

## 식품첨가제에 의한 저염 명란젓의 보존 효과

김 상 무

강릉대학교 해양생명공학부

### The Effects of Food Additives on the Shelf-life of Low-salted *Myungran-jeot*

Sang-Moo Kim

Faculty of Marine Bioscience and Technology, Kangnung National University, Kangnung 210-702, Korea

#### Abstract

The biggest problem of low-salted *Jeot-gal* is the reduction of its shelf-life. Chitosan, glucono  $\delta$ -lactone, and sykeeper were added to extend the shelf-life of low-salted *Myungran-jeot*, and various chemical and microbiological analyses were carried out during fermentation at 10°C. Sykeeper inhibited the increase in pH, and production of lactic acid, VBN, TMA, TBA, and the microbial growth, whereas enhanced the production of amino-N. But, chitosan and glucono  $\delta$ -lactone had no significant difference from the control. The estimated shelf-life periods of low-salted *Myungran-jeot* fermented at 10°C for control, chitosan, glucono  $\delta$ -lactone, and sykeeper were about 14, 12, 16, and 19 days, respectively.

**Key words:** *Myungran-jeot*, shelf-life, chitosan, glucono  $\delta$ -lactone, sykeeper

#### 서 론

젓갈은 어패류에 식염을 가하여 염장함으로써 부패균의 번식을 억제하고 자가소화효소 또는 미생물의 효소작용에 의해 육질을 분해시킨 우리나라 전통의 수산발효식품으로 제조 공정이 단순하고 특별한 제조 장치도 필요하지 않으며 숙성 후의 제품은 독특한 감칠맛을 지니고 있어 옛부터 오늘에 이르기까지 밀반찬이나 김치의 조미소재로 많이 이용되고 있다.

젓갈은 보존성을 높이려고 전통적으로 고농도의 식염을 사용하여 왔다. 최근 소득 수준의 향상으로 건강 지향적인 식품을 선호하는 경향과 더불어 식염이 성인병을 가져오는 원인의 하나라는 것이 규명된 이래로 소비자들은 고식염의 젓갈제품을 기피하고 있으며, 상대적으로 염 함량이 훨씬 낮은 저식염 양념젓갈을 선호하고 있다. 저식염 젓갈의 문제점으로 대두되는 것은 shelf-life 단축이며, 이것을 해결하기 위한 연구가 지속적으로 이루어지고 있으나 아직까지 뚜렷한 해결방안은 마련되어 있지 않다.

Chitosan은 게나 새우 등의 갑각류의 외피나 효모, 곰팡이, 버섯 등 균류의 세포벽에 널리 함유되어 있는

chitin의 유도체로서 펠름 및 capsule 제조(1), 고분자의 응집제(2-4), 효소고정제(5), 식품의 중간 소재 및 기능성 물질(6-9), 항콜레스테롤 및 항암제(10), 항균제 또는 식품보존제(11-14) 등으로 조명이 되고 있는 새로운 물질이다. Glucono  $\delta$ -lactone은 gluconic acid로 분해가 되어 산을 생성하기 때문에 유제품 및 두부 등의 팽창제 또는 pH 조정제로(15,16) 이용되고 있으며, sykeeper는 Sykeeper회사(Japan)의 pH 조정제로 식품보존제로 이용되고 있는 물질이다.

따라서, 본 실험에서는 저염 명란젓의 shelf-life를 연장하기 위하여 명란젓을 제조할 때 chitosan, glucono  $\delta$ -lactone 및 Sykeeper를 첨가한 다음 여러 가지 화학적 및 미생물적 검사를 통하여 이들 첨가제의 보존 효과를 분석하였다.

#### 재료 및 방법

##### 저염 명란젓의 제조

저염 명란젓의 제조 공정은 Fig. 1과 같다. 즉, 식염 3%, MSG 2%, sucrose 1%을 넣어 제조한 침지액 400ml에 1kg의 명란을 넣은 다음 침지액이 고르게 스며들도록

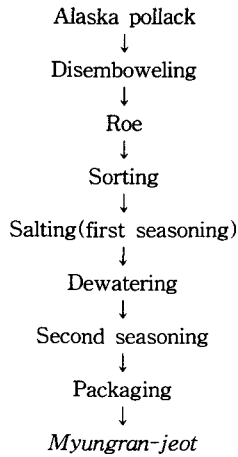


Fig. 1. Processing flow of Myungran-jeot.

