

신선초가루를 첨가한 식빵의 저장 중 노화도와 기호도의 변화

최옥자[†] · 정현숙 · 고무석* · 김용두** · 강성구** · 이홍철**

순천대학교 조리학과

*전남대학교 가정교육과

**순천대학교 식품공학과

Variation of Retrogradation and Preference of Bread with Added Flour of *Angelica keiskei* Koidz during the Storage

Ok-Ja Choi[†], Hyun-Sook Jung, Moo-Seok Ko*, Yong-Doo Kim**,
Seong-Koo Kang** and Hong-Cheol Lee**

Dept. of Food and Cooking Science, Suncheon National University, Chonnam 540-070, Korea

*Dept. of Home Economics Education, Chonnam National University, Kwangju 500-757, Korea

**Dept. of Food Science and Technol., Suncheon National University, Chonnam 540-070, Korea

Abstract

We have got the following results from tests in the course of time on retrogradation and taste change in bread with added flour of *Angelica keiskei* Koidz, which had been stored in room temperature ($27 \pm 2^\circ\text{C}$), refrigerating ($2 \pm 1^\circ\text{C}$) and freezing ($-20 \pm 1^\circ\text{C}$), respectively. Bread with the added flour showed a little lower degree of retrogradation than control group, and every group in room temperature retrograded from the very first day. The degree of retrogradation of the group in refrigerating was far greater comparing with the group in room temperature. The longer bread was stored, the lower the degree of retrogradation was, and the higher the adding rate of the flour got, the later its retrogradation happened. Especially the flour of this vegetable's stem turned out to be the most effective in retarding its retrogradation. Group stored 30 days in freezing didn't show a wide difference in retrograde comparing with the group before storage. Preference for color and shape of the flour-added bread stored in room temperature, refrigerating and freezing did not change significantly from the group before storage. Although preference decreased for flavor, texture, mouth-feel and overall quality with the lapse of time, flour-added group improved in preference for these factors comparing with the control group. Above all, added flour of pretreated stem proved to be the most effective in the sensory tests. With respect to the storing method, the group stored in refrigerating showed greater preference for the texture and mouth-feel over the groups in room temperature and freezing. Flavor preference of the group in freezing was the lowest of all.

Key words: Flour of *Angelica keiskei* Koidz, storage of bread, retrogradation, preference

서론

신선초(*Angelica keiskei* Koidz)는 비타민, 무기질, 식이섬유소 함량이 높으며 특히 생리활성물질인 게르마늄, β -carotene, flavonoid, coumarin 등이 함유되어 암을 비롯한 성인병 질환에 효과가 있는 것으로 나타났다(1-3). 신선초 등에 많이 함유된 식이섬유소는 비만 뿐만 아니라, 혈중 지질이나 콜레스테롤의 농도를 저하시켜줌으로써 심장 및 순환계질환에 효과가 있으며, 식

품에 첨가했을 때 전분의 노화방지 등 제품의 질을 개선시켜주는 역할을 하는 것으로 알려져있다(4-10). 그러나 신선초는 쓴맛과 독특한 냄새, 질긴 특성으로 인하여 식품재료보다는 주로 생즙, 분말, 차 등의 건강보조식품의 형태로 많이 이용되고 있다. 따라서 본 연구는 신선초를 식품재료로 다양하게 사용하기 위한 일환으로 전보(11)에서 신선초를 가공처리하여 찹쌀성이 좋고 기호도가 높은 형태의 신선초가루를 식빵에 첨가하여 식빵의 품질특성에 관하여 검토하였고, 이어서 신선

[†]To whom all correspondence should be addressed

초를 첨가한 식빵의 저장시 노화도와 관능검사를 실험하였기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

재료

전보(11)에서와 같이 실험에 이용한 신선초는 1997년 10월 말 순천시 상사면 신선초 재배농장에서 구입하여 잎, 줄기로 분리한 다음, 신선초 잎은 1.0% NaCl 용액에 침지하여 1일 1회 NaCl 용액을 교환하면서 2일 동안 침지한 후 물에 헹구어 3분간 탈수하였고, 신선초 줄기는 길이 10cm, 폭 0.5cm 크기로 세절하여 95~98°C에서 3분간 blanching한 뒤 찬물에 헹구어 3분간 탈수하여 건조한 다음 50mesh로 분말화하였다.

제빵

제빵재료는 밀가루(강력 1등급, 제일제당) 1kg에 설탕 150g, 소금 10g, 버터 120g, 생yeast 60g, 분유 20g, 달걀 3개를 첨가하고, 반죽에 필요한 물의 양은 대조군은 밀가루 중량의 50.0%, 신선초가루 5% 첨가시는 55.0%, 10% 첨가시 58.0%로 하였다. 반죽은 Dough mixer에서 저속으로 3분, 고속으로 5분, 신선초 가루를 첨가한 반죽은 저속 5분, 고속 7분간 반죽하였다. 1차발효는 온도 30°C, 습도(R.H.) 75% 발효기에서 50분간 발효시키고, 반죽 720g을 baking pan에 넣어서 38°C, 습도(R.H.) 85% 조건에서 40분간 2차 발효를 시킨다음 baking oven(Dae Yung Machinery Co., Korea)에 넣고 윗불 160°C, 아랫불 180°C에서 30분간 baking하였다.

저장 조건

식빵에 신선초가루를 5%, 10% 첨가하여 제조한 빵을 실온에서 2시간 방냉한 후, poly ethylene bag에 넣어 실온(27±2°C), 냉장(2±1°C), 냉동(-20±1°C) 저장하면서 경시적으로 시료를 취하여 실험재료로 하였고, 냉장 및 냉동저장된 시료는 실온의 온도로 된 후 관능평가를 하였다.

