

# *Leuconostoc citreum*을 이용하여 발효시킨 Sausage 개발

장상근\* · 김혜정  
강원관광대학 관광호텔조리계열

Studies on the development of sausage fermented by *Leuconostoc citreum*

Sang-Keun Chang\*, Hye-Jung Kim  
\*Department of Tourism Hotel Cuisine, Kangwon Tourism College

## Abstract

The present study was carried out to develop sausage using *Leuconostoc citreum* which was isolated from *Kimchi*. *Leuconostoc citreum* was added to sausage at three concentrations of 1, 3 and 5%, and was stored at 10 °C for 40 days. The pH of the sausage containing *Leuconostoc citreum* was similar to the control group. The TBA value of the group containing *Leuconostoc citreum* was lower than the control group. However, the TBA value of the control group steadily increased after 10 days of storage, and there were only minor changes in the groups containing *Leuconostoc citreum*. In addition, the TBA value of the sausages employed for the present study was either 0.46MA mg/kg or less than that over the entire period of storage. The residual nitrite value was 47.1 ppm at the beginning of the storage in the control group and was 32.5, 32.2 and 30.9 ppm in the groups containing *Leuconostoc citreum*. The sausages with TBA values higher than 70 ppm are not permitted in Korea. With regards to texture characteristics, it was observed the hardness was lower in the groups containing *Leuconostoc citreum* than in the control group while springiness was almost the same in both the groups, but the group containing 1% *Leuconostoc citreum* showed the best springiness. Both gumminess and brittleness were lower in the groups containing *Leuconostoc citreum* than in the control group. It was inferred that with an increase in the concentration of *Leuconostoc citreum* there was a decrease in the value of gumminess and brittleness. The results of the sensory evaluation were generally better in the groups containing *Leuconostoc citreum* than the control group. The sausage containing 3% *Leuconostoc citreum* obtained the most excellent scores.

Key words : sausage, *Leuconostoc citreum*, TBA, residual nitrite

## 1. 서 론

Sausage는 본래 육류를 저장하기 위한 가공으로 시작되었으나, 한때는 sausage가 식육의 대용품으로 사용된 적도 있다<sup>1)</sup>. 발효소시지는 스타터 배양액이 혼합된 후 발효 및 숙성과정을 거쳐 제조되는데, 이때 첨가되는 염지체와 스타터는 매우 중요한 기능을 가지고 있다. 즉 식염은 발효초기의 수분활성도를 저하시킴으로써 냉장육에 관여하는 부패성 미생물의 증식을 억제하고 유산균과 질산환원균과 같은 바람직한 미생물군을 정착시키는 데에 중요한 역할

을 한다. 스타터는 제품의 숙성기간을 단축시키고, 조직의 개선, 염지육색의 생성, 풍미의 향상 등 제품의 품질을 향상시키며, 부패성 또는 병원성 미생물의 증식억제에 의한 제품의 안전성을 향상시킨다고 알려져 있다<sup>2,3)</sup>. 일반적으로 발효소시지의 제조공정은 크게 발효와 숙성의 두 단계로 구분되는데, 발효단계에서는 pH의 저하와 같은 미생물학적인 변화가 일어나고, 숙성단계에서는 단백질과 지방의 분해 및 그 분해 생성물의 상호반응에 의한 특징적인 풍미물질의 생성 등 여러 가지 화학적 변화가 일어나는 것으로 알려져 있다<sup>4)</sup>.

유가공에 주로 쓰이는 동물 유래 유산균과 달리 식물 유래 유산균은 내산성이 강하고, 저온에서 잘 자라며, 고염에서도 잘 적응한다. 또한 여러 가지 소화효소를 분비하므로 가공 육류에 상용할 시에 여러 가지 장점을 지니고 있다. 또한 본 실험에 사

Corresponding author: Sang-Keun Chang, Kangwon Tourism College, 439 Hwangji-dong, Taebaek-si, Gangwon-do 235-711, Korea  
Tel : 033-553-3814  
Fax : 033-553-3816  
E-mail : jiisiiigii@hanmail.net

용한 *Leuconostoc citreum* IH22은 여러 가지 식중독균에 대한 탁월한 항균작용을 가지고 있어, 육류가공에 사용할 때에 병원균을 차단하여 제품의 안전성을 높일 수 있다.<sup>5,6)</sup>

