工學碩士 學位論文

인스턴트 멸치회의 저장 및 유통에 관한 연구

2002年 2月

釜慶大學校 産業大學院

食品産業工學科

金 鍾 賢

工學碩士 學位論文

인스턴트 멸치회의 저장 및 유통에 관한 연구

指導敎授 趙 永 濟

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함

2002年 2月

釜慶大學校 産業大學院

食品産業工學科

金 鍾 賢

金鍾賢의 工學碩士 學位論文을 認準함

2001年 12月 日

主 審 農學博士 安 東 賢 (印)

委 員 工學博士 金 泰 辰 (印)

委 員 水産學博士 趙 永 濟 (印)

목 차

Study on the Condition for Preservation and Currency of Instant Anchovy Hoe

Jong-Hyun Kim

Department of Food Industrial Engineering, Graduate school of Industry, Pukyong National University, Pusan

Abstract

The quality changes of instant anchovy hoe during storage at various temperature were investigated after preparation of instant anchovy hoe. The instant anchovy hoe stored at 5℃ was unsuitable for anchovy hoe, possible for usage until 5 7 days at 0℃ and -3℃, and the quality changes of instant anchovy hoe were not occurred until 120 days at -20℃.

The currency of instant anchovy hoe at 0℃ was limited because the shelf-life of instant anchovy hoe at this temperature zone was within 3 7 days. So the frozen instant anchovy hoe was unavoidable in circulation of anchovy hoe. For the currency of frozen instant anchovy hoe, the optimal freezing condition turned out to be quick freezing. And the thawing method of instant anchovy hoe by 13℃ tap water was more effective in quality control of instant anchovy hoe.

For the currency of frozen instant anchovy hoe, a appropriate packaging method and container for instant anchovy hoe must be develop. When instant anchovy hoe were packed with vacuum, the

quality of instant anchovy hoe was maintained without a little changes during storage at -20℃. The introduction of case adhesive closely to anchovy meat was needed, from the results of the changes of chemical components and sensory evaluation. And we developed the package case of instant anchovy hoe (9.0×9.0×3.5cm).

서 론

멸치의 생산량은 매년 차이가 있으나, 1999년도에는 238,463톤의 생산되었으며 당해연도 일반해면어업 총생산량 133만 여톤의 17.9%를 차지하고 있어 수산업에 있어서 대단히 중요한 어종이다. 그러나, 멸치는 선도가 쉽게 저하되는 소형 적색육 어류로서 혈합육의 비율이 높고 지방의 함량이 많을 뿐 아니라 표피가 연약하기 때문에 젓갈을 제외하면 가공원료로서 불리한 점을 많이 가지고 있다. 그래서 여러 연구자들은 대부분 멸치 어간장의 제조 (Cha et al., 1989, Lee et al., 1990)에 관하여 많은 연구를 수행하였으며, 일부 멸치스낵 (Lee et al., 1989), 냉동멸치 조미육 (Park et al., 1989) 및 소건품의 제조 (Cho et al., 2000)에 관하여 보고한 바 있다.

한편, 기장 일원에서는 매년 4, 5월이면 대변멸치축제가 개최되고 있으며, 축제의 최고 인기상품이 멸치회로서 대멸치를 초고추장과 야채를 버무려 먹는 형태이다. 그러나 기장 멸치회는 기장 지역에서도 한시적으로만 판매되고 있으며 다른 지역에서는 구경하기조차 힘들다. 그래서 기존의 멸치회를 기장 지역만이 아니고 전국적인 소비를 유도할 수 있도록 인스탄트 멸치회를 개발함으로서 멸치소비 유도를 능동적으로 하여 지역경제의 발전은 물론, 어민소득의 향상 및 수산가공업의 활성화를 도모할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 인스턴트 멸치회를 유통방안을 모색하기 위하여 저장온도 및 기간을 선정하고, 적정 포장방법의 확립하며 유통을 위한 인스턴트 멸치회 전용포장용기의 개발을 통하여 멸치회의 유통방법을 개발하고자 하였다.

재 료 및 방 법

1. 실험재료

부산시 기장군 대변항에서 9월 하순부터 2월 하순사이에 12㎝이상의 대멸치(평균 체장 12.5㎝, 평균체중 14.9g, n=20)를 구입한 다음 빙장하여 수송한 후, 머리와 내장 그리고 비늘과 뼈를 제거하였다. 그리고 멸치를 3% 식염수에 세척하여 물기를 뺀 후, 멸치회로 제조하고 일정량을 취하여 polyethylene film에 각각 포장하고 각 온도에 저장하면서 실험에 사용하였다.

2. 실험방법

2. 1. 휘발성염기질소 (VBN) 함량의 측정

휘발성 염기질소 함량은 conway unit를 이용한 미량확산법 (日本厚生省, 1960)으로 conway unit의 내실에 $Ba(OH)_2$ 1㎖를 넣은 후, 뚜껑을 약간 열어 외실에 시료액 1㎖를 정확히 넣는다. 시료액의 휘발을 촉매하기 위하여 K_2CO_3 1㎖를 가하여 즉시 밀폐한 후, 37℃ 항온기 내에서 90분간 정치하고, 0.01N H_2SO_4 표준용액을 사용하여 적정하였다.

2. 2. pH

시료량에 10배의 증류수를 희석하여 pH meter (Orion 410A)으로 측정하였다.

2. 3. TBA가의 측정

Witte et al. (1970)의 방법에 따라, 시료 20g에 냉각된 2M phosporic acid

in 20% trichloroacetic acid 용액 50㎖을 첨가하여 마쇄한다. 마쇄된 용액을 100ml에 정용한 후, 여과하여 여액 5㎖에 0.005N 2-thiobarbituric acid 5㎖를 넣고 잘 흔들어준다. 혼합액을 암실에서 15시간 정지시킨 다음 530nm에서 흡광도를 측정하였다.

2.4. 과산화물가(Peroxide value, POV)의 측정

과산화물가는 AOAC법 (1983)에 따라 측정하였다. 즉, 적당량의 시료유를 250㎖ 삼각플라스크에 취한 후 chloroform-acetic acid (2:3, v/v)용액 30㎖를 첨가하여 용해시켜 포화 KI용액 1㎖를 넣고, 1분간 격렬히 흔든다. 이것을 상온암소에서 5분간 방치시킨 다음 70㎖의 증류수를 첨가, 반응을 정지시키고 전분지시약을 첨가하여 0.01N $Na_2S_2O_3$ 표준용액으로 적정하였다.

2.5. 지방산 조성의 분석

시료로 부터 지질의 추출은 시료를 균질화하여 일정량을 취한 다음, Folch et al. (1957)의 방법에 따라 시료중량에 4 배량의 chloroform-methanol 혼합용매 (2:1, v/v)를 가하여 추출하였다. 추출한 지질은 수분을 제거하여 14% BF_3-methanol을 사용하여 지방산의 메틸에스테르를 조제한 다음 gas chromatography (HP 5890Ⅱ, Hewlett Packard)로 분석하였다.

2.6. ATP 관련화합물 측정

ATP 관련화합물의 측정은 Iwamoto et al. (1987)의 방법에 따라 추출하여, 추출한 ATP 관련물질 추출액을 0.20㎛ membrane filter로 여과한 후 탈기하여 HPLC에 20㎕를 주입하였다. HPLC는 waters사의 controller 600, TM-600 intelligent pump, dual λ absorbance detector 2487, column oven 410 및 differential refratometer을 사용하였으며 column은 μ-bondapack C_{18}

(3.9×300㎜)의 역상분배 column (Waters model 91822, Ireland)을 사용하였다. 이동상 용액은 2% triethylamine-phosphoric acid 완충용액 (pH 7.0)을 사용하였고 유속은 0.8㎖/min, column 온도는 40℃, 검출파장은 254㎚, 분석시간은 30분 그리고 peak 면적은 Auto chromatography data system을 통해 적분하여 계산한 후 각각의 함량을 구하였다.

결 과 및 고 찰

1. 인스턴트 멸치회의 유통조건 탐색

1. 1. 휘발성염기질소의 변화

저장온도에 따른 휘발성염기질소 변화를 Fig. 1 부터 Fig. 4에 나타내었다. 원료 멸치회의 휘발성염기질소의 함량은 12.3mg%로 매우 신선하였다. 그러나, 5℃에 멸치회를 저장하였을 때 휘발성염기질소는 저장초기부터 점차 증가하여 저장 5일째에 급격히 증가하였으며 6일째 최대에 도달하였다 (Fig. 1). 그리고 저장 3일부터 멸치회로부터 불쾌한 냄새가 발생하여 이 시점이 초기부패의 시기로 판단된다. 그러나, Yamanaka et al. (1986년)은 정어리육을 5℃ 저장하였을 때, 6일째에 휘발성염기질소함량이 27.0mg%에 달하였을 때 불쾌취가 발생하였으며, 이 시점을 초기부패라고 보고있는 것과는 다소 차이가 있었다. 이것은 멸치육의 내인성 단백분해효소로 인한 사후변화가 정어리보다 빠르게 이루어져 비린내의 원인물질인 트리메틸아민, 다이메틸아민 등의 휘발성염기아민이 다량으로 생성되었기 때문이라 판단된다.

0℃ 저장 중 인스턴트멸치회의 휘발성염기질소의 변화는 5℃에 비하여 생성이 지체되었지만, 3일 이후 급격하게 증가함을 보여주고 있다 (Fig. 2). 불쾌취는 저장 5일 이후에 발생하였으며, 이 시기에 휘발성염기질소의 함량이 높게 나타났고, 7일째에 거의 최대에 도달하였다. -3℃에 저장 중 휘발성염기질소의 함량변화를 보면, 저장 7일까지는 서서히 증가하였으나, 그 이후 현저히 증가하여 저장 9일째는 19.4mg%, 저장 15일째는 33.6mg%으로 partial freezing 온도대에서도 휘발성염기질소가 상당히 증가됨을 나타내어주고 있다 (Fig. 3). 이것은 Kim et al. (1980)이 넙치, 방어, 도미, 병어를 부분동결 저장 중 선도변화의 결과와 유사하게 나타났으며, 부분동결로 인한 육단백분해효소의 활성이 억제됨으로써 5℃나 0℃ 저

장에 비하여 저장 기간이 길어진 것으로 판단된다.

그리고 -20℃에 저장 중에는 휘발성염기질소의 함량변화가 거의 일어나지 않았다. 원료멸치회가 12.3mg% 이었으나, 저장 90일이 경과한 후에도 16.4mg%으로 큰 변화는 보이지 않았다 (Fig. 4). 그러나, polyethylene film내부에 공기가 들어감으로써 포장지와 육과 떨어진 부분은 동결저장 중 건조가 서서히 일어나 상품적인 가치가 떨어질 우려가 있기 때문에 인스턴트 멸치회를 유통시키기 위해서는 전용포장지의 개발이 필요할 것으로 사료된다.

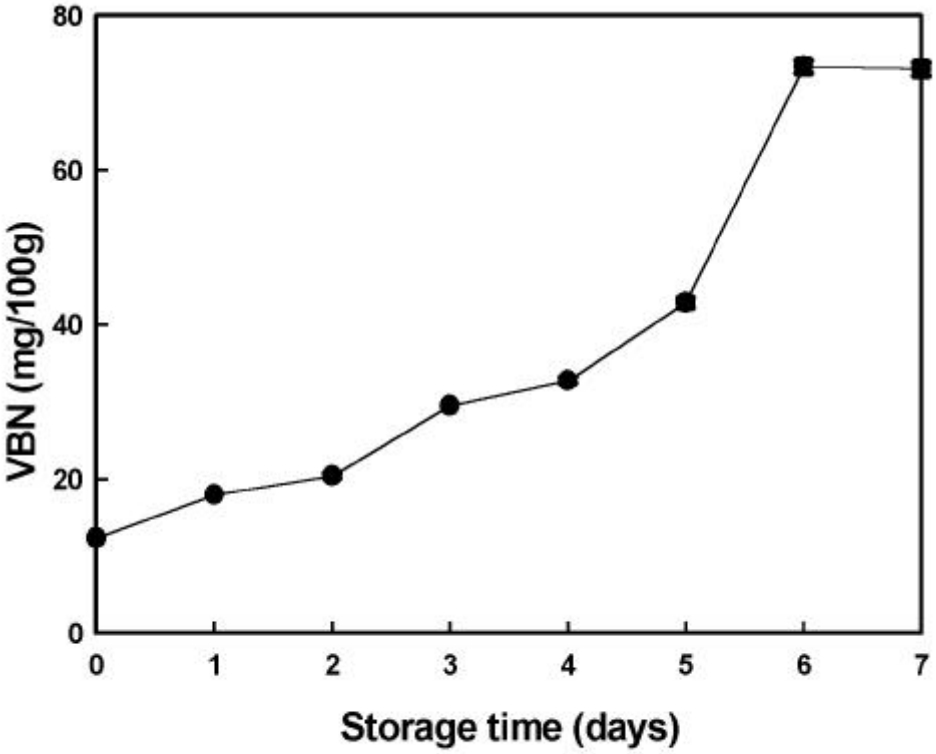


Fig. 1. Change of volatile basic nitrogen contents of instant anchovy hoe during storage at 5°C.