노화도의 측정

노화도는 Tsuge방법(12)을 변형하여 α-amylase-iodine법에 의하여 측정하였다. 즉 증류수 50ml에 시료 250mg을 가하고 균질기(Homogenizer T 8.01, Germany)를 이용하여 5분동안 균질화시킨 다음 이 용액 5ml, 증류수 3ml, 0.1M 인산 완충용액(pH 6.0, 0.3% NaCl)

2ml, α-amylase(E.C.3.2.1.1. Type II-A from *Bacillus species*, 1400 units/mg solid, Sigma, USA)용액 2ml (7unit)를 가하여 37°C 항온수조에서 10분 반응시킨 후, 4N NaOH 5ml로 반응을 정지시키고 4N HCl용액으로 중성으로 한 뒤 100ml로 정용하였다. 이 용액 10ml와 요드용액(0.2% I₂~2% KI, w/v) 5ml를 반응시킨 후 증류수를 가하여 100ml로 한 다음 실온에서 20분 방치하여 625nm에서 흡광도를 측정된 후 아래식에 의하여 계산하였다.

$$\text{노화도}(\%) = 100 - \left\{ \frac{a-b}{a-c} \times 100 \right\}$$

a: 식빵의 전체분획의 흡광도

b: 효소로 반응시킨 식빵의 분획 흡광도

c: 효소에 의해 완전히 분해된 후 식빵의 분획 흡광도

관능검사

조리과학과 학생 10명을 선정하여 model system과 시료를 이용하여 훈련한 뒤, 각 조건에서 저장한 빵을 경시적으로 취하여 빵의 색(color), 냄새(flavor), 맛(bitter taste), 외형(appearance), 속결의 질감(crumb texture), 입안에서의 느낌(mouthfeel), 전체적인 선호도(overall preference)에 대하여 최고 5점, 최저 1점으로 하여 오전 11시, 오후 3시경에 각각 1회씩 평가하였으며, sample은 관능검사실에서 동일한 그릇에 담아 제공하였다.

통계처리

실험결과는 SAS프로그램(13)을 이용하여 통계처리하였고 분석방법으로는 평균, 분산분석 및 Duncan의 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)을 실시하였다.

결과 및 고찰

노화도

신선초가루를 첨가한 빵의 노화도를 측정된 결과는 Table 1과 같다. 신선초가루를 첨가한 빵의 노화도는 신선초가루를 첨가하지 않은 대조군에 비하여 약간 낮은 경향을 보였다. 실온(27±2°C)에서 3일간 저장하였을 경우, 저장 1일째부터 노화가 뚜렷하게 나타났고, 저장기간이 길어질수록 신선초가루를 첨가한 빵은 대조군 보다 노화도가 낮았으며, 줄기를 첨가하였을 때, 신선초가루 첨가율이 높을 때 노화가 지연되는 현상을 보였다. Choi 등(10)은 백설기에 식이섬유소를 첨가하였을 때 식이섬유소 종류와 관계없이 저장 당일 뿐만 아니라

Table 1. Degree of retrogradation of the breads added with *Angelica keiskei* koidz flour at 5%, 10% levels (%)

Storage condition	Storage time (day)	Control ¹⁾	Angelica leaf added				Angelica stem added			
			NL-5 ²⁾	NL-10 ³⁾	SL-5 ⁴⁾	SL-10 ⁵⁾	NS-5 ⁶⁾	NS-10 ⁷⁾	BS-5 ⁸⁾	BS-10 ⁹⁾
Before storage	0	9.10	8.22	8.76	8.45	8.28	8.93	8.64	8.61	8.59
Room temp. (27±2°C)	1	14.29	13.23	12.25	12.64	12.91	11.77	11.24	11.03	10.75
	2	16.21	14.23	13.02	13.47	14.00	12.45	12.33	12.00	11.96
	3	17.30	16.15	14.67	14.45	14.04	14.20	13.33	13.43	12.52
Refrigerating (2±1°C)	3	34.45	27.00	25.07	26.23	23.98	24.21	23.34	23.09	20.88
	5	37.23	29.43	30.17	28.54	27.35	25.11	23.43	24.97	21.23
	10	40.72	31.60	35.86	30.90	28.89	29.19	28.42	27.98	24.29
Freezing (-20±1°C)	10	11.08	10.78	10.26	10.41	10.25	10.03	9.54	10.72	10.09
	20	12.40	11.91	11.62	11.47	11.38	11.52	10.28	11.86	11.37
	30	14.07	12.65	12.06	12.37	11.97	12.27	12.10	12.79	11.95

¹⁾Control: Bread of wheat flour, ²⁾NL-5: Bread added with flour of natural leaf at 5%, ³⁾NL-10: Bread added with flour of natural leaf at 10%, ⁴⁾SL-5: Bread added with SL(flower of leaf steeped in 1.0% NaCl solution, 2 days) at 5%, ⁵⁾SL-10: Bread added with SL(flower of leaf steeped in 1.0% NaCl solution, 2 days) at 10%, ⁶⁾NS-5: Bread added with flour of natural stem at 5%, ⁷⁾NS-10: Bread added with flour of natural stem at 10%, ⁸⁾BS-5: Bread added with BS(flower of stem blanched at 95~98°C, 3 min.) at 5%, ⁹⁾BS-10: Bread added with BS(flower of stem blanched at 95~98°C, 3 min.) at 10%.

