

부추 첨가가 냉동면의 노화 및 저장 안정성에 미치는 효과

*곽 연 주

마산대학 식품영양학과

Effect of Chinese Chives Addition on Retrogradation Rate and Storage Stability of Frozen Noodle

*Yeon-Ju Kwak

Dept. of Food and Nutrition, Masan College, Masan 630-729, Korea

Abstract

Effects of addition of Chinese chives into frozen noodle on retrogradation of the cooked frozen noodle were examined by enzymatic evaluation during the storage 3 days at 4°C. The retrogradation rate during storage was significantly reduced by addition Chinese chives. Thus we hypothesized that retrogradation and textural changes of frozen noodle might be linked to thermostable amylase in Chinese chives. The amylase isolated from Chinese chives was affected by temperature and pH of buffer used. The enzyme was mainly extracted 20 mM potassium phosphate buffer(pH 7.0). The enzyme was extremely stable at wide temperature and pH. Amylase activity was maximal at 50°C and pH 7.5. The enzyme was not inactivated by heat treatment at 70°C, 80°C for 30 min. We suggest the enzyme was stable at high temperature. To investigate the effect of different storage package on texture properties, color, sensory evaluation, parent-packaged and unparent packaged frozen noodle was compared with control. As the storage passed, the frozen noodle packaged with parent showed a rapid decrease in the color. The hardness was gradually decreased during storage. It was found that unparent packaged must be necessary in the Chinese chives frozen noodle. In changes of sensory properties by trained panel, Chinese chives frozen noodle with 2% blanched Chinese chives got the highest score in overall acceptability, therefore we tried acceptance test by consumers with 2% blanched frozen Chinese chives noodle.

Key words: Chinese chives, amylase, retrogradation.

서 론

부추(*Allium odorum* L.)는 비타민 C와 카로틴, 철분, 인, 칼슘, 비타민 B군 등의 함량이 풍부하며, 건조 중량당 35%의 식이섬유를 함유하고 있어 현대인에게 부족하기 쉬운 식이섬유를 용이하게 공급할 수 있는 식품이 될 수 있다¹⁾. 또한, 클로로필, β-카로틴, 비타민 C같은 영양성분뿐만 아니라 함황 화합물, 플라보노이드류 등의 phytochemical류가 다양하게 함유되어 있음이 밝혀지고 있고, 이들 성분들의 항산화 효과^{2,3)} 및 유해산소 소거작용^{4,5)}도 보고된 바 있다. Kwak 등⁶⁾과 Hwang

등⁷⁾이 부추에서 SOD 유사활성을 측정하였고, Lee 등^{8,9)}은 장기간 부추 섭취가 동물조직의 산화 및 노화를 확연히 억제하고 자외선 조사 시 피부 노화를 억제하는 효과를 확인한 바 있다. 또한, 부추는 한방에서는 보혈, 청혈, 이뇨, 건위, 건조, 진통, 해독제 등의 약제로 이용되어 왔으며, 그리고 중풍, 코 출혈, 당뇨, 치질, 타박상 등의 다양한 증상의 완화에 이용되어 왔다¹⁰⁾. 이러한 부추의 우수한 기능성을 인정하여 부추 첨가 식빵¹¹⁾, 부추 첨가 머핀¹²⁾, 부추가루 첨가 설기떡¹³⁾, 컨백션 오븐을 이용한 cook-chill 부추전의 관능적 평가¹⁴⁾, 부추 및 미나리 분말 첨가 국수¹⁵⁾ 같은 연구들이 선행되고 있다.

* Corresponding author: Yeon-Ju Kwak, Dept. of Food and Nutrition, Masan College, Masan 630-729, Korea.
Tel: +82-55-230-1307, Fax: +82-55-232-3654, E-mail: kjred@hanmail.net

국수는 곡물을 가루를 내어서 반죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품을 총칭하는 우리말로써 한자로 는 麵(면)이라고 하며 세계적으로 널리 분포되어 있는 분식형 식품으로서 국수를 만드는 소재로는 밀가루가 보편적이다¹⁶⁾. 하지만 밀가루를 주원료로 하는 국수의 경우에는 필수 단백질인 lysine과 함황아미노산 등의 영양소가 부족한 편이다. 이에 밀가루에 부족한 영양성분이나 생리활성물질을 가진 성분들을 첨가한 클로렐라 추출물 첨가 국수¹⁷⁾, 밤가루 첨가 국수¹⁸⁾, 새송이버섯(*Pleurotus eryngii*) 첨가 국수¹⁹⁾, 치자 첨가 국수²⁰⁾, 송화꽃 첨가 우리밀 국수²¹⁾, 솔잎 분말과 추출물 첨가 국수^{22,23)}, 목단피 첨가 국수²⁴⁾, 완두 전분 첨가 국수²⁵⁾, 빵잎 분말 첨가 국수²⁶⁾ 등이 최근 연구되고 있다.

