

다시마를 첨가한 기능성 멸치액젓 제조조건 확립

정민홍 · 정우영 · 계현진 · 정상원 · 박현규 · 조영제[†] · 심길보*
(* 부경대학교 · *국립수산과학원)

Optimization of Processing Process for Functional Anchovy Fish Sauce in Addition with Raw Sea Tangle

Min-Hong JEONG · Woo-Young JEONG · Hyeon-Jin GYU · Sang-Won JEONG · Hun-Kyu PARK ·
Young-Je CHO[†] · Kil-Bo SHIM*

([†]Pukyong National University · *National Fisheries Research & Development Institute)

Abstract

To investigate the quality properties of functional anchovy fish sauce added with raw sea tangle, 2%, 5%, and 10% (w/w) of sea tangle was added to 25% (w/w) salted anchovy and then fermented at 20°C. During fermentation period, the amino nitrogen contents were increased at all groups and the highest contents were at 450 days of fermentation with 11.99 ±0.08, 12.51±0.08, and 11.95±0.08 mg/mL at 2%, 5%, and 10% addition of raw sea tangle, respectively. After later, the contents were keeping at a similar level. VBN contents were continuously increased until 270 days of fermentation with 208.10±3.50, 210.00±4.10, 215.15±1.50 mg/100ml at 2%, 5%, 10% addition of raw sea tangle, respectively. Alginic acid recovery was gradually increased in fermentation duration, showed the highest concentration at 540 days of fermentation with 67.00, 67.25, 67.90% at 2%, 5% and 10% addition of raw sea tangle, respectively. Dietary fiber recovery was rapidly increased at the beginning of fermentation and then decreased slowly as the fermentation is progressed. The highest recovery was at 30 days with 18.7, 18.6, and 17.9%, and the lowest was at 360 days with 8.7 and 11.1% at 2 and 10% addition of raw sea tangle, respectively, and 450 days with 11.4% at 5% sea tangle. The lowest fucoidan contents were exhibited at 30 days of fermentation with 0.07% at both of 2% and 5% addition, and 90 days with 0.10% at 10% addition of sea tangle. The highest fucoidan contents were 270 days showing 0.24, 0.25, and 0.23% at 2, 5, and 10% addition, respectively. All groups adding different sea tangle concentration were not significantly different at all properties. However, the newly developed products were sufficient to the standard guideline of Korea Food Drug Administration. The best processing process of functional anchovy fish sauce in addition with raw sea tangle is 2% addition of raw sea tangle and fermented more than 450 days. The results obtained in this study indicated that the fish sauce added with sea tangle is superior in taste, functions to traditional fish sauce and could be competitive fishery fermented food.

Key words : Anchovy, Sea tangle, Kelp, Fish sauce, Functional food, Fermented food

I. 서론

멸치는 1인 1일 공급량을 기준으로 2011년 15.20 g/man/day로 우리나라 국민들이 가장 많이

[†] Corresponding author : 051-629-5826, yjcho@pknu.ac.kr

* 이 논문은 부산동부수산업협동조합의 지원을 받아 수행된 연구임 (PK-2008-0022)

섭취하는 수산물이다. 멸치는 고단백, 고칼슘 국민건강 식품으로 알려져 있으며, 항산화 효과와 콜레스테롤 함량을 낮출 뿐만 아니라 혈압을 정상적으로 유지하고 성장에 좋은 타우린이 풍부하다. 또한 지능발달에 효과가 있는 EPA, DHA 등의 고도불포화 지방산이 다량 함유되어 있으며, 시원하고 감칠맛을 내는 이노신산과 각종 유리아미노산이 풍부하다(Hew and Kim, 2002).

멸치는 마른멸치와 자건품, 조미료, 전통적인 방법의 젓갈이나 액젓의 원료로 사용되고 있다. 특히 멸치 액젓은 식염 농도가 높고 기호성이 낮으며 그 기능성이 부족하다. 또 제조시 숙성기간이 길기 때문에 자동화가 어려운 품목이며, 원료도 계절성, 지역성, 비계획 생산이 특징이라 판매 및 생산에 많은 어려움이 있음이 보고되고 있다(Lee, 2001).

2000년대가 들어서면서 경제 수준의 향상과 서구화된 식생활로 각종 성인병과 비만이 증가하면서 이들 질병을 예방하기 위한 기능성 식품으로 지질과 같은 열량원으로서의 가치는 적은 반면 점질 다당류 식이섬유인 알긴산을 비롯한 칼슘, 칼슘, 인, 철, 타우린 등의 생리활성 물질이 풍부하게 함유되어 있는 식품인 미역, 다시마와 같은 해조류에 대한 관심이 새롭게 부각되고 있다(Kim et al., 1970). 그 중 다시마는 그 기능성이 소비자의 높은 호응을 얻으면서 최근 생산량이 증가하는 추세이다(Ministry of Oceans and Fisheries).

다시마는 여러 가지 생리활성을 가지고 있어, 각종 질병예방 효과가 검증된 여러 연구 결과들이 보고되고 있으며(Choi et al., 1986; Lee and Sung 1983; Tashioro T, 1983; Lee et al., 1998; Joo et al., 1995; Koo et al., 1995; Ayako et al., 1992; Ryu et al., 1989), 이를 이용한 다양한 식품 개발이 연구되었다.

