

과산화피로인산나트륨이 칼국수 품질에 미치는 영향

김성곤 · 김일환*

단국대학교 식품영양학과, *(주)서도화학

Effect of Tetrasodium Polyphosphate Peroxide on Quality of *Kalguksoo*

Sung-Kon Kim and Il-Hwan Kim*

Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

*Seo-Do Chemical Co., Ltd

Abstract

Tetrasodium polyphosphate peroxide (TPP) increased the farinograph stability, maximum resistance by extensigraph and amylograph peak viscosity of a noodle flour produced from Australian Standard White wheat (protein 8.76%, ash 0.380%) at concentration of 0.2~0.4% based on flour weight. The addition of 0.3% TPP increased the moisture content of *Kalguksoo*, handmade fresh noodle, by 1.5%. No significant differences however were observed in cooking properties. Sensory evaluation revealed that the color, texture and preference of cooked noodle were significantly better in the presence of TPP. The fresh noodle with 0.3% TPP delayed the development of off-flavor by 7 hr during storage at 20°C and 25°C.

Key words: *Kalguksoo*, tetrasodium polyphosphate peroxide

서 론

우리나라의 국수는 크게 건면류(국수, 냉면, 당면), 생면류, 숙면류, 유탕면류, 호화건면류, 개량숙면류, 냉동면류와 파스타류로 구분된다⁽¹⁾. 국수 생산량은 1995년도에 514,326톤이었으며 이중 당면을 제외하면 493,820톤으로 국수 종류별 생산 비율은 라면(유탕면류)이 75.6%, 건면 10.1%, 냉면 3.3%, 기타 11.0%이다⁽²⁾. 기타는 생면류, 숙면류, 냉동면류등을 포함한 것으로 세부적인 분류가 되어있지 않아 종류별로 정확한 통계는 없는 실정이다. 최근 국수류의 생산추세(1991~1995년도)를 보면 라면은 감소추세를 보이고 있으나 기타 국수류는 1991년도에 4.5%, 1992년도에 6.1%, 1995년도에 11.0%로 크게 증가하고 있으며, 건면은 약간 증가, 냉면은 큰 변화를 보이지 않는다⁽²⁾.

칼국수는 생면류의 대표적인 제품으로 이에 대한 연구로는 저장성에 대한 박 등⁽³⁾의 연구가 유일하다. 이들은 시판 칼국수(초기수분 28.2%, pH 6.01, 완포장

제품)를 5°, 15°와 25°C에 저장하면서 세균수, 이취발생시기 및 곰팡이 발생시기를 조사한 결과, 모든 온도에서 세균수가 3×10^6 /g에 도달하는 시간은 이취 발생시기와 비슷하였으며, 곰팡이 발생시기는 이보다 늦다고 하였다. 이러한 결과는 칼국수의 저장 수명 예측 지표로 세균수 이외에도 이취발생시기가 이용될 수 있음을 가리킨다.

피로인산나트륨은 축합인산염의 대표적인 것으로 미국의 식품약품관리국이 지정한 "일반적으로 안전하다고 알려진(GRAS)" 식품첨가물이다. 축합인산염의 혼합제제는 쌀 전분의 호화를 촉진하며⁽⁴⁾, 밥의 노화를 억제하는 효과가 있는 것으로 보고되어 있다^(5,6). 과산화수소도 GRAS에 속하는 식품첨가물로서 표백제, 산화·환원제, 살균제 등으로 쓰인다⁽⁷⁾. 과산화피로인산나트륨은 (주)서도화학에서 개발한 피로인산나트륨과 과산화수소의 부가혼합물($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)로 백색분말 또는 과립으로 1%용액의 pH는 9.80이다. 이 제품은 물에 난용성으로서 0.5%를 용해시키는데 5분이 소요된다. 수용액에서 과산화피로인산나트륨은 인산염과 과산화수소로 분리되어 각각의 성질을 나타내게 된다.

