

Starter 및 멸치액젓 첨가가 김치양념 및 겉절이 김치의 품질에 미치는 영향

최택권 · 박소희 · 유진현* · 임호수** · 조재선 · 황성연***

경희대학교 식품공학과, 경기대학교 외식조리관리학과*, 연세대학교 생명공학과**, 한경대학교 식품가공과***
(2003년 1월 3일 접수)

Effect of Starter and Salt-Fermented Anchovy Extracts on the Quality of Kimchi Sauce and Geotjeori Kimchi

Taek-Kwon Choi, So-Hee Park, Jin-Hyun Yoo*, Ho-Soo Lim**, Jae-Sun Jo and Sung-Yeon Hwang***

Dept. of Food Science and Technology, Kyung-Hee University

Dept. of Food Service management, Kyong-gi University*

Dept. of Biotechnology, Yonsei University**

Dept. of Food Technology, Han-Kyung University***

(Received January 3, 2001)

Abstract

This study was performed in order to investigate the effect of *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* and salt fermented anchovy extracts on Kimchi sauce. The sauce was fermented more rapidly by addition of *Leu. mesenteroides* or salt fermented anchovy extracts on the early fermentation stage than the control, but it was fermented slowly on the late fermentation stage. When *L. plantarum* was added to the Kimchi on the early fermentation stage, the acidity of Kimchi didn't show a significant difference from the control, but acidity was remarkably increased on the late stage. Coliform group was disappeared when acidity of sauce was higher than 0.8% during fermentation. It was controlled by *Leu. mesenteroides* but not by *L. plantarum*. Total count and lactic acid bacterial count of the sauces with starter were $6.30 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^7$ CFU/mL and $1.04 \sim 2.04 \times 10^6$ CFU/mL, respectively, but those of the control sauce were 10^6 CFU/mL and 10^4 CFU/mL, respectively. Those count of the sauce with starter were higher than those of the control sauce on the later stage of fermentation. Organoleptic quality of the sauce with *Leu. mesenteroides* was superior to that with *L. plantarum*.

Key Words : Kimchi, Starter, Sauce

I. 서론

김치류는 소금에 절인 배추, 무 등 신선한 주재료와 고추, 마늘, 생강 및 젓갈 등의 부재료를 함께 고

루 버무려 담가 두면 주재료와 부재료에서 유입된 미생물 중 혐기적이고 호염성의 젓산균에 의해 발효가 진행되는데 발효 초기에는 재료에 오염되어 있던 다양한 야생 미생물이 복잡하고 경쟁적인 상

태를 이루고 있다고 하겠다. 이런 면에서 초기의 경쟁적인 상태에서 젖산균이 신속히 우점균으로서 자리를 잡도록 하여 김치의 숙성발효뿐만 아니라 비교적 균일한 품질을 갖는 김치의 제조가 가능하도록 유익한 젖산균을 김치의 starter¹⁻³⁾로 사용하는 연구를 시도한 바 있다. 한편 스타터로서 젖산균을 사용한 사례 외에 김치의 양념에 스타터와 젖산균의 영양원이 될 수 있는 성분을 김치양념 발효시 첨가된 연구는 아직 보고된 바 없으므로 김치상품의 다양화 측면에서 양념에 관한 연구가 많이 이루어져야 하겠다. 본 연구에서는 젖산균을 김치의 starter로 사용한 보고와 같은 이점을 얻기 위해 김치양념 발효시 젖산균의 영양원이 될 것으로 기대되는 멸치액젓을 첨가하였다. 숙성된 김치양념을 김치발효시 첨가한다면 공장김치의 제조공정 단축과 가정의 전통김치 숙성기간 단축 및 김치품질의 균일화에 기여할 수 있는 효과를 줄 것으로 기대된다. 따라서 본 연구는 김치 제조시에 스타터를 첨가하는 기존의 방법과는 달리 스타터 및 멸치액젓을 김치양념에 직접 첨가하여 숙성되는 동안의 품질 변화를 살펴보고 이 양념을 사용한 겉절이 김치와 일반 음식점의 겉절이 김치의 성상을 비교 조사하였다.

II. 재료 및 방법

1. 김치 재료

본 실험에 사용한 배추와 무는 수원 농수산물 시장에서 신선한 것을 실험 당일 구입하여 사용하였다. 부재료로 고춧가루, 마늘, 생강, 젓갈(NaCl 24%, (주)해광 멸치액젓)은 시판품을 사용하였고 절임용 소금은 재제염(NaCl 88% 이상: (주)우신염업)을 사용하였다. 시판 겉절이 김치는 용인시 기흥읍에 소재하고 있는 슈퍼나 일반음식점에서 염도가 약 2%에 근접한 겉절이김치 13점을 수거하여 실험하였고 겉절이김치는 산도 0.2% 이하인 것만을 선택하여 성상을 조사하였다.

2. 사용균주 및 Starter의 조제

본 실험에 사용된 젖산균은 경희대학교 식품 생화

학 연구실에서 김치로부터 분리 동정한 *Leuconostoc mesenteroides*(LM 0-2)와, *Lactobacillus plantarum*(LP 0-10)을 분양 받아 MRS broth(Difco, Co)에 배양하여 activation 한 후 MRS사면배지에 접종·배양하여 5°C에 보관하면서 실험에 사용하였으며 2주 간격으로 계대배양하였다.

