J. Fd Hyg. Safety 12(1), 20 - 25(1997)

시판 어패류의 정상세균군과 저장온도 및 저장기간이 정상세균군 변화에 미치는 영향

이용욱 · 정지연 · 박석기*† · 김성원*

*서울대학교 보건대학원, *서울특별시 보건환경연구원*

Normal Flora and Effect of Storage Temperature and Period in the Commercial Fish and Shellfish

Yong Wook Lee, Chi Yeun Cheung, Seog Gee Park*† and Seong Won Kim*

*School of Public Health Seoul National University, *Seoul Institute of Health and Environment Research*

ABSTRACT—In order to investigate bacterial sanitary condition of fish and shellfish, we examined the normal flora in the 25 species of commercial fish and shellfish, and also proportional change of normal flora by storage period and temperature. *Isolated* 334 *were isolated* in the normal fish and shellfish and predominant genera were *Pseudomonas* (25.2%), *Staphylococcus* (10%), *Acinetobacter* (7.2%), *Vibrio* (6.9%), *Micrococcus* (5.4%), *Aeromonas* (5.2%), and *Enterobacter* (5.2%). In accordance with storage period and temperature, *Pseudomonas grew* on high ratio at 10°C steadily, but *Proteus* had increased proportionally at 20°C and 30°C. *Additionally, Citrobacter, Moganella,* and *Pasteuralla* had increasd, while *Achromobacter, Acinetobacter, Yeast,* and *Micrococcus* had decreased by period.

Key words □ normal flora, storage temperature, storage period, fish and shellfish, spoilage

어패류에 서식하고 있는 normal flora는 그들이 서식하는 환경과 그곳에서 존재하는 미생물들의 종류에 의해 크게 영향을 받으며, 특히 어획 직후의 비늘과 아가미 표면에서 발견되는 균속을 결정하는데 큰 역할을 한다. 따라서 북반구의 한류에서는 주로 저온성의 그람 음성의 간균이 대부분이고, 난류에서는 중온성 세균의 비율이 증가된다. 어패류의 표면에서 발견되는 대표적인 주요 균속으로는 *Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella, Alcaligenes, Micrococcus, Flavobacterium, Corynebacterium, Sarcina, Serragia, Vibrio, Bacillus* 등이 있다.

어획 후, 효소계의 작용에 의한 해당 작용등의 생화학변화가 일어나며, 이후 사후 경직이 일어난다. 해경과 더불어 근육의 연화현상인 자가용해가 일어나며, 세균의 증식과 선도저하가 일어나 부패에 이르게 된다.[1] 또한 어류는 불포화지방으로 인해 다른 동물성 지방보다 산화적 부패를 더 잘 일으키며, 부패 속도는 어종, 어획 당시의 환경, 어류살에 오염된 세균의 종류와 저장 온도 등에 따라 달라진다.[2] 어획한 어패류에는 이미 아가미, 체표면 및 소화관내 등에 세균이 부착하여 있고, 이것이 저분자 화합물을 영양원으로 하여 어느 정도 증식한 후, 결합조직 및 혈관 등을 경유, 확산에 의해 내부로 침투하게 되는데, 일반적으로 많은 세균을 이미 가지고 있는 어패류는 더 급속한 부패속도를 갖게 된다. 이런 부패과정에 관여하는 세균의 종류는 항상 일정한 것이 아니고, 주위 여건 변화에 따라 그 종류도 달라진다. 예를 들어, 어선에서 즉시 내장을 적출할 때, 그 속에 있던 세균을 확산시키기도 하고, 세척과 적당한 냉각에 의해 세균은 억제될 수도 있다.[1,2]

신선한 어패류의 공급을 위한 품질검증 방법이 연구되어 왔으나 완벽한 방법을 입증하지는 못하였다. Reay & Shewan[3]이 어패류의 변색과 표면 점액의 양, 각막의 불투명성 등의 외관적 신선도 판별법을 주장하였고, 부패취로 인한 관능적 방법 및 휘발성 유기산과 염기의 정량, pH의 측정, 황화수소, 암모니아 등의 측정과 트리메틸아민의 정량 등의 화학적 방법이 많이 사용되고 있다. 미생물을 이용한 실험방법은 배양시간 등으로 인해, 상대적으로 오랜 시간이 소요되므로 유용하지 않게 여겨져 왔다.

