

강릉지방의 오징어 식해 개발에 관한 연구

1. 숙성온도 및 기간에 따른 성분변화

김상무 · 정인학 · 조영제*

강릉대학교 수산자원개발학과 · *부산수산대학교 식품공학과

The Development of Squid(*Todarodes pacificus*) Sik-hae in Kang-Nung District

1. The Effects of Fermentation Temperatures and Periods on the Properties of Squid Sik-hae

Sang-Moo KIM, In-Hak JEONG and Young-Je CHO*

Department of Fisheries Resources Development, Kangnung National University,
Kangnung 210-702, Korea

*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan,
Pusan 608-737, Korea

Kang-Nung sik-hae is a traditional Korean fermented fish product which has remained in existence in Kang-Nung district. In order to preserve the traditional culture of Kang-Nung sik-hae and develop it as a commercial product, the property changes of sik-hae were investigated at different fermentation temperatures and periods. The chemical changes during the fermentation of squid(*Todarodes pacificus*) sik-hae were studied at different fermentation temperatures and periods. The amounts of proximate compositions and salinity did not change significantly at all fermentation temperatures and periods. The value of pH decreased with increasing storage period at all fermentation temperatures except at 5°C, whereas that of lactic acid at all fermentation temperatures increased. The amount of total arginine increased slightly up to 10-day of storage and decreased after that. The amount of NH₂-N increased rapidly up to 15-day of storage at all temperatures and increased slightly after that. The amount of TMAO decreased significantly at 15°C and 20°C and slightly at 5°C and 10°C, whereas that of TMA increased significantly at 20°C up to 5-day of storage and decreased slightly after that. At all experimental temperatures except 5°C, the amount of TMA increased or fluctuated in proportion to the increase in fermentation periods. Inosine and hypoxanthine were the main components of nucleotides and their related compounds during the fermentation of sik-hae. Summarizing the above results, the optimum fermentation period of sik-hae was concluded to be 15-days at all experimental temperatures except 5°C.

서 론

예로부터 동남아 각국에서는 갯갈류의 음식을 즐겨 먹어왔다. 갯갈류는 어패류에 식염을 가하여 염장함으로써 부패균의 번식을 억제하고 자가소화 효소 또는 미생물의 효소작용에 의해 육질을 분해시킨 우리나라 전통의 수산발효식품으로 제조공정이 단순하고 특별한 제조장치도 필요하지 않으며, 숙성 후의 제품은 독특한 감칠맛을 가지고 있어 옛부터 오늘에 이르기까지 밑반찬이나 김치의 조미 소재로 많이 이용되고 있다. 쌀을 주식으로 하는 동남아 각국중에서 우리나라는 갯갈류 중에서 갯갈을 상용하고 있으며, 반면에 이웃 일본은 식해가 많이 보급되어 있는 실정이다. 강릉지방을 중심으로 예로부터 전해내려온 식해는 우리나라 전통수산발효식품의 일종이지만 일반화 및 상품화 되어 있지 못하고 이 지역의 향토 식품으로만 명맥을 유지하고 있는 실정이다. 강릉식해가 여타 다른 지역의 갯갈류와 특이하게 다른점은 어류에 곡류(메조 또는 멥쌀), 무우채, 엿기름 및 고추가루 등의 부재료를 넣어 일정기간 동안 숙성시켜 자체 발효에 의한 자가소화와 숙성 중 미생물의 발효작용에서 독특한 정미성분을 나타내는 것이 특징이다. 식해에 관한 최근 연구로는 정 등(1992)의 소금 첨가수준에 따른 가자미 식해의 맛 성분의 변화에 관한 연구, 이 등(1983)의 가자미 식해에 관한 연구, 수안네 등(1987)의 가자미 식해의 미생물에 관한 연구, 채(1990)의 강릉식해의 상품화 증진을 위한 연구 등이 보고되어 있으며, 그밖에 오(1990)의 수산발효식품의 품질개선을 위한 기초연구가 있으며, 대부분의 연구가 주로 단일 원료를 고농도의 소금으로 절여 발효시킨 갯갈류에 한정되어 있는 실정이다.

