



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



**저작자표시.** 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



**비영리.** 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



**변경금지.** 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2008년 8월  
박사학위논문

외식산업용 장어류의 맛 성분  
에 관한 계절적 변화 연구

조선대학교 대학원

응용과학과 (식품·생명공학과)

정찬희

2008년 8월

박사학위논문

외식산업용

장어류의

맛

성분에

관한

계절적

변화

연구

정

찬

희

# 외식산업용 장어류의 맛 성분 에 관한 계절적 변화 연구

Study on the Seasonal Change in the Taste  
of the Eels for the Foodservice Industry

2008년 8월 일

조선대학교 대학원

응용과학과 (식품·생명공학과)

정 찬 희

외식산업용 장어류의 맛 성분  
에  
관한 계절적 변화 연구

지도교수 김 경 수

이 논문을 박사학위 신청논문으로 제출함.

2008년 4월 일

조선대학교 대학원

응용과학과 (식품·생명공학과)

정 찬 희

## 정찬희의 박사학위논문을 인준함

위원장	조선대학교	이학박사	인
위 원	한국원자력연구원	농학박사	인
위 원	순천청암대학	이학박사	인
위 원	한국식품연구원	이학박사	인
위 원	조선대학교	이학박사	인

2008년 6월 일

조선대학교 대학원

# 목 차

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>제 1 장 서 론</b> .....	<b>1</b>
<b>제 2 장 외식산업과 장어류의 이론적 고찰 및 설문조사</b> .....	<b>3</b>
<b>제 1 절 외식산업의 이론적 고찰</b> .....	<b>3</b>
1. 외식산업의 정의 .....	3
2. 외식산업의 특성 .....	5
3. 외식산업의 현황과 경영전략 .....	7
가. 외식산업의 현황 .....	7
나. 외식산업의 경영전략 .....	8
<b>제 2 절 장어류에 관한 이론적 고찰</b> .....	<b>13</b>
1. 뱀장어(민물장어) .....	13
2. 붕장어(아나고) .....	16
3. 떡장어(곰장어) .....	18
4. 갯장어(하모) .....	20
<b>제 3 절 설문조사</b> .....	<b>21</b>
1. 조사 시기와 방법 .....	21
2. 설문 분석 .....	21
가. 인구통계학적 분석 .....	21
나. 장어에 대한 조사 분석 .....	24

다. 연령별 분석 .....	26
라. 직업별 분석 .....	30
3. 설문조사 요약 .....	33
<b>제 3 장 재료 및 방법 .....</b>	<b>34</b>
<b>제 1 절 실험재료 및 기기 .....</b>	<b>34</b>
1. 재료 .....	34
2. 시약 .....	34
3. 분석기기 .....	35
<b>제 2 절 일반성분 분석 .....</b>	<b>36</b>
1. 수분함량 분석 .....	36
2. 조회분함량 분석 .....	36
3. 조지방함량 분석 .....	37
4. 조단백함량 분석 .....	37
<b>제 3 절 지방산 조성 분석 .....</b>	<b>38</b>
1. 지방추출 및 표준물질 제조 .....	38
2. 시료 지방산 methyl ester화 .....	38
3. 지방산의 GC/MS 분석 .....	40
<b>제 4 절 핵산관련성분의 정량 .....</b>	<b>41</b>
1. 핵산관련성분 추출 .....	41
2. 핵산관련성분의 HPLC 분석 .....	41
가. 핵산관련성분의 표준검량선 작성 .....	41
나. HPLC 분석 .....	42

<b>제 5 절</b>	<b>아미노산 분석</b>	<b>43</b>
1.	시료제조	43
가.	표준용액의 제조	43
나.	구성아미노산	43
다.	유리아미노산	43
2.	아미노산 분석	44
<b>제 4 장</b>	<b>결과 및 고찰</b>	<b>45</b>
<b>제 1 절</b>	<b>일반성분 분석</b>	<b>45</b>
1.	뱀장어의 일반성분	45
3.	붕장어의 일반성분	48
4.	떡장어의 일반성분	50
5.	갯장어의 일반성분	52
<b>제 2 절</b>	<b>지방산 조성</b>	<b>54</b>
1.	계절별 뱀장어의 지방산 조성	55
2.	계절별 붕장어의 지방산 조성	59
3.	계절별 떡장어의 지방산 조성	63
4.	갯장어의 지방산 조성	66
5.	계절별 장어류의 주요 지방산 조성 비교	69
<b>제 3 절</b>	<b>핵산관련성분</b>	<b>71</b>
1.	계절별 뱀장어의 핵산관련성분 변화	73
2.	계절별 붕장어의 핵산관련성분 변화	75
3.	계절별 떡장어의 핵산관련성분 변화	77
4.	갯장어의 핵산관련성분 변화	79
5.	계절별 장어류의 핵산관련성분 조성 비교	80



