

미생물을 이용한 저식염 멸치젓의 속성발효에 관한 연구 3. 단백질분해세균을 이용한 저식염 멸치젓의 제조 및 저장중의 품질 안정성

車庸準 · 李堉熙 · 李應昊* · 金珍洙* · 周東植*

창원대학 화학과, *부산수산대학교 식품공학과

초록: 젓갈에서 분리한 단백질분해세균을 이용하여 속성 저식염 멸치젓의 제조조건과 저장중의 품질 안정성에 대하여 실험한 결과 저식염 멸치젓의 제조조건은 생멸치 100g에 대해 식염 1%, *B. licheniformis* p-5 균 배양액 20ml(3.2×10^6 cells/ml), sodium erythorbate 1%를 첨가한 후 40°C, pH 7.0에서 15시간 진탕배양(45strokes/min)시킨 후 저장성과 풍미를 고려하여 NaCl 3%, KCl 4%, 에탄올 4%(w/v), 마늘 및 생강가루 각각 0.5%씩 첨가하는 것이며, 저장중 휘발성 염기질소는 서서히 증가하였고, 히스타민 함량은 제조 직후 17.6mg/100g으로 위생상 안정하였다. 그리고 첨가된 *Bacillus* 속이 저장기간 동안 총균수의 상당량을 지배하였으며, 유리 아미노산 함량이 분석된 정미성분의 대부분을 차지하였다. 휘발성 성분중 휘발성산이 젓갈의 냄새에 기여도가 컸으며 다음으로 카르보닐 화합물, 염기의 순이었다(1990년 9월 13일 접수, 1990년 12월 22일 수리).

미생물을 이용한 속성 젓갈을 제조하여 산업적 대량생산의 가능성에 기여하고자 한 일련의 연구로서 전보^{1,2)}에서는 멸치젓갈에서 분리한 단백질분해세균의 특성과 그 생성효소의 특성 및 열역학적 변수 등에 대하여 검토하였으며, 본보에서는 이러한 결과들을 토대로 분리한 단백질분해세균을 생멸치에 접종 배양하면서 최적 분해조건과 제조된 젓갈의 저장중 제품의 안정성에 대하여 실험한 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

기질(멸치)의 분해조건 및 저식염 멸치젓의 제조조건

전보¹⁾에서 분리한 *B. subtilis* p-4 및 *B. licheniformis* p-5 균주를 TPY broth(tryptone 0.5%, peptone 0.5%, yeast extract 0.3%)에 접종 후 24시간 진탕배양(pH 7.0, 40°C, 45strokes/min)한 다음, 배양액 20ml씩을 취하여 멸치육 100g(식염 1% 첨가)에 첨가하여 진탕배양(pH 7.0, 40°C, 45strokes/min)하면서, 배양시간에 따른 어육의 가수분해율³⁾ 및 아미노질소 함량⁴⁾을 측정하였다. 여기서 얻어진 최적 조건에 따라 저식염 멸치젓을 제조하였는데 그 조건을 다음과 같다. 멸치

100g에 식염 1%, *B. licheniformis* p-5 배양액 20ml, sodium erythorbate 1%를 첨가한 후 40°C, pH 7.0에서 진탕발효(45strokes/min)시킨 다음, 저장성을 고려하여 NaCl 3%, KCl 4%, ethyl alcohol 4%(w/v), 마늘 및 생강 분말가루를 각각 0.5%씩 첨가하였다.

아미노질소, 휘발성 염기질소, 히스타민함량, pH 및 지방산화물값

아미노질소는 동염법⁵⁾, 휘발성 염기질소는 미량화산법⁶⁾, 히스타민은 이온크로마토그래피법⁶⁾, pH는 pH meter(Fisher model 630)로 측정하였으며, TBA는 수증기증류법⁷⁾, 과산화물값은 AOAC법⁸⁾, 카르보닐값은 Henick등의 방법⁹⁾에 따라 정량하였다. 그리고 일반성분은 상법에 따랐다.

