 각각 보고하였다. 이러한 아밀로오스 함량 차이는 시료 품종의 차이에 기인한 것이라고 판단된다. 한편, 다른 종류의 전분에 대한 아밀로오스 함량을 살펴보면, 고구마전분은 16~18% (13), 녹두전분은 22.7% (14), 메밀전분은 25% (15), 동부전분은 27% (16)로 각각 보고되어 있으며 이들의 아밀로오스 함량은 밤전분의 그것보다 다소 낮았다.

물결합 능력

물결합 능력은 Table 4에서와 같이 조전분 시료인 FCCS 및 WCCS 그리고 대조구인 ACS가 각각 103.0, 98.2, 103.8%로서 다른 시료에 비하여 물결합 능력이 높았다. 따라서, 밤전분 시료 보다는 밤조전분 시료의 경우가 월등한 물결합 능력을 가지고 있었다. 이러한 결과는 밤전분이 함유하고 있는 아밀로오스 함량과 상반되는 결과를 나타내었다. 임 등 (13)은 세가지 품종의 고구마전분에서 측정한 아밀로오스 함량과 물결합 능력을 보면, 다소 미미한 차이이긴 하지만, 세가지 품종의 아밀로오스 함량이 각각 18.0, 16.8, 16.4%인데 비하여 물결합능력은 169, 175, 173%로 서로 상반되는 관

Table 4. Amylose content, water binding capacity (WBC) and paste temperature of various starches

Starch	Amylose content ¹⁾ (mg/100mg)	WBC (%)	Paste temperature (°C)
FCS	46.5	82.5	67
FCCS	25.9	103.0	68
WCS	38.8	75.3	67
WCCS	29.8	98.2	71
ACS	38.1	103.8	82

¹⁾Dry basis

For the abbreviations, See the Table 3

계를 나타내어 본 실험의 결과를 입증하고 있다. 또한 각기 다른 종류의 전분 시료에 대해서도 살펴보면, 동부(16), 녹두(14), 고구마(13)의 아밀로오스 함량은 26.9, 22.7, 18.0%인데 비해 각각의 물결합 능력은 70.6, 81.6, 169%로 역시 서로 상반된 결과를 나타내었다. 따라서 이러한 결과들을 종합해 보면, 아밀로오스 함량이 증가할수록 전분의 물결합 능력은 낮아짐을 알 수가 있다. 한편, 본 실험에서 정제 전분인 FCS의 물결합 능력은 82.5%로서, 박 등(7)이 보고한 85.2%와 박 등(17)이 보고한 81.2%와는 큰 차이가 없었다.

팽화력 및 용해도

밤전분의 팽화력-온도의 관계에 따른 결과는 Fig. 4와 같다. 밤전분의 4종류 시료 모두가 60°C 부터 팽화가 일어나기 시작하여 80°C 까지 급격하게 증가하였으며, 그 이후로 완만하게 증가하였다. 그러나 대조구인 ACS는 65°C에서 70°C 까지 급격하게 증가하였으나, 그 이후로는 증가폭이 다소 둔화되었다. 박 등(17)은 밤생전분의 팽화력은 60~70°C 사이에서 직선적인 증가

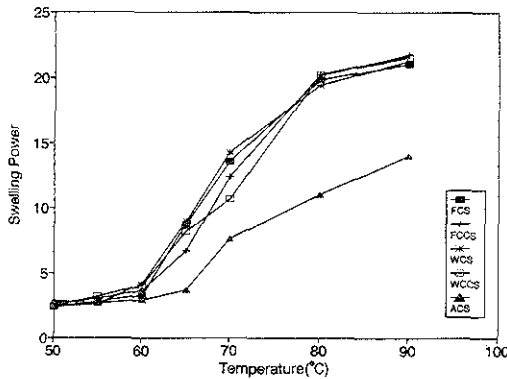


Fig. 4. Swelling patterns of chestnut starches.

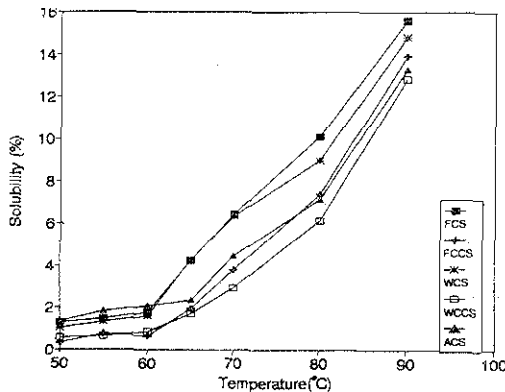


Fig. 5. Solubility patterns of chestnut starches.

