The Korean Journal of Culinary Research
Vol. 19, No. 3, pp. 105~115 (2013)

크릴반응향의 휘발성 향기 성분 및 데리야끼소스의 적용

김경묘[1)] · 박현주[2)] · 남민희[2)] · 김선봉[2)] · 전병수[2)] · 이양봉[2)¶]
서라벌대학 호텔외식조리과[1)] · 부경대학교 식품공학과[2)¶]

Headspace Volatile Compounds of Krill Reaction Flavor and Its Application to Teriyaki Sauce

Kyoung-Myo Kim[1)] · Hyun-Joo Park[2)] · Min-Hee Nam[2)] · Seong-Bong Kim[2)] · Byung-Soo Chun[2)] · Yang-Bong Lee[2)¶]
Dept. of Practical Korea Culinary, Sorabol College[1)]
Dept. of Food Science & Technology, Pukyong National University[2)¶]

Abstract

Maillard reaction flavors had been tried by using krill hydrolysate and precursors in order to develop Teriyaki sauce with the reaction flavors. Also, the study for applying krill to Teriyaki sauce had been tried by using krill instead of eel bones. To make boiled-type and grilled-type reaction flavors, krill hydrolysate was used with other precursors such as serine, glucose and glucosamine. In the dynamic analysis of headspace volatile compounds, 20 mL reaction flavor was analyzed by the combined system of purge & trap, automatic desorber, gas chromatography and mass selective detector. Three kinds of Teriyaki sauce were developed with reaction flavor, krill and eel bones, and their products were evaluated by 10 items of cooked vegetables, cooked potatoes, boiled shrimp, grilled shrimp, fishy smell, pungent aroma, burned smell, sweety aroma, chemical smell, mud smell and preference. In the results of headspace analysis, 35 and 33 volatile compounds were identified from grilled-type and boiled-type reaction flavors. Grilled-type had sulfur-containing, aliphatic compounds, alcohols, ketones, pyrazines, and other aromatic compounds, and grilled-type had aldehydes, furans, other nitrogen-containing compounds. In the sensory evaluation of Teriyaki sauce, the items of roasted shrimp and sweety aroma showed significant differences for grilled-type application to Teriyaki sauce. The above results show the possible application of grilled-type reaction flavor to Teriyaki sauce.

Key words: krill, reaction flavor, Teriyaki sauces, shrimp flavor, grilled-type, boiled-type

Ⅰ. 서 론

FAO(Food and Agriculture Organization)의 발표에 의하면 세계인구가 2000년에는 60억, 2030년에는 100억에 달할 것으로 예측(FAO 1987)하고 있으며, 이러한 지속적인 인구증가는 환경오염으로 이어져 식량부족 현상과 더불어 안전한 먹거리에 대한 염려를 불러일으키고 있어 세계 각국에서는 식량자원 부족시를 대비하여 식량자원에 대한 개발에 지속적인 관심을 가지고 있다. 이와 더불어 최근 웰빙(Well-being)과 로하스(LOHAS: Lifestyle of Health and Sustainablility)가 건강과 몸을 중요시 하는 21세기 소비사회에서 새로운 핵심 트렌드(Lee JY 2005 ; Song HG

¶ : 이양봉, 010-9663-5829, yblee@pknu.ac.kr

2007)로 자리 잡으면서 안전하고 바른 먹거리에 대한 소비자들의 의식이 고조되어 식품의 제조와 섭취, 보존에 이르기까지 식품에 건강의 개념을 첨가한 새로운 문화형태(Kim KM 등 2010)를 형성하였다. 또한, 식생활의 다양화로 인하여 수산물의 소비성향도 단순한 부식의 개념이 아닌 고차원적 가공식품으로 소비가 확대되어 각 제품들의 특성에 맞게 여러 첨가제를 이용(Kim KM et al. 2012)하고 있다. 그러나 수산물은 경제적인 측면에서 가격이 높고 수량 또한 한정되어 있어 고갈되어 가는 식량자원에 대하여 그다지 도움을 주지 못하고 있는 실정이다.

이에 반해 크릴은 식량자원으로서 세계 최대의 자원 생물종으로 그 허용 가능한 어획량이 400만톤에 이르며, 필수아미노산 또한 다른 식품에 비해 풍부하며, 다른 동물성 단백질에 비해 손색이 자원으로 알려져 있다.