† Author to whom correspondence should be addressed.

본 연구에서는 우리나라 시판 어패류에 존재하는 정상세균군의 종류 및 분포 비율과, 저장 온도 및 기간에 따른 이들 균속들의 분포비율 변화를 조사하여 부패와 관련된 주된 균속을 확인하고 이후에 미생물을 이용한 선도 측정 및 부패 유무를 속히 판정할 수 있는 세균학적 방법을 개발할 수 있도록 기초자료를 제공하며, 쉽게 부패되어 식중독을 일으킬 위험이 많은 어패류의 더욱 신선하고 위생적인 공급으로 국민 보건에 이바지 하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

시판 어패류에서 분리한 균속분포 및 저장 온도 및 저장기간에 따른 균속분포율의 변화를 조사하기 위하여 1995년 7월 20일부터 10월 2일까지 서울 시내 가락농수산시장, 노량진 수산물 시장에서 시판중인 어류 8종, 패류 7종, 연체류 4종, 갑각류 3종 극피류 3종 총 25종 25건을 멸균한 용기에 채취하여 냉장상태에서 운반한 후 시험대상으로 하였다. 시험한 어패류의 종류는 Table 1과 같다. 본 연구에서는 국민이 시장등에서 구입한 어패류를 장기보관하기 보다는 즉시 요리하기 때문에 시장에서 구입한 상태에서의 세균오염도를 조사하고자 하였다. 모든 실험재료는 냉동되지 않은 어패류를 대상으로 하였으며, 신선도를 최대로 증명할 수 있도록 경매후 빠른 시간내에 구입채취하였다.

시료 채취 및 조제

각종 어패류의 시료 채취는 다음과 같이 하였다. 즉 채취한 시판 어패류를 약 10 g을 채취하여 희석수(KH_2PO_4 34 g을 증류수 500 m*l*에 용해한 다음 1 N NaOH용액 175 m*l*를 가하여 pH 7.2로 보정한 후 총량이 1 liter가 되도록 증류수를 가한 것을 원액으로 사용하였다. 이 원액 1 m*l*에 0.8% NaCl 용액을 가하여 전량 800 m*l*로 만들어 멸균한 것) 90 m*l*를 가하고 Homogenizer 또는 stomacher(Seward stomacher 400)를 이용하여 1분 동안 균질화하여 시료 원액으로 사용하였다.

어패류의 정상세균군 분포 및 저장온도별 균속변화 시험

어패류의 정상세균군 분포 및 저장온도별 균속 변화 시험은 다음과 같이 실시하였다. 시료원액을 standard plate count agar, MacConkey agar, KF streptococcus agar 및 TCBS agar 배지에 0.1 m*l*씩 획선도말한 후 35±1°C 48시간 배양하였다. 배지에 형성된 집락 중 3~5집락씩을 임의 선택하여 tryptic soy agar, blood agar, BHI agar 등에서 순수배양하였다. 순수배양된 집락은 그람염색, OF 시험, oxidase 시험, catalase 시험 및 운동성 시험으로 간이 분류를 한 후[4] API 20 E, Enterobacteriaceae II, API 20 NE, API STAPH를 사용하여 균속을 확인하였다. 또한 시료를 저장온도별로 보관하면서 보관 2일, 7일 및 14일에 시료원액 0.1 m*l*씩을 상기 배지에 동일한 방법으로 도말 배양하여 발생한 집락에 대하여 동일하게 분리동정하였다. 분리 동정된 균속을 비교분석함으로써 어패류의 보관중 균속의 분포변화를 분석하였다.