다시마의 식이섬유를 첨가한 소보루 빵의 품질 변화(Han et al., 2002), 다시마가루를 첨가한 식빵의 품질 특성(Kwon et al., 2003), 다시마추출물이 요구르트의 품질변화에 미치는 영향(Jeong and

Bang, 2003), 다시마 추출액을 이용한 식초 제조(Kim et al., 2001), 다시마를 이용한 분말 조미료 소재 개발(Bae and Kang, 2000)등 여러 분야에서 다시마를 첨가한 제품을 제조가 시도되고 있다. 해조류와 다시마를 이용한 음료(Kim et al., 1994), 다시마 젤리 및 잼(Kim, 1996), 조미료(Kim, 1994), 알긴산 이용 비만방지용 음료(Choi and Yoon, 1995)와 같은 건강식품, 미역분말 혼합한 제과(Seo et al., 1975), 라면스프 원료, 건제품, 염장품, 다시마를 이용한 조미제(Lee et al., 1997) 등은 이미 상품으로 개발되었다.

따라서 본 연구에서는 전통발효식품이며 부산 지역의 특산품인 멸치액젓에 다시마의 기능성분이 첨가된 새로운 수산가공식품개발을 시도하고자 하였으며, 이를 위하여 다시마를 첨가한 멸치액젓의 숙성기간별로 성분변화를 조사하여 최적 생 다시마 첨가농도 및 숙성조건 확립하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 원료

건조되지 않은 생 다시마를 첨가한 멸치액젓 제조는 부산광역시 기장군 대변항에서 어획된 대멸치를 구입하여, 원료중량에 대하여 25% (w/w)의 천일염을 첨가하고, 부산광역시 기장군소재 동부산 수협에서 판매하는 생 다시마를 3×3cm 정도의 크기로 세절하여 멸치 전체중량에 각 2%, 5%, 10% (w/w)의 농도로 첨가하여 전통적인 재래식 방법으로 제조하였다. 제조된 다시마를 첨가한 멸치액젓은 20℃ 배양기에 숙성시키면서 숙성기간에 따라 여과하여 실험재료로 사용하였다.

2. 실험방법

가. 일반성분, 염분함량 및 아미노산성질소 함량 측정

일반성분 실험은 AOAC (1990)에 따라 수분은

상압가열 건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl 법으로 측정하였고, 조지방은 Soxhlet 추출법으로 측정하였다. 염분함량은 Mohr법(Skoog, 1996), 아미노산성질소법은 formal 적정법(Sorensen, 1907)으로 각각 분석하였다.

나. 염분함량 및 아미노산성 질소 함량 측정

염분함량은 Mohr법(Skoog, 1996), 아미노산성질소법은 formal 적정법(Sorensen, 1907)으로 각각 분석하였다.

다. 휘발성 염기질소 함량 측정

휘발성 염기질소 함량 측정은 conway unit를 사용한 미량확산법 (日本厚生省, 1960)으로 분석하였다. 시료에 20% TCA (trichloroacetic acid) 용액을 20배 희석하여 원심분리(3,000 rpm, 4°C, 15min)시켜 수용성 단백질을 침전시킨 후 여과하여 시료액으로 사용하였다. Conway unit 내실에 봉산흡수용액 1 mL을 외실에 시료액과 포화 K₂CO₃ 용액을 각각 1mL 넣고 뚜껑을 닫아 밀폐한 후 37°C에서 80분간 정치 후에 0.01N H₂SO₄로 적정하여 휘발성 염기질소 함량을 측정하였다.

라. 알긴산 함량 측정

알긴산 함량은 Mexican process (Chapman, 1980)를 수정한 방법인 You et al. (1997)의 방법으로 추출하였다. 액젓 시료에 methanol을 동량 첨가하여 12시간 알긴산을 침전시켰다. 이를 methanol로 2회 더 수세한 후 나온 고형분을 탈이온수에 녹인 후 105°C 건조기에서 12시간 가열 후 함량을 잴아 무게를 측정하였다.

마. 식이섬유 함량 측정

식이섬유 함량은 식품공전법(KFDA, 2013)에 준하여 시료 1 g에 MES/TRIS (N-Morpholinethanesulfonic acid, tris (hydroxymethyl) minomethane) 용액 40 mL을 가해 녹인 후, α -아밀라제용액 0.05 mL를 가해 혼합하였다. 이 용액을 95°C, 15분간 교반한 후, 20분간 유지하였다. 그 다음,

protease 용액 0.1 mL을 가한 후 60°C, 30분간 유지하고 0.561 N HCl 5 mL을 가해 혼합한 후 pH 4.0~4.7로 조정하였다. 아밀로글루코시다제용액 0.3 mL을 첨가하고 60°C에서 30분간 교반하였다. 이 시험용액에 60°C의 95% 에탄올 225 mL을 가한 후 셀라이트를 넣어 항량시킨 유리여과기에 78% 에탄올 15 mL가해 흡인여과후 시험용액 넣어 여과하였다. 셀라이트의 남은 잔사는 78% 에탄올, 95% 에탄올, 아세톤 순으로 15 mL 2회 씻어주며, 유리여과기는 105°C 건조기에 24시간 건조 후 데시케이터에 30분 방냉 후 무게를 재었다. 하나의 여과기의 잔사는 단백질정량, 다른 여과기의 잔사는 회분량을 측정하여 식이섬유 함량을 계산하였다.

