

노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구

- 제 4 보: 차수수 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 -

임희정 · 염초애

숙명여자대학교 식품영양학과

Effect of Cereals on the Physicochemical and Sensory Characteristics of *Noti*

- IV. Study on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Glutinous Indian millet *Noti* -

Hee Jung Lim and Cho Ae Yum

Department of food and nutrition, Sookmyung Women's University

Abstract

This study was undertaken to investigate the effect of cereals on the physicochemical and sensory characteristics of *Noti*. *Noti* is one of Korean traditional pan-fried glutinous cereal cakes. In this case, *Noti* was made from the steamed glutinous Indian millet flour. Acid value was not increased abruptly, TBA value was maintained, and reducing sugar content was increased as compared with the first day that glutinous Indian millet *Noti* was made during 90 day storage. Through sensory evaluation, color, flavor, moistness, and consistency (the inner part) were unfavorable according to the storage. The texture tended to increase depending upon the storage period. The hardness of glutinous Indian millet *Noti* by Instron measurement was slowly increased. Cohesiveness and elasticity were increased during storage.

Key words: *Noti*, glutinous Indian millet, hardness

I. 서 론

수수(*Sorghum bicolor*, L. Moench, great millet, sorghum, Indian millet, milo, 蜀黍, 高粱)는 열대 원산으로 고온 다습을 좋아하고 내건성이 극히 강해서 열대와 그에 준한 건조 지역 재배가 가장 많이 되며, 환경 적응성이 강하다. 수수는 주성분이 당질이어서 식량으로 쓰이는 외에 엿, 과자, 떡이나 수수경단에 이용하며 중국에서는 고량주(高粱酒)의 원료로 이용하고, 잎, 줄기는 사료로 쓰인다. 특수 성분으로는 탄닌(Tannin)을 포함하고 있다. 일반적으로 수수의 단백질 함량은 쌀, 보리, 밀, 옥수수 보다 높은 편으로 필수 아미노산 중 lysine 분포는 단백질 함량에 비례하여 증가하므로 우수한 영양 공급원이 된다^{1,2)}. 따라서 본 연구에서는 차수수로 노티를 만들 때 곡물 가루에 대한 엿기름의 비율과 당화 시간을 달리한 반죽의 특성과 저장 기간에 따른 변화, 이 반죽으로 만든 노티의 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성을 측정하였으

므로 그 결과를 보고하고자 한다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 재료

1993년에 생산된 충청북도 단양의 차수수를 일괄 구입하여 선별한 후 4.6°C의 냉장고에 보관하면서 사용하였고, 차수수 가루는 차수수를 20회 수세하고 수온 21.5°C에서 3시간 침수시켜 1시간 동안 체에 발쳐 물기를 빼고 마쇄한 후 20-mesh체(841 µm, Chung Gye Industrial Mfg., Co.)에 쳐서 사용하였다. 한국 상사의 엿기름을, 동방 유량 주식 회사의 식용유(콩기름)를 사용하였다.

2. 방법

(1) 차수수 가루의 특성

차수수 가루의 일반 성분³⁾, 수분 결합 능력^{4,5)}, 팽윤력과 용해도⁶⁾, Alkali number⁷⁾, 호화도^{8,9)}, 환원당¹⁰⁾, 광

투과도(625 nm), 호화 양상, 유리당은 전보¹¹⁻¹³⁾와 동일한 분석 방법과 조건으로 행하였다.

(2) 엇기름의 특성

엇기름의 효소 역가 측정은 전보¹¹⁻¹³⁾와 동일한 방법으로 행하였다.

(3) 차수수 노티 반죽의 특성

1) 차수수 노티 반죽 만들기

차수수 가루의 분량에 대해 엇기름의 비율을 5, 10, 15, 20% 첨가하였다. 먼저 각 비율의 첨가할 엇기름의 1/3양을 차수수 가루에 잘 섞어서 높이 27 cm, 직경 31.5 cm의 알루미늄 쪼뚝에 물을 1500 ml 넣고 김이 오를 때 행주를 깔고 그 위에 섞인 가루를 얹어서 강한 가스불에서 20분간 쪄다. 쪄기에서 꺼낸 즉시 나머지 2/3의 엇기름을 뿌리면서 50회씩 반죽을 치대었다.

2) pH 측정, 기계적 검사, 환원당

차수수 노티 반죽들을 60°C로 조절된 water bath에 넣어서 12시간 동안 당화시키면서 일정 시간별로 반죽을 취하여 전보¹¹⁻¹³⁾와 동일한 측정법과 조건으로 실험하였다.

3) 반죽 저장 중의 미생물 생육

당화 시킨 반죽들을 폴리 스틸렌(P.S.) 수지 용기에 약 50 g을 담아 laboratory film으로 밀봉한 후 온도 4.6°C, 습도 25%의 냉장 온도에서 보존성 여부를 조사하였고, 전보¹¹⁻¹³⁾와 동일한 측정법과 조건으로 행하였다.

(4) 차수수 노티 만들기와 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성

1) 차수수 노티 만들기

차수수를 완숙된 것으로 선별하여 수세, 침수, 물 빼기, 마쇄후 20-mesh체에 쳐서 이들 가루 분량에 대해 엇기름 가루의 비율을 5, 10, 15, 20% 첨가해 주었다. 먼저 각 비율의 첨가할 엇기름 가루의 1/3양을 곡식 가루와 잘 혼합하여 높이 27 cm, 직경 31.5 cm의 알루미늄 쪼뚝에 물을 1500 ml 넣고 김이 오를 때 행주를 깔고 그 위에 혼합한 가루를 얹어서 강한 가스불에서 20분간 쪄낸다. 쪄기에서 꺼낸 즉시 나머지 2/3의 엇기름 가루를 뿌리면서 50회씩 반죽을 치대어 60°C water bath속에서 당화시켰다. 그 후 직경 6.7 cm, 높이 1.0 cm의 틀을 이용하여 틀 1개당 식용유 2 ml을 넣고, 130°C에서 20분간 지지내어(한일 전자 후라이팬) 완전히 식혀서 하나하나 wrap으로 포장하였다. 이 때 당화시간은 문헌고찰, 예비실험 및 예비 관능검사 결과를 참고로 하여 2, 6시간으로 하였다. 이렇게 만들어진 노티를 제조 당일로부터 90일 동안 4.6°C, 습도 25%에서 저장하여 다음의 특성들을 조사

하였다.

2) 환원당

차수수 노티 약 1 g을 취하여 Somogyi 변법¹⁰⁾으로 환원당을 정량하였다.

3) 수분

105°C 상압 건조법¹⁴⁾으로 수분 함량을 측정하여 그 변화를 비교하였다.

4) 산가(Acid value)

차수수 노티 약 5 g을 취하여 전보¹¹⁻¹³⁾와 동일한 측정법으로 행하였다.

5) TBA가

Turner 등¹⁵⁾의 방법에 따라 정량하였다.

6) 미생물 생육

차수수 노티 반죽의 실험시와 동일한 온도와 습도 하에서 행하였다.

7) 호화도

차수수 가루의 호화도 측정법과 동일한 효소 소화법^{8,9)}에 준하여 측정하였다.

8) 관능 검사

관능 검사는 숙명여자대학교 식품영양학과 대학원 생 8명에게 40°C의 물을 담은 유리컵과 함께 오후 2~4시경에 실시하였고, 평가 내용은 색, 향, 조직의 부드러운 정도(겉표면), 조직의 부드러운 정도(내부), 촉촉한 정도, 조직의 쫄깃한 정도, 단맛, 전반적인 바람직성으로 이에 대해 채점법¹⁶⁾으로 1에서 5까지의 등급을 사용하여 가장 낮은 평점을 1점으로 하고, 5점으로 갈수록 선호하는 경향을 나타내도록 하였다.

9) 기계적 검사

차수수 노티의 기계적 특성은 Instron Universal Testing Machine(Model 4301)을 이용하여 2×2×1 cm³ 크기로 하여 2회 연속적으로 압착했을 때 얻어지는 force distance curve로 부터 texture profile을 계산하였다. 전보¹¹⁻¹³⁾와 동일한 조건으로 각 시료의 경도, 응집성, 탄력성을 구하였다.

(5) 통계 처리 방법

차수수 노티의 관능 검사 및 기계적 검사의 측정 결과는 엇기름의 비율과 당화 시간, 저장 기간을 고려하여 각 노티 별로 평균치와 표준 편차를 산출하였고, p < 0.05 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 각 시료 간의 유의적인 차이를 검증하였다. 모든 자료는 SAS¹⁷⁾ program을 이용하여 통계 처리하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 차수수 가루의 특성

Table 1. Proximate composition and several properties of glutinous Indian millet flour

Moisture (%)	Protein ¹⁾ (%)	Lipid (%)	Ash (%)	WBC ²⁾	Swelling power	Solubility	Alkali number	GD ³⁾	Reducing sugar (%)
40.99	8.06	2.99	0.43	212.90	4.68	8.78	6.00	5.34	1.32

¹⁾Protein(%): (N×6.25).