미생물상의 변화 실험

시료 20g을 취하여 멸균생리식염수(180ml)로 균질화한 다음 10진 희석하였으며 이 희석액을 단백질분해세균 선별배지[A; tryptone 2.5g, peptone 2.5g, yeast extract 1.5g, NaCl 10g, bacto agar 15g, D.W. 500ml(pH 7.0), B액; skim milk 20g, D.W. 500ml(pH 7.0)을 121°C, 15min 살균후 A액과 B액을 50°C에서 혼합]에 도

말하여 30±0.5°C, 48시간 배양한 다음, 배지상에 나타난 집락수를 총 호기성균으로, colony 주위의 투명환이 나타난 것을 단백질분해 양성균으로 하였다. 그리고 각 colony를 분리하여 Harrigan과 McCance의 방법¹⁰⁾에 따라 Gram 양성 및 음성균으로 분리하였으며, 포자생성 및 운동성 유무를 측정하였다.

지방산조성, 정미성분 및 휘발성성분 분석

지방산조성은 Bligh와 Dyer법¹¹⁾에 준해 시료유를 추출하여 검화 및 메틸에스테르화한 다음 오의 방법¹²⁾에 따라 가스크로마토그래피(Shimadzu GC-7AG)로 분석하였고, 불휘발성 유기산은 Mirocha와 Devay법¹³⁾에 따라 시료를 처리한 뒤 오의 방법¹²⁾에 따라 가스 크로마토그래피(Shimadzu GC-7AG)로 분석 정량하였다. 핵산관련물은李 등의 방법¹⁴⁾에 따라 고속액체크로마토그래피(Waters Asso. HPLC, Model 244)로 분석하였으며, 유리아미노산은 Lee 등의 방법¹⁵⁾에 따라 아미노산 자동분석기(LKB-4150α)로 분석하였다. TMAO 및 TMA는 橋本과 剛市¹⁶⁾의 비색정량법, betaine은 Konosu와 Kasai¹⁷⁾의 column chromatography법, 총크레아틴은 佐藤와 福山¹⁸⁾의 방법에 따라 비색 정량하였다. 휘발성성분은 車 등의 방법¹⁹⁾에 따라 휘발성산, 아민 및 카르보닐 화합물을 각각 포집하여 생성된 head space gas를 가스크로마토그래피(Shimadzu GC-7AG)로 분석하여 표준물질과의 retention으로 동정하였다.

결과 및 고찰

단백질분해균에 의한 기질(멸치)의 분해조건 및 저식염 멸치젓의 제조조건

전보^{1,2)}에서 밝혀진 *B. subtilis* p-4 및 *B. licheniformis* p-5 균의 특성을 고려하여 생멸치 100g에 식염 1%를 첨가하고 여기에 각 균주의 배양액 20ml씩을 첨가한 것과 두 균주의 배양액을 10ml씩 혼합한 것을 배양액 대신에 멸균수 20ml를 첨가한 대조구와 함께 진탕배양(pH 7.0, 40°C, 45strokes/min)하면서 가수분해율 및 아미노질소의 함량을 분석한 결과는 Fig. 1 및 2와 같다.

B. subtilis p-4 균과 *B. licheniformis* p-5 균, 그리고 이들 균을 혼합하였을 경우 가수분해율은 모두 배양 15시간까지 급속히 증가한 다음 그 후에는 증가폭이 완만하였으며, *B. licheniformis* p-5 균에 의한 효과

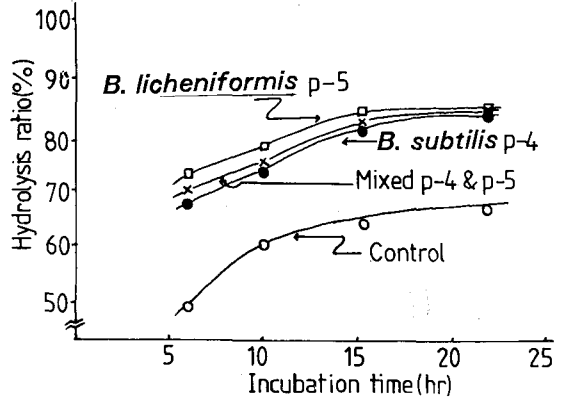


Fig. 1. Changes of hydrolysis ratio in low salt fermented anchovy processed by proteolytic bacteria during shaking culture(pH 7.0, 40°C, 45strokes/min) for 24hrs.