저장기간 내내 노화가 지연되었다고 하였고, Lee와 Koo (7)는 식이섬유소 종류에 따라 저장기간 동안 절편의 노화 정도에 차이가 있으며, 식이섬유에 의해 노화가 지연되었다고 하였다. 2±1°C에서 10일간 냉장저장하였을 때 노화도는 실온저장에 비하여 현저하게 증가되었고, 저장 초기에 노화가 많이 진행되었다. 저장기간이 경과되었을 때 신선초가루 첨가율이 높을수록 노화는 지연되었고, 줄기를 첨가한 빵과 전처리한 신선초가루를 첨가한 빵은 노화도가 낮았다. -20±1°C에서 30일 동안 냉동저장한 경우 노화도는 저장전과 큰 차이를 나타내지 않았으며, 실온저장과 냉장저장에 비하여 노화도는 낮게 나타나 냉동에 의하여 노화가 지연됨이 확인되었다. 전분의 노화는 수분의 함량, 저장온도 뿐만 아니라 식이섬유소 등 여러 가지 요인에 의하여 영향을 받는다고 알려져 있는데, 신선초를 첨가한 빵의 경우 노화 정도는 전보(11)에 보고한 빵의 수분함량 및 식이섬유소 함량과 밀접한 관계를 보이며, 빵의 수분함량이 높고, 신선초가루 첨가율이 많을수록 저장 중 노화는 지연되는 결과를 나타냈다. 즉 신선초 첨가율이 많을수록, 신선초가루 잎보다는 줄기를 첨가했을 때 빵의 수분함량이 높았는데, 빵의 수분함량이 높을 때 노화가 지연되는 현상을 보였다. 또한 신선초가루의 총 식이섬유소 함량은 잎 31.89~36.25%, 줄기 43.37~44.62%로서 신선초가루 첨가율이 많을수록 저장 중 빵의 노화는 지연되었다.

관능검사

전처리한 신선초가루를 첨가한 빵을 실온(27±2°C)에서 3일, 냉장고(2±1°C)에서 10일, 냉동실(-20±1°C)

에서 30일 저장하면서 경시적으로 관능검사를 한 결과는 Table 2와 같다.

저장 전 빵의 색에 대한 기호도는 녹색이 옅은 줄기를 첨가한 빵이 잎을 첨가한 빵보다 기호도가 높았고, 신선초가루 첨가율과 신선초 전처리 유무에 따라 유의적인 차이가 있었는데, 신선초가루 첨가율이 적을 때, 신선초를 전처리하여 첨가하였을 때 기호도가 높았다. 실온, 냉장 및 냉동저장하였을 때 저장방법과 저장기간에 따른 색에 대한 기호도는 저장 전과 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 향미의 경우 신선초가루 중 줄기를 첨가한 빵은 대조군에 비하여 기호도가 높았으나, 잎을 첨가한 빵은 낮게 나타났다. 실온 및 냉장저장하였을 때, 저장기간이 길어질수록 대조군은 향미에 대한 기호도가 유의적으로 감소하였으나, 신선초가루를 첨가한 빵은 향미에 대한 기호도의 변화가 거의 없었으며, 신선초가루 중 줄기를 첨가하였을 때 향미의 기호도가 높았다. 냉동저장시 향미에 대한 기호도는 모두 감소하였으며, 무처리 신선초 잎 10%를 첨가한 빵을 제외하고는 냉장기간 동안 각 시료간에 향미에 대한 기호도가 유의적인 차이가 없어, 저장 전 향미에 대한 기호도와 차이가 있었다. 저장 방법에 따른 향미의 기호도를 실온 3일째와 냉장 3일째, 냉장 10일째와 냉동 10일째를 각각 비교하였을 때 실온, 냉장, 냉동의 순으로 기호도가 높게 나타났다. 맛은 소금물에 침지한 잎 5%, blanching한 줄기 5%를 첨가한 빵은 다른 신선초가루 첨가군보다 맛에 대한 기호도가 높았다. 실온에 저장한 경우, 저장기간이 길어짐에 따라 대조군은 맛에 대한 기호도가 감소하였고, 줄기를 첨가한 군은 약간 증가되는

Table 2. Sensory characteristics of the bread added with *Angelica keiskei* koidz flour at 5%, 10% levels