²⁾WBC: Water binding capacity.

³⁾GD: Gelatinization degree: glucose (mg).

Table 2. Changes in the degree of transmitted light of the glutinous Indian millet flour(625 nm)

Temperature (°C)	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
Transmittance (%T)	82	67.5	54	52	76	74	78	80	81.5	81.5

Table 3. Amylogram properties of glutinous Indian millet flour

Initial pasting temperature (°C)	Maximum viscosity (B.U.)	Viscosity at 95°C (B.U.)	15 min height ¹⁾ (B.U.)	Break down ²⁾ (B.U.)
66.75	225	175	145	80

¹⁾Means peak height after 15 min holding 95°C.

²⁾Means difference between maximum viscosity after holding at 95°C for 15 min.

차수수 가루의 일반 성분 및 특성은 Table 1과 같다. 차수수 가루 0.1% 현탁액의 광투과도는 Table 2와 같다. 60°C까지는 광투과도가 감소하다가 60~65°C의 범위에서 급격히 증가하였고, 65°C 이후부터는 서서히 증가되었다. Amylograph에 의한 차수수 가루의 호화 양상 결과는 Table 3과 같다. 차수수 가루의 호화 개시 온도는 66.75°C로 차수수 전분의 호화 개시 온도가 68.5°C였다고 보고한 박¹⁸⁾의 연구와 비슷하였다. 전보¹¹⁻¹³⁾의 찹쌀 가루, 찰조 가루, 찰기장 가루와 차수수 가루의 최고 점도는 각각 105, 152, 102, 225 B.U., 95°C에서의 점도는 100, 150, 100, 175 B.U., 95°C에서 15분후의 점도는 90, 110, 92, 145 B.U., break down은 15, 42, 10, 80 B.U.이었다. 차수수 가루는 찹쌀, 찰조, 찰기장 가루에 비해 최고 점도, 95°C에서의 점도, 95°C에서 15분후의 점도, break down에서 각각 가장 높은 수치를 나타내었다. 차수수 가루의 유리당 조성은 glucose 2.38%, maltose 0.21%였다. 전보¹¹⁻¹³⁾의 찹쌀, 찰조, 찰기장 가루와 공통적으로 maltose와 glucose가 검출되었다.

2. 옛기름의 특성

전보¹¹⁻¹³⁾와 같이 옛기름의 역가는 α-amylase 2.98 Unit/ml, β-amylase 53.97 Unit/m/였고, α-amylase는 pH 5, 60°C에서 β-amylase는 pH 6, 60°C에서 최대 활성을 나타내었다.

3. 차수수 노티 반죽의 특성

Table 4. pH changes of glutinous Indian millet *Noti* dough during different saccharification time

Saccharification time (hr)	Malt (%)			
	5	10	15	20
0	5.93	5.84	5.80	5.74
1	5.92	5.83	5.79	5.73
2	5.90	5.82	5.76	5.74
3	5.79	5.75	5.72	5.67
4	5.82	5.73	5.69	5.64
5	5.79	5.73	5.67	5.64
6	5.75	5.75	5.68	5.64
7	5.72	5.71	5.62	5.57
8	5.68	5.66	5.60	5.57
9	5.68	5.67	5.59	5.55
10	5.67	5.60	5.57	5.56
11	5.67	5.56	5.52	5.45
12	5.64	5.54	5.50	5.41

(1) pH

일정 시간 별로 측정된 차수수 노티 반죽의 pH는 Table 4와 같다. 옛기름의 비율과 당화 시간이 증가 할수록 반죽의 pH는 대부분 감소하였다. 차수수 노티 반죽의 pH 범위는 5.41~5.93이었다.

(2) 기계적 검사

차수수 노티 반죽의 기계적 검사는 Fig. 1과 같다. 경도는 제조 직후부터 당화 2시간까지는 감소되었고, 2시간 이후부터는 서서히 증가되었다. 옛기름을 5% 첨가한 차수수 노티 반죽은 제조 직후에는 매우 경도가 높았고, 당화 0~2시간 사이에서 가장 많은 변화가

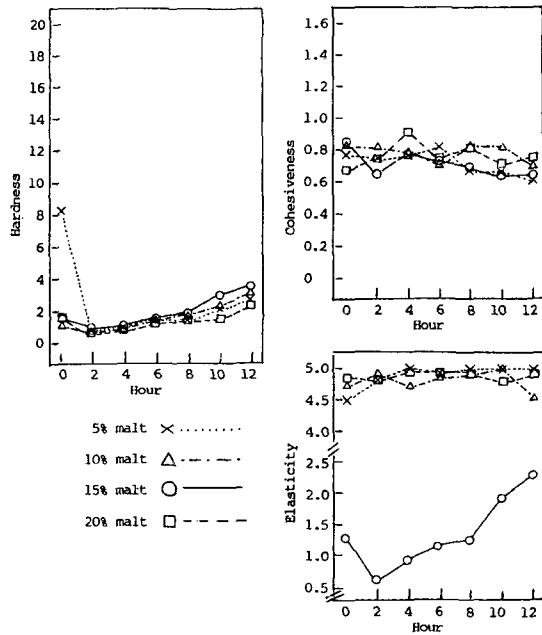


Fig. 1. Changes in Instron measurement results of glutinous Indian millet Noti dough during saccharification time.

있었다. 전보¹¹⁻¹³⁾의 찹쌀 노티 반죽, 차조 노티 반죽, 찰기장 노티 반죽은 제조 직후부터 당화 12시간까지 각각 0.60~14.50, 3.60~19.95, 0.35~3.80의 정도 범위를 나타내었고, 차수수 노티 반죽은 0.73~8.25의 정도 범위를 나타내었다. 찹쌀, 차조 노티 반죽에 비해 차수수 노티 반죽은 찰기장 노티 반죽처럼 정도 변화의 폭이 적었다. 응집성은 시간 경과에 따라 큰 변화는 없었다. 엇기름을 5%, 10%, 20% 첨가한 반죽들은 탄력성에 있어서 큰 차이가 없었으나, 엇기름을 15% 첨가한 반죽은 세 반죽들에 비해 탄력성이 매우 낮았다. 그것은 엇기름을 15% 첨가한 반죽이 당화 시간에 따라 당화 초기에 가장 많은 환원당을 생성했기 때문으로 여겨진다.

(3) 환원당

당화 시간에 따른 차수수 노티 반죽의 환원당 함량은 Table 5와 같다. 제조 직후에는 엇기름을 5% 첨가한 반죽이 가장 환원당 함량이 적었고, 엇기름 비율이 증가할수록 환원당 함량이 증가되었다. 차수수 노티 반죽들은 엇기름 첨가량에 따라 제조 직후와 당화 12시간 동안의 증가량이 11.93~15.99%로 전보¹¹⁻¹³⁾의 찹쌀 노티 반죽은 11.33~13.34%, 차조 노티 반죽은 7.68~11.08%, 찰기장 노티 반죽은 9.92~12.31%로 차수수가 매우 쉽게 당화가 되는 전분질 원료로 생각된다.

Table 5. Changes in reducing sugar contents of glutinous Indian millet Noti dough during saccharification time (Unit: %)

Saccharification time (hr)	Malt (%)			
	5	10	15	20
0	8.48	9.26	10.92	11.90
1	11.25	12.25	12.56	12.11
2	12.23	14.43	14.88	14.43
3	13.24	15.56	16.04	15.44
4	14.45	15.61	16.60	15.68
5	14.72	16.28	16.74	16.35
6	15.99	16.84	17.05	17.85
7	16.78	18.21	18.37	18.11
8	17.22	18.78	18.61	19.20
9	19.14	20.34	19.66	19.59
10	21.05	20.53	21.23	19.69
11	22.99	24.42	22.65	22.58
12	24.47	24.54	22.85	24.57

(4) 반죽 저장 중의 미생물 생육

저장 기간에 따른 차수수 노티 반죽의 미생물 생육은 Table 6과 같다. 차수수 반죽은 저장 60일부터 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 반죽, 엇기름 10%, 2시간 당화시킨 반죽, 엇기름 15%, 2시간 당화시킨 반죽, 엇기름 5%, 6시간 당화시킨 반죽, 엇기름 10%, 6시간 당화시킨 반죽에서 주로 흰색 곰팡이가 소수 생겨나기 시작했고, 용기 벽쪽에는 녹색 곰팡이가 나타났다. 저장 70일에는 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 반죽, 엇기름 10%, 2시간 당화시킨 반죽, 엇기름 5%, 6시간 당화시킨 반죽에서 심한 곰팡이 냄새로 식용할 수 없는 상태에 이르렀으며, 푸른색 곰팡이들이 생겨났다. 저장 80일에는 푸른색 곰팡이들이 흰색 곰팡이보다 더 많이 생겼고, 엇기름 15%, 6시간 당화시킨 반죽, 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 반죽을 제외하고는 모두 식용할 수 없었다. 저장 90일이 되어서도 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 반죽만은 이취나 변패취, 점질물, 곰팡이 등을 찾아 볼 수 없었다. 차수수 노티 반죽의 흰색 곰팡이는 *Aspergillus*속이었고, 녹색 또는 푸른색 곰팡이는 *Penicillium*속이었다.