Shaking culture was performed after 20ml of *B. licheniformis* p-5, *B. subtilis* p-4 culture add to 100g of raw anchovy(added 1% of NaCl), respectively, and mixed p-4 & p-5 was mixed 10ml of each culture(p-4 and p-5), and control was substituted sterilized water for bacteria culture.

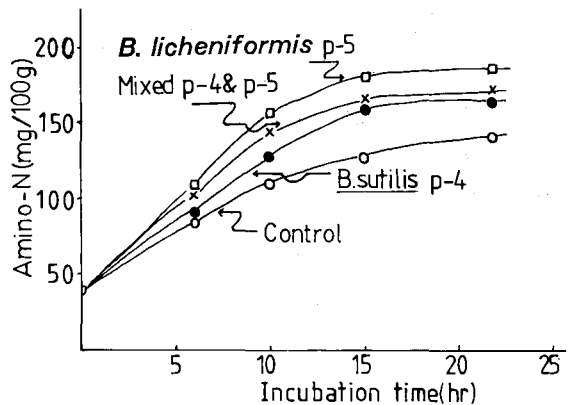


Fig. 2. Changes of amino-N contents in low salt fermented anchovy processed by proteolytic bacteria during shaking culture(pH 7.0, 40°C, 45 strokes/min) for 24hrs.

Condition of shaking culture and sample code were commented in Fig. 1.

가장 컸다. 대조구의 경우도 배양 22시간 후에 68%의 가수분해율을 나타낸 것으로 보아 어육중의 소화효소의 작용도 무시할 수 없었다²⁰⁾. 아미노질소의 경우도 p-5 균의 경우가 가장 양호하였으며 배양 15시간경에 175.3mg/100g이었고, 그 후로도 거의 일정하였다. 또한 관능검사 결과 p-5 균에 의한 속성젓갈의 맛이 p-4 균의 것보다 양호하였다. 따라서 *B. li*

cheniformis p-5 균을 선정하여 원료 멸치 100g에 식염 1%, *B. licheniformis* p-5 균배양액 20ml(3.2×10^4 cells/ml)의 비율로 넣고, 지방의 산화방지를 목적으로 sodium erythorbate 1%를 첨가하고 40°C, pH 7.0으로 조정하여 15시간 진탕배양(45strokes/min)시켰다. 이렇게 제조된 속성 멸치젓을 식염농도를 낮추면서 저장성을 고려하여 NaCl 3%, KCl 4%, 풍미개선을 목적으로 ethyl alcohol 4% (w/v), 그리고 마늘 및 생강 분말가루를 각각 0.5%씩 첨가하는데, 마늘은 저장중 균증식 억제 목적으로, 생강은 이취(異臭)의 차폐(遮蔽) 목적으로 첨가하여 실온(18±3°C)에 저장하면서 품질변화를 검토하였다.

일반성분, 아미노질소, 휘발성 염기질소, pH 및 히스타민 함량

상기 방법으로 제조한 멸치젓의 일반성분은 Table 1과 같은데 제조과정중 성분변화는 거의 없었고 다만 염침가에 의한 수분함량과 조회분의 상대적 비율만 달라졌다. 아미노질소(amino-N)는 Table 2에서 처럼 저장 15일까지는 증가폭이 컸다가 그 후로는 완만하였으며 60일경에는 오히려 감소하였다. 휘발성 염기질소(volatile basic nitrogen, VBN)는 amino-N과 달리 저장중 서서히 증가하였으며, pH 6.36에서 6.50의 범위였다. 그리고 수산발효식품의 위생적인 면에서 중요시되고 있는 히스타민은 제조 직후 17.6mg/100g으로서 중독한계²⁴⁾인 100mg/100g에는 훨씬 미치지 못하였으며 저장중 계속 감소하는 것으로 보아 속성으로 제조한 저식염 멸치젓은 위생상 안정성이 있다고 생각되었다.