Corresponding author: Sung-Kon Kim, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Hannam-dong, Yongsan-ku, Seoul 140-714, Korea

생면의 저장성 향상을 위하여 보통 주정이 이용되고 있으며⁽¹⁾, 일부 탈산소제가 쓰이기도 한다. 이 연구는 과산화피로인산나트륨이 칼국수의 품질에 미치는 영향을 검토하기 위한 것으로, 우선 국수용 밀가루의 리올로지에 미치는 영향을 검토하고, 생산된 칼국수의 조리성질 및 관능평가 그리고 저장중 이취발생여부에 의한 저장성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

국수용 밀가루는 Australian Standard White (ASW) 밀로 제분한 고급제면용 곱(수분 13.8%, 회분 0.380%, 단백질 8.76%)으로서 대한제분주식회사에서, 과산화피로인산나트륨은 (주)서도화학에서 공급받아 사용하였다.

리올로지 성질의 측정

파리노그래프와 익스텐시그래프는 AACC표준방법 54-21과 54-10에 따라 측정하였고⁽²⁾, 호화는 비스코아 밀로그래프로 측정하였다. 밀가루현탁액 500 mL (밀가루농도 12%, 수분 14.0%기준)을 30°C에서 92.5°C까지 분당 1.5°C의 속도로 가열하고, 92.5°C에서 15분간 유지한 다음 다시 분당 1.5°C의 속도로 50°C까지 냉각하였다.

과산화피로인산나트륨은 밀가루 무게 기준으로 0.2, 0.3 및 0.4%를 미리 물에 녹여 사용하였다.

칼국수 제조

칼국수는 칼국수 전문 음식점에서 제조하였다. 밀가루 44 kg에 소금 500 g과 물 15.5 kg을 넣고 15분 반죽한 다음 10분후 면대를 만들고 이를 복합하였다. 복합한 면대는 비닐로 포장한 다음 실온(20°C)에서 2시간 보관하였다. 이를 4단계에 걸쳐 최종 두께 1.5 mm로 조절한 다음 자동 칼로 일정한 너비(약 2 mm)로 절단하였다.

과산화피로인산나트륨을 첨가(밀가루 무게기준 0.3%)한 경우에는 미리 물(20°C)에 녹여 불용성 부분은 제거한 다음 사용하였다. 과산화피로인산나트륨의 농도를 정확히 하기 위하여 녹지 않는 부분의 무게를 측정하며 농도(0.3%)를 보정하였다. 과산화피로인산나트륨 첨가시에는 물 16.5 kg을 첨가하였다.

국수의 수분함량은 대조구가 33.2%, 과산화피로인산나트륨 첨가구가 34.7%이었다.

면대의 신장성 측정

면대의 신장성은 가정용 국수 제조기(Ampia, model 150, Italy)를 이용하여 측정하였다. 앞에서 만든 복합 면대를 실온(20°C)에서 2시간 보관한 다음 5단계에 걸쳐 두께를 감소시키면서 각 단계별로 길이를 측정하고 초기 길이로부터 신장성(%)을 계산하였다. 초기 면대는 가로 13 cm, 길이 30 cm로 하였다. 실험은 최소한 3회 반복하였다.

조리

칼국수(길이 30 cm) 20 g을 계속 끓고 있는 물(500 mL)에 넣고 일정시간 조리한 다음 국수를 조리에 걸쳐 5초간 흐르는 물로 냉각시키고 5초간 탈수한 다음 무게와 부피를 측정하였다. 최대 조리시간은 7분이었고, 1분단위로 무게와 부피를 측정하였다. 국수의 조리는 매분마다 20 g씩 새로운 물로 하였다. 부피는 250 mL 메스실린더에 미리 증류수 170 mL를 넣고 증가하는 부피로부터 구하였다⁽³⁾.

조리중 국수의 무게 및 부피 증가 속도 상수는 다음 식으로부터 구하였다⁽⁴⁾.

$$W_i - W_0 = k_w \cdot t \quad (1)$$

$$V_i - V_0 = k_v \cdot \sqrt{t} \quad (2)$$

여기에서 W는 무게, V는 부피, 0와 t는 각각 조리시간 0분과 t분, k_w 와 k_v 는 각각 무게 증가 속도 상수(min^{-1})와 부피 증가 속도 상수($\text{min}^{-1/2}$)이다.

관능검사

조리한 국수의 색깔, 텍스처와 선호도는 차이검사에 의한 평점척도로 분석하였다⁽⁵⁾. 예비실험 결과 국수의 최적 조리 시간은 5분이었다. 따라서 앞에서와 같은 조건으로 5분간 조리, 5초간 냉각 및 5초간 탈수한 다음 약 10 g정도를 종이컵에 담고 관능검사원에게 평가하도록 하였다. 관능검사원은 국수를 자주 먹는 27명을 대상으로 하였다.

