

## 항균 활성이 높은 젖산균에 의한 냉면용 동치미액의 속성 제조

소명환 · 박상희 · 조신호

부천대학 식품영양과

### Rapid Preparation of Dongchimi-Juice for Naengmyon by Lactic Acid Bacteria Having High Antibacterial Activity

Myung-Hwan So, Sang-Hee Park and Shin-Ho Cho

Dept. of Food and Nutrition, Bucheon College, 424, Simgok-dong, Wonmi-gu, Bucheon-si, Kyunggi-do, 420-735, Korea

#### Abstract

The purpose of this study is to establish a rapid preparation method of Dongchimi-juice having favorable flavor and high antibacterial activity against undesirable bacteria in Naengmyon-broth by using high antibacterial strains of lactic acid bacteria, *Lactobacillus homohiochii* B21 and *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16, as Dongchimi starter. When the two strains of lactic acid bacteria were used as starter, mixed culture was better than single culture in acid production and antibacterial activity. When starter was not inoculated in Dongchimi fermentation, the numbers of Gram negatives and coliforms were remarkably increased in early phase, and antibacterial activity could scarcely be detected. But when starter was inoculated, the numbers of Gram negatives and coliforms were sharply decreased from early phase, and antibacterial activity was high. When Dongchimi was made with heat sterilized materials and starter, there were no Gram negatives and coliforms, and antibacterial activity was high. The antibacterial activity of starter inoculated Dongchimi was maximum in 2 days of fermentation at 20°C, and was scarcely detected in six days. In consideration of coliform counts, antibacterial activity and the flavor of Dongchimi, the preparation method in which all materials were heat treated at 80°C for 15 minutes, and inoculated with mixed starter of the two strains, and fermented for 2 days at 20°C, was thought to be good.

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

#### 서 론

관서지방의 겨울철 음식인 냉면<sup>(1)</sup>이 대중음식점의 여름철 인기식품으로 됨에 따라 이의 위생문제가 자주 거론되어 왔다. 정부도 서울올림픽을 앞두고 냉면 국물의 권장규격으로 일반세균수 50,000CFU / ml 이하, 대장균 100ml에 음성으로 고시하였으며<sup>(2)</sup>, 1991년에는 살모넬라 음성, 대장균 음성으로 더욱 강화하였다<sup>(3)</sup>. 그러나 냉면국물의 대장균군 수는 10,000CFU / ml 정도이고<sup>(4~6)</sup>, 황색포도상구균도 검출되고 있어서<sup>(5)</sup> 대책마련이 시급한 실정이다.

냉면국물이 위생적으로 취약한 이유는 육수 자체가

세균의 증식배지로서 적합하고, 관리가 비위생적이며<sup>(5)</sup>, 문제시되는 세균들이 저온에서 잘 자라는 특성을 지니고 있기 때문이다<sup>(6)</sup>. 전통적인 냉면국물은 쇠고기 육수에 동치미액을 동량 첨가하여 만들었으나<sup>(7)</sup> 요즘은 동치미액을 첨가하지 않는 경우가 많아서<sup>(8)</sup> 위생 학적으로 더욱 불안하다. 동치미액에는 젖산균이 생산한 항균성 물질이 함유되어 있어서 유해 미생물의 증식을 억제할 수 있기 때문이다<sup>(4,9)</sup>.

젖산균은 젖산<sup>(10)</sup>, 초산<sup>(10)</sup>, 과산화수소<sup>(11)</sup>, diacyetyl<sup>(12)</sup>, bacteriocin<sup>(13~15)</sup> 등을 생산하여 각종 발효식품의 보존성 증진에 크게 이바지하고 있으며<sup>(16,17)</sup>, 최근에는 이의 대사산물을 천연적인 식품보존료로 이용

하려는 움직임이 매우 활발하다<sup>(13, 16, 17)</sup>. 특히 젖산균의 bacteriocin은 그람 양성세균을 강력히 억제하므로 구미에서는 bacteriocin의 일종인 nisin을 치즈나 통조림 식품에서 천연보존료로 활용하고 있다<sup>(17)</sup>. 발효유, 피클, 주류, 정장제 등에 이용되는 젖산균들의 bacteriocin에 관해서는 항균스펙트럼과 물질특성에 대하여 비교적 상세히 밝혀져 있으며<sup>(13~15)</sup>, 김치 젖산균에서도 bacteriocin 생산균주가 분리된 바 있다<sup>(18, 19)</sup>.