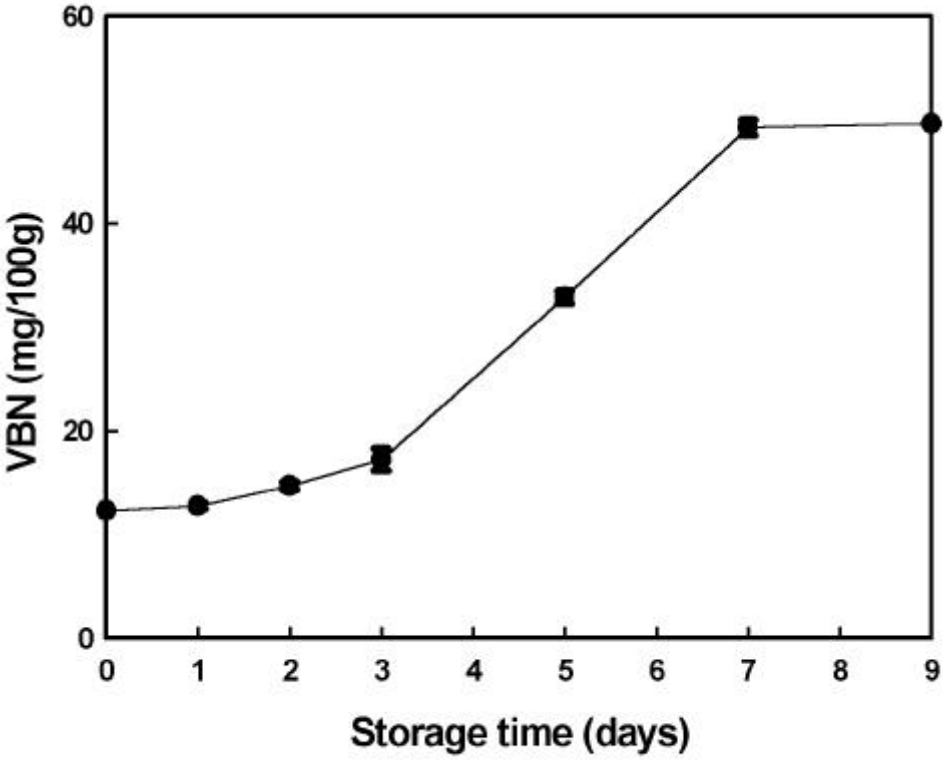


Fig. 2. Change of volatile basic nitrogen contents of instant anchovy hoe during storage at 0°C.

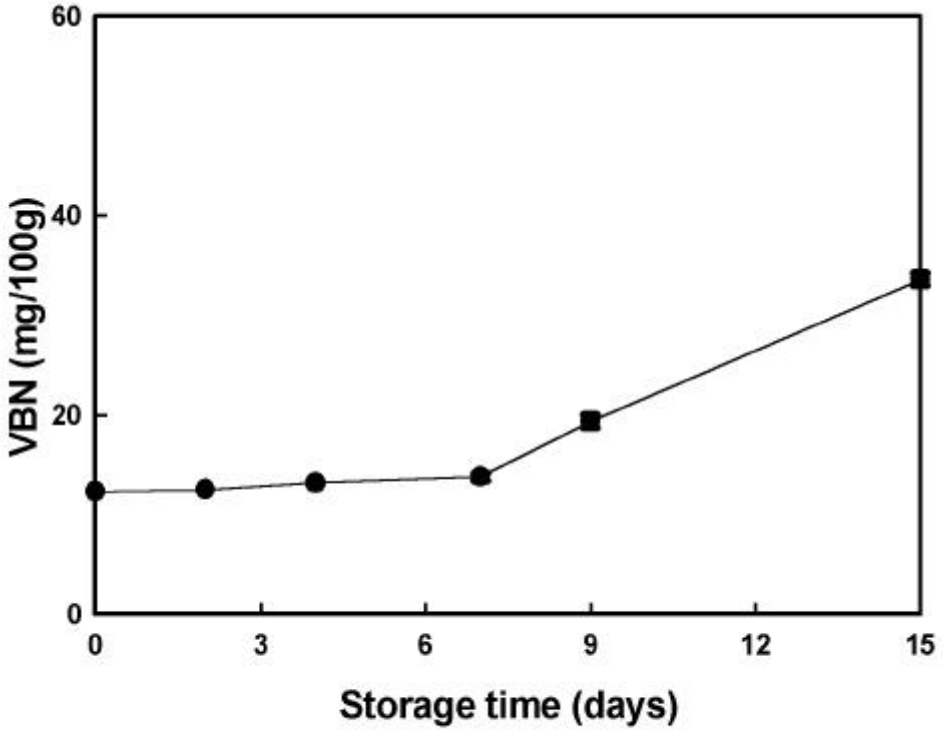


Fig. 3. Change of volatile basic nitrogen contents of instant anchovy hoe during storage at -3°C.

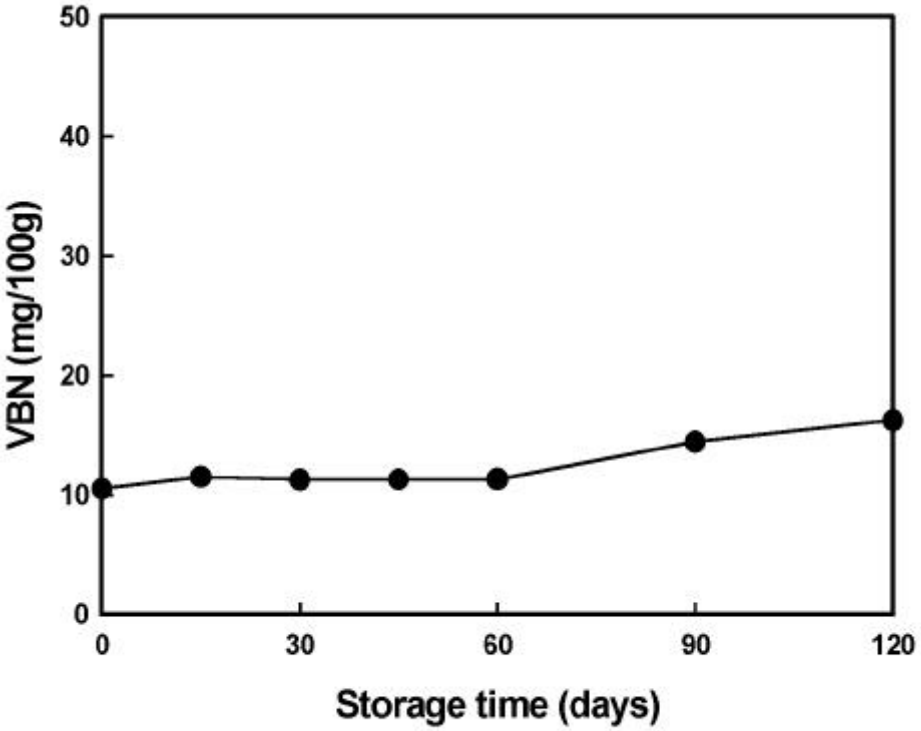


Fig. 4. Change of volatile basic nitrogen of instant anchovy hoe during storage at -20°C.

1. 2. 유지특가의 변화

1. 2. 1. TBA가의 변화

저장 중 인스턴트 멸치회의 TBA가의 변화를 Fig. 5 에서 Fig. 8에 나타내었다. 5℃ 저장 중 TBA가의 변화는 원료 멸치회의 TBA가가 0.59±0.02이던 것이 현저히 증가하여 신선도에서 초기 부패치를 나타낸 저장 3일째는 7.06±0.01이 되었다. 또한, 저장 7일째는 11.25±0.03로 TBA가가 상당히 증가되었다 (Fig. 5). 0℃에 저장하였을 때 TBA가는 5℃보다는 낮은 값을 나타내었지만 저장 중 계속 증가하여 초기 부패치를 나타낸 5일째는 6.04±0.04였으며, 저장 9일째에는 12.99±0.14로 상당히 증가하였다 (Fig. 6).

-3℃ 저장의 경우에는 TBA가는 저장 9일까지는 5℃ 및 0℃ 저장과는 다르게 큰 폭으로 변화하였으며, 그 이후 감소하는 경향을 보였다 (Fig. 7). 이와 같은 결과는 지질의 산화생성물인 알데히드가 단백질의 분해생성물 등과의 반응에 의하여 일어난 영향으로 판단되며, 이것은 內山 均 (1984), Lee et al. (1986), Lee et al. (1985)의 결과와는 달리 0℃저장보다 최대빙결정 생성대의 온도구간에서 지질의 산화가 빠르게 진행되었기 때문으로 생각된다. 반면, -20℃ 동결저장 중에는 TBA가는 거의 변화가 없었으며, 저장기간동안 서서히 증가하여 120일 저장 후에는 5.53±0.05의 수준을 나타내었다 (Fig. 8). Dawson et al. (1978)의 보고에 의하면 소비되는 상품의 TBA가의 제한 상한가는 4μg malonaldehyde/g이며, 3μg/g이면 품질이 떨어진 것을 의미한다고 보고하고 있다. 그러나, TBA가의 증가가 섭취불가능을 의미하는 것은 아니며 또한 저장기간의 끝을 가름하기에는 적당하지 않음을 지적하고 있다 (Ryder et al., 1984). 저장온도에 따른 TBA가는 -20℃, 0℃, -3℃, 5℃의 순으로 낮게 나타났다.

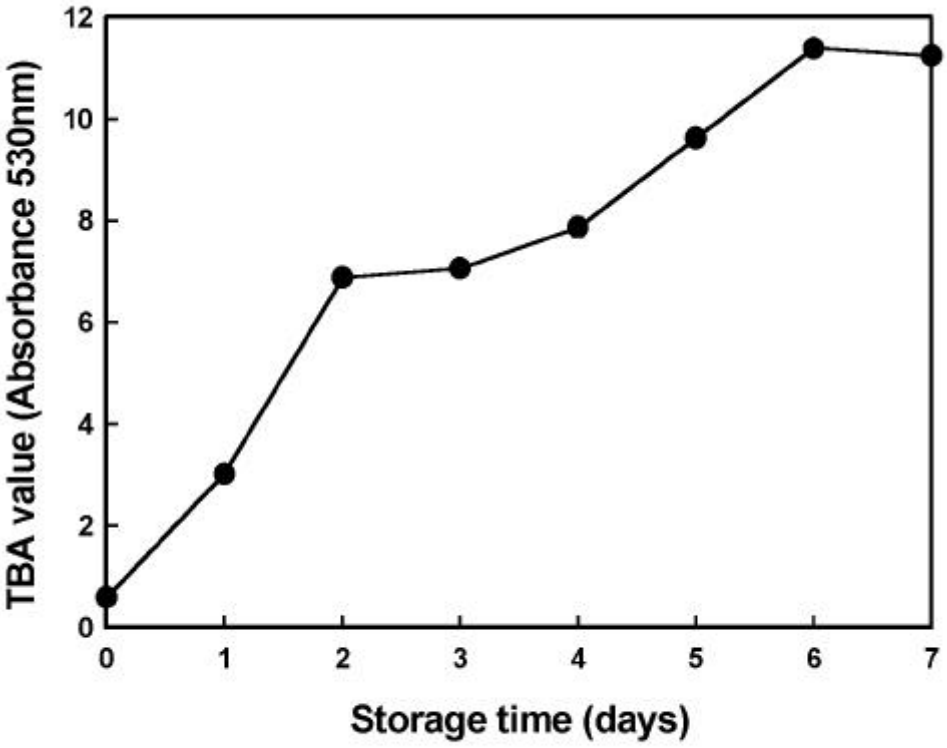


Fig. 5. Change of TBA value of instant anchovy hoe during storage at 5°C.

