

## 항균성 동치미액의 첨가에 의한 냉면국물 중의 *Salmonella typhimurium* 및 *Staphylococcus aureus* 생육억제

소명환 · 조신호 · 이재우\* · 이호구\*\*

부천대학 식품영양과, \*김천대학 식품영양과, \*\*공주대학교 식품공학과

### Growth Inhibition of *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* in Naengmyon-Broth by Addition of Antibacterial Dongchimi-Juice

Myung-Hwan So, Shin-Ho Cho, Jae-Woo Lee\* and Hyo-Ku Lee\*\*

Dept. of Food and Nutrition, Bucheon College, 424, Simgok-dong, Wonmi-gu, Bucheon-si,

Kyunggi-do, 420-735, Korea, \*Dept. of Food and Nutrition, Kimcheon College, Kimcheon 740-200, Korea

\*\*Dept. of Food Technology, Kongju National University, Yeasan 340-800, Korea

#### Abstract

Juice of Dongchimi, a Korean traditional vegetable food fermented with lactic acid bacteria, has been traditionally used as broth for Naengmyon, a Korean cold noodles with broth. This study was carried out to demonstrate the growth inhibition of two food poisoning bacteria, *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus*, in Naengmyon-broth containing Dongchimi-juice fermented with high antibacterial lactic acid bacteria, *Lactobacillus homohiochii* B21 and *Leuconostoc mesenteroides* C16. Naengmyon-broths were made with beef broth and Dongchimi-juice fermented with lactic acid bacteria, and the changes in viable cell counts of the inoculated food poisoning bacteria in Naengmyon-broths were investigated during storage at 20°C and 10°C. In Naengmyon-broth of 100% Dongchimi-juice stored at 20°C, the numbers of *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* were rapidly decreased from 10<sup>6</sup>CFU/ml to 10<sup>0</sup>CFU/ml in 16 hours and 32 hours, respectively. In Naengmyon-broth containing 50% Dongchimi-juice, their numbers were also rapidly decreased, though the decreasing rates were not so fast as those in 100% Dongchimi-juice. In Naengmyon-broth containing 10% Dongchimi-juice, the growths of the two food poisoning bacteria were markedly inhibited, compared with those in 100% beef broth, though some growths were occurred in early phase. But in Naengmyon-broth of 100% beef broth, their growths were very fast from early. Antibacterial activity of the Dongchimi-juice was more distinct at 20°C than at 10°C, and was more active against *Salmonella typhimurium* than against *Staphylococcus aureus*.

Key words : Naengmyon, Dongchimi, lactic acid bacteria, antibacterial activity.

#### 서론

냉면은 원래 메밀이 많이 생산되는 관서지방의 대표적인 겨울철 음식이었다. 이 지방에서는 옛부터 겨울철에 찬 동치미액에 메밀면을 말아서 먹는 풍습이 있었다<sup>1)</sup>. 이 때 사냥한 꿩을 삶아 그 국물을 동치미국에 가하고 꿩고기를 찢어 면에 곁들이면 더욱 일품으로 쳐 주었다<sup>2)</sup>.

근래에 냉면이 대중음식점의 여름철 인기 식품이 되고, 상업적으로 다량 조리되어짐에 따라 이의 위생 문제가 자주 거론되어져 왔다. 정부도 1988년에 대중음식점 냉면국물의 권장규격으로 일반세균수 50,000CFU/ml 이하, 대장균 100ml에 음성으로 고시 하였으며<sup>3)</sup>, 1991년에는 살모넬라 음성, 대장균 음성으로 강화하였다<sup>4)</sup>. 그러나 실제 냉면국물의 대장균수는 10,000CFU/ml 정도이고<sup>5-7)</sup>, 황색포도상구균도 검출되고 있어서<sup>6)</sup> 대책마련이 시급한 실정이다.

Corresponding author : Myung-Hwan So

냉면국물이 미생물학인 문제점을 지니게 되는 이유는 냉면국물로 사용되는 육수 자체가 세균의 증식배지로서 적합하고, 보관 및 관리가 비위생적이며<sup>6)</sup>, 문제시되는 각종 세균들이 저온에서 잘 자라는 특성을 지니고 있기 때문인<sup>7)</sup> 것으로 알려지고 있다.

전통적인 냉면국물은 쇠고기 육수에 동치미액을 동량 첨가하여 제조하였으므로<sup>8-10)</sup> 동치미액에 함유된 젖산균 대사산물이 유해 미생물의 증식을 어느 정도 억제할 것으로 생각되나<sup>5,13)</sup> 요즘은 동치미액을 사용하지 않는 경우가 많아서<sup>11,12)</sup> 위생학적으로 더욱 불안하다.

젖산균은 젖산<sup>14)</sup>, 초산<sup>14)</sup>, 과산화수소<sup>15)</sup>, diacetyl<sup>16)</sup>, bacteriocin<sup>17-19)</sup> 등의 항균성 물질을 생산하여 발효식품의 안전성 확보에 이바지하고 있으며<sup>20,21)</sup>, 최근에는 이의 대사산물을 천연적인 식품보존료로 이용하려는 움직임이 매우 활발하다<sup>17,20,21)</sup>. 특히 젖산균의 bacteriocin은 내열성이 있는 peptide로 그람 양성 세균들에 대하여 강력한 억제력을 나타내므로 구미에서는 bacteriocin의 일종인 nisin을 치즈나 통조림 식품에서 *Listeria monocytogenes* 또는 *Clostridium botulinum*을 억제하기 위한 천연보존료로 활용하고 있다<sup>21)</sup>. 발효유, 피클, 주류, 정장제에 이용되는 일부 젖산균들의 bacteriocin은 항균스펙트럼과 물질특성이 비교적 상세히 밝혀져 있으며<sup>17-19)</sup>, 김치 젖산균 중에도 bacteriocin 생산균주가 분리된 바 있다<sup>22,23)</sup>.