Table 1. Proximate composition of raw and low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture*

| | (g/100g) | | | | |
|-------------------|----------|---------------|-------------|-----------|----------|
| | Moisture | Crude protein | Crude lipid | Crude ash | Salinity |
| Raw anchovy | 71.6 | 17.8 | 6.9 | 3.3 | 0.3 |
| Fermented anchovy | 70.2 | 16.5 | 6.8 | 6.1 | 5.5 |

*Low salt fermented anchovy was made by shaking culture(pH 7.0, 40°C, 45 strokes/min) for 15hrs after add 1% of NaCl, 1% of sodium erythorbate and 20ml of *B. licheniformis* p-5 culture(3.2×10^4 cells/ml) to 100g of raw anchovy, and then added additives(3% of NaCl, 4% of KCl, 4% of ethyl alcohol (w/v), 0.5% of ginger powder, 0.5% of garlic powder).

Table 2. Changes in amino-N, volatile basic nitrogen(VBN), histamine contents and pH of low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture during storage*

| | Raw anchovy | Fermented anchovy | | | |
|--------------------|-------------|-------------------|-------|-------|-------|
| | | Storage days | | | |
| | | 0 | 15 | 30 | 60 |
| Amino-N(mg/100g) | 40.3 | 175.3 | 196.2 | 203.8 | 201.6 |
| VBN(mg/100g) | 23.2 | 78.2 | 85.4 | 101.0 | |
| Histamine(mg/100g) | 14.5 | 17.6 | 15.3 | 12.6 | 11.0 |
| pH | 6.44 | 6.46 | 6.36 | 6.50 | 6.45 |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

지방산화물값 및 지방산조성

저장중의 지방산화 정도를 알기 위하여 TBA값, 과산화물값(peroxide value, POV), 카르보닐값(carbonyl value, COV)을 측정된 결과는 Table 3과 같다. TBA값 및 POV가 저장 30일까지 증가한 후 감소한 반면에 COV는 상대적으로 계속 증가한 것으로 보아 첨가된 sodium erythorbate에 의한 효과는 제조 직후에만 나타나고 저장 중에는 효과가 없음을 알았다. 그리고 증가된 COV에 의한 저급 카르보닐 화합물이 것갈의 독특한 냄새에 관여할 것으로 생각되었다²⁵⁾.

Table 3. Changes in TBA, peroxide and carbonyl value of low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture during storage*

| | Raw anchovy | Fermented anchovy | | | |
|------------------------|-------------|-------------------|------|------|------|
| | | Storage days | | | |
| | | 0 | 15 | 30 | 60 |
| TBA value(OD. 531nm) | 0.30 | 0.59 | 0.75 | 1.10 | 0.82 |
| Peroxide value(meq/kg) | 34.0 | 38.0 | 44.6 | 73.1 | 62.1 |
| Carbonyl value(meq/kg) | 26.2 | 26.4 | 35.3 | 63.2 | 80.9 |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

원료 멸치 및 것갈의 지방산조성(Table 4)을 보면 것갈 제조과정에서 일어날 수 있는 함량차이는 상호간에 볼 수 없었으며 적색육어류에 많이 존재한다는 고도불포화지방산(20 : 5, 22 : 6)의 함량이 폴리엔산의 대부분을 차지하였다.

Table 4. Fatty acid compositions of raw and low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture*