크릴(Krill)은 본래 노르웨이의 포경용어인 “Krill” 즉 “고래먹이”라는 뜻에서 유래한 말로 남빙양 생태계의 기초를 이루는 동물성 플랑크톤의 일종이다(Robin MR 1988). 또한, LDL콜레스테롤의 산화를 막음으로써 노화와 함께 관동맥 등의 혈전 생성을 억제시켜줄 뿐만 아니라, 혈당치 상승을 억제하여 당뇨병에도 효과적(안진영 2007)이며, 체내 니코틴 분해력이 우수하여 간장의 해독기능을 강화시켜주는 taurin이 100 g당 206 mg의 높은 함유량을 나타내며, ACE 저해작용(김동수 등 2001)에 효과적이다. 또한, 남극크릴새우를 인류가 직접 이용하게 됨에 따라 이들에 대한 효과적 관리에 대하여 국제적 관심(Suh HL 1998)이 높아지고 있으며, 이와 더불어 세계 각국에서도 크릴의 식용화를 위하여 안정성, 독성, 불소함량 등의 연구가 진행(Budzinski E 1985 ; Kaylor JD 1983 ; Karl H et al. 1986)되고 있다.

크릴의 산업적 이용에 있어 일본에서는 튀김이나 소세지 등에 사용(藤井豊 1981)하였고, 러시아에서는 파이 등의 첨가물이나 치즈, 버터의 혼합제품으로 제조(Kaylor JD 1983)하였으며, 한국에서는 국립 수산진흥원과 부경대학교 등에서 크릴의 식품개발연구를 수행(국립수산진흥원 1984)하기도 하였고, 더불어 부경대학교 식품공학과에서는 크릴소세지 제조에 대한 연구(안진영 2007)를 수행하기도 하였다.

국내 크릴에 관한 연구로는 크릴간장 제조에 관한 연구(Lee EH 등 1984), 크릴을 이용한 순두부 분말 제조에 관한 연구(Han BH 등 1979), 크릴을 원료로 한 식품가공용 중간소재(크릴페이스트) 가공에 관한 연구(Lee EH 등 1985), 가수분해방법에 따른 Krill(Euphausia superba) 효소 가수분해물의 Angiotensin- I 전환효소 저해효과(김동수 등 2001), 크릴소시지 제조시 크릴 첨가량의 효과 및 저장 중의 품질평가(안진영 2007) 등이 있다.

반응향(Reaction flavor)이란 유럽의 식량난으로 인한 육고기 섭취 부족을 해결하기 위한 방안으로 육고기 대체품이 개발되는 것에서부터 기인하여 기술이 발달하게 되었다고 Jang HJ(2005)이 보고한 바 있다. 이 기술의 근간이 되는 반응은 식품의 가열 및 저장 중에 광범위하게 일어나는 Maillard 반응으로 이에 대하여 Kim KW & Baek HH(2003)는 가공기술로서 열처리 및 효소작용을 들었으며 특히 가열에 의해 생산된 향을 반응향(Reaction flavor)이라고 보고하였다. 또한, 이 기술은 현재 향료산업에서 고기향이나 savory향을 생산하는데 많이 이용(Manley CH 1994) 되고 있다.

데리야끼소스(照燒ソース: Teriyaki sauce)는 타레(垂れ: Tare)라고도 불리우며, 갯장어, 방어, 참치 등 지방이 많고 살이 두꺼운 생선과 닭고기와 같은 가금류에 양념간장인 데리야끼소스(Teriyaki sauce)를 바르면서 구워, 광택이 나게 조리하는 구이요리를 만들 때 사용하는 소스이다(오혁수 2002). 흔히 일식당에서 사용하던 소스였으나 최근 퓨전화로 인하여 다양한 요리에 이용되고 있으며 소스제조에 있어 주재료로 장어뼈와 간장 그 밖의 재료들을 사용하며 장시간 끓이고 졸여서 만든다. 그러나 최근 양식장어의 안정성에 대한 논란과 장어 손질에 대한 번거러움 등으로 장

어를 대체할 만한 대체품이 필요한 실정이며, 이에 Lee KI 등(2007)은 새우, 게, 바다가재의 부산물로 만든 소스의 휘발성 향기성분에 대한 연구를 하였으며, Cho EH 등(2011)은 장어의 대체물로서 새우부산물을 사용한 데리야끼소스에 대한 연구를 진행하였고 Kim KM 등(2012)은 자숙크릴의 일반성분 분석과 항산화 활성을 위한 반응표면법에 의한 알카라제 가수분해 최적화에 대한 연구를 통해 데리야끼소스에 첨가되는 주재료인 장어뼈를 대체할 재료들을 연구하기도 하였다.

이에 본 연구는 데리야끼소스 제조시 사용되는 장어뼈를 대체할 수 있는 수산물을 개발하고자 하는 것이 목적이며 그 대체품으로서 크릴을 선정하고 크릴 가수분해물을 이용하여 휘발성 향기성분을 알아보고 이를 데리야끼소스에 적용시켜 상품개발로서의 가능성을 알아보고자 한다.

Ⅱ. 재료 및 분석 방법

1. 실험재료

크릴의 시료는 동원(2010년 5월 2일)에서 구입하였으며, 크릴가수분해물은 부경대학교 식품공학과실험실에서 제조(2010년 5월 4일)된 것을 사용하였다. 장어뼈는 부산광안리에 위치한 제주상회(2010년 5월2일)에서 구입하였다.