배추즙은 신선한 배추를 씻어 5×5cm 크기로 자른 후 마쇄하고 cheese cloth으로 걸른액을 5000×g에서 10분간 원심분리(HA-1000-3, Hanil Co.)하여 그 상정액을 여과지(Whatman filter paper No.2)로 감압여과한 후 Autoclave에서 121°C로 15분간 멸균 처리하여 제조하였다. 제조한 배추즙 400 mL를 500 mL 삼각 flask에 취하여 젖산균 1백균이를 접종하고 밀봉한 후 20°C incubator에서 배양시켰다. 이때 *Leuconostoc mesenteroides*(LM 0-2)는 48시간, *Lactobacillus plantarum*(LP 0-10)은 96시간 배양시켰다. 제조된 스타터의 젖산균수는 1.1~3.1×10⁸ CFU/ml 이었다.

3. 양념 및 겉절이 김치의 제조

양념은 무를 채칼로 채(3×4×5mm)를 썰고, 고추가루, 마늘, 생강, 젓갈(첨가, 무첨가), 배양시킨 starter(첨가, 무첨가)와 함께 양념 배합비를 <Table 1>과 같이 버무려 젓갈 첨가가 염도 2%에 미치지 못하면 정제염으로 염도를 2%에 맞추고 젓갈 무첨가구에서는 정제염으로 염도를 2%되게 맞추었다. 제조한 양념은 공기가 들어가지 않도록 두 겹의 폴리에틸렌 파우치에 2Kg씩 넣고 밀봉한 후 20±1°C의 incubator에서 숙성시켰다.

<Table 1> Formula of Geotjeori Kimchi and Kimchi sauce.

		(g)
Kimchi sauce	Radish	100
	Red pepper powder	10
	Garlic	5
	Ginger	2.5
	Salt-fermented enchovy extracts	7
	Starter	2
Kimchi	Chinese cabbage	100
	Fermented Kimchi sauce	29.9

Final salt content was adjusted to 2%

시료 김치는 배추를 잘 다듬은 후 세로로 십자등분하여 4×4cm 크기로 썰어 배추 무게와 1:2 비율의 20%(W/V) 소금물에 1시간 절이되 침지하는 동안 상층부와 하층부의 염분침투가 골고루 되도록 3회 뒤집어 주었다. 이것을 수돗물에 3회 헹구고 약 1시간 탈수시킨 후 <Table 1>과 같은 조성으로 양념을 섞어 젓갈의 염도까지 고려하여 최종염도 2%의 김치를 제조하였다. 겉절이 김치에 starter를 첨가하지 않은 시료를 대조구로 하고 멸치액젓과 starter 모두를 첨가하지 않은 처리구 및 starter를 첨가한 처리구 중 *Lac. plantarum*을 첨가한 시료와 *Leu. mesenteroides*을 첨가한 시료로 나누고 멸치액젓을 첨가하지 않고 starter를 첨가한 처리구 중 멸치액젓을 첨가하지 않은 양념에 *Lac. plantarum*을 첨가한 것과 *Leu. mesenteroides*를 첨가한 것등 겉절이 김치 시료는 총 6가지로 구분하여 분석용 시료로 사용하였다.

4. pH 및 산도

시료양념을 채취하여 믹서로 마쇄한 후 살균시킨 cheese cloth 및 여과지(Whatman filter paper No.2)로 여과하여 얻은 여액을 다시 원심분리(9,000rpm, 30 min)하여 위 부분의 고추기름을 제거한 상정액을 분석용 시료로 사용하였다. 시료액의 pH는 pH meter(Coming pH meter 220, England)로 측정하였고, 산도는 시료액 일정량을 취한 후 증류수 20ml를 가하고 0.1% phenolphthalein 지시약을 첨가하여 미홍색이 될 때까지 0.05N NaOH 용액으로 적정하였으며, 소비된 NaOH 용액의 양을 다음 식에 의하여 lactic acid(% W/V)양으로 환산하였다.

Acidity (% as lactic acid) =

$$\frac{0.009 \times \text{mL of 0.1N NaOH} \times F \times \text{dilution factor}}{\text{sample(g)}} \times 100$$

(F : factor of 0.05N NaOH)

5. 염도

염도는 디지털 염도계(フェニクス주식회사, Model T-32)로 측정하였다.

6. 환원당

환원당의 함량은 DNS(dinitrosalicylic acid) 비색법으로 측정하였다. 즉 증류수로 100배 희석한 시료액 1 mL과 DNS 시약 3 mL를 혼합하여 끓는 물에 5분간 중탕한 후 방냉시켜 Spectrophotometer (Hitachi 220S, Japan)를 이용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 측정된 흡광도 값을 glucose standard curve에 적용하여 glucose의 양으로 계산하고 이를 환원당 함량(mg/mL)으로 나타내었다.

