

젤라틴의 원료로서 원양산 어류 및 오징어 껍질의 검색

김진수 · 김정균 · 조순영*

경상대학교 수산가공학과 · *강릉대학교 식품과학과

Screening for the Raw Material of Gelatin from the Skins of some Pelagic Fishes and Squid

Jin-Soo KIM, Jeong-Gyun KIM and Soon-Yeong CHO

Department of Marine Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

*Department of Food Science, Kangnung National University, Kangnung 210-702, Korea

In order to effectively utilize the fish and squid skin wastes derived from marine processing manufacture, the skin wastes of some pelagic fishes such as yellowfin sole, red cod, cod, Allaska pollack and flying squid were screened for the raw material of edible gelatin and studied some properties of those gelatins. The content of total collagen in the red cod skin was the highest (28.4 g/100 g wet skin), while that in the flying squid skin was the lowest (11.1 g/100 g wet skin) and those of another fishes were similar. Acid soluble collagens in the skins of the fishes and flying squid were 68.9~84.8% and 44.3%, respectively. But showed no difference in the amino acid composition between acid soluble and insoluble collagens. Those collagens were consisted α and β chain and α chains extracted from fish skins except red cod and flying squid skins were hetero. The collagen of yellowfin sole skin exhibited slightly higher denaturation temperature (25.4°C) and also physical properties such as gel strength, melting point and gelling point were better than those of the other species.

Key words : fish skin, gelatin, collagen

서 론

어류껍질과 같은 수산가공 부산물은 연간 약 15만톤 정도나 양산되고 또한 콜라겐 등의 유용성분이 다량 함유되어 있어 식품 재자원으로 이용 가능하리라 생각되나 일부 만이 사료로 이용되고 있는 정도이고 대부분 폐기되어 환경오염을 야기시키고 있다 (수산년감, 1993). 이러한 수산물껍질로부터 콜라겐 또는 이의 유도체인 젤라틴을 추출하여 식품용으로 이용할 수 있다면 폐기자원의 유효 이용이라는 측면에서 상당히 의의가 있다고 생각된다. 하지만 젤라틴의 원료로서 어류껍질은 돼지껍질이나 소껍질과 같은 가축껍질에 비하여 콜라겐의 함량이 적고 헵탐단백질이 붙어 오기 쉬우며, hydroxyproline 및 proline의 함량이 적어 젤라틴으로 제조하여도 식용젤라틴이라기 보다는 오히려 어교와 유사하여 그 이용폭이 좁다 (高橋 等, 1957). 이러한 이유로 수산물껍질로부터 식용젤라틴을 제조하여 이용하려는 연구는 거의 보고된 바가 없으나 근년에 浜田 等 (1992)은 어류껍질 젤라틴의 제조시 알코올처리에 의해 고분자량의 젤라틴을 제조하여 식용으로 이용하려는 기초연구를, Kim et al. (1993a, 1993 b)은 어류껍질로 만든 젤라틴을 가수분해하여 조미소재

와 같은 식용원료로 이용하려는 연구를, Kim et al. (1995)은 어류껍질 젤라틴을 숙시닐화하여 chewing gum base로 이용하려는 연구를 시도한 바 있다. 하지만 아직도 대부분이 폐기되고 있는 수산물껍질을 식용 젤라틴과 같이 보다 효율적으로 이용하기 위해서는 원료의 특성을 잘 검토하여 그 특성에 맞는 가공방법의 선택 및 물성개선의 시도가 이루어져야 할 것이다. 본 연구에서는 원양산 수산물 중 껍질의 양이 많은 빨강오징어 껍질, 각시가자미 껍질, 홍대구 껍질, 대구 껍질 및 명태 껍질을 대상으로 수산연제품의 품질개선제로 사용하기 적절한 젤라틴의 원료로서의 가능성을 검토하기 위하여 이들의 일반적 성상 및 콜라겐의 특성에 대하여 살펴보았다.