면의 종류에 있어서는 라면, 당면, 생면, 숙면, 냉면 등이 대부분을 차지하고 있으며, 최근에는 기름에 튀기지 않은 개운하고 신선한 맛을 가진 건강지향형 면류 제품에 대한 소비자 선호 경향도 상당히 증가하고 있다²⁷⁾. 면은 면발을 제조하는 방법에 따라 수인면, 세절면, 압출면의 3가지로 대별될 수 있다. 수인면은 밀가루 반죽을 손으로 늘어뜨려 면발을 만드는 것으로 타면, 라면, 소면 등이 대표적인 제품이며, 세절면은 면대를 칼로 썰어 면발을 만드는 것으로 칼면, 소바, 우동 같은 것으로 생면의 형태, 물에 삶는 증자면, 이것을 건조한 증자건면, 즉석라면의 원형인 유탕면, 건면 등이 있다. 그 외에 기계식으로 유압 피스톤식 압축기나 extruder를 이용하여 제조하는 냉면, 쫄면, 스파게티 등이 압출면에 속한다^{28,29)}. 냉동면은 반죽, 제면, 증자한 후에 급속 동결하여 냉동상태로 유통시켜 해동, 조리하여 판매하는 면제품으로 노화가 진행되기 전에 면의 전체를 급속히 냉동시킴으로써 삶아 건져낸 직후의 맛에 가까운 맛을 유지하도록 한 것이다³⁰⁾. 특히 최근 포화지방산과 트랜스지방산 등의 함량으로 일반인들의 관심이 되고 있는 유탕면인 라면에 비해 유동성이 좋지 않은 고체적인 성질을 많이 지닌 트랜스지방산³¹⁾이 거의 없고 식품첨가물이 전혀 들어 있지 않으며 짧은 시간에 해동하여 소비자에게 바로 제공할 수 있다는 장점이 있다³²⁾. 또한, 식품 속의 아밀라제 효소는 식품의 노화를 억제하여 저장성을 증가시키며 또한 소화성을 좋게 하는 효과가 있다고 알려져 있다³³⁾. 이에 본 연구에서는 부추의 아밀라제 특성을 알아보고 냉동면을 제조하여 부추 첨가가 냉동면의 노화 및 저장 안정성에 미치는 효과를 알아보았다.

실험재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 사용한 부추는 경남 김해시 대동면에서 3벌

수확된 것을 구입하여 사용하였다. 밀가루는 중력분(주. CJ Co, Ltd, Yangsan, Korea)을 사용하였으며, 식염은 시판되는 순도 99% 이상의 정제염(주. 한주 Co, Ltd, Ulsan, Korea)을 사용하였다.

2. 부추의 아밀라제 활성 특성

1) 조효소액의 제조

부추 50 g에 100 mL의 sodium acetate buffer(0.02 M, pH 5.4)를 가하여 효소가 추출될 수 있도록 blender(GP-1718S, Green power, Suwon, Korea)에서 충분히 마쇄한 다음, 4°C, 8,000 rpm(micro 17-R plus, Hanil Science Co, Seoul, Korea)에서 10분간 원심분리를 한 후 상층액을 0.45 μ cellulose filter로 거른 다음 조효소로 사용하였다.

2) 효소 특성의 측정

α -amylase의 활성은 Bemfeld 등³⁴⁾의 방법으로 가용성 전분으로부터 효소에 의해서 유리된 전체 환원당의 함량으로 측정하였다. 즉, 2 mL 0.02 M sodium acetate buffer(pH 5.4)에 5 mL의 0.5% soluble starch 용액, 1 mL 1% NaCl 용액, 0.8 mL 증류수를 시험관에 넣고, 75°C에서 5분간 예열시킨 다음, 효소액 0.2 mL를 넣고 10분간 반응시킨 후 빙수에 담가 반응을 정지시키고 cellulose 45 micron filter를 사용하여 침전물을 제거하였다. 여액 1 mL를 취하여 Somogyi-Nelson 법으로 환원당을 측정하여 500 nm 혹은 660 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료의 흡광도 값은 maltose 표준곡선으로부터 maltose 함량으로 환산하였다. 이때 아밀라제 1 Unit는 분당 1 μ mole의 maltose를 유리시키는 효소의 양으로 정의한다³⁵⁾.

3. 부추 냉동면의 제조

전처리를 달리한 부추를 중력분에 전체의 0%, 1%, 2%, 5% 함량이 되도록 부추를 첨가하여 200 g의 복합분이 되도록 하였으며, 각 부추 냉동면은 냉동 우동면 제조법³⁶⁾에 따라 제면하였다. 각 복합분에 소금과 증류수를 첨가하여 반죽한 다음 상온에 1시간 숙성시킨 다음 3.6 mmW×2.0 mmD로 제면(Atlas & Pastabike, MOD 150, Rome, Italy)하여 100°C에서 5분간 끓인 다음 수분을 제거하여 -70°C에서 급속 냉동하여 -20°C에서 보관하였다.

4. 냉동면의 호화 안정성

1) 시료의 전처리

부추 첨가가 냉동면의 노화를 억제 효과를 확인하는 실험으로 부추의 효소 활성이 높을 것으로 예상되는 생 부추와 데

친 부추 페이스트를 첨가한 냉동면에 대하여 실험을 실시하였다. 대조군으로 부추를 첨가하지 않은 시료와 부추를 첨가한 시료를 Kainuma 등³⁷⁾의 방법으로 호화도를 측정하였다. 부추 냉동면 약 20 g을 믹서(M·1309 NS, Gold Star, Seoul, Korea)에서 약 200 ml의 99% 에탄올과 함께 교반하면서, 시료를 급속하게 탈수시켰다. 이것을 No. 3 글래스 필터 위에서 순차적으로 약 50 ml의 99% 에탄올과 50 ml의 에테르를 넣어 탈수시키고 알코올을 신속하게 제거하였다.