전통적인 냉면에는 동치미액이 사용되었으므로<sup>(7)</sup> 젖산균의 항균활성을 동치미에 이용하면 냉면국물의 미생물 오염문제를 해결할 수 있을 것으로 본다<sup>(9)</sup>. 저자들은 김치젖산균 중에서 항균활성이 높은 균주를 선발하고 이를 접종하여 항균활성이 높고 관능적인 특성이 좋은 동치미액을 만들어서 냉면국물에 일정량 첨가함으로 미생물 오염문제를 해결하고자 하며, 전보<sup>(20)</sup>에서 이에 필요한 젖산균 스타터를 선발하였다.

본 연구에서는 선발된 젖산균을 스타터로 사용하여 동치미를 제조할 때에 젖산균 균주의 혼합사용과 재료의 열처리 방법이 동치미액의 pH, 총산, 항균활성 및 관능적인 특성에 미치는 영향을 검토하여, 항균활성이 높고 위생적이며 관능적인 특성이 좋은 냉면용 동치미액의 속성 제조방법을 설정하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 미생물

동치미의 스타터로 사용된 *Lactobacillus homohiochii* B21과 *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16은 김치에서 분리 및 동정되어<sup>(21, 22)</sup> 부천대학의 식품미생물 실험실에 보관중인 것이다. 이들은 항균활성이 높고 동치미액을 제조하여 냉면국물에 사용했을 때 관능적인 특성도 좋음이 전보<sup>(20)</sup>에서 확인된 균주이다. 동치미액의 항균활성 검사시에 지

시군으로 사용된 *Escherichia coli* O157 : H7 ATCC43894, *Salmonella typhimurium* KCTC1925, *Staphylococcus aureus* KCTC1916 및 *Listeria monocytogenes* ATCC19113은 고려대학교 생명공학원 식품위생저장학 연구실에서 분양받았다.

### 2. 채소즙 배지의 제조 및 젖산균 배양

젖산균의 혼합배양 효과 검토시에 사용된 채소즙 배지는 무·양파·파(3:1:1)를 사용하여 전보<sup>(20)</sup>의 방법과 같이 제조하였고, 이에 젖산균을 배양할 때에도 전보<sup>(20)</sup>의 방법에 따라 3일간 배양하였다.

### 3. 동치미의 재료 및 제조

무, 양파, 파, 갓, 마늘, 생강, 소금 및 물은 전보<sup>(20)</sup>와 같은 것을 사용하였다. 재료의 사용비율은 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>(24)</sup>의 방법에 따라 2.0%의 소금물을 무 무게의 1.5배 사용하였다. 젖산균 스타터는 젖산균을 MRS broth<sup>(23)</sup>에서 30°C로 18시간 배양한 것을 무 무게에 대하여 0.2% 접종하였다. 무는 두께 4mm의 반달형으로, 양파와 갓은 폭 5mm로, 마늘과 생강은 폭 2mm로, 파는 길이 5cm로 썰어서 사용하였다. 동치미의 제조과정은 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 재료의 열처리 유무와 스타터의 접종 유무에 따라 A, B, C 및 D의 넷으로 구분하여 제조하였다. 동치미 A는 스타터를 접종하지 않은 것이고, B, C, 및 D는 스타터를 접종한 것이다. 동치미 A 및 B는 재료를 열처리하지 않은 것이고, C 및 D는 열처리한 것이다. 열처리시에는 80°C 또는 100°C에서 15분간 유지시킨 후 신속히 냉각하였다. 모든 동치미는 삼각플라스크에 담가 밀폐상태로 20°C에서 6일간 발효시켰다. 다만 관능검사시에는 A는 3일간, B, C 및 D는 2일간 발효하여 pH가 3.5~3.6일 때

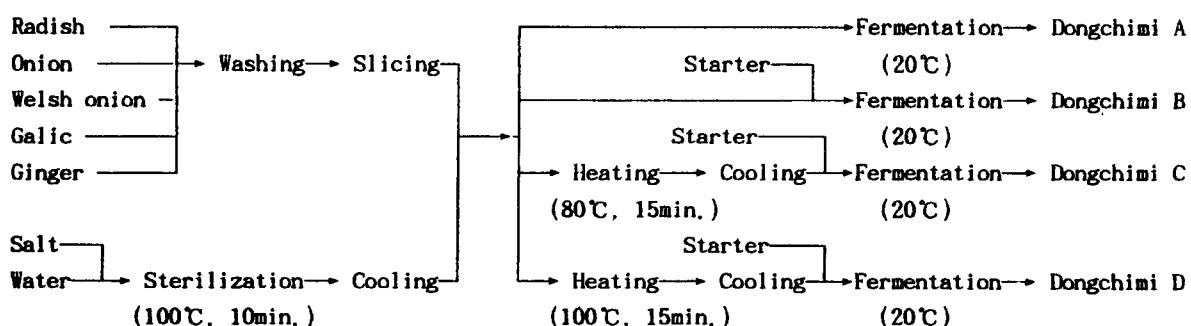


Fig. 1. Schematic diagram for preparation of Dongchimi A, B, C and D.