재료 및 방법

재 료

젤라틴의 추출 원료로 검토한 원양산 빨강오징어 (*Ommastrephes bartrami*) 껍질, 각시가자미 (*Limanda aspera*) 껍질, 홍대구 (*Physiculus bacchus*) 껍질, 대구 (*Gadus macrocephalus*) 껍질 및 명태 (*Theragra chalcogramma*) 껍질은 1994년 8월에 부산에서 구입하여 사용하

였다. 구입한 수산물껍질은 이물질제거를 위하여 수세한 다음 냉동실(-40°C)에 보관하여 두고 실험에 사용하였고, 수산물껍질의 수율은 전어체에 대한 껍질의 상대비율(% , w/w)로 하였다.

젤라틴의 제조 및 물리적 특성의 측정

수산물껍질을 1.5% 수산화칼슘 현탁액에 침지(5일간)한 다음 6배의 증류수를 가한 후 50°C에서 3시간동안 열처리하여 젤라틴을 추출하였다. 젤라틴용액을 3,000×g에서 20분동안 원심분리한 후 감압여과하여 양이온(Amberlite IR 900) 및 음이온(Amberlite 200C) 수지에 통과시켜 정제하였고, 이어서 감압농축 및 열풍건조하여 수산물껍질 젤라틴을 제조하였다. 물리적 특성중 젤라틴의 겔강도, 졸화온도 및 겔화온도 등은 일본공업규격(試藥一般試驗法, 1973)에 따라 전보(Kim et al., 1993)와 같은 방법으로 측정하였다.

일반성분 및 염도의 측정

일반성분은 상법에 따라 측정하였다. 즉 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 회분은 건식회화법으로 측정하였고, 염도는 Mohr법(日本藥學會編, 1980)으로 측정하였다.

단백질의 분별 정량 및 열변성온도의 측정

단백질의 분별정량은 高橋 등의 방법(1957)에 따라 실시하였고, 수산물껍질로부터 추출한 가용성 콜라겐용액의 열변성 온도 측정은 Zhu and Kimura의 방법(1991)에 따라 실시하였다.

콜라겐의 분획 및 조성비의 측정

수산물껍질로부터 가용성 및 불용성 콜라겐의 분획은 Sato et al.의 방법(1986)에 따라 실시하였고, 조성비는 총 콜라겐함량에 대한 산가용성 콜라겐함량 및 불용성 콜라겐함량의 각각의 상대비율(%)로 나타내었다.

취발성 염기질소 및 구성 아미노산조성의 측정

취발성 염기질소는 conway unit를 사용하는 미량화산법(日本厚生省編, 1976)으로 측정하였다. 구성아미노산의 조성은 시료(약 50 mg)를 ampoule에 넣고 6N 염산(3 ml)을 가하여 밀봉한 후 가수분해(110°C, 24시간)하였다. 분해액을 glass filter로 여과하고 감압건고하여 염산을 제거한 다음 증류수(10 ml)를 가하여 다시 감압건고하고 구연산 완충액(pH 2.2)으로 정용(25 ml)하였다. 이의 일정량을 Spackman et al.의 방법(1958)에 따라 아미노산자동분석기(LKB 4150 α)로 분석한 다음 동정하

여 아미노산조성을 측정하였다. 그리고 hydroxyproline의 조성비는 Cunningham의 방법(1982)에 따라 비색정량하여 측정하였다. Proline의 수산화정도는 측정되어진 아미노산조성에서 hydroxyproline+proline 조성비에 대한 hydroxyproline 조성비의 상대비율(%)로 나타내었다.

전기영동

Laemmli의 방법(1970)에 따라 SDS-분자량 표준단백질에 대하여 7.5% SDS-PAGE를 하여 SDS-분자량 표준단백질의 전기영동 이동도를 대조로 한 후 SDS화한 콜라겐의 전기영동 이동도를 비교하여 콜라겐의 분자량을 측정하였다. 분자량 결정을 위하여 사용된 Sigma제의 표준단백질은 전보(Kim et al., 1993)와 같다.