냉면도 전통적인 방법에서는 동치미액을 사용하였으므로<sup>8-10)</sup> 젖산균의 항균활성을 적절히 활용하면 냉면국물의 미생물 오염문제를 해결할 수 있을 것으로 본다. 저자들은 김치 젖산균 중에서 항균활성이 높은 균주를 스타터로 사용하여 항균활성이 높고 관능적인 특성이 좋은 동치미액을 만들어서 냉면국물에 첨가함으로써 냉면국물의 미생물 오염문제를 해결하고자 하며, 이에 필요한 젖산균 스타터를 선발하였고<sup>24)</sup>, 관능적인 특성이 양호하고 항균활성이 높은 냉면용 동치미액의 속성제조 방법을 설정한 바 있다<sup>25)</sup>.

본 연구에서는 항균활성이 높은 동치미액이 함유된 냉면국물에 식중독 세균인 *Salmonella typhimurium* 및 *Staphylococcus aureus*를 각각 오염시켜 20℃ 및 10℃에서 보관하면서 시간경과에 따른 식중독균수, 젖산균수 및 pH의 변화를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 미생물

동치미 제조에 스타터로 사용한 *Lactobacillus homiochii* B21과 *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16은 김치에서 분리 및 동정되어<sup>26,27)</sup> 부천대학의 식품미생물 실험실에 보관중인 것이다. 이들은 항균활성이 높고<sup>24)</sup>, 동치미액을 제조하여 냉면국물에 사용했을 때 관능적인 특성도 좋음이 전보<sup>25)</sup>에서 확인된 균주이다. 냉면국물의 항균활성 검사에 사용한 식중독균인 *Salmonella typhimurium* KCTC1925 및 *Staphylococcus aureus* KCTC1916은 고려대학교 생명공학원 식품위생저장학 연구실에 보관중인 것을 분양받아 사용하였다.

### 2. 동치미의 재료 및 제조

무(직경 8~9cm, 길이 14~16cm), 양파, 파, 갓, 마늘 및 생강은 1998년 4월~5월중에 부천시장에서 실험당일 구입하였고, 소금은 대한산업(주)의 재제염을 사용하였으며, 물은 수도물을 끓인 후에 식혀서 사용하였다. 스타터는 *Lac. homiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16을 MRS broth<sup>28)</sup>에 단독 접종하여 30℃에서 18시간 배양한 것을 사용하였다.

동치미 제조시 재료의 사용비율은 황 등<sup>29)</sup> 및 김 등<sup>30)</sup>의 방법을 참고하여 무 무게 100에 대하여 양파 5.0, 파 3.0, 갓 2.5, 마늘 1.0, 생강 0.5로 하였고, 소금과 물은 문 등<sup>31)</sup>의 방법에 따라 소금농도 2.0%의 소금물을 무 무게의 1.5배 사용하였으며, 젖산균 스타터는 무 무게에 대하여 0.2% 접종하였다. 담금시에 무는 두께 4mm의 반달형으로, 양파와 갓은 폭 5mm로, 마늘과 생강은 폭 2mm로, 파는 길이 5cm로 썰어서 사용하였다.

동치미의 제조과정은 전보<sup>25)</sup>의 연구결과에 따라 Fig. 1과 같이 하였다. 즉 씻어서 썬 채소류를 삼각 플라스크에 넣고 소금물을 가하여 80℃에서 15분간 열처리한 후 냉각시킨 것에 스타터를 접종하여 밀폐 상태로 20℃에서 2일간 발효시켜 pH가 3.6~3.7, 총산함량이 젖산으로 0.18~0.19%일 때 발효를 중지하고 3℃의 냉장고에 보관하였다.

### 3. 육수 및 냉면국물의 제조

육수의 제조는 쇠고기 양지머리 1,000g을 8등분하고 물 3,000ml를 가하여 약한 불로 4시간 끓이고 국

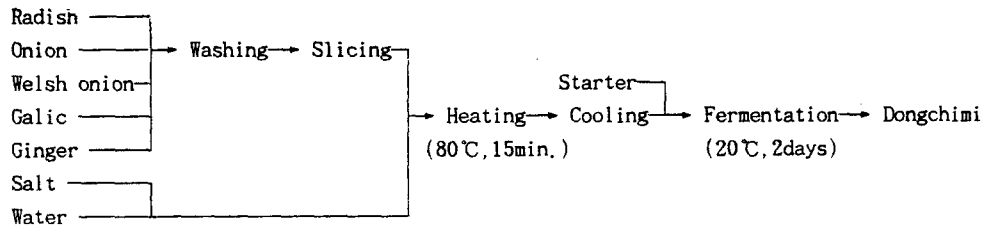


Fig. 1. Schematic diagram for preparation of Dongchimi.

물만을 취해서 냉장고에 하룻밤 두어 지방을 굳히고<sup>10,11)</sup> 여과지로 여과하여서 맑은 액을 얻은 후 121°C에서 15분간 고압증기살균하였다.

냉면국물은 전통적인 평양식 냉면의 국물 제조방법<sup>8,9)</sup>을 참고하여 동치미액을 쇠고기 육수에 첨가하여 제조하되 동치미액과 육수의 혼합비율에 따라 A, B, C 및 D의 4종류를 제조하였다. A는 동치미액만을 사용한 것이고, B는 동치미액과 육수를 50 : 50 혼합한 것이고, C는 동치미액과 육수를 10 : 90 혼합한 것이며, D는 육수만을 사용한 것이다.

