

## 유기산이 숙면의 저장성 및 물성에 미치는 영향

차옥진 · 김공환<sup>1\*</sup>

(주)삼립식품 중앙기술연구소, <sup>1</sup>아주대학교 화학 · 생물공학부

**초 록** : 저장성이 좋지 않은 熟麵을 식초, 젖산, 구연산, 사과산과 같은 유기산에 침지하여 총균수와 기계적 물성을 측정하고 관능검사를 하여 유기산의 효과를 알아보았다. 면가닥을 각각의 유기산 수용액에서 30초간 沈漬시켜 pH 4.7±0.25로 맞추어 포장 후 15°C에서 4일간 저장하는 동안 총균수와 혼탁도를 비교 측정했다. 총균수에서는 식초, 젖산, 구연산, 사과산, 대조구 순으로 총균수 억제 효과를 나타내었고 혼탁도에서는 대조구, 젖산, 사과산, 구연산, 식초 순으로 높았다. 또한 35°C에서 30일간 저장하면서 Rheometer를 이용하여 물성을 측정된 결과 견고성과 부착성은 대조구보다 유기산처리구가 높게 나타났고, 응집성과 탄성은 다소 감소 추세였으나 큰 변화가 없었다. 점성은 대조구보다 사과산과 구연산 처리구가 다소 높았다. 관능검사에 의한 종합적인 선호도 순서는 사과산>구연산, 젖산>대조구, 식초순으로 1% 수준의 유의적 차이의 결과를 얻었다.(1998년 2월 12일 접수, 1998년 4월 20일 수리)

### 서 론

식품은 사람이 일생을 통하여 매일 섭취하는 음식물로서 우리들의 생명을 유지하는데 있어 필수 불가결하다. 때문에 특히 가공 식품은 무엇보다 위생상 안전해야 하고, 영양가나 기호성 또는 기능성등의 품질도 좋아야 하며, 외관, 색조, 촉감, 조직감등의 관능적인 요소도 갖추어야 한다. 식품가공은 식품 원료를 물리적, 화학적으로 변화시키거나 저장성을 높이며 우리 생활에 필요한 새로운 제품을 만드는 것이다.<sup>1)</sup>

가공 식품의 하나인 국수는 福이 길게 이어지기를 바라는 마음이 담긴 상징물이라 할 수 있다. 따라서 長壽, 祝福등을 기원하는 生日, 婚禮, 回甲禮 등의 자리에 주로 올려졌던 음식이다. 우리나라는 기후 풍토 면에서 쌀 농사에 비하여 밀 재배가 그다지 적합하지 못한 연유로 밀가루가 확고한 主穀의 위치를 차지하지 못했다.

국수를 만들려면 밀농사가 활발하게 이루어져야 하는데 중국의 송나라와 많은 교류가 있었던 고려 시대에 국수를 의미하는 麵이 高麗圖經(1123년)이나 高麗史 같은 문헌상에 보인다고 한다. 農家十二月俗詩(1861년)에서 면은 원래 밀가루를 뜻하였다고 한 것으로 보아 중국에서 밀이 전래된 이래 우리 나라 사람들이 麵을 국수라는 의미로 사용한 듯 하다. 중국에서는 밀가루의 뜻을 지닌 면으로 만든 모든 제품을 餅(餅)이라고 하였다.

서유구의 金華耕讀記(1827)에 중국의 국수인 索麵(삭면: 가는 면)을 우리 나라에서 국수라고 표현하였으며 松南雜識(연대미상)에서도 麩饘(국수)라 불렀다.<sup>2)</sup>

우리 나라에서는 국수의 원료를 중국과 달리 밀가루에 한정하지 않고 메밀가루, 녹두 가루, 고구마, 감자 전분 등

을 써 온 것으로 보인다. 우리나라의 독특한 국수 형태로서는 냉면을 들 수 있다.<sup>3)</sup> 국수는 우리나라 밀가루 가공 제품의 대표적인 것으로 1995년도에는 총 밀가루 소비량인 161만톤 가운데 47.5%가 제면용, 21.8%가 제과·제빵용, 4.7% 요식업소용, 4.1% 가정용, 3.4% 장유용, 2.1% 양조용, 13.2% 기타용으로 사용되었다.<sup>4)</sup>

특히 밀가루 소비량 중 47.5% 소비되는 제면용 76.5만톤 중 81.9%인 62.65만톤이 인스턴트면인 라면 제조에 사용되었으며 나머지 18.1%인 13.85만톤이 국수 형태로 소모되었다. 94년 국내 밀 재배 면적 600 ha에서 2000톤 생산이 되었으나 소비량이 부족하여 식용으로 94년에는 2,128,090 M/T, 95년에는 2,121,430 M/T를 수입하였다.<sup>5)</sup>

일반 국수 중 대표적인 것은 국수, 칼국수, 라면과 우동으로서 모두 밀가루 반죽을 압연한 다음 절단하여 생산하는 절단면이다. 국수, 칼국수는 우리나라의 생면제품이며 우동은 일본의 대표적인 면제품이라 볼 수 있다.<sup>6)</sup>

국내 식품공전에서 "麵類"라함은 곡분 또는 전분을 주 원료로 하여 식품첨가물등을 혼합한 후 면발을 성형한 것이거나 이를 열처리, 유탕처리, 건조등의 방법으로 가공한 것 또는 이에 스프를 첨가한 것"으로 정의되며 건면류, 파스타류, 생면류, 숙면류, 즉석면류 등의 제품류를 말한다. 주원료 성분 배합 기준으로 상세 분류하면 건면류, 생면류, 숙면류, 즉석면류, 냉동면류, 파스타류로 나눈다. 국내 식품공전에는 유형으로 건면류, 생면류, 숙면류, 즉석면류, 냉동면류, 파스타류로 크게 나누고 있으며, 특성상 저장성이 취약한 생면, 숙면류의 비살균제품의 권장 유통 기한을 4~10월 사이에 실온에서 2일(단, 우동은 1 일), 11~3월 사이는 5일(단, 우동은 2일), 냉장(10°C 이하)에서 7일(단, 우동은 3일)로 규정하고 있다.