2. 반응향제조

반응향제조에는 크릴육을 이용하였으며 이의 가수분해물을 이용해 grilled-type과 boiled-type으로 나누어 실험하였다. 먼저 <Table 1>에서 크릴육 반응향제조를 위해 반응전구체로서 grilled-type에서는 ribose, glucose를 적절히 혼합하여 사용하고 아미노산으로 methionine과 serine, glucosamine을 첨가하였으며, boiled-type에서는 ribose와 methionine을 사용하였다.

3. 휘발성 성분분석

크릴반응향의 휘발성 향기성분을 알아보기 위하여 최적의 조건에서 제조되어진 반응액 20 mL을 내부표준물질 octanal과 함께 200 mL시료병에 담아 50℃ dry oven에서 10분간 휘발성 성분을 포집하고 Tenax tube에 5분간 진공펌프(VPC-10, Shimadzu, Japan)를 이용하여 흡착시켰다. 또한 흡착제에 흡착된 휘발성분은 자동열탈착장치(Automatic thermal desorber)를 이용하였으며 이때 열탈착장치 조건은 <Table 2>와 같다. Tenax tube를 ATD 400(Automatic thermo desorber, Perkin Elmer, USA)을 이용하여 GC-MSD(gas chromatography & mass selective detector, QP-5050A, Shimadzu, Japan)에 의해 분리·동정하였고 분석조건은 <Table 3>과 같다.

4. 데리야끼소스의 제조

데리야끼소스의 제조에 있어서는 이상희(2009)와 Cho EH 등(2011)의 연구를 바탕으로 하였으며, 사용되는 가공재료들은 <Table 4>에 나타내었다. 데리야끼소스 제조에 앞서 크릴과 장어뼈는 물기를 제거한 후 180℃로 예열된 전기오븐에 20분정도 구워 갈색이 나도록 준비하였고 크릴반응향은 grilled-type의 크릴육을 사용하였

<Table 1> Recipe of reaction flavor with enzymatic hydrolysate of krill meat and precursors

Ingredient (g)	Boiled	Grilled
Ribose	0.30	0.15
Methionine	0.30	0.10
Glucose	-	0.15
Serine	-	0.10
Glucosamine	-	0.10
Hydrolysate of krill meat	50.00	50.00
Total	50.60	50.60

<Table 2> **Operating conditions of automatic thermal desorber(ATD)**

Items	Conditions
ATD 400	Perkin Elmer, UK
Primary tube type	Tenax- TA, Triple-bed
Cold trap type	Tenax-TA 20mg
1st Desorption	350℃ - 4.0min
2nd Cryogenic temp.	-30℃
2nd Desorption	350℃ - 1.0min
Desorption flow	50.2 ml/min
Inlet split	No
Out split	11.5 ml/min

<Table 3> **Analytical condition of gas chromatography and mass selective detector**

Items	Conditions
Gas chromatography	Shimatzu 2010, Japan
Mess selective detector	Shimatzu QP-2010 plus, Japan
Column	AT-1: 60m ×0.32mm × 1.0㎛
Column temperature	35℃ - 10min 8℃/min- 120℃ -10min 12℃/min-180℃ -7min 15℃/min-230℃ -10min
Injector temperature	230℃
Detector temperature	250℃
Carrier gas	N_2
Column pressure	15.9 psi
Mass range	20~350 m/z

다. 3가지 시료에 각각 간장(몽고간장), 설탕(백설표 정백당), 물, 다시마(삼화식품), 물엿(해표), 대파, 마늘, 생강을 넣고 은근한 불에서 50분간 끓여 처음 양의 1/2이 되면 불을 줄여 물엿을 첨가하였고, 다시 한 번 끓어오르면 불을 끄고 상온에서 1일 숙성시켜 420 mL의 시료를 얻었으며 이것을 실험에 사용하였다.

5. 관능평가 방법

데리야끼소스의 제조 시 시료(크릴반응향, 장어뼈, 크릴)를 달리하여 각각 소스를 만들어 1일 실온 숙성시킨 후 관능평가를 실시하였다. 패널

<Table 4> **Ingredients quantity used on tasty Teriyaki sauce**

Ingredients	quantity	Unit
Reaction flavor	20	mL
Raw eel bone	100	g
Raw krill	100	g
Garlic whole	17	g
Ginger	10	g
Red pepper	1	g
Starch syrup	290	g
Soy sauce(Korea)	300	cc
Sugar	100	g
Leek	20	g
Water	200	cc
Sea tangle	5	g

요원으로 부경대학교 식품공학과 학생 15명을 선발하여 평가방법에 대한 훈련을 충분히 숙지시킨 후 오후 3시에서 5시 사이에 관능평가를 실시하였다. 시료는 임의로 세 자리 숫자로 표시한 흰색 접시에 담아 제시하고 한 개의 시료를 평가하고 나서 반드시 물로 입안을 헹군 후 다음 시료를 평가하도록 하였다. 관능검사의 10가지 항목인 삶은 야채향, 삶은 감자향, 삶은 새우향, 구운 새우향, 비린 향, 톡쏘는 향, 탄 향, 달콤한 향, 화학취, 콩비린내는 특성 강도가 강할 때를 9로 하고 약할 때를 1로 하여 9점 척도법으로 실시하였고, 3가지 시료의 기호도 검사는 순위검사법으로 아주 좋은 것은 1로 하고 중간은 2, 그리고 아주 나쁜 것은 3으로 하여 3점 척도법을 실시하였다.