김치유산균을 이용한 발효소시지에 관한 연구<sup>7-12)</sup>들은 많으나 본 연구에서는 *Leuconostoc citreum*을 이용하여 발효시킨 소시지를 개발하였다. 본 연구에서는 일반 소시지와 *Leuconostoc citreum*을 이용하여 발효시킨 소시지를 제조하여 저장성을 알아보기 위해 여러 가지 이화학실험을 하였고, 김치유산균의 기능성을 응용하여 아질산염 소거능을 살펴보고, 기호적인 특성으로 물성과 관능평가를 실시하여 일반 소시지와 *Leuconostoc citreum*을 이용하여 발효시킨 소시지를 비교하여 보았다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 김치 유산균 배양

(주)베지퀸 실험실에서 분양 받은 *Leuconostoc citreum* IH-22를 본 실험에 사용하였다. Table 1에 의해 제조한 배양액을 고압멸균기에서 121 °C로 15분간 멸균하였다. 이 멸균 용액을 25 °C로 냉각시킨 다음 *Leuconostoc citreum* IH-22 starter를 0.5% 접종하여 25 °C incubator에서 산도가 0.7%가 될 때까지 배양하였고, 배양이 끝나면 저온 냉장고에 보관하였다.

### 2. 유산균 발효소시지의 제조

본 실험에 사용된 원료육은 태백 장성에 위치한 농장직영 축산업체에서 sausage 제조시에 즉시 필요한 양만큼만 신선한 상태의 원료육을 구입하여 사용하였고, 아질산염, 인산염, complex spices 등은 (주) 두잇 식품에서 구매하였다. Sausage의 제조는 Table 2에 나타낸 재료 구성비에 따라 먼저 원료육을 고르게 섞은 다음 부재료를 넣고 반죽기를 이용하여 10분 정도 반죽을 하고, 반죽된 소시지 원료를 충전기에 넣고 케이싱에 10 cm 가량 충진을 하여 15 °C에서 3일동안 발효를 시켰다. 3일이 지난 후 전기오븐기에 넣고 65 °C에서 1시간, 70 °C에서 1시

Table 1. Ingredients of *Leuconostoc citreum* broth

Ingredient	Weight(g)
Soybean extract	10
Sodium citrate	5
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	5
Yeast extract	5
Sucrose	50

간, 75 °C에서 1시간동안 가열하고 상온에서 충분히 식힌 다음 진공포장을 하여 10 °C incubator에 저장하였다.

### 3. 유산균 발효소시지의 이화학적 실험

#### 1) pH 및 염도 측정

pH는 pH meter(Eco Mett P25, Korea)로 실온에서 측정하였다. 염도는 염도계(TIU-30D, Japan)를 사용하여 측정하였다.

#### 2) TBA가 측정

Thiobarbituric acid value(TBA가)는 Buege와 Aust의 방법<sup>13)</sup>을 약간 수정하여 측정하였다. 시료 5 g에 7.2% BHT(dibutylhydroxytoluene) 50 µl와 증류수 15 ml를 가해 14,000 rpm에서 30초간 균질화시킨 후 균질액 1 ml를 시험관에 넣고 여기에 2 ml TBA (thiobarbituric acid)/TCA (thiochloroacetic acid) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음, 90 °C의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 상등액을 회수한 후 분광광도계(BECKMAN DU530, USA)을 이용하여 531 nm에서 흡광도를 측정하였고 공시료는 시료 대신에 증류수를 가하여 같은 방법으로 측정하였다. TBA가는 mL 반응혼합물에 대해서 µg malondialdehyde(MDA)로 표시하였다.

$$TBA = \text{흡광도} \times 5.88$$

#### 3) 아질산염 잔존량 측정

아질산염 잔존량은 식품공전(1994)의 방법에 의하여 처리하였는데, 시료 10 g을 10배 희석한 여액 10 ml와 발색혼합시약(Table 3) 2 ml를 50 ml 용적 플

Table 2. Ingredients of sausage

Ingredient	Control	<i>Leuconostoc citreum</i>		
		1%	5%	5%
Beef	45	45	45	45
Pork	45	45	45	45
Pork fat	10	10	10	10
Salt	1.4	1.4	1.4	1.4
Sugar	0.02	0.02	0.02	0.02
Nitrite	0.2	0.2	0.2	0.2
"Seasoning	0.6	0.6	0.6	0.6
<sup>a)</sup> LC		1	3	5

<sup>1)</sup> Seasoning : peper 67.6%, garlic powder 6.7%, onion powder 12.7%, netmeg 6.7%, bay powder 3.3%, majoram 1.5%, cumin 1.5%

<sup>2)</sup> LC : *Leuconostoc citreum*

라스크에서 가한 후 최종량이 50 ml 이 되도록 증류수를 첨가하여 60분간 발색시킨 후 540 nm에서 흡광도를 spectrophotometer로 측정하였다.