록 하기 위하여 처음 2시간은 30분마다, 다음 3시간은 매 시간당 약 1분간 서서히 저어주면서 24시간 동안 침지하였다. 침지가 끝난 명란은 바구니에 옮겨 약 1시간 정도 탈수한 다음 고추가루 3%, 마늘 2.5%, 생강 1.0% 및 참깨 0.3%을 넣었다. 여기에다 chitosan(Sigma Co.), glucono  $\delta$ -lactone(Sigma Co.) 및 Sykeeper를 각각 0.4%씩 첨가하여 잘 혼합한 다음 용기 충전하여 10°C에서 숙성하면서 실험에 사용하였다. Sykeeper는 무수초산나트륨 55%, 메타인산나트륨 7%, 구연산 10%, 폴리인산 5% 및 식품소재 23%로 조성되어 있는 혼합 pH 조절제이다.

#### 산도 측정

명란젓 100g에 80% ethanol 100ml를 가하여 마쇄한 후 5,000rpm에서 10분간 원심분리하였다. 잔사에 80% ethanol 100ml를 더 가하여 마쇄한 후 원심분리하여 모은 상등액을 0°C에서 24시간 방치한 다음 5ml를 취하여 0.1% phenolphthalein 지시약을 가한 다음 0.5M NaOH 용액으로 적정하여 lactic acid량으로 환산하였다.

#### pH 측정

시료 10g에 증류수 100ml를 넣고 15,000rpm에서 10분간 마쇄한 후 pH meter(동우 메디칼센터)로 pH를 측정하였다.

#### 아미노태 질소(NH<sub>2</sub>-N) 측정

아미노태 질소(NH<sub>2</sub>-N)은 Spies 및 Chamber(17)의 동염법으로 측정하였다.

#### Trimethylamine(TMA) 측정

Bystedt 등(18)의 방법에 의해 측정하였다.

#### 휘발성 염기질소(VBN) 측정

휘발성 염기질소는 젓갈 10g과 7% TCA용액 90ml를 3분간 균질화한 후 여과하여 단백질을 제거한 다음, 여과액 1ml를 취해 conway unit내에서 포화 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>와 반응시켜 발생되는 질소를 0.01N HCl로 적정하여 측정하였다.

#### Thiobarbituric acid(TBA) 측정

Tarladgis 등(19)의 방법에 의해 측정하였다.

#### 미생물균수 측정

젓갈 숙성 중의 생균수 변화는 다음과 같이 측정하였다. 생균수는 standard plate count 방법, 젖산균은 MRS agar, 단백분해균은 선택배지(20) 및 fungi균은 malt extract agar로 32°C에서 48시간 배양한 다음 균수를 측정하였으며 균수측정은 serial dilution method을 이용하여 원시료 1g중의 균수로 산출하였다.

#### 통계분석

실험 결과는 최소유의 차이(10% 수준)법에 의하여 분석하였으며, 회귀분석은 Steel and Torrie(21)의 단순회귀모델에 따라 분석하였다.

## 결과 및 고찰

#### pH 및 젖산량 변화

저염 명란젓의 숙성 중의 pH 변화 및 젖산 생성량은 Fig. 2 및 Fig. 3에 각각 나타내었다. pH는 숙성 5일째에 감소하였다가 숙성 기간이 증가함에 따라 증가하였다. 특히 대조군 및 sykeeper 첨가 명란젓은 glucono  $\delta$ -lactone 및 chitosan 첨가 명란젓 보다 낮은 pH 값을 나타내었다. 숙성 20일에 있어서의 pH는 sykeeper 첨가 명란젓인 경우 6.33 정도로 나머지 명란젓 보다 약간 낮았다. 김 등(20) 및 오(22)에 의하면 식해 숙성 중의 pH 변화는 온도가 높을수록 급격하게 감소하며 온도가 낮을수록(특히 5°C 부근) 오히려 약간 증가하는 경향을 나타내었다고 하였는데, 본 실험의 명란젓인 경우 10°C 숙성조건에서도 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 젖산 생성량(Fig. 3)은 숙성이 진행됨에 따라 전 시료에

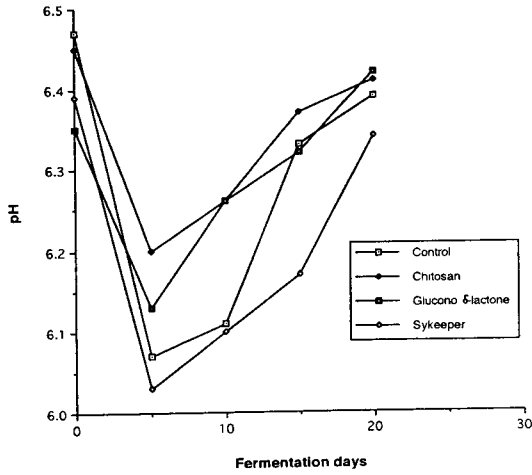


Fig. 2. Changes of pH during the fermentation of low-salted *Myungran-jeot* at 10°C with food additives.