제 4 절 아미노산 조성 .....	82
1. 장어류의 구성아미노산 조성 .....	82
2. 장어류의 유리아미노산 조성 .....	88
가. 계절별 뱀장어의 유리아미노산 조성 .....	89
나. 계절별 붕장어의 유리아미노산 조성 .....	91
다. 계절별 먹장어의 유리아미노산 조성 .....	93
다. 갯장어의 유리아미노산 조성 .....	96
3. 계절별 장어류의 아미노산 조성 변화 비교 .....	98
제 5 장 요약 .....	99
제 6 장 참고 문헌 .....	102
[부 록] .....	109

## 표 목 차

<i>Table 1. The amount of Imported Japanese eel</i> .....	14
<i>Table 2. The export present condition of conger eel</i> .....	17
<i>Table 3. The annual production of eels</i> .....	19
<i>Table 4. Target group of data collection for statistical analysis</i> .....	22
<i>Table 5. Response to changes of preference by parameters</i> .....	25
<i>Table 6. Response to the most favorite cuisine type by age</i> .....	26
<i>Table 7. Response to expected most tasty season by age</i> .....	27
<i>Table 8. Response to expected season of taste change by age</i> .....	28
<i>Table 9. Response to factors that affect to taste change by age</i> .....	29
<i>Table 10. Response to expected season of taste change by job</i> .....	30
<i>Table 11. Response to factors that affect to changing organoleptic quality by job</i> .....	31
<i>Table 12. Response to expected eels of taste change by seasonal by job .....</i>	32
<i>Table 13. Fatty acid methyl ester standards</i> .....	39
<i>Table 14. GC/MS conditions for fatty acid analysis</i> .....	40
<i>Table 15. Analysis conditions of HPLC for nucleotides</i> .....	42
<i>Table 16. Analysis conditions of amino acid auto analyzer</i> .....	44
<i>Table 17. Proximate composition of Japanese eel</i> .....	47
<i>Table 18. Proximate composition of conger eel</i> .....	49
<i>Table 19. Proximate composition of hagfish</i> .....	51
<i>Table 20. Proximate composition of sharp toothed eel</i> .....	53
<i>Table 21. Fatty acid composition of Japanese eel</i> .....	58
<i>Table 22. Fatty acid composition of conger eel</i> .....	62
<i>Table 23. Fatty acid composition of hagfish</i> .....	65

<i>Table 24. Fatty acid composition of sharp toothed eel</i> .....	68
<i>Table 25. Concentrations of nucleotides in Japanese eel</i> .....	74
<i>Table 26. Concentrations of nucleotides in conger eel</i> .....	76
<i>Table 27. Concentrations of nucleotides in hagfish</i> .....	78
<i>Table 28. Concentrations of nucleotides in sharp toothed eel</i> .....	79
<i>Table 29. Comparison of nucleotides in Japanese eel, conger eel, hagfish and sharp toothed eel in four season</i> .....	81
<i>Table 30. Composition of total amino acid in Japanese eel</i> .....	84
<i>Table 31. Composition of total amino acid in conger eel</i> .....	85
<i>Table 32. Composition of total amino acid in hagfish</i> .....	86
<i>Table 33. Composition of total amino acid in sharp toothed eel</i> .....	87
<i>Table 34. Comparison of free amino acid in of Japanese eel by season</i> .....	90
<i>Table 35. Comparison of free amino acid in conger eel by season</i> .....	92
<i>Table 36. Composition of free amino acid in hagfish by season</i> .....	95
<i>Table 37. Comparison of free amino acid in sharp toothed eel by season</i> .....	97

## 그림 목 차

<i>Fig. 1. Gender, occupation, age, career of restaurant, frequency of data collection for statistical analysis</i> .....	23
<i>Fig. 2. Proximate composition of Japanese eel</i> .....	47
<i>Fig. 3. Proximate composition of conger eel</i> .....	49
<i>Fig. 4. Proximate composition of hagfish</i> .....	51
<i>Fig. 5. GC/MS chromatogram of fatty acid methyl ester standards</i> .....	54
<i>Fig. 6. GC/MS chromatograms of fatty acids in Japanese eel</i> .....	57
<i>Fig. 7. GC/MS chromatograms of fatty acids in conger eel</i> .....	61
<i>Fig. 8. GC/MS chromatograms of fatty acids in hagfish</i> .....	64
<i>Fig. 9. GC/MS chromatograms of fatty acids in sharp toothed eel</i> .....	67
<i>Fig. 10. HPLC chromatogram of nucleotide standards</i> .....	72
<i>Fig. 11. Changes in concentrations of nucleotides in Japanese eel</i> .....	74
<i>Fig. 12. Changes in concentrations of nucleotides in conger eel</i> .....	76
<i>Fig. 13. Changes in concentrations of nucleotides in hagfish</i> .....	78
<i>Fig. 14. Changes in concentrations of nucleotides in sharp toothed eel in summer</i> .....	79
<i>Fig. 15. Chromatogram of amino acid standards</i> .....	83

# *ABSTRACT*

## Study on the Seasonal Change in the Taste of the Eels for the Foodservice Industry

Jung, Chan-Hee

Advisor : Prof. Kim, Kyong-Su, Ph.D.