<Nitrite의 함량 계산식>

$$\text{아질산이온(g/kg)} = A/S \times 1/100$$

S : 검체의 채취량

A : 아질산 표준용액의 흡광도

4. 유산균 발효소시지의 기호적 특성 분석

1) 물성 측정

물성 측정은 Rheometer(SUN, CR-200D, Sun Scientific, Co, LTD, Japan)를 사용하였으며, 경도(hardness), 탄력성(springness), 점착성(gumminess), 파쇄성(brittleness) 등을 조사하였다. 시료는 길이 20 mm, 직경 20 mm로 하였고 adaptor는 round No. 2로 사용하였고 load cell 2 kg, table speed 60 mm/min이었다.

2) 반복화된 randomized block에 의한 관능검사

반복된 랜덤화 완전 블록 계획(replicated randomized complete block design)에 따라서 관능요원이 1회에 3가지 시료를 평가하게 하였다<sup>14)</sup>. 묘사항목은 주관적인 평가로 색깔(color)과 종합적인 평가(overall acceptability)로 평가하고, 1에서 9까지로 분류한 등급을 사용하여 평가하였으며, 9에 가까울수록 극도로 좋고, 1에 가까울수록 극도로 싫은 것으로 나타내었다. 또 객관적인 평가로는 후각적 지각인 냄새(odor)와 미각적 지각인 맛(taste)과 짠맛(salty taste), 불쾌한 맛(off-flavor), 그리고 질감으로 경도(hardness)와 씹힘성(chewiness)을 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 유산균 발효소시지의 이화학적 특성

1) pH 및 염도의 변화

Fig. 1은 소시지의 저장 중 pH와 염도의 변화를

Table 3. Compound reagents while measured nitrite residual content

시약 I	0.5 g sulfanilic acid를 증류수(128 ml)로 용해하여 22 ml 빙초산을 첨가하여 제조하였다.
시약 II	0.1 g α-naphthylamine을 증류수(20 ml)로 가운하여 용해하고 15% 빙초산 150ml를 첨가하여 제조했다.
	시약 I, 시약 II를 혼합하여 갈색유리병에 저장 (4 °C)

나타낸 것이다. 먼저 pH의 변화를 살펴보면 저장 초기에는 대조군과 *Leuconostoc citreum*을 첨가하여 발효시킨 소시지들 간에 큰 차이가 나지 않았다. 저장 40일이 지난 후에도 대조군의 pH는 5.31이었고, *Leuconostoc citreum* 1% 첨가군의 pH는 5.41, 3% 첨가군은 5.40, 5% 첨가군은 5.40으로 대조군과 *Leuconostoc citreum*을 첨가하여 발효시킨 소시지군들과 비슷한 수치를 나타내었다. 소시지의 pH의 변화는 크게 없었으나 저장 후기에 *Leuconostoc citreum* 첨가군들이 대조군에 비해 다소 높은 값을 나타내었고 *Leuconostoc citreum* 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다.

염도의 변화는 저장초기에는 대조군의 염도가 1.5 인데 반해 *Leuconostoc citreum* 1% 첨가군은 1.35, 3%와 5% 첨가군은 1.32로 *Leuconostoc citreum* 첨가군들의 염도가 낮은 것으로 나타났다. 이것은 초기에 *Leuconostoc citreum* 배양액의 첨가로 발효과정에서 생성된 유기산과 여러 가지 분해산물들로 인해 염도가 다소 감소된 것으로 보인다. 그러나 저장기간이 지나감에 따라 염도가 상승하는 경향을 보이고 있는데 저장 5일까지 증가하다가 그 이후 조금씩 감소하는 경향을 보였다. 그러다가 저장 후기가 가면 대조군과 *Leuconostoc citreum* 첨가군들 사이에 차이가 크게 나지 않는 것으로 나타났는데 대조군의 염도는 1.53으로 나타났고 *Leuconostoc citreum* 1% 첨가군은 1.50, 3% 첨가군은 1.47, 5% 첨가군은 1.46으로 대조군은 초기의 염도와 같아졌으나 *Leuconostoc citreum* 첨가군들은 초기에 비해 다소 증가된 값들을 나타내었다. 염도의 변화는 전체적으로 대조군에 비해 *Leuconostoc citreum*을 첨가군들이 낮은 염도를 보이다가 저장후기에는 거의 비슷한