이 연구의 목적은 첫째, 식품 단백질원의 주종인 어패류 이용의 증대 경향이 세계적으로 늘어가는 이 시점에서 어육이용 발효식품인 식해를 일상 대용 식품으로 보급될 수 있는 상품으로 개발하고자 하며, 둘째, 우리 전통식품 중의 하나인 식해가 지역향토식품으로 사장되고 있는 현 시점에서, 우리 전통문화를 보존하고 널리 보급하기 위해서이며, 셋째, 식해숙성기구를 규명하고 제조 및 품질관리상에 필요한 기술적인 자료를 조사함으로써 합리적이고 체계적인 제조 기술을 확립하기 위함이다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 시료의 처리: 동해안 특산 어종의 하나인 오징어를 원료로 사용하였다. 오징어(*Todarodes pacificus*)는 강릉시 수협에서 -25°C 에서 동결 저장된 것을 10°C 에서 해동한 후, 폭 1cm 간격으로 썰어 식염을 7% 수준으로 하여 5°C 에서 24시간 동안 물기를 제거한 후 사용하였다. 무우채는 2cm 정도 길이로 썰어 소금 7% 수준으로 하여 5°C 에서 24시간 동안 물기를 제거한 후 사용하였다.

2) 식해제조: 식해 제조 공정은 Fig. 1에 나타내었다. 즉, 어육 중량당 곡류밥 50% (메조 및 멥쌀 각 25%), 고추가루 7%, 무우채 5%, 마늘 3%, 생강 1.5%로 혼합한 후 용기에 넣어 밀봉한 후 실험에 사용하였다.

2. 방 법

1) 일반성분분석: AOAC(1984)법으로 측정하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법, 조단백은 Semimicro-kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 탄수화물은 Bertrand법으로 측정하였다.

2) 산도(Acidity): 식해 100g에 80% ethanol 100ml를 가하여 마쇄한 후 5,000rpm에서 10분간 원심분리하였다. 잔사에 80% ethanol 100ml를 더 가하여 마쇄한 후 원심분리하여 모은 상등액을 0°C 에서 24시간 방치한 후 5ml를 취하여 0.1% phenolphthalein 지시약을 가한 다음 0.5N NaOH 용액으로 적정하여 lactic acid 량으로 환산하였다.

3) 염도(Salinity): Volhard 방법에 따라 측정하였다. 즉, 시료 10g을 취하여 0.1N AgNO_3 표준용액 20ml를 가하여 침전시킨 후 c- HNO_3 20ml를 넣고 15분간 가열하였다. 상온으로 식힌 다음 증류수 100ml를 가하여 희석한 후 철명반 지시약 5ml를 첨가하고 0.1N KSCN 용액으로 채취 시료 중의 염소량을 계산하였다.

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

5) 아미노태질소($\text{NH}_2\text{-N}$): 아미노태질소($\text{NH}_2\text{-N}$)량은 Spies 및 Chamber(1951)의 동염법으로 측정하였다. 즉, 식해시료 5g을 마쇄한 후 75% ethanol 50ml를 가한 후 5,000rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 5ml상등액에 $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ 용액 5ml를 가하여 5분간 혼합시킨 후, 다시 3,000rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취한 뒤 alanine 200mg을 가하여 상온에서 방치한 후 620nm에서 흡광도를 측정한 후 표준곡선에서 아미노

1. 숙성온도 및 기간에 따른 성분변화

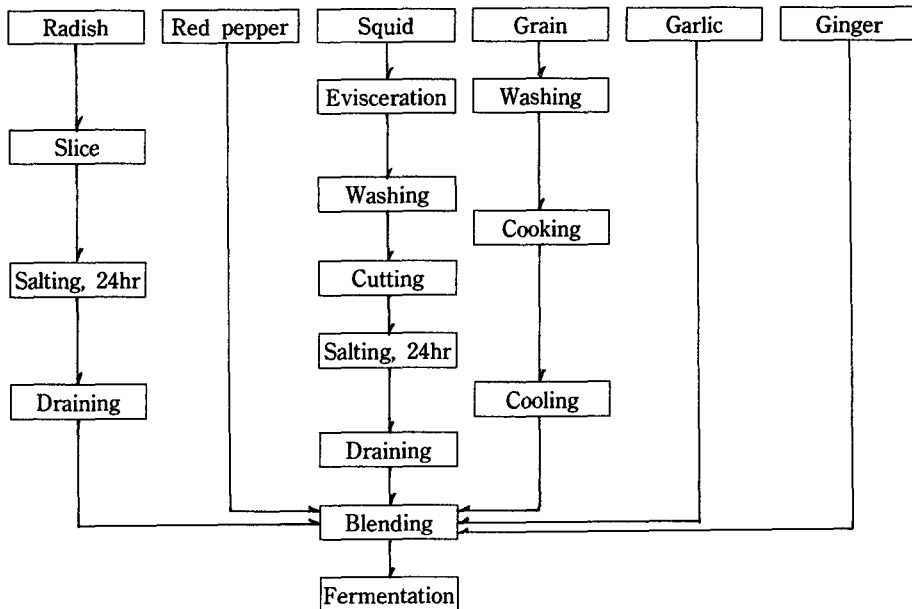


Fig. 1. Schematic diagram of squid sik-hae processing.