4. 차수수 노티의 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성

(1) 환원당

저장 기간에 따른 차수수 노티의 환원당 함량은 Table 7과 같다. 제조 당일의 환원당 함량 범위는 16.69~18.34%로 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 노티가 환원당 함량이 18.34%로 가장 높았다. 저장 90일의

Table 6. Changes of fungal growth in glutinous Indian millet *Noti* dough during storage

Storage period (day)	Sample (%-hr) ⁴⁾							
	5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
0	- ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
60	+ ²⁾	+	+	-	+	+	-	-
70	++	++	++	+	++	+	-	-
80	+++	++	++	++	++	++	-	-
90	++++	+++	+++	++	+++	++ ³⁾	+	-

¹⁾ - (minus): means no fungal growth.

²⁾ +(plus): means fungal growth (observe with the naked eye).

³⁾ []: Inedibility.

⁴⁾ (%-hr) %: malt, hr: saccharification time.

Table 7. Changes in reducing sugar contents of glutinous Indian millet *Noti* during storage

(Unit: %)

Storage period (day)	Sample (%-hr) ¹⁾							
	5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
0	16.69	16.71	16.96	16.57	17.73	17.31	17.26	18.34
10	15.28	15.78	15.02	15.14	17.50	17.44	17.46	17.12
20	16.12	16.71	16.61	15.88	18.01	17.95	18.51	18.13
30	17.14	17.90	17.20	15.69	19.42	18.74	19.16	19.22
40	15.11	16.09	16.24	15.49	18.52	18.54	18.20	19.13
50	15.94	17.39	16.34	16.35	18.26	18.68	18.21	17.97
60	18.02	18.90	17.49	17.27	20.65	20.91	20.51	18.35
70	16.33	16.71	17.44	16.78	18.79	19.71	20.05	18.55
80	16.68	17.65	18.01	17.06	18.97	19.51	19.75	19.08
90	16.75	17.74	19.39	17.18	19.38	19.07	19.62	18.96

¹⁾ (%-hr) %: malt, hr: saccharification time.

Table 8. Average value of changes in the moisture contents of glutinous Indian millet *Noti* on the different period during storage

(Unit: %)

0	Storage period (day)									Total average
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
21.03	22.92	22.04	21.43	15.18	20.62	17.07	17.28	16.47	15.04	18.91

환원당 함량 범위는 16.75~19.62%였다. 저장 90일까지의 평균 환원당 함량값은 엿기름 15%, 6시간 당화시킨 노티에서 가장 높았다. 저장 기일별로 본다면 저장 60일에 환원당 함량값이 최대치를 나타내었는데 이것으로 보아 저장후에도 60일까지는 당화 효소의 작용이 계속되어 환원당 함량에 영향을 주는 것으로 생각된다.

(2) 수분

저장 기간에 따른 모든 차수수 노티의 평균 수분 함량은 Table 8과 같다. 차수수 노티는 전보¹¹⁻¹³⁾의 찹쌀,

차조, 찰기장 노티에 비해 제조 당일의 평균 수분 함량이 21.03%로 높았고, 저장 30일까지는 제조 당일에 비해 평균 수분 함량이 높았다. 저장 60일 이후부터 평균 수분 함량의 감소 경향이 뚜렷했다. 차수수 노티의 평균 수분 함량은 전보¹¹⁻¹³⁾의 찹쌀 노티 16.60%, 차조 노티 18.76%, 찰기장 노티 16.20%에 비해 가장 높은 수치를 나타내었다.

(3) 산가

제조 당일과 비교하여 90일 저장시 증가된 차수수 노티의 산가의 양은 Fig. 2와 같다. 차수수 노티의 제

조 당일의 산가 범위는 0.13~0.27이었고, 전보¹³⁾의 찰기장 노티의 제조 당일의 산가 범위인 0.14~0.26과 비슷하였다. 엿기름 15%, 2시간 당화시킨 노티의 산가

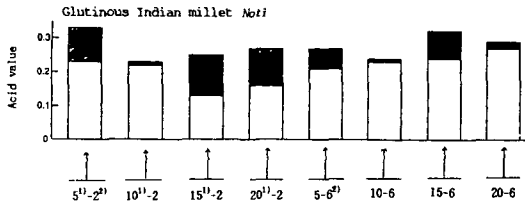


Fig. 2. Changes in acid value of glutinous Indian millet Noti during storage.

□ : 0 day's acid value
 ■ : increasing acid value (storage period: 90 day).
¹⁾ 5, 10, 15, 20: malt (%).
²⁾ 2, 6: saccharification time (hr).

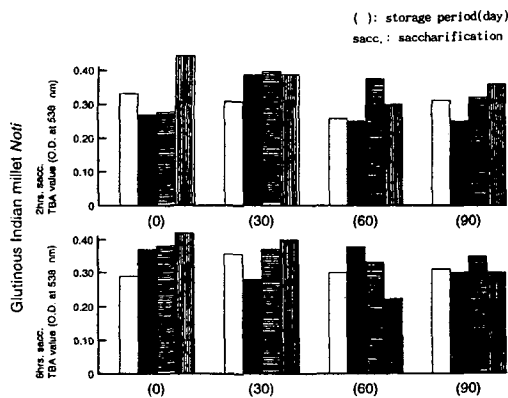


Fig. 3. Changes in TBA value of glutinous Indian millet Noti during storage. (malt □ : 5%, ■ : 10%, ▨ : 15%, ▩ : 20%).

가 0.13으로 가장 낮았다. 저장 90일이 되어도 산가는 완만히 증가되었고, 엿기름 10%, 2시간 당화시킨 노티, 엿기름 10%, 6시간 당화시킨 노티, 엿기름 20%, 6시간 당화시킨 노티의 증가량이 매우 적었다. 유처리 식품의 산가 기준치가 3.0이라는 보고¹⁹⁾와 비교해 볼 때 차수수 노티의 산가는 매우 낮았다.

(4) TBA가

차수수 노티의 TBA가는 Fig. 3과 같다. 차수수 노티의 제조 당일의 TBA가 범위는 0.27~0.45였고, 저장 90일의 TBA가 범위는 0.25~0.36으로 90일 저장에도 뚜렷한 증가의 경향은 없었다. 이 수치는 약과의 저장 초기 TBA가가 0.421~0.501이라는 보고²⁰⁾와 비교해 볼 때 낮았으며, 식용이 가능한 수치로 여겨진다. 2-thio-barbituric acid는 지방산의 산화 생성물인 malonaldehyde와 반응하여 붉은 색소를 형성하므로 차수수 노티가 제조 당일에도 TBA가가 매우 높은 것은 차수수의 붉은 색깔이 어느정도 흡광도에 영향을 미친 것으로 생각된다.

(5) 미생물 생육

저장 기간에 따른 차수수 노티의 미생물 생육은 Table 9와 같다. 엿기름 5%, 2시간 당화 시킨 차수수 노티의 70일부터 발생한 흰색 곰팡이는 *Aspergillus*속, 80일에 발생한 푸른색 곰팡이는 *Penicillium*속이었다. Table 6과 비교해 볼 때 반죽으로 저장하는 것 보다는 기름에 지져낸 노티로 저장 하는 것이 미생물에 대해서 더욱 안전하게 오랫동안 보관할 수 있음을 알 수 있다.

(6) 호화도

차수수 노티의 호화도 평균치는 Table 10과 같다. 차수수 노티는 제조 당일에는 호화도 평균치가 19.28로

Table 9. Changes of growing fungi in glutinous Indian millet Noti during storage

Storage period (day)	Sample (%-hr) ⁴⁾							
	5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
0	- ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	-	-	-	-
50	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-
70	+ ²⁾	-	-	-	-	-	-	-
80	++	-	-	-	-	-	-	-
90	+++ ³⁾	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾ - (minus): means no fungal growth.
²⁾ + (plus): means fungal growth (observe with the naked eye).
³⁾ □: Inedibility.
⁴⁾ (%-hr) %: malt, hr: saccharification time.

저장 20, 60, 90일에 각각 제조 당일보다 호화도 평균치가 높았다.