찾는말 : 숙면, 유기산, 총균수, 혼탁도, 관능검사  
\*연락처자

살균 제품은 일반적인 살균 방식에서 1개월로 유통 기간이 제한적으로 되어 있다. 면류 식품의 지표로서는 이화학적 항목, 미생물학적 항목, 관능적 항목으로 지표가 되어 있다. 그래서 국수류의 저장 수명의 예측과 관련된 품질의 평가 지표로는 미생물학적인 인자, 관능적 인자(색도, 냄새, 맛, 조직감 등), 이화학적 인자로서 조리의 특성이 고려될 수 있다.<sup>7)</sup>

식품의 보존을 위해서 미생물 대책은 살균 방식으로 가열살균, 초고압살균, 화학살균 등이 있고 증식 억제 방식으로 pH조정, 수분활성도 저하, 미생물 억제제, 식품첨가물 첨가, 보존온도 조절, 탈산소, 가스치환 방식 등의 여러 가지 방법이 있다.<sup>8)</sup>

식품에 유기산류를 가해 pH를 조정하는 방법은 많은 실용화가 되어 있다. 그것은 면 자체의 pH를 조정해서 그 미생물의 생육 최적 pH 영역을 벗어나게 하는 것으로 일반적으로 산성으로 조절하는 식품이 많다. 산미는 五味(鹽, 甘, 酸, 苦, 旨)에 있지만 알카리맛으로 조정하는 중화면도 있다.<sup>9)</sup>

최종 제품에서 관능적으로 느끼는 산의 고유한 酸味, 酸臭 등을 최소화시키면서 제품의 높은 안정성을 추구하기에는 연구 검토가 더 필요하다.

본 연구는 면류 중 유통 기간에 취약한 숙면에 몇 가지 有機酸으로 면의 pH를 조절하여 숙면의 보존성을 향상시키고 더불어 기계적 물성의 변화와 관능검사로 관능적 요소를 충분히 갖춘 숙면류에 적용시키는 연구를 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

젯산(PURAC HS 90", USA), 양조식초((주) 화영), 사과산(FUSO Chemical, Japan), 구연산(JUNGBUNZLAUER, Austria), 소맥분(제일제당), 소금(한주) 원료를 구입 사용했고, 물은 경도 70~100 ppm의 수도물을 사용했다.

### 면의 제조

소맥분 100, 소금 3, 물 37의 비율로 소맥분은 30 mesh 체를 통과시키고, 급수에다 식염을 완전히 용해시킨 다음 배합기(일본 Okuba Osaka MG 8, 회전수 80 rpm)에다 준비된 소맥분을 넣고 3분간 회전 후, 식염수를 서서히 부으면서 20분간 배합하였다. 생지의 온도는 25~28°C를 유지했다. 배합 후 생지를 나무 상자(185×420×130 mm)에 담아 표면이 마르지 않도록 비닐로 씌운 후 30분간 상온에서 숙성시켰다. 제면기(Okuba Osaka RC 60 B, Japan)를 이용해서 두께 13 mm의 면대로 시작으로 5단 롤라의 효과를 얻기 위해 면대 두께를 6.5 mm, 4.1 mm, 2.8 mm, 2.0 mm로 면대를 형성했다. A10번선(角형 절출기)을 이용해서 면 가닥을 절단(면선의 단면:두께 2 mm×폭 3 mm)했다. 절단한 면을 영키지 않게 해서 98°C~100°C에서 15분간 삶았다. 삶아 건진 면을 미리 받은 19°C~20°C 수도물에 바로 담아 30초간 흔들어 씻어 냉각시켰다. 미리 만든 각 유기산별 수용액에 냉각된 면을 30초간 침지하였다. 침지 후 10초간 국수망

에 받혔다. 유기산 침지시킨 면 40 g씩을 무균적으로 비닐 포장지(두께 NY15 μ+PE20 μ+LLDPE 40 μ=75 μ)에 담아 열접착 포장한 후 스팀살균 터널에서 45분간 통과 시켜 살균한 후 상온에서 6시간 자연 냉각 시킨 후 보존실험용, 시식으로 사용하였다.

### 실험 방법

**pH의 변화 측정**: 각각의 유기산에 침지한 면과 침지하지 않은 면 10 g을 비이커에 취하여 가위로 잘게 절단한 후 증류수 90 ml를 가해서 전자교반기로 10분간 교반 후 유리전극 pH meter(Orion사. Expandable ion analyzer EA 920, USA)로 pH를 측정하였다.

**수분 측정**: 건조감량법으로 측정하였다. 건조기에서 칭량병으로 1시간 정도 건조하고 데시케이터에서 20분간 냉각하는 것을 반복하여 칭량병을 항량으로 되게 한 후 칭량병에 시료(3~5 g)를 넣고 중량을 측정 후 건조기에서 105°C로 3~5시간 건조한다. 데시케이터에서 30분간 냉각, 항량이 될 때까지 건조와 냉각을 반복한 후 건조 중량을 측정했다.

**총균수의 변화 측정**: 시료 면 40 g을 무균적으로 개봉하여 멸균 생리 식염수 40 ml를 넣고 잘 혼합한 후에 10배 희석법에 따라 시료를 희석하였다. 그 희석액 1 ml를 취해 페트리 접시에 분주하였다. 표준한천배지(Table 1) 약 15 ml를 페트리 접시에 무균적으로 분주하였다. 냉각, 응고 후 35±1°C에서 24시간 동안 배양 후 균수를 계측하였다. 비살균면을 15°C에서 24시간 간격으로 세균수(균수 산출:균수×희석 배수=세균수/ml)를 측정하였다.

**탁도 측정**: 빛의 투과성은 일반적으로 물질의 밀도가 낮아짐에 따라 증가하며, 투과성이 클수록 투명도가 높아지는 원리로 배양액의 탁도(turbidity 또는 optical density)를 측정함으로써 균의 농도를 아는 방법으로 세균수(농도)가 증가함에 따라 탁도(흡광도)도 비례하여 증가한다. 그러나 세균의 종류(또는 배양조건) 등이 다를 때는 새로이 상관관계를 구해야 하는 번거로움이 있으나 정확한 균체수의 측정이 요구되지 않는 성장곡선이나 성장양상은 탁도 측정만으로도 가능하다.<sup>10,11)</sup>

시료면 40 g을 무균적으로 개봉하여 멸균 생리 식염수 40 g을 넣고 잘 혼합한 후에 10배 희석법에 따라 106 배로 시료를 희석하였다. 그 희석액 1 ml를 취해 미리 살균해 놓은 캡튜브에 담긴 액체배지 10 ml에 무균적으로 주입하였다. 교반한 후 뚜껑을 잘 닫아서 35±1°C에서 24시간 동안 배양한다. 액체 배지의 조성은 Table 1의 배지의 조성중 응고제 역할을 하는 Bacto agar 성분만을 빼 배지를 사용하였다. 그 조성은 Table 2에 나타내었다.

배양이 끝나면 분광광도계(HITACHI-U2000, Japan)를 이용해 650 nm에서 액체배지 10 ml에 멸균 생리식염수 1 ml 넣은 것을 표준으로 하여 흡광도를 측정했다. 혼탁도가 높을수록 균수가 많은 것으로 사료되므로써 각각의 시료를 비교할 수 있다. 비살균 면을 15°C에서 보관하면서 24시간 간격으로 측정하였다.