#### 4. 식중독균의 접종 및 보존

식중독균액은 *Salmonella typhimurium* 및 *Staphylococcus aureus*를 tryptic soy broth<sup>28)</sup>에 단독 접종하여 35°C에서 24시간 배양하여 제조하였다. A, B, C 및 D의 냉면국물에 식중독균 균액을 생균수가  $1.2 \times 10^6$  CFU/ml 정도 되게 접종한 후 밀폐하여 20°C 및 10°C에서 보관하면서 생균수 측정용 시료로 사용하였다.

#### 5. 냉면국물중의 생균수 측정

생균수의 측정은 표준평판계수법<sup>32)</sup>에 따라 35°C에서 2일간 배양한 후의 집락을 계수하였다. 젖산균수를 측정할 때에는 젖산균 plate count agar(peptone 5g, yeast extract 2.5g, glucose 1g, Tween 80 1g, L-cysteine 0.1g, bromcresol purple 0.02g, agar 15g, distilled water 1,000ml, pH 6.9)에 sodium azide 0.01%를 첨가한 배지를 사용하여 주위가 황색으로 변한 집락을 계수하였다. *Salmonella typhimurium* 수를 측정할 때에는 MacConkey agar<sup>28)</sup>를 사용하여 무색 집락을 계수하였고, *Staphylococcus aureus* 수를 측정할 때에는 mannitol salt agar<sup>28)</sup>를 사용하여 황색 집락을 계수하였다. 위의 배지들은 모두 본 실험의 선택배지로 적합함이 예비실험에서 확인된 것이다.

## 결과 및 고찰

### 1. 동치미액을 첨가한 냉면국물에서 *Salmonella typhimurium*의 억제

*Salmonella typhimurium*은 가금류와 가축의 장내에 서식하며, 살모넬라 식중독을 유발하는 대표적인 세균으로<sup>33)</sup>, 닭고기, 열처리가 불충분한 계란가공품, 육가공품, 유제품 등을 통하여 감염된다<sup>34)</sup>. 항균활성이 높은 젖산균으로 제조한 동치미액을 첨가한 냉면국물에 *Salmonella typhimurium*을 접종하여 20°C 및 10°C에서 보관하면서 시간 경과에 따른 *Salmonella* 생균수의 변화를 조사하고, 이때의 젖산균수와 pH의 변화도 조사하였다.

*Salmonella typhimurium*의 생균수는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 냉면국물 A(동치미액 100%)에서는 초기부터 매우 급격히 감소하여 20°C에서 보관할 때는 16시간만에, 10°C에서 보관할 때는 24시간만에  $10^0$  CFU/ml에서  $10^0$  CFU/ml로 각각 감소하였다. 냉면국물 B(동치미액 50% + 쇠고기 육수 50%)에서도 20°C에서 보관할 때는 48시간만에  $10^0$  CFU/ml에서  $10^1$  CFU/ml로 감소하였고, 10°C에서 보관할 때는 16시간까지 초기의 균수를 유지하다가 그 이후부터 감소하여 48시간에  $10^4$  CFU/ml가 되었다. 그리고 냉면국물 C(동치미액 10% + 쇠고기 육수 90%)에서는 20°C에서 보관할 때는 초기에 약간 증식하다가 16시간 이후부터 서서히 감소하였으며, 10°C에서 보관할 때는 48시간까지 균수 변화가 거의 없었다. 반면 냉면국물 D(쇠고기 육수 100%)에는 동치미액이 함유되어 있지 않아서 20°C에서 보관할 때는 초기부터 *Salmonella typhimurium*의 균수가 급격히 증가하여 16시간에  $10^8$  CFU/ml 이상이 되었으며, 10°C에서 보관할 때는 24시간까지 초기의 균수를 유지하다가 그 이후부터 서서히 증가하였다. 동치미액의 첨가 비율이 높을수록 *Salmonella*의 사멸이

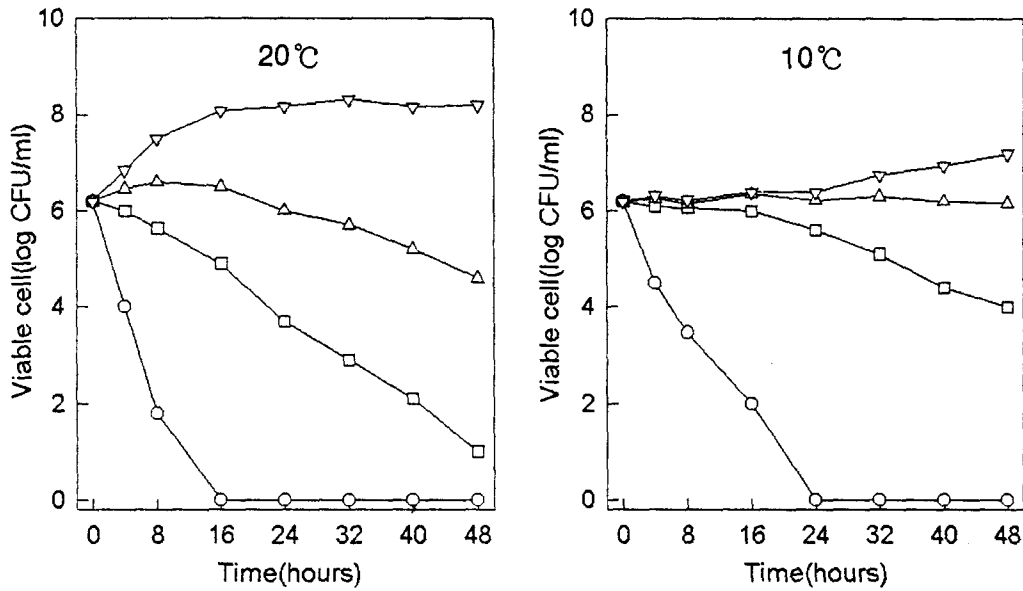


Fig. 2. Changes in viable cell counts of *Salmonella typhimurium* contaminated in Naengmyon-broths(A,B,C,D) during storage at 20°C and 10°C. ○-○ : A(Dongchimi-juice 100%), □-□ : B(Dongchimi-juice 50% + Beef broth 50%), △-△ : C(Dongchimi-juice 10% + Beef broth 90%), ▽-▽ : D(Beef broth 100%).