| Fatty acids | (Area %) | |
|-------------|-------------|-------------------|
| | Raw anchovy | Fermented anchovy |
| 12 : 0 | 0.1 | 0.1 |
| 14 : 0 | 7.8 | 7.1 |
| 15 : 0 | 0.9 | 0.9 |
| 16 : 0 | 21.1 | 19.5 |
| 17 : 0 | 1.4 | 1.5 |
| 18 : 0 | 4.9 | 5.9 |
| 20 : 0 | 1.4 | 1.8 |
| 22 : 0 | 0.6 | 0.5 |
| Saturates | 38.2 | 37.3 |
| 16 : 1 | 11.6 | 11.0 |
| 18 : 1 | 16.9 | 18.1 |
| 20 : 1 | 2.7 | 2.4 |
| Monoenes | 31.2 | 31.5 |
| 18 : 2 | 2.3 | 2.1 |
| 18 : 3 | 2.2 | 2.5 |
| 20 : 4 | 1.5 | 1.3 |
| 20 : 5 | 12.4 | 12.1 |
| 22 : 4 | 0.6 | 0.4 |
| 22 : 5 | 1.0 | 0.8 |
| 22 : 6 | 10.6 | 12.0 |
| Polyenes | 30.6 | 31.2 |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

미생물상의 변화

원료 멸치 및 젓갈 제조후 저장중의 미생물상의 변화를 Table 5에 나타내었다. 원료육에서 총 호기성균은 5.0×10^5 이었는데 *B. licheniformis* p-5 배양액(20ml, 3.2×10^6 cell/ml)을 첨가하여 제조한 젓갈에서는 첨가된 균에 의하여 3.8×10^8 으로 증가하였으며 저장기간중에는 급격히 감소하여 60일경에는 2.0×10^3 이었다. 그리고 단백질분해균은 제조 직후 젓갈에서 검출된 총 호기성균의 68% 이상을 차지하였고 저장 30일까지 그 비율이 증가한 다음 감소하였으며, 단백질분해균 중에서도 Gram 양성 간균이 대부분을 차지하였다.

이러한 균들의 특성은 포자를 생성하며 운동성이 있다는 점으로 보아 본 실험에서 숙성 젓갈을 제조하기 위해 첨가한 *Bacillus* 균의 양적 우세라 생각되며 저장 15일부터 총균수의 급격한 감소는 여러 요인에 의한 영향을 받았지만, 숙성 분해후에 젓갈의 저장 안정성을 고려하여 첨가한 마늘가루에 의한 효과가 크다고 생각된다²⁾.

정미성분 분석

숙성으로 제조한 저식염 멸치젓의 유리아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 원료육의 아미노산 함량에 비해 배의 양적 증가를 보였으며, 특히 glutamic acid, lysine, arginine, aspartic acid, leucine, phenylalanine 등이 전체 유리아미노산의 60% 이상을 차지하였다. 원료육에 대해 증가율이 높은 아미노산은 leucine, isoleucine과 같은 소수성기를 가진 물질로

Table 5. Changes in microflora of low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture during storage*

| | Raw anchovy | Fermented anchovy | | | |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | Storage days | | | |
| | | 0 | 15 | 30 | 60 |
| Total aerobic bacterial flora | 5.0×10^5 | 3.8×10^8 | 4.6×10^5 | 3.0×10^4 | 2.0×10^3 |
| Proteolytic bacteria | 2.0×10^2 | 2.6×10^8 | 3.3×10^5 | 2.3×10^4 | 2.0×10^2 |
| Gram positive, rod form | 2.1×10^5 | 2.8×10^8 | 3.6×10^5 | 2.6×10^4 | 1.5×10^3 |
| Gram negative | 2.9×10^5 | 1.0×10^8 | 1.0×10^5 | 4.0×10^3 | 5.0×10^2 |
| Spore positive | 2.0×10^5 | 2.8×10^8 | 3.4×10^5 | 2.6×10^4 | 1.5×10^3 |
| Spore negative | 3.0×10^5 | 1.0×10^8 | 1.2×10^5 | 4.0×10^3 | 5.0×10^2 |
| Motility positive | 2.8×10^5 | 3.4×10^8 | 3.4×10^5 | 2.6×10^4 | 1.2×10^3 |
| Motility negative | 2.2×10^5 | 4.0×10^7 | 1.2×10^5 | 4.0×10^3 | 8.0×10^2 |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