발효를 완료하였다.

#### 4. 냉면국물의 제조

전통적인 평양식 냉면의 국물제조방법<sup>(7)</sup>을 참고하여 쇠고기(사태)와 사골뼈의 가열침출액을 차게 식힌 것에 숙성된 동치미액을 동량 첨가하고, 소금 0.5%와 설탕 1%를 첨가하였다.

#### 5. 총산 및 pH 검사

총산은 페놀프탈레인을 지시약으로 하는 중화적정법<sup>(25)</sup>으로 적정하여 젖산의 %로 나타내었고, pH는 pH메타(동우메디칼 사이언스)로 측정하였다.

#### 6. 미생물 생균수의 측정

미생물 생균수의 측정은 표준평판계수법<sup>(26)</sup>에 따랐으며 30℃에서 2일간 배양한 후의 접락을 계수하였다. 젖산균수의 측정시에는 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 배지상에서 주위가 황색으로 변한 접락을, 그램음성균수의 측정시에는 Olson<sup>(27)</sup>의 방법에 따라 crystal violet 1 ppm을 첨가한 standard methods agar<sup>(23)</sup> 상에 나타나는 접락을, 그리고 대장균균수의 측정시에는 desoxycholate agar<sup>(23)</sup> 상에 나타나는 적색접락을 각각 계수하였다.

#### 7. 항균활성의 검사

항균활성 검사는 여지 disc를 사용하는 agar diffusion법<sup>(28)</sup>에 따라 실시하였다. nutrient agar<sup>(23)</sup> 10ml를 배양접시에 분주하여 고화시킨 후 그 위에 tryptic soy broth<sup>(23)</sup>에서 30℃로 24시간 배양한 지시균의 균액 0.1%를 첨가한 nutrient soft agar (agar 0.4% 함유) 2ml를 증충하고, 다시 그 위에 동치미액의 membrane filter(0.45μm) 여과액 20μl

를 문힌 여지 disc(직경 6mm)를 올려 놓은 다음 20℃에서 24~48시간 배양했을 때 disc 주위에 나타나는 지시균 생육저지대의 폭을 측정하였다.

#### 8. 관능검사

부천대학 식품영양과에 재학중인 여대생 중 훈련된 15명으로 하여금 전보<sup>(20)</sup>와 같이 9단계 평점법<sup>(29)</sup>으로 시료의 맛과 냄새를 평가하게 하였다. 결과는 일원배치 분산분석하고, Duncan의 다중비교<sup>(30)</sup>에 의하여 유의성을 검정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 젖산균 스타터의 혼합배양 효과

항균활성이 높고 관능적인 특성이 양호하여 전보<sup>(20)</sup>에서 동치미 스타터 우수균주로 선발된 *Lac. homohiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16를 동치미 스타터로 이용할 때에 이들 두 균주의 혼합사용 효과를 확인하기 위하여 각 균주를 채소즙 배지에 단독 및 혼합(1:1 혼합) 배양하면서 배양일수 경과에 따른 배양액의 pH와 총산함량의 변화를 조사하고, 각 배양액의 항균활성을 *Escherichia coli* O157 : H7 ATCC43894, *Salmonella typhimurium* KCTC1925, *Staphylococcus aureus* KCTC-1916 및 *Listeria monocytogenes* ATCC19113을 지시균으로 하여 측정하여 그 결과를 Table 1 및 Table 2에 나타내었다.

pH 및 총산함량의 변화(Table 1)를 보면 배양 1일에는 혼합배양의 효과가 나타나지 않았으나 2일 및 3일 배양에는 두 균주를 혼합배양할 때에 산생성이 촉진되어 배양액의 pH가 더 낮고 총산함량이 더 높았다. 배양액의 항균활성 검사에서도 각 균주를 단독 배양할 때보다 혼합배양할 때에 항균활성이 약간 더 높아지는 경향을 보였다.

전보<sup>(20)</sup>에서 보고한 바와 같이 동치미 스타터로 사용될 젖산균은 *Lac. homohiochii* 등의 homo 발효 젖

Table 1. Changes in pH and total acid of the cultures of lactic acid bacteria during cultivation in vegetable juice for 3days at 20℃

Cultures <sup>1)</sup>	pH			Total acid <sup>2)</sup>		
	1day	2days	3days	1day	2days	3days
Mono culture of B21	3.81	3.55	3.53	0.14	0.23	0.25
Mono culture of C16	3.74	3.60	3.53	0.16	0.20	0.23
Mixed culture of B21+C16	3.76	3.48	3.43	0.15	0.26	0.28

1) B21: *Lac. homohiochii* B21, C16: *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16. 2) Lactic acid %.