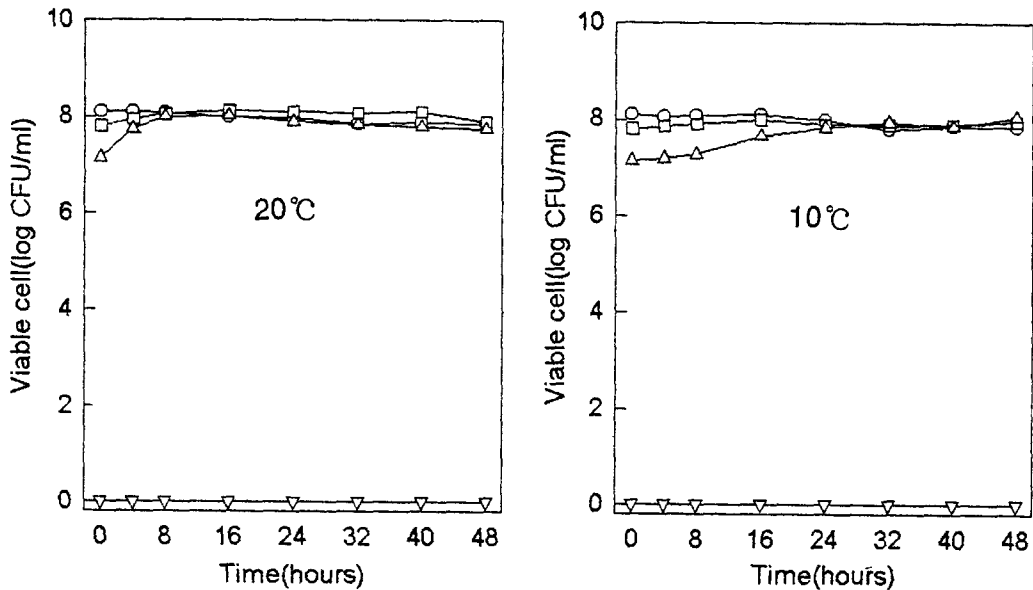


Fig. 3. Changes in viable cell counts of lactic acid bacteria in Naengmyon-broths(A,B,C,D) contaminated with *Salmonella typhimurium*, during storage at 20°C and 10°C. ○-○ : A(Dongchimi-juice 100%), □-□ : B(Dongchimi-juice 50% + Beef broth 50%), △-△ : C(Dongchimi-juice 10% + Beef broth 90%), ▽-▽ : D(Beef broth 100%).

빨랐고, 10°C에서 보관할 때보다 20°C에서 보관할 때의 사멸이 훨씬 빨랐다.

한편 냉면국물의 젖산균 생균수는 Fig. 3에서 보는

바와 같이 냉면국물 A 및 B에서는 거의 변화가 없었고, 냉면국물 C에서는 처음은 약간 낮았으나 초기에 증가하여 A 및 B와 비슷한 수준에 도달하였으며, D

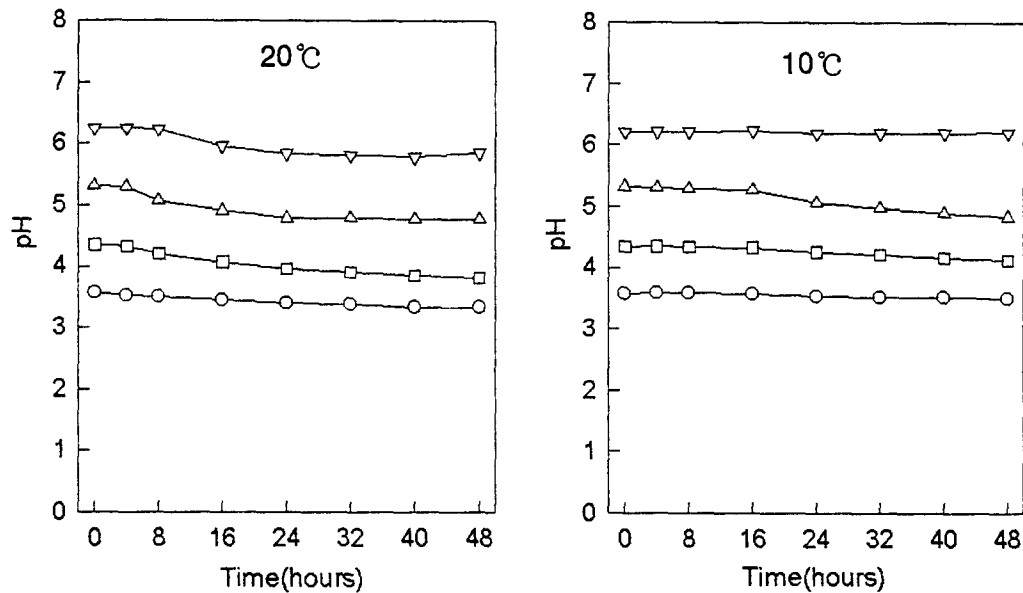


Fig. 4. pH changes of Naengmyon-broths(A,B,C,D) contaminated with *Salmonella typhimurium* during storage at 20°C and 10°C. ○-○ : A(Dongchimi-juice 100%), □-□ : B(Dongchimi-juice 50% + Beef broth 50%), △-△ : C(Dongchimi-juice 10% + Beef broth 90%), ▽-▽ : D(Beef broth 100%).

