

## 차생엽을 첨가한 인절미의 저장중 노화에 미치는 영향

이미경 · 김성수\* · 이상효\* · 오상룡\* · 이성우

한양대학교 가정대학 식품영양학과, \*한국식품개발연구원 응용연구실

**초록:** 차생엽을 첨가한 인절미 제조시험 결과 텍스처에서 경도, 탄성, 응집성, 씹힘성, 검성은 첨가량이 증가할수록 대체로 감소하여 차생엽에 의한 인절미의 치밀하고 쫄깃한 조직감이 약간 부드럽게 변화했다. 관능검사 결과 색깔은 5% 첨가구가 옅은 녹색을 띠며, 5% 유의수준에서 가장 양호하였으며, 향은 10% 첨가구가 5% 유의수준에서 가장 좋았고, 조직감은 첨가구별 유의차는 없었으며 전체적인 관능품질은 5%와 10% 첨가구가 무첨가구와 15% 첨가구에 비하여 1% 유의수준에서 좋게 평가되었다. 저장기간중 인절미의 경도 변화는 차생엽 10% 첨가구가 무첨가구에 비하여 낮은 증가율을 보여 주었으며, Avrami 지수와 노화속도 상수를 구한 결과 무첨가구가 각각 1.062와 15.3인데 비하여 10% 첨가구는 0.989와 41.6으로 차생엽 첨가에 의하여 노화가 지연되는 것으로 나타났다(1990년 7월 9일 접수, 1990년 12월 22일 수리).

차는 원료 잎을 따는 시기에 따라 1번차, 2번차, 3번차 또는 봄차, 여름차, 가을차 등의 명칭으로 부르기도 하지만 산지에 따라 그 지방의 이름이 붙은 차들이 있다<sup>1)</sup>. 또한 상품으로는 고급, 중급 및 하급으로 구별하기도 한다.

그러나 우리나라에서는 현재 여름에 채취되는 차 잎은 일부만 하급 녹차의 제조에 사용하고 있으며 대부분 활용하지 못하고 버려지는 실정이다.

식품재료로서 차생엽의 이용은 주로 우리나라 일부 남부지방에서 나물로 이용되거나 돼지고기 볶음시 탈취의 목적으로 첨가하여 사용되고 있다. 차를 이용한 요리로는 차밥, 차죽, 차술, 차탕과 차튀김이 있고, 백설기, 인절미, 송편, 절편, 경단 등에서도 첨가한 예도 있다<sup>2, 3)</sup>.

또한 志垣과 大重<sup>4)</sup>은 녹차분말의 첨가가 빵의 특성에 미치는 영향을 연구하여 빵반죽 후 70% 정도의 vitamin C가 잔존하였으며 녹차분말 1.5%를 첨가한 구가 가장 기호성이 좋았고, 외양, 맛, 조직감, 풍미가 향상됨을 보고한 바 있다.

전분질 식품의 노화에 관한 연구는 이등<sup>5)</sup>이 통일 찹쌀과 일반찹쌀에 따른 인절미의 저장중 경도변화를 조사한 바 있으며 김등<sup>6)</sup>은 축합인산염이 밥의 노화속도에 미치는 영향, 전분의 역할을 중심으로 본 빵의 노화현상<sup>7)</sup>, 실은 및 고온 저장시 쌀밥의 노화속

도<sup>8)</sup> 등을 밝힌 바 있으나 인절미에 차생엽을 첨가하여 노화속도를 본 보고는 없다.

따라서 본 연구에서는 버려지고 있는 하급차 생엽을 이용하기 위하여 생엽을 첨가한 인절미를 제조, 그 기호성을 조사하고, 저장중 경도변화로 부터 노화 특성을 규명하였다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

차생엽은 전남 강진군 성전면 월남리 T제다 다원에서 재배중인 5년생 야부키다종을 1989년 7월 9일 채취하여 생엽 그대로 -20°C에서 동결저장하면서 인절미 제조시 해동후 세절하여 시료로 사용하였다.