**Table 2. Changes in antibacterial activity of the cultures of lactic acid bacteria during cultivation in vegetable juice for 3days at 20℃, against *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* O157:H7**

Cultures <sup>1)</sup>	Cultivation time(day)	Antibacterial activity <sup>2)</sup> against			
		<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Escherichia coli</i> O157
Mono culture of B21	1	10.0	5.0	2.0	2.0
	2	11.0	5.2	2.0	2.0
	3	10.0	5.0	2.0	2.0
Mono culture of C16	1	11.0	5.2	2.0	1.0
	2	11.0	4.0	2.0	1.0
	3	8.0	3.0	2.0	1.0
Mixed culture of B21+C16	1	11.5	6.0	3.0	2.0
	2	12.0	6.5	4.0	2.0
	3	11.0	5.5	3.0	2.0

1) B21: *Lac. homohiochii* B21, C16: *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16. 2) Antibacterial activity was measured by agar diffusion technique<sup>28)</sup>, and denoted as width(mm) of inhibitory zone occurred around paper disc.

산균보다 *Leu. mesenteroides* 등의 hetero 발효 젖산균이 동치미의 향미에 더 좋다는 점과, *Lac. homohiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16를 혼합배양하면 산생산이 촉진되고 항균활성도 약간 더 높아지는 점을 감안하여 위의 두 균주를 냉면국물용 동치미의 스타터로 사용할 때에는 각각의 균주를 단독 사용하는 것보다 혼합 사용하는 것이 더 좋은 것으로 판단되었다.

## 2. 동치미 제조방법이 발효중의 미생물수 변화에 미치는 영향

*Lac. homohiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16의 혼합균주를 스타터로 사용하여 냉면용 동치미액을 제조할 때에 스타터의 접종여부와 재료의 열처리 방법이 동치미 발효과정중의 젖산균수, 그램음성균수 및 대장균균수 변화에 미치는 영향을 조사하여 그 결과를 Fig. 2에 나타내었다.

동치미 A(비열처리-스타터 비접종)는 담금 즉시의 젖산균수가  $3.0 \times 10^4$ CFU / ml인데 반하여 그램음성균수는  $1.2 \times 10^5$ CFU / ml로 젖산균수보다 그램음성균수가 활선 높았고, 대장균균수도  $5.0 \times 10^3$ CFU / ml로 상당히 높았다. 그리고 발효일수 경과에 따라 담금후 3일까지는 그램음성균수와 대장균균수가 현저히 증가하였다. 비록 젖산균을 접종하지는 않았지만 자연의 젖산균이 발효초기에 왕성하게 증식하여 2일 이후부터는 스타터를 접종한 B, C 및 D와 비슷한 수준의 젖산균수를 나타내었으며, 이에 따라 2일 이

후부터는 그램음성균수와 대장균군 수가 급격히 감소하여 5일 이후에는 검출이 되지 않았다.

동치미 B(비열처리-스타터 접종)도 재료를 열처리하지 않았기 때문에 담금 즉시의 그램음성균수와 대장균군수는 A와 같이 매우 높았다. 그러나 스타터를 접종하였기 때문에 담금 즉시부터 젖산균수가 높았으며, 그램음성균수와 대장균군수가 담금 초기부터 감소하기 시작하여 3일 이후에는 검출되지 않았다.

동치미 C(80℃ 15분 열처리-스타터 접종) 및 D(100℃ 15분 열처리-스타터 접종)는 열처리 후 젖산균을 접종한 것이어서 재료에서 오는 그램음성균 및 대장균이 초기부터 검출되지 않았으며, 젖산균수도 초기부터 매우 높았다.

냉면국물의 위생문제를 해결하기 위해서는 냉면국물에 첨가할 동치미액의 항균활성을 높이는 것도 중요하지만 동치미액 자체가 재료에서 오는 각종 유해세균들을 함유하지 않도록 하는 것도 대단히 중요하다. 그러므로 C 및 D처럼 재료를 열처리하여 재료의 미생물들을 살균시킨 후에 필요한 젖산균만을 접종하여 동치미를 제조하는 방법은 위생적인 관점에서 매우 합리적인 것으로 볼 수 있다. 또한 B처럼 재료를 열처리하지는 않았지만 항균활성이 높은 젖산균을 초기에 다양 접종하여 초기부터 유해미생물들이 억제되게 하는 방법도 매우 좋은 것으로 생각된다.