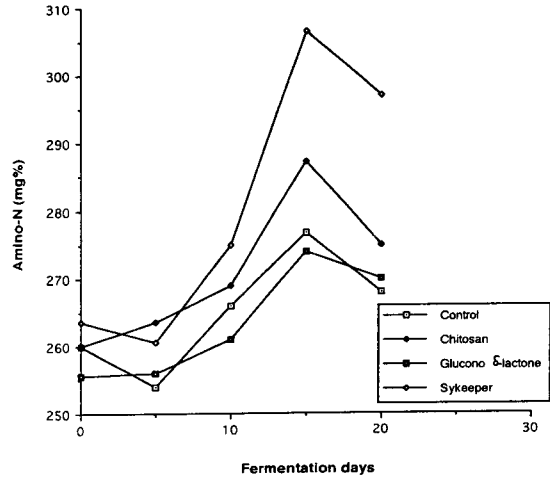


Fig. 4. Changes of amino-N content during the fermentation of low-salted *Myungran-jeot* at 10°C with food additives.

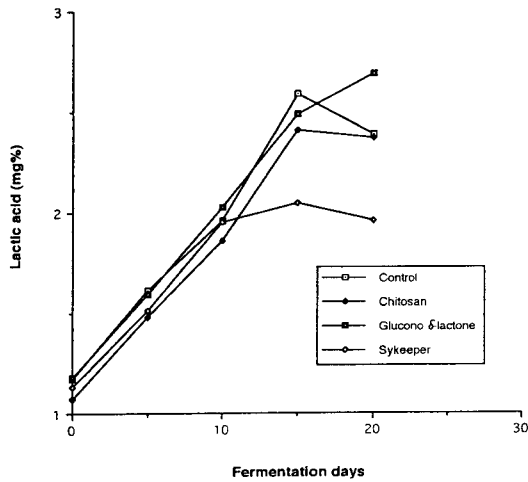


Fig. 3. Changes of lactic acid content during the fermentation of low-salted *Myungran-jeot* at 10°C with food additives.

있어 숙성 15일 까지 증가하였으며, sykeeper 첨가 명란젓은 숙성 10일 이후부터 약간 증가 또는 일정 수준을 유지하였으며 나머지 명란젓 보다 훨씬 낮은 pH 값을 나타내었다. 조(23)는 산도의 꾸준한 증가에도 불구하고 pH의 변화가 적은 것은 유리아미노산과 같은 기타 유기물질의 완충작용 때문이라고 하였는데, 이는 본 실험의 결과에도 같은 원리가 적용된다고 보여진다.

아미노태 질소량(NH<sub>2</sub>-N)의 변화

저염 명란젓의 숙성 중 아미노태 질소량 변화는 Fig. 4에 나타내었다. 아미노태 질소량은 숙성 5일 까지 일정수준 유지 또는 어느정도 감소하였다가 그 후 증가

하여 숙성 15일에 최고값을 나타낸 다음 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 유 및 장(24)은 조개젓 실험에서 아미노태 질소량은 숙성 15일 까지 급격하게 증가하다가 그 후 완만한 증가경향을 나타내었다고 보고하였으며, 이 등(25)은 가자미 식해 연구에서 아미노태 질소량은 숙성 14일 까지 급격하게 증가하다가 그 후 부터는 감소하였다고 하면서, 관능검사의 결과 식해의 맛이 가장 좋을 때가 아미노태 질소량이 최고치를 나타낸 숙성 14일째였다고 보고하였다. 또한, 정 등(26)은 소금 첨가량에 따른 가자미 식해 성분 변화 연구에서 소금 첨가량이 15% 수준까지는 소금 첨가량이 증가할수록 아미노태 질소량은 증가하였다고 보고하였으며, 김 등(20)은 오징어 식해 연구에서 아미노태 질소량은 숙성기간이 증가할수록 숙성 10일까지는 급격한 증가 경향을, 그 후로는 완만한 증가 경향을 나타내었다고 하였다. 본 실험에서는 이 등(25)의 결과와 비슷하게 숙성 15일에 최고값을 나타내었다.

휘발성 염기질소(VBN)의 변화

숙성 중의 명란젓의 VBN 변화는 Fig. 5에 나타내었다. VBN은 숙성이 진행됨에 따라 숙성 15일 까지 거의 일정하게 증가하였으며 그 후 다소 급격하게 증가하였다. 숙성 20일에 있어서의 VBN 생성량은 sykeeper 첨가 명란젓이 가장 적었으며 그 다음이 glucono  $\delta$ -lactone을 첨가한 명란젓이며 chitosan 첨가 명란젓은 오히려 대조군 명란젓 보다 약간 높은 생성량을 나타내었다. 게나 새우 등의 갑각류의 껍질에서 생산되는  $\alpha$ -chitosan은 일반적으로 pH가 6.0 이상이면 colloide상태로 변화