6. 통계분석

관능검사의 결과에 대한 통계분석은 SAS 프로그램(Statistical analysis system; software version 8.01)을 이용하여 분산분석(Analysis of variance; ANOVA)과 던칸의 다중비교(Duncan's multiple range test)를 하였다.

Ⅲ. 분석 결과 및 고찰

1. 크릴반응향

휘발성 향기성분은 GC-MS를 이용하여 동정하였고 동정된 휘발성 물질은 <Table 5>와 <Fig. 1>에 나타내었다. 크릴을 이용한 향미소재의 제조 시 새우향미의 소재가 대표적인데 새우향미에서는 크게 grilled-type과 boiled-type으로 나눌 수 있

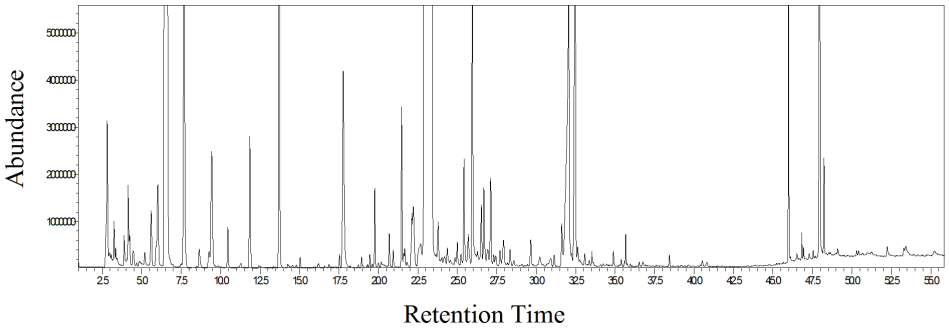
<Table 5> The identified headspace volatile compounds of grilled-type & boiled-type reaction flavor made from enzymatic hydrolysate of krill meat

Compound	RI	RT	Peak area(*10^6)	
			Grilled-type	Boiled-type
Aldehyde				
Acetaldehyde	<600	3.2	2.5	5.7
2-Propenal	<600	4.0	-	1.0
2-Methyl propanal	<600	5.1	1.2	2.8
3-Methyl butanal	645	8.6	2.0	4.5
2-Methyl butanal	656	9.2	-	2.2
Heptanal	894	19.7	5.2	6.7
2-Ethyl hexanal	949	21.4	1.0	19.1
2-Methyl heptanal	956	21.6	1.4	-
2,3-Dimethyl pentanal	956	21.6	-	4.5
n-Octanal	1008	23.3	1.4	153.0
3,7-Dimethyl octanal	1116	27.9	1.5	-
Sub total			16.2	199.5
Alcohol				
Methanol	<600	3.3	0.9	1.3
Ethanol	<600	3.8	2.2	4.9
2-Butanol	<600	4.4	-	1.9
3-Methyl-1-heptanol	972	22.2	8.1	-
2-Ethyl hexanol	1033	24.3	1.3	-
Sub total			12.5	8.1
Ketone				
Acetone	<600	4.1	6.3	2.5
2,3-Butanedione	<600	5.9	1.3	1.0
1-Hydroxy-2-propanone	659	9.3	-	3.5
3-Octanone	987	22.6	1.8	1.5
3-Nonanone	1080	26.2	1.0	-
Sub total			10.4	8.5

<Table 5> **The identified headspace volatile compounds of grilled-type & boiled-type reaction flavor made from enzymatic hydrolysate of krill meat(continue)**