인절미의 제조는 시중에서 구입한 찹쌀 1kg을 2시간 수침하여 10분간 물기를 뺀 후, 떡 제조시 찹쌀량의 5%, 10% 및 15%의 세절한 차생엽을 첨가하여 인절미 제조기(자동 떡방아, 신일 모델 SCM-3607)로 35분간 일정조건으로 제조하였다.

#### 인절미 품질특성 시험

##### 1) 텍스처 측정

시료의 텍스처를 측정하기 위하여 일정 조건하에서 제조한 떡을 밀면지름 3cm, 높이 3cm 크기의 원

통형 알미늄 용기에 일정량씩 담은 후 시료를 실온에서 1시간 30분 방치한 후 텍스처 측정기(Instron Universal Testing Machine, Instron Model 1140, 영국)로 압착시험을 하고 Bourne<sup>9)</sup>의 텍스처프로파일 분석방법에 따라 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness), 및 겹성(gumminess)을 나타내었다.

텍스처 측정조건은 시료두께 3cm, crosshead 이동속도 100mm/min, 기록지 이동속도 100mm/min, 측정최고중량 5kg, clearance 1cm, plunger 직경 5mm였다.

2) 색깔의 측정

시료의 색깔은 색차계(Color difference meter, Yasuda Seiki Model UC 600-IV, 일본)를 사용하여 L, a, b 및 ΔE값으로 나타내었다.

3) 관능검사

차생엽을 5, 10, 15% 첨가하여 제조한 인절미의 기호도는 색깔(color), 풍미(flavor), 조직감(texture) 및 종합적 기호도(overall quality)에 대하여 훈련된 20명의 관능요원으로 하여금 7점 기호척도법으로 평가하였으며, 유의성 검증은 LSD test를 사용하여 분석하였다.

노화특성 시험<sup>10)</sup>

차생엽의 비율을 달리하여 제조한 인절미를 높이 3cm, 직경 3cm의 알루미늄 용기에 일정량씩 넣어 온도 20°C, 상대습도 90~95%로 유지시킨 incubator내에 1주일 동안 저장하면서 시료의 경도를 1)항과 같이 텍스처 측정기로 측정하였으며, 이와같이 측정하여 얻은 각 시료의 경도변화로 부터 Avrami 방정식에 의하여 노화과정을 분석하였다.

$$\text{즉, } \log[-\log_e(E_L - E_t / E_L - E_0)] = \log k + n \log t$$

$E_L$  = limiting value of the elastic modulus

$E_0, E_t$  = elastic modulus at times 0, t

n = Avrami exponent

k = rate constant

여기에서 limiting modulus는 4°C에서 7일간 저장한 인절미로 부터 구하였다. 위 식에서  $\log[-\log_e(E_L - E_t / E_L - E_0)]$ 와  $\log t$ 에 대한 곡선으로 부터 Avrami지수 n을 구하여  $\log_e(E_L - E_t) = \log_e(E_L - E_0) - kt^n$ 에서 n = 1로 가정하여  $\log(E_L - E_t)$ 와 t와의 관계에서 k를 구하였으며, 시간상수는 1/k로 나타내었다.

결과 및 고찰

조직감

차생엽을 0, 5, 10 및 15% 첨가하여 제조한 인절미의 조직감 특성을 측정된 결과는 Table 1과 같다.

Table 1. Changes in the values of texture parameters of *Injeulmi* by addition with different content of tea leaf

Sample	Hardness (g)	Springiness (cm)	Adhesiveness (g)	Cohesiveness	Gumminess (g)	Chewiness (g · cm)
0%	401.7	2.25	88.5	1.71	10.69	24.04
5%	385.4	2.10	85.5	1.70	10.36	20.91
10%	329.1	1.83	63.9	1.69	8.47	15.49
15%	187.7	1.93	53.7	1.44	4.03	7.78

Table 1에서 5%, 10%, 15% 첨가구는 경도가 각각 385.4, 329.1 및 187.7g으로, 부착성은 각각 85.5, 63.9 및 53.7g으로, 응집성은 각각 1.70, 1.69 및 1.44, 겹성은 각각 10.36, 8.47 및 4.03g, 씹힘성은 20.91, 15.49 및 7.78g·cm로서 무첨가구에 비하여 차생엽 첨가량이 증가할수록 전체적 텍스처는 감소하여 부드럽게 변화하였다.