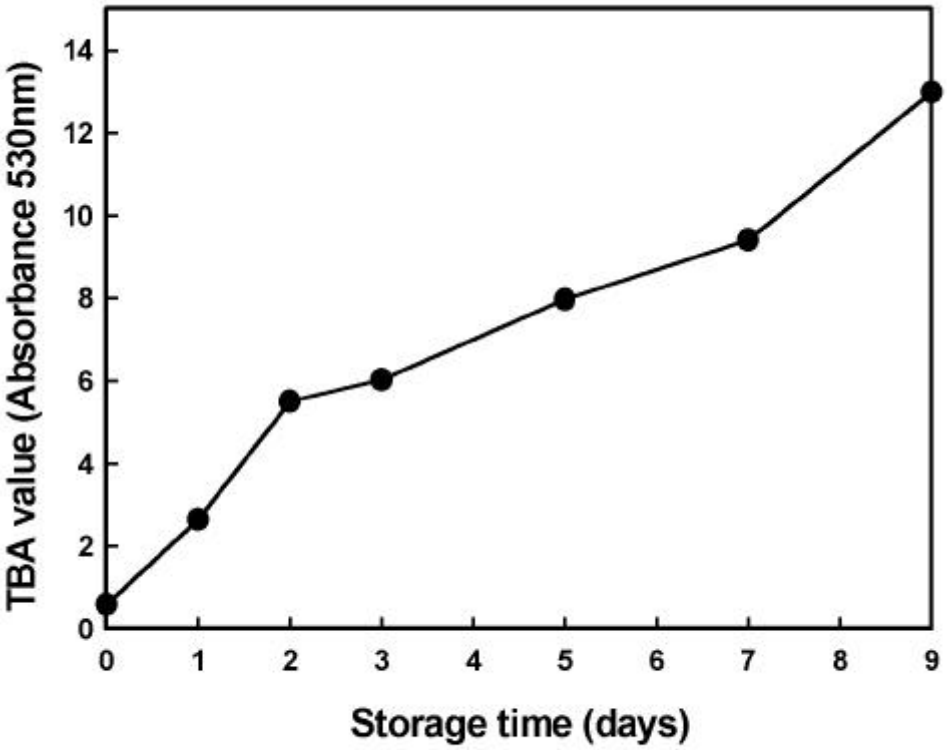


Fig. 6. Change of TBA value of instant anchovy hoe during storage at 0°C.

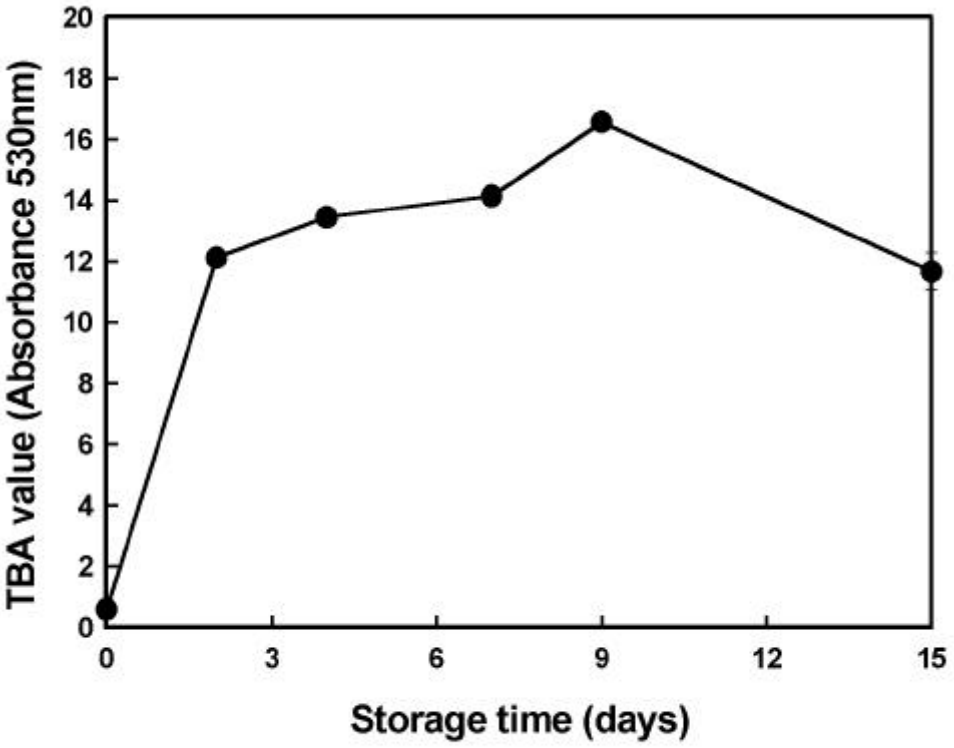


Fig. 7. Change of TBA value of instant anchovy hoe during storage at -3°C.

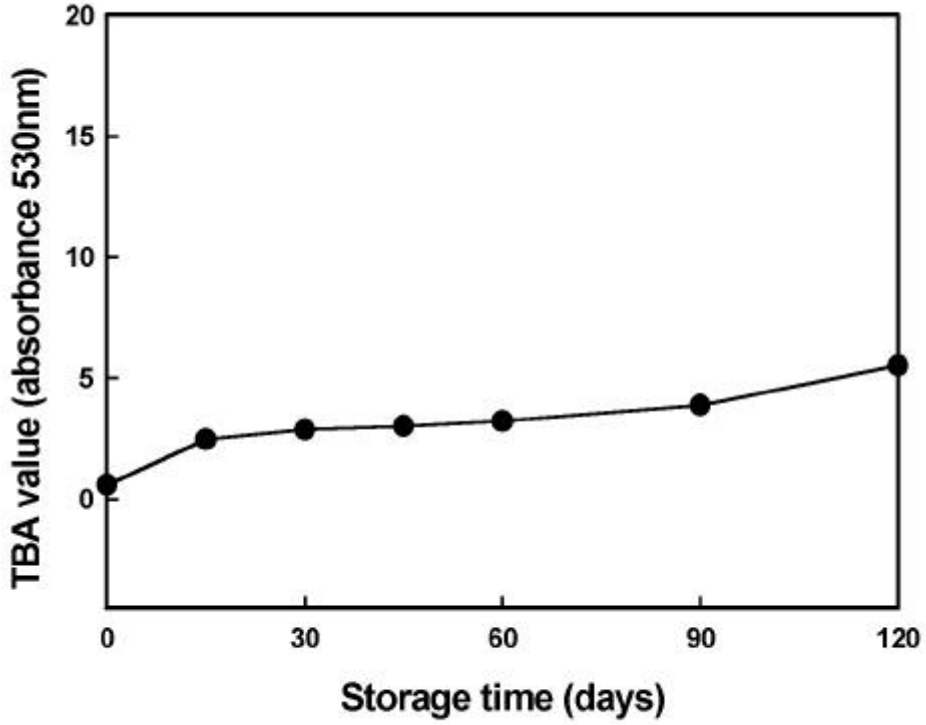


Fig. 8. Change of TBA value of instant anchovy hoe during storage at -20°C.

1. 2. 2. 과산화물가의 변화

저장온도에 따른 저장 중 인스턴트 멸치회의 과산화물가의 변화를 Fig. 9 부터 Fig. 12에 나타내었다. Fig. 9는 5℃ 저장 중 과산화물가의 변화를 나타낸 것으로, 초기에는 11.09±0.32meq/kgdUt으며 TBA가의 경향과 마찬가지로 저장 2일째부터 증가하기 시작하여 저장 4일째 92.88±0.82meq/kg으로 최대치를 나타낸 다음 점점 감소하였다. 0℃ 저장 중에는 저장 3일부터 급격하게 증가하였으며, 그 이후 서서히 감소하는 경향을 보였다 (Fig. 10). -3℃ 저장 중 과산화물가의 변화는 저장 중 계속 증가하다가 저장 7일째 100meq/kg으로 최대치를 나타내었으며, 그 이후 서서히 감소하였다 (Fig. 11). -3℃에 저장하였을 때 지질의 산화 유도기가 길어진 것은 사실이나, 과산화물가가 5℃와 0℃보다 높은 것을 볼 수 있는데, 이것은 앞에서 언급한 바와 같이 최대빙결정 생성대의 온도에서 지질의 산화가 촉진된 것으로 판단된다. -20℃ 동결저장 중에는 과산화물가가 다른 저장 온도에 비하여 낮았는데, 이것은 지질의 산화가 억제되어 유도기가 연장되었음을 의미하고 있다. 그러므로, 인스턴트 멸치회를 저장, 유통하고자 할 때 -20℃로 유지하면 지질산화 및 선도변화를 효과적으로 억제할 수 있으므로 멸치회의 품질을 제대로 유지하기 위해서는 동결유통이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

일반적으로 회를 동결하면 동결 중 생성된 빙결정으로 인하여 조직이 물리적으로 손상을 받게되어 texture가 떨어지게 되므로 (Cho et al., 1999) 횟감을 동결하지는 않는다. 그러나 생선회로 섭취하는 어류 중에는 쫄깃쫄깃한 조직감으로 먹는 어류가 있는 반면, 고유의 맛으로 먹는 어류가 있으며 멸치는 후자에 속한다 (Cho, 2001). 그렇기 때문에 인스턴트 멸치회로 동결저장 한다고 해도 그 고유의 맛에는 아무 영향이 없기 때문에 본 저장 방법을 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

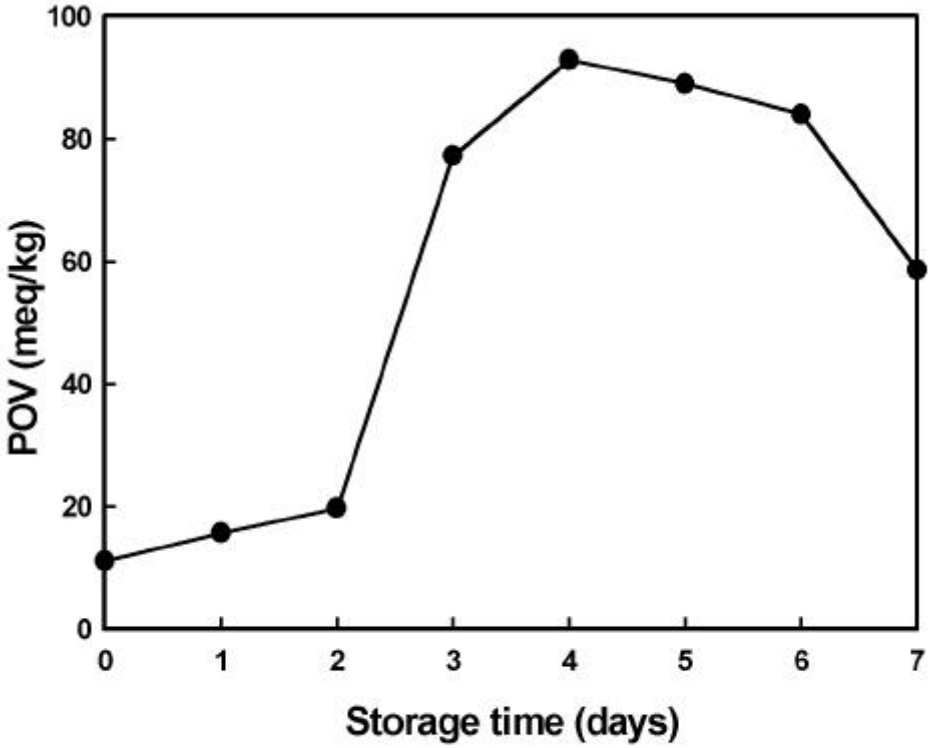


Fig. 9. Change of peroxide value of instant anchovy hoe during storage at 5°C.