결과 및 고찰

일반성분, 염도, 취발성 염기질소 및 수율

식용 젤라틴의 원료로서 가공중 부산물로 생성되는 양이 많은 5종의 원양산 수산물껍질의 타당성을 살펴보기 위하여 측정된 일반성분 및 수율의 결과는 Table 1 및 Table 2와 같다. 콜라겐이 함유되어 있는 조단백질함량은 홍대구 껍질이 33.6%로 가장 높았고, 대구 껍질, 명태 껍질 및 각시가자미 껍질과 같은 기타 어류껍질은 28.1~29.9%범위로 큰 차이가 없었으나, 색소가 상당량을 차지하는 빨강오징어 껍질은 16.2%로 이들 어류껍질에 비하여 약 10%이상이나 낮았다. 고품질의 젤라틴을 제조하기 위하여 젤라틴 추출시 제거하여야 하는 조회분 및 조지방 중 조회분함량은 대구 껍질의 경우 2.7%로 약간 높았으나, 나머지 수산물껍질의 경우 2%이하로 낮았고, 조지방함량은 빨강오징어 껍질의 경우 5.6%로 높았으나 여기에는 일부의 순수지질 이외에 다소의 지용성 색소가 포함되어 있었기 때문이라 추정되었다. 그러나 나머지 어류껍질의 지질함량은 3%이하로 낮아 젤라틴 추출시에 탈지공정은 생략하여도 무방하리라 생각되었다. 염도 및 취발성 염기질소함량은 수산물껍질의 종류에 관계없이 0.3%정도 및 20 mg/100 g이하로 큰 차이가 없었다.

수산물껍질의 수율은 각시가자미 껍질이 9.8%로 가장 높았고, 다음으로 홍대구 껍질이 8.5%이었으며, 나머지 수산물껍질은 2.7~3.5% 수준이었다. 껍질의 수율은 어류의 경우 대체로 어체가 크면서 등근 명태 및 대구보다는 납작한 각시가자미와 같은 어종이 높았다. 그러나 체형이 납작한 빨강오징어 껍질의 수율은 2.7%범위로 상당히 낮았는데 이는 빨강오징어 껍질이 두께가 너무 얇았기 때문이라 생각되었다. 이상의 일반성분 및 수율의

Table 1. Proximate composition, salinity and volatile basic nitrogen (VBN) in the skins of flying squid and pelagic fishes

	(g/100 g wet skin)					
	Moisture	Lipid	Ash	Protein	Salinity	VBN (mg/100 g)
Flying squid	77.1	5.6	1.1	16.2	0.3	13.0
Yellowfin sole	67.2	2.9	1.8	28.1	0.3	12.9
Red cod	63.5	1.5	1.4	33.6	0.3	18.7
Cod	64.9	2.5	2.7	29.9	0.3	17.4
Allaska pollack	67.8	1.2	1.4	29.6	0.2	16.8

Table 2. Morphological characteristics and yields in the skins of flying squid and pelagic fishes

	Body shape	Body length(cm)	Body weight(g)	Skin weight(g)	Skin yield(%)
Flying squid	Flat	51.7	194.5	5.3	2.7
Yellowfin sole	Flat	29.8	312.8	30.7	9.8
Red cod	Round	64.4	825.3	70.2	8.5
Cod	Round	50.0	1352.5	41.9	3.1
Allaska pollack	Round	39.7	490.4	17.2	3.5

Table 3. Major protein contents in the skins of flying squid and pelagic fishes

	(g/100 g wet skin)			
	Albumin	Mucin	Elastin	Collagen
Flying squid	3.76	0.64	0.10	11.10
Yellowfin sole	0.80	0.04	0.20	23.45
Red cod	0.75	0.24	0.13	28.36
Cod	0.88	0.46	0.11	24.45
Allaska pollack	0.63	0.56	0.14	24.42

결과로 미루어 보아 식용 젤라틴의 원료로서는 이물질의 함량이 낮으면서 수율이 높은 작시가자미껍질 및 홍대구 껍질이 다른 3종의 수산물 껍질보다 적절하리라 판단되었다.