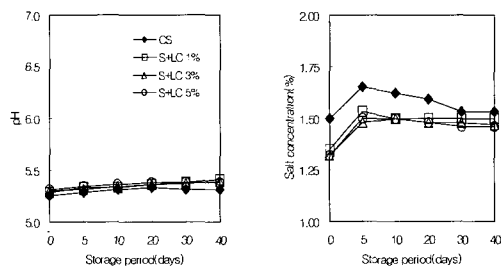


Fig. 1. Changes of pH and salt of various types of sausage during storage at 10 °C

CS : control sausage  
 S+LC 1% : sausage + 1% *Leu. citreum*  
 S+LC 3% : sausage + 3% *Leu. citreum*  
 S+LC 5% : sausage + 5% *Leu. citreum*

수치를 나타내었고 *Leuconostoc citreum* 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다.

## 2) 지방산패도(TBA)의 변화

지방의 산화가 진행되면 malonaldehyde, acetal 화합물 등이 증가하는데 이에 2-thiobarbituric acid를 반응시켜, 발색된 색의 정도로부터 이들의 유리화합물량, 즉 산화의 촉진정도를 측정하고 있다. 특히, 우유 및 육제품 등에 지방산화도를 측정하는데 널리 사용되고 있는<sup>15)</sup> TBA는 육제품의 신선도를 판정하는 지표로도 사용되는데, Rogar와 Robert<sup>16)</sup>과 Tarladgis 등<sup>17)</sup>은 육제품의 지방산패에 따른 monoaldehyde 생성이 부패취 생성과 상관관계가 높아 TBA가 육제품의 신선도를 판정하는 지표가 된다고 보고하였다.

소시지의 지방의 산화정도를 알아보기 위해 TBA를 측정된 결과는 Fig. 2에 나타낸 바와 같다. 저장초기의 TBA는 대조군이 0.094 mg/kg인 반면 *Leuconostoc citreum* 1%, 3%, 5% 첨가군은 각각 0.082 mg/kg, 0.076 mg/kg, 0.071 mg/kg으로 *Leuconostoc citreum* 첨가량이 많을수록 낮게 나타났다. 저장 10일까지는 TBA가 모두 상승하였고, 10일 이후에는 대조군은 꾸준히 상승하는 반면 *Leuconostoc citreum* 첨가군들은 10일에 측정된 수치와 비슷한 값들을 유지하였다. 저장 40일이 경과한 후의 TBA는 대조군이 0.176 mg/kg인데 반해 *Leuconostoc citreum* 1%, 3% 첨가군들은 0.112 mg/kg, *Leuconostoc citreum* 5% 첨가군은 0.118 mg/kg으로 나타났다. 대조군과 *Leuconostoc citreum* 첨가군들은 초기부터 TBA가 차이가 났고 대조군은 저장후기까지 계속적으로 증가하였지만 *Leuconostoc citreum* 첨가군들은 크게 변

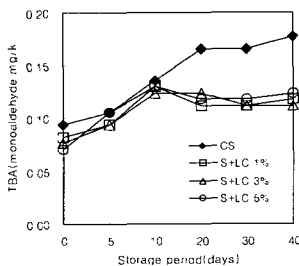


Fig. 2. Changes of TBA value of various types of sausage during storage at 10 °C

CS : control sausage  
 S+LC 1% : sausage + 1% *Leu. citreum*  
 S+LC 3% : sausage + 3% *Leu. citreum*  
 S+LC 5% : sausage + 5% *Leu. citreum*

화가 없었다. 이는 이 등<sup>18)</sup>의 실험과 송 등<sup>19)</sup>의 실험에서 숙성초기의 김치보다는 적숙기의 김치가 가장 항산화성이 좋았다고 한 점으로 미루어보아 김치유산균이 항산화성에도 기여했음을 추정해 볼 수 있다. 저장기간동안 진행되는 산패는 진공포장시 잔존하고 있던 용존산소와 관련이 있는 것으로 추측되며<sup>20)</sup> TBA의 가식권을 0.46 MAmg/kg 이하로 설정한 기준에 비교해 볼 때 본 실험에서 한 모든 시료는 전 저장기간에 걸쳐 모두 적합한 것으로 나타났다.