7. 미생물 균수 측정

무균적으로 취한 시료액 1 mL를 멸균수에 10배 희석법으로 희석한 후 희석액 0.1 mL를 취해 총균수는 PCA(Plate Count Agar)배지에, 젖산균수는 그람양성균을 억제하기 위해 sodium azide 50 ppm을 첨가한 MRS(de Man, Rosaga and Sharp agar)배지에, 대장균균수는 MacConkey Agar배지에 pouring culture method로 접종한 다음 30°C에서 2~3일간 배양 후 계수하였다.

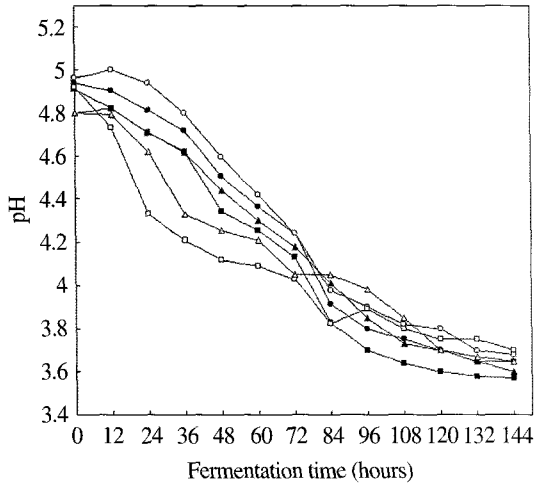
8. 관능검사

일정량의 시료를 제시하여 multiple comparison test에 의한 9점 평점법으로 평가하였다. 관능검사에 요원은 김치 양념맛에 대한 차이식별능력이 있는 대학생 50~70명을 선정하였다. 평가는 기호도가 좋을수록 9점, 나쁠수록 1점에 가깝게 표시하도록 하였다. 관능검사 결과는 SAS(Statistical Analysis System) 통계 프로그램을 이용하여 각각 일원배치 분산분석(One-way ANOVA Test)을 하고 Duncan's Multiple Range Test(DMRT)로 평균간의 다중비교를 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 김치 양념의 숙성중 pH 및 산도의 변화

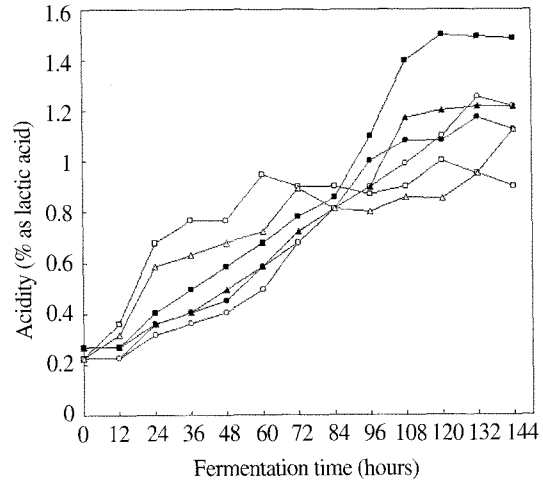
김치양념 숙성중 pH 및 산도의 변화는 <Fig. 1, 2>와 같다. 먼저 pH의 경우 starter 및 젓갈 첨가 여



<Fig. 1> Changes in pH of Kimchi sauce during fermentation at 20°C.

-●- : Kimchi sauce including radish, red pepper powder, garlic, ginger, salt-fermented anchovy extracts(Control), -○- : Kimchi sauce without salt-fermented anchovy extracts(ConA), -■- : Kimchi sauce inoculated *Lactobacillus plantarum*(LP), -□- : Kimchi sauce inoculated *Leuconostoc mesenteroides*(LM), -▲- : Kimchi sauce inoculated *Lactobacillus plantarum* without salt-fermented anchovy extracts(LPA), -△- : Kimchi sauce inoculated *Leuconostoc mesenteroides* without salt-fermented anchovy extracts(LMA)

부에 관계없이 전체적으로 같은 양상을 보이며 72시간까지 급격히 감소하고 그 이후에는 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 시험구에 따라서 *Leu. mesenteroides* 첨가구는 초기에 급격히 감소한 반면 후기에는 *Lac. plantarum* 첨가구보다 더 완만하게 감소하였다. 산도의 경우도 거의 같은 경향을 보여 *Leu. mesenteroides* 첨가구는 12시간까지는 큰 증가를 보이지 않았으나 그 이후 72시간까지 급격히 증가하여 0.8% 이상에 달하였고 그 이후에는 별로 증가하지 않았다. 반면에 *Lac. plantarum* 첨가구의 경우는 84시간에 산도 0.8% 이상이 된후 급격히 증가하여 120시간에는 1.5%에 이르렀다. 이는 민 등⁴⁾이 *Leu. mesenteroides*는 발효초기에 우세하였고 *Lac. plantarum*은 발효말기에 우세하여 산패의 원인균이라고 한 결과와 같은 경향으로 판단되며 김 등⁵⁾은 스타터 첨가 김치에서 대조구 및 *Leu. mesenteroides* 첨가구는 20°C에서 약 72시간에, *Lac. plantarum* 첨가구는 80시간에 산도 0.8%에 도달하였다고 하여 비슷한 경향을 나타냈다. 또한 젓갈은



<Fig. 2> Changes in acidity of Kimchi sauce during fermentation at 20°C.