Sensory characteristics	Storage condition	Storage time(day)	Control	Angelica leaf added				Angelica stem added			
				NL-5	NL-10	SL-5	SL-10	NS-5	NS-10	BS-5	BS-10
Color ¹⁾	Before storage	0	4.3 ^{aX8)}	1.5 ^{eX}	1.0 ^{fX}	2.2 ^{dX}	1.9 ^{deX}	3.2 ^{bcX}	2.8 ^{cX}	3.4 ^{bX}	3.3 ^{bX}
		1	4.2 ^{aX}	1.4 ^{fX}	1.2 ^{fX}	2.2 ^{deX}	1.8 ^{efX}	3.2 ^{bcX}	2.8 ^{cdX}	3.5 ^{bX}	3.4 ^{bcX}
	Room temp. (27±2°C)	2	4.3 ^{aX}	1.3 ^{eX}	1.1 ^{eX}	2.0 ^{dY}	1.9 ^{dX}	3.3 ^{bX}	2.7 ^{cX}	3.5 ^{bX}	3.5 ^{bX}
		3	4.3 ^{aX}	1.4 ^{deX}	1.0 ^{eX}	2.1 ^{dX}	1.8 ^{dX}	3.2 ^{bcX}	2.7 ^{cX}	3.4 ^{bX}	3.4 ^{bX}
		3	4.4 ^{aX}	1.3 ^{deX}	1.0 ^{eX}	2.2 ^{cX}	1.9 ^{cdX}	3.2 ^{bcX}	2.9 ^{bX}	3.5 ^{bX}	3.4 ^{bX}
	Refrigerating (2±1°C)	5	4.3 ^{aX}	1.3 ^{efX}	1.1 ^{fX}	2.1 ^{dX}	1.8 ^{deX}	3.1 ^{bcX}	2.7 ^{cX}	3.5 ^{bX}	3.3 ^{bX}
		10	4.3 ^{aX}	1.4 ^{fgX}	1.0 ^{gX}	2.2 ^{deX}	1.8 ^{efX}	3.1 ^{bcX}	2.7 ^{cdX}	3.4 ^{bX}	3.3 ^{bcX}
		10	4.2 ^{aX}	1.3 ^{de}	1.0 ^{eX}	2.3 ^{cX}	1.8 ^{cdX}	3.2 ^{bX}	2.9 ^{bX}	3.3 ^{bX}	3.3 ^{bX}
	Freezing (-20±1°C)	20	4.3 ^{aX}	1.3 ^{de}	1.0 ^{eX}	2.1 ^{cX}	1.8 ^{cdX}	3.1 ^{bX}	2.8 ^{bX}	3.4 ^{bX}	3.4 ^{bX}
		30	4.1 ^{aX}	1.3 ^f	1.1 ^{fX}	2.2 ^{deX}	1.9 ^{eX}	3.3 ^{bcX}	2.7 ^{cdX}	3.4 ^{bX}	3.3 ^{bcX}
Flavor ²⁾	Before storage	0	3.8 ^{abX}	3.2 ^{bcX}	2.2 ^{dX}	3.6 ^{abcX}	3.0 ^{cX}	3.8 ^{abX}	4.0 ^{aX}	3.9 ^{abX}	4.1 ^{aX}
		1	3.9 ^{aX}	2.9 ^{bX}	2.0 ^{cX}	3.4 ^{abX}	3.1 ^{bX}	3.9 ^{aX}	3.9 ^{aX}	3.8 ^{aX}	3.9 ^{aX}
	Room temp. (27±2°C)	2	3.3 ^{bcdXY}	3.0 ^{dX}	2.2 ^{eX}	3.3 ^{bcdX}	3.2 ^{cdX}	3.8 ^{abcX}	4.1 ^{aX}	4.0 ^{abX}	4.0 ^{abX}
		3	3.2 ^{cdXY}	3.1 ^{dX}	2.3 ^{eX}	3.5 ^{bcdX}	3.3 ^{cdX}	3.8 ^{abcX}	4.0 ^{abX}	4.0 ^{abX}	4.3 ^{aX}
		3	3.2 ^{bcXY}	2.9 ^{cX}	1.8 ^{cXY}	3.3 ^{abcX}	2.9 ^{cX}	3.5 ^{abcX}	3.9 ^{abX}	3.9 ^{abX}	4.0 ^{aX}
	Refrigerating (2±1°C)	5	3.3 ^{bcXY}	2.8 ^{cX}	1.9 ^{dXY}	3.2 ^{bcX}	3.0 ^{bcX}	3.5 ^{abX}	3.7 ^{abX}	3.7 ^{abX}	4.1 ^{aX}
		10	3.0 ^{bY}	3.0 ^{bX}	1.8 ^{cXY}	3.2 ^{bX}	3.1 ^{bX}	3.6 ^{bX}	3.8 ^{abX}	3.8 ^{abX}	4.0 ^{aX}
		10	3.1 ^{aXY}	2.5 ^{aXY}	1.7 ^{bXY}	3.0 ^{aXY}	2.8 ^{aX}	3.3 ^{aY}	3.4 ^{aXY}	3.7 ^{aX}	3.6 ^{aXY}
	Freezing (-20±1°C)	20	3.0 ^{aY}	2.6 ^{aXY}	1.6 ^{bXY}	3.2 ^{aX}	2.7 ^{aY}	3.5 ^{aX}	3.2 ^{aY}	3.5 ^{aXY}	3.5 ^{aY}
		30	2.9 ^{aY}	2.4 ^{aY}	1.3 ^{bY}	2.7 ^{aY}	2.4 ^{aY}	3.4 ^{aXY}	3.4 ^{aXY}	3.3 ^{aY}	3.4 ^{aY}
Taste ³⁾	Before storage	0	4.0 ^{aX}	3.2 ^{bcX}	1.8 ^{eX}	3.7 ^{abX}	3.1 ^{bcX}	3.0 ^{cX}	2.4 ^{dX}	3.6 ^{abcX}	3.1 ^{bcX}
		1	3.9 ^{aX}	3.0 ^{cdX}	1.7 ^{eXY}	3.5 ^{abcX}	3.3 ^{abcdX}	3.2 ^{bcdX}	2.7 ^{dX}	3.7 ^{abX}	3.3 ^{abcdX}
	Room temp. (27±2°C)	2	4.0 ^{aX}	2.8 ^{cdXY}	1.7 ^{eXY}	3.7 ^{abX}	3.2 ^{bcdX}	3.3 ^{bcX}	2.6 ^{dX}	3.8 ^{abX}	3.4 ^{abcX}
		3	3.6 ^{aX}	2.9 ^{abX}	1.6 ^{eXY}	3.5 ^{aX}	3.0 ^{abX}	3.2 ^{abX}	2.6 ^{bX}	3.6 ^{aX}	3.5 ^{aX}