단백질조성

젤라틴의 수율 및 품질에 영향을 미치리라 생각되는 콜라겐 및 기타 단백질의 함량은 Table 3과 같다. Globulin 및 albumin 함량은 껍질에 근육이 일부 함유되어 있는 빨강오징어 껍질이 3.76%, 어류껍질은 0.63~0.88% 이었으며, 어류껍질 간에는 차이가 없었다. Mucin 함량은 껍질의 종류에 관계없이 0.04%~0.64% 범위로 전체적으로 그 함량이 미미하였고, 어류껍질이 빨강오징어 껍질보다 상당히 낮았다. Albumin, globulin 및 mucin은 젤라틴용액을 탁하게 하여 품질을 저하시키는데 (白井, 1978), 이들의 함량은 빨강 오징어 껍질이 어류껍질에 비하여 약 3배이상 많이 빨강오징어 껍질로부터 젤라틴을 제조하는 경우 탁도가 상당히 문제가 되리라 판단되었다. Elastin 함량은 수산물껍질의 종류에 관계없이 0.10~0.20% 범위로 그 함량이 적었다. 젤라틴의 수율과 직결되는 콜라겐의 함량은 홍대구 껍질이 28.36%로 가장 높았고, 기

타 다른 어류껍질은 24% 내외로 거의 차이가 없었으며 빨강오징어 껍질은 11.10%로 어류껍질에 비하여 확연히 낮았다.

콜라겐의 분자량, 조성비 및 그 구성아미노산조성

원양산 수산물껍질로부터 조제한 가용성 콜라겐의 대략적인 분자량 분포를 살펴보기 위해 실시한 전기영동의 결과는 Fig. 1과 같다. 5종의 수산물껍질 콜라겐이 모두 기본 subunit인 α chain과 이의 이량체인 β chain으로 구성되어 있었다. 수산물껍질 콜라겐의 subunit인 α chain의 경우 작시가자미 껍질 콜라겐, 대구 껍질 콜라겐 및 명태 껍질 콜라겐은 분자량 116.0 KDa의 표준단백질보다 약간 고분자인 단일종의 α chain으로 구성되어 있었으나, 이와는 달리 화살오징어 껍질 콜라겐 및 홍대구 껍질 콜라겐의 경우 분자량 116.0 KDa의 표준단백질보다 약간 고분자인 $\alpha 1$ chain과 이와 유사한 $\alpha 2$ chain으로 형성되어 있었다. 그러나, 일반적으로 $\alpha 1$ chain과 $\alpha 3$ chain은 거의 같은 이동도를 나타내어 본 실험에서 검토한 수산물껍질 콜라겐에도 $\alpha 1$ chain에 $\alpha 3$ chain이 일부 포함되어 있을 수도 있으리라 생각되었다 (Miyachi and Kimura, 1990). 이들 작시가자미 껍질 콜라겐, 명태 껍질 콜라겐 및 홍

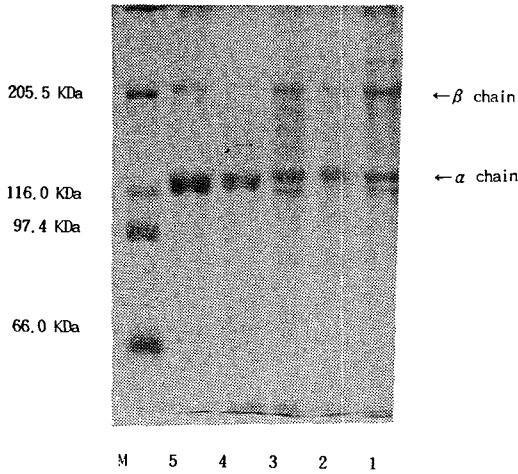


Fig. 1. SDS-polyacrylamide gel electrophoretic pattern of marker protein (M), and acid soluble collagens extracted from the skins of flying squid and pelagic fishes.

1: Flying squid skin collagen, 2: Yellowfin sole skin collagen, 3: Red cod skin collagen, 4: Cod skin collagen, 5: Alaska pollack skin collagen, M: marker protein.

대구 껍질 콜라겐은 전기영동에 나타난 두 종류의 α chain 중 주 subunit는 $\alpha 1$ chain이었고, β chain의 분자량은 약 205.0 KDa 부근이었다 (木村, 1987).