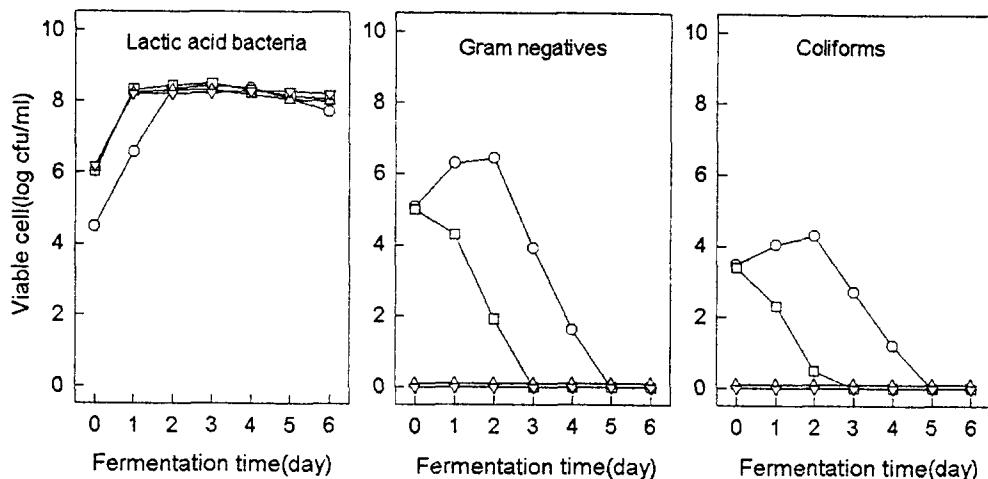


Fig. 2. Changes in the numbers of lactic acid bacteria, gram negatives and coliforms during fermentation of Dongchimi(A,B,C,D) made by different methods. ○-○ : A(No heat treated, without starter), □-□ : B(No heat treated, with starter), △-△ : C(Heat treated at 80°C for 15min., with starter), ▽-▽ : D(Heat treated at 100°C for 15min., with starter).

### 3. 동치미 제조방법이 발효중의 pH, 총산 및 항균 활성 변화에 미치는 영향

*Lac. homohiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16의 혼합균주를 스타터로 사용하여 냉면용 동치미액을 제조할 때에 스타터의 접종 여부와 재료의 열처리 방법이 동치미 발효과정중의 pH, 총산함량 및 항균활성 변화에 미치는 영향을 조사하여 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다.

동치미의 총산함량은 발효 초기인 2일 이전까지는 스타터를 접종한 B, C 및 D가 스타터를 접종하지 않은 A보다 높았다. 그러나 스타터를 접종하지 않은 A도 2일 이후에 총산이 빠른 속도로 증가하여 4일 이후부터는 스타터를 접종한 B, C 및 D보다 오히려 더 높았다. 재료를 열처리한 C 및 D는 열처리하지 않은 A 및 B보다 3일 이후의 총산함량이 훨씬 낮았다. 이것은 재료의 열처리로 젖산균의 생육환경이 나빠진 점도 있겠지만, C 및 D는 열처리로 자연의 젖산균이 사멸된 상태이고 A 및 B에는 스타터로 접종한 *Lac. homohiochii* B21 및 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16보다 산생산력이 높은 자연의 젖산균이 함유되어 있기 때문으로 생각한다.

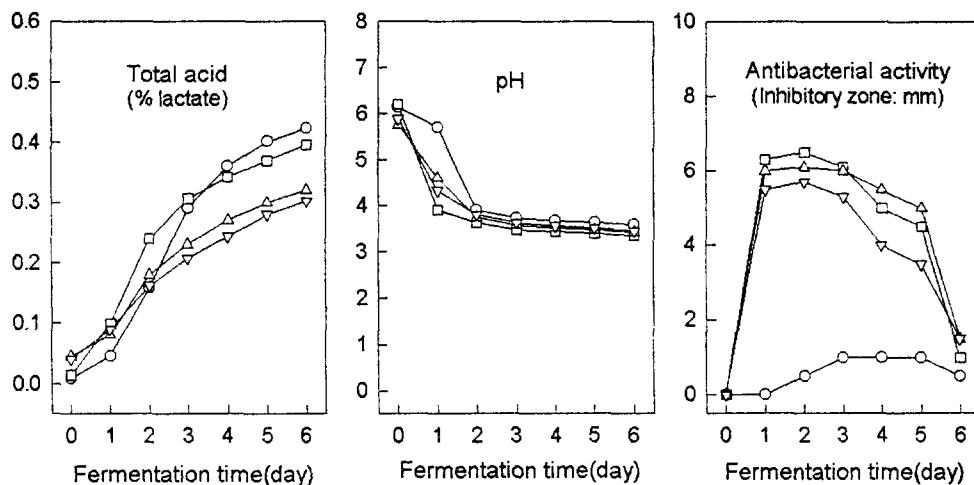
동치미의 항균활성은 스타터를 접종한 것은 모두 발효 1~2일에 매우 높았으며, 3일 이후는 감소하여 6일에는 거의 나타나지 않았다. 스타터를 접종하지 않은 A는 전발효기간에 걸쳐 항균활성이 거의 나타나지 않았다. 스타터를 접종하여 2일간 발효했을 때