Department of Applied Science and Technology,

Graduate School of Chosun University

Japanese eel, conger eel, hagfish and sharp toothed eel are used as the major well-being food in the foodservice industry. We investigated the consumer's recognition according to questionnaire stated below and analyzed not only the proximate composition but also the taste components affecting eels seasonal variation, which are fatty acids, nucleotides, amino acids, etc.

**Questionnaire:** According to the investigation, 72% of the respondents answered that the most preferred was Japanese eel, and 78% made a choice of broiled eels as their favorite cuisine. Winter, about 39% answered, was the tastiest season, next was summer (32%). In particular, the respondents thought eels would greatly change their taste in summer, and the changes would be in their savory taste (31%) and texture (29%). In changes of taste, about 58% also thought Japanese eel would have a lot of changes. Comparing the cooks with the customer's, both were similar in the responses. But in respect of causes for taste change, 33% of the cooks answered it was texture and 36% of the customers it was savory taste.

**Proximate composition:** Concerning the proximate composition, the crude lipid was the lowest in summer for each eel. Generally, the crude lipid was the highest at 11.8~13.1% in Japanese eel, and others were similar in the level. For the moisture content, Japanese eel was lower than others, marking 62.2~65.4%. The seasonal variation of their proximate composition was different in each of the eels, but they did not show a distinct difference.

**Fatty acid:** The major fatty acids of Japanese eel, conger eel, hagfish and sharp toothed eel were C<sub>16:0</sub>, C<sub>16:1</sub>, C<sub>18:0</sub>, C<sub>18:1</sub>, C<sub>20:5</sub> (EPA), C<sub>22:6</sub> (DHA) and C<sub>22:5</sub> (DPA). The C<sub>18:1</sub> content was identified in the highest quantities among the fatty acids of eels, the content varied between 26.15% and 46.27% in Japanese eel, 36.76~45.11% in conger eel, 35.90~43.32% in hagfish and 43.98% in sharp toothed eel, respectively. Polyunsaturated fatty acids (PUFA) like DPA, DHA and EPA were identified a lot, in particular DHA, EPA in Japanese eel and conger eel, and also DPA and DHA in hagfish and sharp toothed eel. Seasonal change in the content of PUFA was increased from spring to winter in Japanese eel and conger eel, but decreased in hagfish.

**Nucleotide:** Among nucleotides, ATP, ADP, and AMP showed a low of content but the content of IMP, HxR and Hx was high in eels. Especially, the IMP content in the Japanese eel (0.080~0.540 μmol/g) was much lower compared to that in the conger eel (3.617~5.524 μmol/g), hagfish (1.279~4.761 μmol/g) and sharp toothed eel (3.478 μmol/g). In Japanese eel and hagfish, the seasonal content of IMP was found the highest in spring and summer. Also, in conger eel, it was found in spring and autumn.

**Amino acid:** Glutamic acid, aspartic acid, leucine, glycine and lysine were the major total amino acids; and aspartic acid, glutamic acid, serine, histidine were free amino acids. The difference in the content of amino acids was shown between eels and season. In summer, eels showed higher contents than in other seasons in both of total amino acids and free amino acids. The content of total and free amino acids detected in summer includes 51219.1, 514.2 mg/100g in Japanese eel, 79285.4, 1179.2 mg/100g in conger eel, 50342.1, 3969.5 mg/100g in hagfish and 64061.5, 949.3 mg/100g in sharp toothed eel, respectively.

Consequently, total and free amino acids of Japanese eel, conger eel, hagfish and sharp toothed eel showed difference by fish variety and season. Especially the content of the said acids was the highest in summer. The content of nucleotides showed difference by fish variety and season, being generally high in spring and summer. The major fatty acids in eels were the same, but the content of PUFAs(polyunsaturated fatty acids) in eels changed by season and variety. According to the result of the analyses and questionnaires, summer are considered the most tastiest season in aspects both consumer's recognition and taste.

## 제 1 장 서론

21세기 경제 성장에 발맞추어 소득 수준의 향상과 더불어 시간적, 경제적 여유가 생기면서 외식산업에도 많은 변화가 생기기 시작하였다. 즉, 외식사업의 대형화, 프랜차이즈화, 퓨전화가 이루어짐으로써 외식산업도 다양한 장르를 이루게 되었다.