때 질소량을 계산하였다.

6) TMAO 및 TMA의 측정: Bystedt 등(1959)의 방법을 사용하였다. 즉, TMA 측정은 시료용액 1ml를 30ml 공전시험관에 넣고 10% formalin 1ml, toluene 10ml, 25% KOH 3ml를 가하여 격렬하게 80회 진탕하였다. 5분간 방치한 후 분리된 상층부 용액 7ml를 취하여 무수망초를 넣어 수분을 제거하였다. 탈수 toluene 총 5ml을 다른 공전시험관 A에 취하여 0.02% picric acid-toluene 용액 2ml와 혼합하여 10분간 방치 후 410nm에서 흡광도를 측정하였다. TMAO 측정은 시료용액 1ml를 시험관 B에 취하여 1% TiCl₃ 용액 1ml를 가하여 80℃ 수조에서 1분간 방치한 후 잔여 TiCl₃을 없애기 위해 포화 KNO₃ 용액을 적하하여 분홍색이 소실되면 흐르는 물로 냉각하였다. 이것을 상기와 같은 방법으로 TMA량을 측정하고 환원전의 TMA량을 빼어 TMAO 량으로 하였다.

7) 총 arginine량: Lee 등(1981)의 방법을 수정하여 사용하였다. 즉, 시료 10g에 증류수 50ml를 가하여 마쇄한 후 5,000rpm에서 10분간 원심분리하였다. 상등액 10ml에 2N HCl 10ml를 가하여 20분간 121℃에서 autoclave하였다. 냉각 후 2N NaOH 10ml를 가한 후 증류수로 100ml로 정용하였다. 이 용액 5ml에 증류수 15ml, 1% picric acid 20ml, 2N NaOH 25ml를 가하여 15분간 혼합한 다음 증류수

로 100ml로 정용하여 여과한 다음 520nm에서 흡광도를 측정하여 표준곡선에서 총 arginine량을 계산하였다.

8) 핵산관련물질: 이 등(1986)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 시료 10g에 10% 냉과염소산용액 25ml를 가하여 마쇄한 후 5000rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 분리하고, 잔사는 같은 방법으로 처리하여 모든 상등액을 5N KOH 용액으로 pH 6.5~6.8로 조정후 10,000rpm에서 10분간 원심분리한 후 냉과염소산용액으로 100ml로 정용하여 일부를 취하여 millipore filter(0.45 μm)로 여과하여 HPLC(Beckman, U.S.A.) 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 일반성분분석: 식해 숙성중의 일반성분의 변화는 Table 1에서 보는 것과 같이 수분 70.3~72.2%, 조단백 9~10%, 조지방은 1.3~2.1%, 탄수화물은 1.7~2.0%, 염도는 3.29~3.5% 사이에 점유하고 있으며, 숙성온도와 저장기간을 달리하였을 경우에도 뚜렷한 성분변화를 가져오지 못했다. 이 등(1983) 및 채(1990)에 따르면 가지미 숙성중의 일반성분은 숙성기간에 따라 별 차이가 없었다고 보고하였는데, 본 실험에서도 이와 유사한 결과를 얻었다.

Table 1. Changes of proximate composition and salinity during the fermentation of squid sik-hae

Proximate composition (%)	Period(days)		0				5				10				15				20																																																																			
	Temperature(°C)		5		10		15		20		5		10		15		20		5		10		15		20																																																													
	Moisture	71.8	71.5	70.7	70.8	70.6	71.5	69.4	70.3	72.2	72.1	71.8	71.6	71.3	70.5	70.4	71.2	71.7	10.1	9.8	10.0	9.7	9.6	10.0	9.7	9.5	10.2	9.4	9.6	9.4	9.3	9.9	10.0	9.0	9.1	1.6	1.6	1.6	1.6	1.9	1.5	1.7	1.8	2.0	1.6	1.7	2.0	2.1	1.6	1.6	2.0	2.1	1.82	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	3.44	3.31	3.21	3.38	3.28	3.42	3.29	3.43	3.61	3.42	3.29	3.29	3.37	3.45	3.48	3.51

염도는 저장기간 및 온도에 관계없이 일정한 수준을 나타내었는데, 이는 식해 발효시 미생물 등에 의한 염의 소모는 없는 것으로 생각된다.