시료는 3자리의 임의의 숫자로 표시하였고, 관능특성 평가시 마다 새로운 시료를 제시하였다. 대조구와 첨가구는 제시 순서를 일정하게 하지 않았으며 평가시마다 새로운 3자리 숫자를 사용하였다. 평점척도는 6점법으로 하였고, 극히 좋음은 6점, 아주나쁨은 1점으로 하였다. 평가 결과는 변이분석하고 F값에 의한 유의성을 검정하였다⁽⁶⁾.

저장시험

국수는 제조 즉시 비닐 백에 포장한 다음 20°C와 25°C에 저장하였다. 저장중 pH는 시료 20 g을 믹서에 넣고 증류수 100 mL을 가한 다음 100볼트에서 30초간 마쇄하고 액의 pH를 측정하였다⁹⁾. 이취 발생여부는 관능적으로 판정하였다.

결과 및 고찰

리올로지 성질

밀가루의 파리노그래프 결과는 Table 1과 같다. 시료 밀가루의 흡수율은 59.9%이었다. 신과 김¹⁰⁾은 ASW밀가루의 파리노그래프 흡수율은 61.2%로 보고하였다. 이들이 사용한 밀가루의 성분은 단백질 8.55%, 회분 0.46%로서 본 실험에서 사용한 밀가루의 성분과 비교할 때 단백질은 0.21% 낮았고, 회분은 0.08% 높았다. 따라서 흡수율의 차이는 이러한 성분 차이에 기인하는 것으로 생각된다. 과산화피로인산나트륨을 첨가한 경우 흡수율은 대조구와 차이를 보이지 않았다. 신과 김¹⁰⁾은 밀가루에 알칼리제(탄산나트륨과 탄산칼슘 1:1 혼합물)를 0.17% 첨가하였을 때 흡수율은 변화가 없다고 하였다. 김 등¹¹⁾도 같은 결과를 보였다. 또한 정과 김¹²⁾도 라면용 밀가루에 알칼리제를 첨가한 경우 흡수율에는 영향을 주지 않는다고 보고하였다.

반죽 형성 시간은 대조구 및 첨가구 모두 1.5분이었다. 그러나 반죽 안정도는 대조구 13.0분에서 첨가구는 0.2%에서 17.0분, 0.3%에서 20.0분, 0.4%에서 18.5분으로 크게 증가하였다(Table 1). 발로리미터 값도 첨가구가 대조구보다 컸다. 발로리미터 값은 반죽형성 시간과 반죽 저항도(반죽 형성 시간 이후 반죽의 파괴 정도)에 기초한 품질 지표로 쓰이는 임의의 값이다¹³⁾. 본 실험에서 반죽 형성 시간은 대조구와 첨가구가 같

았으므로 발로리미터 값은 반죽 저항도를 반영한다고 볼 수 있다. 반죽 저항도는 안정도가 클수록 커지므로 Table 1의 발로리미터 값은 안정도 차이를 반영한다고 볼 수 있다.

밀가루의 익스텐시그래프 결과를 보면 대조구의 경우 최대 저항도는 45분 후에 420 BU, 135분 후에 550 BU, 신장도는 45분 후에 150 mm, 135분 후에 139 mm이었다(Table 1). 과산화피로인산나트륨을 첨가한 경우 0.2%에서 최대 저항도는 45분 후에 680 BU, 135분 후에 1000 BU로 대조구보다 크게 증가하였으나, 신장도는 45분 후에 88 mm, 135분 후에 93 mm로 대조구보다 크게 낮았다. 과산화피로인산나트륨의 농도 0.3% 및 0.4%의 경우 45분 후 최대 저항도는 각각 700 BU와 740 BU로 농도가 증가함에 따라 커졌으나 135분 후 최대 저항도는 모두 1000 BU를 넘었다.

한편 신장도는 첨가제 농도 0.3% 및 0.4%에서 45분 후에 83 mm, 135분 후에 82 mm정도로서 차이를 보이지 않았다. 최대 저항도와 신장도의 비는 과산화피로인산나트륨의 첨가에 의해 크게 증가하였다. 따라서 과산화피로인산나트륨은 반죽의 신장도를 감소시키며, 신장에 대한 저항도를 증가시키는 효과가 있었으며, 농도 0.3%와 0.4%는 별다른 차이를 보이지 않았다.