Table 1. Classification of fish and shellfish tested

Classification	Scientific name	Korean name
Fish (8 species)	*Misgurnus mizolepis*	미꾸라지
	Areliscus holandi	서대기
	Pampus argenteus	병어
	Etrumeus teres	눈퉁멸
	Carassius carassius	붕어
	Scomberomorus niphonius	삼치
	Clupanodon punctatus	전어
	Kareius bicoloratus	넙치
Shellfish (7 species)	*Solen strictus*	맛조개
	Fusitritron oregonensis	골뱅이
	Saxidomus purpuratus	개조개
	ruditapes philippinarum	바지락
	Tegillacra granosa	꼬막
	Peeled Mactra vaneriformis	동죽살
	Peeled pickled small clams	조갯살
Mollusc (4 species)	*Sepia esculenta*	갑오징어
	Ocotopus minor	낙지
	Doryteythis kensaki	창오징어
	Octopus ocellatus	주꾸미
Crustacean (3 species)	*Helice tridens*	방게
	Metapenaeus joyneri	중하
	Upogebria major	쏙
Echinodermata (3 species)	*Stichopus japonicus*	해삼
	Styela clava	미더덕
	Halocynthia roretzi	멍게

결과 및 고찰

시판 어패류의 어종별 정상세균군 균속 분포 조사

시판 어패류에서 분리한 334집락의 속명을 어종별로 조사한 결과는 Table 2와 같았다.

시판 어패류에서 분리한 334집락의 속명을 어종별로 분류한 결과, 우선, 어류에서는 총 115주 중에서 *Pseudomonas*가 25주(20.9%)로 가장 많았고, *Acinetobacter*와 *Micrococcus*가 각각 11주(9.6%)이고, *Vibrio*가 10주(8.7%)를 차지하였다. 패류에서는 총 111주에서 *Pseudomonas*가 23주(20.7%), *Acinetobacter*가 13주(11.7%), *Staphylococcus*가 10주(9.0%)의

Table 2. Classification of normal flora on the commercial fish, shellfish, crustacean, mollusc and echinodermata

classification	Crustacean (33)	Echinodermata (22)	Mollusc (53)	Shellfish (111)	Fish (115)	Total (334)
Achromobacter			17.0		5.2	4.5
Acinetobacter			1.9	11.7	9.6	7.5
Aeromonas	15.2		3.8	4.5	5.2	5.4
Alcaligenes	3.0	4.5	3.8	0.9	4.3	3.0
Bacillus				2.7		0.9
Cardiobacterium				0.9		0.3
Chromobacterium			1.9			0.3
Citrobacter	3.0	4.5				0.6
Eikenella				0.9		0.3
Enterobacter	9.1	4.5		6.3	6.1	5.4
Erwinia				2.7	4.3	2.4
Escherichia				1.8	1.7	1.2
Ewingella					1.7	0.6
Flavimonas	3.0			4.5		1.8
Flavobacterium			1.9			0.3
Hafnia		13.6				0.9
Klebsiella		4.5		4.5	3.5	3.0
Micrococcus				6.3	9.6	5.4
Pasteurella	6.1				3.5	1.8
Proteus	6.1				0.9	0.9
Providencia		9.1			1.7	1.2
Pseudomonas	30.3	59.1	34.0	20.7	20.9	26.3
Serratia					1.8	0.6
Shewanella					0.9	0.3
Staphylococcus	12.1		15.1	9.0	2.6	7.5
Vibrio	6.1		11.3	3.6	8.7	6.6
Xanthomonas					0.9	0.3
Yeast			1.9	7.2	4.3	4.2
Yersinia			1.9			0.3
Unidentified	6.1		5.7	9.9	4.3	6.3
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

( ) were number of isolates.
All data were percentage of isolates.