Compound	RI	RT	Peak area(*10^6)	
			Grilled-type	Boiled-type
Furan compounds				
Furan	<600	4.2	2.2	4.7
2-Methyl furan	600	6.6	-	18.3
2-Butyl tetrahydrofuran	1184	31.6	3.0	-
2,3-Dihydrofuran	1845	49.3	-	0.8
Sub total			5.2	23.8
Sulfur-containing compounds				
Methanethiol	<600	3.4	0.4	0.9
Dimethyl sulfide	<600	4.4	-	1.7
Dimethyl disulfide	743	13.7	66.6	10.2
Dimethyl trisulfide	970	22.1	5.4	9.2
2,4-Dithiapentane	835	`19.4	-	1.4
Sub total			72.4	23.4
Pyrazine compounds				
Pyrazine	753	14.1	-	1.0
2,5-Dimethyl pyrazine	923	20.6	2.0	4.1
2,3-Dimethyl pyrazine	931	20.9	1.0	-
Trimethyl pyrazine	1018	23.7	3.3	-
Sub total			6.3	5.1
Aliphatic compounds				
2-Methyl pentane	<600	5.6	5.6	0.3
3-Methyl pentane	<600	6.0	9.5	0.8
Hexane	600	6.5	7.6	1.3
Heptane	699	11.8	12.8	16.6
2,4-Dimethyl heptane	830	17.5	0.8	0.9
4-Methyl octane	871	18.9	-	0.9
4,6-Dimethyl dodecane	1106	27.4	0.8	-
Sub total			37.1	20.8
Other aromatic compounds				
Methyl cyclopentane	625	7.6	1.2	1.5
Benzene	657	9.2	1.9	-
Cyclohexane	953	21.6	1.1	-
Sub total			4.2	1.5
Other nitrogen compounds				
Trimethyl amine	<600	4.8	0.9	2.0
Sub total			0.9	2.0
Total amount			161.0	291.2

다 (Kim et al., 2005). Boiled-type의 경우는 ribose와 methionine의 전구체를 사용하였는데, 이는 grilled-type의 경우보다는 전구체를 적게 사용하였고, grilled-type의 경우는 glucose, serine, glucosimine를 더욱더 첨가하였다. 크릴육의 grilled-type에는 35개의 휘발성 성분이 분리·동정되었는데 aldehyde류는 8종, alcohol류는 4종, ketone류는 4종, furan compound 2종, 황함유화합물 3종, pyrazine compound 3종, aliphatic compound 6종, other aromatic compound 3종, other nitrogen compound로서 trimethyl amine이 분리 동정되었다. Boiled-type에서는 33개의 휘발성 성분이 분리·동정되었는데 aldehyde류 9종, alcohol류 3종, ketone류 4종, furan compound 3종, 황함유화합물



<Fig. 1> Total ion chromatogram for the volatiles compounds separated by the combined system of dynamic headspace analyzer, GC and MSD from reaction flavor with krill hydrolysate and precursors.

5종, pyrazine compound 2종, other aliphatic compound 6종, other aromatic compound 1종, other nitrogen compound로서 trimethyl amine이 1종이 분리·동정되었다. 또한, grilled-type에서는 황함유화합물, aliphatic compounds, alcohol류, ketone류, pyrazine compounds, other aromatic compounds의 순으로 휘발성 성분이 많았고, boiled-type에서는 aldehydes, furans, other nitrogen- containing compounds의 순으로 휘발성 성분이 많았다.

Aldehyde류 중에서 n-octanal이 특히 boiled-type 크릴향에서 가장 많이 나왔다. 또한, 2-methyl butanal이나 3-methyl butanal 같은 branched aldehyde는 아미노산이 Strecker 분해반응에 의해 생성된 것으로 Ho CT 등(1989)이 보고한 바 있고, butanal, hexanal, heptanal 등은 주로 고도불포화지방산의 산화분해에 의해 생성된 것으로 Oh KS 등(2001)은 보고 한 바 있다. Heath HB & Reineccius G(1986)는 alcohol류는 높은 역치 때문에 양이 많지 않을 경우냄새에 크게 영향을 미치지 않는다고 보고한 바 있다. Ketone류는 aldehyde류와 마찬가지로 고도불포화지방산의 산화분해물로서, 갑각류 자숙취의 감미있는 달콤한 냄새발현에 기여한다고 Cha YJ 등(1992)은 보고한 바 있다.

또한, Izzo & Ho(1993)는 furan류가 가열식품의 달콤한 방향을 나타내어 식품의 맛을 돋구어 주는 역할을 한다고 보고한 바 있으며, Lee KI 등(2007)은 furan은 새우뿐만 아니라 꽃게나 바다가재 소스에서도 공통적으로 나타나는 성분으로 갑각류의 주요한 휘발성 성분의 하나일 것이라고 보고한 바 있다. 황함유화합물은 dimethyl disulfide 함량이 가장 많았으며 이는 어류에 함유된 각종 유기산, 함황아미노산의 분해로 dimethyl disulfide 등의 황화물이 어류의 특유한 냄새에 관여하고 있으며, 수산물인 크릴도 이와 유사할 것으로 사료된다.