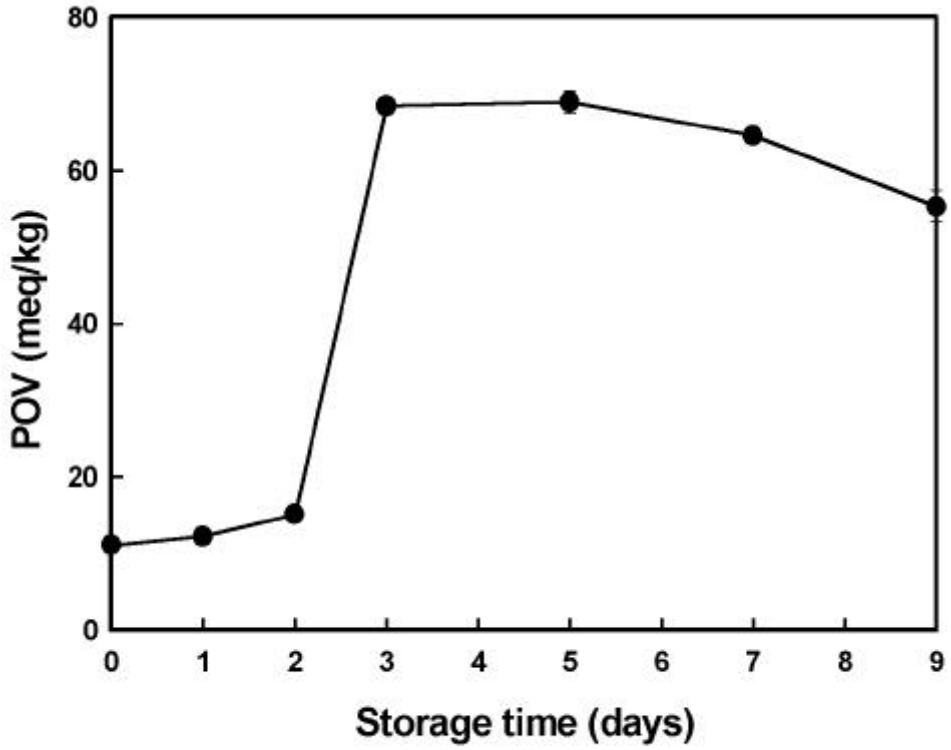


Fig. 10. Change of peroxide value of instant anchovy hoe during storage at 0°C.

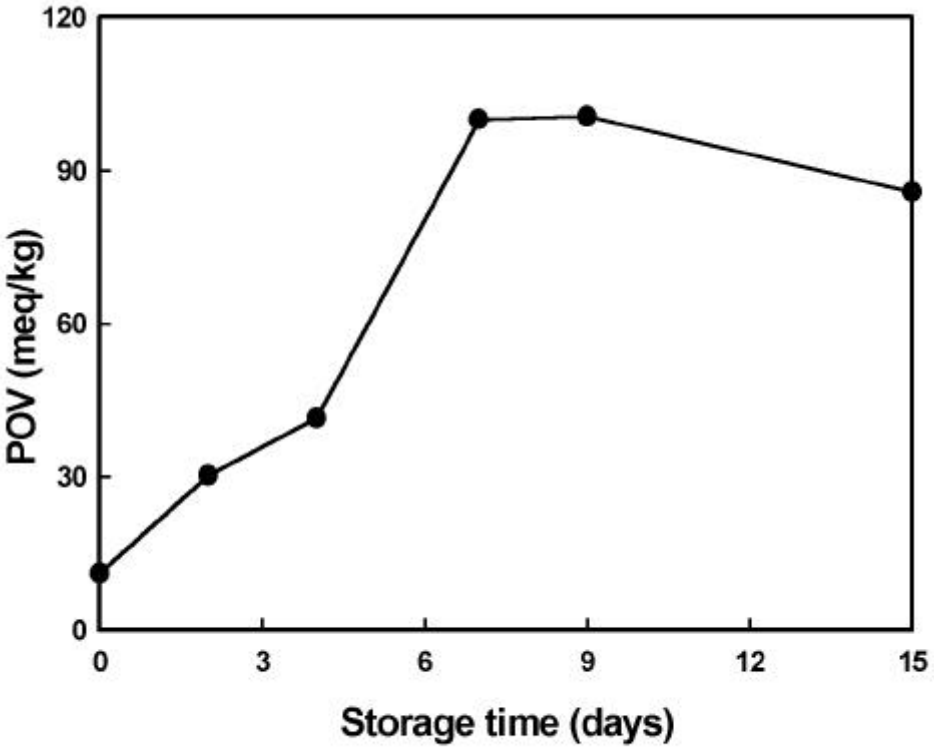


Fig. 11. Change of peroxide value of instant anchovy hoe during storage at -3°C.

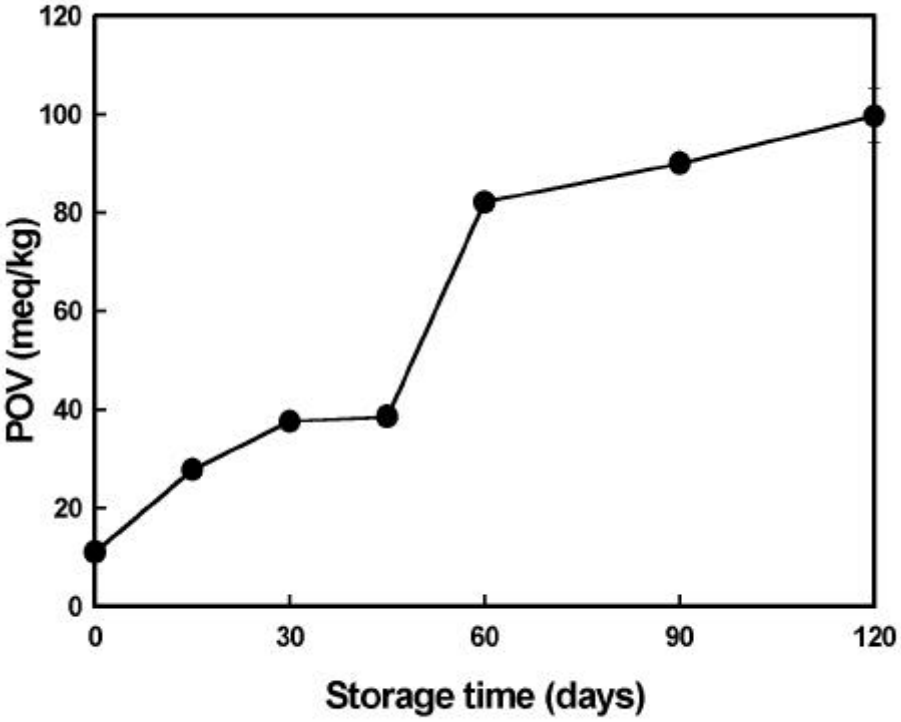


Fig. 12. Change of peroxide value of instant anchovy hoe during storage at -20°C.

1. 3. ATP 관련화합물의 변화

인스턴트멸치회의 저장온도 및 기간에 따른 ATP 관련화합물의 함량변화를 Fig. 13부터 Fig. 16에 나타내었다.

ATP 관련화합물의 총 함량은 5.96 8.20μmol/g을 나타내었으며, 5℃ 저장 초기에는 총 함량이 약 8.2μmol/g이였으나, 시간이 경과함에 따라 함량이 감소하였다 (Fig. 13). 이는 Cho et al.의 보고에서와 마찬가지로 저장기간동안 uric acid의 생성으로 함량이 감소하는 것으로 판단되어지며, 불쾌취를 가지는 2, 3일 이후부터 그 함량이 감소하는 것으로 볼 때, 선도의 급격한 저하와 더불어 ATP 관련화합물의 분해속도도 빨라졌기 때문이라 판단되어진다. 한편, Fig. 14와 Fig. 15는 0와 -3℃에 인스턴트 멸치회를 저장하면서 ATP 관련화합물 함량의 변화를 살펴본 결과이다. 5℃저장보다 ATP 관련화합물의 총 함량은 평균 7.80μmol/g정도이며, 0℃ 저장에서는 6일 경과 후에 IMP는 0.65μmol/g로서 잔존량을 확인할 수 있었으나, 그 이후에는 IMP함량은 존재하지 않았다. Fig. 15에서 보는 바와 같이, 저장 7일에 IMP는 0℃보다 높은 함량인 0.123μmol/g이였으나, 0℃와 마찬가지로 그 이후에는 IMP의 잔존량을 확인할 수 없었다. 이 결과는 앞에서 살펴본 휘발성염기질소의 함량과 연계지어볼 때, 불쾌취를 나타내는 시기인 7일과 10일 즉, 부패가 이루어지는 시기기에 각각 IMP의 잔존량은 없었으며, 소량의 HxR과 Hx만이 존재함을 확인할 수 있었다.

-20℃에서의 저장은 동결로 인한 IMP의 탈인산화반응이 저해됨으로써 120일이 지난 후에도 IMP의 함량이 0.08μmol/g로 나타났다(Fig. 16). 그러므로, 인스턴트 멸치회에 있어서 감칠맛의 주체가 되는 IMP의 존재가 확인된 -20℃에서 저장하여야 된다고 판단된다.

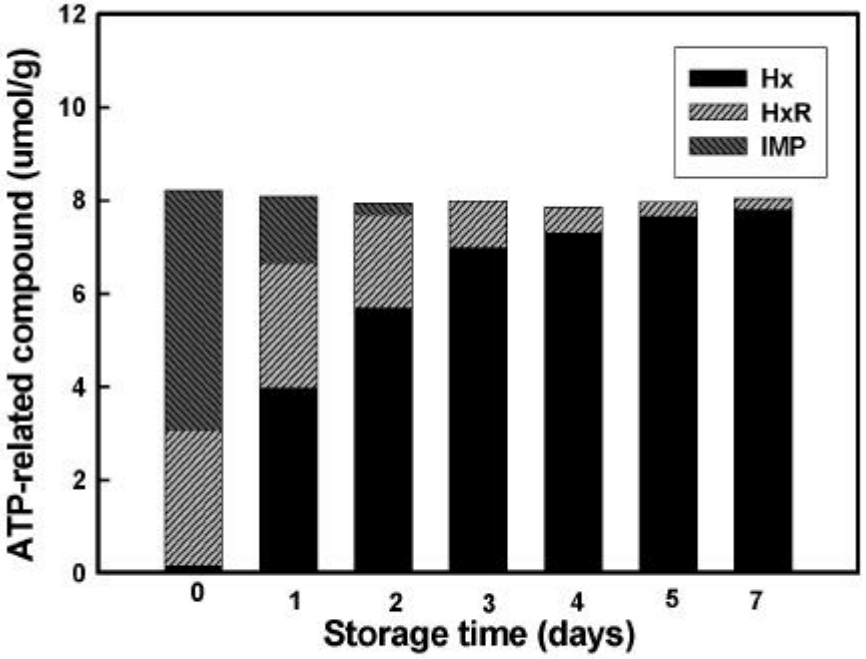


Fig. 13 . Changes of ATP-related compound on instant anchovy hoe during storage at 5°C.

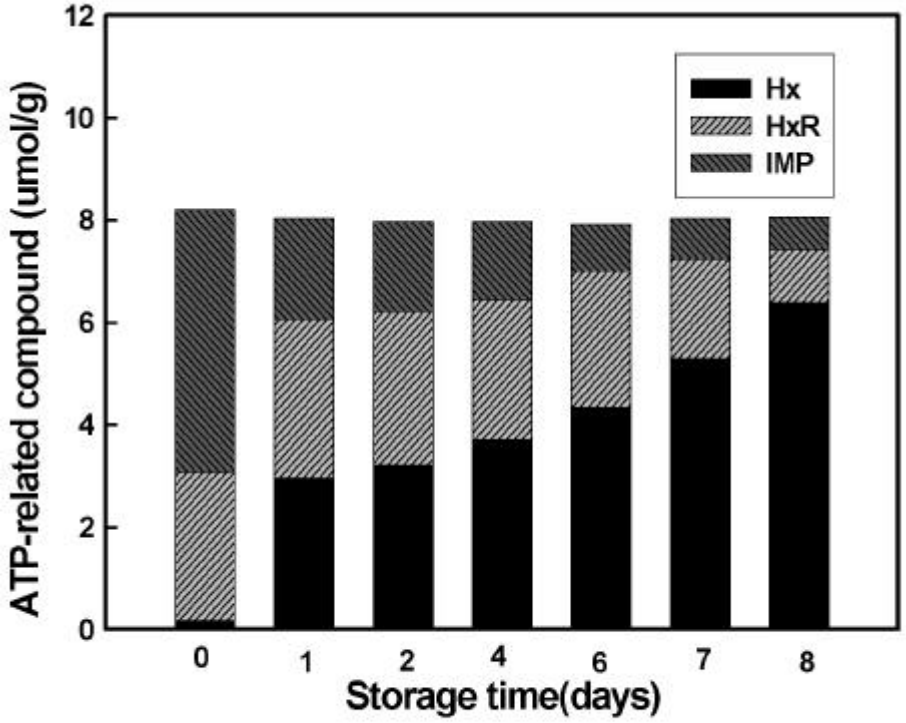


Fig. 14. Changes of ATP-related compound on instant anchovy hoe during storage at 0°C.