바. 요오드 및 푸코이단 함량 측정

요오드는 시료 5g을 달아 회분 도가니에 넣고, Na₂CO₃ 5g, NaOH 5mL 그리고 ethanol 10mL를 각각 가한다. 다음으로 100°C water bath상에서 30분간 가열한 후 건조기에서 수분을 제거하고 550°C 회화로에서 15분간 가열한 후 냉각하였다. 여기에 증류수 25mL를 가하여 10분간 가열한 다음 여과지(Whatman Advantec No.2, Toyo Roshi Kaisha, Ltd., Tokyo)로 여과한 후, 여액을 85% H₃PO₄로 중화한 후 과잉량의 브롬수를 가하여 무색이 될 때까지 가열하였다. Salicylic acid를 첨가하고 냉각한 후 85% H₃PO₄ 1mL와 KI 0.5g을 가하여 0.01N Na₂S₂O₃ 적정하여 요오드 함량을 분석하였다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2000).

푸코이단(Fucoidan)은 Anno et al.(1966)와 lizima-Mizui et al.(1985)의 방법을 참고하여 실험을 하였다. 즉, 액젓 시료 100mL을 취하여 10g의 CaCl₂·2H₂O를 가한 후 1시간동안 방치하고 여과지를 이용하여 알긴산을 제거하였다. 상층액을 투석막(Molecular weight 12000~14000, Sigma)에 넣어 24시간 흐르는 물로 투석한 후, 투석액에 3배 용량의 ethanol을 첨가하여 다당을 분리 후 감

압축하여 유기용매를 제거하였다. 수기의 함량 차이로 조푸코이단 함량을 구하였다.

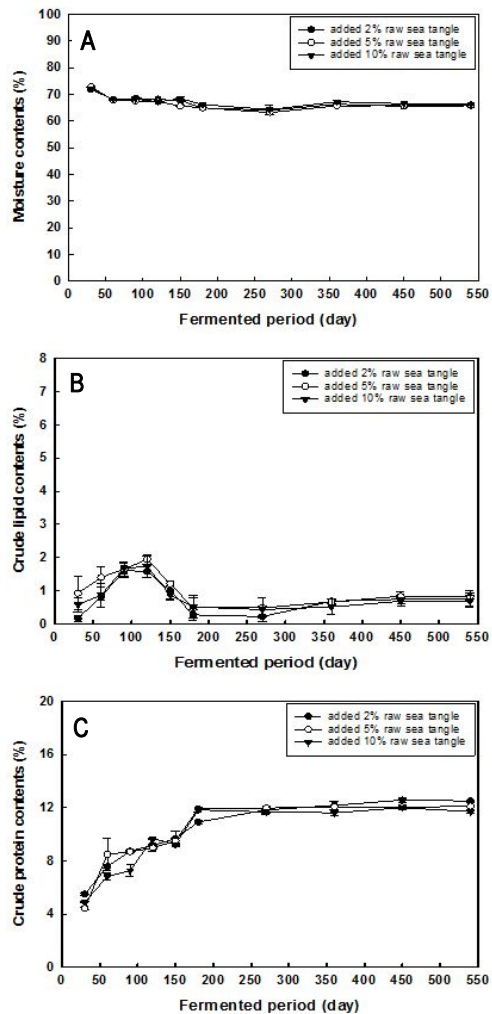
Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 일반성분 변화

전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 생멸치와 소금을 첨가하고, 다시마를 농도별로 첨가한 후 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 수분함량의 변화는 [Fig. 1]의 A에 나타내었다. 원료로 이용된 생멸치의 수분함량은 $72.47 \pm 0.46\%$ 로 나타났으며, 숙성 30일 멸치액젓에는 다시마 첨가량에 따라 각각 $71.93 \pm 0.45\%$, $72.85 \pm 0.03\%$, $72.06 \pm 0.56\%$ 로 나타났다. 숙성 60일에는 다시마 첨가량에 따라 2% 첨가구간에서 $67.96 \pm 0.08\%$, 5% 첨가구간에서 $67.73 \pm 0.10\%$, 10% 첨가구간에서 $68.05 \pm 0.03\%$ 로 감소되었다. 숙성기간 중 가장 낮은 수분함량을 나타낸 시기는 숙성 270일차 액젓으로 다시마 첨가량에 따라 각각 $64.05 \pm 1.86\%$, $63.19 \pm 0.90\%$, $64.24 \pm 0.03\%$ 였으며, 이후 약간 증가하는 경향을 나타내었다.

[Fig. 1]의 B와 C는 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 조지방 및 조단백질 함량을 나타낸 것으로, 원료 멸치의 조지방 함량(B)은 $7.46 \pm 0.46\%$ 이었으며, 숙성 30일에는 다시마 첨가량에 따라 $0.18 \pm 0.09\%$ (2% 첨가구), $0.93 \pm 0.50\%$ (5% 첨가구), $0.59 \pm 0.22\%$ (10% 첨가구)를 나타내었으며, 숙성 120일까지 지속적으로 증가하였다가 숙성 180일까지 감소하였다가 이후에는 $0.52 \sim 0.84\%$ 내외로 큰 변화를 나타내지 않았다. Park(1995) 등은 시판 멸치액젓의 조지방 함량은 1.0% 내외로 보고하고 있으며 본 연구결과에서도 이와 비슷한 함량을 나타내었다.

숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 조단백질 함량(C)은 숙성기간의 경과에 따라 서서히 증가하는 것으로 나타났다. 즉, 2% 다시마 첨가구는 숙성 30일에 $5.49 \pm 0.08\%$, 숙성 60일에 $7.58 \pm 0.12\%$



[Fig. 1] Change of proximate composition in anchovy sauce added raw sea tangle during fermentation at 20°C

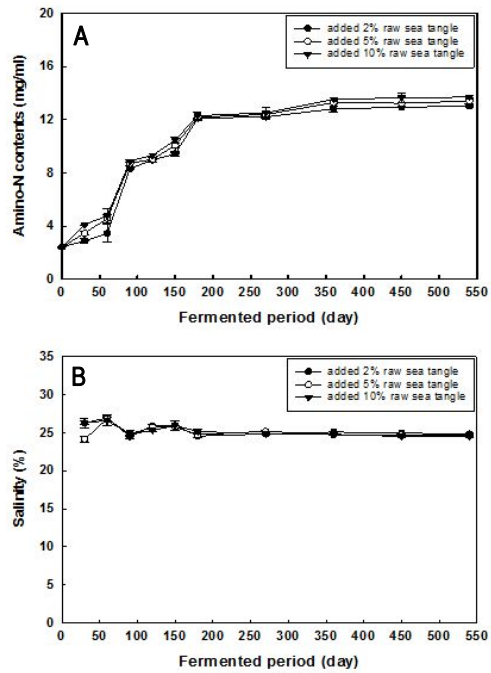
이었으며, 270일 이후로 1~2%정도의 함량차이를 유지하는 것으로 나타내었다. 5% 다시마 첨가구는 30일차에 $4.43 \pm 0.07\%$ 의 함량이었으며, 2% 다시마 첨가구와 유사하게 증가되는 경향을 보였다. 숙성 360일차에 최대 함량을 보였으며 $12.05 \pm 0.05\%$ 의 결과를 나타내었다. 10% 다시마 첨가구도 기타 다시마 첨가구와 비슷하게 숙성 30일에 $4.88 \pm 0.04\%$, 60일 $6.82 \pm 0.28\%$, 90일

7.26±0.42%, 120일에서 180일차에는 7.67±0.54~10.87±0.38%로 나타났다. 숙성 180일 이후에는 숙성기간에 따른 다른 함량의 다시마 첨가구와 비슷한 단백질 함량을 보였다.

멸치액젓의 숙성기간별에 따른 성분변화를 조사한 보고에서는 숙성기간에 따른 수분함량이 15개월 숙성 시 65.5±0.2%, 18개월에 64.5±0.5%로 나타났으며, 회분함량은 15개월에 18.9±0.2%, 18개월에 18.8±0.4%, 조단백질 함량은 15개월 숙성 시 14.1±0.4%, 18개월 숙성 시는 14.9±0.3%로 나타났으며, 수분함량은 숙성기간에 따라 서서히 감소하였으며, 회분함량은 숙성기간동안 유의적인 차이가 없었다. 또한 조단백질함량은 숙성기간에 따라 증가하는 것으로 보고하였다(Cho et al., 2000). 이는 본 연구결과와 매우 유사한 결과를 나타내었다.

2. 아미노산성질소 및 염분 함량의 변화

멸치액젓의 아미노산성질소 함량은 단백질이 숙성 중에 분해되어 생성되는 것으로 멸치액젓이 가지는 독특한 맛에 중요한 역할 및 멸치액젓의 품질평가기준에 이용되기도 한다(Cho et al., 2000; Oh, 1995). 전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 아미노산성질소 함량의 변화는 [Fig. 2]의 A와 같다. 원료 멸치의 아미노산성질소 함량은 2.42±0.05 mg/mL로 나타났으며, 숙성이 진행됨에 따라 함량이 증가하며 숙성 450일에 다시마 첨가량에 따라 각각 12.99 ± 0.08 (2% 첨가구), 13.51 ± 0.08 (5% 첨가구), 12.95 ± 0.08 mg/mL (10% 첨가구)로 최대 함량이 나타났다. 이후 숙성 540일차까지 유지되는 경향을 보였다. 전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 아미노산성질소 함량은 5% 다시마 첨가구에서 2%, 10% 첨가구보다 약간 높은 함량을 나타내었으며, 2%,



[Fig. 2] Change of amino nitrogen contents and salinity in anchovy sauce added raw sea tangle during fermentation at 20°C

10% 첨가구에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 아미노산성질소 함량의 변화는 육에서 액으로 이행된 단백질 또는 육단백질이 미생물이나 호염성 세균 및 단백질 자가분해효소에 의해 저분자 펩타이드 및 아미노산으로 분해되고 있음을 나타내고 있다. 전통적인 방법으로 숙성된 멸치액젓의 아미노산성질소 함량은 숙성기간동안 지속적으로 증가하여 숙성 18개월에는 약 12.0 mg/mL의 함량을 가지는 것으로 확인되었다(Lim, 2000). 본 연구결과에서는 6개월에 약 12.0 mg/mL의 함량에 도달하였으며, 그 이후에는 큰 변화를 보이지 않아 다시마를 첨가 시 원료육의 단백질이 대부분 분해되어 액젓으로 가용화된 것으로 확인되었다. 총질소함량에 대한 아미노산성질소 함량의 비를 이용한 가수분해율을 살펴보면, 다시마 첨가량에 따라 숙성 120일에 60% 이

상의 가용화를 나타내었으며, 그 이후에도 지속적으로 증가하였으나 그 변화는 미미하였다. 또한 10% 다시마를 첨가한 멸치액젓에서 가장 높은 70% 이상의 가수분해율을 나타내었다.