**Table 1. The plate count agar medium composition for incubation of microorganisms**

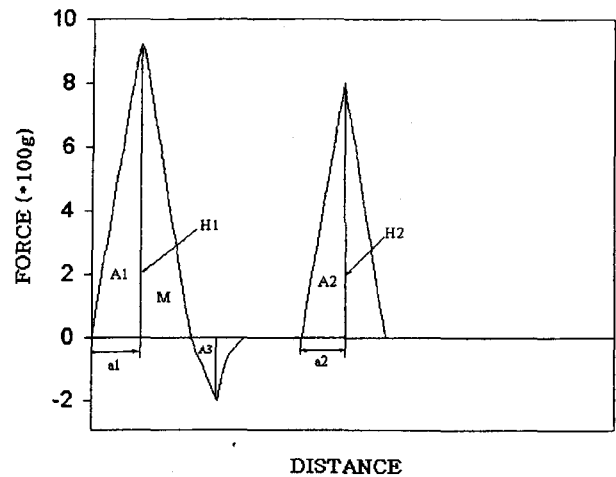
Bacto Tryptone	5 g
Bacto Dextrose (Glucose)	1 g
Bacto Yeast extract	2.5 g
Bacto Agar	15 g
D.W.	1 L
Final pH	7.0±0.2 at 25°C

**Table 2. The plate count broth medium composition for turbidometry**

Bacto Tryptone	5 g
Bacto Dextrose (Glucose)	1 g
Bacto Yeast extract	2.5 g
D.W.	1 L
Final pH	7.0±0.2 at 25°C

면의 물성 측정 : 면 가닥을 최적 조리 시간(15분)으로 삶은 다음 20°C의 냉각수로 냉각시키고 각각의 유기산에서 30초간 침지시킨 후 10초간 채로 받혀 과잉 표면수를 털어낸 다음 포장 후 95°C에서 45분간 살균했다. 그 시료를 1, 5, 10, 15, 20, 30일 간격으로 35±1°C에서 보존하면서 실험하였다. 한가닥의 단면의 길이가 가로 4 mm, 세로 2 mm이고 무게는 0.65 ~ 0.7 g 사이에 있는 면 가닥을 선별했다. 3 cm의 길이로 자른 면 2가닥을 직경 15 mm 원형의 압착탐침 (Adaptor NO. 25)를 사용하여 table speed(100 mm/min), chart speed(50 no./sec), scale force(1 kg)의 조건으로 Rheometer(SUN Rheometer CR-2000, Japan)를 사용하여 2회 반복 압착해서 측정하였다.

압착실험 결과는 force-distance curve일 뿐만 아니라 국수의 조직감 특성으로 Fig. 1과 같은 곡선으로 나타내었다. 堅固性은 일정 변형을 일으키는데 필요한 힘의 크기라고 정의된다. 그래프 상에서 처음 곡선의 높이(H1)로 나타낸다. 관능적으로는 식품을 어금니 사이에 혹은 입천장 사이에 놓고 누를 때의 힘의 크기로 측정될 수 있으며 무르다, 단단하다는 식으로 표현되는 성질이다. 凝集性은 어떤 물질을 형성하는 내부 결합력의 크기라고 정의된다. 그래프에서 A2/A1이며, 이차적 요소인 껌성은 관능적으로 평가되며 푸석하다, 쫄깃쫄깃하다라고 표현된다.<sup>12)</sup> 껌성은 견고성×응집성으로 나타낸다. 彈性은 물체가 주어진 힘에 의하여 변형되었다가 그 힘이 제거될 때 다시 복귀하는 정도이다. 그래프상에서 a2/a1의 비율로써 관능적으로는 일정 크기의 시료를 어금니 사이에 혹은 입천장과 혀사이에 놓고 완전히 깨어지지 않는 정도로 누른 후 떼었을 때 복귀되는 속도와 정도로 측정하고 탄력이 있다, 없다, 말랑말랑하다로 표현된다. 粘着性은 식품의 표면이 접촉 부위에 달라 붙는 힘을 극복하는데 필요한 일의 양으로 정의된다. 그래프상에서는 A3로 나타내었고 관능적으로는 일정시료를 혀로 입천장에 눌러 붙인 다음 다시 혀로 떼어내는데 필요한 힘의 크기로 측정한다. 일반적으로 미끈미끈하다, 끈적끈적하다로 표현된다. 실험은 4회 반복하여 평균치를 계산하여 그 결과를 그래프로 나타내었다.



$$\text{Hardness} = \frac{\text{Strength} \times \text{Sample height}}{\text{Distance (mm)}} \quad (10 \text{ dyne/cm}^2)$$

$$\text{Strength} = \frac{\text{Max wt.} \times 980.665}{\text{cm}^2} \quad (10 \text{ dyne/cm}^2)$$

$$\text{Max wt.} = \text{Height of first peak, M}$$

$$\text{Adhesiveness} = \text{Area A3}$$

$$\text{Springiness} = \frac{a2}{a1}, \text{ Cohesiveness} = \frac{A2}{A1}$$

$$\text{Gumminess} = \text{Hardness} \times \text{Cohesiveness}$$

**Fig. 1. Texture profiles of cooked noodle by triple bite technique.**

관능 검사 : 음식물의 품질 평가에서 제일 중요한 것은 맛, 식감이므로 과학적인 여러 가지의 방법으로 품질을 측정해도 최종적으로는 관능검사에 의해 우세를 판정할 필요가 있다. 팬널 요원은 훈련된 삼립식품연구소 직원 8명으로 하였다. 제조 후 살균 처리되어 인큐베이터 30일간 보존된 면을 조리해서 관능검사를 했으며 방법의 차이로 인해 올바른 판단을 할 수 없게 되는 것을 방지하기 위해 관능 조 사용자 시료 제조 과정을 설정했다. 즉 물 400 cc를 알미늄 냄비에 넣어 끓여 준비된 면과 액체스프(우동국물; 간장 300, 다량어엑기스 3, 멸치엑기스 10, 다시마엑기스 1, 식염 140, 정백 50, 물 900 비율로 농축한 스프) 20 g를 넣고 3분간 뚜껑을 닫고 끓인 후 깨끗하고 같은 크기의 그릇에 담아 1분간 지나 시식하기 적당한 온도 75~80°C 정도가 되면 관능검사를 시작했다. 품미, 조직감을 Table 3과 같이 설문지를 작성한 후 개인별 Scalar scoring (채점 척도 관능 시험법)으로 측정했다.<sup>13,14)</sup> 대단히 좋다 1점, 좋다 2점, 보통이다 3점, 약간 나쁘다 4점, 대단히 나쁘다 5점으로 점수를 주어 평가했다.