Pyrazine류는 고소미향, 고소한 향, 구수한 향, 구운 향 등으로, Bailey(1983)에 의하면 높은 온도처리가 pyrazine화합물을 더욱 많이 형성하는 주요 원인이라고 보고한 바 있고, Moga JA & Sizer CE(1973)은 pyrazine류는 땅콩냄새, 볶은 내, 탄내 등 가열식품의 향기발현에 기여한다고 보고한 바 있다. 또한, Kubota 등(1988)에 의하면 shrimp와 blue crab에 있어서도 pyrazine류가 가열조리 후 초기에 발견되는 향성분이었다고 보고한 바 있으며, Oh KS 등(2001)은 꽃새우 효소가수분해물의 감미있고 부드러운 자숙향기는 pyrazine류와 alcohol류, 황함유화합물을 위주로 하여, 여기에 aldehyde류 및 ketone류 등이 복잡하게 관여하여 발현된다고 보고 한 바 있다. 이것으로 미루어 보아 같은 갑각류의 형태인 크릴도 이와 유사

하다고 사료된다. 또한 어류 비린내의 원인인 Trimethyl amine이 grilled-type에서 낮게 나타난 것으로 보아 trimethyl amine에 의한 비린내 제거에는 끓이는 것 보다 굽는 것이 더 효과적인 것으로 사료된다. Aliphatic compound는 향에 미치는 영향은 미비하여 많은 연구가 이루어지지 않고 있다.

2. 크릴반응향을 이용한 데리야끼소스의 관능검사

크릴반응향, 크릴, 장어뼈로 제조한 데리야끼소스의 관능검사 결과는 <Table 6>에 나타내었다. 관능검사의 10가지 항목인 삶은 야채향, 삶은 감자향, 삶은 새우향, 구운 새우향, 비린 향, 톡쏘는 향, 탄 향, 달콤한 향, 화학취, 콩비린내의 강도를 살펴 본 바 삶은 새우향, 구운 새우향, 달콤한 향에서 유의적인 차이가 나타났고, 좋아하는 선호도에 있어서는 크릴반응향이 높은 것으로 나타났다. 안진영(2007)의 연구에서는 Krill의 함량을 달리하여 sausage를 제조하여 관능적 평가를 통한 krill sausage 첨가 제조 조건을 선정하였는데 krill의 함량이 20% 첨가된 소시지가 색의 선호도, 다즙성 및 조직감, 씹힘성, 돼지고기 냄새에서 가장 좋은 점수를 받았다고 보고 하였고, Kim MC 등(2005a, 2005b)은 크릴과 유사한 새우를 이용하여 boiled-type과 grilled-type 새우향을 제조하였는데 100℃ 반응 중에서 반응pH는 8.0이 전체 선호도에서 최고의 값을 보였고 반응시간은 1시간이었다고 보고한 바 있다. 따라서 이러한 것으로 보아 경제적·시간적으로 손실이 높은 장어뼈에 비하여 손질이 간편하고 쉽게 구할 수 있으며 가격이 낮은 크릴을 이용한 소스의 제조에 가능성이 있는 것으로 나타났다.

Ⅳ. 요 약

본 연구는 대량 식량자원인 크릴을 사용하여 크릴반응향을 만들고 이를 이용하여 데리야끼소스에 적용시켜 경제적으로나 시간적으로 손실이 낮은 새로운 소스의 기초자료를 마련하기 위한 연구이다.

따라서 본 연구를 위해 먼저, 크릴반응향을 제조하였으며 반응향제조에는 크릴육을 이용하였고 이의 가수분해물을 이용해 Grilled-type과 Boiled-type 새우향미 반응액을 만들어서 그 반응액으로 휘발성 성분을 포집하고 GC-MSD로 분리·동정하였다. 크릴반응향, 크릴, 장어뼈를 가지고 데리야끼소스를 제조하여, 제조되어진 3가지 데리야끼소스를 관능검사한 결과 전체기호도에서 크릴반응향, 장어뼈, 크릴의 순으로 나타났다.

장유진(2006)의 Krill 소시지의 제조 최적화 관능검사 결과에서는 색의 붉은 정도와 균일성, 구

<Table 6> Sensory results of three kinds of Teriyaki sauce for developing with reaction flavor of krill hydrolysate

Characteristics \ Sample	Reaction flavor	Krill	Eel bone
Cooked vegetable	2.38[a]	1.75[a]	1.94[a]
Cooked potato	2.25[a]	1.56[a]	1.75[a]
Boiled shrimp	5.88[a]	5.50[a]	1.94[b]
Grilled shrimp	7.50[a]	4.38[b]	1.81[c]
Fishy	4.88[a]	4.80[a]	5.06[a]
Pungent	2.63[a]	2.94[a]	1.56[a]
Burned	3.25[a]	2.31[a]	3.13[a]
Sweet	4.81[ab]	5.56[a]	3.81[b]
Chemical	2.94[a]	1.15[a]	1.81[a]
Mud	4.31[a]	4.69[a]	4.31[a]
Preference rank	1.50[b]	2.63[a]	1.88[b]

[a-b]Means within the same law by the different superscripts are significantly different at the $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

수한 맛, 입자의 균일성, 다즙성이 Krill 함량에 비례해서 함량이 많은 제품이 높은 점수를 받았고, 안진영(2007)의 연구에서는 관능검사 10점 평가법과 조직감 순위평가에서 20%를 첨가한 군이 krill sausage 제조에 효과적이라고 하였다. 이상희(2009)의 축육부산물을 이용한 연구에서는 돼지뼈로 제조한 것보다 닭뼈로 만든 데리야끼소스가 선호도가 더 좋은 것으로 나타났고 Cho EH 등(2011)의 연구에서는 장어뼈에 비해 새우 부산물로 만든 데리야끼소스가 단맛과 청량감이 더 높았으며 여러 가지 맛과 전반적인 선호도 측면에서도 높은 평가를 나타낸 것으로 볼 때 본 연구 결과와 유사하다고 할 것이다.