순이었다. 오징어 등을 포함한 연체류에서는 총 53주에서 *Pseudomonas*가 18주(34.0%), *Achromobacter* 7주(17.0%), *Staphylococcus* 8주(15.1%), *Vibrio* 6주(11.3%)의 순으로 나타났다. 새우 등의 갑각류에서 분리된 총 33주 중에서 *Pseudomonas*가 10주(30.3%)로 가장 많았고 *Aeromonas* 5주(1.2%), *Staphylococcus* 4주(12.1%)이었다. 해삼 등의 극피류에서는 총 22주가 분리되었으며 *Pseudomonas*가 13주(59.1%)로 거의 대부분을 차지했으며, *Hafnia* 3주(13.6%)가 분리 확인되었다. 모든 어패류에서 공통적으로 *Pseudomonas*의 비율이 가장 높았으며, 어류를 제외한 3종에서 *Staphylococcus*의 비율이 거의 10%를 넘었거나, 육박하는 것으로 나타났으며, 어류와 연체류에서는 *Vibrio* 또한 많은 비율을 차지하였다.

결과적으로 어패류에서 분리한 총 334주에서 29종의 균종이 분리되었으며, 미확인균주가 21주(6.3%)이었다. 균속별로는 *Pseudomonas*속균이 88주(26.3%)로 가장 많이 확인되었으며, *Staphylococcus*와 *Acinetobacter*가 각각 25주(7.5%), *Vibrio* 22주(6.6%), *Micrococcus, Aeromonas* 및 *Enterobacter*는 각 18주(5.2%)으로 나타났다.

Kueh & Chan[5]은 패류에서 *Pseudomonas*(30.8%), *Vibrio*(22.1%), *Acinetobacter*(11.8%), *Coliform*(9.7%), *Flavobacterium*(7.8%), *Aeromonas*(6.5%) 순이었는데, 실제 본 실험에서는 *Vibrio*의 검출비율이 상대적으로 낮은 것 이외에는 유사한 결과를 얻었다. Liston[6]은 북해산 넙치에서 *Pseudomonas/Alteromonas* spp.(60%), *Acinetobacter/Moraxella*(14%)과 그외 그람음성 간균들을 분리했고, Gillespie & Macrae[7]는 호주해에서 잡은 어류에서 *Pseudomonads*(18%), *Coryneforms*(12%), *Acinetobacter*(9%)가 발견하였는데, 본 시험의 결과와 매우 유사한 결과를 보였다. *Himelbloom* 등[8]은 알라스카 생선에서 *Flavobacterium*(28.8%), *Moraxella*(25%), *Arthrobacter/Corynebacterium*(21.8%), *Acinetobacter*(3.1%), Alcaligenes(2.8%), *Staphylococcus*(1.8%) 순이었다. Shewan[9]은 고등어에서 *Bacillus*(55.6%), *Achromobacter*(33.8%)를, 상어에서 *Achromobacter & Micrococcus*(28.5%), *Bacillus*(25.7%)를, 홍어에서 *Achromobacter*(38.3%), *Pseudomonas*(22.3%), 대구에서 *Bacillus*(24.0%), *Achromobacter*(23.0%), *Pseudomonas*(22.0%)순으로 보고하였다.

한편, 담수어를 조사한 Wempe & Dacidson[10]은 *Escherichia*(25.5%), *Enterobacter*(23%), *Staphylococcus*(13%), *Micrococcus*(8.5%), *Acinetobacter*(7.5%)순의 결과를 얻었다. 이 같이 균속 조사 결과에 있어서 나타난 차이는 어획지역 및 시기, 시험 어종 및 시험방법상의 차이로 생각된다.

저장 온도별 및 기간별 분리균의 균속 분포 비율

시판 어패류를 10°C, 20°C, 30°C에서 보관하면서 저장기간별로 분리한 균주를 동정한 결과는 Table 3과 같았다.