Table 6. Contents of free amino acid in raw and low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture*

| Amino acid (A.A.) | Raw anchovy | | Fermented anchovy | |
|-------------------|-------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | mg/100g | % to total A.A. | mg/100g | % to total A.A. |
| Tau | 594.0 | 16.3 | 178.2 | 1.2 |
| Asp | 87.0 | 2.4 | 1,369.4 | 9.3 |
| Thr | 135.2 | 3.7 | 723.6 | 4.9 |
| Ser | 106.2 | 2.9 | 593.2 | 4.0 |
| Glu | 393.6 | 10.8 | 1,966.6 | 13.3 |
| Pro | 127.6 | 3.5 | 548.7 | 3.7 |
| Gly | 82.6 | 2.3 | 551.6 | 3.7 |
| Ala | 183.1 | 5.1 | 698.4 | 4.7 |
| Val | 116.6 | 3.2 | 688.6 | 4.7 |
| Met | 117.9 | 3.3 | 256.9 | 1.7 |
| Ile | 98.5 | 2.7 | 634.4 | 4.3 |
| Leu | 169.1 | 4.8 | 1,220.0 | 8.3 |
| Tyr | 89.7 | 2.5 | 525.6 | 3.6 |
| Phe | 108.7 | 3.0 | 931.2 | 6.3 |
| Lys | 188.8 | 5.2 | 1,769.6 | 12.0 |
| His | 813.3 | 22.5 | 460.0 | 3.1 |
| Arg | 208.4 | 5.8 | 1,652.0 | 11.2 |
| Total A.A. | 3,620.5 | 100.0 | 14,768.0 | 100.0 |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

Table 7. Contents of non-volatile organic acids and nucleotides in raw and low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture*

| Non-volatile organic acids (mg/100g) | | | Nucleotides and related compounds (mg/100g) | (Moisture free basis) | |
|--------------------------------------|-------------|-------------------|---|-----------------------|-------------------|
| | Raw anchovy | Fermented anchovy | | Raw anchovy | Fermented anchovy |
| Lactic acid | 976.1 | 964.0 | ATP | 3.5 | trace |
| Oxalic acid | 1.6 | 0.9 | ADP | 17.9 | 4.3 |
| Malonic acid | trace | trace | AMP | 10.9 | 16.3 |
| Fumaric acid | 0.3 | trace | IMP | 881.4 | 298.0 |
| Succinic acid | 31.4 | 43.0 | Inosine(HxR) | 64.8 | 387.1 |
| Malic acid | 5.7 | 3.5 | Hypoxanthine(Hx) | 1.9 | 400.1 |
| α -Ketoglutaric acid | 48.3 | 53.4 | Total | 980.4 | 1,105.8 |
| Citric acid | 1.6 | trace | | | |
| Pyroglutamic acid | 27.5 | 21.3 | | | |
| Total | 1,092.5 | 1,086.1 | | | |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

서 이는 *B. licheniformis* p-5 프로테아제의 기질특이성에 의한 영향으로 간주된다²⁰⁾.

불휘발성 유기산(Table 7)을 보면 원료 멸치 및 멸치젓 모두 젓산이 거의 대부분을 차지하였으며 다음으로 α -ketoglutaric acid, succinic acid, pyroglutamic acid 순이었는데 이는 맛난맛이나 시원한 맛에 관여하는 것으로 알려져 있다²⁶⁾. 그리고 핵산관련물질(Table 7)중 원료에 많았던 IMP가 젓갈에서도 상당량 존재하고 있었으나 제조과정중 핵산이 inosine과 hypoxanthine으로 대부분 전환되었다. 이들 정미성분들을 Table 8에 정리하였는데 양적으로도 유리아미노산이 가장 많았으며, 핵산관련물질, 불휘발성 유기산 및 총크레아틴의 순으로 많았다.

휘발성성분 분석

숙성 멸치젓의 냄새성분을 분석한 결과(Table 9), 8종의 휘발성산, 5종의 염기 및 9종의 카르보닐 화합물이 동정되었는데, 이중 휘발성산에서는 초산이 가장 많았으며 다음으로 발레르산, 이소부틸산, 프로피온산 및 카프론산 순이었고, 염기에서는 트리메틸아민이 거의 대부분이었다. 휘발성 카르보닐 화합물에서는 에탄알, 2-메칠프로판알, 프로판알, 3-메칠부탄알 등 알데히드류의 함량이 많았고 케톤류는 거의 흔적에 불과하였다.