특히 요즘은 웰빙(well being)이 외식산업분야에서 하나의 트렌드로 자리 잡음으로써 맛과 건강에 대한 욕구를 동시에 만족시켜야만 시장에서 소비자들을 충족시킬 수 있고, 더 나아가 경영을 유지할 수 있는 상황이 되었다. 이러한 웰빙은 외식산업의 하나의 트렌드로써 인류가 존재하는 한 영원한 테마로서 존재할 것은 틀림없는 사실이며, 웰빙 외식산업의 대표적인 주제로서 장어류를 들 수 있는데 이러한 장어류는 장어마다, 또한 계절별로 많은 맛과 영양과 성분의 차이가 있을 것으로 사료되므로 외식산업과 장어류에 관한 이론적 고찰을 토대로 지방산 조성분석, 핵산 관련성분의 정량, 아미노산 분석, 설문조사를 통하여 장어류의 계절별 특성과 성분 분석을 살펴보고자 한다.

뱀장어(*Anguilla japonica*)는 하천이나 호수에서 자라, 성어가 되면 초가을에 바다의 산란장으로 향할 준비를 하는데, 이때는 눈이 커지면서 살이 쪼인다. 이것은 산란장까지 도착하는데 약 1년간 절식하면서 몸에 축적해둔 영양분만으로 살아야 하기 때문이다. 산란 장소는 대서양에서는 서남부에 위치한 버뮤다 해(海)로 수심이 400m나 되는 깊은 곳이다. 그리고 동북아 뱀장어의 산란장은 동북아에서 3,000 km나 떨어진 마리아나 열도와 필리핀 사이의 서북 태평양으로 추정되고 있으며(1), 알에서 부화된 후에 바다에서 일정시간 생활한 뒤에 양식용 치어인 실뱀장어의 형태로 봄에 하천으로 올라오는 것을 포획하여 양식한다. 뱀장어는 단백질과 비타민류가 풍부한 생선으로 알려져 있으며, 세계 뱀장어 총 생산량 20만톤(1990~1996년)중 50%를 일본인이 소비하고 있다(2). 일반적으로 뱀장어는 여름철에서 초가을이 제철로 알려져 있다.

붕장어(*Astroconger myriaster*)는 낮에는 해저의 빨에 몸통을 숨기고 있는 습성에 일본명으로 아나고(あなご, 穴子)로 불리며 밤이 되면 활동하는 야행성이다. 1년 내



내 맛이 있으나 제철은 대량 어획되는 여름이지만, 새끼를 회로 먹을 때는 이른 봄이고, 폐기율은 20% 전후로 적다. 뱀장어와 같이 원통형이며 긴 형태를 하고 있지만 뱀장어보다도 입이 크고, 위아래 턱에 하얀 이가 있다. 몸길이는 암컷이 90cm 전후가 되며, 수컷은 암컷의 반인 40~50 cm정도 이다. 산란기는 봄에서 여름에 걸쳐 연안부근에서 산란하며, 지방 및 비타민 A가 다량 함유되어 있어 건강식으로 좋은 음식이다. 우리나라에서는 주로 회로 먹지만, 일본에서는 뱀장어보다 산뜻한 맛이 있다고 하여 초밥, 튀김, 또는 굽거나 찜으로 많이 이용한다(3).

떡장어(*Eptatretus burgeri*)는 일명 곰장어라고 부르며, 수분함량이 많고, 지방은 적어 서민들의 포장마차 술안주로 많이 애용되고 있다. 눈이 퇴화되어 피부에 매몰되어있고, 입은 흡판으로 되어있으며, 무엇보다 강한 생명력을 가지고 있다. 죽은 고기를 먹고사는 기생어류로 바다의 청소부라는 별명도 있다(4).

갯장어(*Muraenesox cinereus*)는 하모(はも)라고 하며, 주둥이가 돌출형의 삼각형으로 다른 장어에 비해 길고 2~3줄의 이빨이 있고(5), 등쪽은 자줏빛 갈색, 배쪽은 은백색이며, 2m까지 성장한다. 육질이 담백해서 바다장어 중에서는 제일 고급이라고 할 수 있다. 성질이 급해서 수송하기가 어려워(6) 남해안에서 하모 ‘유비끼’(湯引き)로 많이 먹고 있으며, 여름철에만 즐길 수 있다. 육색은 백색으로 지방질 및 EPA, DHA가 붕장어보다 많으며, 맛이 좋아서 데침, 회, 초밥 등으로 다양하게 이용되고 있다.