		3	3.5 ^{aXY}	3.0 ^{abX}	1.9 ^{cXY}	3.4 ^{aX}	2.9 ^{bX}	2.7 ^{abX}	2.3 ^{bcX}	3.3 ^{aX}	3.0 ^{abX}
	Refrigerating (2±1°C)	5	3.4 ^{aXY}	3.0 ^{abX}	1.7 ^{dXY}	3.4 ^{aX}	2.8 ^{abcX}	2.6 ^{bcX}	2.1 ^{cdX}	3.2 ^{abX}	2.9 ^{abX}
		10	3.3 ^{aY}	2.6 ^{abY}	1.2 ^{eY}	3.3 ^{aX}	2.8 ^{aX}	2.6 ^{abX}	2.0 ^{bX}	3.2 ^{aX}	2.8 ^{aX}
		10	3.7 ^{aX}	3.0 ^{abX}	1.7 ^{cXY}	3.5 ^{abX}	2.9 ^{bX}	3.0 ^{abX}	2.2 ^{cX}	3.5 ^{abX}	3.0 ^{abX}
	Freezing (-20±1°C)	20	3.6 ^{aX}	3.0 ^{abcdX}	1.5 ^{eXY}	3.3 ^{abcX}	2.6 ^{dX}	2.9 ^{abcdX}	2.4 ^{dX}	3.5 ^{abX}	2.8 ^{bcdX}
		30	3.5 ^{aXY}	2.9 ^{abcX}	1.5 ^{dXY}	3.4 ^{abX}	2.6 ^{bcX}	3.0 ^{abcX}	2.3 ^{cX}	3.4 ^{abX}	2.9 ^{abcX}
Appearance ⁴⁾	Before storage	0	4.3 ^{aX}	2.9 ^{cX}	1.7 ^{dX}	3.7 ^{abX}	2.9 ^{cX}	4.1 ^{aX}	3.7 ^{abX}	4.3 ^{aX}	4.0 ^{aX}
		1	4.3 ^{aX}	3.1 ^{cX}	1.8 ^{abX}	3.8 ^{dX}	3.0 ^{cX}	4.1 ^{aX}	3.7 ^{abcX}	4.3 ^{aX}	3.9 ^{abX}
	Room temp. (27±2°C)	2	4.2 ^{aX}	2.9 ^{cX}	1.7 ^{dX}	3.8 ^{abX}	2.9 ^{cX}	4.0 ^{aX}	3.7 ^{abX}	4.2 ^{aX}	4.0 ^{aX}
		3	4.3 ^{aX}	3.0 ^{cX}	1.6 ^{dX}	3.7 ^{abcX}	3.1 ^{cX}	4.1 ^{abX}	3.8 ^{aX}	4.3 ^{aX}	4.0 ^{abX}
		3	4.2 ^{aX}	2.9 ^{cX}	1.7 ^{dX}	3.6 ^{abcX}	2.9 ^{cX}	4.0 ^{aX}	3.7 ^{abX}	4.3 ^{aX}	4.0 ^{aX}
	Refrigerating (2±1°C)	5	4.2 ^{aX}	2.8 ^{cX}	1.5 ^{dXY}	3.5 ^{abX}	2.8 ^{cX}	4.0 ^{aX}	3.6 ^{abX}	4.0 ^{aX}	4.0 ^{aX}
		10	4.3 ^{aX}	3.0 ^{cX}	1.2 ^{dY}	3.5 ^{bcX}	2.8 ^{cX}	3.9 ^{abX}	3.6 ^{abcX}	4.2 ^{abX}	3.9 ^{abX}
		10	4.2 ^{aX}	2.8 ^{cX}	1.8 ^{dX}	3.6 ^{abcX}	3.0 ^{bcX}	4.1 ^{aX}	3.6 ^{abcX}	4.3 ^{aX}	4.0 ^{abX}
	Freezing (-20±1°C)	20	4.3 ^{aX}	3.0 ^{cX}	1.8 ^{dX}	3.9 ^{abX}	3.0 ^{cX}	4.1 ^{aX}	3.5 ^{abcX}	4.3 ^{aX}	4.0 ^{abX}
		30	4.1 ^{aX}	2.9 ^{cX}	1.7 ^{dX}	3.8 ^{abX}	3.1 ^{bcX}	4.0 ^{abX}	3.7 ^{abX}	4.1 ^{aX}	3.9 ^{abX}
Crumb texture ⁵⁾	Before storage	0	4.1 ^{aX}	2.7 ^{cX}	2.0 ^{dX}	3.6 ^{abX}	3.2 ^{bcX}	3.7 ^{abXY}	3.4 ^{abcXY}	4.2 ^{aX}	4.1 ^{aX}
		1	3.8 ^{abX}	2.5 ^{cX}	2.1 ^{cX}	3.5 ^{abX}	3.3 ^{bX}	3.8 ^{abXY}	3.5 ^{abXY}	4.0 ^{abX}	4.1 ^{aX}
	Room temp. (27±2°C)	2	3.7 ^{aX}	2.8 ^{bcX}	2.2 ^{cX}	3.8 ^{dX}	3.3 ^{bcX}	3.9 ^{aXY}	3.8 ^{dX}	4.1 ^{aX}	4.0 ^{aX}
		3	3.5 ^{bXY}	2.6 ^{cX}	1.9 ^{dX}	3.7 ^{abX}	3.4 ^{bX}	4.1 ^{abX}	4.0 ^{abX}	4.1 ^{abX}	4.3 ^{aX}
		3	3.2 ^{abYZ}	2.3 ^{cXY}	1.7 ^{cX}	3.2 ^{abXY}	3.0 ^{bY}	3.3 ^{abY}	3.2 ^{abXY}	3.6 ^{abXY}	3.8 ^{aX}
	Refrigerating (2±1°C)	5	3.0 ^{abYZ}	2.2 ^{cXY}	1.5 ^{dXY}	3.0 ^{abY}	3.1 ^{abX}	3.3 ^{abY}	3.2 ^{abXY}	3.4 ^{abY}	3.7 ^{aXY}
		10	2.5 ^{bcZ}	2.0 ^{cY}	1.0 ^{dZ}	3.0 ^{abY}	2.8 ^{abY}	3.1 ^{abY}	3.0 ^{abY}	3.4 ^{aY}	3.5 ^{aY}
		10	4.0 ^{aX}	2.6 ^{bcX}	2.0 ^{cX}	3.4 ^{aXY}	3.2 ^{abX}	3.7 ^{aXY}	3.5 ^{aXY}	4.0 ^{aX}	4.0 ^{aX}
	Freezing (-20±1°C)	20	4.0 ^{abX}	2.5 ^{deX}	2.0 ^{cX}	3.6 ^{abcX}	3.1 ^{cdX}	3.7 ^{abcXY}	3.3 ^{bcXY}	4.1 ^{aX}	3.9 ^{abX}
		30	3.9 ^{aX}	2.6 ^{bcX}	1.9 ^{cX}	3.4 ^{abXY}	3.2 ^{abX}	3.8 ^{aXY}	3.4 ^{abXY}	3.9 ^{aX}	4.0 ^{aX}