## 결과 및 고찰

### 각 유기산별 수용액 농도 조정

시중에서 입수한 식품용의 각각의 유기산 시료를 가지고 침지 처리하기 위한 일정 농도의 수용액을 제조하였다. 수용액 농도별 pH 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 이 그림은 유기산 별로 면 가닥의 pH 4.7±0.25 기준으로 맞추기 위한 농도를 나타내었다. 그 결과 식초 6%, 젓산 0.15%, 구연산

0.20%, 사과산 0.15% 수용액에서 30초간 처리시 면 가닥의 pH수준을 나타냈다. 식초 6%에서는 pH 3.4~3.6, 젯산 0.15%에서는 pH 3.1, 구연산 0.20%에서는 pH 3.0~3.1, 사과산 0.15%에서는 pH 3.0~3.1로 식초, 사과산, 구연산 수용액과의 차이는 산의 강도인 해리상수의 차이에서 오는 것으로 사료된다.

유기산 침지 처리 후 pH 변화

Table 3. Sensory sheet of scalar scoring

Date: \_\_\_\_\_ name: \_\_\_\_\_

There are five sample sets which have three different characteristics. Please, try to taste each noodle sample set before you one by one from left to right and mark  $\checkmark$  on speciality you're evaluated

SAMPLE	BA <sup>1)</sup>	CA <sup>2)</sup>	MA <sup>3)</sup>	AA <sup>4)</sup>	LA <sup>5)</sup>
(1) Taste					
Very Good	-----	-----	-----	-----	-----
Good	-----	-----	-----	-----	-----
Normal	-----	-----	-----	-----	-----
Bad	-----	-----	-----	-----	-----
Very bad	-----	-----	-----	-----	-----
(2) Texture					
Very Good	-----	-----	-----	-----	-----
Good	-----	-----	-----	-----	-----
Normal	-----	-----	-----	-----	-----
Bad	-----	-----	-----	-----	-----
Very bad	-----	-----	-----	-----	-----
(3) Preference					
Very Good	-----	-----	-----	-----	-----
Good	-----	-----	-----	-----	-----
Normal	-----	-----	-----	-----	-----
Bad	-----	-----	-----	-----	-----
Very bad	-----	-----	-----	-----	-----

\*1)대조구, 2)구연산 처리구, 3)사과산 처리구, 4)식초 처리구, 5)젯산 처리구

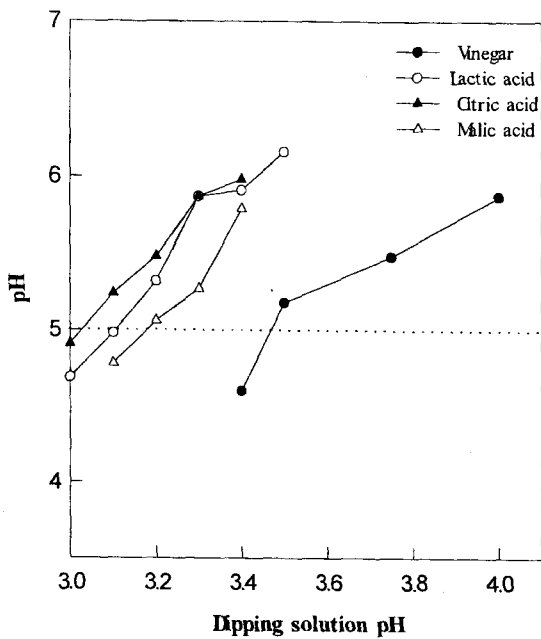


Fig. 2. The change in pH of noodle dipped in some organic acid solution.

각각의 수용액 처리에서 30초간 처리 후 살균한 면과 비살균면과의 경과 일시별 면의 pH 변화 결과를 Fig. 3, Fig. 4에 나타내었다. 대조구 처리시에는 살균한 면의 pH 변화는 거의 볼수 없으나 미살균된 면의 pH는 급격하게 떨어져 6일 후에는 pH 3.9까지 떨어져 그 이후에는 큰 변화가 없었다. 이것은 미살균된 면에서 미생물이 급증하여 부패 변질로 인한 pH 감소가 되는 것으로 사료되며, 미살균된 다른 산 처리구는 서서히 pH가 감소되는 현상을 보이거나 특히 식초, 젯산처리구 살균 면의 경우에도 pH의 큰 변화가 없는 것으로 보아 면의 변질에서 오는 pH 변화가 적어 상대적으

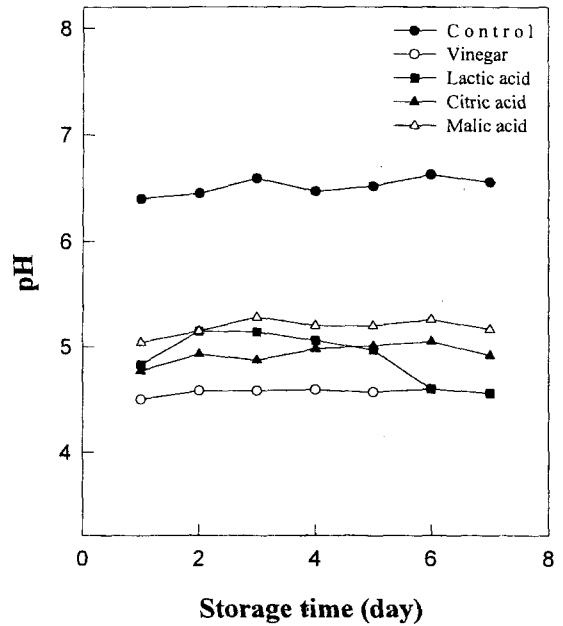


Fig. 3. The change in pH of sterilized noodle dipped in some

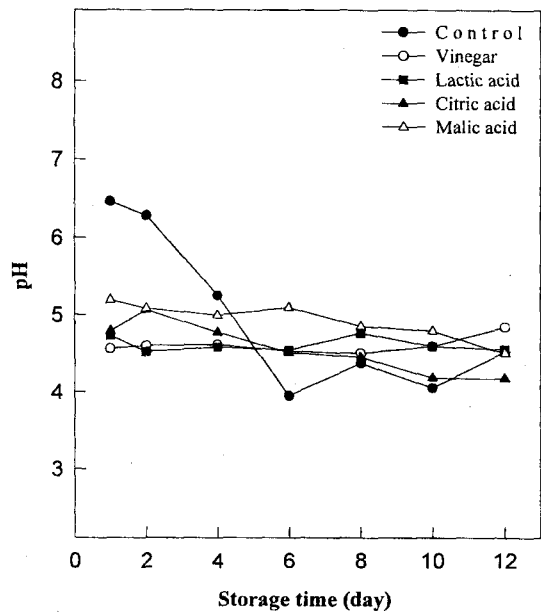


Fig. 4. The change in pH on nonsterilized noodle dipped in some organic acids during storage at 35°C.

로 대조구보다 항균성이 있다고 볼 수 있다.

