

효소원을 달리한 노치의 품질 변화

이종미 · 윤희정
이화여자대학교 식품영양학과

Quality Characteristics of Nochies Saccharified by Amylases from Various Sources

Jong-Mee Lee and Hee-Jeong Yoon
Department of Food and Nutrition Science, Ewha Womans University

Abstract

The present study was conducted to investigate quality characteristics of Nochi made with malted barley flour with (C1) and without hull (C2), comparing with Nochi that was treated with different sources of commercial amylases. There was higher level of moisture content (18.4%) in Nochi treated with fungal α -amylase (FU) comparing with the other Nochi samples. However, Nochi that was treated with bacterial α -amylase and β -amylase (BA- β) had the lowest level of moisture content (11.2%). Nochi samples which were treated with thermostable α -amylase and fungal α -amylase (TE-FU) were different from traditional Nochi samples in mechanical characteristics. According to the results of sensory evaluation, C1 was similar to C2 except in cohesiveness and malt flavor. TE-FU and BA- β were not different from traditional Nochi in cohesiveness, sweetness and overall desirability.

Key words:

I. 서 론

노치는 아밀라제의 액화와 당화작용을 이용한, 지진 떡의 일종으로 노화가 지연되고, 저장성도 우수한 떡이다^{1,2}. 그러나 평안도 지역의 향토식이라는 제한성과 번거로운 제조 과정 때문에 일반에게 거의 알려져 있지 않다. 현대에 와서 의례의 간소화 및 조리의 편리화 등으로 시판 병과류를 이용하는 횡수가 증가하고 있지만 시판 병과류의 유통 및 판매 과정에서 떡의 노화가 가장 큰 문제로 대두되고 있는 현상향을 고려해 볼 때^{3,4}, 노치의 개량화는 전통 음식의 보급 및 시판 병과류의 노화에 대한 문제를 해결할 수 있다는 점에서 매우 의미 있는 일이라 할 수 있다. 따라서 본 연구는 첫째, 맥아분말의 제피에 의해 전통 노치의 품질을 향상시킬 수 있는지 알아보았고 둘째, 맥아분말 대신 미생물 급원의 효소를 사용해 개량 노치의 제조 가능성을 알아보았다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 노치의 제조

본 실험에서 사용한 찹쌀은 신촌 농협수퍼에서 구입했으며 세척 후 3시간 수침하여 30분간 물빼기를 한 다음, 소형 roll mill(경창정밀)로 분쇄하여 25 mesh 체로 쳐서 사용했다⁵. 노치 제조에 사용한 엿기름은 경북 농촌진흥원에서 1994년에 수확한 올 보리를 구입하여 Kim 등⁶의 방법으로 제조한 후 pin mill(경창정밀)을 사용해 전통적인 방법인 껍질채 분쇄한 맥아분말과 껍질을 벗겨 분쇄한 맥아분말로 각각 제조하여 60 mesh 체로 쳐서 사용하였다⁵. 개량 노치는 엿기름 대신 α -amylase로 *Aspergillus oryzae*에서 추출한 Fungamyl (800 FAU/g), *Bacillus licheniformis*의 Termamyl 120L (120 KNU/g), *Bacillus amyloliquefaciens*의 BAN(Novo Biolabs Inc., U.S.A., 240 KNU/g)과 β -amylase로 맥아로부터 추출한 제품인 β -amylase(Munton & Fison, England, Diastatic Power 140-180(Lintner))를 사용하였다.

노치는 이의 방법⁵에 의해 전통 노치(이하 껍질채 분쇄한 엿기름을 첨가한 노치: C1, 껍질을 벗겨 분쇄한 엿기름을 첨가한 노치: C2라 한다)와 개량 노치를 만들었다(이하 Fungamyl: FU, Fungamyl+Termamyl: TE-FU, BAN+ β -amylase: BA- β 라 한다)(Fig. 1~3).