색깔

차생엽을 첨가하여 제조한 인절미의 색깔을 색차계로 측정하여 L, a, b값으로 나타낸 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Changes in Hunter color value of *Injeulmi* by addition with difference content of tea leaf

Sample	Hunter color value*			
	L	a	b	ΔE**
0%	63.4	-1.64	8.4	
5%	60.5	-3.47	10.6	4.09
10%	47.8	-2.08	15.9	17.33
15%	43.5	-0.02	15.7	21.31

\*L = lightness, a = redness, b = yellowness.

\*\*ΔE =  $\sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ .

Table 2에서와 같이 색의 밝기를 나타내는 L값은 무첨가구가 63.4로서 가장 높았으나 차생엽 첨가량이

증가함에 따라 60.5, 47.8, 43.5로 감소하였다. a값은 생엽 5% 첨가구가 -3.47로 가장 낮은 반면 15% 첨가구가 가장 높았고, 10% 첨가구에서는 무첨가구보다 낮은 a값을 나타내어 차생엽을 첨가하여 제조한 인절미는 약간의 녹색을 띠었으나 15% 첨가구에서는 다량의 차생엽 첨가로 가열처리에 의한 갈변현상을 나타내는 것으로 생각되었다. 또한 b값은 10% 첨가구가 15.9로 5% 첨가구의 10.6 및 무첨가구의 8.4에 비하여 현저히 높은 값을 나타내어 차생엽 첨가량이 증가함에 따라 비효소적 갈변이 심하게 일어남을 알 수 있었다. 전체적으로 차생엽 첨가량이 증가할수록 총색차( $\Delta E$ )는 4.09, 17.33, 21.31로 증가하면서 색깔이 짙어졌다.

### 관능검사

차생엽의 첨가량을 달리하여 인절미의 기호도를 7점 기호척도법으로 조사한 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Sensory evaluation of *Injeolmi* by addition with different content of tea leaf

Attributes	0%	5%	10%	15%
Color*	4.48 <sup>ab</sup>	5.38 <sup>a</sup>	5.33 <sup>a</sup>	3.71 <sup>b</sup>
Flavor*	4.00 <sup>a</sup>	4.71 <sup>b</sup>	5.33 <sup>c</sup>	4.81 <sup>bc</sup>
Texture	4.38	5.00	4.90	5.14
Overall acceptability**	4.48 <sup>a</sup>	5.33 <sup>b</sup>	5.33 <sup>b</sup>	4.22 <sup>a</sup>

Hedonic scale : 1(dislike extremely)···4(neither like nor dislike)···7 (like extremely).

\*P(0.05, \*\* P(0.01).

a~c : Same letters indicate no significant difference.

Table 3에서 색깔은 5% 첨가구가 5.38로서 가장 높았으나 10% 첨가구와는 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 또한 15% 첨가구의 색깔은 과도한 갈변현상으로 오히려 기호도가 떨어지는 경향을 나타내었다. 한편 차생엽 첨가에 의한 인절미의 풍미(flavor)는 첨가구가 무첨가구에 비하여 높은 기호도를 나타냈으며, 10% 첨가구는 5.33점으로 가장 우수하였다. 또한 인절미의 조직감에 대한 기호도는 시료 간에 유의성은 나타나지 않았으나 생엽을 첨가한 군을 비교적 선호하는 경향이었으며, 전체적인 기호도(overall acceptability)에 대해서는 5%와 10% 첨가구가 5.33으로 비교적 좋게 나타났다.

### 인절미의 노화특성

차생엽을 10%로 첨가한 인절미를 20°C에 저장하면서, 시간경과에 따른 경도의 변화를 조사한 결과는 Fig. 1과 같다.

경도의 변화양상은 무첨가구의 경우 저장 3일 이후부터 0.6kg에서 2.8kg으로 완만한 증가를 나타내어 전반적으로 무첨가구에 비하여 낮은 증가율을 나타내었다.