(7) 관능 검사

차수수 노티의 관능 검사 결과는 Table 11과 같다. 색은 제조 당일에는 엷기름 비율이 많을수록 나쁘

다고 평가되었고, 저장 기일이 길어질수록 좋다고 평가되었다. 그러나 엷기름 5%, 2시간 당화시킨 노티는 저장 80일 이후부터 매우 나쁘다고 평가 되었는데, 이것은 미생물이 발생되었기 때문이다. 저장 90일에는 엷기름 10%, 2시간 당화시킨 노티, 엷기름 5%, 10%,

Table 10. Average value of changes in the gelatinization degree of the different period during storage

Glutinous Indian millet <i>Noti</i>	Storage period (day)										Total average
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
	19.28	18.37	19.37	18.90	18.37	19.28	20.13	17.93	18.92	20.58	19.11

Table 11. Duncan's multiple range test of scoring test data for the sensory evaluation of glutinous Indian millet *Noti*

	Storage period (day)	Sample (%-hr)							
		5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
Color	0	B ^{2.33^a}	C ^{2.17^a}	B ^{2.17^a}	B ^{1.33^b}	CD ^{2.33^a}	CD ^{2.17^a}	AB ^{2.17^a}	D ^{1.17^b}
	10	B ^{2.33^a}	AB ^{2.83^a}	B ^{2.17^a}	B ^{1.33^b}	BCD ^{2.50^a}	BC ^{2.50^a}	AB ^{2.50^a}	AB ^{2.50^a}
	20	A ^{3.00^a}	BC ^{2.50^{abc}}	A ^{3.00^a}	AB ^{2.17^{bc}}	BC ^{2.83^{ab}}	D ^{2.00^c}	B ^{2.00^c}	BC ^{2.00^c}
	30	AB ^{2.50^{bc}}	C ^{2.17^c}	B ^{2.00^c}	A ^{2.33^{bc}}	A ^{3.50^a}	A ^{3.00^{ab}}	A ^{3.00^{ab}}	BC ^{2.17^c}
	40	AB ^{2.50^{ab}}	AB ^{2.83^a}	B ^{2.00^b}	AB ^{2.00^b}	BCD ^{2.50^{ab}}	AB ^{2.83^a}	AB ^{2.67^a}	BC ^{2.00^b}
	50	AB ^{2.83^a}	A ^{3.33^a}	A ^{3.00^a}	A ^{2.83^a}	BC ^{2.83^{ab}}	AB ^{2.83^a}	AB ^{2.83^a}	A ^{3.00^a}
	60	AB ^{2.83^a}	AB ^{3.00^a}	B ^{2.00^b}	AB ^{2.00^b}	D ^{2.00^b}	D ^{2.00^b}	AB ^{2.17^b}	AD ^{1.67^b}
	70	A ^{3.00^a}	AB ^{3.00^a}	B ^{2.00^b}	AB ^{2.00^b}	BC ^{2.67^a}	AB ^{2.67^a}	AB ^{2.67^a}	BC ^{2.17^b}
	80	C ^{1.67^c}	AB ^{3.00^a}	B ^{2.00^{bc}}	AB ^{2.00^{bc}}	CD ^{2.33^{cd}}	AB ^{2.83^{ab}}	AB ^{2.50^{bc}}	BC ^{2.00^{bc}}
	90	D ^{1.00^d}	AB ^{3.00^a}	AB ^{2.50^b}	A ^{2.50^b}	AB ^{3.00^a}	A ^{3.00^a}	B ^{2.00^c}	BC ^{2.00^c}
Flavor	0	A ^{4.33^a}	A ^{4.00^a}	A ^{4.33^a}	BC ^{4.33^a}	B ^{3.83^a}	A ^{4.00^a}	A ^{4.33^a}	ABC ^{4.33^a}
	10	A ^{3.83^c}	A ^{4.00^c}	A ^{4.67^{ab}}	A ^{5.00^a}	B ^{3.83^c}	A ^{4.00^c}	A ^{4.50^b}	AB ^{4.83^{ab}}
	20	A ^{3.83^c}	A ^{4.00^c}	A ^{4.17^{bc}}	A ^{5.00^a}	A ^{4.50^b}	A ^{4.00^c}	A ^{4.50^b}	A ^{5.00^a}
	30	B ^{3.17^b}	B ^{3.00^b}	C ^{3.33^b}	F ^{3.00^b}	BC ^{3.50^b}	A ^{4.17^a}	A ^{4.33^a}	BC ^{4.17^a}
	40	B ^{3.00^c}	B ^{3.33^c}	AB ^{4.00^b}	AB ^{4.67^a}	CD ^{3.00^c}	BC ^{3.33^c}	B ^{3.50^c}	BC ^{4.17^a}
	50	BC ^{2.67^b}	B ^{3.00^b}	AB ^{4.00^a}	C ^{4.17^a}	D ^{2.67^b}	C ^{3.00^b}	AB ^{4.00^a}	ABC ^{4.33^a}
	60	BC ^{2.67^c}	B ^{3.00^{bc}}	BC ^{3.50^{ab}}	E ^{3.50^{ab}}	D ^{2.83^{bc}}	C ^{3.00^{bc}}	B ^{3.50^{ab}}	C ^{3.83^a}
	70	CD ^{2.17^b}	C ^{2.50^b}	C ^{3.00^{ab}}	DE ^{3.67^a}	D ^{2.83^{ab}}	C ^{3.00^{ab}}	B ^{3.50^a}	C ^{3.67^a}
	80	D ^{1.67^d}	B ^{3.00^c}	AB ^{4.00^a}	CD ^{4.00^a}	D ^{2.83^c}	B ^{3.50^b}	AB ^{4.00^a}	C ^{4.00^a}
	90	E ^{1.00^d}	B ^{3.00^b}	C ^{3.17^{ab}}	F ^{3.00^b}	E ^{1.50^c}	C ^{3.00^b}	B ^{3.50^{ab}}	C ^{3.67^a}
Consistency (surface)	0	E ^{1.00^a}	C ^{1.17^a}	C ^{1.17^a}	D ^{1.00^a}	D ^{1.00^a}	D ^{1.17^a}	E ^{1.17^a}	E ^{1.00^a}
	10	B ^{3.00^c}	B ^{3.00^c}	A ^{3.83^{ab}}	A ^{4.33^a}	ABC ^{3.50^{bc}}	AB ^{4.00^{ab}}	ABC ^{3.83^{ab}}	ABC ^{3.50^{bc}}
	20	B ^{3.00^c}	B ^{3.00^c}	A ^{4.00^{ab}}	B ^{3.50^{bc}}	ABC ^{3.50^{bc}}	A ^{4.50^a}	BC ^{3.50^{bc}}	BC ^{3.17^{bc}}
	30	B ^{3.00^c}	A ^{4.00^a}	A ^{4.00^a}	BC ^{3.00^c}	A ^{4.00^a}	BC ^{3.67^{ab}}	BCD ^{3.33^{bc}}	ABC ^{3.33^{bc}}
	40	A ^{3.50^{bc}}	B ^{3.00^{cd}}	A ^{3.83^{ab}}	C ^{2.33^d}	AB ^{3.67^{abc}}	AB ^{4.00^{ab}}	A ^{4.33^a}	D ^{2.50^d}
	50	B ^{3.00^c}	B ^{3.00^c}	A ^{3.83^a}	BC ^{3.00^c}	ABC ^{3.50^b}	AB ^{4.00^a}	AB ^{4.00^a}	CD ^{3.00^c}
	60	B ^{3.00^b}	B ^{3.17^b}	A ^{4.17^a}	BC ^{3.00^b}	C ^{3.00^b}	C ^{3.33^b}	CD ^{3.17^b}	A ^{3.83^a}
	70	B ^{3.00^{cd}}	B ^{3.00^{cd}}	B ^{3.00^{cd}}	BC ^{2.83^d}	ABC ^{3.50^{bc}}	AB ^{4.17^a}	BC ^{3.50^{bc}}	AB ^{3.67^{ab}}
	80	C ^{2.33^c}	B ^{3.00^{cd}}	B ^{2.50^{dc}}	C ^{2.33^c}	A ^{3.83^{ab}}	AB ^{4.00^a}	BCD ^{3.33^{bc}}	ABC ^{3.33^{bc}}
	90	D ^{2.00^c}	B ^{3.00^{ab}}	B ^{2.83^b}	C ^{2.50^{bc}}	BC ^{3.17^{ab}}	BC ^{3.67^a}	D ^{2.67^{bc}}	D ^{2.50^{bc}}
Consistency (the inner part)	0	A ^{4.67^a}	A ^{5.00^a}	A ^{5.00^a}	AB ^{4.83^a}	AB ^{4.67^a}	A ^{5.00^a}	A ^{5.00^a}	A ^{4.83^a}
	10	A ^{4.67^a}	AB ^{4.83^a}	A ^{4.83^a}	A ^{5.00^a}	AB ^{4.67^a}	A ^{4.83^a}	AB ^{4.67^a}	A ^{4.67^a}
	20	B ^{4.00^c}	B ^{4.50^b}	A ^{5.00^a}	BCD ^{4.33^{bc}}	CD ^{4.00^c}	A ^{5.00^a}	A ^{5.00^a}	A ^{4.67^{ab}}
	30	B ^{3.83^{de}}	C ^{4.00^{de}}	B ^{4.17^{bcd}}	ABC ^{4.50^{abc}}	EF ^{3.50^c}	A ^{5.00^a}	AB ^{4.67^{ab}}	A ^{4.83^a}
	40	AB ^{4.17^{bc}}	AB ^{4.67^{ab}}	BC ^{4.00^c}	CDE ^{4.00^c}	A ^{4.83^a}	A ^{4.83^a}	B ^{4.50^{abc}}	BC ^{4.00^c}
	50	B ^{3.83^b}	C ^{3.83^b}	BCD ^{3.67^b}	DE ^{3.83^b}	CDE ^{4.00^b}	A ^{4.83^a}	AB ^{4.67^a}	BC ^{4.00^b}
	60	B ^{3.67^b}	C ^{3.83^{ab}}	BC ^{3.38^{ab}}	DE ^{3.83^{ab}}	DE ^{3.67^b}	B ^{4.00^{ab}}	C ^{4.00^{ab}}	AB ^{4.33^a}
	70	B ^{3.83^b}	C ^{4.00^b}	CD ^{3.50^b}	EF ^{3.50^b}	F ^{3.00^c}	B ^{4.00^b}	C ^{3.83^b}	AB ^{4.50^a}
	80	C ^{3.00^c}	C ^{4.00^{ab}}	BCD ^{3.67^{ab}}	EF ^{3.50^b}	ABC ^{4.33^a}	B ^{4.00^{ab}}	C ^{4.00^{ab}}	BC ^{4.00^{ab}}
	90	C ^{2.83^c}	D ^{3.00^c}	D ^{3.17^{bc}}	F ^{3.17^{bc}}	BCD ^{4.17^a}	B ^{3.83^a}	D ^{3.17^{bc}}	C ^{3.67^{ab}}