Table 8. Contents of taste compounds in low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture*

| Components | (mg/100g, moisture free basis) | |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| | Raw anchovy | Fermented anchovy |
| Free amino acids | 3,620.5 | 14,768.0 |
| Nucleotides and their related cpds | 980.4 | 1,105.8 |
| Non-volatile organic acids | 1,092.5 | 1,086.1 |
| Trimethylamine oxide | 32.2 | 27.4 |
| Trimethylamine | 54.0 | 57.8 |
| Total creatine | 823.3 | 831.8 |
| Betaine | 65.3 | 71.7 |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

이러한 경향은 車등¹⁹⁾이 보고한 저식염 멸치젓의 휘발성성분과 비교하여 볼 때 각 성분의 함량차이는 있으나 동일한 경향을 보였다. 그리고 관능검사(sniff test)한 결과, 속성 젓갈의 냄새 기여도는 휘발성산이 으뜸이었고 다음으로 카르보닐 화합물, 염기의 순이었는데 이는 휘발성물질의 분자구조 형태, 역치(threshold) 및 함량 등에 크게 영향을 받을 것으로 생각된다²⁰⁾.

이상의 결과를 종합하면 *B. licheniformis* p-5 균을 이용하여 속성으로 제조한 저식염 멸치젓은 기존 재래식 간장에 비해서 별 손색이 없었고 부원료 첨가에 의한 저장성과 풍미를 개선할 수 있었다고 본다.

사 사

본 연구는 한국과학재단 학술연구비의 지원에 의하여 수행된 연구의 일부입니다.

Table 9. Volatile compounds in low salt fermented anchovy processed by *B. licheniformis* p-5 culture*

| Volatile components | (Area %) | |
|-----------------------------|-------------------|-------|
| | Fermented anchovy | |
| Volatile fatty acids | | |
| Acetic acid | | 30.7 |
| Propionic acid | | 9.2 |
| iso-Butyric acid | | 9.4 |
| n-Butyric acid | | 2.9 |
| iso-Valeric acid | | 3.4 |
| n-Valeric acid | | 21.3 |
| iso-Caproic acid | | 5.7 |
| n-Caproic acid | | 8.6 |
| Volatile amines | | |
| Methylamines | | 0.1 |
| Trimethylamine | | 99.7 |
| Dimethylamine | | trace |
| Ethylamine | | trace |
| iso-Propylamine | | 0.1 |
| Volatile carbonyl compounds | | |
| Ethanal | | 44.0 |
| Propanal | | 18.6 |
| 2-Methylpropanal | | 24.5 |
| Butanal | | 0.2 |
| 2-Butanone | | trace |
| 3-Methylbutanal | | 10.8 |
| Pentanal | | 1.1 |
| 2-Methylpentanal | | trace |
| Hexanal | | 0.9 |

*Processing condition of low salt fermented anchovy was commented in Table 1.

참 고 문 헌

- 車庸準, 李應昊 : 한국농화학회지 투고중
- 車庸準, 李應昊 : 한국수산학회지, 22(5) : 363 (1989)
- 김세권 : 말취치육 단백질의 효소적 가수분해물을 이용한 plastein 합성 및 그 물성에 관한 연구, 부산수산대학교 대학원 박사학위논문(1987)
- Spies, T. R. and D. C. Chamber : J. Biol. Chem., 191 : 787(1951)
- 日本厚生省編 : 食品衛生検査指針, 揮發性 監基窒素, 30~32(1960)
- 河端俊治 : 히스타민의 이온교환 크로마토그래피, 水産生物化学食品学实验书, 300~305 (1975)
- Tarladgis, B. G., M. M. Watts and M. T. Younathan : J. Am. Oils Chem. Soc., 37(1) : 44~48(1960)