본 연구에서는 외식산업의 정의와 특성 그리고 현황에 대한 이론적 고찰을 통해 외식산업의 개념과 현재를 알아보고, 외식산업에서의 목표 설정과 고객확보를 위한 경영전략 등에 대해서 알아보려고 하였다. 또한, 장어류(뱀장어, 붕장어, 떡장어, 갯장어)에 관한 생물학적, 형태학적 특성 등의 이론적 고찰을 토대로 장어류의 일반성분과 맛에 영향을 미치는 지방산, 핵산관련성분, 아미노산의 조성 특징을 계절별로 비교하여 맛의 변화를 살펴보고자 하였다. 그리고 설문조사를 통하여 장어요리를 이용하는 소비자가 계절별, 연령별 그리고 직업별로 느끼는 장어류의 맛에 대한 인식과 실제로 장어류가 가진 계절별 맛과 영양 그리고 성분변화를 분석함으로써 일반 사람들이 생각하고 있는 장어의 영양 상태와 맛의 차이점 및 유사점을 파악하고자 하였다.

## 제 2 장 외식산업과 장어류의 이론적 고찰 및 설문조사

### 제 1 절 외식산업의 이론적 고찰

#### 1. 외식산업의 정의

외식산업에서 외식(外食)이란 용어를 사전에서 찾아보면 다음과 같다(7-13). “가정이 아닌 곳에서 식사 하는 일, 또는 그 식사” (1961, 국어대사전) “가정이 아닌 밖에 나가서 음식을 사서 먹음, 또 음식” (1977, 동아 국어대사전) “집 밖에 나가 음식점 등에서 음식을 사 먹는 것, 또는 그 식사” (1987, 뉴 에이스 국어사전) “끼니 음식을 음식점 등에 가서 사서 먹는 일, 또는 그러한 식사” (1989, 동아 새 국어사전)이라고 정의하고 있다.

하지만, 1989년 7월 15일 편찬된 새 우리말 큰 사전(신기철, 신용철 편저) 이후 출판된 사전에서는 외식(外食)이란 용어를 다음과 같이 정의하고 있다. “가정 밖에서 식사하는 일, 또는 그 식사” (1989, 새우리말 큰 사전; 1991, 국어대사전; 2001, 새로 나온 국어대사전)

외식의 정의에 대해 미국에서는 1950년대 Food Service Industry 또는 Dining-out Industry라는 용어로 외식산업의 용어를 사용하였다. 그리고 외식산업의 세분화를 위해 Eating Out을 외식으로, Eating In을 내식으로 구분하고 있다. 일본에서는 미국으로부터 브랜드 도입 등 외식산업 초창기인 1970년대 이후 『마스코미』지라고 하는 잡지에서 Food Service Industry를 외식산업(外食産業)으로 번역하여 사용하였다. 일본 또한 외식산업의 정의를 가정 내에서 식사하는 내식(內食)과 가정 밖에서 식사를 하는 외식(外食)으로 구분하고 있다.

한국의 경우 1979년 10월 국내 롯데리아가 일본의 롯데리아의 기술지원을 받아 국내에 도입되었고, 이후 업종 및 업체가 다양화되고 대규모화, 전문화되면서 외식산업이라는 용어가 널리 사용되기 시작하였다. 유명한 외국브랜드의 도입이 활발해

지면서 기존의 요식업, 식당업, 음식업의 명칭이 외식산업이라는 단어로 통일되면서 자연스럽게 사용되게 되었다. 이렇게 외식산업이란 용어가 널리 자연스럽게 사용됨에 따라 외식에 대한 정의도 학자들마다 다소 차이를 보이게 되었다.

도이 토시오(土井利雄, 1990)는 내식적인 내식을 제외한 외식적인 내식, 내식적인 외식, 외식적인 외식을 현대적 외식의 범주에 포함시키고 있으나, 원(14)은 “외식 산업을 식품창조업, 소매업, 서비스업의 세 가지 산업적 성격을 합한 산업”이라고 하였고, 신 등(15)은 내식과 외식의 구분은 외부 생산자에 의하여 부가가치가 창출된 최종소비상품이나 아니냐에 의해 결정되어야 한다고 하며 내식적 내식이나 내식적 외식 등은 가정에서 원자재를 조리하는 것이기 때문에 효율성(Utility)은 증가하지만 가사노동의 가치(Value) 측정이 어렵고 비상업적이기 때문에 외식의 범주에 넣을 수 없고, 외식적 내식과 외식적 외식만을 외식산업의 범주에 포함시켜야 한다고 하였다.