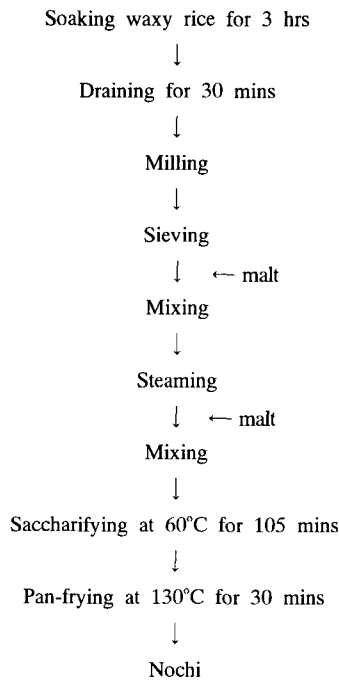


Fig. 1. Schematic diagram of preparation procedure of traditional Nochi.

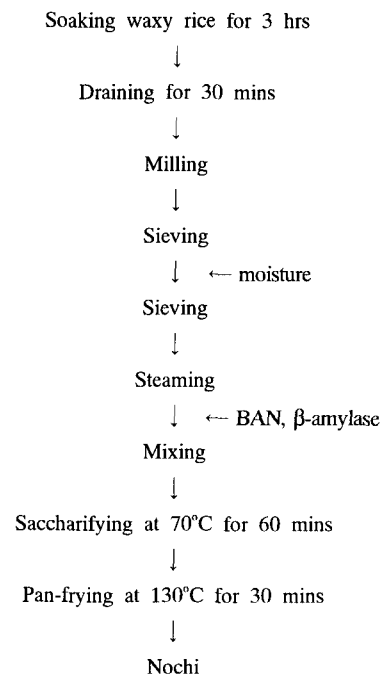


Fig. 3. Schematic diagram of preparation procedure of Nochi treated with α -amylase (BAN) and β -amylase.

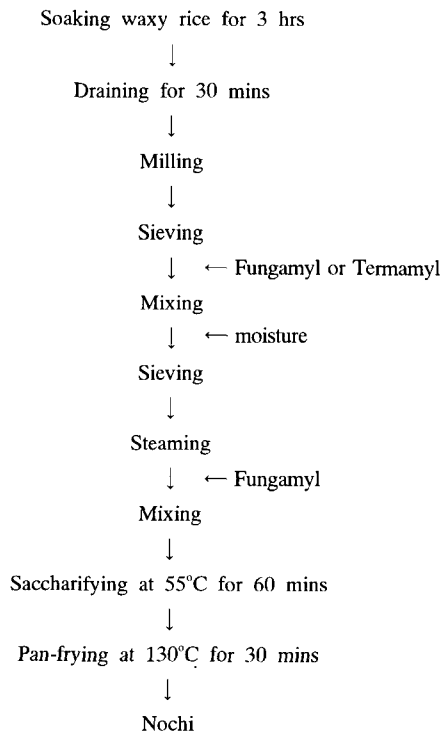


Fig. 2. Schematic diagram of preparation procedure of Nochi treated with α -amylase (Fungamyl, Termamyl).

개량 노치에 첨가할 효소량은 전통 노치 반죽의 DE(Dextrose Equivalent)값을 측정하여 그 DE값에 준하는 양을 취했다. 이 때 총당은 phenol-H₂SO₄법⁷⁾으로, 환원당은 Somogyi-Nelson법^{7,8)}으로 측정하였으며, 당화시간은 예비 실험을 통해 전통 노치의 DE값을 기준으로 효소의 최대 첨가량과 최소 당화시간을 측정해 결정하였다(Table 1). 그 결과 FU는 젓은 찹쌀가루 무게의 1.1%, TE-FU의 Termamyl과 Fungamyl은 0.13%씩, BA- β 의 BAN은 0.53%, β -amylase는 4.27%를 첨가하였으며, 당화시간은 60분으로 정하였다.

2. 노치의 수분 함량 측정

완성된 노치를 25±3°C에서 72시간 저장한 후, 약 8g의 시료를 취해 Infrared dryer(Sartorius thermo-control automatic mode, program 1)에서 2회 반복 측정했다.

3. Rheometer에 의한 노치의 조직감 측정

Rheometer CR-200P(Sun, Japan)로 mastication test를 실시하여, 노치의 조직감을 군별로 6회 측정한 평균치로 표시했고 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness)을 조사했다. 측정시 사용된 조건은 Table 2와 같다.