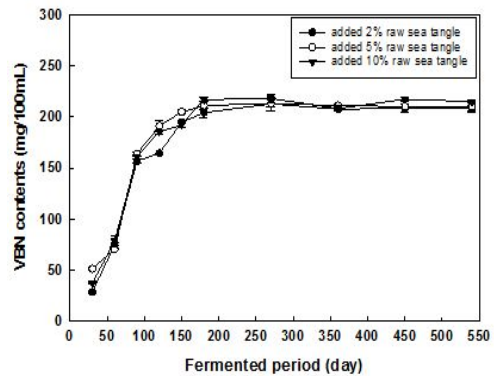
전통적인 방법으로 생멸치와 소금을 첨가하고, 다시마를 농도별로 첨가한 후 숙성 중 멸치액젓 내의 염분함량 변화는 Fig. 2의 B에 나타내었다. 원료 멸치는 1.05±0.16 %의 염분 함량을 보였다. 숙성단계와 다시마 첨가량에 따라서 염분의 큰 변화는 없는 것으로 보였으며, 숙성 540일차까지 다시마 농도에 큰 영향 없이 24~26% 정도의 함량을 보였다. 숙성 30일차에 2% 다시마 첨가 액젓에서 26.26±0.61%, 5% 다시마 첨가 액젓에서 24.11±0.36%, 10% 다시마 첨가 액젓에서 26.33±0.21%의 염분함량을 나타내었으며, 최대함량은 숙성 60일차로 다시마 첨가농도별로 따라 각각 26.90 ± 0.35, 26.79±0.26, 26.52±0.68%였다. 숙성기간에 따른 염분함량은 숙성단계 및 다시마 농도에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다 ($P>0.05$).

3. 휘발성염기질소 함량의 변화

전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 휘발성염기질소 함량의 변화는 [Fig. 3]에 나타냈다. 원료 멸치는 27.30±3.21 mg/100mL로 나타났으며 숙성기간동안 지속적으로 증가하였다. 2%, 5%, 10% 첨가구 모두 숙성 270일차에 가장 높은 휘발성 염기질소함량을 나타내었으며, 숙성 270일차 이후에는 2, 5, 10% 다시마 첨가구 모두에서 유지되는 경향을 보였다. 즉 다시마 농도별로 따라 2% 다시마 첨가구에서 숙성 270일차에서 540일까지 208.10±3.50~212.80 ±7.42 mg/100mL, 5% 다시마 첨가구에서 210.00±4.10~213.38±5.35 mg/100mL의 함량을 보였으며, 10% 다시마 첨가구에서는 215.15±1.50~218.05±3.50 mg/100mL 함량을 나타내었다. 다시마 첨가량에 따른 휘발

성염기질소 함량은 유의적인 차이가 없었다 ($P>0.05$).

우리나라의 현행 멸치액젓의 품질기준은 수분함량이 68%이하, 총질소함량이 1.0% 이상, 아미노산성질소 함량이 600 mg/100g 이상으로 규정하고 있다. 또한 Codex 기준에 의하면 총질소함량은 10 g/L(1.0%) 이상, 아미노산성질소 함량은 총질소함량의 40% 이상, pH는 6.0 이하, 염분 함량은 200g/L(20%) 이상이어야 하다고 규정하고 있다.

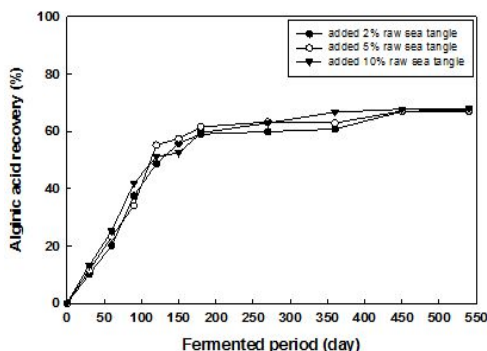


[Fig. 3] Change of volatile basic nitrogen contents in anchovy sauce added raw sea tangle during fermentation at 20°C.

4. 알긴산 함량의 변화

[Fig. 4]는 전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 기능성 성분인 알긴산의 회수율 변화를 나타낸 것이다. 농도별로 다시마를 첨가한 멸치젓갈에서 추출한 액젓의 알긴산 함량을 측정하여 멸치액젓으로 이행되는 알긴산 함량을 회수율로 나타내었다. 다시마 농도별로 따라 알긴산의 회수율에 차이가 있었으며, 숙성 30일차에 농도별로 따라 각 10.14%, 11.53%, 13.13%의 회수율을 보였다. 숙성 60일차에는 20.19%, 23.20%, 25.22%의 회수율을 보였다

며, 숙성 90일차에 37.46%, 34.11%, 41.86%의 회수율을 다시마 농도별로 따라서 각각 보였다. 숙성 기간이 지남에 따라 알긴산 회수율이 급격하게 증가되는 것이 확인되었다. 알긴산의 회수율은 2% 농도의 다시마 첨가구에서 저장 540일차에서 67.00%의 최대 회수율을 보였으며, 5% 농도의 다시마 첨가구에서도 저장 540일차에서 67.25%의 회수율을, 10% 농도의 다시마 첨가구에서도 저장 540일차에서 67.90%의 최대 회수율을 보였다. 알긴산의 회수율은 다시마 첨가 농도별로 따른 차이는 있었지만 저장 450일 이후에는 유의적인 차이를 나타내지 않았다($P>0.05$).