원양산 수산물껍질 콜라겐의 가용성, 불용성 획분의 조성 및 아미노산조성을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 5종의 수산물껍질 콜라겐 획분들의 조성비는 어류껍질 콜라겐들의 경우 종류에 관계없이 산 및 중성염 가용성 획분이 불용성 획분에 비하여 상당히 높았고 특히 저온에서 서식하는 명태 껍질 및 대구 껍질에서 추출한 산 가용성 콜라겐 획분의 경우 전체 획분에 대하여 80% 이상으로 거의 대부분을 차지하였다. 이러한 결과와는 달리 수산 무척추동물인 빨강오징어 껍질 콜라겐의 경우 불용성 획분이 55.7%로 가용성 콜라겐의 획분보다 높아 포유동물 껍질 콜라겐 획분들의 조성과 유사한 경향을 나타내었다. 이러한 결과로 미루어 수산화칼슘 현탁액의 단시간 침지에 의해서는 분자간 가교결합이 적은 가용성 콜라겐 획분이 주성분인 어류껍질로부터 젤라틴을 제조하는 것이 가교결합이 많은 불용성 콜라겐 획분이 주성분인 포유동물 껍질이나 수산 무척추동물 껍질로부터 젤

Table 4. Ratio and amino acid composition of acid soluble and insoluble collagens extracted from the skins of flying squid and pelagic fishes

	(Residues/1,000 residues)											
	Flying squid		Yellowfin sole		Red cod		Cod		Alaska pollack		Pork skin ³	
	Sol ¹	Insol	Sol	Insol	Sol	Insol	Sol	Insol	Sol	Insol	Insol	
Ratio(%)	44.3	55.7	68.9	31.1	70.4	29.6	84.8	15.2	81.5	18.5	—	
Hydroxyproline	63	68	65	69	70	75	55	58	52	56	91	
Aspartic acid	43	43	46	40	46	39	51	45	46	40	49	
Threonine	25	25	21	25	24	29	30	24	24	25	17	
Serine	48	40	60	53	61	58	70	62	69	63	36	
Glutamic acid	90	88	69	64	80	68	79	74	76	68	76	
Proline	105	111	105	110	106	109	102	105	96	98	121	
Glycine	330	335	324	326	334	341	329	336	325	340	319	
Alanine	98	97	116	122	103	109	109	113	121	126	105	
Half cysteine	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Valine	22	24	22	29	23	21	17	20	21	24	24	
Methionine	9	14	15	18	13	13	11	16	15	12	7	
Isoleucine	18	10	11	9	8	14	13	12	19	20	11	
Leucine	31	23	29	16	23	20	23	20	21	24	29	
Tyrosine	4	5	3	4	3	4	5	3	3	9	7	
Phenylalanine	8	10	23	26	10	13	16	17	17	8	15	
Lysine	24	26	28	31	24	28	31	27	27	26	31	
Histidine	15	14	13	9	15	13	9	12	12	11	6	
Arginine	65	64	50	49	57	47	50	56	56	50	51	
HDP (%) ²	37.5	38.0	38.2	38.5	39.8	39.7	35.0	35.6	35.1	36.3	42	
Imino acid	168	179	170	179	176	184	157	163	148	154	212	

¹ Sol: acid soluble collagen, Insol: insoluble collagen

² Hydroxylation degree of proline (HDP)=hydroxyproline \times 100/(proline+hydroxyproline)

³ The data of amino acid composition in insoluble collagen extracted from pork skin is quoted from Takahashi et al. (1989)

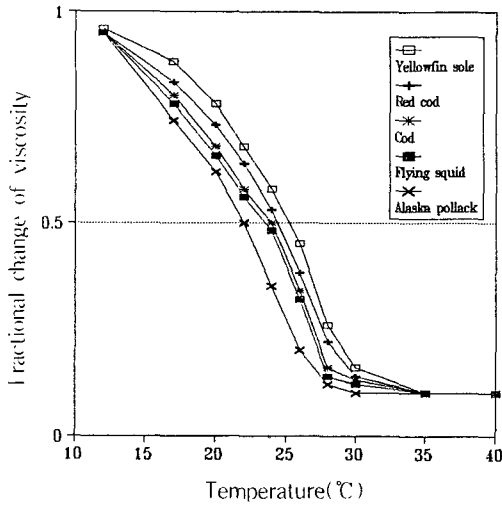


Fig. 2. Effects of incubation temperature on fractional change in viscosity of acid soluble collagens extracted from the skins of flying squid and pelagic fishes.