Table 1. DE levels and enzyme contents of Nochies

Saccharifying time (min)	Enzyme content and DE level	C1 ¹⁾	C2 ²⁾	FU ³⁾		TE-FU ⁴⁾		BA-β ⁵⁾	
				Fungamyl	Termamyl	Fungamyl	BAN	β-amylase	
105	Enzyme content (% w/w rice flour)	8	8	0.13	0.01	0.01	0.08	0.64	
	DE level ⁶⁾	50.0	47.7	50.8	49.2	50.6			
60	Enzyme content (% w/w rice flour)	-	-	1.1	0.13	0.13	0.53	4.27	
	DE level ⁷⁾	-	-	49.6	50.0	50.4			

1) C1: Nochi treated with malt with hull.

2) C2: Nochi treated with malt without hull.

3) FU: Nochi treated with Fungamyl only.

4) TE-FU: Nochi treated with Fungamyl and Termamyl.

5) BA-β: Nochi treated with BAN and β-amylase.

6) Average of duplicates.

7) Average of three replicates.

Table 2. Mechanical condition for objective test of Nochi

Plunger	lucite 10 mm, 78.50 mm ²
Table speed	60 mm/min
Chart speed	50 mm/sec
Sample height	7 mm
Weight of load cell	10 kg
Deformation	1 mm

Table 3. Randomized scheme for sensory evaluation of Nochi

Replication Panel	1	2	3
1	1, 2, 3	1, 4, 5	3, 4, 5
2	1, 2, 5	1, 3, 4	2, 3, 5
3	1, 4, 5	1, 3, 5	2, 3, 4
4	2, 3, 4	1, 2, 5	1, 4, 5
5	3, 4, 5	1, 2, 3	2, 4, 5
6	1, 2, 4	2, 3, 5	1, 3, 5
7	1, 3, 4	2, 4, 5	1, 2, 5
8	1, 3, 5	2, 3, 4	1, 2, 4
9	2, 3, 5	1, 2, 4	1, 3, 4
10	2, 4, 5	3, 4, 5	1, 2, 3

4. 관능 검사

Table 3과 같이, 식품학 전공 대학원생 10명을 선발하여 검사 요원 한 사람이 임의로 배치된 3개의 시료 (25±3°C에서 72시간 보관, 1.5×2.0×0.7 cm)를 9점 척도에 의해 평가하도록 했으며 3번의 반복을 각각의 블럭으로 취급하여^{9,10)} 관능 검사를 실시하였다. 측정된 결과에 대해 평균들 간의 유의적인 차이를 검증하기 위해 Duncan's multiple range test¹¹⁾를 실시하였다.

III. 실험 결과 및 고찰

1. 맥아의 껍질 유무에 따른 당화정도의 차이

Table 1에서와 같이 C2의 DE값이 C1보다 적었는데 맥아를 도정하는 과정에서 맥아 껍질 외에도 amylase가 밀집된 외종피, 호분층, 배아의 일부가 손실되어 당화력을 감소시켰기 때문으로 추측된다¹²⁾ 이는 껍질 없는 보리 종자와 utility wheat의 malting을 비교한 연구¹³⁾에서 당화력을 측정했던 결과와 같은 경향이였다.

2. 노치의 수분 함량

본 실험에서는 FU의 수분 함량이 특히 많았는데 이는 곰팡이 α-amylase의 액화 작용으로 생성된 중간 길이의 dextrin¹⁴⁾에 의해 수분 보유력이 증가했기 때문이고, BA-β의 경우 수분 함량이 적었던 원인은 α 및 β-amylase의 공동작용으로 glucose, maltose, 길이가 짧은 dextrin이 생겨서¹⁵⁾ 수분 보유력이 비교적 적었고 지지는 과정에서 수분이 많이 증발되었기 때문으로 사려된다(Table 4).

3. Rheometer로 측정한 노치의 조직감

Rheometer로 세 가지 특성을 측정한 결과는 Table 5와 같다. FU의 경도가 제일 약했던 원인은 곰팡이 효소의 활발한 분해 작용으로 인해 노치의 질감이 부드러워졌기 때문이라 생각되며 개량 노치들 중 부착성이 가장 큰 것은 BA-β로, 이는 α 및 β-amylase가 함께 작용해 찹쌀 전분이 많이 분해되어 더 많은 당이 생성되면서 지지는 과정 중 노치의 표면에서 농축되어 엇과 같은 질감을 갖는 현상이 일어났기 때문으로 추측된다. C2의 경우 응집성이 제일 컸는데 이는 껍질 없는 맥아 분말로 만든 노치의 DE값이 적은 결과로 미뤄 보아 다른 노치에 비해 전분이 덜 분해되어

Table 4. Moisture content¹⁾ of Nochies²⁾

Type of Nochi	C1	C2	FU	TE-FU	BA-β
moisture (%)	13.24	16.02	18.39	12.36	11.24

1) Average of duplicates.
2) The abbreviations are as in Table 1.