화는 주로 젖산 생성량과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 즉, 젖산 생성량이 많으면 많을 수록 pH는 반비례하는 경향을 나타내었다.

2. pH 및 젖산(lactic acid)량: 식해 숙성중의 pH 변화 및 젖산 생성량은 Fig. 2 및 Fig. 3에 각각 나타내었다. pH는 숙성온도 5°C를 제외한 온도에서는 숙성기간 25일째에 3.8~4.4 정도로 떨어졌는데, 특히 숙성온도 15°C 및 20°C에서 숙성 10일만에 pH는 대략 4.5 이하로 나타났다. 이는 멀치젓이 숙성적기에 pH 5.5~5.6(이·최, 1974)인데 비해 낮은 수치이며, 이러한 현상은 식해 제조시 첨가되는 곡류 및 저농도의 식염 첨가(7%)에 따른 미생물의 활성 증가에 따라 유기산이 많이 생산되는 것이 원인이라고 생각된다. 그리고, 5°C에서는 숙성기간이 25일 째에 도달하더라도 pH의 급격한 변화는 볼 수 없는데, 이는 채(1990) 및 오(1990)의 보고들과 일치하고 있다. 따라서, 숙성온도를 5°C이하로 할 경우에는 식해의 상품성을 오래 간직할 수 있다고 하겠다. 숙성온도 및 기간에 따른 젖산 생성량(Fig. 3)도 5°C에서는 숙성기간이 증가함에 따라 완만한 증가 경향을 보이고 있으나, 10°C에서는 조금 더 빠른 증가경향을, 그리고 15°C 및 20°C 숙성 온도에서는 젖산은 숙성 초기부터 급격하게 증가하여 숙성 15일 및 20일 이후부터는 젖산 생성은 거의 일정한 수준을 나타내었다. 조(1982)는 산도의 꾸준한 증가에도 불구하고 pH의 변화가 적은 것은 유리 amino acid와 기타 유기물질의 완충작용 때문이라고 했으며, 이는 본 연구에서 숙성온도 5°C인 경우에는 이 이론이 적용되어지나 숙성온도가 높을수록 유기물질 및 amino acid에 의한 완충작용으로는 pH의 급격한 감소의 원인 설명을 할 수 없다. 따라서, 숙성기간 및 온도에 따른 pH 변화 및 젖산 생산 경향을 분석하면 식해 숙성 중의 pH 변

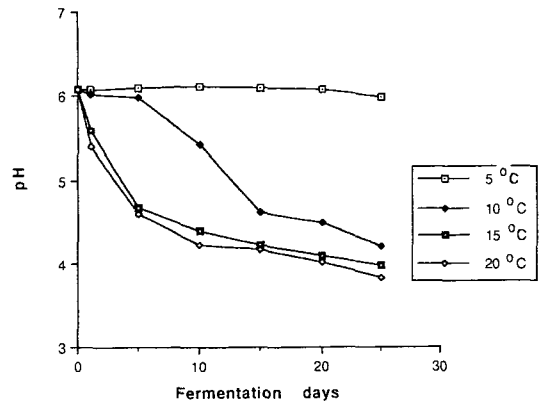


Fig. 2. Changes of pH during the fermentation of squid sik-hae.

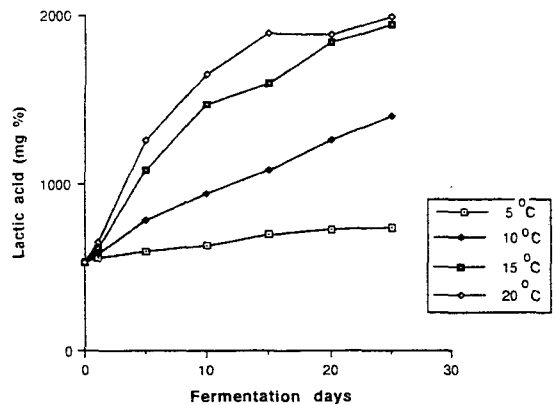


Fig. 3. Changes of lactic acid content during the fermentation of squid sik-hae.