조 등(16)은 “외식이라 함은 밖에서 음식을 먹는 것으로 가정의 식생활을 기준으로 구분한다. 즉 가정 내의 식생활을 내식(內食)이라 하고, 가정 외의 식생활을 외식(外食)이라 한다.”고 정의하였고, 김 등(17)은 “식사를 조리해서 제공한다는 측면에서는 식품제조업에 가까우며, 최종소비자가 직결되어 판매한다는 측면에서는 소매업의 특성을 가졌다고 할 수 있으며, 즉 식품제조업, 소매업, 서비스업의 세 가지 산업적 성격을 합한 산업”이라고 하였다. 임(18)은 “식당업·요식업·음식업으로 불려지는 것이 표준화, 메뉴얼화, 시스템화, 체인화의 원리를 바탕으로 기업화시킨 형태”라고 하였다. 이(19)는 “가정 외나 가정 내에서 상업적인 식생활 전체, 즉 일반적으로 가정이 아닌 밖에서 직접 혹은 간접적으로 조리, 가공식품료를 상품화하여 교환을 거쳐 고객에게 제공하는 업을 영위하는 기업군”이라고 하였으며, 홍 등(20)은 “음식, 음료, 주류 등을 제조하고 제공하는 일정한 시설을 갖추어서 이를 생산하여 불특정 다수의 사람에게 서비스를 동반하여 제공하는 경영활동”이라고 정의하고 있다.

유 등(21)은 “식재료를 이용해 요리를 해 냄으로서 제조업의 기능과 소매업의 기능을 그리고 판매된 메뉴를 맛있고 즐겁게 드실 수 있도록 부가되는 서비스업의

기능도 가지는 등 복합적인 성격을 가진 종합예술 첨단산업” 이라고 하였으며, 최(22)는 “인간의 기본적인 욕구를 충족시켜주는 대표적인 서비스산업으로 경제 발전과 더불어 국민 경제에 차지하는 비중이 증대하는 성장산업” 이라고 정의하였다.

즉 학자들마다 외식의 정의는 다소 차이가 있지만 일반적으로 외식이란 “가정 밖에서 이루어지는 식사행위” 를 말하며 또는 “가정 밖의 식생활 전체” 라고 정의할 수 있다.

## 2. 외식산업의 특성

외식산업은 소비산업이며 소비자의 존재를 전제로 하는 산업이다. 그간의 외식산업의 발전과정이나 시장동향을 분석해보면, 업계 측면에서 경영전략이나 계획적 경영방법으로 경영을 해 왔다기보다는 소비자의 의식 구조, 식생활패턴의 변화, 국민 소득의 증가에 따른 가처분 소득의 증대, 소비자의 생활방식과 기호에 맞게 외식산업의 경영방법이 변천되어 왔음을 알 수 있다(23).

최근에는 대기업이 외식시장에 직접 참여하고 있으며, 앞으로 미래의 유망산업으로 각광받을 것임은 틀림없는 사실이다. 또한, 외식산업은 광고, 설비와 장비의 혁신, 특별한 서비스와 상품 그리고 폭넓은 메뉴를 강조하고 있다(24).

이렇게 외식산업은 인간의 기본적인 욕구를 충족시켜주는 산업이며, 경제의 발전과 더불어 성장하는 대표적인 산업으로서 다음과 같이 외식산업의 특성을 살펴볼 수 있다(25).

첫째, 서비스 지향적인 산업임과 동시에 인적자원의 의존도가 높다는 점이다. 고객에 대한 서비스에 따라 외식산업에서 생존자로 남느냐 그렇지 않느냐 평가될 수 있으며, 외식산업은 생산의 자동화 한계성을 내포하고 있어 인적 의존성이 높은 산업이다. 그러므로 외식산업은 서비스 산업의 특수성에 맞는 서비스 기술 개발, 서비스 질 향상, 서비스맨의 자질 향상을 위한 투자와 연구가 있어야 한다.

둘째, 점포의 위치를 중시하는 입지산업이라는 것이다. 우선 사업성패를 좌우하

는 입지는 효율적인 투자가 전제되어야 하기 때문에 규모의 경제와 경영관리 효율성에 역점을 두고 있는 실정이다.

셋째, 외식산업은 체인화가 용이한 산업이다. 상표인지도, 입지선정의 전문성, 유리한 자금조달, 경제적 구매의 실현, 강력한 중앙통제 및 정보 체계의 장점이 있다(26). 이는 어느 정도의 브랜드 이미지를 가지고 있는 상품일수록 고객들에게 안심과 신용을 주기 때문에 체인화가 유리하다고 할 수 있다. 또한, 외식산업도 대형화, 대규모의 자본 등으로 시장 점유율을 높이고 있기 때문에 외식산업은 더욱 더 체인 경영에 초점을 맞추고 있다.

넷째, 소비자의 기호가 강하게 영향을 미치는 산업이다. 이는 새로운 메뉴개발에 민감한 문제이며, 소비자의 기호에 맞아야 성공할 수 있다. 그러므로 소비자의 기호를 파악하여 이에 맞는 메뉴를 개발해야 하며 또한 서비스도 같이 이루어져야 한다.