밀가루의 아밀로그래프 결과는 Table 2와 같다. 밀가루의 호화 개시 온도는 67.5°C로서 과산화피로인산나트륨은 호화 개시 온도에는 영향을 주지 않았다. 최고점도는 과산화피로인산나트륨의 첨가에 의하여 크게 증가하였으며, 첨가 농도 0.2~0.4%에서 0.1%증가함에 따라 최고점도는 80 BU정도 증가하였다. 92.5°C에서 15분후의 점도와 50°C에서의 점도는 첨가구가 대조구보다 높았다. 최고점도에 도달하는 온도는 대조구가 90.7°C이었으나 첨가구는 농도에 관계없이 88.5°C로 대조구보다 약 2°C정도 빨랐다. 점도붕괴도

Table 1. Farinograph and extensigraph data¹⁾ of noodle flour in the presence of tetrasodium polyphosphate peroxidate (TPP)

Flour	Farinograph				Extensigraph					
	Absorption (%)	Peak time (min)	Stability (min)	Valorimeter value (unit)	R _m (B.U.) ²⁾		E (mm) ³⁾		R _m /E	
					45 min	135 min	45 min	135 min	45 min	135 min
Control	59.9	1.5	13.0	55	420	550	150	139	2.80	3.95
TPP										
0.2%	59.8	1.5	17.0	58	680	1000	88	93	7.72	10.75
0.3%	59.8	1.5	20.0	62	700	>1000	83	82	8.43	-
0.4%	59.9	1.6	18.5	60	740	>1000	84	81	8.81	-

¹⁾Mean value of at least 2 measurements.

²⁾Maximum resistance.

³⁾Extensibility.

Table 2. Amylograph indices of noodle flour in the presence of tetrasodium polyphosphate peroxidate (TPP)

Flour	Initial pasting temperature ¹⁾ (°C)	Peak viscosity (BU)	15-min Height (BU)	Cold viscosity (BU)	Temp at peak viscosity (°C)	Breakdown ²⁾ (BU)	Setback ³⁾ (BU)
Control	67.5	590	490	740	90.7	100	250
TPP							
0.2%	67.5	720	520	760	88.5	200	240
0.3%	67.5	800	570	810	88.5	230	240
0.4%	66.0	890	620	880	88.5	270	260

¹⁾Temperature at which the initial viscosity reached at 20 BU.

²⁾Difference between peak viscosity and 15-min height.

³⁾Difference between cold viscosity and 15-min height.

는 대조구가 100 BU, 첨가구는 200 BU 이상으로서 과산화피로인산나트륨의 농도가 증가함에 따라 커지는 경향을 보였다. 그러나 setback은 대조구와 첨가구간에 차이가 없었다. 이상의 결과는 과산화피로인산나트륨이 전분의 호화 온도 이상에서 팽윤을 촉진하여 대조구보다 낮은 온도에서 최고점도를 보이며, 이에 따라 점도붕괴도가 증가하는 것으로 생각된다.

면대 신장성

복합면대를 실온(20°C)에서 2시간 방치후 가정용 국수제조기를 이용하여 5단계에 걸쳐 두께를 감소시킬 때 두께와 길이의 변화를 보면 Table 3과 같다. 초기 두께는 대조구가 5.56 mm, 과산화피로인산나트륨 0.3% 첨가구가 6.16 mm로서 첨가구가 두꺼웠으며, 감소 단계별로도 첨가구가 약간 두꺼운 경향을 보였다. 한편 길이는 두께가 얇아질수록 길어졌으나, 첨가구가 대조구보다 짧았다.

두께 감소에 의한 길이의 변화를 보기 위하여 두께와 길이의 평균값으로부터 계산한 두께 감소율과 신장율을 비교하면 Table 4와 같다. 두께 감소율은 대조구와 첨가구 간에 비슷하였으나, 신장율은 각 감소 단

계별로 첨가구가 대조구보다 약 10% 정도 낮은 값을 보였다. 이에 따라 두께 감소비율에 따른 신장율의 비율은 첨가구가 대조구보다 낮은 값을 보였다.