Table 11. Continued

	Storage period (day)	Sample (%-hr)							
		5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
Moistness	0	^A 4.67 ^a	^A 4.83 ^a	^{AB} 4.50 ^a	^{AB} 4.83 ^a	^A 4.67 ^a	^A 4.83 ^a	^{ABC} 4.50 ^a	^{AB} 4.50 ^a
	10	^A 4.67 ^a	^{AB} 4.67 ^a	^A 4.67 ^a	^A 5.00 ^a	^A 4.67 ^a	^A 4.67 ^a	^{AB} 4.67 ^a	^{AB} 4.67 ^a
	20	^B 4.00 ^c	^{CD} 4.00 ^c	^A 4.67 ^{ab}	^{BC} 4.33 ^{bc}	^B 4.00 ^c	^A 4.67 ^{ab}	^C 4.00 ^c	^A 4.83 ^a
	30	^B 4.00 ^c	^{CD} 4.00 ^c	^{AB} 4.00 ^c	^{BC} 4.33 ^{bc}	^B 4.00 ^c	^A 4.83 ^a	^{ABC} 4.50 ^{ab}	^{AB} 4.50 ^{ab}
	40	^A 4.50 ^{ab}	^{ABC} 4.50 ^{ab}	^{AB} 4.00 ^b	^{CD} 4.00 ^b	^B 4.00 ^b	^A 4.83 ^a	^{AB} 4.67 ^a	^{ABC} 4.17 ^b
	50	^B 4.00 ^{bc}	^{ABC} 4.33 ^h	^{AB} 4.17 ^{bc}	^{CD} 3.83 ^c	^B 4.00 ^{bc}	^A 4.83 ^a	^A 4.83 ^a	^{BC} 3.83 ^c
	60	^B 4.00 ^{ab}	^{ABC} 4.33 ^{ah}	^{AB} 4.00 ^{ah}	^{CD} 3.83 ^h	^B 4.00 ^{ab}	^A 4.50 ^b	^{BC} 4.17 ^{ab}	^{ABC} 4.17 ^{ab}
	70	^B 4.00 ^{ab}	^{ABC} 4.33 ^a	^{AB} 4.17 ^{ab}	^D 3.67 ^{ab}	^C 3.50 ^b	^A 4.33 ^a	^{BC} 4.17 ^{ab}	^{ABC} 4.17 ^{ab}
	80	^C 3.50 ^f	^{BC} 4.17 ^{ab}	^{AB} 4.00 ^{abc}	^{CD} 3.83 ^{bc}	^{AB} 4.50 ^a	^A 4.50 ^a	^C 4.00 ^{abc}	^{BC} 4.83 ^{bc}
	90	^D 3.00 ^f	^D 3.50 ^{bc}	^B 3.83 ^{ab}	^D 3.50 ^{bc}	^{AB} 4.50 ^a	^A 4.33 ^a	^C 4.00 ^{ab}	^C 3.50 ^{bc}
Texture	0	^A 1.33 ^a	^D 1.00 ^a	^E 1.00 ^b	^E 1.00 ^b	^C 1.33 ^a	^D 1.17 ^a	^E 1.17 ^a	^E 1.33 ^a
	10	^A 1.33 ^b	^D 1.00 ^b	^E 1.00 ^a	^E 1.00 ^a	^C 1.33 ^h	^D 1.17 ^b	^{CD} 2.00 ^a	^D 2.00 ^a
	20	^A 1.33 ^{cd}	^D 2.00 ^d	^D 2.00 ^{ah}	^D 2.00 ^{ab}	^{BC} 1.67 ^{bc}	^C 1.67 ^{bc}	^{BC} 2.50 ^a	^{CD} 2.50 ^a
	30	^A 1.00 ^e	^D 2.00 ^e	^D 2.00 ^c	^C 3.00 ^a	^A 2.50 ^b	^C 2.00 ^e	^{DE} 1.50 ^d	^D 2.00 ^e
	40	^A 1.00 ^e	^B 2.67 ^{cd}	^B 3.67 ^{ab}	^A 4.17 ^a	^{AB} 2.00 ^d	^C 2.00 ^d	^B 3.17 ^{bc}	^A 4.00 ^a
	50	^A 1.00 ^e	^C 2.00 ^f	^D 2.00 ^c	^C 3.33 ^a	^{BC} 1.50 ^d	^C 2.00 ^e	^{DE} 1.33 ^{de}	^{BCD} 2.67 ^b
	60	^A 1.00 ^d	^C 2.00 ^f	^C 2.83 ^b	^{BC} 3.50 ^a	^{BC} 1.83 ^c	^{AB} 2.67 ^b	^B 2.83 ^b	^{BC} 2.83 ^b
	70	^A 1.00 ^d	^B 2.67 ^{cd}	^B 3.67 ^{ab}	^{BC} 3.50 ^b	^{AB} 2.00 ^e	^A 3.00 ^b	^A 4.00 ^a	^{CD} 2.33 ^{de}
	80	^A 1.00 ^d	^B 2.67 ^b	^B 4.00 ^a	^A 4.33 ^a	^{BC} 1.50 ^e	^A 3.00 ^b	^A 4.33 ^a	^A 3.83 ^a
	90	^A 1.00 ^e	^A 3.50 ^{bc}	^A 4.50 ^a	^{AB} 4.00 ^{ab}	^{BC} 1.50 ^e	^B 2.50 ^d	^A 4.17 ^{ab}	^B 3.17 ^{cd}
Sweetness	0	^A 1.00 ^d	^B 2.00 ^f	^C 2.33 ^{bc}	^C 2.00 ^f	^A 2.00 ^f	^D 2.00 ^f	^C 3.17 ^a	^E 2.67 ^b
	10	^A 1.00 ^d	^B 2.00 ^f	^C 2.33 ^{bc}	^C 2.50 ^b	^A 2.00 ^f	^{CD} 2.50 ^b	^B 4.00 ^a	^{ABCD} 4.33 ^a
	20	^A 1.00 ^d	^B 2.00 ^f	^B 3.00 ^b	^B 3.17 ^b	^A 2.00 ^f	^{BC} 3.00 ^b	^B 4.00 ^a	^{BCD} 3.83 ^a
	30	^A 1.00 ^d	^A 2.50 ^e	^{AB} 3.33 ^h	^B 3.17 ^b	^A 2.00 ^f	^{AB} 3.50 ^b	^A 4.67 ^a	^{CD} 3.67 ^b
	40	^A 1.00 ^e	^B 2.00 ^d	^{AB} 3.50 ^h	^B 3.17 ^b	^A 2.00 ^d	^{CD} 2.50 ^f	^{AB} 4.33 ^a	^{AB} 4.67 ^a
	50	^A 1.00 ^d	^A 2.67 ^e	^B 3.00 ^{bc}	^{AB} 3.67 ^{ab}	^A 1.50 ^d	^A 3.67 ^{ab}	^{AB} 4.17 ^a	^D 3.50 ^{ab}
	60	^A 1.00 ^d	^A 2.50 ^e	^{AB} 3.50 ^h	^{AB} 3.67 ^h	^A 2.00 ^c	^{AB} 3.50 ^b	^{AB} 4.50 ^a	^{CD} 3.67 ^b
	70	^A 1.00 ^e	^B 2.00 ^d	^A 3.83 ^b	^B 3.17 ^c	^A 2.00 ^d	^{BC} 3.00 ^c	^{AB} 4.17 ^a	^{AB} 4.67 ^a
	80	^A 1.00 ^e	^B 2.00 ^d	^B 3.17 ^c	^A 4.00 ^b	^A 2.00 ^d	^{BC} 3.00 ^c	^B 4.00 ^b	^{AB} 4.83 ^a
	90	^A 1.00 ^f	^B 2.00 ^e	^B 3.00 ^d	^A 4.00 ^b	^A 2.00 ^f	^{AB} 3.50 ^c	^B 4.00 ^b	^{ABC} 4.50 ^a
Overall acceptability	0	^A 2.00 ^f	^A 2.67 ^{ab}	^{BC} 3.00 ^a	^{CD} 2.50 ^b	^B 2.00 ^f	^A 2.83 ^{ab}	^C 3.00 ^a	^E 2.00 ^f
	10	^A 2.00 ^f	^A 2.50 ^{bc}	^C 2.83 ^b	^{CD} 2.50 ^{bc}	^B 2.00 ^f	^A 2.50 ^{bc}	^{AB} 4.33 ^a	^A 4.00 ^a
	20	^A 2.00 ^d	^A 2.33 ^{cd}	^{ABC} 3.17 ^b	^D 2.33 ^{cd}	^A 2.50 ^c	^A 3.00 ^b	^B 4.17 ^a	^A 4.00 ^a
	30	^B 1.00 ^e	^A 2.83 ^c	^A 3.83 ^{ab}	^{AB} 3.33 ^{bc}	^B 2.00 ^d	^A 2.83 ^c	^{AB} 4.33 ^a	^A 4.00 ^a
	40	^B 1.00 ^d	^A 2.67 ^b	^{AB} 3.67 ^a	^{BCD} 2.83 ^b	^B 2.00 ^f	^A 2.50 ^b	^B 4.00 ^a	^{AB} 3.83 ^a
	50	^B 1.00 ^e	^A 2.83 ^c	^{ABC} 3.33 ^b	^{AB} 3.17 ^{bc}	^B 2.00 ^d	^A 3.00 ^{bc}	^B 4.17 ^a	^{CD} 3.33 ^b
	60	^B 1.00 ^e	^A 2.83 ^c	^{ABC} 3.17 ^{bc}	^A 3.50 ^{bc}	^B 2.00 ^d	^A 3.00 ^c	^{AB} 4.33 ^a	^{BC} 3.50 ^b
	70	^B 1.00 ^f	^A 2.33 ^d	^A 3.83 ^b	^{ABC} 3.00 ^f	^B 1.83 ^c	^A 3.00 ^f	^A 4.83 ^a	^{CD} 3.33 ^c
	80	^B 1.00 ^e	^A 2.67 ^c	^{AB} 3.67 ^a	^A 3.50 ^{ab}	^C 1.50 ^d	^A 3.00 ^{bc}	^B 4.00 ^a	^{BC} 3.50 ^{ab}
	90	^B 1.00 ^f	^A 2.67 ^d	^{ABC} 3.33 ^b	^{ABC} 3.00 ^e	^B 2.00 ^f	^A 3.00 ^c	^B 4.00 ^a	^D 3.00 ^f