## 3) 아질산염 잔존량의 변화

아질산염은 미생물의 증식을 억제하고 독소 생성을 억제하여 염지육색을 발현하고, 염으로서 작용하며 보수성과 결착력을 향상시키는 효과를 내기 때문에 일반적으로 사용하고 있다<sup>21)</sup>. 그러나 아질산염은 고기 중의 아민과 작용하여 nitrosoamine을 생성할 우려가 있어<sup>22,23)</sup> 사용량을 제한하고 있는데, 우리나라의 경우 제품 중 잔존아질산염을 70 ppm이하로 규정하고 있다<sup>24)</sup>.

Fig. 3에 나타낸 바와 같이 저장초기의 아질산염 잔존량 대조군이 47.1 ppm, *Leuconostoc citreum* 첨가군들은 각각 32.5 ppm, 32.2 ppm, 30.9 ppm으로 나타나 *Leuconostoc citreum* 첨가량이 많을수록 아질산염의 잔존량이 적게 나타났다. 이후 저장기간이 지남에 따라 모든 소시지의 아질산염 잔존량이 줄어들었다. 저장 40일이 지나고 난 후의 아질산염 잔존량은 대조군이 19.2 ppm, *Leuconostoc citreum* 5% 첨가군들이 각각 16.0 ppm, 15.7 ppm, 15.6 ppm으로 나타나 저장후기에는 *Leuconostoc citreum* 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다. 전체적으로 전 저장

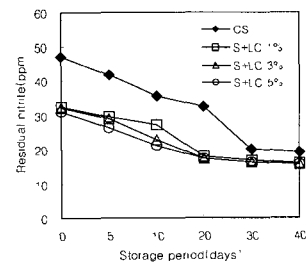


Fig. 3. Changes of residual nitrite of various types of sausage during storage at 10 °C

CS : control sausage  
 S+LC 1% : sausage + 1% *Leu. citreum*  
 S+LC 3% : sausage + 3% *Leu. citreum*  
 S+LC 5% : sausage + 5% *Leu. citreum*

기간에 걸쳐 대조군에 비해 *Leuconostoc citreum* 첨가균들이 적은 아질산염 잔존량을 나타내었고 *Leuconostoc citreum* 첨가량에 따라서는 초기에는 다소 차이가 났지만 저장 20일부터는 큰 차이가 나타나지 않았다.

가공육 저장 중에 아질산염이 감소한다는 것은 잘 알려져 있다<sup>25,26</sup>. 그러나 육류에서 화학반응에 의하여 아질산염이 소실되는 기구를 충분히 설명하지는 못하고 있다. Fournaud 등<sup>27</sup>과 Fournaud와 Mocquot<sup>28</sup>은 일부 유산균이 nitrite reductase 효소계를 소유하고 있어서 혐기조건에서 아질산염을 환원시킨다고 제시하였고, Dodds와 Collins-Thompson<sup>29</sup>은 일부나마 *L. lactis*에서 nitrite reductase의 활성에 대해 설명하였다. 국내에서는 오 등<sup>30,31</sup>이 여러 유산균을 가지고 아질산염의 소거능을 살펴본 결과 김치 유산균인 *Lactobacillus* sp. 와 *Leuconostoc* sp.에서 이러한 아질산염 소거능이 확인되었는데 본 연구에서도 이와 같이 김치 유산균에 의해 아질산염이 감소하는 바를 확인하였다.

2. 유산균 발효소시지의 기호적인 특징

1) 물성의 변화

육류의 조직은 소비자들이 선택하는 육류의 품질 기준이므로 매우 중요하다<sup>32</sup>. 물성은 그 식품이 갖는 조직적인 특성을 의미하며, 기호성과 관능성에 밀접한 연관을 갖는 특성이며, 이러한 물성을 기계적으로 측정함으로써 식품의 품질 특성을 파악할 수 있다<sup>32,33</sup>. 물성은 조직학적으로 육가공 제품의 좌우하는 중요한 부분을 차지한다.

먼저 단단함과 관련이 있는 hardness와 탄력성과 관련이 있는 springiness를 살펴본 결과는 Fig. 4에 나타낸 바와 같다. 대조군에 비해 *Leuconostoc citreum* 첨가균들이 전체적으로 hardness가 낮은 결과를 나타내고 있는데 저장 10일까지는 조금씩 증가하다가 이후에는 조금 감소하는 경향을 보이고 있다. *Leuconostoc citreum* 첨가량에 따라서는 저장초기에는 거의 차이가 나지 않다가 저장기간이 지남에 따라 *Leuconostoc citreum*의 첨가량에 의한 차이가 확실하게 나타났다. *Leuconostoc citreum* 첨가에 의해 소시지의 hardness가 감소하였고 *Leuconostoc citreum* 첨가량이 많을수록 hardness가 더 감소하였다. springiness는 저장 초기에는 대조군과 *Leuconostoc citreum* 첨가균들이 거의 비슷한 springiness를 나타내었다. 이후부터는 *Leuconostoc citreum* 1%가 전 저장기간 동안 가장 좋은 springiness를 보이고 있다.