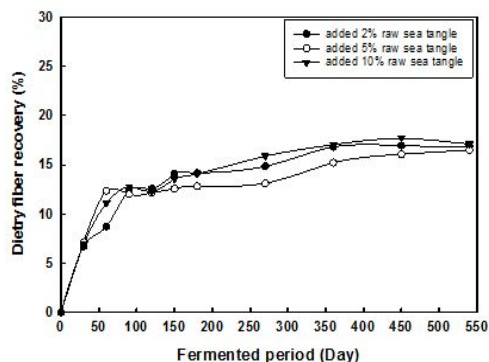


[Fig. 4] Change of alginic acid recovery in anchovy sauce added raw sea tangle during fermentation at 20°C

5. 식이섬유 함량의 변화

전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 기능성 소재인 식이섬유의 함량을 [Fig. 5]에 나타내었다. 숙성기간동안 식이섬유 회수율은 저장 초기 급격히 증가되었다. 이후 회수율이 숙성 중 미량 감소되는 것을 확인하였다. 다시마를 2% 첨가한 멸치액젓은 숙성기간동안 서서히 증가하며 360일에 16.9%로 최대 회수율을 나타내었으며, 이후 서서히 감소하였다. 다시마를 5% 첨가한 멸치액젓은 숙성기간 동안 계속적으로 증가하며 540일에 16.2%로 최대

회수율을 보였다. 10% 첨가구에서의 멸치액젓은 저장 450일차에 17.5%로 가장 높은 회수율을 보였으며 540일차에 16.9%로 다소 감소하였다.

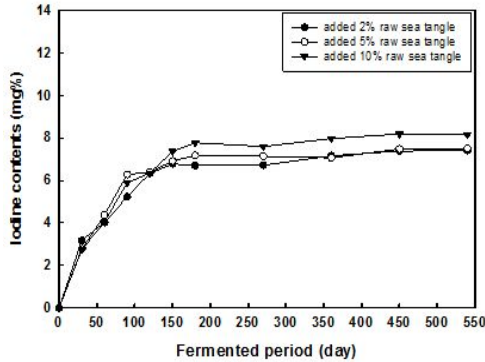


[Fig. 5] Change of dietary fiber recovery in anchovy sauce added raw sea tangle during fermentation at 20°C

6. 요오드 함량의 변화

다시마 등에 다량 포함되어 있는 요오드 신체의 성장 및 발달에 관여하는 갑상선 호르몬인 3,5,3-triiodothyronine과 3,5,3,5-tetraiodothyronine의 구성성분으로 체내 필수적인 미량 무기질이다 (Clugston et al., 1994). [Fig. 6]은 전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 요오드의 함량 변화를 나타낸 것이다. 생 다시마의 요오드 함량은 71.71mg%로 나타났다. 다시마 농도별로 따른 요오드 함량의 차이는 미미하였으며, 숙성기간에 따른 함량 변화의 경향은 유사한 형태로 나타났다. 숙성 30일차에 농도별로 따라 각 3.17mg%, 2.77mg%, 2.74mg%로 가장 낮은 함량을 보였으며, 숙성 180일차에 5% 다시마 첨가구에서 8.43mg%와 10% 다시마 첨가구에서 8.82mg%로 가장 높은 함량을 보였다. 또한 2% 다시마 첨가구에서도 7.34mg%로 숙성 450일차에 가장 높은 함량을 보인 7.38mg%와 큰 차이가 없는 결과를 보였다. 즉 요오드의 함량은 숙성 180일차까지 다시마 첨가량에 따라 차이는

있지만 증가하는 경향을 보였으며, 이후 일부 감소되는 경향을 보였다. 다시마 첨가량에 따라서는 큰 차이는 보이지 않았지만 5, 10%첨가구가 2% 첨가구에 비해 높은 함량을 보이는 것을 확인하였다.

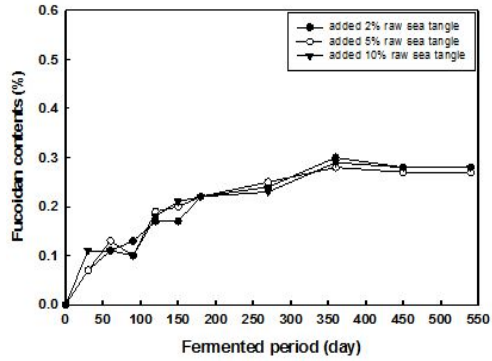


[Fig. 6] Change of iodine contents in anchovy sauce added raw sea tangle during fermentation at 20°C

7. 푸코이단 함량의 변화

[Fig. 7]은 전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 푸코이단의 함량 변화를 나타낸 것이다. 다시마에서의 푸코이단의 함량은 1.01%로 확인되었다. 2% 다시마 첨가구에서 숙성 30일차에 0.07%로 가장 낮은 함량을 보였으며, 숙성 단계에 따라 증가하는 경향을 보인 후 숙성 270일차에 0.24%로 가장 높은 함량을 보였다. 5% 다시마 첨가구에서는 2% 다시마 첨가구와 유사한 경향으로 숙성 30일차에 0.07%로 가장 낮은 함량을 나타냈으며, 숙성 270일차에 0.25%로 가장 높은 함량을 보였다 이후 일부 감소하는 경향을 보였다. 10% 다시마 첨가구도 다른 다시마 첨가구와 유사한 경향을 보였으며, 숙성 30일차에 0.11%, 숙성 90일차에 0.10%로 가장 낮은 함량을 나타낸 후 숙성 270일차에 0.23%의 함량을 나타내었다. 다시마 농도별에 따른 푸코이단의 함량의 차이는 미미하였

며, 숙성기간에 따른 함량 변화의 경향은 유사한 형태로 나타났다.