8. A. O. A. C : Official method of analysis, 12th ed., Assoc. of Offic. Agr. Chemist., Washington D. C., 487(1975)
9. Henick, A. S., M. F. Benca and J. H. Michell Jr : J. Am. Oils Chem. Soc., 31 : 88~91(1954)
10. Harrigan, W. F. and M. E. McCance : Laboratory method in food and dairy microbiology, Academic Press. New York, 9~81(1976)
11. Bligh, E. G. and W. J. Dyer : Can. J. Biochem. Physiol., 37 : 911(1959)
12. 오광수 : 분말가쓰오부시의 제조 및 품질성분에 관한 연구, 부산수산대학교 대학원 박사학위논문 (1987)
13. Mirocha, C. J. and J. E. Devay : Phytopath., 51 : 257(1961)
14. 李應昊, 具在根, 安昌範, 車庸準, 吳光秀 : 한국수산학회지, 17(5) : 368(1984)
15. Lee, E. H., S. Y. Cho, Y. J. Cha, J. K. Jeon and S. K. Kim : Bull. Korea Fish Soc., 14(4) : 201(1981)
16. 橋木芳郎, 剛市友利 : 日本水産學會誌, 23(5) : 269(1957)
17. Konosu, S. and E. Kasai : Bull. Japan. Soc. Sci. Fish, 27(2) : 194(1961)
18. 佐藤徳郎, 福山富太郎 : 生化学 領域における光電比色法(各論 2), 南江堂, 102~108(1958)
19. 車庸準, 李應昊, 金喜衍 : 한국수산학회지, 18(6) : 511(1985)
20. Siebert, G. and A. Schmidt : Fish tissue enzyme and their role in deteriorative changes in fish. In "F. A. O. intern. symp. on the technol. fish utilization." (Kreuzer, R. ed.), Fishing News Ltd, London, 47(1965)
21. 車庸準, 李應昊 : 한국수산학회지, 18(3) : 206(1985)
22. Lee, C. H., M. Souane and C. S. Kim : Microbiology of gajami sikhae fermentation, Sym. UN univ. workshop of fish fermentation technol., 22~26, June, 1987, Seoul, Korea
23. 徳永俊夫 : 魚臭・畜肉臭, 恒星社 厚生閣, 1~37(1981)
24. 고희배 : 정어리통조림 저장중 히스타민 함량의 변화, 부산수산대학교 대학원 석사학위논문 (1982)
25. Yasunobu, K. T. and J. McConn : Methods in enzymology, Vol. 19, 569~575(1970)
26. 池田靜徳 : 魚介類의 微量成分, 恒星社 厚生閣, 2-50, 110~138(1981)

Studies on the processing of rapid fermented anchovy prepared with low salt contents by adapted microorganism. 3. Processing of low salt fermented anchovy with proteolytic bacteria and quality stability during storage

Yong-Jun Cha, Kang-Hee Lee*, Eung-Ho Lee*, Jin-Soo Kim* and Dong-Sik Joo*(Department of Chemistry, Changwon National University, Changwon 641-240, Korea, *Department of Food Science & Technology, National University of Pusan, Pusan, Korea)

Abstract : In order to process rapid fermented anchovy with low salt contents, processing condition of rapid fermented anchovy by proteolytic bacteria, and its chemical composition and quality stability during storage were examined. Culture was performed(pH 7.0, 40°C, 45strokes/min) for 15hrs after the addition of 1% of NaCl, 1% of sodium erythorbate and 20ml of *B. licheniformis* p-5 cultures(3.2×10^4 cells/ml) to 100g of raw anchovy, and then low salt fermented anchovy as final product was made by adding of several(3% of NaCl, 4% of KCl, 4% of ethyl alcohol(w/v), 0.5% of ginger, 0.5% of garlic powder) for stability and flavor enhancement. During 60days of storage, histamine contents was adequate in a food sanitation aspect, and microflora decreased sharply while volatile basic nitrogen increased slowly. Free amino acids are the major part in unique fermented anchovy taste. The volatile fatty acids is the most important component in the anchovy's flavor. From the results of experiments, it was supposed that rapid fermented anchovy processed with proteolytic bacteria was suitable.