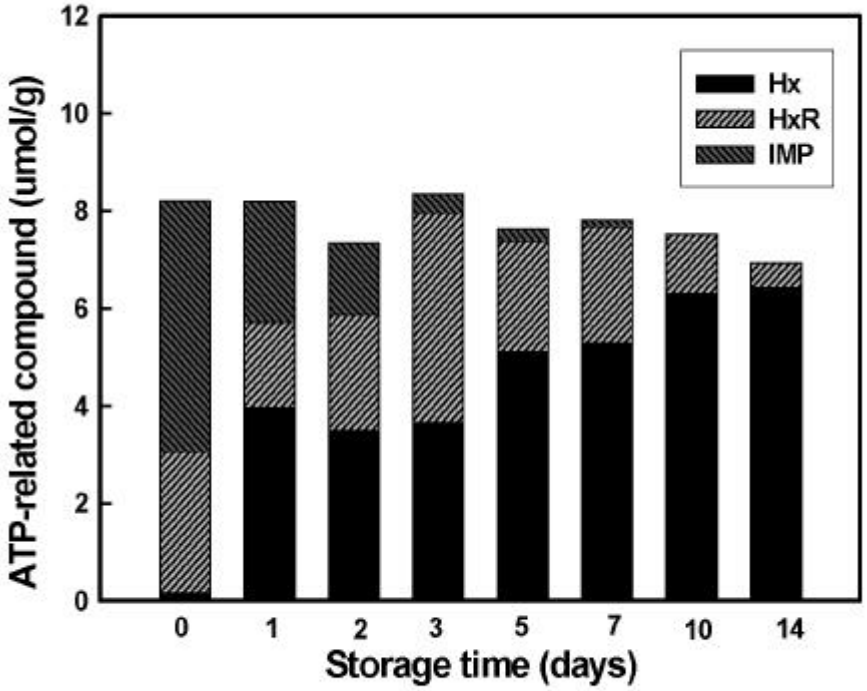


Fig. 15. Changes of ATP-related compound on instant anchovy hoe during storage at -3°C.

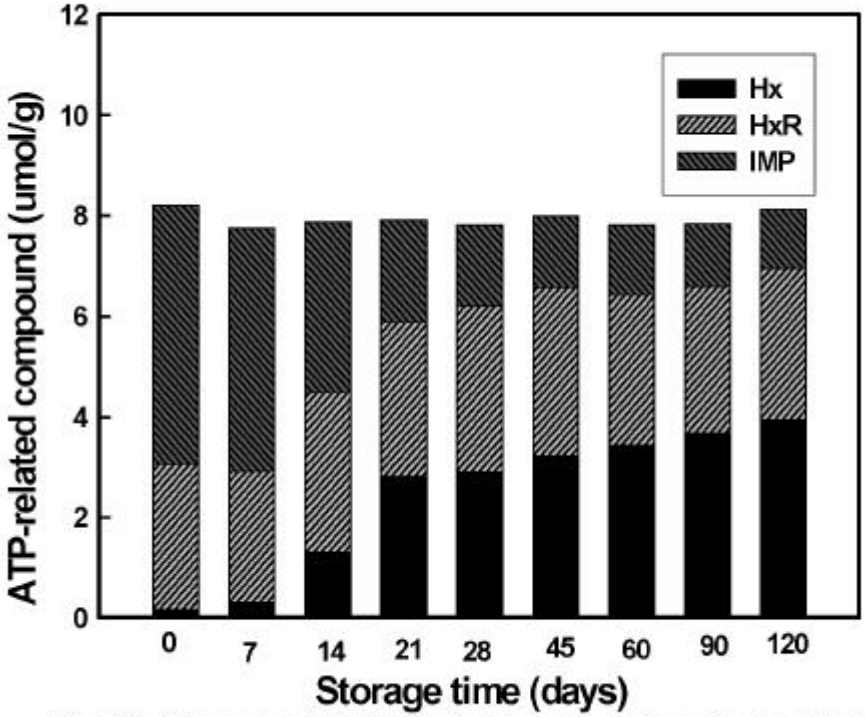


Fig. 16. Changes of ATP-related compound content on instant anchovy hoe during storage -20°C.

2. 인스턴트 멸치회의 유통방법의 개발

저장온도 및 기간에 따른 성분변화를 검토한 결과, 저온(5, 0℃, -1, -3℃)에서 유통시켰을 때, shelf-life가 3 7일 정도이므로, 이 온도에서 유통은 대단히 제한적이었으며, 인스턴트 멸치회의 유통은 동결상태에서 유통이 필수조건임을 확인하였다. 그래서 인스턴트 멸치회의 동결조건과 해동조건을 확립하기 위하여 멸치회를 여러 마리(약 200g)를 각각 polyethylene film에 포장한 다음, 각각 완만동결 (-20℃, show case)과 급속동결 (-65℃, deep freezer)한 후, 동결된 멸치를 급속해동 (유수해동) 및 완만해동 (공기해동)하여 멸치회의 성분특성을 검토함으로서 동결조건과 해동조건을 확립하고자 하였다.

2. 1 인스턴트 멸치회의 동결 및 해동조건의 설정

2. 1. 1. 동결곡선

Fig. 17은 인스턴트 멸치회를 완만동결과 급속동결 하였을 때의 동결곡선을 나타내었다. 급속동결하였을 때 최대 빙결정생성대의 통과시간은 25분 이내였으나, 완만동결에서는 220분이 소요되었다. 200g으로 포장된 인스턴트 멸치회의 동결은 개체동결 하였을 때 보다는 동결속도에 차이가 있었으나, 300분 이후에는 비슷하게 동결되었다. 급속동결은 100분 이후에는 동결속도가 비슷하였다.

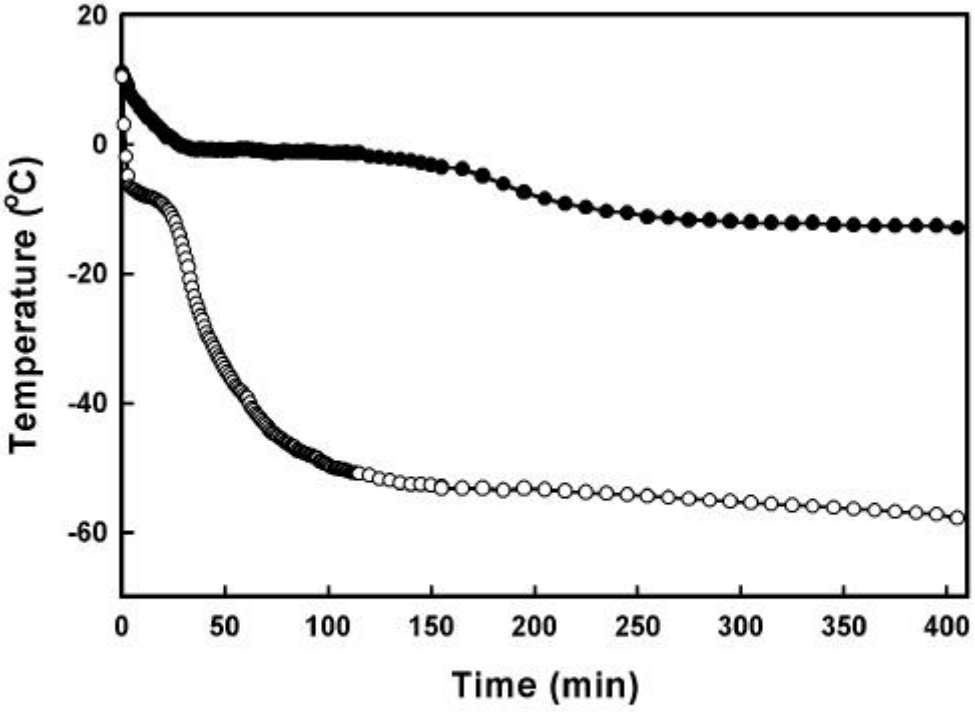


Fig. 17. Freezing curve of instant anchovy hoe muscle by freezing method.

2. 1. 2. 해동곡선

상기와 같이 동결한 다음, 공기(평균 20±0.5℃)와 유수(13.0±0.5℃) 해동을 하여 멸치회의 품온이 0℃까지 상승하는데 걸리는 시간을 나타내었다 (Fig. 18). 품온이 -43.7℃인 멸치회를 0℃까지 해동하는데 소요되는 시간은 급속동결한 200g 포장의 유수해동은 17분, 공기해동은 60분, 완만동결 200g 포장의 유수해동은 14분, 공기해동은 55분이 소요되었다. 인스턴트 멸치회 한 마리를 급속, 완만동결하여 공기해동을 한 결과, 각각 26분 및 29분이 소요되었다.

2. 1. 3. 동결 및 해동조건에 따른 ATP 관련화합물의 변화

ATP의 함량은 치사조건, 저장온도 뿐만 아니라 동결속도와 해동속도에 의해서도 영향을 받는다. ATP의 분해로 생성된 IMP는 유리아미노산인 glutamic acid와 함께 어육 중의 맛 성분의 주체가 되며, 이들은 서로 상승작용을 일으켜 umami (감칠맛)을 증대시킨다 (Yamaguchi et al., 1986). Fig. 19는 인스턴트 멸치회를 급속동결한 다음 해동방법에 따른 ATP 관련화합물의 함량변화를 나타낸 것이다. 원료 멸치회의 ATP 관련화합물의 총 함량은 8.1 8.2μmol이었으며 ATP, ADP 및 AMP는 검출되지 않아 멸치의 선도저하가 다른 어류에 비하여 빠르게 진행됨을 보여주고 있다. 그리고 AMP의 탈아미노반응이 선도저하와 함께 이루어지면서, IMP의 함량이 증가하여 5.12μmol이였으며, HxR은 2.89μmol, Hx의 함량은 0.17μmol로 나타났다.

인스턴트 멸치회를 -65℃에서 급속동결한 후 13℃의 수도수로 해동하였을 때, IMP의 함량은 탈인산화로 함량이 감소하였으며, 상대적으로 Hx의 함량이 증가하여 IMP는 3.21μmol, HxR은 1.54μmol, Hx의 함량은 3.4μmol로 나타났다.

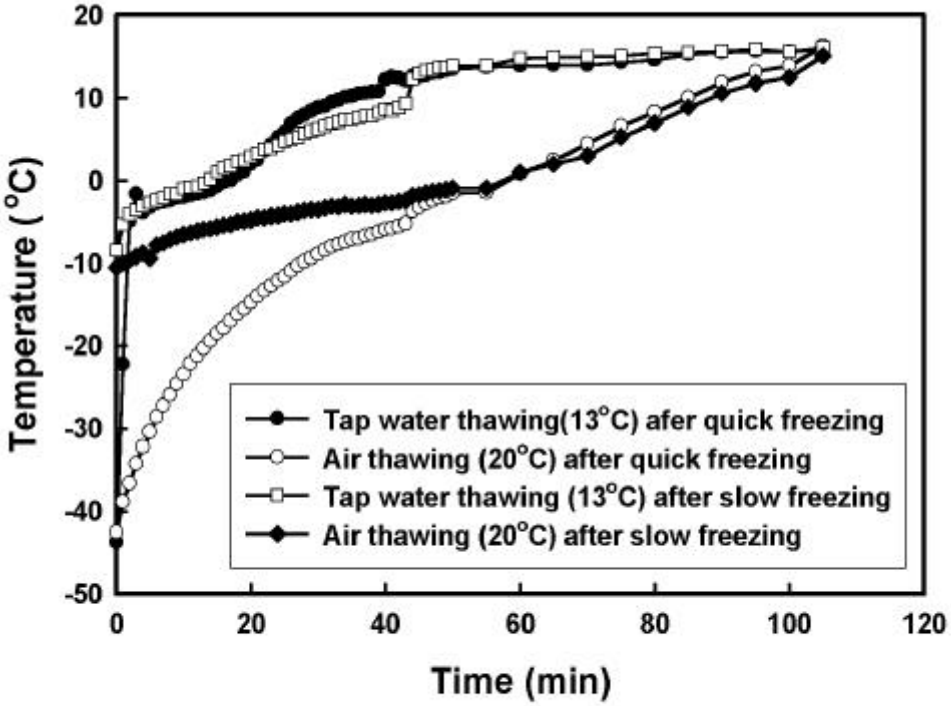


Fig. 18. Thawing curve of instant anchovy hoe muscle by thawing methods.

반면, 20℃ 공기해동은 13℃의 유수로 해동한 것보다 IMP의 분해속도가 빨랐으며, Hx의 축적정도도 유수해동에 비해서는 높았다.