를 보였다고 보고한 바 있으나, 본 실험에서 제조한 4종류의 밤전분 및 조전분은 모두 60~80°C 사이에서 직선적인 증가를 보여 다소 차이가 있었다. 또한 90°C에서의 팽화력은 밤전분 시료 모두가 20 이상인데 비하여 대조구인 도토리 조전분은 15 이하로 밤전분 보다는 낮았다.

밤전분의 용해도-온도 관계 (Fig. 5)는 온도 60~90°C에서 직선적으로 증가하는 경향을 보였으며, 이러한 결과는 팽화력-온도와의 관계와 비슷한 양상을 보였다. 그러나 밤전분은 온도가 80°C 이상 증가됨에 따라 용해도는 계속적인 증가를 보인 반면, 팽화력은 상당히 억제되는 현상을 보였다. 이것은 박 등(7)이 보고한 것과 같은 결과였다. 90°C에서의 용해도는 밤전분 시료와 대조구인 도토리 조전분 모두 12~16% 범위 내에 있었으며, 전분 시료가 조전분 시료 보다 다소 높은 용해도를 나타내었으나 전체적으로 시료간의 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았다.

호화온도

밤전분의 아밀로그래프에 의한 호화온도를 Table 4에 나타내었다. 밤전분의 4종류 시료 모두의 호화 개시 온도는 67~71°C였으며, 대조구인 ACS만 80°C 이상의 온도에서 호화가 시작되었다. 박 등(17)은 밤전분(전분 농도는 건량기준 7.5%)의 초기 호화온도는 64°C인 것으로 보고하였다. 또한, 박 등(18)은 밤전분 현탁액을 유동지수값으로 호화온도를 분석한 결과, 3% 농도에서는 70°C, 그리고 4% 농도에서는 65°C에서 호화가 진행되었다고 보고하였다. 각기 다른 시료들 간의 초기 호화온도를 보면, 녹두 67~70°C(14), 동부 67.5~69°C(16), 고구마 67~69°C(13) 및 메밀 64.5°C(15)로서 메밀전분만 밤전분 보다 다소 낮았을 뿐 대부분의 시료에서 비슷한 온도에서 호화가 개시됨을 알 수 있었다. 따라서 초기 호화온도는 시료 간의 차이가 거의 없는 것으로 판단된다. 한편, 아밀로그래프에서의 호화양상은 밤전분 시료를 최고 온도인 97°C 까지 호화시켜도 점도의 최고점은 나타나지 않았으며, 85°C 부근까지는 급격하게 점도가 증가하였다. 이러한 호화양상은 밤전분의 이화학적 특성에서 살펴본 팽화력 및 용해도의 결과와 잘 일치하는 것을 알 수 있었다. 박 등(7)에 의한 밤전분의 아밀로그래프에서도 점도의 최고점은 나타나지 않았다고 보고한 반면, 박 등(17)은 82°C에서 최고 점도를 나타냈다고 보고하였다. 정(19)도 도토리 전분의 최고 점도는 나타나지 않은 반면, 메밀, 옥수수, 녹말, 쌀, 밀 등의 전분에서는 최고 점도를 나타내었으며,

Table 5. Texture testing for various starch gels

Starch gel	Conc.(%)	Hardness (I.U.)	Cohesiveness (I.U.)	Elasticity (I.U.)	Gumminess (I.U.)
FCS	6	9.8	0.924	15	9.1
	8	33.3	0.708	17	23.6
	10	57.1	0.358	16	20.4
FCCS	6	13.8	0.623	16	8.6
	8	35.8	0.525	16	18.8
	10	58.7	0.275	15	14.0
WCS	6	19.1	0.649	20	12.4
	8	37.4	0.725	15	27.1
	10	51.6	0.698	15	36.6
WCCS	6	2.4	0.342	9	0.8
	8	15.2	0.472	9	7.2
	10	39.0	0.486	14	19.0
ACS	6*	-	-	-	-
	8	3.4	0.177	5	0.6
	10	20.5	0.113	9	2.3

*No gel formation

For the abbreviations, See the Table 3

이러한 점도는 요오드 친화도와 비례관계에 있다고 보고한 바 있다. 또한, 김 등(16)은 동부전분의 호화 최고 점도는 전분 농도가 4%일 경우에는 나타나지 않았으나, 6%일 경우에는 최고 점도가 나타났다고 보고한 바 있다. 이처럼 전분의 호화 최고 점도는 시료차이와 농도차이에 의하여 다른 결과를 나타내었다.