Means with the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

1) A-F means Duncan's multiple range test for storage period (column).

2) a-f means Duncan's multiple range test for experimental sample (row).

6시간 당화시킨 노티의 색이 좋다고 평가되었다.

향은 제조 당일에는 엇기름 비율이 많을수록, 당화 시간이 길어질수록 좋다고 평가되었고, 노티 간에 유의차가 없었다($p < 0.05$). 저장 90일에는 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 노티가 가장 나쁘다고 평가되었고, 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 노티가 가장 좋다고 평가되었다.

겉표면의 부드러운 정도는 제조 당일에는 매우 딱딱했고, 노티 간에 유의차가 없었다($p < 0.05$). 저장 10일부터는 매우 부드러워졌고, 저장 90일에는 엇기름 10%,

6시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았다. 엇기름 10%, 6시간 당화시킨 노티가 가장 부드러웠다.

내부의 부드러운 정도는 저장 기일이 길어질수록 기호도는 저하되었다. 제조 당일과 저장 10일에는 노티 간에 유의차가 없었다($p < 0.05$). 저장 90일에는 엇기름 5%, 6시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았고, 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 낮았다.

촉촉한 정도는 저장 기간에 따라 감소되었다. 제조

당일과 저장 10일에는 노티 간에 유의차가 없었다($p < 0.05$). 엇기름 10%, 6시간 당화시킨 노티는 제조 당일 부터 저장 90일까지 저장 기간에 따라 유의차가 없었다($p < 0.05$). 저장 90일에는 엇기름 5%, 6시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았다($p < 0.05$). 엇기름 10%, 15%가 5%, 20%보다 기호도가 높았고, 당화 시간은 6시간이 기호도가 높았다($p < 0.05$).

조직의 쫄깃한 정도는 제조 당일에는 기호도가 매우 낮았다. 엇기름 5%, 20%가 기호도가 높았고, 당화 시간은 6시간이 기호도가 높았다. 저장 기간에 따라 엇기름 5%, 2시간 당화시킨 노티의 기호도는 매우 낮았고, 유의차가 없었다($p < 0.05$). 저장 기간이 길어질수록 조직의 쫄깃한 정도는 증가 되었으며, 저장 90일에는 엇기름 15%, 2시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았다.

단맛은 제조 당일에는 엇기름 15%, 6시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았고, 엇기름 15%까지는 기호도가 증가되다가 엇기름 20% 첨가 노티에서는 기호도가 저하되었다. 엇기름 비율이 적은 엇기름 5%, 2시간, 6시간 당화시킨 노티의 기호도는 매우 낮았고, 저장 기간에 따라 노티 간에 유의차가 없었다($p < 0.05$). 저장 90일에는 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았다($p < 0.05$).

전반적인 바람직성은 제조 당일에는 엇기름 15%가 기호도가 가장 높았고, 저장 90일에는 엇기름 15%, 6시간 당화시킨 노티의 기호도가 가장 높았다.

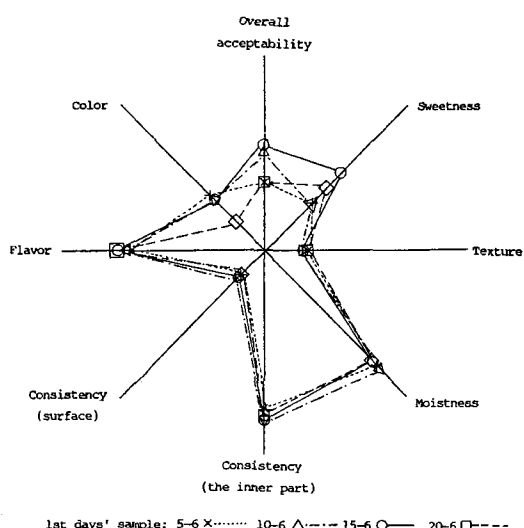


Fig. 4. QDA profile of sensory characteristics of glutinous Indian millet *Noti* based on each given malt percentage and kept 6 hr saccharification time during storage.

제조 당일과 저장 90일의 차수수 노티 관능 검사 결과를 QDA profile로 나타낸 결과는 Fig. 4, 5와 같다. 차수수 노티의 겉표면의 부드러운 정도는 제조 당일에는 매우 딱딱했으나 90일 저장 후에는 매우 부드러워졌으며, 조직의 쫄깃한 정도는 기호도가 크게 증가되었고, 내부 조직의 부드러운 정도는 약간의 감소가 있었다. 이것은 전보^{11,13)}의 찹쌀, 찰조, 찰기장 노티와 공통된 사항이었다.

(8) 기계적 검사

차수수 노티의 기계적 검사 결과는 Table 12와 같다. 경도의 제조 당일의 범위는 2.94~6.13이었고, 엇기름 5%, 10%, 15%로 많아질수록 경도가 감소되었다. 엇기름 5%, 2시간 당화 시킨 노티의 경도가 가장 높았다. 당화 6시간이 경도가 낮았다. 저장 0일과 10일 사이에는 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 노티를 제외하고는 모든 차수수 노티가 경도가 감소하였다. 저장 90일에는 엇기름 10%, 6시간 당화시킨 노티의 경도가 3.63으로 가장 낮았다. 대부분의 떡종류들이 아주 단 기간 내에 급격한 경도 증가 현상을 보인다는 보고⁶⁾와는 달리 차수수 노티도 전보^{11,13)}의 찹쌀, 찰기장 노티처럼 90일 간의 저장에도 초기에는 감소하다가 완만히 증가하는 현상을 나타내었다.