1. 숙성온도 및 기간에 따른 성분변화

3. 총 arginine량: 식해 숙성중의 총 arginine량 변화는 Table 2에 나타내었다. 총 arginine량은 전 숙성온도에서 숙성 10일까지 증가하였다가 그 후로는 다소 감소하는 경향을 나타내었으며 125mg%~163mg% 사이에서 전체 숙성기간 중의 함량을 볼 때 큰 변화는 나타나지 않았다. 須山 등(1980)에 의하면 척추동물은 에너지 대사에 관여하는 물질로서 creatine phosphate 대사 경로($ADP + creatine phosphate \leftrightarrow ATP + creatine$)를 가지나 연체동물 및 무척추동물은 creatine 경로대신 arginine 경로($ADP + Arg \cdot P \leftrightarrow ATP + arginine$)를 따른다고 보고하였다. 따라서 본 실험에 사용한 오징어는 무척추동물이므로 arginine 경로를 따르며 사후시간이 경과함에 따라 근육에서는 arginine으로써 검출되어지며, 또한 octopine dehydrogenase의 활성에 의해 arginine은 octopine으로 변환한다고 하였다. 차(1985)는 멸치 및 조기젓에 관한 연구에서 숙성

기간중 ATP의 분해 및 합성에 관여하는 총 creatine 함량은 거의 변화가 없었다고 하였다. 그러나 유·장(1992)은 조개젓 연구에서 숙성초기에는 총 creatine 함량이 다소 증가하였다가 숙성 70일 이후부터는 다소 감소하는 경향을 나타내었다고 보고를 하였는데, 이는 본 연구의 arginine량의 변화 pattern과 비슷한 경향을 나타내고 있으며, 전체적인량의 변화는 거의 없었다고 보여진다. 따라서, 총 arginine 함량이 숙성온도 및 숙성기간을 증가하였을 때 약간 증가하는 경향은 arginine이 숙성중에 새로이 합성되어지는 것이 아니고 숙성초기에는 타 물질에 결합되어 있거나 또는 오징어 육조직이 충분히 연화되지 못하여 시료중에 함유되어 있는 arginine이 전부 추출이 되지 않았다가 숙성온도 및 기간이 증가함에 따른 육조직의 분해가 촉진되어 식해내에 존재하는 arginine의 추출량이 증가하였기 때문이라고 사료된다.

Table 2. Changes of total arginine content of during the fermentation of squid sik-hae mg %

Period(days)	0	1	5	10	15	20	25
Temperature(°C)							
5	127.71	138.35	142.25	145.30	131.45	139.90	138.40
10	130.00	125.65	151.45	152.50	146.50	159.50	158.70
15	133.50	140.10	160.90	162.50	162.60	156.10	145.50
20	133.75	147.60	157.60	151.50	157.65	145.30	139.15

4. 아미노태 질소(NH₂-N): 식해 숙성중의 아미노태 질소량 변화는 Fig. 4에 나타내었다. 아미노태 질소량은 20°C를 제외한 모든 숙성온도에서 숙성 15일까지(20°C에서는 숙성 10일까지)는 급격하게 증가하다가 그 후로는 서서히 증가하는 경향을 나타내었다. 유·장(1992)은 조개젓 실험에서 아미노태 질소량은 숙성 15일까지 급격하게 증가하다가 그 이후로는 완만한 증가경향을, 그리고 숙성 70일부터는 다소 감소한다고 하였다. 또한 이 등(1983)은 가자미 식해 연구에서 숙성 15일까지 아미노태 질소량은 급격하게 증가하다가 그 이후부터는 감소한다고 하였으며, 관능검사의 결과 아미노태 질소량 최고치를 나타낸 숙성 14일째가 가장 맛이 좋았다고 보고하였다. 또한, 정 등(1992)은 소금첨가량에 따른 가자미식해 성분변화연구에서 소금첨가량이 15% 수준까지는 소금첨가량이 증가할수록 아미노태 질소량은 증가한다고 보고하였다. 그리고, 차(1985)는 멸치 및 조기젓 실험에서 숙

성 20일까지는 아미노태 질소량은 급격하게 증가

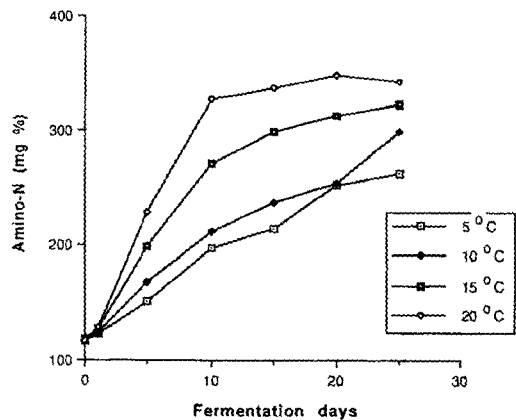


Fig. 4. Changes of amino-N content during the fermentation of squid sik-hae.