다섯째, 외식산업은 이직률이 높다는 것이다. 이는 업무의 특성상 타산업에 비해 높다는 것이다. 그러나 최근에는 대기업들이 앞 다투어 외식산업에 진출하게 되면서 외식산업에 대한 인식이 경영자, 종업원, 고객들에게서 달라지고 있음을 알 수 있다. 이렇게 외식산업에 참여하는 대기업, 중소기업 등의 증가 추세와 밝은 전망에도 불구하고 높은 부동산 가격, 운영자금조달의 문제점, 외국 브랜드의 과도한 사용수수료 문제, 지나친 고급화로 인한 과투자, 경영자의 마인드 부족과 전문 인력 양성의 문제점이 있다는 것은 사실이다.

이러한 현실적인 문제를 높은 수준의 서비스 교육과 유능한 전문경영자와 종업원과의 파트너십 그리고 다양한 메뉴개발과 전문 인력 양성을 위한 기관과 교육프로그램개발을 통해 외식산업의 프랜차이즈화가 활성화되고 있다는 점이 현 외식산업의 특징이라고 할 수 있다.

### 3. 외식산업의 현황과 경영전략

#### 가. 외식산업의 현황

우리나라 외식산업의 기틀을 마련하게 된 시기는 1960년대에서 1970년대라고 볼 수 있다. 즉, 1970년대를 외식산업의 태동기로 볼 수 있고 경제 발전과 가족 형태의 핵가족화 등으로 인하여 외식산업의 형태로 생활구조가 바뀌기 시작하였고 영양가와 맛의 추구로 식생활 수준이 향상되었다(27).

1979년 10월, 우리나라 최초로 패스트푸드인 롯데리아가 일본 롯데리아의 기술지원으로 국내에서 영업을 시작함에 따라 외식산업이란 용어도 점차 사용하게 되었다. 1980년대에는 86년 아시안 게임과 88년 서울 올림픽을 통하여 외식산업이 본격적으로 성장하기 시작하였으며, 1980년대 말에는 외식업에 관한 가치의 변화로 더욱 발전하게 되었다. 1990년대 후반에 등장한 퓨전요리는 2000년대에 꾸준한 성장을 계속하고 있으며, 동남아 요리와 이탈리아 요리도 계속 상승세를 이어가고 있다. 또한, 건강에 대한 관심의 고조로 건강지향 다이어트 음식과 함께 한국 전통음식도 관심의 대상이 되고 있다(28).

2000년대를 맞이하는 국내 외식업계는 IMF 관리체제에서 막 벗어난 모습을 보였다. 하지만, 2000년대에도 외식산업은 불황의 늪으로 다시 빠져들었으며, 이를 타개하기 위한 새로운 형태의 업종들이 속속 나타나게 되었다(29).

즉, 2000년대에 와서는 다양한 형태로 음주문화를 바꾸어 놓은 이자카야, 저가 외식업의 해외진출, 테이크 아웃 시장의 활성화, 광우병, 조류 독감으로 인한 파동, 저가 돼지고기 음식점의 활성화 등으로 불황 속에서 저성장 하였으며, 업계 간의 양극화 또한 뚜렷하게 나타났다.

## 나. 외식산업의 경영전략

### (1) 마케팅전략

외식산업은 새로운 가치를 창출하려고 노력하고 있으며, 이를 유지하기 위한 새로운 메뉴개발과 마케팅 전략이 이루어지고 있다(30). 마케팅전략(Marketing Strategy)은 고객 중심적 경영이념과 전략적 사고를 접합시킨 용어로서 ‘시장경쟁에서 이길 수 있는 방안을 강구하는 일’이라고 정의할 수 있다(31). 마케팅 전략의 수립에 직접적으로 관련되는 당사자는 고객(Customer), 자사(Company), 경쟁회사(Competitor)의 3C라 할 수 있다. 특히, 마케팅전략은 고객이 누구이며 어떤 이유로 구매하여 어떤 욕구를 가지고 있는 지를 파악해야 한다. 따라서 고객을 선택하고, 제공한 서비스를 창출하고, 운영전략을 세우며 서비스 전달 시스템을 디자인하는 서비스 전략이 체계적으로 수립되어야 한다(32).

외식활동을 하고 있는 고객에 대한 정보를 알기 위해서는 고객을 지리적, 인구 통계적, 심리 분석적, 행동 분석적 기준에 따라 몇 개의 동질적인 소비자집단으로 나누어 시장세분화를 해야 하며, 시장세분화에서 어떤 고객층을 표적시장으로 선택해야 할 것인지를 결정하여야 한다. 표적고객이 선택되면 이를 고객에게 어떻게 경쟁사와 구별시켜 알리느냐 하는 포지셔닝에 직면하게 된다. 이에 외식산업의 마케팅 전략 내용을 좀더 자세히 설명하면 다음과 같다.