응집성의 제조 당일의 범위는 0.13~0.21이었고, 저장 90일의 응집성 범위는 0.18~0.45로 저장 기간이 길어질수록 응집성은 증가되었다.

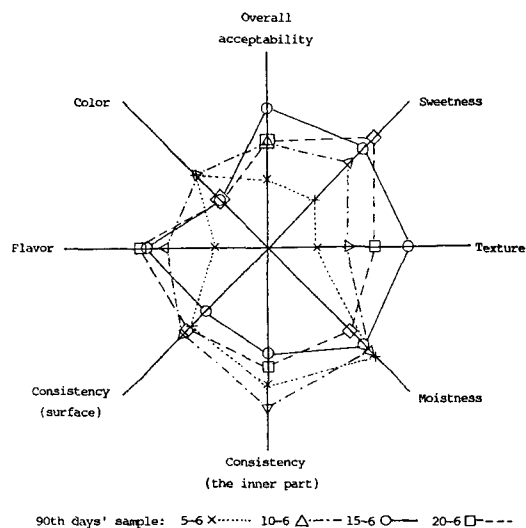


Fig. 5. QDA profile of sensory characteristics of glutinous Indian millet *Noti* based on each given malt percentage and kept 6 hr saccharification time during storage.

Table 12. Duncan's multiple range test data for Instron measurement of glutinous Indian millet *Noti*

	Storage period (day)	Sample (%-hr)							
		5-2	10-2	15-2	20-2	5-6	10-6	15-6	20-6
Hardness	0	^A 6.13 ^a	^{AB} 3.90 ^b	^{BC} 3.35 ^b	^{AB} 4.35 ^b	^A 4.20 ^b	^A 4.08 ^b	^{BCD} 2.94 ^b	^{AB} 3.63 ^b
	10	^{BC} 3.78 ^a	^{AB} 3.60 ^a	^D 2.18 ^{cd}	^D 1.78 ^d	^{CD} 2.83 ^b	^C 2.23 ^{bcd}	^{CD} 2.68 ^{bc}	^{AB} 3.68 ^a
	20	^{BC} 3.98 ^a	^{AB} 3.90 ^a	^{BCD} 3.15 ^{bc}	^{CD} 2.53 ^{cd}	^{BCD} 3.38 ^{ab}	^{BC} 2.35 ^d	^D 2.40 ^d	^{BC} 2.93 ^{bcd}
	30	^{BCD} 3.53 ^{ab}	^{AB} 3.65 ^a	^{BCD} 3.20 ^{abc}	^{CD} 2.33 ^c	^{BCD} 3.40 ^{abc}	^{BC} 2.45 ^{de}	^{BCD} 3.05 ^{bc}	^{BC} 2.88 ^{cd}
	40	^D 2.75 ^{ab}	^B 3.10 ^{ab}	^{CD} 2.65 ^{ab}	^{ABC} 3.60 ^a	^{CD} 2.88 ^{ab}	^{BC} 2.38 ^b	^D 2.08 ^b	^{AB} 3.55 ^a
	50	^D 2.68 ^c	^B 3.18 ^{ab}	^{CD} 2.75 ^c	^{BCD} 3.40 ^a	^D 2.68 ^c	^{BC} 2.83 ^{bc}	^{CD} 2.63 ^c	^{BC} 2.70 ^c
	60	^{CD} 3.13 ^{abc}	^{AB} 3.88 ^a	^{BCD} 2.90 ^{bcd}	^{BCD} 3.43 ^{ab}	^{CD} 3.13 ^{abc}	^{BC} 2.30 ^d	^{ABC} 3.58 ^{ab}	^C 2.35 ^{cd}
	70	^D 2.73 ^c	^B 3.08 ^{bc}	^B 4.03 ^{ab}	^{AB} 4.33 ^a	^B 3.98 ^{ab}	^B 2.95 ^{bc}	^{AB} 3.95 ^{ab}	^C 2.45 ^c
	80	^B 4.18 ^b	^{AB} 3.80 ^{bc}	^A 5.45 ^a	^{AB} 4.60 ^{ab}	^{CD} 2.78 ^c	^A 3.78 ^{bc}	^A 4.15 ^b	^{BC} 2.65 ^c
	90	^{BC} 4.03 ^{bc}	^A 4.45 ^{bc}	^A 6.15 ^a	^A 5.13 ^{ab}	^{BC} 3.45 ^c	^A 3.63 ^c	^{AB} 3.78 ^c	^A 4.10 ^{bc}
Cohesiveness	0	^B 0.17 ^a	^D 0.18 ^a	^E 0.12 ^a	^D 0.13 ^a	^B 0.21 ^a	^C 0.18 ^a	^D 0.17 ^a	^{CDE} 0.17 ^a
	10	^A 0.28 ^a	^D 0.18 ^b	^{DE} 0.19 ^b	^{CD} 0.16 ^b	^B 0.20 ^b	^{BC} 0.30 ^a	^{CD} 0.22 ^b	^{BCD} 0.21 ^b
	20	^{AB} 0.22 ^{bc}	^{AB} 0.34 ^a	^B 0.32 ^a	^{BCD} 0.20 ^c	^{AB} 0.29 ^{ab}	^{BC} 0.27 ^{abc}	^{CD} 0.20 ^c	^{CDE} 0.20 ^c
	30	^B 0.15 ^{ab}	^{BCD} 0.27 ^a	^{DE} 0.17 ^{ab}	^{CD} 0.13 ^b	^B 0.21 ^{ab}	^{BC} 0.24 ^{ab}	^{CD} 0.26 ^{ab}	^{BCD} 0.21 ^{ab}
	40	^{AB} 0.20 ^d	^A 0.38 ^{abc}	^A 0.42 ^a	^A 0.34 ^{abc}	^{AB} 0.31 ^{bc}	^B 0.39 ^{ab}	^{AB} 0.35 ^{abc}	^B 0.28 ^{cd}
	50	^{AB} 0.24 ^a	^{CD} 0.23 ^a	^{DE} 0.17 ^a	^{AB} 0.26 ^a	^B 0.26 ^a	^{BC} 0.25 ^a	^{CD} 0.22 ^a	^{BC} 0.23 ^a
	60	^{AB} 0.22 ^{bc}	^{CD} 0.23 ^{abc}	^{CD} 0.23 ^{abc}	^{BCD} 0.19 ^{bc}	^{AB} 0.27 ^{abc}	^{BC} 0.35 ^a	^{BC} 0.29 ^{ab}	^{DE} 0.16 ^c
	70	^{AB} 0.20 ^d	^{ABC} 0.31 ^{bcd}	^{AD} 0.37 ^{bc}	^{AB} 0.27 ^{cd}	^{AB} 0.31 ^{bc}	^A 0.60 ^a	^A 0.38 ^{bc}	^A 0.39 ^b
	80	^B 0.16 ^{ab}	^{CD} 0.21 ^{ab}	^{DE} 0.20 ^{ab}	^{CD} 0.13 ^b	^B 0.27 ^a	^C 0.22 ^{ab}	^D 0.19 ^{ab}	^F 0.14 ^b
	90	^{AB} 0.23 ^b	^{CD} 0.22 ^b	^{BC} 0.31 ^{ab}	^{BC} 0.22 ^b	^A 0.45 ^a	^{BC} 0.23 ^b	^D 0.18 ^b	^{CDE} 0.20 ^b
Elasticity	0	^C 0.70 ^{bc}	^B 0.52 ^c	^B 0.57 ^{bc}	^A 1.08 ^b	^A 0.74 ^{bc}	^A 0.91 ^{bc}	^D 0.65 ^{bc}	^A 1.65 ^a
	10	^A 1.10 ^b	^A 1.38 ^{ab}	^A 1.35 ^b	^A 1.80 ^a	^A 1.05 ^b	^A 1.00 ^b	^A 1.38 ^{ab}	^{AB} 1.26 ^b
	20	^{AB} 1.07 ^{ab}	^{BC} 1.05 ^{ab}	^A 1.41 ^{ab}	^A 1.75 ^a	^A 0.95 ^b	^A 0.88 ^b	^{AB} 1.21 ^{ab}	^{AB} 1.13 ^{ab}
	30	^{BC} 0.87 ^{bc}	^{BC} 0.91 ^{bc}	^{AB} 0.75 ^c	^A 1.11 ^{abc}	^A 0.93 ^{bc}	^A 0.95 ^{bc}	^A 1.45 ^a	^{AB} 1.25 ^{ab}
	40	^{ABC} 0.93 ^{ab}	^{CD} 0.80 ^b	^{AB} 0.80 ^b	^A 1.40 ^a	^A 0.80 ^b	^A 0.88 ^b	^{CD} 0.80 ^b	^B 1.05 ^{ab}
	50	^A 1.13 ^{ab}	^{AB} 1.18 ^{ab}	^{AB} 1.20 ^a	^A 1.20 ^a	^A 1.00 ^{ab}	^A 0.90 ^{ab}	^{BCD} 0.88 ^b	^B 1.05 ^{ab}
	60	^{ABC} 0.93 ^b	^{AB} 1.15 ^{ab}	^{AB} 1.04 ^{ab}	^A 1.10 ^{ab}	^A 0.80 ^b	^A 0.78 ^b	^{BCD} 0.95 ^b	^{AB} 1.53 ^a
	70	^C 0.82 ^{ab}	^{CD} 0.80 ^{ab}	^{AB} 0.88 ^{ab}	^A 1.40 ^a	^A 0.85 ^{ab}	^A 0.64 ^b	^{CD} 0.73 ^b	^B 1.00 ^{ab}
	80	^C 0.75 ^d	^{AB} 1.18 ^{ab}	^{AB} 0.99 ^{bcd}	^A 1.28 ^a	^A 0.87 ^{cd}	^A 1.00 ^{ab}	^{ABC} 1.08 ^{abc}	^B 1.03 ^{abcd}
	90	^C 0.76 ^d	^{BC} 1.06 ^a	^{AB} 1.23 ^a	^A 1.13 ^a	^A 0.85 ^a	^A 1.00 ^a	^{AB} 1.24 ^a	^{AB} 1.30 ^a