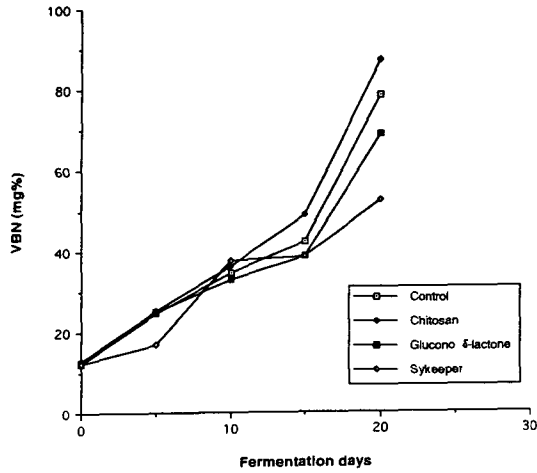


Fig. 5. Changes of VBN content during the fermentation of low-salted *Myungran-jeot* at 10°C with food additives.

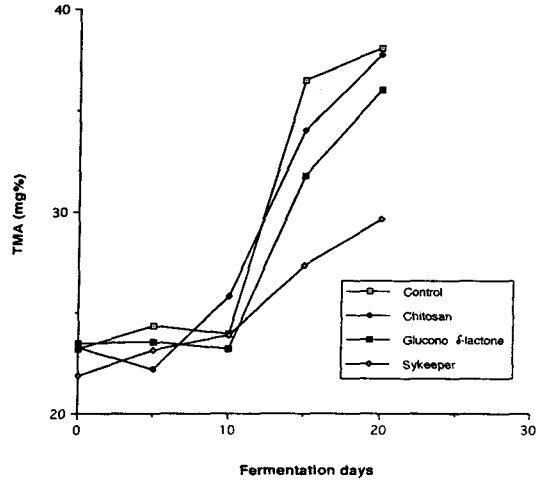


Fig. 6. Changes of TMA content during the fermentation of low-salted *Myungran-jeot* at 10°C with food additives.

게 되는 특성을 가지고 있으며 또한 양성 polymer이기 때문에 단백질이 많은 식품에서는 응집현상을 일으키기 때문에 항균력이 떨어진다고 하였다(12). 따라서, 본 실험에서는 전 숙성기간 동안 pH는 6.0 이상(Fig. 2)이고 또한 단백질이 많은 젓갈 제품이기 때문에 chitosan의 보존효과는 나타나지 않았다고 보여진다. 김 등(27)은 식염 8% 농도의 오징어 조미젓갈 연구에서 저장온도 및 저장기간이 증가할수록 VBN량은 증가하였으며, 10°C에서 저장하였을 때 VBN은 저장 35일 이후에는 다소 급격한 증가경향을 나타내었다고 보고하였다. 본 실험에서도 이와 비슷하게 저장기간이 증가할수록 VBN 생성량은 급격하게 증가하였으며, sykeeper 첨가는 VBN 생성억제에 효과가 있었다.

Trimethylamine(TMA)의 변화

숙성 중의 명란젓의 TMA량 변화는 Fig. 6에 나타내었다. TMA량은 숙성기간 10일까지는 완만한 증가 또는 일정수준을 유지하였으나 그 후 sykeeper를 제외한 전 시료는 급격하게 증가하였다. 숙성 20일에 있어서 TMA 생성량은 sykeeper 첨가 명란젓은 30mg% 이하이고 나머지 명란젓은 35mg% 이상이었다. 김 등(27) 및 차 등(28)은 각각 오징어 양념젓갈 및 저염 멸치젓 가공 연구에서, TMA는 일정수준의 범위 내에서 그 변화의 폭은 매우 크게 나타났다고 보고하였으며, 이러한 현상은 TMA는 휘발성이 매우 강한 물질로 그 성분의 분해시 휘발에 의한 손실과 어체 부위에 따라 그 함량도 매우 다르기 때문에 이로부터 오는 차이라고 하였다. 그리고 김 등(20)은 오징어 식해 연구에서 숙성온

도 10°C에서의 TMA는 저장 10일 까지 서서히 증가하였다가 15일 쯤에는 급격하게 증가하였다고 하였는데, 본 실험에서도 상기와 비슷한 결과를 얻었으며, 특히 저장 초기인 경우에도 TMA량이 높은 것은 원료가 냉동명태이고 저장동안 또는 침지 후 탈수동안 TMAO가 많이 분해되었다고 보여진다.