이를 위에서 살펴본 hardness와 비교해 보면 *Leuconostoc citreum* 첨가균들이 hardness가 낮은데도 springiness는 대조군과 큰 차이가 나지 않거나 더 좋은 것으로 나타나 *Leuconostoc citreum* 첨가에 의해 소시지의 조직감이 더 좋아지는 것으로 보여진다. 점착성과 관련이 있는 gumminess와 파쇄성을 나타내는 brittleness를 살펴본 결과는 Fig. 4에 나타낸 바와 같다. 저장초기에는 대조군에 비해 *Leuconostoc citreum* 첨가균들이 낮은 수치를 나타내었고 *Leuconostoc citreum* 첨가량에 따른 차이는 나타나지 않았다. 대조군은 저장 10일까지 증가하다가 그 이후에는 감소하는 경향을 보이고 있고, *Leuconostoc citreum* 1% 첨가군은 저장 20일까지 증가하다가 그 이후에 감소되었는데 저장 20일부터는 대조군과 거의 비슷한 수치를 나타내었다. *Leuconostoc citreum* 3% 첨가군은 저장 10일까지 증가하다가 그 이후부터는 감소하였는데 큰 변화는 보이지 않고 있다. *Leuconostoc citreum* 5% 첨가군은 전 저장기간 동안 거의 없었다. brittleness는 저장초기에는 대조군이 높은 수치를 나타내었고 *Leuconostoc citreum* 첨가균들이 낮은 수치를 나타내었는데 *Leuconostoc citreum* 첨가량에 따른 차이는 보이지 않았다. 그러나 저장기간이 지남에 따라 *Leuconostoc citreum* 첨가량에

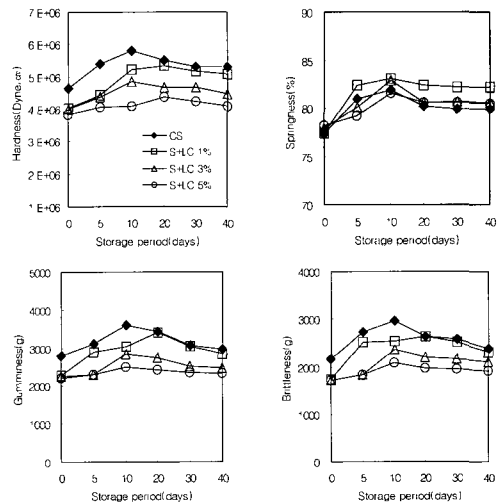


Fig. 4. Changes texture of various types of sausage during storage at 10 °C

- CS : control sausage
- S+LC 1% : sausage + 1% *Leu. citreum*
- S+LC 3% : sausage + 3% *Leu. citreum*
- S+LC 5% : sausage + 5% *Leu. citreum*

따른 차이가 나타났다. 물성을 나타내는 여러 가지 측정치를 해 본 결과를 종합해보면 *Leuconostoc citreum* 1% 첨가군이 가장 좋은 것으로 보인다.

## 2) 유산균 발효소시지의 관능평가

*Leuconostoc citreum*을 이용하여 발효시킨 소시지의 소비자 기호도를 알아보기 위해 실시한 관능평가는 Fig. 5에 나타낸 바와 같다.

전체적으로 일반 소시지(대조군)에 비해 좋은 점수를 얻었는데, 색상은 대조군과 *Leuconostoc citreum* 첨가군들간에 차이가 나지 않았고 냄새와 맛 종합적인 평가 등은 *Leuconostoc citreum* 첨가군들이 월등하게 좋은 점수를 받았다. 단단함은 *Leuconostoc citreum* 첨가군들과 대조군이 비슷한 점수를 받았고 *Leuconostoc citreum* 첨가로 인해 씹힘성은 약간 좋아졌다는 평가를 받았다. 이것을 앞에서 살펴본 물성과 비교해 보면 *Leuconostoc citreum* 첨가군들이 hardness는 감소한 반면 springiness는 증가하여 조직감이 좋아진 결과를 얻었는데 관능평가에 의해서 씹힘성이 좋게 나타난 결과와 같다고 할 수 있다. 불쾌한 풍미는 *Leuconostoc citreum* 첨가군들이 대조군에 비해 적게 나타났으며 짠맛도 대조군에 비해 낮은 것으로 나타났다. *Leuconostoc citreum* 첨가군들간에 차이를 살펴보면 냄새는 3% 첨가군이 가장 좋

았고 맛은 5% 첨가군이 가장 좋았다. 그리고 짠맛, 불쾌한맛, 씹힘성 등은 거의 비슷했다. 종합적으로는 *Leuconostoc citreum* 3% 첨가군이 가장 좋은 평가를 받은 것으로 나타났다.