에는 동치미액이 함유되어 있지 않아서 젖산균이 검출되지 않았다.

또한 냉면국물의 pH는 Fig. 4에서 보는 바와 같이 A, B, C 및 D 모두에서 큰 변화가 없었다. 보관기간 중 냉면국물의 pH 범위는 20°C에서 보관할 때 A는 3.57~3.34, B는 4.35~3.82, C는 5.32~4.78, D는 6.25~5.80이었고, 10°C에서 보관할 때 A는 3.58~3.51, B는 4.34~4.13, C는 5.33~4.84, D는 6.21~6.19이어서 보관 기간중의 산생산은 미약한 것으로 판단되었다.

본 실험의 냉면국물 B는 전통 평양식 냉면<sup>8,9)</sup>에서와 같이 동치미액과 육수를 동량 혼합하여 만든 것임을 고려할 때 냉면국물 B에서 *Salmonella typhimurium*이 신속히 사멸한 것은 매우 주목할만한 결과로 생각된다. 또 냉면국물 C에서와 같이 본 동치미액을 육수에 10% 첨가했을 때에도 동치미액을 함유하지 않은 D에 비하여 *Salmonella typhimurium*의 증식이 현저히 억제되는 점도 주목할만한 결과로 생각된다.

본 실험에서 냉면국물 B의 pH가 4.2임에도 강력한 살균력을 나타낸 점으로 보아 단순히 pH가 낮아서 *Salmonella typhimurium*이 사멸하는 것으로 보기는 어렵다. 그리고 본 실험의 동치미 스타터로 사용된 젖산균은 전보<sup>24)</sup>에서 산생산량이 *Lactobacillus plantarum*이나 *Lactobacillus brevis*보다 훨씬 낮음에도

강력한 항균활성을 나타내었고, 3일 이상 배양하면 산생산량은 증가하지만 배양액의 항균활성이 현저히 감소되는 현상도 확인된 바 있어<sup>25)</sup> 항균성 물질이 유기산이 아닌 것으로 추측되나 정확한 물질 규명을 위해서는 후속연구가 필요하다.

## 2. 동치미액을 첨가한 냉면국물에서 *Staphylococcus aureus*의 억제

*Staphylococcus aureus*는 사람의 콧구멍, 목구멍, 피부의 상처에 서식하는 독소형 식중독균으로<sup>33)</sup> 각종 조리식품, 유제품 등이 중요한 원인식품이 된다<sup>34)</sup>. 항균활성이 높은 젖산균으로 제조한 동치미액을 첨가한 냉면국물에 *Staphylococcus aureus*를 접종하여 20°C 및 10°C로 보관하면서 시간 경과에 따른 *Staphylococcus* 생균수의 변화를 조사하고, 이때의 젖산균수와 pH의 변화도 조사하였다.

*Staphylococcus aureus*의 생균수는 Fig. 5에서 보는 바와 같이 냉면국물 A(동치미액 100%)에서는 20°C에서 보관할 때는 32시간만에, 10°C에서 보관할 때는 48시간만에 10<sup>6</sup>CFU/ml에서 10<sup>3</sup>CFU/ml로 각각 급격히 감소하였다. 냉면국물 B(동치미액 50% + 쇠고기 육수 50%)에서도 20°C에서 보관할 때는 48시간만에 10<sup>6</sup>CFU/ml에서 10<sup>3</sup>CFU/ml로 감소하였고, 10°C에서 보관할 때는 16시간까지 초기의 균

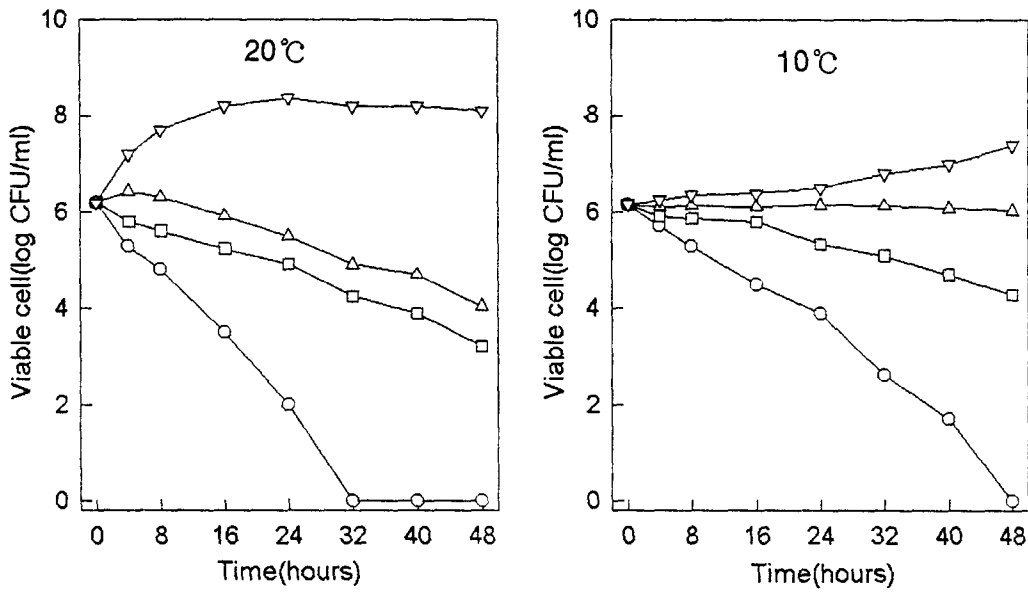


Fig. 5. Changes in viable cell counts of *Staphylococcus aureus* contaminated in Naengmyon-broths (A,B,C,D) during storage at 20°C and 10°C. ○-○ : A(Dongchimi-juice 100%), □-□ : B(Dongchimi-juice 50% + Beef broth 50%), △-△ : C(Dongchimi-juice 10% + Beef broth 90%), ▽-▽ : D(Beef broth 100%).