Thiobarbituric acid(TBA)의 변화

저염 명란젓의 숙성 중의 TBA값 변화는 Fig. 7에 나타내었다. TBA값은 sykeeper를 제외한 전 시료는 숙성 5일에 일정수준 유지 또는 완만하게 감소하였다가 숙성 10일째에는 급격하게 감소한 다음 그 후 일정량 또는 약간 감소하는 경향을 나타내었다. 반면에 sykeeper 첨가 명란젓은 숙성 10일 까지 급격하게 감소하였다가 그 후 약간 감소하였다. 차(29)는 멸치젓 실험에서 숙성 60일 만에 TBA는 최고치를 나타내었다가 그 후 감소하였다고 보고하였으며, Terrell(30)은 식염 함량이 많을수록 산패를 촉진시키며, KCl은 NaCl 보다 산패 억제 효과가 있다고 하였다. 그리고, 김 등(31)은 오징어 식해연구에서 숙성온도 5~20°C 범위에서 TBA는 숙성 5일에 최고치를 나타낸 다음 감소하였으며, 그 원인은 지방산화는 온도가 상승하면 증가하지만 반대로 산소는 온도가 증가하면 용해도가 감소하는데도 일부 기인한다고 하였다. 본 실험의 결과는 김 등(31)의 결과와 숙성 초기를 제외하면 비슷한 양상을 보였으며, sykeeper는 숙성 초기의 지질산화억제에 다소 효과가 있다고 보여진다.

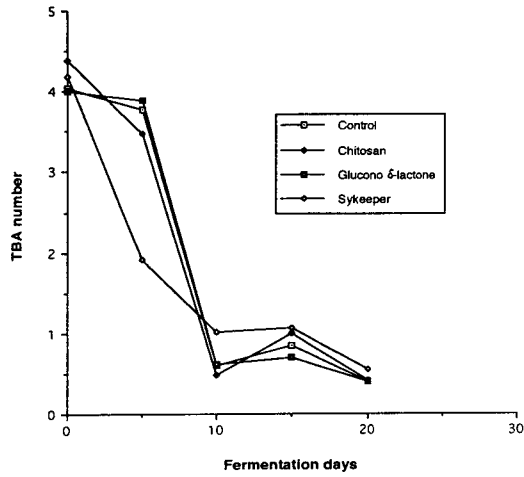


Fig. 7. Changes of TBA number during the fermentation of low-salted *Myungran-jeot* at 10°C with food additives.

미생물군 변화

저염 명란젓의 숙성 중의 미생물 변화는 Table 1에 나타내었다. 숙성이 진행됨에 따라 미생물군은 전 시료에 있어서 다소 일정한 증가율을 나타내었다. 생균수에 있어서는 glucono δ-lactone은 숙성 15일 까지 미생물의 성장을 어느정도 저해하였으며 sykeeper는 숙성 20일 까지도 균의 성장을 저해하였다. 그러나, chitosan은

오히려 균의 성장을 약간 촉진하는 경향을 나타내었다. 젓산균, 단백분해균 및 fungi균에 있어서도 sykeeper만이 균의 성장 저해효과를 가져왔을 뿐 나머지 시료는 대조군과 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다. 식품 병원균에 대한 chitosan의 항균성은 pH 6.5에서는 아주 약하며 pH 5.5에서는 5종(*Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Yeresinia enterocolitica*, *Literia monocytogenus*, *Salmonella typhimurium*)의 병원균이 억제되었으며(13), 저분자화한(저점도) chitosan이 보다 높은 항균성을 가진다(11)고 알려져 있다. 또한 chitosan은 탈아세틸화가 높을수록 저분자일수록(중합도 6~7 이상) 또한 pH가 낮을수록 항균성 및 항곰팡이성이 높으며(12,32,33), 그 이유는 세포벽에 반응하여 세포투과성을 높여서 자외선흡수물질(핵산관련물질로 추정)을 스며나오게 하는 작용으로 항곰팡이성을 갖는다고 하였다(12). 본 실험에서 사용된 chitosan(Sigma Co.)은 높은 분자량을 가지고 있으며 또한 명란젓의 숙성기간 중에 pH가 6.0 이상이었고, 또한 사용량도 낮았기에(0.4%) 적절한 항균성을 가지지 못하였다고 보여진다. 따라서, chitosan의 젓갈제품에의 보존제에 대한 연구는 젓갈제품이 고 단백질 식품인 것을 고려하여 여러 가지 추가적인 내용(농도, pH, 분자량, 탈아세틸화 정도 등)이 검토되어야만 된다고 보여진다. Glucono δ-lactone은 숙성 중 서서히 분해되면서 gluconic 산을 생성하면서 보존효