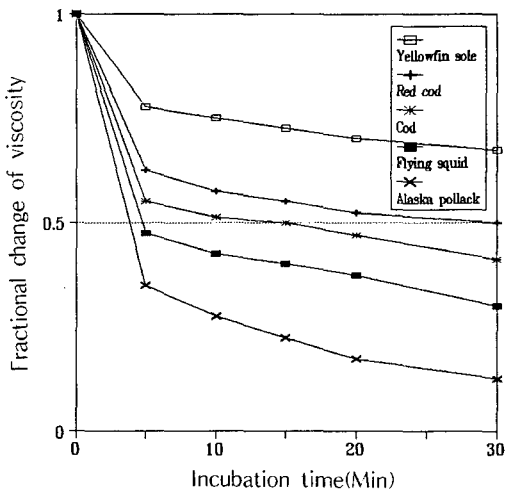


Fig. 3. Effects of incubation time on fractional change in viscosity of acid soluble collagens extracted from skins of flying squid and pelagic fishes.

라틴을 제조하는 것에 비해 수율이 높을 것으로 생각되었다. 한편, 久保田(1977)는 콜라겐의 경우 섬유 아세포에서 생합성되어 가용성 콜라겐이 형성되고, 이러한 가용성 콜라겐은 여러가지의 효소작용을 받으면서 세포외로 방출되는 과정에 즉 성숙과정에 분자간 가교결합에 의해 불용성 콜라겐으로 변화한다고 하였으며 그 조성비는 어류껍질 콜라겐의 경우 불용성 콜라겐이 가장 높은 수산 무척추동물 및 포유동물 껍질 콜라겐과는 달리 산

가용성 콜라겐의 조성비가 가장 높고, 다음으로 불용성 콜라겐 및 중성염 가용성 콜라겐의 순이라고 보고하여 본 연구 결과와 잘 일치하였다. 수산물껍질 콜라겐의 아미노산조성은 가용성 및 불용성에 관계없이 1,000잔기에 대하여 glycine이 324~341잔기로 전체 아미노산조성의 약 1/3을 차지하여 조성비가 가장 높았고, 다음으로 alanine, proline, glutamic acid 및 hydroxyproline 등의 순이었으며, 이들 아미노산이 전체의 67~71% 범위를 차지하였다. 하지만 cysteine, methionine, isoleucine, tyrosine, phenylalanine 및 histidine 등은 전혀 존재하지 않았거나 20잔기 이하로 존재하여 콜라겐 및 젤라틴의 특성에 큰 영향은 미치지 못하리라 생각되었다. 원료껍질 간 아미노산조성비를 비교하여 보면 glycine의 경우 다른 수산물껍질 콜라겐에 비하여 각시가자미껍질 콜라겐이 낮았고, cysteine의 경우 어류껍질 콜라겐에는 전혀 존재하지 않았으나 빨강오징어 껍질 콜라겐에는 낮은 조성비이지만 존재가 확인되었다. 콜라겐 및 이로부터 추출된 젤라틴의 여러가지 기능성에 지대한 영향을 미치는 imino acid의 조성비 (Miyachi and Kimura, 1990)는 홍대구 껍질, 각시가자미 껍질 및 빨강오징어 껍질 콜라겐이 기타 수산물껍질 콜라겐에 비하여 약간 많이 함유되어 있었으나 가축껍질인 돼지 껍질 젤라틴에 비하여는 상당히 적었다. 역시 proline 수산화정도도 imino acid의 조성비와 유사한 경향이 있었다. 수산물껍질 콜라겐의 가용성 및 불용성 성분간의 아미노산조성은 원료껍질의 종류에 관계없이 가용성 콜라겐이 불용성 콜라겐에 비하여 serine 및 leucine 등의 조성비는 높은 반면 hydroxyproline, proline, glycine 및 alanine 등의 조성비는 낮았다.