의 항균활성 크기는 B>C>D의 순위이었으나, 이들 간에 큰 차이는 없었다. 따라서 동치미액의 항균활성을 고려한다면, 열처리 없이 스타터를 접종하거나 또는 80°C에서 15분간 열처리한 후에 스타터를 접종하여 20°C에서 2일 정도 발효하는 것이 좋은 것으로 생각된다.

본 실험에서 스타터를 접종한 동치미액들이 모두 높은 항균활성을 나타낸 것은 동치미 제조시에 항균활성이 높은 젖산균을 스타터로 접종하였기 때문이다. 그리고 동치미액의 항균활성이 2일에 최고치를 보였다가 그 이후에 감소하여 6일에는 거의 나타나지 않는 점으로 보아 항균활성이 유기산에 의한 것이 아닌 것으로 생각된다. 또 Table 2에서 본 젖산균들의 항균활성이 그람음성균인 *Salmonella typhimurium*과 *Escherichia coli* O157 : H7보다 그람양성균인 *Listeria monocytogenes*와 *Staphylococcus aureus*에서 더 강하게 나타나는 점은 bacteriocin<sup>(13~15)</sup>의 특성과 일치되는 점이지만 그람음성균인 *Salmonella typhimurium*과 *Escherichia coli* O157 : H7에 대해서도 약간의 항균활성을 보이는 점으로 볼 때 bacteriocin 외에 과산화수소 등<sup>(11)</sup>도 관여하는 것으로 추측된다.

### 4. 제조방법이 동치미액 및 냉면육수의 관능적인 특성에 미치는 영향

*Lac. homohiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16의 혼합균주를 스타터로 사용하여 냉면용 동치미를 제조할 때에 스타터의 접종 여



**Fig. 3. Changes in pH, total acid and antibacterial activity during fermentation of Dongchimi(A,B,C,D) made by different methods.** ○-○ : A(No heat treated, without starter), □-□ : B(No heat treated, with starter), △-△ : C(Heat treated at 80°C for 15min., with starter), ▽-▽ : D(Heat treated at 100°C for 15min., with starter). Antibacterial activity was measured by agar diffusion technique<sup>28)</sup> against *Staphylococcus aureus*, and denoted as width(mm) of inhibitory zone occurred around paper disc.

**Table 3. Physicochemical and organoleptic properties of Dongchimi-juices and Naengmyon-broths made by different methods**

Dongchimi-juices <sup>1)</sup>	pH	TA(%) <sup>2)</sup>	Odor <sup>3)</sup>	Taste <sup>3)</sup>	Naengmyon-broths <sup>4)</sup>	pH	TA(%) <sup>2)</sup>	Odor <sup>3)</sup>	Taste <sup>3)</sup>
Dongchimi-juice A	3.60	0.30	5.2 <sup>b</sup>	5.8 <sup>a</sup>	Naengmyon-broth a	4.20	0.18	5.7 <sup>a</sup>	5.9 <sup>a</sup>
Dongchimi-juice B	3.56	0.25	5.3 <sup>b</sup>	6.0 <sup>a</sup>	Naengmyon-broth b	4.25	0.15	6.2 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>
Dongchimi-juice C	3.55	0.23	6.4 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	Naengmyon-broth c	4.23	0.14	6.0 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>
Dongchimi-juice D	3.60	0.22	3.8 <sup>c</sup>	4.0 <sup>b</sup>	Naengmyon-broth d	4.20	0.13	5.8 <sup>a</sup>	6.0 <sup>a</sup>

1) Dongchimi-juice A: No heat treated, without starter, Dongchimi-juice B: No heat treated, with starter, Dongchimi-juice C: Heat treated at 80°C for 15min, with starter, Dongchimi-juice D: Heat treated at 100°C for 15min, with astarter. 2) Total acid : % lactic acid. 3) Odor and taste were evaluated on the basis of nine point hedonic scale by 15 panels, and means superscribed with same letter in a column are not significantly different at  $p<0.05$ . 4) Naengmyon-broth a,b,c and d were made from Dongchimi-juice A, B, C and D respectively by adding equal amounts of beef broth.