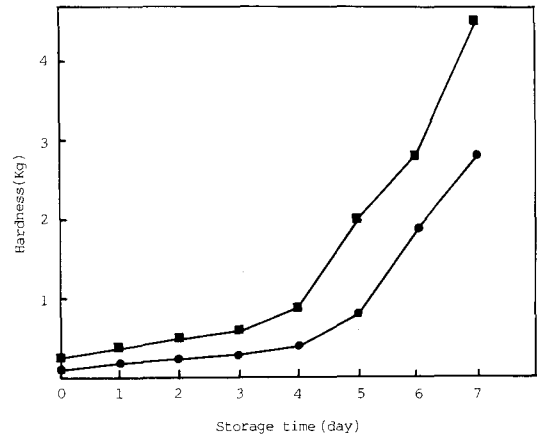


Fig. 1. Changes in hardness of *Injeolmi* without (■—■) and with 10% tea leaf (●—●) during storage

Fig. 1의 결과를 Avrami 방정식에 의하여 얻은 결과는 Fig. 2, 3 및 Table 4와 같다.

Table 4. Avrami exponents and time constants of *Injeolmi* without and with 10% tea leaf

Addition	Avrami exponent	Time constant(days)
0%	1.062	15.3
10%	0.989	41.6

Avrami 지수는 중합체의 결정화 양상에 따라 1~4의 값을 가지는 것으로 알려져 있는데<sup>11)</sup> 본 실험에서는 무첨가구일 때 Avrami 지수가 1.062, 10% 첨가구가 0.989로서 모두 1에 가까웠으며 순간적 핵형성에 잇따른 막대기 모양의 결정형상이라는 것을 가르킨다. 이것은 쌀전분 겔(gel)이나 기타 전분질 식품에서 Avrami 지수가 1이라는 보고들<sup>6-8)</sup>과 비슷한 결과였다. 따라서 실험오차내에서 n = 1로 볼 수 있으므로

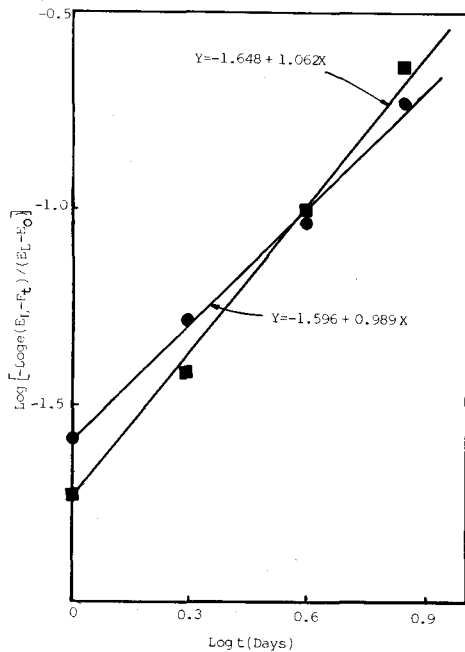


Fig. 2. Plot of  $\log \left[ -\log_e \left( \frac{E_L - E_t}{E_L - E_0} \right) \right]$  against  $\log t$  for *Injeulmi* without (■-■) and with 10% tea leaf (●-●) during storage

이 값으로부터 속도상수  $k$ 를 구하였다.

한편 노화속도를 알 수 있는 시간상수(time constant,  $1/k$ )는 무첨가구가 15.3, 10% 첨가구가 41.6으로서 차생엽을 10% 첨가하여 제조한 인절미가 첨가하지 않은 경우에 비해 굳기가 3배 이상 지연되는 것을 나타내고 있다.