2) 효소용액의 제조 및 측정

Glucosylase(52 unit/mg, Sigma Chemical Co, St Louis, Mo, USA)를 1 mg을 0.2 M 초산 완충용액에서 분해하여(pH 4.8) 1 ml에 녹인 다음 20배 희석하여 사용하였다. 이때 효소역가 1 unit는 0.2% 가용성 전분을 0.2 M 초산 완충용액에서 분해하여, 37°C에서 1분간 1 μ mols 포도당을 생성하는 역가이다. Somogyi-Nelson method¹³⁾ 방법으로 측정하였다.

5. 부추 냉동면의 저장성

1) 관능검사에 의한 평가

데친 부추 2%를 첨가한 냉동면을 제조하여 증자한 다음 포장재를 달리하여 -70°C에서 24시간 저장한 다음 -20°C 냉동고에 저장하면서 1주일 단위로 관능검사를 실시하였다. 부추 냉동면의 관능적 품질요소는 색깔(Color: 부추의 엷록소), 윤기(Shininess), 향기(Flavor: 부추와 국수의 어우러짐 정도), 질감(부드러움: Softness, 굳기: Hardness, 쫄깃쫄깃한 정도: Elasticity), 그리고 전반적인 기호도(Overall quality)로 구분하여 이에 대해 잘 인지시킨 식품영양학과 대학생 10명을 관능 요원으로 선정하여 부추 국수의 저장 중 품질 변화를 평가하도록 하였다. 데친 부추 2%를 첨가한 냉동면을 5분간 증자한 다음 찬물에 행군 후 물기를 완전히 제거하여 제공하였으며, 7점 평가법으로 표준 면을 4점으로 하여 평가하였다.

2) 기계적 검사에 의한 평가

Texture Analyser(TA, XT2Stable Miro system, Haslemere, England)를 이용하여 포장재를 달리한 부추 냉동면의 기계적 특성을 알아보기 위하여 texture profile Analysis를 실시하였다. 측정 시 Texture Analyser는 Table 1과 같은 조건으로 작동시켰으며, 측정된 특성치는 경도(Hardness) 측정은 각 시료마다 10회 반복하여 평균값을 취했다.

3) 색도 분석

부추를 첨가한 국수를 제조한 후 물기를 제거한 다음 균일하게 처리한 colorimeter(Minolta CR-200, Tokyo, Japan)를 사용

Table 1. Condition of operation in Textrometer

Instrument	TA, XT2 texture analyser
Sample rate	200.00 pps
Force threshold	20 g
Sample area	314.000 mm
Test time	6.76
Dist. threshold	0.50
Contact force	5.0
Test speed	1.7 mm/s
Pretest speed	5.0
Post test speed	10
Trigger types	Auto@10 g
Distance	60.0
Time	2.00 s

하여 Hunter의 색차계인 L(명도), a(적색도), b(황색도)의 3가지 값으로 나타내었고, 이때 사용한 표준 백판(Standard plate)의 L값은 97.72, a값은 -0.54, b값은 +2.67로 하였다. 실험값은 각 시료 당 2개씩 3번씩 측정하여 평균한 값으로 나타내었다.

6. 통계분석

본 실험에서 얻어진 결과의 통계처리는 SAS computer program (SAS Institute Inc, Cary, North Caroline, USA)을 이용하였으며, 실험군 별로 평균과 표준오차를 구하였고, 실험군의 효과를 확인하기 위하여 ANOVA에 의해 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test를 행하여 실험군 간의 평균의 차이에 대한 통계적 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 부추 추출물의 α (or β)-amylase 효소 활성

부추에는 제면성에 영향을 미칠 뿐 아니라 면류 제품으로 가공되었을 경우 노화 억제인자로 작용할 수 있는 amylase가 존재하는 것이 추정되어 부추 추출물에 대하여 온도별, pH 별, amylase 효소 활성을 측정한 그림은 Fig 1~3과 같다. 효소 활성은 50°C에서 가장 높았으며, pH 7과 10에서 가장 높은 활성을 나타내었다. 본 실험결과로부터 최적 pH가 서로 다른 최소한 2가지 이상의 isozyme이 존재하는 것으로 추정된다. 부추 추출물에 존재하는 amylase의 내열성 정도를 평가하기 위하여 부추 추출물을 70°C 및 80°C에서 가열처리한 후 효소 활성을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 70°C에서 5분간 가열할 경우 활성이 감소하였으나, 각 온도에서 30분간 처리하였을 경우에도 상당한 효소 활성이 존재하는 것으로 나타나

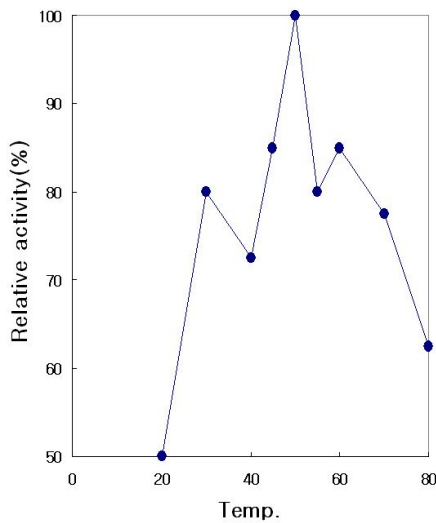


Fig. 1. Temperature dependence on amylase activity.