**수분 변화**

각각의 유기산 침지 처리 후 경과 일시별 즉 1, 5, 10, 15, 20, 30일 간의 수분 변화는 Fig. 5에 나타난 것과 같이 수분 함량이 전체적으로 감소하는 것으로 나타났다. 제조 후 1일 수분 함량은 대조구 75.05%, 식초 처리구 74.25%, 구연산 처리구 74.44%, 젓산 처리구 75.53%, 사과산 처리구 74.11%로 시작이 되었으나 제조 후 5일에 다소 감소되는 현상은 보이나 5일 이후부터는 거의 수분의 변화가 없다.

鈴木<sup>19)</sup>는 면의 수분함량이 5일전까지 다소 감소되는 것은 수분 팽행 현상으로 생면을 삶은 후에 면선의 굵기에 따라서 외측에서 수분이 침투된다. 면의 외측은 수분이 많아지고 내측은 수분이 적은 상태로 삶은 직후의 외측의 수분이 약 80%, 내측이 약 50%이며, 삶은 후 면 굵기가 0.5 mm 이하는 6시간 후, 1 mm 이하는 28시간 후에 외측이 70%, 내측이 60%로 그 차이가 적게되어 외측이나 내측도 70%로 거의 차이가 없어졌다. 굵기가 1.5 mm의 면에서는 48시간 이후부터는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 시간이 어느 정도 경과까지는 수분이 감소 추세이나 水分均配의 均一化라는 현상으로 어느 시간이 되면 수분이 균일해지는 것을 볼 수 있다.

**각 유기산 별 총균수의 증식 억제**

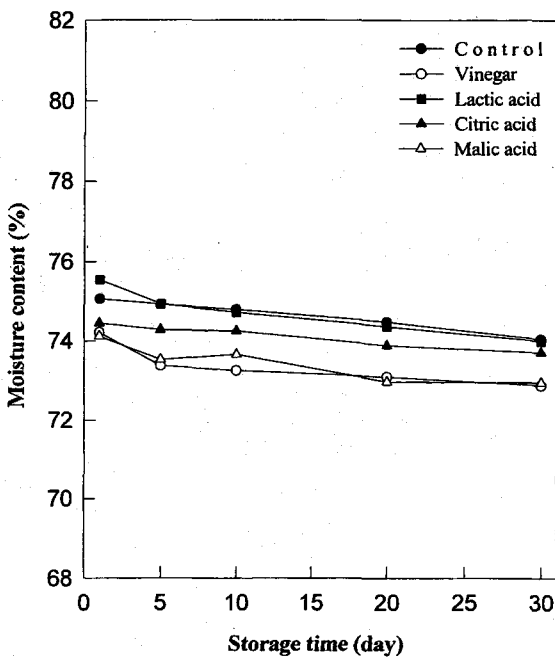
삶은 면의 보존성에 있어서는 별도의 보존료와 같은 첨가물 없이 위생적으로 제조하여 생균수가 적은 제품을 만드는 것이 바람직하다. 국수의 주원료인 밀가루에는 일반적으로 세균수는 10<sup>2</sup>~10<sup>6</sup>/g 정도로 비교적 변이가 크고 곰팡이는 10<sup>2</sup>~10<sup>4</sup>/g 정도, 효모는 10~10<sup>2</sup>/g 정도로 상존되어 있다. 배합수에도 일반 세균 100마리/ml 이하로 상존되어 면

최종 제품의 잔존 세균수가 면의 종류에 따라, 제조 공정에 따라 차이가 있을 수 있다. 이<sup>16)</sup>는 칼국수, 냉면, 우동, 쫄면 등의 부패의 원인균으로 분리한 균을 동정한 결과 곰팡이는 *Penicillium*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Geotrichum* 등 4속, 효모는 *Hansenula*, *Endomycopsis*, *Rhodotorula*, *Lipomyces*, *Pachysolen*, *Saccharomyces* 등 6속 그리고 세균은 *Aeromonas*, *Micrococcus*, *Enterobacter*, *Corynebacterium*, *Streptococcus* 등 5속에 속하는 것으로 보고 하였다. 따라서 제조 후 제품은 위와 같은 균들로 변질되기 쉬우므로 저온 보관으로 성장속도의 억제가 필요하며, 삶은 면 중의 세균의 증식은 온도와 관계가 있다. 초기균수가 10<sup>3</sup>/g 되면 30°C에서는 1일, 25°C에서는 2일, 10°C에서는 4일, 5°C에서는 8일 이상 보존이 가능하다. 면의 유통 기간을 4일로 본다면 제품의 온도가 10°C 이하에서 있으면 보관 온도 관리만으로도 보존이 가능하다<sup>17)</sup>. 총균수로 본 유기산의 효과를 보면 각 유기산 별로 1, 2, 3, 4일 별로 보관 온도 15°C에서 총 세균수의 생육 곡선을 측정한 결과는 Table 4와 Fig. 6과 같이 대조군보다 산처리군이 현저한 차이를 두고 세균 증

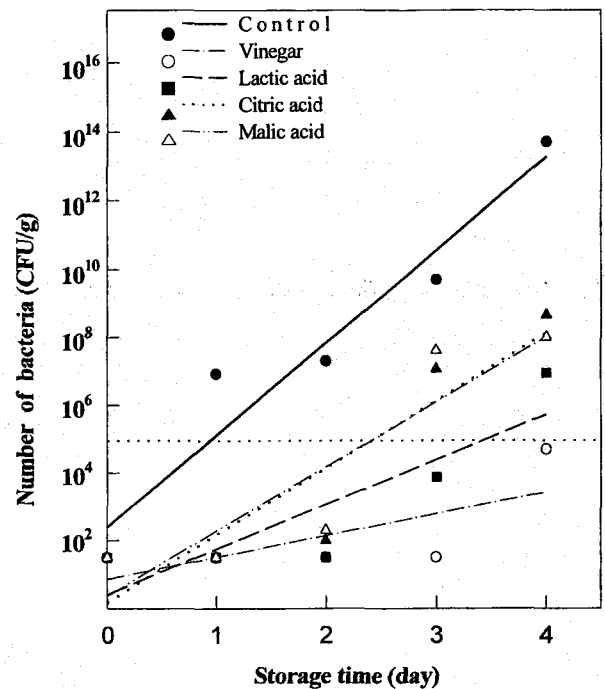
**Table 4. Total microbial count of noodles treated by various organic acids during storage**

ACID	control	AA	LA	CA	MA
0	1.3	-	1.1	1.3	1.2
1	6.9	1.5	1.6	1.5	1.5
2	7.3	1.6	1.8	2.0	2.3
3	11.6	2.0	3.8	7.0	7.5
4	13.6	4.6	6.9	8.6	7.9

unit: Colony Forming Unit of log count (AA:Vinegar, LA:Lactic acid, CA: Citric acid, MA:Malic acid)