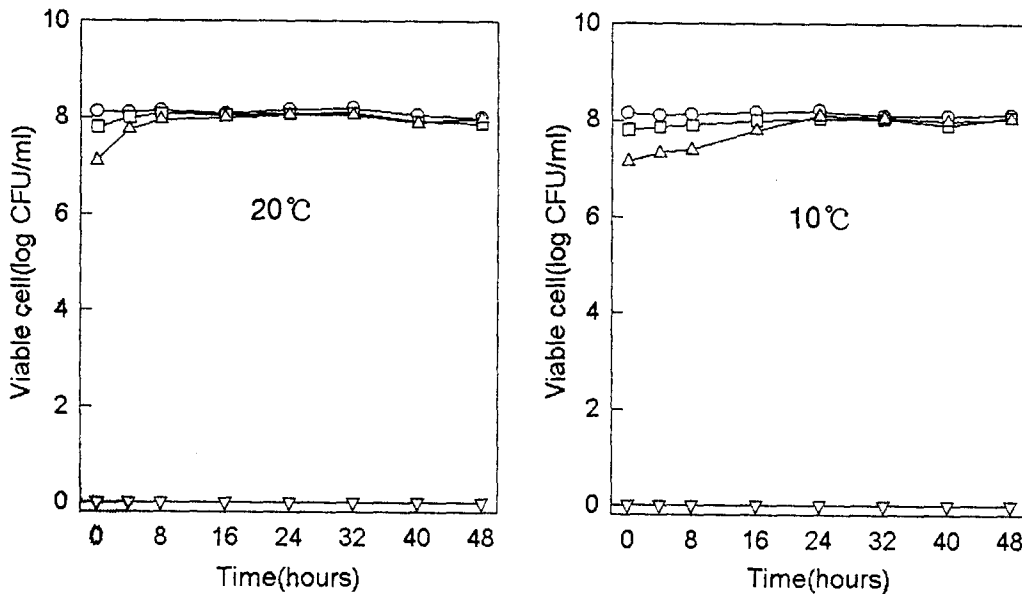


Fig. 6. Changes in viable cell counts of lactic acid bacteria in Naengmyon-broths(A,B,C,D) contaminated with *Staphylococcus aureus* during storage at 20°C and 10°C. ○-○ : A(Dongchimi-juice 100%), □-□ : B(Dongchimi-juice 50% + Beef broth 50%), △-△ : C(Dongchimi-juice 10% + Beef broth 90%), ▽-▽ : D(Beef broth 100%).

수를 유지하다가 그 이후부터 서서히 감소하였다. 그리고 냉면국물 C(동치미액 10% + 쇠고기 육수 90%)에서는 20°C에서 보관할 때는 8시간까지 초기

의 균수를 유지하다가 그 이후부터 서서히 감소하여 48시간에는 10<sup>4</sup>CFU/ml가 되었으며, 10°C에서 보관할 때는 48시간까지 균수 변화가 거의 없었다. 반

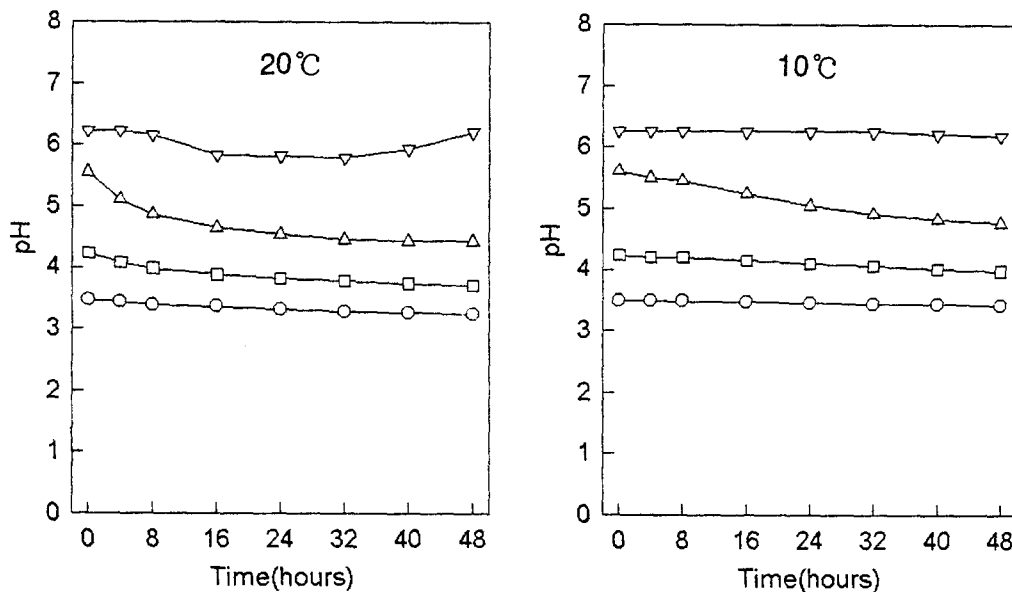


Fig. 7. pH changes of Naengmyon-broths(A,B,C,D) contaminated with *Staphylococcus aureus* during storage at 20°C and 10°C. ○-○ : A(Dongchimi-juice 100%), □-□ : B(Dongchimi-juice 50% + Beef broth 50%), △-△ : C(Dongchimi-juice 10% + Beef broth 90%), ▽-▽ : D(Beef broth 100%).