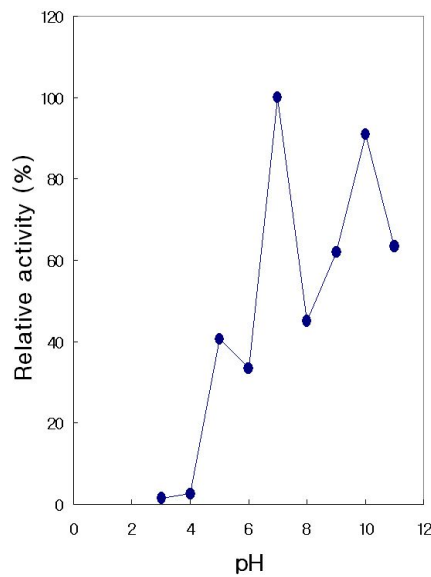


Fig. 2. pH dependence of amylase activity.

부추 즙에 존재하는 효소는 비교적 내열성이 강한 것으로 추정된다.

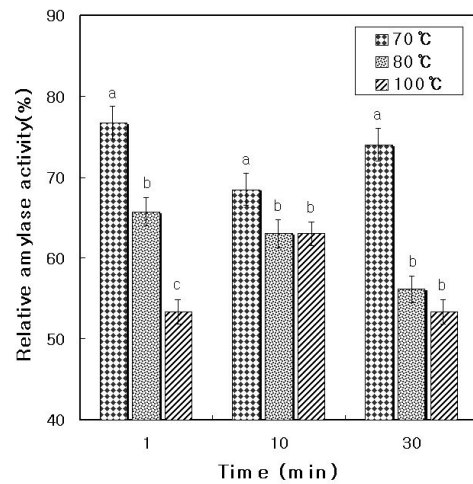


Fig. 3. Heat stability of amylase activity from raw Chinese chives.

2. 부추 냉동면의 호화 안정성

1) 생 부추즙을 넣은 부추 냉동면의 노화 억제 효과

호화도는 Kainuma 등³⁷⁾의 방법에 따라 측정하였으며, 부추를 이용하여 냉동면 제조 실험을 수행하면서 부추 첨가에 의하여 냉동면의 노화가 억제되는 것이 관찰되어 이를 확인하기 위한 실험을 수행하였다. 즉, 부추를 농도별로 첨가하여 부추 냉동면을 제조하고 가열 조리하여 냉장고(4°C)에 보관하면서 경시적으로 호화도의 변화를 측정하였다. Table 2에서 보는 바와 같이 부추가 첨가되지 않은 대조군은 경시적으로 노화가 진행되었지만 1% 이상의 부추를 함유한 경우에는 냉장조건하에서도 약 100% 호화도를 유지하였다.

2) 데친 부추를 첨가한 부추 냉동면의 노화 억제 효과

이러한 경향은 생 부추를 첨가한 경우뿐만 아니라 부추를 블렌칭하여 냉동면에 첨가한 경우에도 Table 2에서 유사하게 관찰되었다. 이러한 현상은 부추 중의 펙틴과 같은 점질물의 영향이거나 내열성 amylase의 존재에 의한 것으로 추정되었다. 이와 같이 부추 냉동면은 유통과정 중 우발적으로 해동되었을 경우에도 노화가 지연되는 특성으로 인하여 품질의 열

Table 2. Changes in gelatinization degree of cooked raw and blanched Chinese chives noodle stored at 4°C

Storage (days)	Raw leek contents (%)				Blanched leek contents (%)			
	0	1	2	5	0	1	2	5
1	67±11 ^b	88±27 ^b	83±24 ^a	105±17 ^a	74±21 ^b	68±18 ^b	80±26 ^a	109±30 ^a
2	76± 8 ^b	108± 6 ^b	92± 3 ^a	110±45 ^a	75±16 ^b	103±16 ^a	86±27 ^a	113± 9 ^a
3	60±23 ^b	139± 0 ^a	105±15 ^a	101± 5 ^a	60±27 ^a	90±14 ^a	70±11 ^a	109±16 ^a

^{a-c} Means within column with different letters are significantly different($p<0.05$).

화가 상대적으로 지연될 것으로 예상된다. 이는 손 등³³⁾의 연구에서 무의 아밀라제 효소가 절편 노화 억제 효과로 저장성을 증가시킨 결과와 유사성을 나타내었다.

3. 부추 냉동면의 저장성

1) 관능적 검사에 의한 평가

투명 포장재와 불투명 포장재를 사용한 부추 냉동면을 Showcase(-20℃)에 보관하면서 6주 동안 부추 냉동면의 색깔, 관능적 특성, 물리적 변화를 측정하였다. 국수의 관능적 특성은 국수의 윤기, 색깔, 향미, 단단함, 쫄깃쫄깃함, 부드러움 등을 평가하였는데, 저장기간에 따른 관능적 특성의 전체적인 변화로는 엽록소의 손실에 의한 색깔의 변화, 조직의 연화, 탄력감 저하, 수분 증발에 의한 표면 건조로 인한 부드러움의 저하 현상이 나타났다.