콜라겐의 열안정성

수산물껍질로부터 추출한 가용성 콜라겐용액을 저온측으로부터 서서히 가열하여 helix구조의 붕괴정도를 점도 변화로 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 추출한 가용성 콜라겐의 열안정성을 점도가 반감할 때의 온도 즉 열변성 온도로 나타내었는데 5종의 원양산 수산물껍질 콜라겐의 열안정성 즉 열변성온도는 각시가자미 껍질 콜라겐이 25.4°C로 가장 높았고, 다음으로 홍대구 껍질 콜라겐 (24.0°C), 대구 껍질 콜라겐 (23.5°C), 빨강오징어 껍질 콜라겐 (23.0°C)의 순이었고, 명태 껍질 콜라겐이 22.0°C로 열안정성이 가장 낮았다. 수산물껍질로부터 추출한 가용성 콜라겐 간의 열변성온도 차이는 껍질 간에 0.5°C정도로 미미한 차이를 나타내는 것들도 있어 이들의 관계를 명확히 살펴보기 위하여 20°C로 온도를 유지시킨 점도계에

Table 5. Physical properties of gelatins prepared from the skins of yellowfin sole and red cod

	Gel strength (g)	Melting point (°C)	Gelling point (°C)
Yellowfin sole skin	244.6	16.7	12.0
Red cod skin	228.5	15.3	11.3
Pork skin	270.7	32.0	27.0

콜라겐용액을 넣어 정치(30분)시킨 후 점도를 측정하고 이를 다시 각시가자미 껍질 콜라겐의 열변성온도와 유사한 26°C로 각각 승온시켜 시간변화에 따른 점도변화를 측정하여 그 결과를 Fig. 3에 나타내었다. 열변성온도의 경우와 같이 각시가자미껍질 콜라겐의 점도변화가 가장 느렸고, 다음으로 홍대구 껍질 콜라겐, 대구 껍질 콜라겐, 빨강오징어 껍질 콜라겐 및 명태 껍질 콜라겐의 순이었다. 이상의 결과를 홍대구 껍질 콜라겐, 각시가자미 껍질 콜라겐, 빨강오징어 껍질 콜라겐, 대구 껍질 콜라겐 및 명태 껍질 콜라겐의 순으로 조성비가 높았던 imino acid 조성비의 결과와 연관하여 볼 때 imino acid의 조성비 차이가 미미한 콜라겐 간에는 약간의 차이가 있었다. 한편, Takahashi et al. (1989)도 돼지 뼈 콜라겐이 껍질 콜라겐보다 imino acid의 조성비는 약간 낮았으나 오히려 열안정성은 약간 높았다고 보고한 바 있다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 imino acid 조성비의 차이가 미미한 정도에서는 콜라겐의 열안정성에 크게 기여하지는 못하리라 생각되었다.

원양산 수산물껍질 젤라틴과 가축껍질 젤라틴의 물리적 특성 비교

원양산 수산물껍질중 젤라틴의 원료로서 특성이 우수한 각시가자미 껍질 및 홍대구 껍질과 같은 2종의 어류 껍질로부터 젤라틴을 추출 및 제조하여 시판 젤라틴과 간략한 물리적 특성을 비교한 결과는 Table 5와 같다. 겔강도, 졸화온도 및 겔화온도는 콜라겐의 열안정성이 높은 각시가자미 껍질로부터 추출한 젤라틴이 원료 콜라겐의 열안정성이 낮은 홍대구 껍질로부터 추출한 젤라틴에 비하여 높았다. 하지만 시판 돼지 껍질 젤라틴에 비하여는 겔강도의 경우 약 26g, 졸화온도 및 겔화온도의 경우 각각 약 15°C가 낮아 수산물껍질로부터 젤라틴을 제조 및 효율적 이용을 위하여는 알코올처리 등에 의한 제조방법의 구명 및 개선, 젤라틴의 효소 및 화학적 수식 등에 의한 기능성 개선 등이 이루어져야 하리라 판단되었다.