하고, 숙성 60일까지는 서서히 증가하며 그 후 서서히 감소한다고 보고하였다. 본 실험에 사용한 오징어는 가자미보다 육 조직이 질기므로 육조직이 서서히 분해되기 때문에 가자미식해보다는 숙성기간의 증가에 따른 아미노태 질소 생산량이 숙성 15일 이후로도 서서히 증가한다고 볼 수 있다.

5. TMAO 및 TMA 량: 숙성온도 및 시간에 따른 식해 숙성 중의 TMAO 및 TMA 량의 변화는 Fig. 5 및 6에 각각 나타내었다. TMAO는 5℃ 및 10℃ 숙성온도에서는 서서히 감소하였으나 15℃ 및 20℃에서는 숙성기간 10일까지는 급격하게 감소하였으며 그 이후로는 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. TMA는 숙성온도 20℃에서는 숙성기간 5일까지는 급격하게 증가하였으며 10일부터 서서히 감소하는 경향을 보였으며 25일째는 급격히 증가하였다. 그밖의 숙성온도에서는 20일까지는 서서히 증가하다가 25일째는 약간의 감소 경향을 보였다. 그리고 10℃ 및 15℃ 온도에서는 숙성기간 20일까지는 증가하였으나 25일째는 다소 감소하는 경향을 나타내었으며 5℃에서는 증가하는 폭이 아주 완만하였다. 오(1990)는 오징어 양념젓갈 연구에서 숙성기간 및 온도가 증가할수록 TMA량은 증가하는 경향을 나타내었으며 그 변화폭은 2~6mg% 범위내에서 매우 크게 증가하였다고 보고하였으며, 다른 연구보고(이·성, 1977; 차, 1985)의 연구결과도 본 실험의 결과와 유사하였다. TMA는 신선한 육에서는 산화된 형태인 TMAO로 존재하다가 육질이 분해가 되면 TMA로 환원이 되며, TMA는 다시 amine이나 NH₃ 등의 휘발성 물질로 빠른 속도로 분해가 된다. 오(1990)의 연구결과에 의하면 젓갈의 경우 TMA 변화는 본 연구의 결과와 마찬가지로 일정수준의 범위에서 변화의 폭은 매우 크게 나타났으며, 이러한 현상은 TMA는 휘발성이 매우 강한 물질로 그 성분의 분해시 휘발에 의한 손실과 어체 부위에 따라 매우 다르게 생성되기 때문에 이로부터 오는 차이 때문이라고 간주하였다. 또한 TMA 값이 숙성 0일에도 높게 나타난 것은 원료가 냉동 오징어이고 숙성기간 또는 식염 첨가 후 탈수동안 TMAO가 많이 분해되었다고 볼 수 있겠다.

6. 핵산관련물질: 식해 숙성중의 핵산관련물질 변화는 Table 3에 나타내었다. ATP 및 ADP는 전 숙성온도에서 측정되지 않았으며 AMP는 숙성 5일까지에만 측정되었다가 그 이후로는 아주 미량으로 존재하였으며, IMP는 전 숙성온도에서 미량으로

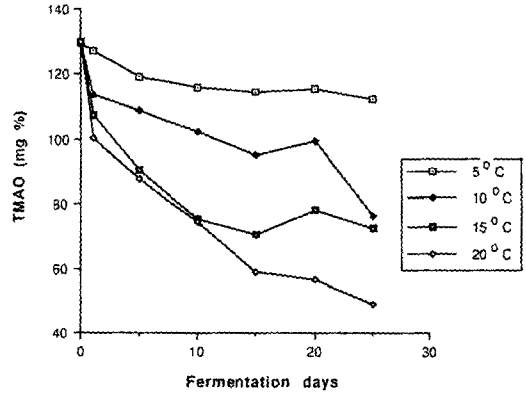


Fig. 5. Changes of the amount of TMAO during the fermentation of squid sik-hae.

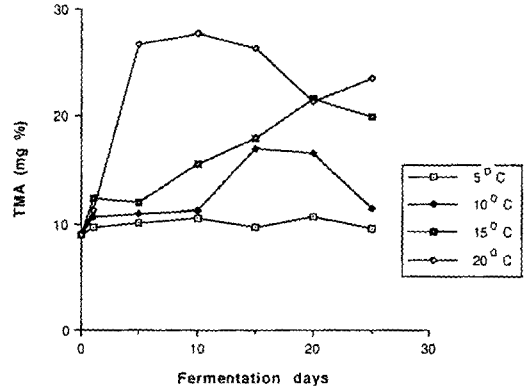


Fig. 6. Changes of the amount of TMA during the fermentation of squid sik-hae.