Table 3은 투명 포장재와 불투명 포장재의 국수의 저장 중 관능적 특성을 평가한 결과이다. 윤기(Shiness)는 투명 포장재의 경우 2주부터 대조군과 유의적인 차이를 보였는데, 엽록소

의 파괴로 윤기가 감소하는 것으로 생각된다. 투명 포장재를 사용한 냉동면 표면은 엽록소 유실로 인하여 저장 1주부터 색깔의 변화가 가장 두드러졌으나 불투명 포장재의 냉동면은 색깔의 변화가 거의 일어나지 않았다.

단단함(Hardness)은 투명 포장재 냉동면의 경우 2주부터 감소하기 시작하였으나, 불투명 포장재의 경우 4주부터 경도가 감소하는 것으로 나타나 포장재가 냉동면 경도에 다소 영향을 미치는 것으로 나타났다. 부드러움(Softness), 향미(Flavor)는 변화가 없었으나, 5주부터는 감소하여 대조군보다는 두포장재 모두 낮은 값을 나타내어 포장재로 인한 변화보다는 저장기간이 길어짐으로써 변화가 진행되는 것으로 생각된다. 쫄깃쫄깃함(Elasticity) 값은 투명 포장재의 경우 2주부터 저하되었으나, 불투명 포장재는 5주부터 유의적인 감소를 나타내었다. 종합적인 기호도(Overall quality) 평가의 경우 색의 변화와 단단함의 저하, 부드러움의 저하로 1주부터 투명 포장재는 대조군과 유의적인 차이를 보였으나, 불투명 포장재는 대조군과 차이를 보이지 않음으로써 엽록소를 가진 부추 냉동면의 특성으로 인하여 색소의 유실 억제를 위하여 불투명 포장재

Table 3. Changes of sensory properties of leek frozen noodles during storage

Sensory characteristics	Sample	Storage period(weeks)					
		1	2	3	4	5	6
Elasticity	Control	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a
	L	3.87 ±1.12 ^a	2.80±1.22 ^b	2.77±0.12 ^a	2.32±1.12 ^b	2.37±1.12 ^b	2.87±1.12 ^b
	LH	4.62 ±0.91 ^a	4.52±1.43 ^a	3.70±2.75 ^a	3.92±0.91 ^a	2.42±0.91 ^b	2.62±0.91 ^b
Hardness	Control	4.0 ^a	4.00 ^{ab}	4.00 ^b	4.0 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a
	L	4.25 ±0.46 ^a	2.80±1.376 ^b	3.2 ±1.164 ^a	2.20±1.126 ^b	2.00±0.82 ^b	2.50±1.126 ^b
	LH	4.12 ±6.40 ^a	4.10±1.269 ^a	3.25±1.161 ^a	3.7 ±1.121 ^a	2.35±1.121 ^b	2.25±1.121 ^b
Softness	Control	4.00 ^b	4.0 ^a	4.0a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a
	L	3.50 ±1.126 ^b	2.95±1.19 ^b	3.7 ±0.86 ^a	2.25±0.46 ^a	2.22±0.17 ^b	2.55±0.46 ^a
	LH	5.25 ±1.121 ^a	3.86±1.03 ^{ab}	3.4 ±1.40 ^a	3.72±6.40 ^a	2.33±6.4 ^b	3.12±6.40 ^a
Flavor	Control	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a
	L	4.37 ±0.74 ^a	2.66±1.26 ^b	3.26±1.28 ^a	2.5 ±1.74 ^a	2.45±1.66 ^b	2.42±0.74 ^b
	LH	5.00 ±0.21 ^a	4.6 ±0.21 ^a	3.60±0.71 ^a	3.20±0.21 ^a	2.54±1.131 ^b	2.87±0.21 ^b
Shiness	Control	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a
	L	3.87 ±1.12 ^a	2.37±1.06 ^b	2.67±1.74 ^b	2.87±1.12 ^b	2.57±1.12 ^b	2.87±0.12 ^b
	LH	4.62 ±0.91 ^a	4.5 ±1.18 ^a	4.02±0.91 ^a	4.52±0.91 ^a	3.62±0.91 ^a	2.62±0.91 ^b
Color	Control	4.00 ^b	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a	4.00 ^a
	L	3.77 ±1.12 ^b	1.40±1.12 ^b	2.87±1.126 ^b	1.87±1.66 ^b	2.85±1.16 ^b	2.14±1.16 ^b
	LH	5.75 ±0.96 ^a	4.82±1.61 ^a	3.62±1.911 ^b	4.62±0.911 ^a	4.62±0.961 ^a	4.6 ±0.12 ^a
Overall quality	Control	4.0 ^b	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^a	4.0 ^b	4.0 ^a
	L	3.85 ±0.99 ^b	2.45±0.52 ^b	2.85±0.89 ^b	2.35±1.24 ^b	3.85±0.99 ^b	2.85±0.99 ^b
	LH	5.625±4.0 ^a	5.25±4.0 ^a	4.65±4.0 ^a	4.02±1.509	5.62±4.0 ^a	4.57±1.40 ^a

^{a-c} Means within column with different letters are significantly different($p<0.05$),

¹⁾ L means(L-LDPE/NYLON/PE) and LH means(L-LDPE/NYLON/PE)+Hoil.

가 필요한 것으로 여겨졌다.