전분 겔의 텍스처 특성

밤전분 겔의 농도를 6, 8 및 10%(w/v)로 조절하여 texturometer curve 상에 나타나는 1차적 요소인 견고성 (hardness), 응집성 (cohesiveness), 탄력성 (elasticity)과 2차적 요소인 접착성 (gumminess)을 측정하여 Table 5에 나타내었다.

먼저, 견고성을 보면, 양호한 밤과 벌레먹은 밤 사이의 견고성 차이는 거의 없었으며, 전분과 조전분 사이의 차이는 벌레먹은 밤의 경우에서 약 12~22I.U. 만큼의 차이가 있었다. 그리고 대조구인 도토리 조전분 보다는 밤전분 시료가 월등히 높았다. 응집성은 도토리 조전분을 제외하고, 양호한 밤과 벌레먹은 밤 사이의 뚜렷한 차이가 없었으며 시료 농도 8%를 기준으로 하여 양호한 밤에서는 약 0.5~0.7I.U. 정도 그리고 벌레 먹은 밤에서는 약 0.4~0.7I.U. 정도였다. 탄력성은 밤전분 시료 4종류 모두 10% 겔농도에서 14~16I.U. 범위 내에 있어 시료에 따른 차이는 발견할 수 없었다. 접착성은 양호한 밤일 경우, 8% 겔농도에서 가장 높았으며, 벌레먹은 밤의 경우는 10% 겔농도에서 가장 높

았다. 그러나 양호한 밤과 벌레먹은 밤 사이의 접착성의 차이는 두드러지지 않았다. 한편, 대조구인 도토리 조전분은 밤전분 시료에 비해 접착성이 월등히 낮았다. 이처럼 대조구로서 사용된 도토리 조전분의 겔에 대한 텍스처 특성이 밤전분의 그것 보다 상당한 차이가 나는 것은 시판 도토리 목가루에서는 전분 이외의 물질들이 함유되어 전분의 순도를 저하시켰기 때문이라고 생각된다.

정(19)은 도토리, 메밀, 녹두, 옥수수 및 쌀 등의 전분시료 농도와 아밀로오스 농도가 증가할수록 견고성은 증가한다고 보고한 바 있으나 본 실험의 결과로 볼 때, 시료 농도와 견고성과의 차이는 있었지만, 아밀로오스의 함량과 견고성과의 관계에 대한 뚜렷한 차이는 발견할 수 없었다. Takashi와 Seib(20)는 전분의 겔 강도는 전분의 지방질 함량과 관계가 있으며 지방질을 제거하면 강도는 증가한다고 하였다.

결국 목의 제조 가능성을 검토하기 위하여 실시된 텍스처 특성 중 가장 중요한 요소인 견고성을 놓고 볼 때, 양호한 밤을 내외피의 박피없이 마쇄하여 추출한 조전분 뿐만 아니라 벌레먹은 밤도 역시 목의 제조가 가능하다는 결과를 얻었다. 따라서 4가지 요소에 의한 텍스처 특성을 종합적으로 검토해 볼 때, 밤목 제조를 위한 각 전분 시료별 농도는 FCS, FCCS 및 WCS는 8와 10%의 겔농도로 제조 가능하며, WCCS는 10%의 겔농도에서만 제조 가능하리라 판단된다.