**Fig. 5. Effect of storage time at 25°C on moisture content of noodle dipped in organic acid solution.**



**Fig. 6. Effect of organic acids on number of bacteria of noodle during storage at 15°C.**

식 억제 효과가 나타났다. 현행 식품 공전의 기준인 숙면인 경우  $1 \times 10^5/g$  이하로 보면 대조구는 1일 이전에 그 수치를 넘어섰고, 사과산, 구연산처리구는 2일 후에, 젖산처리구는 3일후 넘어섰으나 식초처리구는 4일 후에도 지수5를 넘어서지 못했다. 즉 대조구보다 유기산 처리한 것이 식초, 젖산, 구연산, 사과산처리구 순으로 항균성이 있다고 표현할 수 있겠다. 박<sup>10)</sup> 등의 보고서에서 세균수에 의한 국수의 저장성 예측에 대한 결과에서 숙면의 우동의 경우 저장 온도  $15^\circ C$ 의 경우 세균수 기준(숙면인 경우  $1 \times 10^5/g$  이하)으로 0.9일과 유사한 결과로 비교해보면 이번 실험인 유기산 침지 처리로 저장성 연장 효과를 가져다 준다는 것을 예측하게 되었다.

**배양액의 탁도 측정에 의한 유기산의 효과**

배양액의 탁도 측정해 본 결과 Fig. 7에 나타난 것처럼 총 세균수로 본 유기산의 효과인 Fig. 6과 유사한 유형의 곡선을 볼 수 있었다. 대조구보다 산처리군이 현저한 차이를 두고 탁도의 분포로 보아 산처리군이 세균 증식 억제 효과가 나타났다. 즉 대조구보다 유기산 처리한 것이 식초, 구연산, 젖산, 사과산 처리구순으로 탁도가 낮게 나타났고 특히 식초처리구는 4일 경과 후에도 거의 변함없는 탁도로 대조구와 다른 산처리구와도 많은 차이가 있었다. 탁도의 차이로 보아 Fig. 6과의 유사한 형태로 대조구보다 산처리군이 균 증식 억제 효과를 간접적으로 검증할 수 있었다.

**조직감에 미치는 영향**

각 유기산 처리면을 살균 후 30일간 보존하면서 견고성, 점착성, 응집성, 탄성, 껌성을 측정된 결과 견고성은 Fig.

8에서 보듯이 5~15일 사이에서 완만하게 상승되다가 20일 이후에 급격하게 상승되었다. 유기산 처리구도 이와 비슷한 양상으로 15일까지 완만 상승하다 20일 이후 급격하게 높아졌다. 또한 점착성은 Fig. 9에서 보면 15일까지 상승하다 20일 이후에 급격하게 떨어진 것을 볼 수 있었다. 응집성은 Fig. 10과 같이 15일까지는 큰 변화가 없다가 20일 이후 차이가 생기면서 대체적으로 대조구보다 떨어졌다. 특히 식초 처리구가 떨어지는 현상을 보였다. 탄성은 Fig. 11에서 보듯이 저장 기간 동안 대체적으로 큰 변화는 없었다. 껌성은 Fig. 12에서 보듯이 15일 이후 급격한 변화는 견고성, 점착

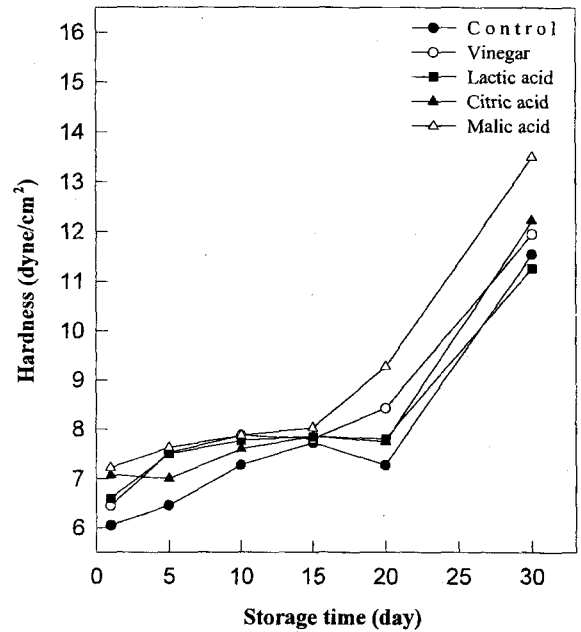


Fig. 8. The change in hardness of sterilized noodle during storage at  $35^\circ C$ .

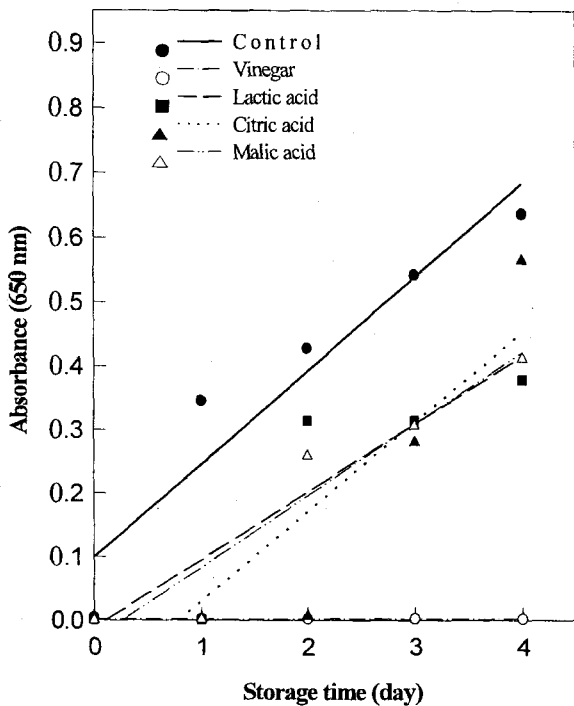


Fig. 7. Effect of some organic acids on the turbidity of noodle during storage at  $15^\circ C$ .

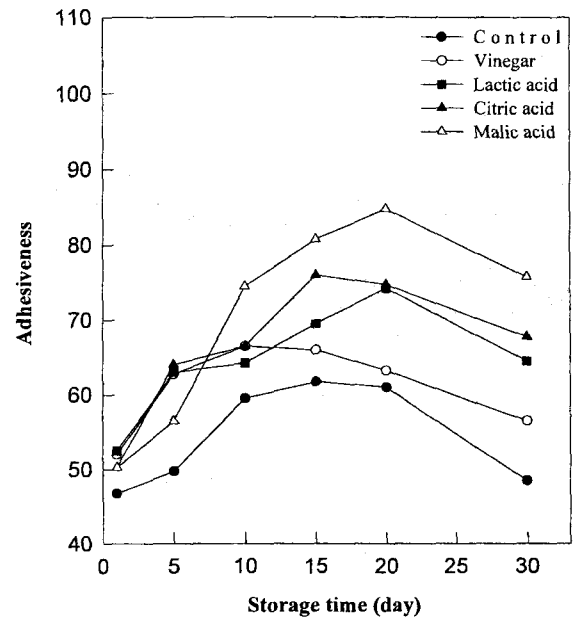


Fig. 9. The change of adhesiveness to sterilized noodle during storage at  $35^\circ C$ .