Table 2. Continued

Sensory Characteristics	Storage condition	Storage time(day)	Control	Angelica leaf added				Angelica stem added				
				NL-5	NL-10	SL-5	SL-10	NS-5	NS-10	BS-5	BS-10	
Mouth feel ⁶⁾	Before storage	0	3.8 ^{aX}	3.3 ^{aX}	2.2 ^{bXY}	3.7 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.6 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.8 ^{aX}	3.7 ^{aXY}	
		1	3.6 ^{abX}	3.3 ^{abX}	2.6 ^{bX}	3.8 ^{aX}	3.6 ^{abX}	3.5 ^{abX}	3.6 ^{abX}	3.8 ^{aX}	3.9 ^{aX}	
	Room temp. (27±2°C)	2	3.5 ^{aX}	3.2 ^{aX}	2.3 ^{bXY}	3.7 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.6 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.6 ^{aX}	3.8 ^{aX}	
		3	3.3 ^{aXY}	3.0 ^{aXY}	1.7 ^{bYZ}	3.5 ^{aX}	3.4 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.6 ^{aX}	3.8 ^{aX}	
		3	2.6 ^{aYZ}	2.8 ^{aXY}	1.6 ^{bYZ}	3.0 ^{aXY}	3.0 ^{aXY}	3.1 ^{aXY}	3.2 ^{aXY}	3.2 ^{aXY}	3.3 ^{aXY}	
	Refrigerating (2±1°C)	5	2.3 ^{bZ}	2.7 ^{abXY}	1.3 ^{cZ}	2.9 ^{abXY}	2.9 ^{abXY}	2.8 ^{abXY}	2.9 ^{abXY}	3.1 ^{aXY}	3.2 ^{aXY}	
		10	2.2 ^{aZ}	2.3 ^{aY}	1.2 ^{bZ}	2.5 ^{aY}	2.6 ^{aY}	2.6 ^{aY}	2.7 ^{aY}	2.8 ^{aY}	3.0 ^{aY}	
		10	3.6 ^{aX}	3.2 ^{aX}	2.2 ^{bXY}	3.4 ^{aX}	3.4 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.6 ^{aX}	
	Freezing (-20±1°C)	20	3.5 ^{aX}	3.1 ^{aX}	2.0 ^{bY}	3.3 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.3 ^{aXY}	3.5 ^{aX}	3.4 ^{aXY}	3.5 ^{aX}	
		30	3.4 ^{aX}	3.1 ^{aX}	2.0 ^{bY}	3.3 ^{aX}	3.4 ^{aX}	3.4 ^{aX}	3.4 ^{aX}	3.5 ^{aX}	3.5 ^{aX}	
	Overall quality ⁷⁾	Before storage	0	4.2 ^{aX}	2.7 ^{dX}	1.8 ^{eX}	3.8 ^{abcX}	3.2 ^{cdX}	3.7 ^{abcX}	3.4 ^{bcX}	4.0 ^{abX}	3.8 ^{abcX}
			1	3.9 ^{aX}	2.7 ^{cX}	1.7 ^{dXY}	3.7 ^{abX}	3.0 ^{bcX}	3.5 ^{abcX}	3.3 ^{abcX}	3.7 ^{abX}	3.7 ^{abX}
Room temp. (27±2°C)		2	4.0 ^{aX}	2.5 ^{cX}	1.5 ^{dXY}	3.6 ^{abX}	2.9 ^{bcX}	3.6 ^{abX}	3.3 ^{abX}	4.0 ^{aX}	3.8 ^{aX}	
		3	3.6 ^{aXY}	2.5 ^{cX}	1.2 ^{dYZ}	3.5 ^{abXY}	2.8 ^{bcX}	3.4 ^{abX}	3.2 ^{abX}	3.6 ^{aX}	3.8 ^{aX}	
		3	3.5 ^{aXY}	2.3 ^{bXY}	1.4 ^{cXYZ}	3.4 ^{aXY}	3.0 ^{abX}	3.2 ^{aXY}	3.2 ^{aX}	3.5 ^{aXY}	3.6 ^{aX}	
Refrigerating (2±1°C)		5	3.4 ^{aYZ}	2.3 ^{bXY}	1.3 ^{cXYZ}	3.2 ^{aYZ}	2.8 ^{abX}	3.0 ^{abXY}	3.0 ^{abXY}	3.3 ^{aXY}	3.5 ^{aX}	
		10	3.2 ^{aZ}	2.0 ^{bY}	1.1 ^{cZ}	3.0 ^{aY}	2.7 ^{aY}	2.9 ^{aY}	2.8 ^{aY}	3.2 ^{aY}	3.4 ^{aX}	
		10	4.0 ^{aX}	2.5 ^{dX}	1.3 ^{eXYZ}	3.6 ^{abX}	2.9 ^{cdX}	3.5 ^{bcX}	3.3 ^{bcX}	3.7 ^{abX}	3.6 ^{abX}	
Freezing (-20±1°C)		20	3.8 ^{aXY}	2.5 ^{cX}	1.4 ^{dXYZ}	3.6 ^{abX}	3.0 ^{bcX}	3.3 ^{abXY}	3.0 ^{bcXY}	3.5 ^{abXY}	3.5 ^{abX}	
		30	3.8 ^{aXY}	2.3 ^{cXY}	1.3 ^{dXYZ}	3.4 ^{abXY}	2.9 ^{bcX}	3.2 ^{abcXY}	3.2 ^{abcX}	3.5 ^{abXY}	3.7 ^{aX}	