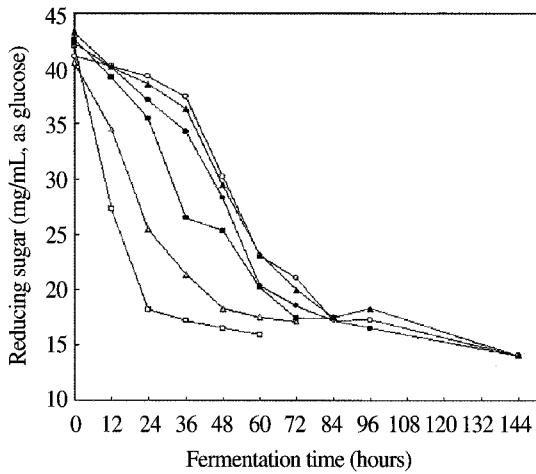
-●- : Control, -○- : ConA, -■- : LP, -□- : LM, -▲- : LPA, -△- : LMA

* Symbols are same as <Fig. 1>.

산도 변화에 크게 영향을 미치지 않았으나 대체적으로 억제하는 경향을 나타냈는데 이는 젓갈을 김치발효의 촉진인자로 판단한 결과⁶⁻⁸⁾와는 다른 경향을 보였다. 일반적으로 pH와 산도 변화는 김치의 숙성 양상을 나타내는 지표로 사용되고 있는데 김치 양념에서는 스타터의 첨가가 숙성에 크게 영향을 주지 못하였다.

2. 양념의 숙성중 환원당의 변화

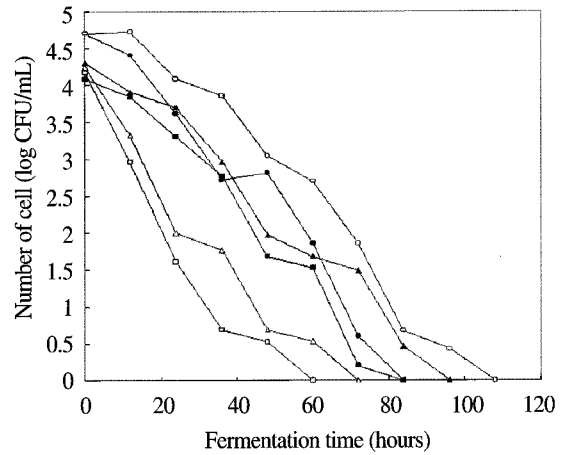
김치양념 숙성중 환원당 함량의 변화를 살펴본 결과는 <Fig. 3>과 같다. 환원당 함량은 산도 증가와 반비례해서 *Leu. mesenteroides* 첨가구는 24시간에, *Leu. mesenteroides*첨가-젓갈 무첨가구는 48시간까지 급격히 감소하고 그 이후에는 완만하게 감소한 반면 *Lac. plantarum* 첨가구 및 *Lac. plantarum*와 젓갈 무첨가구는 72시간까지 급격히 감소하였지만 *Leu. mesenteroides* 첨가구에 비해 완만한 감소를 보였다. 젓갈 첨가구는 모두 산도 변화와 마찬가지로 환원당의 감소를 억제하는 경향을 나타냈다. 박⁹⁾ 등은 배추 조직으로부터 유리당이 용출되지만 미생물이 이를 신속히 소비하지 못하여 발효초기에 환원당 함량이 증가하는 경우를 보고한 바 있으나 양념에서는 발효초기 환원당 함량의 증가가 뚜렷하게 나



<Fig. 3> Changes in reducing sugar contents of *Kimchi* sauce during fermentation at 20°C.

-●- : Control, -○- : ConA, -■- : LP, -□- : LM, -▲- : LPA, -△- : LMA

* Symbols are same as <Fig. 1>.



<Fig. 4> Changes in coliform bacteria count of *Kimchi* sauce during fermentation at 20°C.

-●- : Control, -○- : ConA, -■- : LP, -□- : LM, -▲- : LPA, -△- : LMA

* Symbols are same as <Fig. 1>.

타나지 않는 것으로 보아 미생물의 환원당 소비가 활발하였으리라 판단된다.

3. 양념의 숙성중 대장균군의 변화

김치양념 숙성중 대장균군의 사멸 현상을 살펴본 결과는 <Fig. 4> 및 <Table 2>와 같다. <Fig. 4>에서 보는바와 같이 *Leu. mesenteroides* 첨가구 및 *Leu. mesenteroides*첨가-젓갈 무첨가구에서 대장균군의 감소 속도가 가장 빨라 숙성 40시간까지 급속히 진

행되어 약 65시간에 대장균군은 모두 사멸되었고 *Lac. plantarum*첨가구 및 대조구는 큰 차이가 없었으며 *Lac. plantarum*첨가-젓갈 무첨가구 및 젓갈 무첨가 대조구는 가장 늦게 사멸됨을 알 수 있었다. <Table 2>에서 보는바와 같이 대장균군은 숙성이 진행되면서 산도가 증가함에 따라 사멸하였는데 모든 시료구가 산도 0.8% 이상이 된 시점에서 사멸되었다. 김치 양념에 스타터를 첨가하는 목적은 숙성의 조절과 대장균군의 사멸인데 이와 같이 숙성이 진행된 후기에 와서야 사멸됨을 알 수 있었고, *Leu.*