밀가루에 과산화피로인산나트륨을 0.3% 첨가한 경우 밀가루의 파리노그래프에 의한 안정도가 증가하여 반죽이 강화되며, 익스텐시그래프에 의한 신장성은 감소하고 신장에 대한 저항도가 증가한다(Table 1). 따라서 과산화피로인산나트륨을 0.3% 첨가한 면대의 두께 감소율은 대조구와 비슷함에도 불구하고 신장율이 낮은 현상은 익스텐시그래프의 결과와 잘 일치하는 결과이었다.

조리성질

국수의 조리 중 무게와 부피 증가율을 보면 Table 5와 같다. 무게 증가율 및 부피 증가율 모두 대조구와 과산화피로인산나트륨 첨가구 간에는 차이를 보이지 않았다. 대조구와 첨가구 모두 무게 증가율은 부피 증가율과 높은 상관관계($r=0.9970$)를 보였다.

Table 5의 결과를 식 (1)과 식 (2)로 분석하였을 때 대조구와 첨가구 모두 직선관계($r=0.9950$ 이상)를 보였다. 식 (1)과 식 (2)는 기본적으로 수분의 확산식이므로

Table 3. Effects of tetrasodium polyphosphate peroxidate (TPP) on thickness and length of noodle sheet during sheeting¹⁾

Reduction step	Thickness (mm)		Length (cm)	
	Control	TPP ²⁾	Control	TPP
0	5.56±0.05 ³⁾	6.16±0.35	30.00±0.21	30.00±0.28
1	3.43±0.06	3.81±0.31	46.23±0.66	43.13±0.60
2	3.23±0.05	3.56±0.21	49.13±0.57	45.90±1.32
3	2.80±0.08	3.05±0.17	56.83±1.18	53.43±1.40
4	2.23±0.06	2.42±0.15	68.73±1.08	65.33±1.52
5	1.50±0.03	1.70±0.05	95.06±1.21	91.33±0.15

¹⁾Combined noodle sheet rested for 2 hr at 20°C was successively reduced using Noodle Maker Machine (Ampia Model 150, Italy).

²⁾Concentration used is 0.3% based on flour weight.

³⁾Mean ± standard deviation of at least 3 measurements.

Table 4. Reduction rate of thickness and extensibility of noodle sheet

Reduction step	Reduction rate of thickness (A) ¹⁾ (%)		Extensibility (B) ¹⁾ (%)		B/A	
	Control	TPP ²⁾	Control	TPP	Control	TPP
1	38.3	38.1	154	143	4.02	3.75
2	41.9	42.2	163	155	3.89	3.62
3	49.6	50.5	189	178	3.71	3.52
4	59.9	60.7	229	218	3.87	3.59
5	73.0	72.4	317	307	4.34	4.24

¹⁾Calculated values from the mean values in Table 3.

²⁾Tetrasodium polyphosphate peroxidate.

Table 5. Percent weight and volume gain of noodle during cooking

Cooking time (min)	Weight gain ¹⁾		Volume gain ¹⁾	
	Control	TPP ²⁾	Control	TPP
0.5	149	148	125	126
1.0	162	160	142	145
2.0	181	179	162	161
3.0	193	193	170	173
4.0	209	207	192	193
5.0	226	223	205	207
6.0	234	232	213	217
7.0	250	249	233	233

¹⁾Mean value of at least 2 determinations. Standard deviation was less than 2.5%.

²⁾Tetrasodium polyphosphate peroxidate. Concentration used is 0.3% based on flour weight.

로 국수의 무게 또는 부피 증가는 수분의 확산에 의한 것임을 가리킨다. 이러한 결과는 건면⁹⁾과 라면¹²⁾의 경우에도 같은 것으로 보고되어 있다.

식 (1)과 식 (2)의 기율기로부터 구한 무게와 부피 증가 속도 상수값은 Table 6과 같다. 무게 또는 부피 증가 속도 상수값은 대조구와 첨가구간에 차이가 없었다. 국수의 조리 시간별 부피 증가율은 무게 증가율보다 작았으나(Table 5), 부피 증가 속도 상수값은 무게 증가 속도 상수값보다 약 1.07배 컸다(Table 6). 신과 김⁹⁾은 건면의 경우 무게 증가 속도 상수값은 0.92 min^{-1/2}, 부피 증가 속도 상수값은 1.25 min^{-1/2}로서 후자가 전자보다 1.35배 빠르다고 하였다.