2) 기계적 검사에 의한 평가

부추 냉동면은 저장기간에 따라 수분 감소와 노화로 인한 경도와 탄성이 줄어들게 된다. 포장재를 달리한 냉동면의 Texture를 측정하였다. 투명 포장재는 L-LDPE/NYLON/PE을 이용하였으며, 불투명 포장재는 투명 포장재에다 알루미늄 호일을 감아서 빛을 차단하였다. 조리한 냉동면 포장재에 넣은 다음 Top sealer를 이용하여 포장을 봉하고 저장기간 동안 대조구는 -70℃에 저장하였으며, 실험군은 0℃에서 보관하면서 부

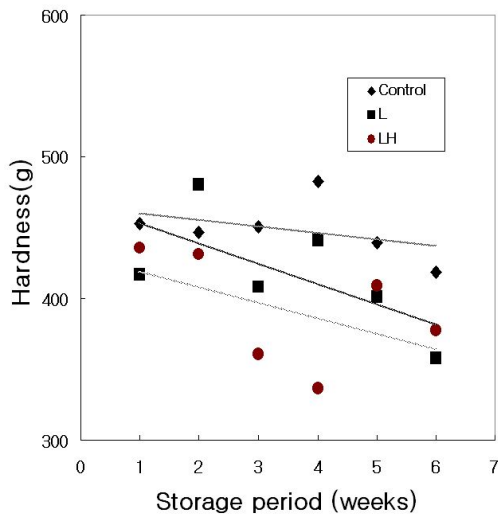


Fig. 4. Changes of Hardness value of cooked leek noodle differently packaged during storage at -20℃.

추 냉동면의 저장 중 단단한(Hardness) 변화를 측정한 결과는 Fig. 4와 같다. 그림에서 보는 바와 같이 0℃에서 저장기간 동안 완만한 감소를 보였으며, 투명한 포장재로 포장한 부추 냉동면의 Hardness가 비교적 낮은 값을 나타내었으나 불투명 포장재와 유의적인 차이는 보이지 않았다.

3) 색도 분석

부추 냉동면을 제조하여 투명 비닐 용기3(L-LDPE/NYLON/PE)에 포장하여 빛이 투과하도록 고안된 Show-case(-20℃)에 보관하면서 저장 중 색깔 변화(탈색 정도)를 관찰한 결과, Table 4와 같이 시간이 지나면서 약간 탈색되는 경향을 보였다. 이는 클로로필이 빛에 의하여 파괴됨에 따른 현상으로 추정된다. 따라서 부추 냉동면의 포장재로서 불투명 포장재를 사용하는 것이 권장된다. 저장 기간이 길어질수록 엽록소의 탈색으로 인한 L(Lightness)값은 1주일부터 차이를 나타내었으며, 대조구, 불투명 포장재, 투명 포장재의 값이 각각 52.14, 53.70, 55.40으로 투명 포장재가 저장기간에 따라 엽록소의 유실이 많은 것으로 나타났다.

a(Greeness)값은 투명 포장재의 경우, 급속히 감소하여 대조구와 불투명 포장재와 유의적인 차이를 보였다. 대조구와 불투명 포장재 값이 6주에 -10.75, -10.31인데 대하여 투명 포장재의 경우 -9.25로 녹색의 감소가 큰 것을 알 수 있었다.

b(Bluness)값 역시 6주에 대조구, 불투명 포장재, 투명재의 값이 각각 +16.31, +16.91, +14.30으로 불투명 포장재의 값이 저장기간에 따라 크게 감소하였다. 이 등³⁸⁾은 부추국수 저장 중 빛의 영향을 알아보기 위하여 형광등과 UV 램프에서 색상을 비교한 결과 형광등에서 변색이 더 많았으며, 부추의 관

Table 4. Changes in color of cooked Chinese chives-added frozen noodle differently packaged during storage at -20℃

Color	Sample	Storage period (week)					
		1	2	3	4	5	6
L(Whitness)	Control	52.14	52.25	49.39	49.93	49.75	49.04
	L ¹⁾	53.70	50.37	51.6	52.02	51.47	48.04
	LA	55.4	53.56	54.35	53.40	50.41	48.03
a(Greeness)	Control	-9.85	-10.79	-10.64	-10.91	-11.10	-10.80
	L	-10.58	-10.12	-10.68	-10.57	-10.59	-10.30
	LA	-9.88	-8.67	-8.53	-8.06	-7.94	-9.28
b(bluness)	Control	16.98	20.49	16.53	18.20	17.72	16.31
	L	17.51	18.71	17.65	17.23	15.84	16.19
	LA	16.48	14.38	12.58	12.46	11.81	14.30
ΔE	Control	46.70	47.57	49.36	49.23	49.31	49.68
	L	45.39	48.84	47.46	46.95	47.20	50.59
	LA	43.51	44.84	43.86	44.77	47.65	50.28

¹⁾ L and LA stand for LDPE/NYLON/PE and LDPE/NYLON/PE with aluminium foil, respectively.

능적 특성 중 가장 중요한 색상은 적당한 포장재를 이용함으로써 변색을 방지할 수 있다고 하였다.