Table 1. The effects of chitosan, glucono δ-lactone, and sykeeper<sup>1)</sup> on the number of microflora during the fermentation of low-salted *Myungran-jeot* at 10°C

| Fermentation days | Treatment         | Total viable cell counts | Lactic acid bacteria | Proteolytic bacteria | Fungi             |
|-------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| 0                 | Control           | $4.2 \times 10^5$        | $5.5 \times 10^5$    | $3.4 \times 10^5$    | $9.4 \times 10^4$ |
|                   | Chitosan          | $1.5 \times 10^5$        | $1.1 \times 10^5$    | $1.6 \times 10^5$    | $7.1 \times 10^4$ |
|                   | Glucono δ-lactone | $1.7 \times 10^5$        | $1.3 \times 10^5$    | $1.3 \times 10^5$    | $8.4 \times 10^4$ |
|                   | Sykeeper          | $3.5 \times 10^5$        | $1.2 \times 10^5$    | $1.5 \times 10^5$    | $1.6 \times 10^5$ |
| 5                 | Control           | $4.1 \times 10^6$        | $9.3 \times 10^5$    | $8.9 \times 10^5$    | $1.3 \times 10^5$ |
|                   | Chitosan          | $3.6 \times 10^6$        | $9.6 \times 10^5$    | $3.8 \times 10^5$    | $1.7 \times 10^5$ |
|                   | Glucono δ-lactone | $8.1 \times 10^5$        | $6.3 \times 10^5$    | $7.9 \times 10^5$    | $1.2 \times 10^5$ |
|                   | Sykeeper          | $7.7 \times 10^5$        | $9.0 \times 10^5$    | $8.4 \times 10^5$    | $8.7 \times 10^5$ |
| 10                | Control           | $4.8 \times 10^7$        | $2.2 \times 10^6$    | $6.0 \times 10^7$    | $2.1 \times 10^6$ |
|                   | Chitosan          | $2.3 \times 10^8$        | $1.3 \times 10^7$    | $2.6 \times 10^8$    | $9.4 \times 10^6$ |
|                   | Glucono δ-lactone | $2.3 \times 10^6$        | $1.8 \times 10^6$    | $4.0 \times 10^6$    | $7.0 \times 10^5$ |
|                   | Sykeeper          | $3.0 \times 10^6$        | $3.4 \times 10^6$    | $3.1 \times 10^6$    | $3.1 \times 10^6$ |
| 15                | Control           | $7.9 \times 10^8$        | $1.8 \times 10^8$    | $5.4 \times 10^8$    | $3.0 \times 10^7$ |
|                   | Chitosan          | $3.9 \times 10^8$        | $9.9 \times 10^7$    | $4.4 \times 10^8$    | $4.5 \times 10^7$ |
|                   | Glucono δ-lactone | $2.9 \times 10^7$        | $1.1 \times 10^7$    | $3.4 \times 10^8$    | $2.9 \times 10^7$ |
|                   | Sykeeper          | $2.7 \times 10^7$        | $6.9 \times 10^7$    | $2.6 \times 10^7$    | $3.0 \times 10^7$ |
| 20                | Control           | $1.4 \times 10^8$        | $1.9 \times 10^8$    | $1.5 \times 10^9$    | $9.3 \times 10^7$ |
|                   | Chitosan          | $1.8 \times 10^9$        | $2.5 \times 10^8$    | $2.0 \times 10^9$    | $5.9 \times 10^7$ |
|                   | Glucono δ-lactone | $8.8 \times 10^8$        | $2.6 \times 10^8$    | $1.1 \times 10^9$    | $5.0 \times 10^7$ |
|                   | Sykeeper          | $6.3 \times 10^7$        | $8.3 \times 10^7$    | $1.9 \times 10^7$    | $2.2 \times 10^7$ |

<sup>1)</sup>Sykeeper company in Japan

Table 2. The estimated shelf-life<sup>1)</sup> of the low-salted *Myungran-jeot* fermented at 10°C with food additives

| Food additives            | Regression equation | Shelf-life(days)     |
|---------------------------|---------------------|----------------------|
| Control                   | $Y=8.4540+2.9944X$  | 13.88 <sup>a2)</sup> |
| Chitosan                  | $Y=7.6200+3.4370X$  | 12.33 <sup>a</sup>   |
| Glucono $\delta$ -lactone | $Y=10.568+2.5240X$  | 15.62 <sup>a</sup>   |
| Sykeeper <sup>3)</sup>    | $Y=11.224+2.0406X$  | 19.00 <sup>b</sup>   |

<sup>1)</sup>Shelf-life is the periods that VBN content reached to 50mg%

<sup>2)</sup>Means in the same row with different superscripts significantly different( $p<0.1$ )

<sup>3)</sup>Sykeeper company product in Japan

과를 가지는 것으로 알려져 있으나 본 실험에서는 숙성 초기의 총 균수의 성장이 약간 억제되었을 뿐 뚜렷한 균의 성장 억제 현상은 나타나지 않았다.