측정이 되었다. 척추동물의 근육의 ATP 주 분해경로는 ATP-ADP-AMP-IMP-HxR-Hx의 경로로 분해되나, 무척추동물은 다른 경로인 ATP-ADP-AMP-AdR(adenosine ribose)-HxR-Hx의 경로로 분해되기 때문에 IMP가 나타나지 않았다고 보여지지만, 오징어 식해에서는 IMP가 미량으로 검출되었다. 아마 이는 오징어육에서는 부위 또는 조직 등에 따라 IMP, AdR 두 경로를 같이 가진다고 볼 수 있겠다. 新井(1966)에 의하면 오징어의 일반 근육에는 IMP가 없으나 각육에서 미량으로 검출되었다고 보고하였으며, Nakamura 등(1985) 및 채(1990)의 연구보고에도 오징어에서 IMP를 검출하였다고 보고하고 있다. 그리고 HxR(inosine) 역시 미량으로 존재하였으며, Hx(hypoxanthine)이 많은 것은 오징어는 K값이 큰 어종, 즉 핵산관련물질 중 ATP에서 HxR까지는 분해속도가 아주 빠르고 HxR 및 Hx가

1. 숙성온도 및 기간에 따른 성분변화

Table 3. Changes of nucleotides and their related compounds during the fermentation of squid sik-hae ($\mu\text{mol/g}$ wet basis)

Nucleotides and their related compounds	Period(days)	0		5				10				15				20			
	Temperature($^{\circ}\text{C}$)	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20		
AMP		0.42	0.21	0.15	0.15	0.10	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	
IMP		0.21	0.21	0.18	0.23	0.24	0.25	0.28	0.23	0.26	0.20	0.25	0.23	0.26	0.18	0.15	0.15	0.10	
Inosine		0.15	0.16	0.20	0.23	0.23	0.25	0.23	0.24	0.22	0.26	0.18	0.20	0.24	0.20	0.18	0.22	0.18	
Hypoxanthine		2.40	2.90	3.00	3.12	3.16	3.00	3.42	3.64	3.85	3.10	3.32	3.25	3.80	3.00	3.21	3.33	3.40	

핵산관련물질의 대부분을 차지하는 어종이기 때문이다. 본 실험의 오징어 식해인 경우 HxR 및 Hx가 핵산관련물질의 주성분으로 나타났으며, HxR은 대체적으로 숙성온도가 높을수록 그리고 숙성기간 15일까지는 증가하는 경향을 보이다가 그 이후로는 감소하는 경향을 나타내었으며, Hx는 숙성온도 20 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 숙성 10일까지 증가하였으며 그후부터는 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 나머지 숙성온도에서는 숙성기간에 따라 증가 및 감소가 되풀이되는 경향을 나타내었다. 유·장(1992)은 조개젓 실험에서 ATP는 숙성 7일, AMP 및 ADP는 숙성 28일 이후에는 나타나지 않았다고 보고하였으며, Hx는 숙성 7일째는 감소하였다가 28일 이후로는 증가하였다고 보고하였다. 차(1985)는 조기젓 및 멸치젓 실험에서 숙성 120일부터는 Hx가 핵산관련물질의 대부분을 점유하였다고 보고하였으며, 다른 연구(정·이, 1976; 이 등, 1982) 결과도 유사함을 나타내었다. 따라서 본 실험에서 숙성 0일부터 Hx가 많이 검출되는 것은 원료가 냉동 오징어이고 또한 식염첨가후의 탈수기간 동안에 발효가 많이 진행되었다고 결론지었다.