요약 및 결론

생리활성이 뛰어난 부추의 아밀라제 특성을 알아보고 냉동면에 첨가하여 노화 및 저장 안정성의 결과는 다음과 같다. 부추 추출물의 α (or β)-amylase 효소 활성은 50°C에서 가장 높았으며, pH 7.5과 9.8에서 가장 높은 활성을 나타내었다. 본 실험결과로부터 최적 pH가 서로 다른 최소한 2가지 이상의 isozyme이 존재하는 것으로 추정된다. 부추에 존재하는 amylase는 각 온도에서 30분간 처리하였을 경우에도 상당한 효소 활성이 존재하는 것으로 나타나 비교적 내열성이 강한 것으로 나타났다. 부추 냉동면의 호화 안정성은 부추 냉동면을 제조하여 4°C에서 저장하였을 때, 부추가 첨가되지 않은 대조군은 경시적으로 노화가 진행되었지만 생 부추즙 1% 이상, 데친 부추즙 5% 이상의 부추를 함유한 경우에는 냉장조건 하에서도 약 100% 호화도를 유지하였다. 이는 부추에 존재하는 점질물의 영향이거나 내열성 amylase의 존재에 의한 것으로 예상되었다.

포장재를 달리한 부추 냉동면의 저장 중의 품질 변화를 측정할 결과 투명 포장재를 사용한 냉동면의 표면은 엷록소 파괴로 윤기(Shiness), 색도(Color)의 변화가 저장 1주부터 색깔의 변화가 두드러졌으나, 불투명 포장재는 색깔의 변화가 거의 일어나지 않았다. 단단함(Hardness)은 투명 포장재는 2주부터 감소하기 시작하였으나, 불투명 포장재의 경우 4주부터 경도가 감소하는 것으로 나타났다. 부드러움(Softness), 향미(Flavor)는 변화가 없었으며, 쫄깃쫄깃함(Elasticity)은 투명 포장재의 경우 2주부터 저하되었으나 불투명 포장재는 5주부터 유의적으로 감소하였다. 종합적인 기호도(Overall quality)는 색의 변화와 단단함과 부드러움의 저하로 1주부터 투명 포장재는 대조군과 유의적인 차이를 보였으나, 불투명 포장재는 대조군과 유의적인 차이를 보이지 않았다. 엷록소를 가진 부추 냉동면의 특성을 고려할 때 색소의 유실 억제를 위하여 불투명 포장재가 필요한 것으로 여겨졌다.

포장재를 달리한 부추 냉동면의 L(Lightness)값은 1주부터 차이를 나타내었으며, 대조군, 불투명 포장재, 투명 포장재의 값이 각각 52.14, 53.70, 55.40으로 투명 포장재가 저장기간에 따라 엷록소의 유실이 많은 것으로 나타났으며, a(Greeness)값은 투명 포장재의 경우 급속히 감소하여 대조군과 불투명 포장재 값이 6주에 -10.75, -10.31인데 대하여 투명 포장재의 경우 -9.25로 녹색의 감소가 큰 것을 알 수 있었다. b(Blueness)값 역시 6주에 대조군, 불투명 포장재, 투명재의 값이 각각 +16.31, +16.91, +14.30으로 불투명 포장재의 값이 저장기간

에 따라 크게 감소하였다. 부추 냉동면은 저장기간에 따라 수분 감소와 노화로 인한 경도와 탄성이 줄어들게 된다. 부추 냉동면의 경도는 -20°C에서 저장기간 동안 완만한 감소를 보였으며, 투명한 포장재로 포장한 부추 냉동면의 Hardness가 비교적 낮은 값을 나타내었으나, 불투명 포장재와 유의적인 차이는 보이지 않았다.

참고문헌

- Ahn, MS, Kim, HJ and Seo, MS. The antioxidant and antimicrobial activities of the three species of leek ethanol extracts. *Kor. J. Food Culture*. 20:186-193. 2005
- Anatol, K, Ulrike, M, Snoke, A, Amar, U, Charlotte, L, Tomas, MT, Ulrike M, Snoke, A and Amaar, U. Influence of vitamin E and C supplementation on lipoprotein oxidation in patients with Alzheimer's disease. *Free Radical Biology & Medicine*. 31:345-354. 2001
- Rakesh, PP, Brenda, JB, Jack, HC, Neil, H, Marion, K, Balaraman, K, Dale, AP, Stephen, B and Victor, DU. Antioxidant mechanisms of isoflavones in lipid systems; paradoxical effects of peroxy radical scavenging. *Free Radical Biology & Medicine*. 31:1570-1581. 2001
- Mortensen, A, Skibsted, LH, Sampson, J, Rice-Evans, C and Everitt, SA. Comparative mechanisms and rates of free radical scavenging by carotenoid antioxidants. *FEBS Letters*. 418:91-97. 1997
- Yamaguchi, F, Yoshimura, Y, Nakazawa, H and Ariga, T. Free radical scavenging activity of grape seed extract and antioxidants by electron spin resonance spectrometry in an H₂O₂/NaOH/DMSO system. *J. Agric. Food Chem*. 47:2544-2548. 1999
- Kwak, YJ, Chun, HJ and Kim, JS. Chlorophyll, mineral contents and SOD-like activities of leeks harvested at different times. *Kor. J. Soc Food Sci*. 14:513-515. 1998
- Hwang, CW, Shin, HK, Do, MS, Kim, YJ, Park JH, Choi YS and Joo, WH. The various biofunctional effects(anticarcinogenic, antioxidative and lypolytic activity) of Pohang *Buchu*. *Kor J. Soc. Food Sci. Tech*. 33:278-281. 2001
- Lee, MJ, Ryu, BM, Lee, YS and Moon, GS. Effect of long term *Buchu*(Chinese chives) diet on antioxidative system of ICR mice. *Kor. J. Soc. Food Sci. Nutr*. 31:834-839. 2002
- Lee, MJ, Ryu, BM, Kim, MH, Lee, YS and Moon, GS. Protective effect of diet *Buchu*(Chinese chives) against oxidative damage from aging and ultraviolet irradiation on ICR mice