#### 저염명란젓의 shelf-life

수산식품의 선도판정에는 여러 가지 방법이 사용되고 있지만 일반적으로 화학적 방법, 물리적 방법, 그리고 미생물적 방법이 있으며, 위의 방법을 종합한 관능적 검사에 의한 방법이 있다. 젓갈제품의 부패치를 나타내는 기준이 나와있지 않아 본 실험에서는 화학적 방법 중 선어의 부패에 널리 이용되는 VBN 분석치를 기준으로 계산하였다. 선어의 초기 부패를 나타내는 VBN 값은 일반적으로 30~40mg% 정도이며, VBN 값이 50mg%가 되면 부패가 되었다고 본다(34). 본 실험에서는 VBN 값 50mg%를 기준으로 하여 저염 명란젓의 shelf-life를 계산하였으며, 그 결과는 Table 2에 나타내었다. Glucono  $\delta$ -lactone 및 sykeeper는 각각 shelf-life를 2일 및 5일 정도 연장하였다. Chitosan은 김치의 숙성도를 어느 정도 연장하는 효과(35)를 가진다고 보고되고 있으나 고분자 chitosan은 김치의 보존효과를 가지지 못했으며(36,37) 저분자 chitosan(분자량 10,000~40,000)이 배추 김치의 보존성을 높였다(38)고 하였다. 본 실험에서도 김과 강(36) 및 조(37)의 결과와 같이 본 실험에 사용된 chitosan(Sigma Co.)은 명란젓에서는 보존효과를 가지지 못했다.

#### 요 약

저염 명란젓의 shelf-life를 연장하기 위하여 최근 식품 보존제로 주목을 받고있는 chitosan, glucono  $\delta$ -lactone 및 sykeeper를 첨가하여 명란젓을 제조한 다음 여러 가지 화학적 및 미생물 변화를 분석하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다. 숙성 중 pH는 숙성 초기에 감소하였다가 숙성이 진행됨에 따라 증가하였으며 sykeeper 첨가는 pH 증가를 억제하였다. 젓산생성은 숙성기간이 증가함에 따라 증가하였으며, sykeeper 첨

가는 젓산 생성을 저해하였다. 아미노태 질소는 숙성 5일에 일정수준유지 또는 약간 감소하였다가 그 후 증가하여 숙성 15일에 최고값을 나타낸 후 다시 감소하였으며 sykeeper 첨가 명란젓이 가장 높은 생성량을 나타내었다. VBN 및 TMA는 숙성이 진행됨에 따라 증가하였으며 Sykeeper 첨가 명란젓의 생성량이 제일 낮았으며 그 다음이 glucono  $\delta$ -lactone이었다. Sykeeper는 숙성 초기 단계의 TBA 생성을 억제하였으며 또한 미생물의 성장 저해 효과를 나타내었다. Glucono  $\delta$ -lactone 및 Sykeeper 첨가는 저염명란젓의 shelf-life를 각각 2일 및 5일 정도 연장하였다.

#### 문 헌

- Kienzle-Sterzer, C. A., Rodriguez-Sanchez, D. and Rha, C. : Mechanical properties of chitosan film : Effects of solvent acid. *Makromol. Chem.*, **183**, 1353 (1982)
- Bough, W. A. : Reduction of suspended solids in vegetable canning waste effluents by coagulation with chitosan. *J. Food Sci.*, **40**, 297(1975)
- No, H. K. : Application of crawfish chitosan as a coagulant in recovery of organic compound from sea-food processing wastes. *Ph.D. thesis*, Louisiana State University, U.S.A.(1987)
- Knorr, D. : Recovery and utilization of chitin and chitosan in food processing waste management. *Food Technol.*, **45**, 114(1991)
- Bissett, F. and Sternberg, D. : Immobilization of *Aspergillus betaglucoindase* on chitosan. *Appl. Environ. Microbiol.*, **35**, 750(1987)
- Knorr, D. : Functional properties of chitin and chitosan. *J. Food Sci.*, **47**, 593(1982)
- Knorr, D. : Use of chitinous polymers in food. *Food Tech.*, **38**, 85(1984)
- Sapers, G. M. : Chitosan enhances control of enzymatic browning in apple and pear juice by filtration. *J. Food Sci.*, **57**, 1192(1992)
- Kan, T., Kobayashi, Y., Sonoike, Y. and Terashima, T. : Liquid food curing constipation : Polydextrose and oligosaccharide. U.S. Patent No. 4, **859**, 488(1989)
- 유병호 : 새우젓질에서 추출한 키토산의 항암 및 면역 활성. *한국영양학회지*, **21**, 154(1992)
- Hirano, S. and Nagao, N. : Effects of chitosan, pectic