시판 어패류를 10°C에서 보관할 때 2일째 분리한 총 90주의 균속을 동정한 결과 20종의 균종이 분리되었으며, 그 중 *Pseudomonas*가 28주(31.1%)로 가장 많이 분리 동정되었으며, *Alcaligenes* 10주(11.1%), *Aeromonas*와 *Staphylococcus* 각각 7주(7.8%), *Enterobacter* 6주(6.7%), *Micrococcus* 5주(5.6%)이었다. 보관 7일째 분리한 총 202주에서는 23종의 균종이 분리되었으며, 그 중 *Vibrio* 52주(25.7%)로 가장 많이 분리되었으며, *Pseudomonas* 50주(24.8%), *Staphylococcus* 15주(7.4%), *Pasteurella* 10주(5.0%)가 분리되

Table 3. The proportional change of classified genera which were isolated from commercial fish and shellfish by storage period at 10°C, 20°C and 30°C

Classification of genera	10°C			20°C			30°C		
	2day (90)	7day (202)	14day (277)	2day (128)	7day (150)	14day (24)	2day (81)	7day (130)	14day (15)
Achromobacter	2.2	3.5	3.2		2.0		2.5	0.8	
Acinetobacter	3.3	4.0	3.2	3.1	4.7		3.7	3.8	6.7
Aeromonas	7.8	3.5	6.5	7.8	2.0	12.5	4.9	1.5	
Alcaligenes	11.1	2.5	1.8	5.5	1.3	4.2	9.9	3.1	6.7
Bacillus					1.3			1.5	
Bordetella/Acaligenes					0.7				
Candida					1.3				
Chromobacterium	1.1		0.7	4.7	0.7		1.2	3.8	
Chryseomonas								0.8	
Citrobacter	1.1	3.5	1.4	0.8	4.0	4.2	6.2	2.3	6.7
Edwardsiella		0.5	0.7						
Enterobacter	6.7	2.5	0.7	3.1	2.7	4.2		0.8	
Enterococcus			0.4		3.3				
Erwinia		2.0	1.4		0.7			2.3	6.7
Escherichia		0.5	0.7	1.6	2.7	4.2	4.9	0.8	
Ewingella		0.5	0.7	1.6					
Flavimonas	1.1	2.0	1.1	0.8	2.7	4.2		0.8	
Flavobacterium			1.8		0.7				
Hafnia		2.0	1.4	0.8	0.7				
Klebsiella	3.3	3.5	7.2	3.1	0.7		4.9	1.5	
Listonella	1.1				0.7				
Micrococcus	5.6	2.5	2.9	0.8	0.7			1.5	
Moellerella	1.1	1.0	2.9	0.8					
Morganella				3.1	2.0		2.5	6.2	
Pasteurella		5.0	2.2	1.6	0.7	8.3	1.2	3.1	13.3
Plesiomonas			0.4						
Proteus	2.2		0.7	9.4	30.7		24.7	24.6	6.7
Providencia			0.4	3.1	4.7		3.7	1.5	6.7
Pseudomonas	31.1	24.8	26.4	29.7	14.0	33.3	18.5	21.5	13.3
Serratia		0.5	1.8	1.6			4.2	1.2	
Shewanella	2.2	1.0	2.9	3.1	1.3			1.5	
Sphingomonas								1.5	
Staphylococcus	7.8	7.4	6.9	3.1	8.0	16.7		7.7	20.0
Tatumella				0.8					
Vibrio	6.7	25.7	14.4	8.6	2.7		9.9	2.3	6.7
Yeast	1.1	1.0	3.2	0.8	1.3				
Yersinia			0.4	0.8					6.7
Unidentified	3.3	1.0	1.4		1.3	4.2		4.6	
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

( ) were number of isolates.
All data were percentage of isolates.

었다. 보관 14일째 분리한 총 277주에서 30종의 균종이 분리되었으며, 그 중 *Pseudomonas* 73주(26.4%)로 가장 많이 분리되었으며, *Vibrio* 40주(14.4%), *Klebsiella* 20주(7.2%), *Staphylococcus* 19주(6.9%), *Aeromonas* 18주(6.5%)순으로 분리되었다.