요 약

본 연구는 강릉지역에 향토식품으로만 명맥을 유지하고 있는 오징어 식해를 제조하여 숙성온도 및 숙성기간을 달리하였을 경우의 여러가지 화학적인 변화를 실험하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

숙성기간동안 일반성분 및 염도의 변화는 거의 없었으며, 단지 조단백은 숙성기간이 증가함에 따라 다소 감소하는 경향을 나타내었다. pH는 5 $^{\circ}\text{C}$ 를 제외하고는 숙성기간이 증가함에 따라 감소하였으

며 특히 15 $^{\circ}\text{C}$ 와 20 $^{\circ}\text{C}$ 숙성에서는 숙성초기부터 급격하게 감소되었으며, 젓산 생성은 pH 감소와 반비례하여 증가하였다. 총 arginine량은 숙성초기에는 다소 증가하는 경향을 보였으나 전반적으로 변화가 거의 없었다. 아미노태 질소량은 숙성 15일까지는 급격하게 증가하다가 그후로는 서서히 증가하였다. TMAO 량은 5 $^{\circ}\text{C}$ 및 10 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 서서히 감소하였으며 15 $^{\circ}\text{C}$ 및 20 $^{\circ}\text{C}$ 에서는 숙성초기에 급격하게 감소하였다. TMA량은 숙성초기에는 20 $^{\circ}\text{C}$ 를 제외한 숙성온도에서는 서서히 증가하다가 20일 이후 감소하는 경향을 보였다. 핵산관련물질은 숙성초기에만 AMP가 존재하였고 Inosine 및 hypoxanthine 이 핵산관련물질의 대부분을 차지하였다.

이상의 결과를 고려할 때 식해숙성 조건은 15일 정도가 최적이며 저온(5 $^{\circ}\text{C}$ 이하)에서는 조금 더 숙성기간이 길어진다고 생각된다.

감사의 글

이 연구는 학술진흥재단 1992년도 대학부설연구소 연구비 지원에 의한 결과의 일부이며, 이에 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

무사 수안네·김영배·이철호. 1987. 가자미 식해 발효에 관여하는 미생물에 관한 연구. 한식지, 15, 150~157.
 오상룡. 1990. 수산발효식품의 품질개선을 위한 기초연구. 한국식품개발연구원.
 유병진·장미화. 1992. 구연산 전처리에 의한 개량 조개의 저염젓갈가공. 한식지, 24(6), 541~546.

- 이응호 · 김세권 · 전중균 · 김수현 · 김정균. 1982. 멸치젓의 정미성분. 부산수대연구보고, 22(1), 13~18.
- 이응호 · 성낙주. 1977. 꼴뚜기젓의 향미성분. 한식지, 9(4), 255~263.
- 이응호 · 안창범 · 오광수 · 이태현 · 차용준 · 이근우. 1986. 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, (9) 저식염 새우젓의 제조 및 풍미성분. 한수지, 19(5), 459~468.
- 이응호 · 차용준 · 이종수. 1983. 저염수산발효식품의 가공에 관한 연구, (1) 저염 정어리젓의 가공조건, 한수지, 16(2), 133~139.
- 이종갑 · 최위경. 1974. 멸치젓갈숙성에 따른 미생물상의 변화에 대하여. 한수지, 7(3), 105~113
- 이철호 · 조태숙 · 임무현 · 강주희 · 양한철. 1983. 가자미 식해에 관한 연구. 한국산업미생물학회지, 11(1), 53~58.
- 정승용 · 이응호. 1976. 새우의 향미성분. 한수지, 9(2), 79~110.
- 정해숙 · 이수학 · 우강용. 1992. 함경도지방의 전통 가자미식해의 소금 첨가수준에 따른 숙성중 맛성분의 변화에 관한 연구. 한식지, 24(1), 59~64.
- 조합숙. 1982. 가자미 식해에 관한 연구. 고려대 학위논문.
- 차용준. 1985. 저식염 멸치젓과 조기젓 제조조건 및 제품의 풍미에 관한 연구. 부산수대 박사학위논문.
- 채영석. 1990. 강릉식해의 상품화 증진을 위한 연구. 한국식품개발연구원.
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Bystedt, J., L. Swenne, and H.W. Ass. 1959. Determination of trimethylamine oxide in fish muscle. J. Sci. Food Agric., 10, 301~310.
- Lee, E. H., S. Y. Cho, Y. J. Cha, J. K. Jeon, and S. K. Kim. 1981. The effect of antioxidants on the fermented sardine and taste compounds of product. Bull. Korean. Fish. Soc., 14(4), 201~211.
- Nakamura, K., S.Ishikma, K.Kimoto, and Y.Mizuno. 1985. Changes in freshness of japanese common squid during cold storage. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 118, 45~49.
- Spies, T.R. and D.C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acids and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem., 191, 789~797.
- 新井健一, 1976. 海産無脊椎動物筋肉中のスクレオチド. 日水誌, 32, 174~179.
- 須山三千三 · 鴻巢章二 · 浜部基次 · 奥田行雄. 1980. イカの利用. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 72~73.

1994년 4월 9일 접수

1994년 5월 7일 수리