[Fig. 7] Change of fucoidan contents in anchovy sauce added raw sea tangle during storage at 20°C

IV. 요약

전통적인 방법을 이용한 기능성 멸치액젓 제조를 위하여 다시마를 농도별로 첨가하고 숙성기간에 따른 멸치액젓 내의 일반성분의 변화는 초기 60일까지 수분함량은 감소하였으며, 이후에는 큰 유의적인 변화가 나타나지 않았으며, 회분, 조지방 함량은 숙성 초기에 다소 변화하지만 일정숙성기간이 지나면 유의적인 변화를 나타내지 않았으며, 조단백질함량은 숙성기간동안 지속적으로 증가하였다. 또한 다시마의 기능성 성분인 알긴산과 식이섬유 함량은 다시마 내에 존재하는 알긴산의 70%, 식이섬유는 50%가 멸치액젓으로 이행되는 것을 확인하였다. 푸코이단과 요오드 함량은 숙성기간동안 지속적으로 증가하고 있으며, 180일 이후에는 유의적인 차이가 없었다. 또한 숙성기간이 450일 이후에는 멸치액젓의 일반성분을 비롯한 기능성 성분의 변화는 유의적인 차이를 나타내지 않고 있다. 따라서 전통적인 방법의 다시마 첨가한 멸치액젓의 의 최적 제조조건은 2% 이상의 생 다시마 첨가와 20°C에서 450일 이상 숙성기간으로 판단된다. 이와 같이 최적조건

으로 제조된 다시마 멸치액젓은 맛과 기능성이 기존 전통 멸치액젓에 비하여 우수하며, 경쟁력을 갖춘 수산발효식품으로 개발될 수 있을 것으로 판단된다.

Reference

- Anno, K. · Terahata, H. · Hayashi, Y. & N. Seno (1966). Isolation and Purification of fucoidan from Brown Seaweed *Pelvetia wrightii*, *Agr. Biol. Chem.*, 30, 495.
- AOAC(1990). Official methods of analysis, 15th ed. Association of official analytical chemists, Arlington, 17, 868, 931, 932.
- Ayako, Y. · Y. Koichi & O. Keiichi(1992). Iodine distribution in blades of several *Laminarias* grown in the same sea area, *Nippon Suisan Gakkaishi*, 58, 1373~1379.
- Bernardi, G. & G. F. Springer(1962). Properties of highly purified Fucan, *J. Biol. Chem.*, 273, 75-81.
- Cho, Y. J. · Y. S. Im · H. Y. Park. & Y. J. Chi(2000). Changes of components in salt-fermented anchovy, *Engraulis Japonicus* sauce during fermentation, *J. Korean Fish Soc.* 33(1), 9~15.
- Choi, J. H. · Rhim, C. H. · Kim, J. Y. · Yang, J. S. · Choi, J. S. & Byun, D. S(1986). Basic studies in the development of alginic acid as a diet for the treatment of obesity, 1. The inhibitory effect of alginic acid as a dietary fiber on obesity. *Bull. Kor. Fish. Soc.*, 19, 303~311.
- Choi, J. H. & Yoon, H. S.(1995). Manufacturing method of alginic acid added juice for preventing obesity, Korea patent system 95-26403
- Clugston G. A, · Hetzel B. S. · Iodine. In *Modern Nutrition in Health and Disease*. 8th ed.(1994), pp252~262, Lea & Febiger.
- Codex alimentarius commission, Codex General Standard for Food Additives, Codex Stan 302-2011.
- Committee on diet & health, NRC(1989). In diet and health. National academy press, Washington, D. C. 347~366.
- Cui, C. B. · E. Y. Lee · D.S Lee & S. S. Han(2002). Antimutagenic and anticancer effect of ethanol extract from korean traditional Doenjang added sea tangle, *J. Korean Soc. food Sci. Nutr.*, 31, 322~328.
- Ha, S. D. & A. J. Kim(2005). Technological trade in safety of jeotgal, Dept. of Food Science and Technology. 6, 46~64.
- Han, J. S. · H. R. Cho & H. S. Cho(2005). Study for the Establishment of the quality index of low-salted *Myungran-jeot*, *Korean J. Food Cookery Sci.* 21, 440~446.
- Han, K. H. · M. S. Choi · C. K. Ahn · M. J. Yoon & T. H. Song(2002). Soboru bread enriched with dietary fibers extracted from kombu, *J. Korean Soc. food Cookery Sci.*, 18, 619~624.
- Hew, M. S. & J. S. Kim(2002). Comparison of quality among boiled-dried anchovies caught from different sea, *J. Korean Fish Soc.* 35, 173~178.
- Jeong, E. J. · B. H. Bang(2003). The effect on the quantity of yogurt added water extracted from sea tangle, *J. Korean food & Nutr.*, 16, 66-71.
- Joo, D. S. · J. S. Lee · S. Y. Cho · S. J. Shin & Lee E. H(1995). Change in functional properties of alginic acid by enzymatic degradation, *J. Korean Food Sci. Technol.*, 27, 86~91.
- Kang, Y. J. · Ryu, K. T & Kim, H. S(1996). Preparation of cellular liquid from brown seaweeds for functional tonic products, *J. Korean Soc. Food Nutr.* 25, 94~103.
- Kim. D. S. · Koo, J. K. · Do, J. R.(1994). Manufacturing method of juice utilizing seaweed, Korea patent system 94-3495
- Kim, G. S.(1996). Softening processing method of kelp tissue, Korea patent system 96c16767.
- Kim, I. S. · H. S. Kim · B. W. Han · K. T. Kang · J. M. Park · H. S. Oh · G. U. Han · J. S. Kim · M. S. Heu(2006). Preparation and quality characteristics of enzymatic salt-fermented pearl oyster, *Pinctada fucata martensii*, *J. Kor. Fish. Soc.* 39, 9~15.
- Kim, J. S. & K. J. Kang(1998). Effect of Laminaria addition on the shelf-life and of bread, *J. Korean food & Nutr.*, 11, 556~560.
- Kim, K. H. & D. J. Cheng(1984). Optimum conditions for extracting alginic acid from *Undaria Pinnatifida* and amino acid composition of its