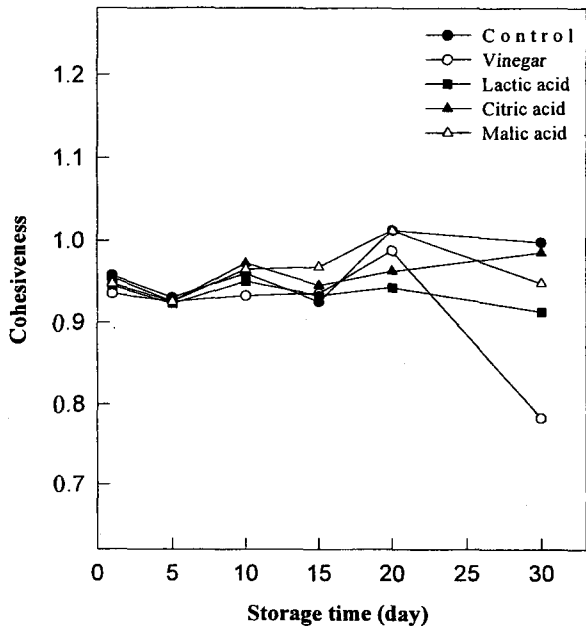


Fig. 10. The change in cohesiveness of sterilized noodle test during storage at 35°C.

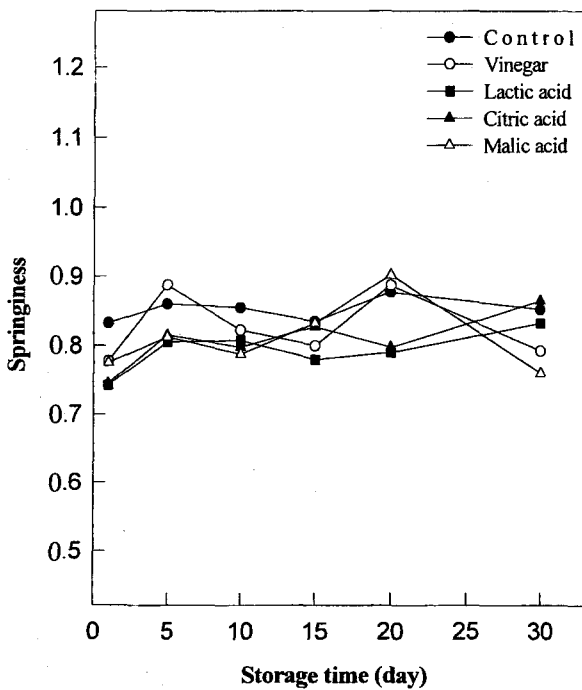


Fig. 11. The change in springiness of sterilized noodle during storage at 35°C.

성의 수치와 상관이 되는 수치로 비슷한 유형을 나타냈다. 우동에 대한 품질 평가에서 安永,<sup>19)</sup> 三木,<sup>20)</sup> 多田<sup>21)</sup> 등은 면류의 품질은 주로 탄력성, 응집성 등의 물성적 요소가 큰 영향을 준다는 보고가 있었다.

견고성은 대조구를 기준으로 해서 사과산, 구연산 처리구가 다소 높게 나타나고 젖산, 식초 처리구가 다소 낮게 나타났다. 껌성에서 다소 사과산, 구연산 처리구가 양호한 것으로 보인다. 迅<sup>22)</sup>는 식품중 삶은 면의 견고성과 응집성을 多

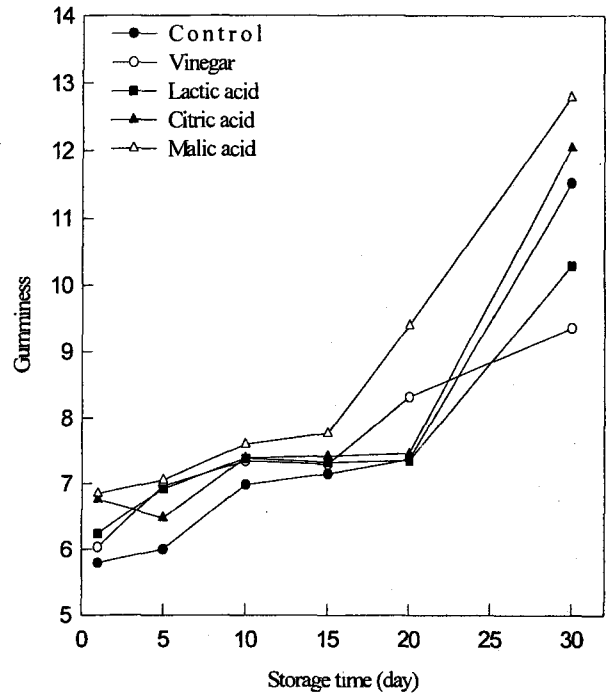


Fig. 12. The change in gumminess of sterilized noodle during storage at 35°C.

点測定法으로 수치로 비교해서 나타냈다.

모밀분 100%: 모밀분 50%,강력분 50%혼합분: 강력분 100%: 박력분 100%로 만든 각각의 면의 견고성은 33:67:120:96으로 나타났고 응집성은 13:10:11:11로 나타났다. 역시 면에서의 견고성과 응집성의 수치가 식감의 고유한 특성이 나타내는 것으로 보고했다. 이러한 유기산 처리구가 대조구보다 다른 변화는 면가닥 표면에 침지된 유기산이 면선의 전분, 단백질에 변성을 주거나 전분 노화도에 끼친 영향으로 기인되는 것으로 판단된다. Fig. 5에서보는 사과산, 식초처리구와의 최종수분 함량이 비슷하므로 수분 함량이 물성에 미치는 영향은 없는 것으로 사료된다.