초기 분포비율이 26%로 가장 높았던 *Pseudomonas*는 2일째 증가하였다가 감소 및 소폭 증가하였고, 초기 6.6%의 *Vibrio*는 거의 변화가 없다가 7일째 급상승하였다가 감소되었다. *Staphylococcus*는 거의 같은 수준으로 유지되었다. *Alcaligenes*는 처음에 매우 낮았으나 상승했다가 다시 하강경향을 나타내었다. *Enterobacter*와 *Micrococcus*는 소폭 증가하다가 감소했다. 일반적으로 냉각온도에서는

*Pseudomonas*가 가장 중요하고, 그 다음으로 *Acinetobacter, Moraxella, Flavobacterium*종들이 중요하다는 보고[2]와 비교하면, *Pseudomonas*의 높은 분리 비율은 일치하였으나, 다른 것은 일치하지 않았다.

시판 어패류를 20°C에서 보관 2일째 분리한 총 128주의 균속을 동정한 결과 25종의 균종이 분리되었으며, *Pseudomonas*가 38주(29.7%)로 가장 많이 분리동정되었으며, *Proteus* 12주(9.4%), *Vibrio* 11주(8.6%), *Aeromonas* 10주(7.8%), *Alcaligenes* 7주(5.5%)순이었으며, 미확인균주는 없었다. 보관 7일째 분리한 총 150주에서는 29종의 균종이 분리되었으며, 이 중 *Proteus*가 46주(30.7%)로 가장 많이 분리되었으며, *Pseudomonas* 21주(14.0%), *Staphylococcus* 12주(8.0%)의 순으로 분리되었다. 보관 14일째 분리한 총 24주의 균속을 동정한 결과 11종의 균종이 분리되었으며, 이 중 *Pseudomonas*가 8주(33.3%)로 가장 많이 분리동정되었고, *Staphylococcus* 4주(16.7%), *Aeromonas* 3주(12.5%), *Pasterurella* 2주(8.3%)이었다.

초기에 26.3%로 높은 비율이던 *Pseudomonas*는 증가하였다가 감소, 다시 급증하였고, *Proteus*는 초기에 검출되지 않았으나 계속 증가하였다. *Staphylococcus*는 감소하다가 증가추세를 보였다. *Alcaligenes*는 매우 낮은 비율에서 2일째 상승했으나, 하강경향을 나타내었다. *Enterobacter*와 *Micrococcus*는 소폭 증가한 후 감소했다.

시판 어패류를 30°C에서 보관 2일째 분리한 총 81주의 균속을 동정한 결과 15균종이 분리되었으며, 이 중 *Proteus*가 20주(24.7%)로 가장 많이 분리동정 되었으며, *Pseudomonas* 15주(18.5%), *Vibrio*와 *Alcaligenes* 각각 8주(9.9%), *Citrobacter* 5주(6.2%)이었다. 보관 7일째 분리한 총 130주에서는 24균종이 분리되었으며, 이 중에서 Proteus가 32주(24.7%)고 가장 많이 분리되었으며, *Pseudomonas* 28주(21.5%), *Staphylococcus* 10주(7.7%), *Moganella* 8주(6.2%)순이었다. 보관 14일째 분리한 총 15주의 균속을 동정한 결과 11 균종이 분리되었으며, *Staphylococcus*가 3주(20.0%)로 가장 많이 분리동정되었고, *Pseudomonas*와 *Pasteurella* 각각 2주(13.3%), *Acinetobacter, Alcaligenes, Citrobacter, Erwinia, Proteus, Providencia, Vibrio* 및 *Yersinia*가 각각 1주(6.7%)순이었으며, 미확인균주는 없었다.