## IV. 요약 및 결론

본 연구는 소시지를 *Leuconostoc citreum*을 이용하여 발효시켰을 때 소시지의 저장성이나 기능성에 어떠한 변화가 있으며 기호적인 특징에는 어떠한 영향을 미치는지를 알아보았다. 소시지의 산패도를 알아보는 TBA는 *Leuconostoc citreum* 첨가군들이 대조군에 비해 낮게 나타났고, 발색재로 첨가되는 아질산염의 잔존량 또한 *Leuconostoc citreum* 첨가군들에게서 매우 낮게 나타났다. 조직감의 특징을 살펴본 결과는 *Leuconostoc citreum* 첨가군들이 hardness는 낮고 springiness는 높게 나타났고 gumminess와 brittleness는 낮게 나타나 조직감이 개선된 것으로 보여진다. 소시지의 관능평가 결과 맛, 색, 전체적인 기호도에서 *Leuconostoc citreum* 첨가군들이 높은 점수를 받았으며 종합적으로 *Leuconostoc citreum* 3% 첨가군이 가장 좋은 것으로 평가를 받았다.

## 참고문헌

- 2001 식품유통연감(2001) : 식품저널, p175
- Lucke, FK, Hechelmann, H (1987) : Starter cultures for dry sausages and raw ham ; composition and effect. *Fleischwirtsch.*, 67 : 307-314
- Johansson, G, Berdague, JL, Larsson, M, Tran, N, Borch, E (1994) : Lipolysis, proteolysis and formation of volatile components during the ripening of a fermented sausage with *Pedococcus pentosaceus* and *Staphylococcus xylosum* as starter cultures. *Meat Sci*, 38 : 203-218
- Kitchell, AG (1962) : Micrococci and coagulase negative staphylococci in cured meats and products. *J. Appl. Bacteriol.*, 25 : 416-431
- 한홍의, 김영원, 김정호 (1999) : *Leuconostoc citreum* IH22 균주를 이용하여 제조한 채김치와 김치쥬스. 특허청
- 한홍희, 김정호 (2000) : 복합 PCR법을 이용한 *Leuconostoc* sp.의 동시적인 선별방법, 특허청
- 한영실, 김순임, 정해옥, 전희정, 백재은 (2001) : 김치 첨가가 발효소세지 숙성중 미생물 특성에 미치는 영향. *KOREA J. SOC. FOOD COOKERY SCI.*, 17(3) : 224-228
- 이성기, 유익종, 김영봉, 김기성 (1990) : 김치에 의한 소시지의 발효. *Korean J. Anim. Sci.*, 32(11) : 707-714
- 이신호, 상삼경, 김수민, 최우정 (2001) : 발효 Sausage starter 개발을 위한 김치에서 분리한 유산균의 생리적

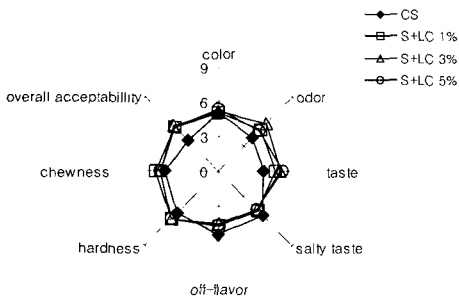


Fig. 5. QDA profile<sup>1)</sup> of various types of sausage

CS : control sausage

S+LC 1% : sausage + 1% *Leu. citreum*

S+LC 3% : sausage + 3% *Leu. citreum*

S+LC 5% : sausage + 5% *Leu. citreum*

<sup>1)</sup> Sensory characteristics rated on 9-point scale ; 1-extremely bad, 9-extremely good in subjective evaluations(overall acceptability and taste), 1-extremely weak, 9-extremely strong in objective evaluations(color, odor, salty taste, off-flavor, hardness and chewness)