Table 6. Weight and volume gain rate constants of noodle

Noodle	Weight gain rate constant (min ^{-1/2})	Volume gain rate constant (min ^{-1/2})
Control	0.521	0.557
TPP ¹⁾ (0.3%)	0.511	0.552

¹⁾Tetrasodium polyphosphate peroxidate.

관능검사

예비시험 결과 국수의 최적 조리 시간은 5분이었다. 이 조건으로 조리한 국수의 색깔, 텍스처와 선호도를 관능평가한 결과, 대조구와 과산화피로인산나트륨 첨가구의 색깔은 F-값이 11.01으로 1% 수준에서 유의하였고, 텍스처와 선호도는 F-값이 각각 7.32와 6.38로서 모두 5%수준에서 유의하여, 첨가구가 대조구보다 품질면에서 우수하였다.

조리한 국수의 색깔을 색차계로 측정된 결과 대조구는 L 값이 64.32, a 값이 -2.22, b 값이 12.20%이었고, 첨가구는 L 값이 63.70, a 값이 -2.22, b 값이 13.22로서 대조구보다 b값이 컸다. 따라서 관능검사 결과 과산화피로인산나트륨 첨가 국수의 색깔이 대조구보다 좋은 것은 국수의 색깔은 약간 노란색이 더욱 바람직한 것임을 가리킨다고 볼 수 있다.

저장시험

국수를 저장하면서 pH변화를 측정된 결과 대조구는 저장 온도 20°C에서 초기 5.88에서 저장 24시간 후 5.86으로 큰 변화가 없었으나 그 이후 급격히 감소한 반면, 저장 온도 25°C에서는 저장 18시간 후 5.77, 저장 22시간 후 5.71로 감소한 다음 저장 24시간 후에 5.60으로 감소하였다. 과산화피로인산나트륨 첨가구는 초기 6.55에서 저장 온도 20°C의 경우 저장 24시간 후 6.52, 저장 26시간 후 6.45로 감소하였고 저장 시간이 길어짐에 따라 이후 직선적으로 감소하였다. 한편 저장온도 25°C에서는 저장 8시간까지 pH 변화가 없었으나 저장 18시간 후 6.48, 저장 24시간 후 6.30으로 감소하고 이후 직선적으로 감소하였다.

국수의 저장 중 pH변화와 함께 관능적으로 이취 발생 시기를 측정된 결과는 Table 7과 같다. 이취가 발생한 시기에서 pH는 온도 또는 과산화피로인산나트륨의 첨가에 관계없이 5.61 근처이었다. 박 등⁹⁾은 시판 칼국수의 경우 저장 온도 5°, 15° 및 25°C에서 세균수

Table 7. pH and time at which the off-flavor developed during storage of noodle

Storage temperature (°C)	pH	Time (hr)
Control		
20	5.61	30
25	5.60	24
TPP ¹⁾		
20	5.61	37
25	5.62	31

¹⁾Tetrasodium polyphosphate peroxidate

에 의한 저장 기간은 이취 발생 시기와 비슷하다고 보고하였다. 따라서 본 실험에서 이취 발생 시기를 국수의 저장 기간으로 본다면 대조구는 저장 온도 25°C에서 24시간, 저장 온도 20°C에서 30시간이었다(Table 7). 박 등⁹⁾은 시판 칼국수의 경우 저장 온도 25°C에서의 저장 기간은 33시간이라고 하였는데 이러한 차이는 시료의 초기 수분 함량, 소금의 농도 등의 차이에 기인하는 것으로 생각된다. 즉 박 등⁹⁾이 사용한 시료의 초기 수분은 28.2%, 소금은 3%이었으나, 본 실험에서는 초기 수분 33.2%, 소금은 1.12%이었다. 한편 과산화피로인산나트륨 첨가구의 저장 기간은 저장 온도 25°C에서 31시간, 저장 온도 20°C에서 37시간으로 저장온도에 관계없이 대조구보다 7시간 길었다.