Fig. 20은 멸치회를 완만동결한 후 해동방법에 따라 ATP 관련화합물의 함량을 나타낸 것이다. 동결 후 13℃ 유수해동에서는 IMP의 함량이 3.12 μmol이였으며, HxR와 Hx은 각각 2.97μmol, 2.03μmol의 함량을 나타내었다. 그러나 완만해동의 경우에는 급속해동에 비하여 IMP의 함량이 적었으며, 탈인산화되는 속도도 빨라 HxR, Hx의 함량도 급속해동보다는 높았다.

이와 같은 결과로 살펴볼 때, Cho et al. (1998)의 보고와 유사하게 ATP의 함량은 동결속도에는 큰 영향을 받지 않지만, 동결속도보다는 해동방법에 더 많은 영향을 받는 듯하다. 그러므로 인스턴트 멸치회의 동결 및 해동방법으로서는 급속동결하여 급속해동하는 것이 적합할 것으로 사료된다.

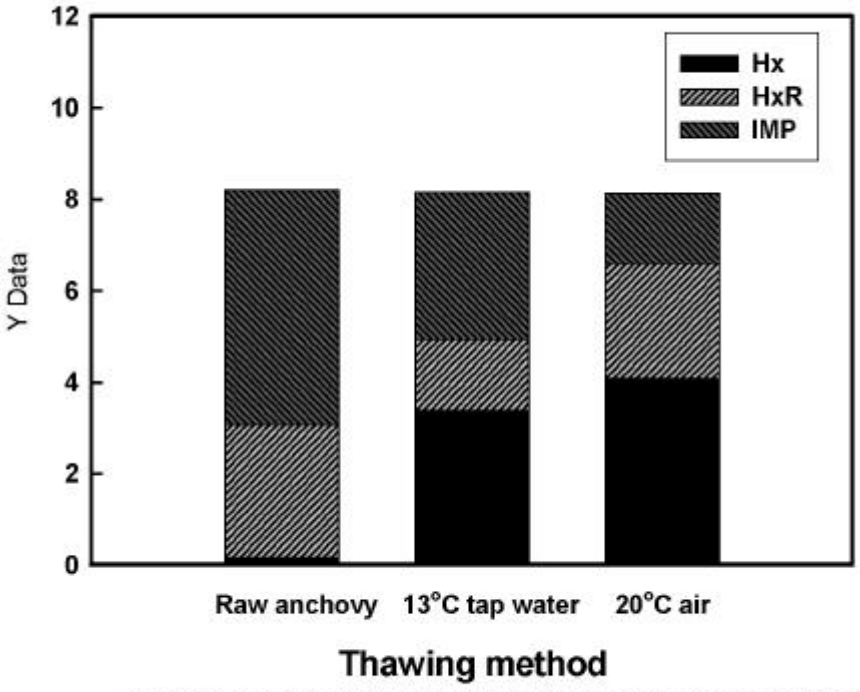


Fig. 19. Effect of thawing method on the changes of ATP-related compounds of frozen instant anchovy hoe muscle frozen at -65°C.

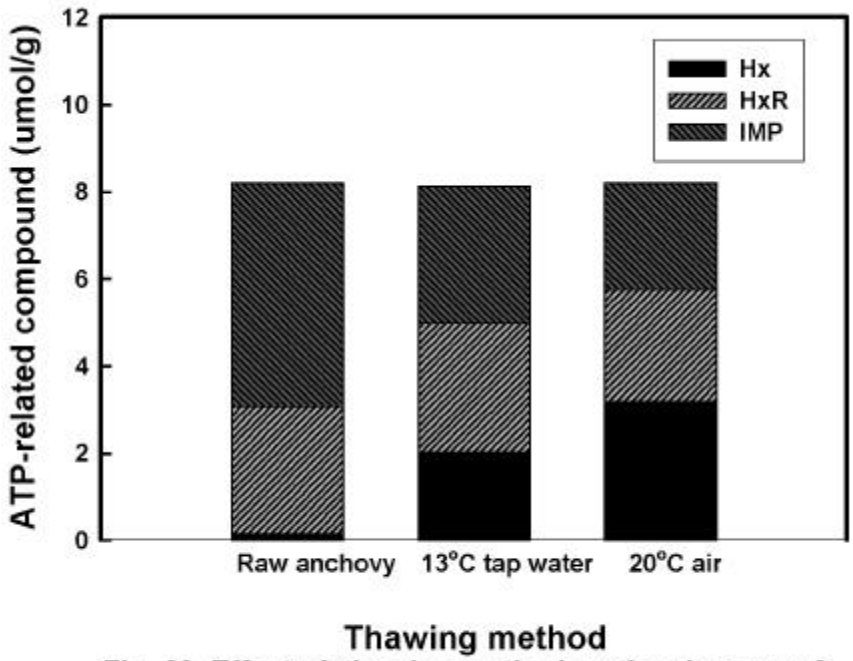


Fig. 20. Effect of thawing method on the changes of ATP-related compounds of frozen instant anchovy hoe muscle frozen at -20°C.

2. 2. 인스턴트 멸치회의 동결 유통조건의 확립

인스턴트 멸치회는 기장 일원의 지역특산품으로 가까운 지역에서 소비할때에는 냉장으로도 충분하며, 장기보관을 필요로할 때에는 동결유통이 요망된다. 그래서 인스턴트 멸치회의 냉장 및 동결저장조건을 검토하였다. 먼저 인스턴트 멸치회 일정량을 약 200g 취하여 포장한 다음, -20℃에 저장하면서 멸치회의 성분변화를 조사하였다. 동결유통으로써 -20℃ 저장 중의 육의 상태변화는 저장 120일이 경과하여도 선도의 변화는 크게 이루어지지 않았으며, pH의 변화는 저장동안 큰 변화를 보이지 않았고 휘발성염기질소의 함량이 다소 증가하는 60일 이후부터 서서히 감소하는 경향을 보였다 (Fig. 21). 또한 TBA가와 과산화물가는 증가하였으나, 지질의 산화유도기가 동결저장으로 인하여 연장되었다 (Fig. 22). TBA가는 증가하였으나 섭취불가능을 의미하는 것은 아니며 또한 저장기간의 종점을 판단하기에는 적당하지 않다고 하였다 (Ryder et al., 1984). 그러므로 멸치회의 동결유통할 때에는 120일 이상이 경과하여도 유통이 가능할 것으로 생각된다.

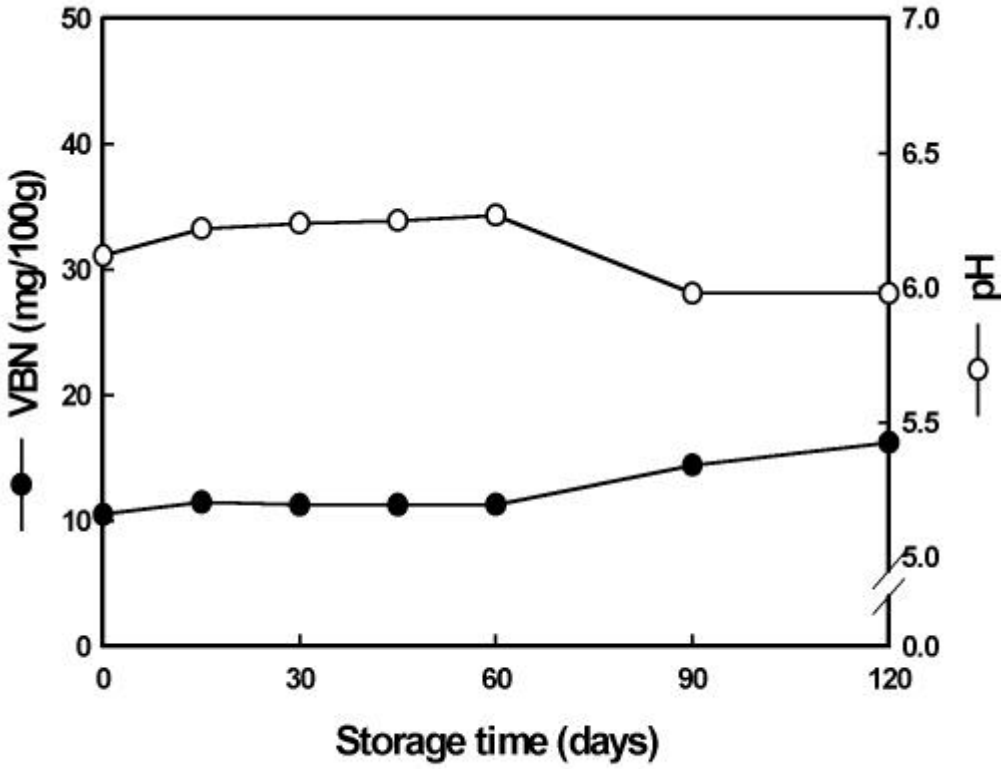


Fig. 21. Change of volatile basic nitrogen and pH of instant anchovy hoe during storage at -20°C.

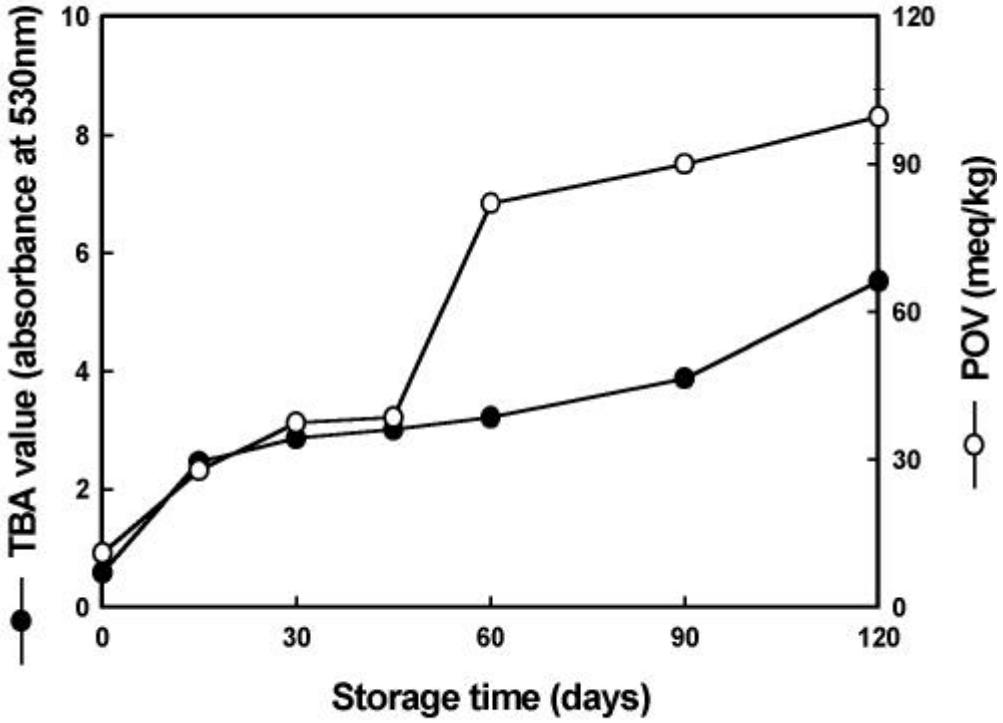


Fig. 22. Change of TBA and peroxide value of instant anchovy hoe during storage at -20°C.

2. 3. 인스턴트 멸치회의 포장방법 확립

2. 3. 1. 휘발성염기질소의 변화

저장온도 및 저장기간에 따른 성분변화를 살펴본 결과, 0℃에서의 저장은 shelf-life가 3 7일 정도로 짧았으며, 선도의 변화와 지질산화를 효과적으로 억제할 수 있는 -20℃가 최적의 저장온도로 생각된다. 그러나, -20℃ 저장에서는 저장기간이 길어질수록 포장지와 떨어진 부분에서의 건조가 일어나 상품적인 가치를 떨어뜨렸다. 그러므로, 인스턴트 멸치회 전용 포장지를 선정하기 위하여 멸치회를 일정량씩 담아 각각 polyethylene film으로 일반포장, 진공포장, 수분의존형의 탈산소제를 동봉한 탈산소제치환포장 및 질소가스로 치환한 가스치환포장을 행하여 포장방법에 따른 멸치회의 성분을 조사하였다.