이상의 결과로 경제적으로나 시간적 소요가 높고 다루기 힘든 장어뼈를 이용한 데리야끼소스에 비하여 손질이 간편하고 쉽게 구할 수 있는 크릴을 이용하여 크릴반응향을 만들어 이를 적용한 데리야끼소스의 제조에 가능성이 있는 것으로 사료되며, 차후 실험에 있어 장유진(2006)과 안진영(2007)이 크릴의 함량을 달리한 연구를 바탕으로 본 연구에서도 크릴반응향의 첨가량을 달리한 실험도 진행되어야 할 것이다. 또한, 이런 품질에서 관능검사의 결과와 향과의 관계에 대한 체계적이고 통계학적인 고찰과 반응 전구체에 따른 휘발성 성분의 형성기작을 연구하여 품질평가와 품질제어에 기여 할 수 있는 지표물질의 발견이 필요하다고 판단된다.

한글 초록

본 연구는 크릴육으로 크릴반응향을 만들어 휘발성 향기 성분을 살펴보고 이를 데리야끼소스에 적용하여 데리야끼소스의 기초자료를 마련하기 위한 연구이다. 따라서 본 연구를 위해 먼저, 반응향 제조에 크릴육을 이용하였고 이의 가수분해물을 이용해 Grilled-type과 Boiled-type으로 나누어 실험하였다. 또한, 반응향의 휘발성 향기성분을 알아보기 위하여 반응액 20 mL로 휘발성 성분을 포집하고 이것을 GC-MSD로 분리·동정하였다. 제조되어진 3가지 데리야끼소스를 10가지 항목인 삶은 야채향, 삶은 감자향, 삶은 새우향, 구운 새우향, 비린 향, 톡쏘는 향, 탄 향, 달콤한 향, 화학취, 진흙냄새와 좋아하는 정도에 대한 순서를 살펴보았으며 그 연구 결과는 다음과 같다. 크릴육의 Grilled-type에는 35개, Boiled-type에서는 33개의 휘발성 성분이 분리·동정되었다. Grilled-type에서는 황함유화합물, aliphatic compounds, alcohol류, ketone류, pyrazine류, other aromatic compounds의 순으로 휘발성 성분이 많았고, Boiled-type에서는 aldehydes, furans, other nitrogen- containing compounds의 순으로 휘발성 성분이 많았다. 데리야끼소스의 관능검사 결과는 boiled shrimp, roasted shrimp, sweet한 항목에서 유의적인 차이가 나타났다. 이상의 결과로 크릴을 이용하여 크릴반응향을 만들어 이를 적용한 데리야끼소스의 제조 가능성이 있는 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 “남극크릴의 영양학적 가치를 살린 미래 식량자원 기술개발” 과제에 의해 이루어진 것임

참고문헌

김동수, 박덕천, 도정룡 (2001). 가수분해방법에 따른 Krill(Euphausia superba) 효소 가수분해물의 Angiotensin- I 전환효소 저해효과. *한국어업기술학회 2001년도 춘계 수산관련학회 공동학술대회발표요지집*, 부경대학교, 120~121.

송흥규 (2007). 외식소비자의 건강메뉴성향이 건강지향소비에 미치는 연구 : LOHAS와 건강외식중요도 및 건강식생활을 중심으로. 경희대학교, 1-144, 서울