- 특성. *Korean J. Anim. Sci.*, 43(3) : 393-400
10. 박우문, 최원희, 유익종, 김왕준, 지중룡, 정동효 (1997) : 발효식품에서 분리한 젖산균의 발효소시지의 저장중 이화학적 특성에 미치는 영향. *Korean J. Anim. Sci.*, 39(1) : 50-58
  11. 박우문, 최원희 유익종, 지중룡, 전기홍 (1997) : 혼합 Starter Culture가 발효소시지의 이화학적 특성에 미치는 영향. *KOREAN J. FOOD SCI. ANI. RESOUR*, 17(2) : 91-99
  12. 문영덕, 고명수, 이명섭, 양종범, 김창한 (1994) : 분리 균주 *Lactobacillus curvatus* K12-3에 의한 발효소시지의 미생물학적 및 이화학적 특성. *KOREAN J. FOOD SCI. ANI. RESOUR*, 14(1) : 58-65
  13. Buege, JA, Aust, SD (1978) : Microsomal lipid peroxidation. *Method in Enzymol.*, 52 : 302-310
  14. 김광옥, 이영춘 (1995) : 식품의 관능검사. 학연사, p192, 268
  15. Han, SK, Park, HK (1996) : A study on the preservation of meat products with water extracted propolis(WEP). *Korean J. Anim. Sci.*, 38(6) : 605
  16. Rogar, PJ, Robert, WR (1971) : Effect of shelf temperatures, storage period and rehydration solution on the acceptability and chemical composition of free-dried precooked commercially cured ham. *J. Ani. Sci.*, 32 : 624
  17. Tarladgis, BG, Betty, MW, Margaret, TY (1960) : A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Amer. oil Chem. Soc.*, 37, p44
  18. 이영옥, 박건영, 최홍식 (1996) : 발효시간이 다른 김치 및 우육지방질에 대한 항산화성. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.*, 25(2) : 261-266
  19. 송은승, 전영수, 최홍식 (1997) : 가열쇠고기 지방질 산화에 대한 김치종류별 항산화작용. *J. Korean Soc. Food Sci Nutr.*, 26(6) : 993-997
  20. 김용수, 유익종 (1994) : 육표면에 위생처리가 냉장 돈육의 저장성에 미치는 영향. *축육지*, 36(4) : 403-408
  21. Cassens, RG (1995) : Use of sodium nitrite in cured meats today. *Food Technology*, 49, p72
  22. Hernandez-Jover, T, Izquierdo-Pulido, M, Veciana-Nogues, MT, Vidal-Carou, MC (1996) : Biogenic amine sources in cooked cured shoulder pork. *J. Agric. Food Chem.*, 44 : 3097
  23. Cassens, RG (1997) : Residual nitrite in cured meat. *Food Technology*, 51, p53
  24. *Official Book for Food. Korean Food & Drug Administration*, 200 (1999)
  25. Kolari, CE, Aunan, WJ : The residual levels of nitrite in cured meat products. *Proc 18th Symp. European Meat Research Workers, Gurlph, Ontario* (1972)
  26. Nordin, HR : The depletion of added sodium nitrite in ham. *Con. Inst. Food Sci. Technol. J.*, 2, 79 (1969)
  27. Fournaud, J, Raibaud, P, Moequot, G (1964) : Etude de la reduction des nitrites pas une souche de *Lactobacillus lactis* mice en evidence de ce metabolisme chez d'autres bacteries du genre *Lactobacillus*. *Ann. Inst. Pasteur de Lille*, 15, p213
  28. Fournaud, J, Mocquot, G (1966) : Etude de la reduction de l'ion nitrite par certain lactobacilli. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 262, p230
  29. Dodds, KJ, Collins-Thompson, DL (1984) : Incidence of nitrite-depending lactic acid bacteria in cured meats and in meat starter cultures. *J. Food Protect.*, 47 : 7
  30. 오창경, 오명철, 현재석, 최우정, 이신호 (1997) : 김치에서 분리한 유산균에 의한 아질산염 소모(I). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26(4) : 549-555
  31. 오창경, 오명철, 현재석, 최우정, 이신호, 김수현 (1997) : 김치에서 분리한 유산균에 의한 아질산염 소모(II). *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 26(4) : 556-562
  32. 손병용 (1997) : 해동방법이 Cured Loin Ham의 품질 및 이화학적 특성에 미치는 영향. *건국대학교 대학원 석사학위 논문*
  33. 김 원 (1996) : 동결저장 프랑크푸르트 소시지의 이화학적 특성 및 품질에 관한 연구. *건국대학교 대학원 석사학위 논문*

---

(2004년 12월 9일 접수, 2005년 1월 24일 채택)