관능검사

유기산 처리된 면의 맛과 조직감의 차이를 비교 분석하기 위한 관능 검사는 8명의 패널로 하여금 Table 5에 있는 score sheet에 따라 각 시료를 평가하도록 하였다. Scalar scoring법으로 평가된 결과는 가장 좋다=1, 대단히 나쁘다=5의 수치로 전환하여 분산분석에 의해 분석했다. 다범위 검정을 이용하여 시료간의 유의적차이를 알아본 결과는 Table 13과 같았다. 맛은 사과산, 구연산, 대조구, 젖산, 식초처리

Table 5. The sensory evaluation result by scalar scoring

Attributes	Control	CA	MA	AA	LA
Taste	3.5 <sup>b</sup>	3.0 <sup>a</sup>	2.625 <sup>a</sup>	3.75 <sup>b</sup>	3.625 <sup>b</sup>
Texture	3.875 <sup>c</sup>	3.125 <sup>b</sup>	2.375 <sup>a</sup>	3.25 <sup>b</sup>	3.125 <sup>b</sup>
Reference	3.5 <sup>c</sup>	3.125 <sup>b</sup>	2.75 <sup>a</sup>	3.875 <sup>c</sup>	3.125 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup>Different superscripts within a row indicate significant differences (p < 0.01)

구순으로 선호하였다.  $P<0.01$  유의차로 사과산, 구연산처리구와 대조군, 젖산, 식초처리구와의 차이로 나타났다. 여기서 식초처리구에서 선호도가 다른것에 비해 극히 낮은 이유는 면가닥과 국물에서 신맛을 느낀다는 패널의 여론으로 국물의 pH를 측정 해보니 우동 국물의 본래 pH는 5.67, 대조구 5.88, 식초처리구 5.13, 젖산처리구 5.50, 구연산처리구 5.50, 사과산처리구 5.56으로 끓였을 때 면가닥에 침지된 산이 국물에 침출이 되어 전반적인 맛에 큰 영향을 주는 것으로 사료된다. 산처리구 중에서 사과산 처리구는 산이 침출된다 해도 pH에 적게 영향을 주고 자극적인 맛이 약해 양호한 것 같다. 조직감 비교 결과는 사과산, 구연산, 젖산, 식초처리구, 대조구 순으로 평균 점수가 나왔다.  $P<0.01$  유의차로 사과산과 구연산, 젖산, 식초처리구와는 차이가 있고 구연산, 젖산, 식초처리구는 유의적 차이가 없었다. 유기산 처리구가 전반적으로 대조구보다는 조직감면에서 양호한 것으로 사료되며 이것은 산처리구가 면에 견고성, 점착성에 영향을 끼쳐 껌성을 상승시키는 것으로 사료된다. 전반적인 기호에서 맛과 조직감의 평가는 사과산, 구연산, 젖산, 대조구, 식초처리구순으로 평균 점수가 나왔다.  $P<0.01$  유의차로 사과산, 구연산·젖산, 그리고 식초·대조구 순서로 차이가 있으며 구연산과 젖산은 유의적 차이가 없었고, 식초처리구와 대조구도 유의차가 없었다.

### 참고문헌

- Ju, H. G. (1991) New food industry. Yu Rim press. Seoul.
- Han, E (1997) The Korean noodle of processing and Technology. Koeea Food Research institute. *Bulletin of Food Technol*, **10**, 51-59.
- Yun, S. S. (1991) The history of korean noodles. *J. Korean Society of Dietary Culture*, **6**(1).
- Korea flour mills industrial Association (1996) Flour mills industry statistical year book. Han Tong Publishing. 182-183, Seoul.
- National Statistical Office (1995) Report on Mining & Manufacturing Survey.
- Korean Noodle Products Research Society (1995) Korean Noodle Products Protocol.
- Korea Foods Industry Association (1996) Food Code (I), 283-286, Nam Hyung Moon Wha Co, Ltd., Seoul.
- 畑中 和憲 (1985) 食品の微生物管理と保存性向上技術, 日本食品工業誌. **30**(5), 134-181.
- 白石俊訓 (1995) pH調整劑による食品の保存性向上. 食品と科學, (5), 102-106.
- Microbiological Society of Korea (1987) Methods in Microbiology, Academic Press, Kore. 121-123.
- Department of Food Engineering Yon Sei University (1990) Experiments in Food Science & Engineering (VolII), Tam Gu Dang, Seoul, 362-369.
- Lee, C. H. (1979) Study on Food Texture, *Korean J. Food Sci. Technol.*, **11**, 314-320.
- Lee, C. H. (1982) Quality Control for the Food Industry, You Rim Publishing. Co, Seoul.
- Kim, K. O. and Y. J. Lee (1989) Application of Sensory Evaluation. Sin Kwang Publishing. Co. Seoul.
- 鈴木勝義 (1995) めんの老化現象について. 食品と科學. **3**, 36-37.
- Lee, Y. S. (1993) A Study on the Storage and Deteriorative Microflora of Wet noodles, Reserch Reports of the College of Natural Resources. College of Natural Resources Korea University.
- 小田聞多 (1991) 新めんの本. 食品産業新聞社, 95-98.
- Park, H. J, I. S. Yu, S. K. Kim, Y. S. Lee and Y. B. Kim (1994) Prediction of Shelf-life of Noodles by Bactrial Count. *Korean J. Food Sci. Technol*, **26**, 557-560.
- 安永 隆 (1966) 日本食品工業學會誌, **13**(4).
- 三木英三. 福井義明 (1975) うどんのテクスチャー測定, 香川大學農學部學術報告. **26**(2).
- 多田正敏 (1981) 讃岐うどんの物性, 食品の物性 (第7集) 食品資料研究會. 161-168.
- 昭二郎 (1981) めんのテクスチャーの多点測定法とその一般食品への應用, 食品の物性 (第3集), 食品資料研究會. 41-62.



---

**Effects of Some Organic Acids on Shelf Life and Textural Properties of Cooked Noodle**

Kong-Hwan Kim<sup>1\*</sup> and Wook-Jin Cha<sup>2</sup>(*School of Chemical Engineering and Biotechnology, Ajou University, Suwon 442-749, Korea; Central Technical Center, Sam Lip Foods Co., Ltd, Sihungsi 429-450, Korea*)

**Abstract** : The effects of some organic acids on the shelf life of cooked noodle and the change in textural properties were studied. Organic acids used were vinegar, lactic, citric and malic acid. The pH of noodle was adjusted to  $4.7 \pm 0.25$  by dipping it in each solution for 30 seconds. Total microbial count and turbidity of the treated samples were measured storage for 4 days at 15°C. The total count was high in order of control, malic, citric, lactic acid and vinegar. High turbidity was observed in order of control, lactic, malic, citric acid and vinegar. Hardness, adhesiveness, cohesiveness and springiness were measured for 30 days at 35°C using Rheometer along with concurrent sensory evaluation. The acid treated samples showed higher values in hardness and cohesiveness than control but lower in adhesiveness and springiness. After 30 days storage, the malic or citric acid treated sample led to a somewhat higher gumminess than control. Based on the sensory evaluation, the malic acid treated noodle significantly exhibited the highest score followed by citric, lactic acid, control and vinegar.

---

**Key words** : cooked noodle, organic acids, total microbial count, turbidity, sensory evaluation.

\*Corresponding author.