안진영 (2007). 크릴소시지 제조시 크릴 첨가량의 효과 및 저장 중의 품질평가. 부경대학교, 1-55,

부산
오혁수 (2002). 일본요리. 백산출판사, 1-145, 서울
이상희 (2009). 축육의 부산물을 이용한 조림간장의 제조 및 품질특성. 부경대학교, 1-68, 부산
이지영 (2005). 한국인의 웰빙행동에 관한 연구: 웰빙인식과 라이프스타일을 중심으로. 성신여자대학교, 5-18, 서울
장유진 (2006). Krill 소시지의 제조 최적화와 품질평가. 부경대학교, 1-49, 부산
장해진 (2005). 참치 혈압육으로부터 반응향 제조의 최적화. 부경대학교, 1-56, 부산
Bailey ME (1983). The Maillard reaction and meat flavor. In *The Maillard Reaction In Food and Nutrition.* Waller GR, Feather MS, eds. *ACS Symposium Series* 215:177~181.
Budzinski E (1985). Possiblities of processing and marketing of product made from Antarctic krill. *FAO Fishery Tech. Paper* 268,:1-46.
Cha YJ, Kim EJ, Baek HH (1995). Processing of pen shell by-product hydrolysate using response surface methodology. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27(6):958~963.
Cha YJ, Baek HH, Hsieh TC-Y (1992) Volatile components in flavor concencentrates from crayfish processing waste. *J, Sei Food Agric* 58:239~243.
Cho EH, Kim KM, Lee YB (2011). Quality Evaluation of Teriyaki Sauce Processed with Shrimp Remnants and Its Physicochemical Properties. *The Korean Journal of Culinary Research* 17(1):184~196.
FAO (1987). Yearbook. Production 41:63.
Han BH, Kim KS, Cho DJ (1979). Processing of curd powder with soybean and krill. *Bull. Korean Fish. Soc.* 23(3):137~141.
Heath HB, Reineccius G (1986). Flavor Chemistry and Technology. MacMillan Pub, LTD, Basingstoke 121.
Ho CT, Bruechert LJ, Zang Y, Chiu EM (1989). Thermal generation of aromas. American Chemican Society, 105, Washington. DC
Izzo H, Ho CT (1993). Effect of residual amide content on aroma generation and browning in hearted gluten model system. *J. Agrical. Food Chem* 41:2364~3267.
Jang HJ (2005). Optimization of Reaction Flavors from Dark Muscle of Skipjack. Pukyong National University, 1-152, Busan
Karl H, Schreiber W, Oehlenschlager J (1986). Continuous processing of raw Antarctic krill into food products for human consumption on a pilot plant scale. *Arch. Fischerei,* 37(1): 187~198.
Kaylor JD (1983). Krill and its utilization. *NOAA Techical Rep NMFS SSRF-769,* 1~10.
Kim KM, Cho EH, Lee YB (2010). The effect on sauce selection and preference of teriyaki sauce by material. *The Korean Journal of Culinary Research* 16(5):311~323.
Kim KM, Cho YB, Hwang YJ, Lee DS, Lee YB (2012). Comparison of general composition of cooked krill and Alcalase optimization for maximum antioxidative activity by using response surface methodology. *The Korean Journal of Culinary Research* 18(1):15~26.
Kim KW, Baek HH (2003). Development of a burnt beef flavor by reaction flavor technology. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35(6): 1045-1052.
Kim MC, Oh JH, Kim BY, Cho SM, Lee DS, Nam MH, Kim SB, Lee YB (2005a). Development of grilled-type shrimp flavor by Maillard reaction and sensory evaluation. *J Food Sci Nutr* 15:309～315.
Kim MC, Oh JH, Kim BY, Cho SM, Lee DS, Nam

MH, Lee YB, Kim SB (2005b). Development of boiled-type shrimp flavor by Maillard reaction and sensory evaluation. *J Food Sci Nutr* 15:304～308.

Kubota K, Uchida C, Kurosawa K, Komuro A, Kobayasi A (1988). Identification and formation of characteristic volatile compounds from cooked shrimp. *In Thermal Generation of Aroma*. Shahidi F, Cadwallader KR, eds, *ACS Symposium Series* 674:376~385.

Lee KI, Cho JE, Ahn HG (2007). Volatile Flavor Compounds Identified from the Sauces with Waste of Shrimp, Crad and Lobster. *The Korean Journal of Culinary Research* 13(1): 119~128

Lee EH, Cho SY, Cha YJ, Park HS, Kwon CS (1984). Studies on the processing of krill sauce. *J Korean Soc. Food Nutr* 13(1):97~106.

Lee EH, Cha YJ, Oh KS, Koo JK (1985). Processing of intermediate product(krill paste) derived from krill. *Bull. Korean Fish. Soc.,* 18(3):195~205.

Manley CH (1994). Process flavor, In: Source Book of Flavor. Reineccius, GR, editor., Chapman & Hill, New York, NY, USA 139-154.

Moga JA, Sizer CE (1973). Pyrazines in foods A review. *J Agric Food Chem* 21:22~26.

Oh KS, Kang ST, Ho CT (2001). Flavor constituents in enzyme hydrolysate from Shore Swimming crab and Spotted shrimp. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr* 30(5):787~795.

Robin MR (1988). *Euphausia superba*-A critical review of estimates of annual production. *Comp. Biochem. Physiol.* 90B(3):499~505.

Suh HL (1998). Review on the reproduction, feeding and longevity of the Antarctic krill. *Euphausia superba. Bull. Korean Fish. Soc.* 21(5):303-310.

2012년 05월 09일 접수
2013년 03월 25일 1차 논문수정
2013년 04월 15일 2차 논문수정
2013년 05월 25일 3차 논문수정
2013년 06월 10일 논문게재확정