- extraction residue, J. Korean Food Sci. Technol., 16, 336.
- Kim, S. A. · K.H. Lee & D. K. Park(1970). Pigment stabilization of fresh *Undaria pinnatifida* when treatment with ashes, Bull. Kor. Fish. Soc., 3, 120~128.
- Kim, S. J. · S. J. Ma & H. L. Kim(2005). Probiotic properties of lactic acid bacteria and isolated from Korean traditional food, *Jeot-gal*, Korean J. Food Preserv. 12, 184~189.
- Koo, J. C. · K. S. Jo · J. R. Do & S. J. Woo(1995). Isolation and purification of fucoidans from *Laminaria religiosa* and *Undaria pinnatifida* in Korea, Bull. Korean Fish. Soc., 28, 227.
- Kwon, E. A. · M. J. Chang & S. H. Kim(2003). Quantity characteristics of bread containing laminaria powder, J. Korean Soc. food Sci. Nutr., 32, 406~412.
- Lee, D. S. · H. R. Kim & J. H. Pyun(1998). Effects of low-molecularization on rheological properties of alginate, J. Korean Fish Soc., 31, 82~89.
- Lee, J. H. & N. J. Sung(1983). The content of minerals in algae, J. Kor. Soc. Food Sci., 12, 51~58.
- Lee, K. H. · B. K. Song · I. H. Jeong · B. I. Hong · B. C. Chung & D. H. Lee(1997). Processing conditions of seasoning material of the mixture of laminaria and enzyme-treated mackerel meat, J. Korean Food Sci. Technol., 29, 77~81.
- Lee, W. D.(2001). Recent development of jeotgal(traditional Korean fermented seafood) and its future, Food Ind. Nutr. 6, 23~27.
- Lim, Y. S.(2000). Studies on the quality standards for the grading of salt-fermented fish sauce, Ph.D. thesis, Pukyung National University, Busan, Korea.
- Lizima-Mizui, N. · Fujihara, M. · Himeno, J. · Komiyama, K. · Umezawa, I. & T. Nagumo(1985). Antitumor Activity of Polysaccharide Fractions, Kitassato Arch. of Exp. Med., 58, 59.
- McCarron, D. A. & C. D. Morris(1985). Blood pressure response to oral calcium in persons with mild to moderate hypertension. Ann. Inter. Med., 103, 825~831.
- Ministry of Oceans and Fisheries(2000). Experiment for processed food development utilizing laver, sea mustard and kelp.
- Moon, S. J. · Kim, J. Y. · Jung, Y. J. & Jung, Y. S.(1998). The Iodine Content in Common Korean Foods, J. Kor. nut. 31, 206~212.
- Oh, K. S.(1995). The comparison and index components in quality of salt-fermented anchovy sauce that added sea tangles., Korean J. Food Sci. Technol, 27, 487~494.
- Park, C. G.(1995). Extractive nitrogenous Constituents of anchovy sauce and their quality standardization, Korean J. Food Sci. Technol. vol. 27, Nol. 4, 471~477
- Park, M. J.(1999). A study of a physiological properties and use of alginic acid., J. Resource Sci., 7, 217~240.
- Ryu, B. H. · D. S. Kim · K. J. Cho & D. B. Sim(1989). Antitumor activity of seaweeds toward saroma-180, J. Korean Food Sci. Technol., 21, 595~600.
- Sekimoto, K. · A. Ando & S. Kamamine(1986). Comparison of extraction rate of minerals from *Suboshi Haiboshi* and *Enzo Wakame*(*Undaria pinnatifida*) during water immersion treatment, J. Japan Soc. Nutr. Food Sci., 19, 67.
- Seo, K. B. · Choi, D. Y. · Yoon, S. H.(1975). Seaweed utilizing processing experiment,(해조류 이용가공시험).
- Skoog D. A · D. M. West & F. J. Holler(1996). Fundamentals of analytical chemistry, 7th Edition, Thomson Learning, Inc, USA.
- Skoryna, SC, E. Waldron and T.M. Paul(1965). Proc. V Intern. : Seaweed Symp., Pergamon, London, 395.
- Sorensen(1907). Biochem, Z, 7, 45
- Sosulski, F. W. & A. M. Cadden(1982). Composition and physiological properties of several sources of dietary fiber, J. Food Sci., 47, 1472~1477.
- Takagi, K.(1975). Seaweeds as Medicine, advances of phycology in Japan, Castav, Fisher Jena., 321.
- Tashino, T.(1983). Analysis of nucleic acid related substances of dried purple laver. Bull, Japan Soc. Sci. Fish, 49, 1121~1125.
- Watanabe, Y.(1968). Oral presentation at the General meeting of Nippon Dietetic and Food technology Society.
- You, B. J. · Y. S. Lim · I. H. Jeong & K. H. Lee.(1997). Effect of extracting and drying method

on physical properties of alginates from sea tangle,
Laminaria japonica, J. Kor. Fish. Soc., 36,
340~345.

日本厚生省編(1960). 食品衛生検査指針 - I. 揮發性
鹽基窒素, 日本衛生協會, 東京, 30~32.

-
- 논문접수일 : 2013년 10월 21일
 - 심사완료일 : 1차 - 2013년 11월 08일
 - 게재확정일 : 2013년 11월 12일