Means with the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

1) A-E means Duncan's multiple range test for storage period (column).

2) a-e means Duncan's multiple range test for experimental sample (row).

탄력성의 제조 당일의 범위는 0.52~1.65였고, 제조 당일에는 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 노티가 가장 높았다. 엇기름 20%, 2시간 당화시킨 노티, 엇기름 5%, 6시간 당화시킨 노티, 엇기름 10%, 6시간 당화시킨 노티의 탄력성은 저장 0일~90일까지 유의차가 없었다($p < 0.05$). 저장 90일의 탄력성 범위는 0.76~1.30이었고, 유의적인 차이는 없었으나 엇기름 20%, 6시간 당화시킨 노티의 탄력성이 가장 높았다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 차수수로 노티를 만들 때 곡물 가루에 대한 엇기름의 비율과 당화시간을 달리한 반죽의 특성과 저장 기간에 따른 변화, 이 반죽으로 만든 노티의 저장 기간에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성을 측정하여 결과를 보고하고자 한다.

1. 차수수 가루의 특성

차수수 가루 0.1% 현탁액의 광투과도는 60~65°C의 범위에서 급격히 증가하였고, 이밀로그래프에 의한 차수수 가루의 호화 개시 온도는 66.75°C였다. 차수수 가루의 유리당 조성은 glucose 2.38%, maltose 0.21%였다.

2. 엇기름의 특성

엇기름의 역가는 α -amylase 2.98 Unit/ml, β -amylase 53.97 Unit/ml였고, α -amylase는 pH 5, 60°C에서, β -amylase는 pH 6, 60°C에서 최대 활성을 나타내었다.

3. 차수수 노티 반죽의 특성

차수수 노티 반죽의 당화 시간에 따른 pH 범위는 5.41~5.93이었고, 엇기름의 비율과 당화 시간이 증가할수록 반죽의 pH는 대부분 감소하였다. 경도는 제조 직후부터 당화 2시간까지는 감소되었고, 2시간 이후

부터는 서서히 증가되었다. 엿기름을 5% 첨가한 차수수 노티 반죽은 제조 직후에는 매우 경도가 높았고, 당화 0~2시간 사이에서 가장 많은 변화가 있었다. 응집성은 시간 경과에 따라 큰 변화는 없었고, 엿기름을 5%, 10%, 20% 첨가한 반죽들은 탄력성에 있어서 큰 차이가 없었으나, 엿기름을 15% 첨가한 반죽은 탄력성이 매우 낮았다. 차수수 노티 반죽들은 엿기름 첨가량에 따라 제조 직후와 당화 12시간 동안의 환원당 증가량이 11.93~15.99%였다. 차수수 노티 반죽의 흰색 곰팡이는 *Aspergillus*속이었으며, 녹색 또는 푸른색 곰팡이는 *Penicillium*속이었다.

4. 차수수 노티의 특성

제조 당일의 환원당 함량 범위는 16.69~18.34%였고, 저장 90일의 환원당 함량 범위는 16.75~19.62%로 제조 당일에 비해 증가되었다. 평균 수분 함량이 제조 당일에는 21.03%였으나 저장 30일까지는 제조 당일에 비해 평균 수분 함량이 높았다. 저장 60일 이후부터 평균 수분 함량의 감소 경향이 뚜렷했다. 차수수 노티의 산가는 저장 기간에 따라 완만히 증가되었고, TBA가는 제조 당일보다 더욱 낮은 수준이었다. 엿기름 5%, 2시간 당화시킨 차수수 노티의 70일부터 발생한 흰색 곰팡이는 *Aspergillus*속, 80일에 발생한 푸른색 곰팡이는 *Penicillium*속이었다. 차수수 노티의 제조 당일의 호화도 평균치는 19.28로 저장 20, 60, 90일에 각각 제조 당일보다 호화도 평균치가 높았다. 차수수 노티의 색은 제조 당일에는 엿기름 첨가량이 많을수록 나쁘다고 평가되었고, 저장 기일이 길어질수록 좋다고 평가되었다. 색, 향, 촉촉한 정도, 내부 조직의 부드러운 정도는 저장에 따라 감소 현상을 보였고, 겉표면의 부드러운 정도는 제조 당일에는 매우 딱딱했으나 저장 90일까지도 매우 완만한 증가 현상을 보였다. 조직의 쫄깃한 정도는 저장에 따라 증가되었다. 차수수 노티의 응집성, 탄력성은 저장에 따라 대부분 증가 현상을 보였고, 경도는 저장 0일과 10일 사이에 급격한 감소 현상이 일어났다. 대부분 저장 기간에 따라 완만한 정도의 증가가 있었다. 엿기름을 15% 첨가하고 6시간 당화시킨 차수수 노티가 기호도와 저장성에 있어서 가장 우수하였다.

참고문헌

1. 김상순, 김순경: 식품학. 수확사, p. 211 (1994).
 2. 박원기 편저: 한국 식품 사전. 신광 출판사, p. 243

(1991).
 3. A.O.A.C.: Official Method of Analysis, 14 ed., Association of Official Analytical Chemist, Washington, D.C. (1984).
 4. Deshpands, S.S., Sathe, S.K., Rangekar, P.D. and Salunkne, D.K.: Functional properties of modified black gram(*phaseolus mungo L.*)starch. *J. Food Sci.* **47**: 1528 (1982).
 5. Medcal, D.G. and Gilles, K.A.: Wheat starch 1. comparison of physiological properites. *Cereal Chem.* **42**: 558 (1965).
 6. Schoch, T.J. and Maywald, E.C.: Preparation and properties of various legume starches. *Cereal Chem.* **45**: 564 (1968).
 7. Schoch, T.J.: Methods on carbohydrate Chem. *Academic Press* **4**: 61 (1964).
 8. 김종근: 한국 고유 떡류의 보존성에 관한 연구. 대한가정학회지 **14**: 149 (1976).
 9. 이인의, 김성곤, 이혜수: 찹쌀 떡의 저장 중 텍스처 변화. 한국식품과학회지 **15**: 379 (1983).
 10. 허유행: 발효 공학 실험. 지구문화사, pp. 89-92 (1989).
 11. 임희정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 제 1 보 찹쌀 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지 **12**: 60 (1996).
 12. 임희정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 제 2 보 차초 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지 **12**: 166 (1996).
 13. 임희정, 염초애: 노티의 재료에 따른 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구 제 3 보 찰기장 노티의 이화학적, 관능적 및 기계적 특성 연구. 한국조리과학회지 **12**: 320 (1996).
 14. 신희선: 식품 분석. 신광 출판사, pp. 129-130 (1983).
 15. Turner, E.W., Paynter, W.D., Montie, E.J., Bessert, M. W., Struck, G.M. and Olson, F.C.: Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technol.* **8**: 826 (1954).
 16. 장건형: 식품의 기호성과 관능 검사. 개문사, pp. 167-173 (1975).
 17. 홍중선: 통계자료분석. 탐진출판사, pp. 288-305 (1992).
 18. 박경화: 한국산 메수수와 차수수 전분의 이화학적 특성에 관한 연구. 경희대학교 석사 학위 논문 (1984).
 19. 신희선: 식품관계법규. 신광출판사, p. 211 (1982).
 20. 박금미: 약과의 조리 및 저장에 관한 연구. 숙명여자대학교 박사학위논문 (1991).

(1996년 10월 1일 접수)