- acid, lysozyme, and chitinase on the growth of several phytopathogens. *Agric. Biol. Chem.*, **53**, 3065(1989)
12. 内田 泰 : キチン, キトサンの 抗菌性. *フードケミカル*, p.22(1988)
  13. Wang, G. : Inhibition and inactivation of five species of foodborne pathogens by chitosan. *J. Food Protec.*, **55**, 916(1992)
  14. Papineau, A. M., Hoover, D. G., Knorr, D. and Farkas, D. F. : Antimicrobial effect of water-soluble chitosans with high hydrostatic pressure. *Food Biotech.*, **5**, 45 (1991)
  15. Deane, D. D. and Hammond, E. G. : Coagulation of milk for cheese making by ester hydrolysis. *J. Dairy Sci.*, **43**, 1421(1960)
  16. Lindsay, R. C., Day, E. A. and Sather, L. A. : Preparation and evaluation of butter culture flavor concentrates. *J. Dairy Sci.*, **50**, 25(1967)
  17. Spies, T. R. and Chamber, D. C. : Spectrophotometric analysis of amino acids and peptides with their copper salt. *J. Biol. Chem.*, **191**, 789(1951)
  18. Bystedt, J., Swenne, L. and Aas, H. W. : Determination of trimethylamine oxide in fish muscle. *J. Sci. Food Agric.*, **10**, 301(1959)
  19. Tarladgis, B. G., Pearson, A. M. and Dugan, L. R. : The chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for the determination of oxidative rancidity in foods. I. Some important side reactants. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **39**, 34(1962)
  20. 김상무, 정인학, 조영제 : 강릉지방의 오징어 식해 개발에 관한 연구. 1. 숙성온도 및 기간에 따른 품질 변화. *한국수산학회지*, **27**, 215(1994)
  21. Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. : Principles and procedures of statistics. 2nd ed. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York(1980)
  22. 오상룡 : 수산발효식품의 품질개선을 위한 기초 연구. *한국식품개발연구원*(1990)
  23. 조태숙 : 가자미 식해에 관한 연구. *고려대 석사학위 논문*(1982)
  24. 유병진, 장미화 : 구연산 전처리에 의한 개량조개의 저염젓갈가공. *한국식품과학회지*, **24**, 541(1992)
  25. 이응호, 차용준, 이종수 : 저염수산발효식품의 가공에 관한 연구. (1) 저염 정어리젓의 가공조건. *한국수산학회지*, **16**, 133(1983)
  26. 정해숙, 이수학, 우강용 : 함경도 지방의 전통 가자미 식해의 소금 첨가 수준에 따른 숙성중 맛성분의 변화에 관한 연구. *한국식품과학회지*, **24**, 59(1992)
  27. 김동수, 김영명, 구재근, 이영철, 도정룡 : 오징어 조미젓갈의 품질유지기한에 관한 연구. *한국수산학회지*, **26**, 13(1993)
  28. 차용준, 박향순, 조순영, 이응호 : 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구. 4. 저염 멸치젓의 가공. *한국수산학회지*, **16**, 363(1983)
  29. 차용준 : 저식염 멸치젓과 조기젓 제조조건 및 제품의 품질에 관한 연구. *부산수산대학교 박사 학위 논문*(1985)
  30. Terrell, R. N. : Reducing the sodium content of processed meat. *Fd. Tech.*, **37**, 66(1983)
  31. 김상무, 조영제, 이근태 : 강릉지방의 오징어 식해 개발에 관한 연구. 2. 숙성온도 및 기간에 따른 화학적 변화, 미생물 변화 및 단백질 분해 효소의 정제. *한국수산학회지*, **27**, 223(1994)
  32. Stossel, P. and Leuda, J. L. : Effect of chitosan, chitin, and some aminosugars on growth of various soilborne phytophthogenic fungi. *Phytopathol. Z.*, **111**, 82(1984)
  33. Hadwiger, L. A. and Loschke, D. C. : Molecular communication in host-parasite interactions : Hexosamine polymers(chitosan) as regulator compounds in race-specific and other interactions. *Phytophthol.*, **71**, 756 (1981)
  34. 김우준 : 수산화학. 세진사, p.188(1992)
  35. 이진섭 : 김치의 보존기간 연장 방법. *한국특허* 91-6614 (1991)
  36. 김광욱, 강현전 : 제조조건이 다른 새우젓질 chitosan의 물리·화학적 성질 및 깎두기의 보존성에 미치는 영향. *한국식생활문화학회지*, **9**, 71(1994)
  37. 조학래 : 저분자 chitosan의 항균성 및 식품보존효과에 관한 연구. *부산수산대학교 박사학위논문*(1989)
  38. 김광욱, 문형아, 전동원 : 저분자 chitosan이 배추김치 모델시스템의 보존성에 미치는 영향. *한국식품과학회지*, **27**, 420(1995)

(1996년 8월 21일 접수)