<Table 2> Death point of coliform bacteria in *Kimchi* sauce

Time(hour)	Samples*	LM	LMA	LP	Control	LPA	ConA
60		pH 4.09, acidity 0.95%					
72			pH 4.05, acidity 0.89%				
84				pH 3.82, acidity 0.86%	pH 3.91, acidity 0.81%		
96						pH 3.85, acidity 0.90%	
108							pH 3.82, acidity 0.99%

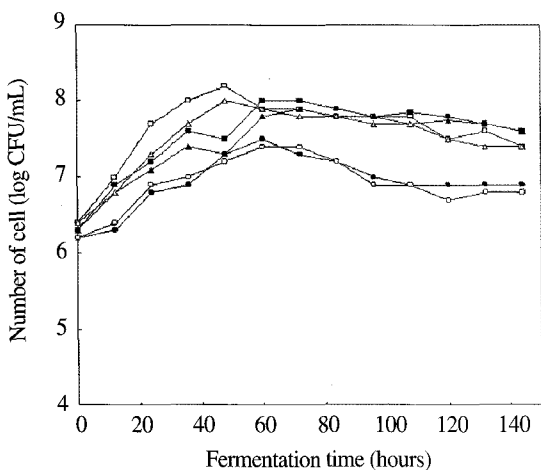
* Same as <Fig. 1>.

mesenteroides 첨가구는 대조구에 비해서 초기에 사멸되었지만 그 대신 숙성이 촉진되었으며 *Lac. plantarum* 첨가구의 경우는 대조구와 큰 차이가 없었다. 즉 김치 양념에 스타터 첨가시 대장균의 빠른 사멸에는 큰 효과가 없음을 알 수 있었다. 하 등¹⁰⁾은 김치를 20°C에서 숙성시킬 때 *E. coli*가 pH 3.70에서, 시판제품김치시료에서는 pH 3.77이하에서 전혀 검출되지 않았다고 보고하였다. 본 실험 결과는 이보다 pH가 높게 나타났는데 그 이유는 김치와 양념이라는 차이에서 기인되었으리라 사료된다.

4. 양념의 숙성중 총균수와 젖산균수의 변화

김치양념 숙성중 총균수와 젖산균수의 변화는 <Fig. 5, 6>과 같다. Starter 첨가구들은 초기 총균수는 $6.30 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^7$ CFU/mL이고 젖산균수가 $1.04 \sim 2.04 \times 10^6$ CFU/mL이어서 차이는 크지 않았으나 starter 무첨가구들은 초기 총균수와 젖산균수가 각각 10^6 CFU/mL와 10^4 CFU/mL 대로 큰 차이를 나타내었다. 젖산균수에 있어서 *Leu. mesenteroides*를 첨가한 처리구는 젖갈첨가 여부와 관계없이 다른 처리구와는 다르게 48시간까지 급격히 증식하여 최고치에 도달한 후 약간 감소하는 추세였으며 *Lac.*

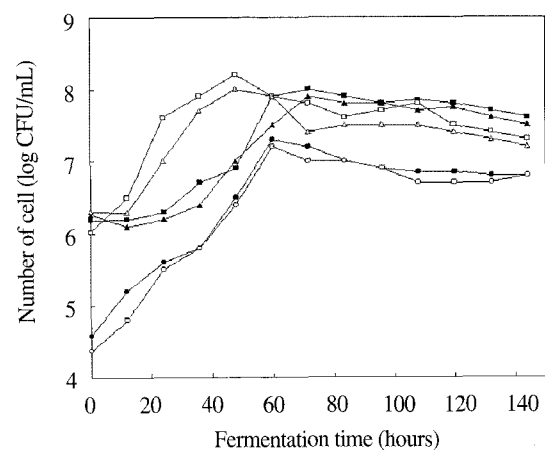
*plantarum*의 경우는 초기에 신속하게 증식하지 못하다가 36시간부터 급격히 증식하여 72시간째 최고균수에 도달 후 약간 감소하는 추세였다. Starter 무첨가구는 숙성 발효시간에 비례적으로 증식하였으나 최고균수는 10^7 CFU/mL로서 스타터 첨가구들에 비해서 낮은 수준이었다. 즉 대조구에 비해서 스타터를 첨가한 경우 균체 증식이 빨라 대조구에 비해서 높고 특히 *Leu. mesenteroides*의 경우 초기에는 신속히 증식하나 나중에는 비슷하였다. 젖갈을 첨가한 것은 젖산균의 증식에 큰 영향을 미치지 못하였다. 젖산균의 경우 대조군은 20°C에서 60시간에 최고치인 10^7 CFU/mL이었는데 *Leu. mesenteroides*의 경우 50시간에 10^8 CFU/mL로 최고치를 나타낸 반면에 *Lac. plantarum*은 초기 번식이 늦어서 70시간경에 최고치를 나타내 초기에 느린 속도로 증식하였으나 후기에는 감소속도가 가장 느려서 *Leu. mesenteroides* 보다도 높은 수치를 유지하였다. 최¹¹⁾ 등은 *Lac. plantarum*을 starter로 사용하였을 때 일반 세균이 혼재하여 있는 양념에서는 효과가 없었으나 절인 배추에서는 젖산량의 변화에 효과적이었다고 보고하였다. 이는 본 실험에서 *Lac. plantarum*이 발효 초기에 스타터로서 신속히 증식하여 주지 못한 결과와 일치하였다.