앞에서 설명한 것과 같이 국수의 저장중 pH는 어느 시기까지는 완만히 감소하다가 그 후 이취 발생 시기에 해당하는 pH 6.1근처까지 직선적으로 감소하였다. 대조구의 경우 저장 온도 20°C에서는 저장 24시간 이후, 저장 온도 25°C에서는 저장 22시간 이후부터 pH는 직선적으로 감소하였으며 이때 pH감소 속도는 20°C에서 0.041/시간, 25°C에서 0.050/시간이었다. 한편 과산화피로인산나트륨 첨가구는 저장 온도 20°C에서는 저장 26시간 이후, 저장 온도 25°C에서는 저장 24시간 이후부터 직선적으로 감소하였고, pH감소 속도는 20°C에서 0.076/시간, 25°C에서 0.097/시간이었다. 첨가구는 저장온도에 관계없이 pH가 직선적으로 감소하는 시기는 2시간이 늦었고, 초기 pH가 높아 결과적으로 이취 발생 시기에 도달하는 시간이 길어지는 것으로 보인다.

요 약

호주산 밀(Australian Standard White)로 제분한 국수용 밀가루(단백질 8.76%, 회분 0.380%)에 피로인산나트륨과 과산화수소의 부가 혼합물인 과산화피로인산나트륨을 0.2%~0.4% 첨가했을 때 파리노그래프의 안정도가 증가하였고, 익스텐시그래프의 신장성은 감소

한 반면 신장에 대한 저항도는 증가하였다. 첨가제 0.2% 농도에서 아밀로그래프의 최고 점도는 대조구보다 130 BU 높았고, 0.1% 증가함에 따라 최고 점도는 80 BU씩 증가하였다. 칼국수 제조시 가수량은 과산화피로인산나트륨(0.3%)의 첨가에 따라 6.45% 증가하였으며, 면대 신장율은 대조구보다 10% 정도 작았으나, 조리성질에는 영향이 없었다. 삶은 국수의 색깔, 텍스처와 선호도를 관능평가한 결과 첨가구가 대조구보다 유의적으로 우수하였다. 국수를 20°C와 25°C에서 저장했을 때 이취 발생 시기는 저장 온도에 관계없이 첨가구가 대조구보다 7시간 늦게 나타났으며, 이 때의 pH는 약 6.1이었다.

문 헌

1. Ministry of Health and Welfare : Official Book of Foods, Ministry of Health and Welfare, Korea (1996)
2. Kim, S.K.: Overview of Korean noodle industry. *Foods and Biotechnol.*, **6**, 125-130 (1997)
3. Park, H.J., Yu, I.S., Kim, S.K., Lee, Y.S. and Kim, Y.B.: Prediction of shelf-life of noodles by bacterial count (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 557-560 (1994)
4. Kim, I.H., Kim, S.K. and Lee, K.H.: Effect of phosphate on gelatinization of rice starch (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**, 5-7 (1985)
5. Kim, I.H. and Kim, S.K.: Effects of phosphates on firming rate of cooked rice. *J. Food Sci.*, **49**, 660-661 (1984)
6. Kim, I.H. and Kim, S.K.: Effects of phosphates on differing in P₂O₅ contents on firming rate of cooked rice. *Cereal Chem.*, **61**, 91-94 (1984)
7. Sapers, G.M. and Simmons, G.F.: Hydrogen peroxide disinfection of minimally processed fruits and vegetables. *Food Technol.*, **52**(2), 48-52 (1998)
8. A.A.C.C.: *Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists*, 8th ed., The Association: St. Paul, Minnesota, USA (1983)
9. Shin, S.Y. and Kim, S.K.: Cooking properties of dry noodle prepared from HRW-WW and HRW-ASW wheat flour blends (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **25**, 232-237 (1993)
10. Larmond, E.: *Methods for Sensory Evaluation of Food*. Canada Department of Agriculture, Ottawa, Canada (1973)
11. Kim, S.K., Kim, H.R. and Bang, J.B.: Effects of alkaline reagent on the rheological properties of wheat flour and noodle quality (in Korean). *Korean J. Food Sci. Technol.*, **28**, 58-65 (1996)
12. Chung, G.S. and Kim, S.K.: Effects of salt and alkaline reagent on rheological properties of instant noodle flour differing in protein content. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 192-199 (1991)
13. Shuey, W.C.: Interpretation of the farinogram. In *The Farinograph Handbook*, 3rd ed., D'Appolonia, B.L. and Kunerth, W.H. (Ed.), American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, U.S.A., p.312 (1984)