요 약

수산가공 부산물인 껍질을 효율적으로 이용하기 위하여 식용 젤라틴의 원료로 빨강오징어 껍질, 각시가자미

껍질, 홍대구 껍질, 대구 껍질 및 명태 껍질 등과 같은 껍질을 검색하였다. 콜라겐함량은 홍대구껍질이 28.4%로 가장 높았고, 빨강오징어 껍질이 11.1%로 가장 낮았으며, 기타 어류껍질의 경우 23.5~24.5%로 거의 차이가 없었다. 가용성 콜라겐조성은 어류껍질의 경우 68.9~84.8%, 빨강오징어 껍질의 경우 44.3%이었다. 수산물껍질로부터 추출한 콜라겐의 아미노산조성은 가용성 및 불용성 획분간의 차이는 없었다. 수산물껍질 콜라겐은 모두 단량체인 α chain과 이량체인 β chain으로 구성되어 있었고, 화살오징어 껍질 콜라겐 및 홍대구 껍질 콜라겐을 제외한 나머지 3종의 껍질 콜라겐의 단량체는 hetero분자로 구성되어 있었다. 열변성 온도는 각시가자미 껍질 콜라겐이 기타 수산물 껍질 콜라겐보다 높았고, 또한 이들 수산물 껍질로부터 추출한 젤라틴의 물리적 특성도 콜라겐의 열변성온도의 경향과 유사하였다.

감사의 글

이 논문은 1994년도 한국학술진흥재단의 공모과제(신진교수) 연구비에 의하여 연구된 결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Cunningham, L. W. 1982. Methods in enzymology. vol. 82. Academic Press, New York, pp. 375~380.
- Hamada, M. 1990. Effects of the preparation conditions on the physical properties of the shark-skin gelatin gels. Nippon Suisan Gakkaishi, 56 (4), 671~677.
- Kim, J. S., S. Y. Cho, J. H. Ha, J. S. Lee and E. H. Lee. 1995. Improvement on the reactivity properties with tannic acid of yellowfin sole skin gelatin by succinylation. Agric. Chem. and Biotechnol., 38 (5), 393~397.
- Kim, J. S., S. Y. Cho, S. H., Ko, J. H. Ha, S. J. Shin and E. H. Lee. 1993. The suitable processing condition for gelatin preparation from dover sole skin. J. Korean Agric. Chem. Soc., 36 (6), 440~448.
- Kim, S. K., C. B. Ahn and O. J. Kang. 1993. Preparation of imitation sauce from enzymatic hydrolysate of cod skin gelatin. J. Korean Soc. Food Nutr., 22 (4), 367~373.
- Kim, S. K., O. J. Kang and D. C. Kwak. 1993. Physicochemi-

- cal characteristics of filefish and cod skin collagen. J. Korean Agric. Chem. Soc., 36 (3), 184~190.
- Laemmli, U. K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature 227, 680~685.
- Miyauchi, Y. and S. Kimura. 1990. Characterization of an $\alpha 3$ chain from carp skin type I collagen. Nippon Suisan Gakkashi, 56 (9), 1509~1514.
- Sato, K., R. Yoshinaka, M. Sato and S. Ikeda. 1986. A simplified method for determining collagen in fish muscle. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 52 (5), 889~893.
- Spackman, D. H., W. H. Stein and S. Moore. 1958. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acid. Anal. Chem., 30, 1190~1206.
- Takahashi, K., A. Suzuki and K. Wada. 1989. Gelatinization of pig bone insoluble collagen. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 36 (7), 538~542.
- Zhu, X. P. and S. Kimura. 1991. Thermal stability and subunit composition of muscle and skin type I collagens from skipjack. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 57 (4), 755~760.
- 수산년감. 1993. 한국수산학회편. 진흥사. 서울. pp.423~431
- 高橋豊雄, 石野あや子, 田中武夫, 竹井誠, 横山和吉. 1957. 製革原料としてのサメ皮の諸性質について. 東海水研報 No 15, 95~238.
- 試薬一般試験法. 1973. 日本工業規格 (JIS), K 8004
- 日本藥學會編. 1980. 衛生試験法註解. 金原出版(株), 東京, pp.62~63.
- 日本厚生性編. 1976. 食品衛生検査指針. I. 揮發性鹽基窒素. 日本食品衛生協會, 東京, pp.30~32.
- 白井邦郎. 1978. 食用ゼラチン. 調理科學, 11 (1), 23~30.
- 木村茂. 1987. 水産動物のコラーゲン. 化學と生物, 25 (5), 311~317.
- 久保田捻. 1977. 魚肉タソパク質(日本水産學會編). 恒星社厚生閣, 東京, pp.59~74.

1996년 4월 22일 접수

1996년 12월 28일 수리