<Fig. 5> Changes in total bacterial count of Kimchi sauce during fermentation at 20°C.

-●- : Control, -○- : ConA, -■- : LP, -□- : LM, -▲- : LPA, -△- : LMA

* Symbols are same as <Fig. 1>.



<Fig. 6> Changes in lactic acid bacterial count of Kimchi sauce during fermentation at 20°C.

-●- : Control, -○- : ConA, -■- : LP, -□- : LM, -▲- : LPA, -△- : LMA

* Symbols are same as <Fig. 1>.

5. 양념의 숙성중 관능적 특성 변화

숙성이 진행되면서 발효시간에 따른 양념의 관능적 특성 변화는 <Table 3>과 같다. 외관, 향, 맛 및 종합적 기호도 항목에서 *Leu. mesenteroides*를 첨가한 처리구와 *Leu. mesenteroides*첨가-젓갈 무첨가구는 1일째에 향과 맛에서 유의적인 차이를 보였고 특히 맛에서 높은 점수를 얻었다. 1일째에 대조구와 젓갈 무첨가구에서는 대조구가, *Lac. plantarum*을

<Table 3> Statistical analysis of sensory evaluation scores of Kimchi sauce during fermentation at 20°C

Time	Samples*	Characteristics			
		Appearance	Aroma	Taste	Overall acceptability
F value		8.87**	15.42**	20.47**	34.85**
24	Control	4.5 ^c	4.7 ^{cd}	4.4 ^c	4.5 ^{cd}
	ConA	6.2 ^a	4.1 ^d	3.7 ^c	3.9 ^d
	LP	4.6 ^c	5.1 ^{bc}	4.6 ^c	4.7 ^c
	LM	4.2 ^c	7.0 ^b	7.5 ^b	7.6 ^b
	LPA	5.5 ^{ab}	3.9 ^d	3.9 ^c	4.0 ^{cd}
	LMA	5.4 ^b	5.6 ^b	6.0 ^b	6.4 ^b
F value		4.51*	15.63**	16.99**	18.17**
48	Control	4.6 ^{abc}	4.7 ^b	4.6 ^{bc}	4.7 ^{bc}
	ConA	5.5 ^a	4.2 ^b	4.3 ^{bc}	4.4 ^{bc}
	LP	3.9 ^c	5.1 ^b	4.8 ^b	4.9 ^b
	LM	4.1 ^{bc}	6.9 ^b	7.0 ^b	7.0 ^b
	LPA	5.0 ^{ab}	4.2 ^b	3.8 ^c	3.9 ^c
	LMA	5.4 ^a	6.8 ^b	6.7 ^b	6.6 ^b
F value		4.60*	3.74*	2.32	2.58
72	Control	4.7 ^{ab}	6.1 ^{abc}	5.2 ^{ab}	5.3 ^{ab}
	ConA	5.6 ^a	7.2 ^b	6.5 ^a	6.4 ^a
	LP	4.1 ^{bc}	5.9 ^{bc}	4.8 ^b	4.9 ^b
	LM	3.5 ^c	5.2 ^c	4.6 ^b	4.7 ^b
	LPA	4.9 ^{ab}	6.5 ^{ab}	5.0 ^b	5.0 ^b
	LMA	4.2 ^{bc}	5.4 ^{bc}	4.4 ^b	4.5 ^b
F value		2.51	8.65**	4.00*	7.04**
96	Control	3.7 ^{ab}	3.0 ^b	2.2 ^{ab}	2.3 ^{bc}
	ConA	4.6 ^a	3.7 ^b	2.9 ^a	3.6 ^a
	LP	3.1 ^b	2.3 ^b	1.5 ^b	1.9 ^c
	LM	3.2 ^b	4.0 ^a	3.2 ^a	3.0 ^{ab}
	LPA	3.6 ^{ab}	2.7 ^b	2.3 ^{ab}	2.2 ^{bc}
	LMA	4.0 ^{ab}	4.0 ^a	3.0 ^a	3.5 ^b

^{a-d}Means with the same letter are not significantly different (*: P<0.1, **: P<0.01, ***: P<0.001)

*: Samples are same as <Fig. 1>.

The higher scores indicate the higher acceptability.

첨가한 처리구와 *Lac. plantarum*첨가-젓갈 무첨가구에서는 *Lac. plantarum*을 첨가한 처리구가 외관에서 낮은 점수를 얻었으나 맛에서는 높은 점수를 얻은 것은 젓갈첨가의 영향이라고 판단된다. 2일째에는 처리구간에 차이가 다소 둔화되기 시작하였는데 다른 처리구에 비해 향과 맛에서 *Leu. mesenteroides*를 첨가한 처리구와 *Leu. mesenteroides*첨가-젓갈 무첨가구만이 다른 처리구와 차이를 보였으나 서로 간에는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 3일째에는 향에서 젓갈 무첨가 대조구가 오히려 높은 점수를 받았으며 종합적인 기호도에서도 높게 나타났고 *Lac. plantarum*와 *Leu. mesenteroides*를 첨가한 처리구, *Lac. plantarum*첨가-젓갈 무첨가구는 맛과 종합적 기호도에서 차이를 보이지 않았다. 4일째에는 모든 처리구에서 낮은 점수를 나타냈으며 특히 맛이 좋지 못하였는데 *Lac. plantarum*을 첨가한 처리구가 특히 낮은 점수를 보여 주었다.