요 약

매년 공급과잉 현상을 초래하고 있는 밤의 수요를 증가시키고 또한 저장과정 중 야기되는 벌레먹은 밤을 효율적으로 이용하기 위하여, 밤을 이용한 묵을 개발하고자 본 연구를 수행하였다. 먼저, 밤을 품질이 양호한 밤과 벌레먹은 밤을 구분하여 각각 전분(수율: FCS 49.3%, WCS 32.4%) 및 조전분(수율: FCCS 53.2%, WCCS 37.7%)을 추출하였다. 이화학적 특성 중, 아밀로오스 함량은 FCS, 물결합 능력은 FCCS가 각각 46.5%와 103.0%로 가장 높았다. 한편, 팽화력은 4종류의 밤전분 및 조전분에서는 60~80°C, 그리고 대조구인 ACS에서는 65~70°C의 온도에서 급격하게 증가하는 양상을 보였다. 용해도에서는 팽화력과 거의 유사한 경향을 보였다. IUTM에 의한 텍스처 특성 중, 견고성은 FCS, FCCS 및 WCS가 50~58I.U.의 비슷한 값을 얻었으며, 탄력성은 4종류의 밤전분 및 조전분 시료가 14~16I.U.를 보였다. 따라서 기계적 텍스처 특성에서 밤에 의한 질성이 대조시료인 도토리이외에 의한 질성 보다 우수하였다. 따라서, 본 실험을 통하여 밤전분의 이화학적 특성과 기계적인 텍스처 특성으로 볼 때, 양호한 밤의 전분은 물론이고 벌레먹은 밤도 묵제조를 위한 전분시료로 사용 가능하며, 또한 사람의 손에 의한 내외피의 박피없이 단순히 기계로 마쇄하여 얻어진 조전분 시료로도 묵을 제조할 수 있다는 결과를 얻었다. 이러한 결과는 밤의 대량 소비와 벌레먹은 밤의 효율적인 이용에 기여하게 될 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 동서중합식품(주)으로부터의 연구비 지원으로 수행한 결과이며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 농수산부 : 식품수급표(1991)
2. 田村民話 : クリの低温貯蔵. 缶詰時報, 49, 372(1970)

3. 加藤 薫, 山下 育彦, 西岡 克浩 : 果實そ業のCA貯蔵に關する研究(第1報). クリ果のCA貯蔵による發芽抑制と楊變防止效果. 日本食品工業學會誌, 19, 371(1972)
4. 大野 依洪 : 栗の長期保存法. 公開特許公報, 昭53-72, 848, 279(1978)
5. 森田 昌宏 : 甘栗用の原料生果保存法. 公開特許公報, 昭51-91, 353, 361(1976)
6. 서기봉, 한관주, 이상중 : 밤(*Castanea pubinervis schneid*) 가공에 관한 연구(제1보). 밤의 가공적성 및 유색가공품개발을 중심으로. 한국식품과학회지, 6, 98(1974)
7. 박인순, 김성곤, 김춘수 : 밤전분의 이화학적 특성. 한국농화학회지, 25, 218(1982)
8. 林淳三, 印南敏, 菅原龍幸 : 食品分析 ハンドブック. 建帛社, p.231(1982)
9. Medcalf, D. G. and Gilles, K. A. : Wheat starches, I. Comparison of physicochemical properties. *Cereal Chem.*, 42, 558(1965)
10. Schoch, T. J. : In "Methods in carbohydrate chemistry" Shistler, R. L. (ed.), Vol. 4, Academic Press, New York, N. Y., p.106(1964)
11. Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. and Smith, F. : *Anal. Chem.*, 28, 350(1956)
12. 백광욱, 함승시 : 밤전분의 생화학적 연구. 강원도 식자연구논문집, 2, 57(1975)
13. 임서영, 신말산, 안승요 : 세품종 고구마 전분의 이화학적 특성 및 산처리에 의한 비교. 한국농화학회지, 28, 156(1985)
14. 김완수, 이혜수, 김성곤 : 각종 전분으로 만든 교질상 식품의 특성에 관한 연구. 녹두 전분의 이화학적 특성. 한국농화학회지, 23, 16(1980)
15. Kim, S. K., Hahn, T. R., Kwon, T. W. and D'Appolonia, B. L. : Physicochemical properties of buckwheat starch. *Korea J. Food Sci. Technol.*, 9, 138(1987)
16. 김향숙, 권미나, 안승요 : 동부 전분의 이화학적 특성. 한국식품과학회지, 19, 18(1987)
17. 박용현, 이규한, 김성곤 : 수분-열처리에 의한 밤전분의 물리화학적 성질의 변화. 한국식품과학회지, 18, 437(1986)
18. 박영희, 김성곤, 이신영, 김주봉 : 밤전분 호화액의 유동특성. 한국식품과학회지, 16, 314(1984)
19. 정구민 : 옥 제조용 전분의 분자구조와 지방질. 한국식품과학회지, 23, 633(1991)
20. Takahashi, S. and Seib, P. A. : Paste and gel properties of prime corn and wheat starches with and without native lipids. *Cereal Chem.*, 65, 474(1988)

(1995년 4월 4일 접수)