Table 5. Mechanical characteristics¹⁾ of various Nochies²⁾

	C1	C2	FU	TE-FU	BA-β
Hardness	55.17 ^{bc}	36.00 ^{cd}	28.50 ^d	84.50 ^a	77.50 ^{ab}
Adhesiveness	508.3 ^c	895.0 ^c	1035.0 ^c	2300.0 ^b	3080.0 ^a
Cohesiveness	0.748 ^{ab}	0.888 ^a	0.692 ^b	0.428 ^c	0.583 ^{bc}

1) Average of 6 measurements
2) The abbreviations are as in Table 1

Table 6. Means¹⁾ of sensory characteristics of various Nochies²⁾

	C1	C2	FU	TE-FU	BA-β
Sweet odor	6.4 ^a	6.1 ^{ab}	5.6 ^b	4.6 ^c	4.2 ^c
Surface hardness	4.4 ^c	4.6 ^c	1.7 ^d	6.6 ^b	7.8 ^a
Inner hardness	4.4 ^c	4.6 ^c	1.6 ^d	5.6 ^a	5.0 ^b
Cohesiveness of mass	6.5 ^a	5.6 ^b	1.9 ^c	5.5 ^b	5.7 ^b
Sweet taste	5.6 ^{bc}	5.0 ^c	6.8 ^a	5.8 ^b	7.1 ^a
Malt flavor	7.6 ^a	6.4 ^b	2.9 ^c	3.6 ^d	5.4 ^c
Mouth coating	6.0 ^a	6.1 ^a	3.7 ^c	4.1 ^b	4.3 ^b
Overall desirability	5.5 ^a	5.3 ^{ab}	4.2 ^c	4.6 ^{bc}	4.3 ^{bc}

1) Average of three replicates with 10 panelists: Means having the common letter in the same row are not significantly different (p<0.05, Duncan test)
2) The abbreviations are as in Table 1

chain길이가 비교적 길었기 때문에 풀이되며 TE-FU의 응집성이 매우 작았던 원인은 찌는 과정에서 α-amylase와 찹쌀 전분과의 당화반응이 지속되었기 때문으로 생각된다.

4. 관능 검사에 의한 노치의 품질 특성

5종류의 노치에 대한 관능 검사를 실시한 결과 응집성과 엇기름 향내를 제외한 모든 특성에서 C1과 C2가 비슷하게 평가되어 엇기름의 제피에 의한 전통 노치의 품질 변화는 없는 것으로 나타났다. 그러나 전통 노치와 개량 노치간에는 품질에서 차이를 보이고 있

다(Table 6). 즉, 개량 노치가 FU를 제외하고는 전통 노치 보다 단내가 적었고 경도가 컸으며 단맛에 있어서는 더 단 것으로 평가되었다. 또한 엇기름 향내와 텁텁한 정도는 개량 노치가 전통 노치보다 적어 더 좋은 결과를 보였다. 본 실험에서 BA-β의 표면이 가장 단단한 이유는 β-amylase의 작용에 의해 생긴 당이 지지는 단계에서 농축 효과와 caramelization작용이 일어났기 때문이며 FU의 경도가 가장 물렸던 이유는 Fungamyl의 활발한 분해 작용에 의한 것으로 생각된다. 개량 노치들 중 TE-FU와 BA-β의 바람직한 정도가 전통 노치와 비슷하게 평가되었다. 특히 본 실험에서는 응집성에 있어서 관능 검사의 결과가 rheometer에 의한 측정치와 상반된 결과를 보였는데 이는 rheometer에 의한 응집성은 어금니로 씹을 때 시료가 파괴되기 전까지의 변형되는 정도를 측정하는 반면, 관능 검사로 측정하는 응집성은 덩어리 상태를 지속적으로 유지하려는 정도를 나타냈기 때문으로 생각된다¹⁶⁾

IV. 요약 및 결론

본 연구는 전통 노치 제조시 효소원인 맥아의 제피가 노치의 품질을 향상시킬 수 있는지, 그리고 효소원을 엇기름 대신 미생물 급원의 α-amylase와 맥아에서 추출한 β-amylase로 대체시켜 개량 노치의 제조가 가능한지를 관찰하였다.