숙성 발효시간에 따른 양념의 관능적 특성의 차이는 대체로 처리구들이 적숙기에 도달하는 시간 차이에도 영향을 받았으리라 판단되는데 우선 *Leu. mesenteroides*를 첨가한 처리구와 *Leu. mesenteroides*첨가-젓갈 무첨가구가 먼저 적숙기에 도달하게 되어 1일째와 2일째 종합적인 기호도가 가장 높았다고 판단된다.

6. 시판 겉절이김치와 시료 겉절이 김치의 성상 분석

Starter 첨가 양념을 사용하여 실험실에서 만든 겉절이와 시판 겉절이김치 또는 일반음식점 겉절이김치의 품질을 비교한 결과는 <Table 4>와 같다. 전반적으로 숙성이 되지 않아서 pH는 5.5~5.9이고 산도는 0.09~0.14%였다. 일반음식점과 시판 겉절이김치의 품질을 스타터 첨가 겉절이와 비교한 결과 크게 차이나는 점은 젖산균과 대장균균수인데 스타터 첨가 겉절이의 젖산균수는 *Lac. plantarum*을 첨가한 처리구는 10⁷ CFU/mL 인데 반해 나머지 시료에서는 대체로 10⁶ CFU/mL 정도였고 일반음식점에서 수집한 겉절이는 10⁴ CFU/mL 정도로 균수가 약 100배 낮은 수준이었으며 대장균균수에 있어서는 반대로 10³ CFU/mL 정도와 10⁴~10⁶ CFU/mL 정도로 약 11배에서 100배까지 낮은 수준을 나타내었다. 총균수

<Table 4> The general features of test kimchi and common restaurant Geotjeori Kimchi

Items Samples	Acidity (%)	pH	Total count (CFU/ml)	Lactic acid bacteria (CFU/ml)	Coliform (CFU/ml)	Salt (%)
*Control	0.32	5.18	5.0×10^6	3.1×10^6	2.1×10^3	1.98
ConA	0.32	5.22	3.9×10^6	2.5×10^6	2.1×10^3	2.06
LP	0.32	5.32	1.2×10^7	1.2×10^7	1.6×10^3	2.01
LM	0.32	5.30	7.9×10^6	6.3×10^6	1.5×10^3	2.03
LPA	0.36	5.31	1.9×10^7	6.3×10^6	2.2×10^3	1.99
LMA	0.32	5.33	7.9×10^6	3.9×10^6	2.5×10^3	2.02
**S1	0.18	5.46	1.2×10^7	6.6×10^5	1.2×10^6	2.42
S2	0.18	5.57	3.8×10^6	4.1×10^4	8.2×10^4	2.51
S3	0.18	5.50	2.5×10^7	5.2×10^4	1.8×10^5	2.23
S4	0.135	5.71	3.7×10^6	2.1×10^4	4.5×10^5	1.93
S5	0.135	5.72	4.2×10^6	1.8×10^4	8.2×10^4	2.01
S6	0.135	5.55	5.3×10^6	3.8×10^4	5.2×10^5	2.38
S7	0.135	5.64	3.1×10^7	2.2×10^4	6.1×10^4	2.44
S8	0.135	5.80	2.8×10^7	2.9×10^4	1.0×10^5	2.42
S9	0.135	5.67	3.4×10^6	4.3×10^4	6.2×10^4	1.89
S10	0.135	5.75	4.2×10^6	2.8×10^4	1.8×10^4	2.03
S11	0.09	5.78	1.8×10^7	1.2×10^5	7.1×10^5	2.13
S12	0.09	5.89	2.2×10^6	3.8×10^4	4.1×10^4	1.98
S13	0.09	5.61	2.5×10^6	2.5×10^5	3.1×10^5	2.28

* : Control, Con A, LP, LM, LPA, LMA were prepared in laboratory and legends are same as <Fig. 1>.

** : S1~S13 are common restaurant or commercial geotjeori.

는 서로 $10^6 \sim 10^7$ CFU/mL 정도로 비슷한 성상을 지니고 있었으며 산도는 스타터 첨가 걸절이가 0.32~0.36% 정도로 다소 높게 나타났다. 민⁴⁾ 등에 의한 온도별 및 염도별의 연구에서 20°C, 염도 2.25%에서 숙성된 김치의 품질을 보면 2일째 적숙기에 도달하여 총균수와 젖산균수가 $10^6 \sim 10^7$ CFU/mL 이었고 3일째 완전 숙성되었는데 이때 총균수와 젖산균수를 보면 10^8 CFU/mL 정도를 나타내었다고 한다. 이와 비교할 때 숙성된 양념으로 버무린 걸절이김치의 초기상태가 완전 숙성상태보다는 총균수와 젖산균수가 낮은 수준이지만 어느 정도 적숙기에 가까운 품질을 나타내고 있다고 판단된다. 정¹²⁾ 등은 김치 발효 중 대장균군의 잔존 현상을 확인하고 김치제조시 nisin, 마늘, AITC(allyl isothiocyanate), 고추냉이가루를 첨가하여 대장균군의 조기 사멸을 모색한 바 AITC, 마늘, 고추냉이가루가 효과가 있었다고 한다. 또한 김 등^{13,14)}의 연구 결과