면 냉면국물 D(쇠고기 육수 100%)에는 동치미액이 함유되어 있지 않아서 20°C에서 보관할 때는 초기부터 *Staphylococcus aureus*의 생균수가 급격히 증가하여 16시간에 10<sup>8</sup>CFU/ml를 초과하였으며, 10°C에서 보관할 때는 24시간까지 초기의 균수를 유지하다가 그 이후부터 서서히 증가하였다.

한편 냉면국물의 젖산균 생균수는 Fig. 6에서 보는 바와 같이 냉면국물 A 및 B에서는 큰 변화가 없었고, 냉면국물 C에서는 처음은 약간 낮았으나 초기에 증가하여 A 및 B와 비슷한 수준에 도달하였으며, D에는 동치미액이 함유되어 있지 않아서 젖산균이 검출되지 않았다.

또한 냉면국물의 pH는 Fig. 7에서 보는 바와 같이 A, B 및 D에서는 거의 변화가 없었고, C에서는 시간 경과에 따라 약간 감소하였다. 보관기간중 냉면국물의 pH 범위는 20°C에서 보관할 때 A는 3.45~3.25, B는 4.38~3.80, C는 5.72~4.78, D는 6.41~6.00 이었고, 10°C에서 보관할 때 A는 3.51~3.47, B는 4.39~4.10, C는 5.71~4.90, D는 6.40~6.32이어서 보관 기간중의 산생산은 미약한 것으로 판단되었다.

본 실험의 동치미액이 그람양성균인 *Staphylococcus aureus*보다 그람음성균인 *Salmonella typhimurium*(Fig. 2)에 대해서 훨씬 강한 항균활성을 보인 점은 전보<sup>24,25)</sup>의 agar diffusion법에 의한 검사 결과와는 일치하지 않으며, 젖산균이 생산하는 peptide

성 항균물질인 bacteriocin<sup>17-19)</sup>의 특성과도 일치하지 않는 점이다. 그러므로 본 실험의 동치미액이 보이는 항균활성은 단순히 bacteriocin만에 의한 것은 아니며 젖산균이 생산하는 과산화수소<sup>15)</sup> 등도 관여하고 있는 것으로 추측되나 물질규명을 위해서는 후속연구가 요망된다. 그리고 동치미액의 첨가비율이 높을수록 *Staphylococcus aureus* 및 *Salmonella typhimurium*의 생균수가 신속히 감소하고, 10°C에서 보관할 때보다 20°C에서 보관할 때 더욱 신속히 감소하는 점으로 보아 항균성 물질은 저농도에서는 세균들의 증식을 억제하지만 고농도에서는 세균을 사멸시키며 온도가 높을수록 활성적으로 작용함을 알 수 있다.

이상의 결과에서와 같이 항균활성이 높은 김치 젖산균인 *Lac. homiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16를 스타터로 사용하여 동치미액을 제조하여 냉면국물에 첨가할 경우에 동치미액의 항균활성으로 인하여 의도적으로 오염시킨 *Staphylococcus aureus*와 *Salmonella typhimurium*이 신속히 사멸되거나 증식이 강력히 억제된 점은 대단히 주목할만한 결과로 생각된다. 앞으로 냉면국물의 위생문제를 해결하는 데 본 방법이 효과적으로 활용될 것으로 생각되며, 스타터를 접종하지 않은 전통적인 동치미액을 첨가했을 때에도 어느 정도의 효과가 있는지 확인해 볼 필요가 있는 것으로 생각된다.

## 요 약

동치미액은 전통적으로 냉면국물로 이용되어왔다. 냉면국물의 미생물 오염문제를 해결하기 위하여 항균 활성이 높은 김치 젖산균 *Lactobacillus homohiochii* B21과 *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16을 스타터로 혼합사용하여 동치미액을 제조하고, 이를 냉면국물에 100%, 50%, 10% 및 0% 첨가하여 20℃ 및 10℃에서 보관할 때에 동치미액의 항균력으로 인하여 의도적으로 첨가한 *Salmonella typhimurium*과 *Staphylococcus aureus*의 증식이 억제되는 정도를 조사하였다. 동치미액 100%인 냉면국물은 20℃에서 보관할 때는 *Salmonella typhimurium*은 16시간만에, *Staphylococcus aureus*는 32시간만에 10<sup>6</sup>CFU/ml에서 10<sup>0</sup>CFU/ml로 각각 급격히 사멸하였고, 10℃에서 보관할 때도 시간경과에 따라 생균수가 급격히 감소하였으나 감소속도는 20℃의 경우보다 느렸다. 동치미액을 50% 첨가한 육수에서도 *Salmonella typhimurium*과 *Staphylococcus aureus*는 시간경과에 따라 급격히 감소하였으며, 감소속도는 동치미액 100%일 경우보다 느렸다. 동치미액을 10% 첨가한 육수에서는 20℃에서 보관할 때는 초기에 *Salmonella typhimurium*과 *Staphylococcus aureus*의 균수증가가 약간 있었으나 동치미액 무첨가에 비하여 현저히 억제되었으며, 8시간~16시간 이후부터는 균수가 서서히 감소하였다. 육수에 동치미액을 첨가하지 않았을 경우에는 20℃에서 보관할 때는 초기부터 *Salmonella typhimurium*과 *Staphylococcus aureus*의 균수증가가 급격히 이루어졌으며, 10℃에서 보관할 때는 24시간 이후부터 서서히 증가하였다. *Salmonella typhimurium*과 *Staphylococcus aureus*에 대한 본 동치미액의 억제력은 후자의 미생물보다 전자에 대하여 더 강하게 나타났다. 본 연구의 동치미액을 육수에 50% 첨가하여 냉면국물을 제조한다면 보관중의 미생물 오염문제 해결에 큰 도움이 될 것으로 판단된다.