¹⁾1: dark green, 5: very light yellow, ²⁾1: very bad, 5: very good, ³⁾1: strong bitter taste, 5: non bitter taste, ⁴⁾1: very bad, 5: very good, ⁵⁾1: coarse, very hard, 5: smooth, extremely soft, ⁶⁾1: abrasive, brittle, 5: non abrasive, non brittle, ⁷⁾1: dislike very much, 5: like very much, ⁸⁾a~g means Duncan's multiple range test for addition of *Angelica keiskei* koidz flour(row). X~Z means Duncan's multiple range test for storage method and storage time(column). Means with the same letters are not significantly different(p<0.01).

경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다. 냉장저장한 경우, 맛에 대한 기호도는 저장기간이 길어짐에 따라 점점 감소되었으며, 대조군과 무처리 및 10%를 첨가한 빵은 유의적으로 감소되었다. 빵의 외관은 신선초가루 첨가율, 신선초 전처리 유무 및 잎, 줄기 첨가에 따라 유의적인 차이가 있었고, 신선초가루 줄기를 첨가한 빵이 잎을 첨가한 빵에 비하여 기호도가 더 높았으며, 전처리한 신선초가루를 첨가한 빵이 무처리군을 첨가한 빵보다 기호도가 높은 경향이였다. 실온 및 냉동저장하였을 때 외관에 대한 기호도는 저장 전과 유의한 차이가 없었다. 10일간 냉장저장한 경우 무처리 신선초 및 10%를 첨가한 빵을 제외하고는 외관에 대한 기호도는 저장에 따른 차이는 없었다. 저장 10일째 무처리 신선초 및 10%를 첨가한 빵의 기호도가 낮은 것은 수분의 증발로 인한 외관 수축에 기인한 것이라고 생각된다. 빵의 질감은 신선초가루 잎을 첨가하였을 때보다 줄기를 첨가했을 때, 전처리한 신선초가루를 첨가하였을 때 기호도가 높게 나타났다. 무처리 잎의 경우 첨가량이 많으면 부슬거리는 느낌을 주어 10% 첨가한 빵의 기호도는 매우 낮았고, blanching한 줄기 5%, 10%를 첨가한 빵은 대조군과 같은 높은 기호도를 나타냈다. 실온에

저장하였을 때 저장기간이 길어짐에 따라 대조군은 기호도가 낮아졌으나, 신선초가루 첨가율이 높은 빵은 거의 변화가 없었다. 냉장저장시는 저장기간이 길어짐에 따라 모든 시료구에서 기호도가 감소하였는데 신선초가루 첨가군은 기호도의 감소율이 낮았다. 빵의 질감에 대한 기호도는 저장 초기에 기호도가 많이 감소되었는데 Table 1의 노화도의 결과와 유사하다. 냉동저장한 경우, 빵의 질감에 대한 기호도는 저장 전과 유의한 차이가 없었다. 입안에서의 느낌에 대한 기호도는 무처리 및 10%를 첨가한 빵이 기호도가 낮았고, 실온저장 3일째에는 대조군과 신선초가루 중 무처리 잎을 첨가한 빵의 기호도가 유의적으로 낮았다. 냉장저장하였을 경우, 입안에서의 느낌에 대한 기호도는 저장 전에 비하여 모든 시료구에서 감소하였고, 냉동저장의 경우는 저장전과 큰 차이가 없었다. 빵의 전체적인 질에 대한 기호도는 대조군이 가장 높았고, blanching한 줄기 5%를 첨가한 빵이 다음으로 높았으며, 무처리 신선초 및 5%, 10%를 첨가한 빵은 기호도가 낮았다. 실온 및 냉장저장하였을 때 저장기간이 길어짐에 따라 전체적인 질에 대한 기호도는 감소하였는데, 신선초가루 첨가량이 많은 빵은 저장하는 동안 기호도의 감소가 적었고 특히 전처