Fig. 23은 -20℃에 저장하였을 때 포장방법에 따른 휘발성염기질소의 함량 변화를 나타내었다. 원료 멸치회의 휘발성염기질소 함량은 9.3mg%였으며, 저장기간이 길어질수록 휘발성염기질소의 함량은 서서히 증가하였다. 포장방법에 따라서는 큰 변화가 없었으며, 저장 90일에 일반포장은 16.2mg%, 진공포장은 15.8mg%, 탈산소제치환포장은 16.3mg%, 가스치환포장은 14.7mg%의 휘발성염기질소의 함량을 나타내었다. 그러나, 앞에서도 시험한 바와 같이 일반포장의 경우, 인스턴트 멸치회와 포장지가 떨어진 부분에 건조가 서서히 일어남으로써 상품적인 가치를 저하시켰으며 가스치환포장도 비슷한 결과를 보였다. 가스치환의 경우, 치환된 가스로 인하여 멸치육과 포장지가 떨어짐으로써 빙결정이 생기게 되며, 이것은 상품적인 가치를 떨어뜨리므로 인스턴트 멸치회의 전용포장방법으로는 맞지 않다고 판단된다.

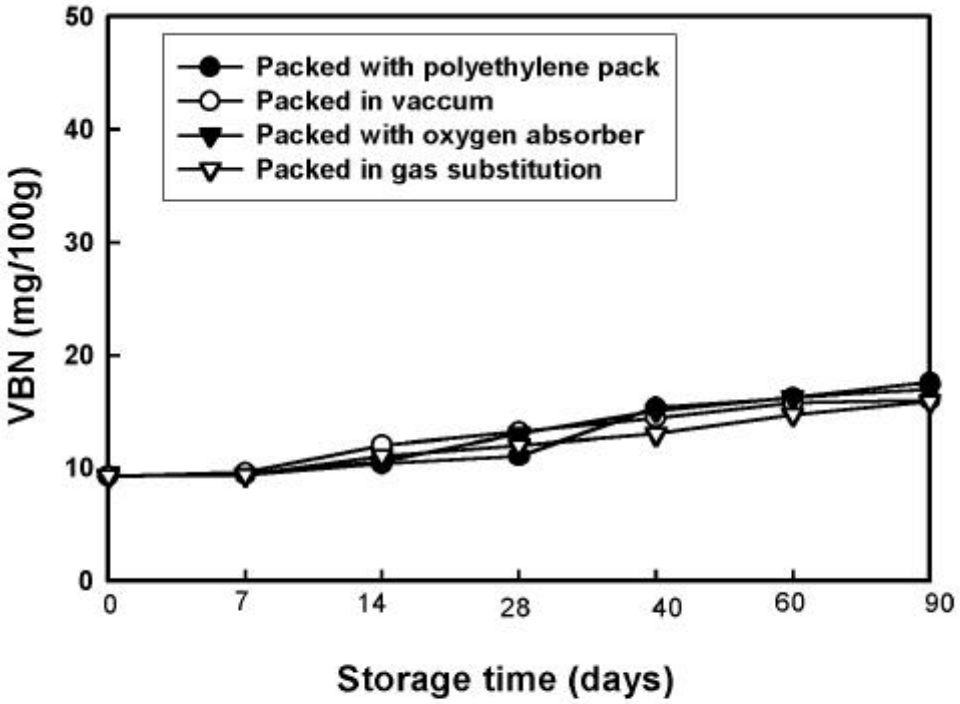


Fig. 23. Effects of packing method on volatile basic nitrogen of instant anchovy hoe during storage at -20°C.

2. 3. 2. TBA값의 변화

Fig. 24는 동결저장 중 포장방법에 따른 TBA가의 변화를 나타낸 것이다. -20℃에 동결하였을때도 포장방법에 따라서 TBA가는 상당한 차이를 나타내었는데, 일반포장한 멸치회의 TBA가가 가장 높았으며, 그 다음으로 가스치환포장, 탈산소제치환포장, 진공포장의 순으로 나타났다. 이것은 탈산소제에 의한 반건고등어 저장 중의 품질안정성 (Lee et al., 1985), 탈산소제에 의한 tea bag 포장한 멸치 복합 분말의 저장 안정성 (Lee et al., 1993), 소건 대멸치의 저장 중 지질의 변화에 미치는 저장온도 및 포장방법의 영향 (Cho et al., 2000)의 보고에서 밝힌 바와 같이 일반포장 보다는 탈산소제치환포장이나 진공포장이 지질산화를 효과적으로 억제할 수 있는 것으로 판단되었다. 이것은 지질산화가 온도의 영향도 있지만 동결저장에 있어서는 산소의 영향을 상당히 받는다는 것을 의미하고 있다.

2. 3. 3. 과산화물가의 변화

Fig. 25는 멸치회의 동결저장 중 과산화물가의 변화를 나타낸 것이다. 과산화물가의 변화는 포장조건에 따라 다소 차이를 보여 일반포장한 멸치회의 과산화물가가 다소 높았으며, 그 순서는 TBA가의 변화와 동일하였다. 이것은 산소와의 접촉을 차단함으로써 지질의 산화를 억제됨을 보여주었으며 저장 90일에 일반포장의 경우 53.59±0.47meq/kg, 탈산소제치환포장은 35.32±0.74meq/kg, 진공포장은 33.74±0.49meq/kg, 가스치환포장의 경우는 40.88±4.96meq/kg의 함량을 나타내었다.

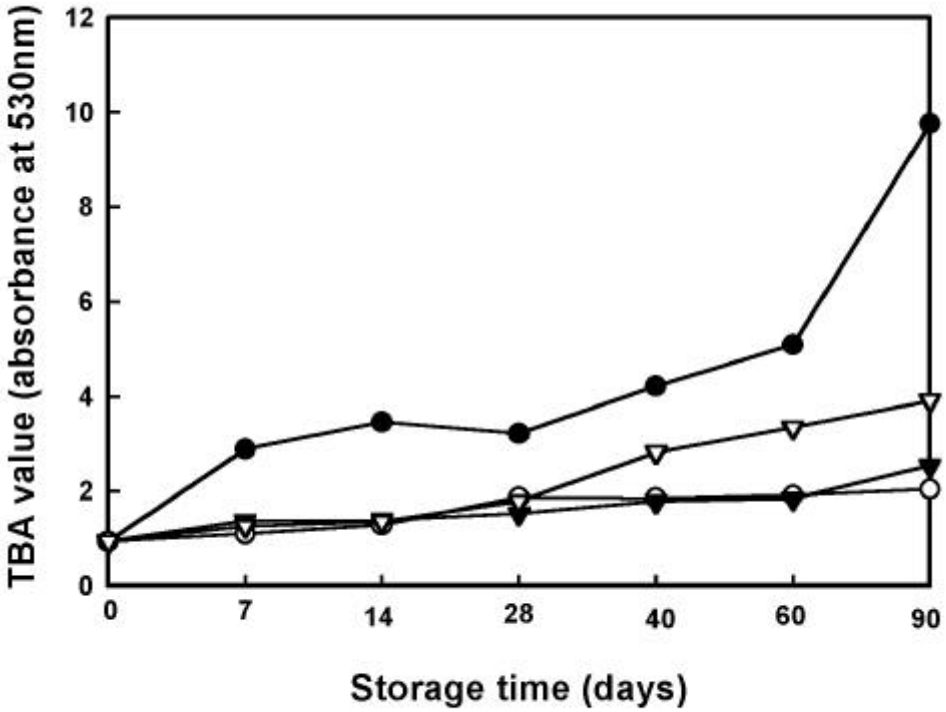


Fig. 24. Effects of packing method on TBA value of instant anchovy hoe during storage at -20°C.
Symbols are refer to Fig. 23.

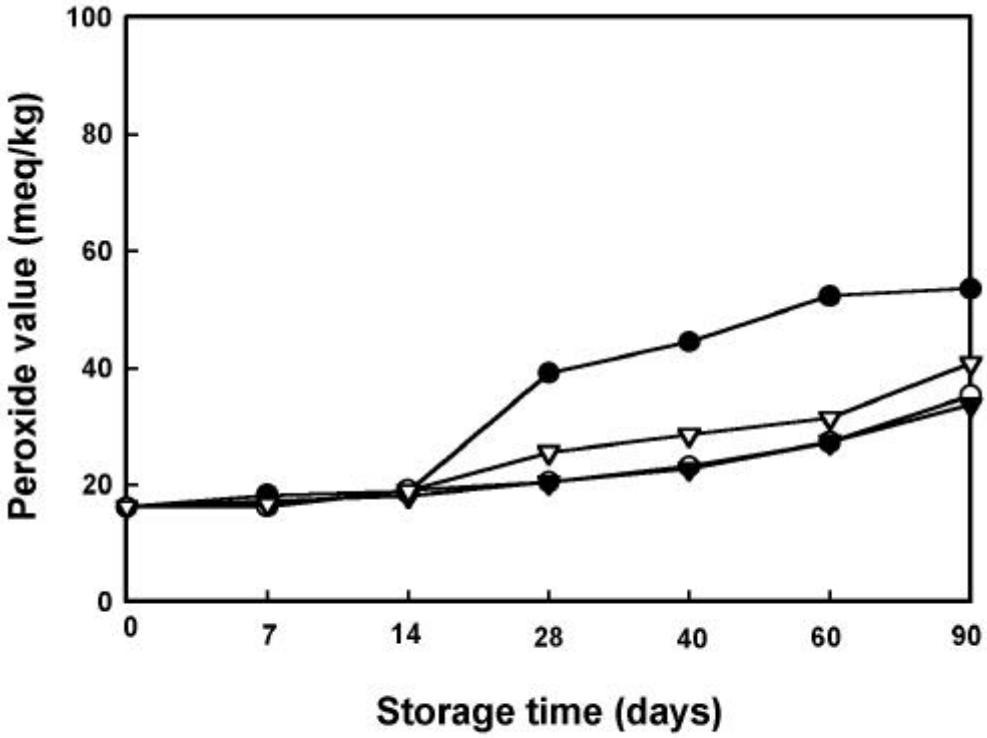


Fig. 25. Effects of packing method on peroxide value of instant anchovy hoe during storage at -20°C.
Symbols are refer to Fig. 23.

2. 3. 4. 지방산 조성의 변화

Table 1은 인스턴트 멸치회를 포장방법을 달리하여 -20℃에 저장하면서 지방산조성의 변화를 나타낸 것이다. 원료멸치의 지방산 조성은 포화산 27.0%, 모노엔산이 15.8%, 폴리엔산이 57.2%로 폴리엔산의 함량이 많았으며, 구성 지방산 중에는 16:0, 18:1, 20:5, 22:6 등이 많이 함유되어 있었다. 진공포장한 인스턴트 멸치회의 포화산, 모노엔산, 폴리엔산의 함량은 30일과 90일째 각각 27.8%과 29.9%, 17.3%와 16.0%, 54.9%와 54.1%로 포화산은 다소 증가하였으며 폴리엔산은 미량 감소되었다. 이것은 일반포장, 가스치환포장, 탈산소제치환포장 동일한 경향을 보였으나, 그 증감의 폭은 진공포장에 비하여 높게 나타났다. 이와 같이 저장 중 포화산은 증가하며 폴리엔산은 감소하는 결과를 나타내었는데 이것은 대멸치에 많이 함유되어 있는 고도불포화지방산이 산화되어 상대적으로 포화산의 비율이 증가된 것으로 생각된다.

또한 포장방법에 따라서 다소의 함량차이는 있지만 폴리엔산의 감소가 일반포장, 가스치환포장, 탈산소제동봉포장, 진공포장의 순으로 빠르게 진행되는 것으로 보아 진공포장 한 대멸치의 지질산화가 억제됨을 보여주고 있다. 이러한 결과는 소건 대멸치의 저장 중 지방산 조성변화와 동일한 경향을 나타내어 진공포장이 멸치회의 포장에 적합한 방법이라는 것을 확인할 수 있었다. 각 지방산의 조성 변화를 살펴보면, 포화산 중 myristic acid, palmitic acid, srearic acid 등은 증가하였으나, 모노엔산은 뚜렷한 경향이 없었으며, 폴리엔산은 DHA, EPA 등이 감소하는 경향을 보였다.