Jay[11]는 hake를 5°C에서 보관할 때 *Pseudomonas, Acinetobacter, Flavobacterium* 및 대장균군이 감소한다고 보고하였고, Reay & Shewan[3]은 *Micrococcus, Flavobacterium, Pseudomonas*는 감소하나 *Achromobacter*는 증가한다고 보고하였다. 그러나 Vanugopal[12]은 정어리를 15일간 냉장보관하면 *Pseudomonas*가 82%를 차지하며 *Aeromonas*가 증가한다고 하였고, 얼음에 보관하면, *Bacillus*같은 중온성 세균이 주를 이룬다고 보고하였다. Stenstroem & Mollen[13]은 오랫동안 저장하면 *Pseudomonas*가 증가한다고 하였다. Fieger & Novak[14]는 멕시코산 새우를 얼음에 채워 장기 보관할 때 *Pseudomonas*는 12일까지 증가하다가 16일에 절반으로 감소하였고, *Flavobacterium*과 *Micrococcus*는 감소하지만, Achromobacter는 급속히 증가한다고 보고하였다. 본 실험에서는 모든 온도에서 *Pseudomonas*는 꾸준히 높은 비율을 나타내었고, 10°C와는 달리, 20°C와 30°C에서는 초기에 매우 낮은 비율이던 *Proteus*가 급속하게 증가하였다. 이같은 결과는 어종과 저장온도의 차이에 따른 것으로 예상되며, 20°C 및 30°C에서 *Proteus*가 육안으로도 구별할 수 있을 정도로 배지를 차지하였으므로, 일단 급성 위장염을 일으키는 대표적인 식중독균인 *Staphylococcus*가 함께 증가하였다. 이같은 결과로 부패와 함께 식중독을 일으킬 확률도 높아진다는 것을 알 수 있다.

결 론

시판어패류의 상재미생물군 분포 그리고 저장온도 및 저장 기간에 따른 상재균의 분포 변화를 조사하기 위하여 시판 어패류 25종(어류 8종, 패류 7종, 갑각류 3종 연체류 4종 및 극피류 3종)에 대하여 정상세균군의 분포를 조사하고 저장온도(10°C, 20°C 및 30°C) 및 저장기간(2일, 7일, 14일)에 따른 미생물균속을 분리동정하여 분포 변화를 비교한 결과는 다음과 같았다.

1. 시판 어패류에서 분리한 총 334주의 속균을 확인동정한 결과 29 속이 동정되었으며, 주요 균속으로는 *Pseudomonas*가 26.3%, *Staphylococcus*와 *Acinetobacter* 각각 7.5%, Vibrio 6.6%, *Micrococcus, Aeromonas* 및 *Enterobacter* 각각 5.2%이었다. 어종별로는 5개 어종 공통적으로 *Pseudomonas*의 비율이 가장 높았으며, *Staphylococcus*와 *Vibrio*가 대체로 높은 비율을 나타내었다.

2. 갑각류에서는 *Aeromonas*가 다른 어종에 비해 높게 검출되었으며, 극피류에서는 *Hafnia*가, 연체류에서는 *Achromobacter*가, 패류 및 어류에서는 균속이 골고루 검출되었다.

3. 10°C 저장시에는 Klebsiella균을 제외한 균속들이 7일 및 14일 저장시 비율이 감소하였으며, 20°C저장시에는 *Chromobacterium*과 *Vibrio*를 제외한 균속들이 증가비율을 나타내었으며, 30°C 저장시에는 *Escherichia, Klebsiella, Proteus* 및 *Pseudomonas*를 제외한 균속들의 비율이 증가하는 경향을 나타내었다.

4. *Pseudomonas*는 저장온도 및 저장기간에 영향이 없었다. *Proteus*는 10°C저장시에는 감소하였고 20°C저장시에는 급속히 증가하였지만, 30°C저장시에는 14일째에 급속히 감

소하였다. *Vibrio*는 10°C저장시 증가 후 감소하였으며, 20°C에서는 감소경향을 30°C저장시에는 감소후 증가경향을 나타내었다. *Staphylococcus*는 10°C저장시에는 변화가 없었으나, 20°C 및 30°C 저장시에는 증가하였다.