- skin. *Nutraceuticals & Food*. 7:238-244. 2002
10. 韓國資源植物研究所. 韓國植物大寶鑑, p508. 第一出版社. 1980
 11. Jung, HS, Noh, KH, Go, MK and Song, YS. Effect of leek powder on physicochemical and sensory characteristics of breads. *Kor. J. Soc. Food Sci.* 28:113-117. 1999
 12. Ryu, SY, Jung, HS, Park, SH, Shin, JH, Jung, HA and Joo, NM. Optimization of muffins containing dried lee powder using response surface methodology. *J. Kor. Diet Assoc.* 14: 105-113. 2008
 13. Bae, YJ and Hong, JS. The quality characteristics of *Sulgidduk* with added with *Buchu*(*Allium tuberosum* R.). *J. East Asian Soc. Dietary Life*. 17:827-833. 2007
 14. Ryu ES. Sensory characteristics of cook-chill bucu-jeon in convection oven. *J. East Asian Soc. Dietary Life*. 10:201-201. 2004
 15. Kim, CB, Lee, SH, Kim, MY, Yoon, JT and Cho, RK. Effects of the addition of leek and dropwort powder on the quality of noodles. *Kor. J. Food Preserv.* 9:36-41. 2002
 16. Yoon, SS. History of the Korean noodle. *J. of the Kor. Soc. of Dietary Culture*. 6:85-94. 1991
 17. Shin, IP and Cho, EJ. Quality characteristics of noodle added with chlorella extract. *Kor. J. Food & Nutr.* 17:120-127. 2004
 18. Park, KD. Characteristics of noodle added with chestnuts flour. *Kor. J. Food & Nutr.* 10:339-343. 1997
 19. Kim, ML. Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryngii*. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 22:237-243. 2006
 20. Sung, SY, Kim, MH and Kang, MY. Antioxidative activity of extracts from *Gardenia jasminoides* and quality characteristics of noodle added *Gardenia jasminoides* powder. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 24:405-411. 2006
 21. Park, BH and Cho, HS. Quality characteristics of dried noodle made with *Dioscorea japonica* flour. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 22:173-180. 2006
 22. Kim, ML. Sensory characteristics of Korean wheat noodles with pine pollen and antioxidant activities of pine pollen extracts. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 21:717-724. 2005
 23. Jeon, JR, Kim, HH and Park, GS. Quality characteristics of noodles prepared with pine needle powder and extract during storage. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 21:685-692. 2005
 24. Jho, JS and Han, YS. Effects of Mokdanpi(*Paeonia suffruticosa*) addition on the shelf-life and the characteristics of rice cake and noodle. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 19:114-120. 2003
 25. Kim, EJ, Yoon, JY and Kim, HS. A study on the noodle quality made from pea starch-wheat composite flour. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 18:692-697. 2002
 26. Kim, YA. Effects of mulberry leaves powder on the cooking characteristics. *Kor. J. Food Cookery Sci.* 18:632-636. 2002
 27. 월간식품산업편집부. 생 열기속의 면류시장 다양화, 차별화 -국내 면류업계 현황 및 동향. 6. 1995
 28. Lee, CH. Formula and quality characteristics of Korean noodle. *J. Kor. Soc. of Dietary Culture Symposium*. 1990
 29. 김성수. 건면, 숙면 및 냉동면 제조기술. 식품기술. 8:3. 1996
 30. 豊田 實. 冷凍麵製造技術動向. 日本食品加工技術. 15:4. 1995
 31. Ha, JH. Present situation of trans fats in Korea and its suggestion. *Kor. J. Forum for Health and Social Affairs*. 118:52-61. 2006
 32. Hong, HD, Kim, KT, Kim, JS, Kim, SS and Seog, HM. Effect of starches on texture and sensory properties of frozen noodle. *Kor. J. Food & Nutr.* 9:424-429. 1996
 33. Shon, CB and Lee, SM. Effect of retrograde restraint of rice cake using raw starch saccharifying β -amylase from *Bacillus polymyxa* No. 26. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 26:4. 1994
 34. Bernfeld, P. Amylases and Methods in Enzymology, p149. 1955
 35. Waner, DA, Grove, MJ and Knutson, CA. Isolation and characterization of alpha-amylases from endosperm of germinating maize. *Cereal Chem.* 68:383. 1991
 36. Oda, M, Yasuda, Y, Okazaki, S, Yamauchi, Y and Yokoyama, Y. A method of flour quality assessment for Japanese noodles. *Cereal Chem.* 57:253-254. 1980
 37. Kainuma, L, Matsunaga, A, Masahide and Itagawa, M. 糊化と老化 Retrogradation of starch or starch products. *J. Jap. Soc. Staijh Sci.* 28:235. 1981
 38. Lee, MH, Lee, KD, Jeong, YJ and Noh, HK. Quality changes of buchu-noodle by type of storage condition. *Kor. J. Soc. Food Sci. Nutr.* 69. 1998

(2008년 11월 10일 접수; 2008년 12월 18일 채택)