Kim과 Appolonia<sup>12)</sup>는 전분질 식품의 노화중 일어나는 변화중에서 가장 두드러지는 현상은 경도(hard-

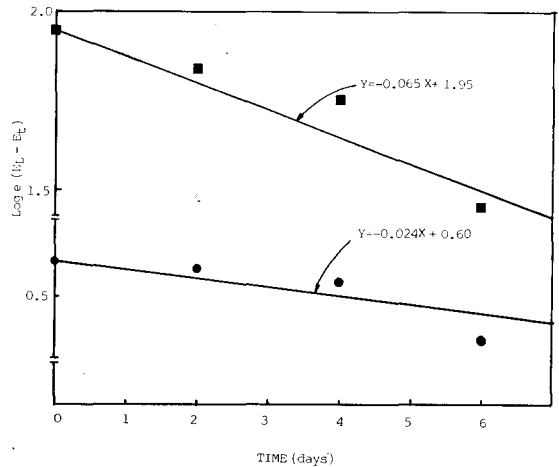


Fig. 3. Plot of  $\log_e(E_L - E_t)$  against time for *Injeulmi* without (■-■) and with 10% tea leaf (●-●) during storage

ness)의 증가라고 하였고, 이등<sup>13)</sup>은 떡의 호화도는 텍스처에 직접 영향을 미치며, 경도와 높은 상관관계를 가진다고 보고하였다.

보통 노화에 영향을 미치는 인자로서는 전분의 구조, 단백질, 수분 등을 들 수 있으며<sup>14)</sup>, 전분질의 결정화는 주로 저장초기에는 아밀로스과 아밀로펙틴이 노화과정을 지배한다고 보고하였다<sup>15)</sup>.

본 실험에서는 차생엽에 의한 정확한 노화 억제 메카니즘은 알려져 있지 않으나, 차생엽이 인절미에 첨가됨으로서 주로 차생엽중의 수분 및 섬유질등의 성분들이 인절미중의 호화된 전분입자사이에 혼입됨으로서 무첨가구에 비하여 부드러운 조직감을 유지시켜 주는 것으로 생각된다.

### 참 고 문 헌

- 오상룡 : 중앙대학교 박사학위 논문(1988)
- 태평양화학 홍보실 : 태평양 설록차, 10 : 26~27 (1984)
- 유태종 : 차와 건강, 등지출판사, 53(1988)
- 志垣瞳, 大重淑美 : 日本調理科學會誌, 21 : 1 (1988)
- 이인의, 이혜수, 김성근 : 한국식품과학회지, 15 : 4(1983)
- 김일환, 이규환, 김성근 : 한국식품과학회지, 17 : 4(1985)
- 김성근 : 한국식품과학회지, 8 : 3(1975)
- 김성근, 변유량 : 한국식품과학회지, 14 : 1(1982)
- Bourne, M. C. : J. Food Sci., 33 : 223(1981)
- Kim, S. K., Cicacco, C. F. and D'Appolonia, B. L. : J. Food Sci., 41 : 1249(1976)
- Paul, C. H. : Polymer chemistry, Marcel Dekker, Inc. (1984)
- Kim, S. K. and D'Appolonia, B. L. : Baker's Dig., 51 : 38(1977)

13. 이영화, 이관용, 이서래 : 한국식품과학회지, 6 : 42(1974)
14. 김동훈 : 식품화학, 탐구당(1988)
15. Kim, S. K. and D'Appolonia, B. L. : Cereal Chem., 54 : 150(1977)

---

Effects on retrogradation of *Injeulmi*(Korean glutinous rice cake) added with the macerated tea leaves during storage

Mi-Gyeong Lee, Sung-Soo Kim\*, Sang-Hyo Lee\*, Sang-Lyong Oh\* and Sung-Woo Lee (Department of Food and Nutrition, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea, \*Applied Research Division, Korea Food Research Institute, Suwon 445-820, Korea)

**Abstract:** *Injeulmi*(Korean glutinous rice cake) was prepared without, 5, 10 and 15% of macerated tea leaves for utilizing unplucked low-graded tea leaves. The effect of firming rate by addition of tea leaf was determined using the Avrami's equation in terms of the texture parameters. Hardness of 5, 10 and 15% addition as compared with no addition was decreased gradually. Overall texture was softened in proportion to increasing the content of added tea leaf and the addition of 5% and 10% were evaluated as the highest score as an acceptable sensory quality. Avrami exponents and time constant obtained from the Avrami's equation applicable for changes in hardness of without and 10% addition during 7days of storage at 20°C, 90~95% RH indicated 1.062, 15.3 and 0.989, 41.6, respectively, as showing the effect of delay on firming rate.