부와 재료의 열처리 정도가 관능적인 특성에 미치는 영향을 조사하였다.

Table 3은 각기 다른 방법으로 담금한 A, B, C 및 D의 동치미를 20°C에서 2~3일간 발효시켜 pH가 3.5~3.6이 되었을 때의 관능적인 특성과, 본 동치미액에 쇠고기 육수를 동량 가하여 제조한 냉면국물 a, b, c 및 d의 관능적인 특성을 평가한 결과이다. 동치미액의 관능적인 특성은 재료의 열처리 방법에 따라 현저히 달랐다. 특히 냄새에 있어서 80°C에서 15분간 열처리한 C는 열처리를 하지 않은 A 및 B보다 좋았다. 그러나 100°C에서 15분간 열처리한 D는 A 및 B보다 오히려 나빴다. 그리고 A와 B는 서로 비슷한 수준으로 평가되어 스타터의 접종 여부는 동치미의 냄새에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단되었다.

C의 냄새가 좋게 평가되는 이유는 파를 살짝 익힐 때의 독특한 파냄새 때문이라고 응답하였고, D의 냄새가 좋지 않게 평가되는 이유는 좋은 파냄새가 거의 없고 삶은 무 냄새가 심하기 때문이라고 응답하였다. 동치미액의 맛은 A, B 및 C는 모두 좋게 평가되었으나 D는 좋지 않게 평가되었다. D가 좋지 않게 평가된 이유는 삶은 무 맛이 많이 느껴지기 때문이라고 응답하였다.

한편 동치미액에 쇠고기 삶은 육수를 동량 첨가하여 제조한 냉면국물의 관능적인 특성은 동치미액에서의 결과와는 달리 동치미액 D로 제조한 냉면국물 d의 냄새가 현저히 개선되어져 시료간에 현저한 기호도 차이가 없이 모든 시료가 비교적 좋게 평가되었다.

냉면국물의 관능적인 특성이 동치미국물에서와는

다르게 나타나는 이유는 동치미국물에서 오는 냄새성분과 맛성분 외에 육수에서 오는 냄새성분과 맛성분이 냉면국물의 냄새와 맛에 더 큰 영향을 미쳤기 때문인 것으로 생각한다. 그리고 동치미액 D의 삶은 무 냄새와 맛은 동치미에서는 잘 어울리지 않지만 육수가 첨가된 냉면국물에서는 비교적 잘 어울렸던 것으로 해석된다.

전반적으로 보아 스타터의 접종 여부와 재료의 열처리 여부는 냉면국물의 기호도에는 큰 영향을 미치지 못하는 것으로 판단되었다. 따라서 재료를 가볍게 가열살균한 후 선택된 젖산균 스타터를 접종하고 단기간 발효하여 얻는 동치미액 C는 냄새와 맛에 전혀 결점이 없으며, 이러한 방법을 다른 채소류에도 폭넓게 적용하여 볼 필요가 있을 것으로 본다.

## 요 약

본 연구의 목적은 항균활성이 높은 김치 젖산균 *Lac. homohiochii* B21과 *Leu. mesenteroides* subsp. *mesenteroides* C16을 스타터로 사용하여 관능적인 특성이 좋고, 냉면중의 유해세균에 대하여 높은 항균활성을 나타내는 냉면용 동치미액의 속성 제조방법을 설정하는 것이다. 상기의 두 젖산균을 스타터로 사용할 때에는 각각을 단독 사용하는 것보다 혼합 사용하는 것이 산생산과 항균활성에 더 좋았다. 동치미 담금시에 스타터를 접종하지 않았을 때에는 발효초기에 그램음성균과 대장균군의 수가 현저히 증가하였고 동치미액의 항균활성도 거의 없었다. 스타터를 접종했을 때에는 그램음성균과 대장균군의 수가 초기부터 급격히 감소되었고 항균활성도 매우 높았다. 동치미재료를 가열살균하고 스타터를 접종했을 때에는 그램음성균과 대장균군이 초기부터 검출되지 않았으며 항균활성도 높았다. 본 스타터로 20°C에서 동치미를 발효할 때 발효 2일에 항균활성이 가장 높았고 6일에는 항균활성이 거의 나타나지 않았다. 동치미액의 대장균군수, 항균활성 및 관능적인 특성을 고려할 때 재료를 80°C에서 15분간 열처리하고 상기의 두 젖산균을 혼합접종하여 20°C에서 2일간 발효함이 좋은 것으로 판단되었다.