Table 1. Changes in fatty acid compositions of instant anchovy hoe by packaging method during storage anchovy at -20℃

(area%)

Fatty acid	Raw anchovy	PEP		VP		CAP		OAP	
		30	90	30	90	30	90	30	90
14:0	5.7	6.4	7.7	5.8	6.9	6.5	7.4	6.3	7.4
16:0	14.9	15.5	17.7	15.2	16.4	15.4	17.8	15.8	16.8
18:0	4.0	5.2	5.6	4.2	4.4	5.0	5.7	4.0	4.8
20:0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0
22:0	1.4	2.6	2.9	1.6	1.4	2.4	2.5	2.6	3.0
Saturates	27.0	30.8	34.9	27.8	29.9	30.2	34.3	29.6	33.0
14:1	0.3	0.3	0.5	0.5	0.2	0.5	0.4	0.4	0.5
16:1	4.6	4.3	4.7	4.4	4.7	4.6	4.4	4.3	4.5
18:1	8.4	8.9	8.6	8.9	8.2	9.1	9.0	8.7	9.0
20:1	2.2	2.4	2.0	2.9	2.6	2.6	2.3	2.9	2.4
22:1	0.3	0.7	0.8	0.6	0.3	0.5	0.7	0.5	0.6
Monoenes	15.8	16.6	16.6	17.3	16.0	17.3	16.8	16.8	17.0
18:2	2.6	2.6	2.5	2.8	2.5	2.4	2.5	2.6	2.4
18:3	3.2	3.0	3.2	3.3	3.3	3.4	3.1	3.1	3.2
20:2	6.3	5.7	5.5	5.8	5.9	5.8	5.4	5.6	5.5
20:3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.4	0.6	0.5	0.6
20:4	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.5	0.6	0.4
20:5	10.7	10.0	9.2	10.1	10.0	10.3	9.2	9.9	9.5
22:3	4.4	4.2	4.1	4.2	4.2	4.3	4.1	4.1	4.1
22:4	4.3	3.1	2.8	3.4	3.2	3.0	2.9	3.3	3.1
22:5	1.4	1.3	1.0	1.4	1.5	1.6	1.3	1.4	1.5
22:6	22.7	21.4	18.9	22.6	22.3	20.9	19.3	22.5	19.7
Polyenes	57.2	52.6	48.5	54.9	54.1	52.5	48.9	53.6	50.0

PEP, polyethylene film package; VP, vacuum package; CAP, controlled atmosphere package; OAP, oxygen absorber substitution package

2. 3. 5. 관능적 관찰

Photo. 1은 인스턴트 멸치회의 동결 저장 중 포장방법에 따른 외관변화를 관찰한 것이다. 포장방법에 따른 형태적인 상태변화는 일반포장이나 가스치환포장의 경우, 저장 90일이 지난 후부터는 포장지와 육이 떨어진 부분 즉, 밀착되지 못한 부분에서 동결 중 건조가 일어나며, 다량의 빙결정이 생성됨으로써 상품적인 가치를 떨어뜨리는 것으로 나타났으며(photo 1. a. d), 진공포장이나 탈산소제치환포장에 있어서는 제품의 외관이 신선한 멸치회와 거의 유사한 형태를 나타내었다(photo 1. b, c). -20℃에서 동결 유통할 경우에는 포장방법에 따라서 휘발성염기질소의 변화 및 지질의 산화정도가 다소의 차이를 나타내었으나 외관의 변화는 기호성과 관련된 문제이므로 인스턴트 멸치회의 포장방법으로서는 진공포장이나 탈산소제치환포장이 양호할 것으로 판단된다. 그러나, 만일 멸치회를 일반포장하더라도 육과 포장지가 완전히 밀착되게 할 수 있다면 굳이 인스턴트 멸치회의 전용포장방법으로 진공포장이나 탈산소제치환포장을 선택할 필요는 없을 것으로 생각된다.

(a) Polyethylene film pack

(b) Oxygen absorber pack

(c) Vacuum pack

(d) Gas substitution pack

Photo 1. Appearance of instant anchovy hoe by packaging method during storage at -20℃.

3. 인스턴트 멸치회의 유통용기 개발

3. 1. 용기의 제작

인스턴트 멸치회를 제조하여 유통시킬려면 적절한 멸치회 용기의 개발이 요구된다. 멸치회의 용기로서 여러 가지 재질의 소재를 사용하여 시험한 결과 Ptoto. 2에서 나타낸 바와 같이 가로 9cm, 세로 9cm, 높이 3.5cm의 직사각형의 용기를 제작하였다. 이 용기에 멸치회를 집어넣은 다음 진공포장이나 탈산소제치환포장을 하고 여기에 초고추장을 넣은 소포장을 붙이면 멸치회의 유통이 가능하리라고 여겨진다..

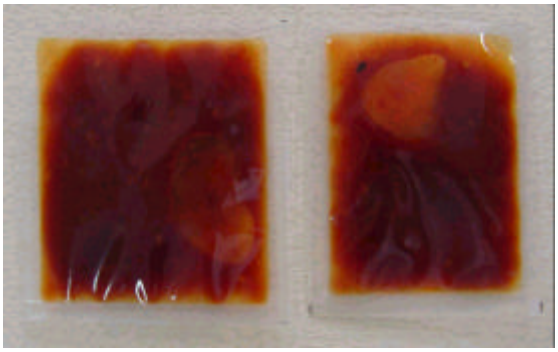
(a) After thawing (b) after removal cover film

Photo 2. Appearance of instant anchovy hoe packed in developed case.

3. 2. 초고추장의 농도 및 첨가방법의 검토

Photo 3은 린스턴트 멸치회에 동봉하는 초고추장을 나타내었다. 멸치회에 사용할 초고추장은 고추장에 가는 고춧가루 1%, 설탕 0.1%, 통깨, 마늘 0.01%, acetic acid 0.2%, 탄산음료 0.05%을 첨가하여 제조한 후, 일정량을 용기에 넣고 밀봉하였다. 동봉한 초고추장은 인스턴트 멸치회를 먹을 때, 짜서 버무려 먹거나, 낱개를 찍어서 먹을 수 있도록 제조하였다. 또한, 포장용기를 투명한 것과 불투명한 것을 이용하여 시각적인 효과를 상승시켰다(photo 3. a, b)

(a) 불투명한 용지를 이용한 포장방법



(b) 붉은색의 초고추장의 모습을 선명하게 볼 수 있도록 한 방법

Photo 3. Apperence of instant anchovy hoe with chogochuzang.

요 약

본 연구는 지역특산품인 멸치회의 소비방안을 모색하고 지역한계를 극복하기 위하여 저장온도에 따른 멸치회의 품질변화를 조사하여 적정 온도를 설정하고, 멸치회의 포장방법의 확립하며, 유통을 위한 인스턴트 멸치회 전용포장용기의 개발하여 멸치회의 유통방법을 확립하고자 하였다.

1. 인스턴트 멸치회를 5℃, 0℃, -3℃ 및 -20℃에 저장하면서 휘발성염기질소, TBA가, 과산화물가 및 ATP 관련화합물의 함량을 측정한 결과, 5℃ 저장은 인스턴트 멸치회의 저장에 부적당하였으며, 0℃와 -3℃에서는 5 7일, -20℃에서는 120일 까지 품질이 유지되는 것으로 판단되었다.

2. 0℃에서 멸치회의 저장은 품질유지기간이 짧기 때문에 인스턴트 멸치회를 유통시키기 위해서는 동결 유통이 필수적이었으며, 동결유통을 위한 동결 및 해동방법은 멸치회를 급속동결한 다음 -20℃에 보관하여 유수로 급속 해동을 하는 것이 멸치회의 품질유지에 효과적임을 알 수 있었다.

3. 인스턴트 멸치회의 동결 유통을 위해서는 멸치회의 포장에 적합한 포장방법 및 용기의 개발이 요구된다. 멸치회의 포장방법에 따라서 멸치회의 품질면화를 시험한 결과, 일반포장이나 가스치환포장은 멸치회의 포장방법으로 적당하지 않았으며 진공포장 및 탈산소제치환포장이 멸치회의 포장에 적합하였다.

4. 인스턴트 멸치회의 전용용기로서 초고추장을 동봉할 수 있는 용기의 개발이 필요하여 9.0×9.0×3.5cm 크기의 멸치회 용기를 개발하였다.

참 고 문 헌

Association of Offical Analytical Chemists. 1995. Offical methods of analysis of the association of offical analytical chemists. 16th ed., Chap.12 p.7, Chap.35 p.7, Chap.41 p.9.

Bandarra, N.M., I. Batista, M.L. Nunes, J.M. Enpis, and W.W. Christie. 1997. seasonal changes in lipid composition of sardine. J. Food Sci., 62, 40 42

Cha Y. J. and E. H. Lee. 1990. Studies on the processing of rapid fermented anchovy prepared with low salt contents by adapted microorganism - 2. Thermodynamic characteristics of microbial extracellular protease isolated from fermented fish paste. J. Korean Agric. Chem. Soc., 33(4), 325 329

Cho Y. J., K. B. Shim, T. J. Kim. S. T. Kang, H. S. Lee and Y. J. Choi. 2000. Effects of drying conditions on lipid oxidation and fatty acid compositions of large anchovy. J. Korean Fish Soc., 33(3), 19 2 197.

Cho, S. Y., , Y. Endo, K. Fujimoto and Kaneda. 1989. Oxidative deterioration of lipids in salted and dried sardine during storage at 5℃. Nippon Suisan Gakkaishi. 55. 541 544

Gökodlu N., Ö. Özden, N. Erkan. 1998. Physical, chemical and sensory

analyses of freshly harvested sardines(Sardina pilchardus) storage at 4℃. J. Aquatic Food product Tech., 7, 5 15.

Hashimoto K., S. Watabe, M. Kono and K. Shiro. 1989. Muscle protein composition of sardine and mackerel. Bulletin of the Jap. Soc. Sci. Fish. 45, 1435 1441

Karaçam, H. and M. Boran. 1996. Quality changes in frozen whole and qutted anchovies during storage at -18℃. International J. Food Sci. & Tech., 31, 527 531.

Kim T. J., Y. J. Choi, Y. J. Cho, M. S. Cho and N. G. Lee. 1998. Effects of Freezing - Thawing Conditions on Physicochemical and Histological Properties of Plaice , Paralichthys olivaceus Muscle. J. Korean Fish Soc., 31(4), 463 470.

Lee E. H., J. S. Kim, C. B. Ahn, D. S. Joo, S. W. Lee, C. W. Lim and H. Y. Park. 1989. Comparisons in Food Quality of Anchovy snacks and Its Changes during Storage. J. Korean Fish Soc., 22(2), 49 58.

Lee E. H., J. S. Kim, C. B. Ahn, K. H. Lee, M. K. Kim, B. K. Chung and H. Y. Park. 1989. The Processing Conditions of Extracts from Rapid Fermented Anchovy Sauce. J. Korean Soc. Food Nutr. 18(2), 167 174.

Marrakchi A. EL., M. Bennour, N. Bouchriti, A. Hamama, and H.

Tagafait. 1990. sensory, chemical, and microbiological assessments of moroccan sardines (sardina pilchardus) stored in ice. Journal of Food Protection. 53.600 605

Pacheco-agular R. M. E. Luco-sánchez and M. R. Robles-burgueño. 2000. Postmortem biochemical and functional characteristic of monterey sardine muscle stored at 0℃. J. Food Sci., 65, 40 47

Park H. Y., K. S. Oh and E. H. Lee. 1989. Frozen storage stability of the frozen seasoned anchovy meat products. J. Food Sci. Tech., 21(4), 536 541.(*in korean*)

Ryder J.M., D. H. Buisson, D.N. Scott and G.C. Fletcher. 1984. Storage of new zealand jack mackerel(Trachurus novaezelandiae) in ice: Chemical, microbiological and sensory assessment. J. Food Sci., 49, 1453 1477.

Saito T., K. Z. Arai and M. Matsuyoshi. 1959. A new method for estimating the freshness of fish. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 24. 9, 749 750

Sakaguchi M., M. Murata and A. Kawai. 1982. Changes in free amino acids creatin contents in yellowtail(Seriola quinqueradiata) muscle during ice storage. J. Food Sci., 1662 1666.

Toyomizu M., K. Hanaoka and K. Yamagughi. 1981. Effect of release

of free fatty acids by enzymatic hyrolysis of Phospholipids on lipid oxidation during storage of fish muscle at -5℃. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 47. 615 620.

Uchiyama H. and N. Kato. 1974. Partial freezing as a means of preserving fish freshness-1. Changes in free amino acids, TMA-N, ATP and its related compounds, and nucleic acids during storage.Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries.40. 1145 1154.

Watabe S., M. Kamal and K. Hashimoto. 1991. Postmortem changes in ATP, Creatine phosphate, and lactate in sardine muscle. J. Food Sci., 56. 151 153.

Yamanaka H, K. Shimakura, K. Shiomi, and T. Kikuchi. 1986. Changes in non-volatile amine contents of the meats of sardine and saury pike during storage. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 52. 127 130.

日本厚生省編. 1960. **食品衛生檢查指針-Ⅰ. 揮發性鹽基窒素. 日本衛生協會. 東京**. 30 32

조영제, 1987, **부분동결시에 미생물의 생화학적 활성에 관한 연구**, **한국수산학회지**, 20, 185 191

조영제. 2001. **생선회 100배 즐기기**. **동방문화**