숙성김치의 섭취가 생리적으로 긍정적인 것과 병원성 미생물에 대한 항균효과, 장내 유해효소의 감소를 젖산균의 작용으로 추측하고 있는데 이런 점에서 보았을 때 숙성된 양념으로 버무린 걸절이가 많은 젖산균수와 향기성분을 함유하고 있어 숙성된 김치의 특성을 어느 정도 가지고 있기 때문에 걸절이의 섭취에 있어서 바람직한 방향이라 판단된다.

IV. 요약

양념에 *Leu. mesenteroides*, *Lac. plantarum*의 젖산균과 멸치액젓 첨가가 김치 양념의 대장균군 제어, 숙성촉진여부 및 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하였다. *Leu. mesenteroides*과 젖갈을 첨가한 경우 초기 숙성이 촉진되나 후기 산패는 완만하였으며 *Lac. plantarum*의 첨가시에는 초기 숙성에는 큰 차이가 없고 후기 산패가 현저하게 진행되었다. 대장균군은 산도 0.80% 이상에서 사멸되었는데 *Leu. mesenteroides*의 경우가 숙성이 촉진되어 보다 신속히 사멸시켰다. 총균수와 젖산균수는 초기에 starter 첨가구는 10^6 CFU/mL 정도인데 반해서 starter를 첨가하지 않은 처리구에서 총균수는 10^6 CFU/mL, 젖산균수가 10^4 CFU/mL 이었고 숙성 후에는 첨가균이 높은 수준을 유지하였다. 하지만 대체적으로 스타터의 첨가가 숙성 및 대장균에 크게 영향을 주지 못하는 경향으로 동일하게 나왔다. 관능적 특성에서는 *Leu. mesenteroides* 첨가구가 *Lac. plantarum*의 경우보다 우수하였다. 한편, 시판 걸절이 김치는 산도가 0.09~0.18%, pH 5.46~5.89, 총균수 $2.2 \times 10^6 \sim 3.1 \times 10^7$ CFU/ml, 젖산균수 $2.1 \times 10^4 \sim 6.6 \times 10^5$ CFU/ml, 대장균군수 $1.8 \times 10^4 \sim 7.1 \times 10^5$ CFU/ml, 염분 1.89%~2.51%으로 스타터 첨가 걸절이에 비해 pH와 염도를 제외한 품질 특성에서 전반적으로 낮은 값을 나타냈다.

■ 인용문헌

- 1) Han HU, Lim CR and Park HK. Determination of microbial community as an indicator of Kimchi fermentation. Korean J Food Sci Technol 22(5): 26-32, 1990

- 2) Lee SH and Kim SD. Effect of starter on the fermentation of Kimchi. Korean J Nutrition 17(4): 342-347, 1988
- 3) Kim HJ, Lee CS and Kim CY. Identification of yeasts isolated from Kimchi for Kimchi starter. Korean J Microbiol Biotechnol 24(2): 430-438, 1996
- 4) Mheen TI and Kwon TW. Effect of temperature and salt concentration on Kimchi fermentation. Korean J Food Sci Technol 16(2): 443, 1984
- 5) Kim TW. Cultural characteristics of lactic acid bacteria and effects on Kimchi fermentation. Kyung-Hee University masters degree thesis. 1998
- 6) Kim KO and Kim WH. Changes in properties of Kimchi prepared with different kinds and levels of salted and fermented seafoods during fermentation. Korean J Food Sci Technol 26(4): 324-330, 1994
- 7) Lee JM and Lee HR. Standardization for the preparation of traditional Korean whole cabbage Kimchi with salted shrimp. Korean J Dietary culture 9(1): 79-85, 1994
- 8) Lee HO, Lee HJ and Woo SJ. Effect of cooked glutinous rice flour and soused shrimp on the changes of free amino acid, total vitamin C and ascorbic acid contents during Kimchi fermentation. Korean J Food Sci Technol 10(2): 225-231, 1994
- 9) Park GS. Effect of salt and temperature on the Kakdugi. Kyunghee University masters degree thesis. 1996
- 10) Ha DM. Science of Kimchi. Preceeding Korean Society of Food Science and Technol p. 47, 1994
- 11) Choi SY. Storage ventilation method of Kimchi. p. 67, 1985
- 12) Chung CH, Kim YS, Yoo YJ and Kyung KH. Presence and control of coliform bacteria in Kimchi. Korean J Food Sci Technol 29(1): 999-1005, 1997
- 13) Lee SH and Kim SD. Effect of starter on the fermentation of Kimchi. Korean J Food Sci Nutrition 17(2): 342-347, 1988
- 14) Lee SH and No MJ. Viability in artificial gastric and bile juice and antimicrobial activity of some lactic acid bacteria isolated from Kimchi. Korean J Appl Microbiol Biotechnol 25(1): 617-622, 1997