## 감사의 말

이 논문은 1997년 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구된 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 이성우 : 조선시대 조리서의 분석적 연구, 한국정신문화 연구원, 서울, p. 165~168(1982)
2. 수학사 편집부 : 식품위생관계법규, 수학사, 서울, p. 290(1988)
3. 지구문화사 편집부 : 식품위생관계법규, 지구문화사, 서울, p. 571~573(1991)
4. 소명환 : 부천지역 대중음식점 냉면육수의 대장균군 오염도 조사, 부천전문대학 논문집, 5, 277~284(1985)
5. 소명환 : 대중음식점 냉면육수의 미생물 오염에 관한 연구. 한국식품영양학회지, 3, 13~21(1990)
6. 소명환, 김미영, 이진영 : 냉면육수에서 분리한 대장균군의 동정 및 저온증식성, 한국식품영양학회지, 7, 203~212(1994)
7. 황혜성, 정순자, 박재옥, 이효지 : 한국민속 종합보고서, 제15책, 향토음식편, 문화공보부 문화재관리국, p. 55 (1984)
8. 하순용, 윤은숙, 김복자 : 한국조리, 지구문화사, 서울, p. 117~119(1984)
9. 소명환, 조신호, 이진영, 김미영 : 냉면국물 모델시스템에서 동치미 국물의 사용에 의한 대장균군의 증식억제, 한국식품영양학회지, 9, 29~36(1996)
10. 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)
11. Price, R. J. and Lee, J. S. : Inhibition of *Pseudomonas* species by hydrogen peroxide producing lactobacilli, *J. Milk Food Technol.*, 33, 13~18 (1970)
12. Jay, J. M. and Rivers, G. M. : Antimicrobial activity of some food flavouring compounds, *J. Food Safety*, 6, 129~139(1984)
13. Daeschel, M. A. : Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as food preservatives, *Food Technol.*, 43, 164~167(1989)
14. 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)
15. Dodd, H. M. and Gasson, M. J. : Bacteriocins of lactic acid bacteria, In Gasson, M. J. (ed), *Genetics and Biotechnology of Lactic Acid Bacteria*, Blakie Academic & Professional, London, p. 211~251(1994)
16. Smith, J. L. and Palumbo, S. A. : Microorganisms as food additives, *J. Food Protec.*, 44, 936~955(1981)
17. Ray, B. : Cells of lactic acid bacteria as food biopreservatives, In Ray, B. and Daeschel, M. (ed), *Food Biopreservatives of Microbial Origin*, CRC Press, Boca Raton, p. 81~101(1992)
18. 박연희, 송현주 : 김치에서 분리한 *Lactobacillus plantar-*

- um* LP2의 항균작용, *한국산업미생물학회지*, 19, 637~643(1991)
19. 조재선, 정성제, 김영목, 전억한 : 김치발효에 관여하는 젖산균에서의 bacteriocin 검색, *한국산업미생물학회지*, 22, 700~706(1994)
20. 소명환, 조신호 : 냉면용 동치미액 제조를 위한 항균활성이 높은 젖산균의 선발, *한국식품영양학회지*, 12, 69~76(1999)
21. 소명환, 김영배 : 김치에서 분리한 저온성 젖산균의 동정, *한국식품과학회지*, 27, 495~505(1995)
22. 소명환, 김영배 : 백김치 발효중 주요 미생물 군집의 분리 및 동정, *한국식품영양학회지*, 10, 350~359(1997)
23. Atlas, R. M. and Park, L. C. : Handbook of Microbiological Media, CRC Press, Boca Raton, p. 621~840(1993)
24. 문성원, 조동욱, 박완수, 장명숙 : 동치미의 발효속성에 미치는 소금농도의 영향, *한국식품과학회지*, 27, 11~18(1995)
25. 주현규, 조황연, 박충근, 조규성, 채수규, 마상조 : 식품 분석법, 학문사, 서울, p. 75~85(1995)
26. Atlas, R. M., Parks, L. C. and Brown, A. E. : Laboratory Manual of Experimental Microbiology, Mosby, St. Louis, p. 119~124(1995)
27. Olson, J. C. : Selective media for detecting spoilage organisms in dairy products, *J. Dairy Sci.*, 36, 181~185(1961)
28. Hoover, D. G. and Harlander, S. K. : Screening methods for detecting bacteriocin activity, In Bacteriocins of Lactic Acid Bacteria, Academic Press, London, p. 23~39(1993)
29. Piggott, J. R. : Sensory analysis of Food, Elsevier Applied Science, London, p. 151~164(1984)
30. 송문섭, 이영조, 조신섭, 김병천 : SAS를 이용한 통계자료 분석, 자유아카데미, 서울, p. 61~70(1989)

---

(1999년 1월 15일 접수)