## 감사의 말

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 이성우 : 조선시대 조리서의 분석적 연구, 한국정신문화연구원, 서울, p. 165~168(1982)
2. 윤서석 : 한국음식 세시기, 여성중앙 11월호 별책부록, 중앙일보사, 서울, p. 145(1975)
3. 수학사 편집부 : 식품위생관계법규, 수학사, 서울, p. 290(1988)
4. 지구문화사 편집부 : 식품위생관계법규, 지구문화사, 서울, p.571~573(1991)
5. 소명환 : 부천지역 대중음식점 냉면육수의 대장균군 오염도 조사, 부천전문대학 논문집, 5, 277~284(1985)
6. 소명환 : 대중음식점 냉면육수의 미생물 오염에 관한 연구, 한국식품영양학회지, 3, 13~21(1990)
7. 소명환, 김미영, 이진영 : 냉면육수에서 분리한 대장균군의 동정 및 저온증식성, 한국식품영양학회지, 7, 203~212(1994)
8. 황혜성, 정순자, 박재옥, 이효지 : 한국민속 종합보고서, 제15책, 향토음식편, 문화공보부 문화재관리국, p.55(1984)
9. 고려대학교 민족문화연구소 : 한국민속대관 (2), p.587(1980)
10. 황혜성 : 한국조리백과사전, 삼중당, 서울, p.449(1976)
11. 김지화 : 조리, 동명사, 서울, p.99(1983)
12. 하순용, 윤은숙, 김복자 : 한국조리, 지구문화사, 서울, p.117~119(1984)
13. 소명환, 조신호, 이진영, 김미영 : 냉면국물 모델시스템에서 동치미 국물의 사용에 의한 대장균군의 증식억제, 한국식품영양학회지, 9, 29~36(1996)
14. Earnshaw, R.G. : The antimicrobial action of lactic acid bacteria, In Wood, B.J.B.(ed), *The Lactic Acid Bacteria in Health and Disease*, Elsevier Applied Science, London, p.211~232(1992)
15. Price, R.J. and Lee, J.S. : Inhibition of *Pseudomonas* species by hydrogen peroxide producing lactobacilli, *J. Milk Food Technol.*, 33, 13~18(1970)
16. Jay, J.M. and Rivers, G.M. : Antimicrobial activity of some food flavouring compounds, *J. Food Safety*, 6, 129~139(1984)
17. Daeschel, M.A. : Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as food preservatives, *Food Technol.*, 43, 164~167(1989)
18. Nettles, C.G. and Barefoot, S.F. : Biochemical and genetic characteristics of bacteriocins of food associated lactic acid bacteria, *J. Food Protec.*, 56, 338~356(1993)
19. Dodd, H.M. and Gasson, M.J. : Bacteriocins of lactic acid bacteria, In Gasson, M.J.(ed), *Genetics and Biotechnology of Lactic Acid Bacteria*, Blackie Academic & Professional, London, p.211~251(1994)
20. Smith, J.L. and Palumbo, S.A. : Microorganisms as food additives, *J. Food Protec.*, 44, 936~



- 955(1981)
21. Ray, B. : Cells of lactic acid bacteria as food biopreservatives, In Ray, B. and Daeshel, M.(ed), *Food Biopreservatives of Microbial Origin*, CRC Press, Boca Raton, p.81~101(1992)
  22. 박연희, 송현주 : 김치에서 분리한 *Lactobacillus plantarum* LP2의 항균작용, *한국산업미생물학회지*, 19, 637~643(1991)
  23. 조재선, 정성제, 김영목, 전역한 : 김치발효에 관여하는 젖산균에서의 bacteriocin 검색, *한국산업미생물학회지*, 22, 700~706(1994)
  24. 소명환, 조신호 : 냉면용 동치미액 제조를 위한 항균활성이 높은 젖산균의 선발, *한국식품영양학회지*, 12, 69~76(1999)
  25. 소명환, 박상희, 조신호 : 항균활성이 높은 젖산균에 의한 냉면용 동치미액의 속성 제조, *한국식품영양학회지*, 12, 77~84(1999)
  26. 소명환, 김영배 : 김치에서 분리한 저온성 젖산균의 동정, *한국식품과학회지*, 27, 495~505(1995)
  27. 소명환, 김영배 : 백김치 발효중 주요 미생물 군집의 분리 및 동정, *한국식품영양학회지*, 10, 350~359(1997)
  28. Atlas, R.M. and Park, L.C. : *Handbook of Microbiological Media*, CRC Press, Boca Raton, p. 621~840(1993)
  29. 황혜성, 한복려, 한복진 : 한국의 전통음식, 교문사, 서울, p.437(1991)
  30. 김미정, 문성원, 장명숙 : 양파 첨가가 동치미의 발효속성에 미치는 영향, *한국영양식량학회지*, 24, 330~335(1995)
  31. 문성원, 조동욱, 박완수, 장명숙 : 동치미의 발효속성에 미치는 소금농도의 영향, *한국식품과학회지*, 27, 11~18(1995)
  32. Atlas, R.M., Parks, L.C. and Brown, A.E. : *Laboratory Manual of Experimental Microbiology*, Mosby, St. Louis, p.119~124(1995)
  33. 박석기 : 최근에 문제시되고 있는 식품유래의 유해세균, *한국식품영양학회 심포지움자료집*, p.3~22(1998)
  34. 유태종, 홍재훈, 김영배, 이호, 김영애, 황한준, 소명환, 이효구 : *최신 식품미생물학*, 문운당, p.241~259(1996)

---

(1999년 2월 20일 접수)