수분 함량에 있어서는 시료들 간에 차이가 있어서 FU의 수분 함량이 특히 많았으며 BA-β가 가장 적었다. Rheometer에 의한 노치의 조직감을 살펴본 결과, 경도면에서 FU와 C2가 유사했고, BA-β가 C1과 강도가 같았으며 rheometer로 측정된 3가지 특성에서 C1과 C2간에 품질 차이가 없었다. 관능 검사를 실시한 결과 응집성과 엇기름 향내를 제외한 모든 특성에서 C1과 C2가 비슷하였고 단맛에 있어서는 개량 노치가 전통 노치보다 더 단 것으로 평가되었으며, 엇기름 향내와 텁텁한 정도는 전통 노치보다 개량 노치에서 더 적었다. 개량 노치들 중에서는 TE-FU와 BA-β의 바람직한 정도가 전통 노치와 비슷하였다.

본 실험 결과를 종합해 볼 때 제피한 맥아 분말로 만든 노치의 품질 변화는 거의 없었으며 효소를 처리한 노치들 중에서는 TE-FU와 BA-β가 전통 노치의 품질과 가장 유사한 것으로 나타나 개량 노치의 제조가 가능성을 확인할 수 있었다. 따라서 효소의 혼합 비율을 달리하거나 맥아향의 강화 또는 지지는 시간의 단축을 통해 노치의 개량화 및 공정화의 후속 연구가 이루어져야 하리라 생각된다.

참고문헌

1. 최필승: 자랑스런 민족 음식 -북한의 요리-, p. 25, 38, 426, 한마당 (1989).
2. 황혜성: 향토요리 -평안도-. 한국 요리 백과사전. p. 446, 삼중당 (1976).
3. 임국이, 김선효: 떡의 이용 실태 및 시판 제품에 대한 평가. 한국식문화학회지, 3(2): 163 (1988).
4. 이종미: 한국의 떡문화 형성 기원과 발달 과정에 관한 소고. 한국식문화학회지, 7(2): 181 (1992).
5. 이종미, 김진아: 전통적 노치 제조의 표준화를 위한 연구. 한국식생활문화학회지, 9(2): 143 (1994).
6. Kim, K.O., Kim, M.K., Kang, Y.Y., and Lee, Y.C.: Effects of malting conditions on quality characteristics of malt and roasted malt extract. *Cereal Chem.*, 70(4): 440 (1993).
7. 주현규, 조현기, 박충균, 조규성, 채수규, 마상조: 일반 성분의 분석. 식품 분석법. p. 251, 263, 유럽문화사 (1992).
8. Nelson, N.: A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose, *J. Biol. Chem.*, 153: 375 (1944).
9. 김광옥, 이영춘: 식품의 관능검사. p. 359, 학연사 (1991).
10. Cochran, W.G. and Cox, G.M.: *Experimental Designs*. p. 471, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., London (1957).
11. 성내경: GLM과 ANOVA. SAS/STAT-분산 분석. p. 85-172, 자유아카데미 (1993).
12. Briggs, D.E., Hough, J.S., Stevens, R., and Young, T. W.: The biochemistry of malting grain. In *Malting and Brewing Science*. p. 59-73, 2nd ed., Vol. 1, Chapman and Hall, New York (1981).
13. Singh, T. and Sosulski, F.W.: Malting of hullless barley cultivars and Glenlea (*T. aestivum*) utility wheat. *J. Food Sci.*, 50(2): 342 (1985).
14. 정동효: 효소각론-당질가수분해 효소. 효소학개론. p. 131-139, 대광서림 (1992).
15. Walden, C.C.: The action of wheat amylases on starch under conditions of time and temperature as they exist during baking. *Cereal Chem.*, 32: 421 (1955).
16. 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘: 묘사 분석. 관능검사와 방법 및 응용. p. 151, 156, 신광출판사 (1993).

(1996년 10월 28일 접수)