리한 줄기를 첨가한 빵은 저장 중 대조군과 거의 비슷한 높은 기호도를 나타냈다. 이는 신선초가루 첨가에 의해 저장 중에 질감과 향미의 기호도가 증가된데 기인한다고 생각된다. 그러나 냉장저장은 실온저장에 비하여 질감과 입안에서의 느낌에 대한 기호도가 노화로 인하여 매우 낮아져 전체적인 기호도는 더 낮게 평가되었다. 위의 결과로 보아, 냉장저장한 경우, 실온 및 냉동저장에 비하여 노화로 인한 빵의 질감과 입안에서의 느낌에 대한 기호도가 낮았고, 냉동저장은 향미에 대한 기호도가 실온 및 냉장저장에 비하여 유의적으로 낮은 결과를 나타냈다. 그러나 신선초가루 중 전처리한 줄기를 첨가한 빵은 저장 중 향미, 질감 및 입안에서의 느낌에 대한 기호도가 대조군에 비하여 변화가 적기 때문에 저장 중 나타나는 단점이 다소 보완될 것으로 사료된다.

요 약

신선초가루를 첨가한 빵을 실온(27±2°C), 냉장(2±1°C), 냉동(-20±1°C)저장하면서 경시적으로 노화도와 관능검사를 실행한 결과는 다음과 같다. 신선초가루를 첨가한 빵의 노화도는 대조군보다 약간 낮게 나타났으며, 실온에 저장한 경우, 저장 1일째부터 모든 시료구에서 노화가 뚜렷하게 나타났다. 냉장저장하였을 때 실온저장에 비하여 현저하게 노화도가 증가되었고, 저장기간이 길어질수록 신선초가루를 첨가한 빵은 대조군보다 노화도는 낮았으며, 신선초가루 중 줄기를 첨가하였을 때, 신선초가루 첨가율이 많을 때 노화가 지연되는 현상을 보였다. 30일간 냉동저장한 경우, 노화도는 저장 전과 큰 차이를 나타내지 않았다. 신선초가루를 첨가한 빵을 실온, 냉장 및 냉동저장하였을 때 색깔과 외관에 대한 기호도는 저장 전과 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 향미, 질감 및 입안에서의 느낌, 전체적인 질에 대한 기호도는 저장기간이 길어짐에 따라 감소하였으나, 신선초가루를 첨가한 빵은 대조군에 비하여 이들에 대한 기호도가 개선되었고, 신선초가루 중 전처리한 줄기를 첨가한 빵이 가장 효과적이었다. 저장방법에 따른 기호도의 차이는 냉장저장하였을 때 빵의 질감 및 입안에서의 느낌에 대한 기호도가 실온 및 냉동저장에 비하여 낮았고, 향미에 대한 기호도는 냉동저장시

가장 낮게 나타났다.

감사의 글

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 연구비 지원에 의하여 수행된 연구 결과의 일부이며 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 임웅규, 김규열, 유증자 : 신선초. 광일문화사, p.9(1991)
2. Okuyama, T. and Takada, M. : Antitumor promotion by principles obtained from *Angelica keiskei*. *Planta Med.*, **57**, 242(1991)
3. Kim, O. K., Kung, S. S., Park, W. B., Lee, M. W. and Ham, S. S. : The nutrition components of aerial whole plant and juice of *Angelica keiskei* Koidz. *Korean J. Food Sci. & Tech.*, **24**, 592(1992)
4. Trowell, H., Burkitt, D. and Heaton, K. : *Dietary fiber, fiber-depleted foods and disease*. Academic Press, London, p.31(1985)
5. Ebihara, K. and Schneeman, B.O. : Interaction of bile acids, phospholipids, cholesterol and triglyceride with dietary fibers in the small intestine of rats. *J. Nutr.*, **119**, 1100(1989)
6. Pomeranz, Y., Shogren, M. D., Finney, K. F. and Bechtel, D. B. : Fiber in breadmaking effects on functional properties. *Cereal Chem.*, **54**, 25(1977)
7. Lee, J. Y. and Koo, S. J. : A study on the effect of addition of dietary fibers on quality of *julpyun*. *J. Korean Soc. Food Sci.*, **10**, 267(1994)
8. Kang, K. C., Baek, S. B. and Rhee, K. S. : Effect of the addition of dietary fiber on satling of cakes. *Korean J. Food Sci. & Tech.*, **22**, 19(1990)
9. Sim, Y. J., Paik, J. E. and Chun, H. J. : A study on the texture characteristics of sooksulgis affected by mugworts. *J. Korean Soc. Food Sci.*, **7**, 35(1991)
10. Choi, I. J. and Kim, Y. A. : Effect of addition of dietary fibers on quality of backsulgies. *J. Korean Soc. Food Sci.*, **8**, 281(1992)
11. Choi, O. J., Kim, Y. D., Kang, S. K., Jung, H. S., Ko, M. S. and Lee, H. C. : Properties on the quality characteristics of bread added with *Angelica keiskei* Koidz flour. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, **28**, 118(1999)
12. Tsuge, H., Hishida, M., Watanabe, S. and Goshima, G. : Enzymatic evaluation for the degree of starch retrogradation in foods and foodstuffs. *Starch*, **42**, 213(1990)
13. SAS : *SAS User's Guide, Statistics*. Verson 6.03, SAS Institute Inc., Cary, NC(1998)