감사의 말씀

이 논문은 보건복지부에서 시행한 보건의료기술연구개발사업에 의해 수행된 논문입니다.

국문요약

시판 어패류의 세균학적 위생상태를 조사하기 위하여 25종의 시판 어패류에 대해 정상세균군의 균종 및 각각의 분포비율과 저장온도와 저장기간에 따른 균속들의 분포 비율의 변화를 조사한 결과는 다음과 같았다. 시판어패류에서 분리된 총 334주의 속균을 확인 동정한 결과 29균속이 동정되었고, 주요 균종으로는 *Pseudomonas*(26.3%), *Staphylococcus*(7.5%), *Acinetobacter*(7.5%), *Vibrio*(6.6%), *Micrococcus*(5.2%), *Aeromonas*(5.2%), *Enterobacter*(5.2%)이었다. 저장 기간에 따라 저장온도별 분리균의 분포율 변화는 10°C에서는*Pseudomonas*는 20% 내외를 유지하였으나 *Proteus*는 보관기간이 길수록 오히려 감소하였고, 20°C 저장온도에서는 보관 2일 및 7일에 *Proteus*가 0.6%, 9.4% 및 30.7%로 두드러지게 증가하였으며, 30°C에서는 보관 2일 및 7일에 24.7% 및 24.6%로 급격히 증가하였다. 전체적으로 *Citrobacter*, *Morganella* 및 *Pasteuralla*속균의 분포비가 점차 증가하였고, *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Yeast*, *Micrococcus*는 감소하였다.

참고문헌

1. Hayes, D.R.: Food Microbiology and Hygiene, 2nd. ed., Elsevier Applied science, London, pp. 129-137 (1992).
2. Frazier W.C., and Westhoff, D.C.: Food Microbiology, 4th ed., Mcgraw-Hill Book Com., New York, pp. 243-254 (1988).
3. Reay, G.A., and Shewan, J.M.: The spoilage of fish and its preservation by chilling. *Adv. Food Res.*, **2**, 343-398 (1949).
4. Paker, M., and Collier, L.H.: Topley and Wilson's priciples of bacteriology, virology and immunity. 8th ed., vol. 1. Edward Arnold, London, pp. 297-300 (1990).
5. Kueh, C.S.W., and Chan. K.Y.: Bacteria in bivalve shellfish with special reference to the oyster. *J. Appl. Bacteriol.*, **59**, 41-47 (1985).
6. Liston, J.: The occurence and distribution of bacterial types on flatfish. *J. General Microbiol.*, **16**, 205-216 (1957).
7. Gillespie, N.C. and Macrae, I.C.: The bacterial flora of some quensland fish & its ability to cause spoilage. *J. applied bacteriol.*, **39**, 91-100 (1975).
8. Himelbloom, B.H., Browm, E.K., and Lee. J.S.: Microorganisms on commercially processed Alaskan finfish. *J. Food Sci.*, **56**, 1279-1281 (1991).
9. Shewan, J.M.: The microbiology of sea-water fish in fish as food. vol. 1. Production, biochemistry and microbiology. Academic Press, New York. pp. 492-493 (1961).
10. Wempe, J.W., and Davidson, P.W.: Bacteriological profile and shellfish of white amur. *J. Food Sci.*, **57**, 66-68 (1992).
11. Jay, J.M.: Modern food microbiology, 3rd ed., Van Nostrand Reinhold Co., New York, pp. 76 (1986).
12. Venugopal, V.:Extracellular proteases of contaminant bacteria in fish spoilage: A review. *J. Food Prot.*, **53**, 341-350 (1990).
13. Stenstroem, I.M., and Molin, G.: Classification of the spoilage flora of fish, with special reference to Shewanella putrefaciens. *J. Appl. Bacteriol.*, **68**, 601-618 (1990).
14. Figer, E.A., and Novak, A.F.: Microbiology of shellfish deterioration. In Fish as food. vol 1. production, biochemistry, and microbiology, Academic Press. New York, pp. 561-611 (1961).