첫째, 고객들에게 외식산업에 대한 자사의 브랜드를 인식시키기 위한 포지셔닝 전략이 필요하다. 여기서 포지셔닝이란 기업이 브랜드 및 상품이용 상황의 경쟁적 우위의 특성을 부각시키기 위해 경쟁상표와 비교하여 소비자들의 구매심리에 유리한 위치를 차지하겠다는 기업의 의사표현이다(33).

포지셔닝 전략에서는 소비자 선택을 정확히 이해하는 일이다. 표적시장에서 올바른 서비스 개념을 개발하려면 어떤 속성이 그 표적시장에서 중시되고 경쟁자보다 그런 속성을 잘 제공할 수 있는지를 알아야 한다. 서비스를 이용하는 목적이 무엇인지, 누가 서비스를 결정하는지, 서비스를 이용하는 시기는 언제인지, 서비스를 혼

자 이용하는지 혹은 집단으로 이용하는지를 파악해야 한다. 따라서 소비자 선택에서 어떤 요인들이 차별화가 가능한 결정요인인지를 파악하는 것이 포지셔닝 전략에 중요한 전제가 된다(34).

“제품은 업소가 만들지만 고객은 브랜드를 보고 사는 것이다.”(35) 라는 점을 유념하여 고객에게 우리의 브랜드가 어떻게 위치를 잡고 있는가를 파악하는 것이다. 이는 자사의 브랜드에 대해 긍정적인지 부정적인지 또는 무관심인지를 파악해야 한다. 긍정적이거나 무관심일 경우에는 어느 정도 수요를 이끌 수 있으나 부정적이라면 고객의 수요전략에 문제가 될 수 있다.

둘째, 경쟁업체와의 다른 차별화전략이 필요하다. 이는 고객들의 마음속에서 경쟁적 우위를 확보하는 것이다. 기술수준의 발달로 상품의 hardware적인 면은 모방이 쉬우므로 software적인 면에서 차별화를 두어야 할 것이다. 고객과 종업원간의 유대관계, 질적인 서비스 증진, 고객의 데이터베이스 작업, 경품이라든지 보너스제공, 무료시식 등 경쟁업체와의 차별화전략이 필요하다.

또한 건물이나 시설의 내용을 개선하고, 종사원들의 서비스 질을 향상시킬 수 있는 방안을 강구해야 하며, 광고를 통한 이미지 차별화도 필요하다.

셋째, 지속적인 광고홍보활동전략이 필요하다. 서비스산업에서 브랜드 인지도 및 상표충성도는 중요하다. 고객은 비슷한 품질이라도 고객에게 잘 알려지지 않은 업체의 상품보다 잘 알려진 상품을 더 높은 가격이라도 구매한다. 즉, 고객이 알고 있는 브랜드에 신뢰성을 가지고 있는 것이다. 그러므로 지속적인 광고홍보활동이 중요하다고 말할 수 있다.

넷째, 매장확대를 위한 체인화방식 도입이 필요하다. 외식산업의 경영에 있어 규모의 확대화, 전문화와 경영효율을 증진하기 위해 체인화방식 도입이 필요하다. 체인화방식은 고객들에게 높은 지명도를 형성할 수 있으며, 공동예약시스템과 공동관측활동을 전개할 수 있는 이점이 있다. 또한, 광고선전비용의 절감이라는 이점도 가지고 있다.

다섯째, 기업이미지 향상을 위한 경영자의 사회적 책임이 필요하다. 예전에 기업은 이윤이 최대 목표였으나 오늘날은 이윤뿐만이 아니라 경영자의 사회적 책임까지



포함되고 있다. 경영자의 사회적 책임은 기업의 유지·발전과 주주나 고객, 종업원, 정부, 거래선, 금융기관 등의 이해집단에 대한 책임도 필요하다. 그리고 기업이이익의 사회 환원은 장기적 이익의 창출에도 긍정적 효과를 미친다고 할 수 있다.

## (2) 경쟁적 우위 전략

외식산업을 둘러싸고 있는 환경에는 내부환경과 외부환경이 있는데, 이는 외식산업이 성장·유지하기 위해서는 기업의 내부환경과 외부환경이 모두 중요하게 다루어져야 한다는 것을 의미한다.

기업의 강점과 약점은 재원이나 기술수준, 상표인식과 서비스, 그리고 경영자들이 가지고 있는 동기와 욕구, 가치관 등이 있고, 이는 기업의 통제 가능한 내부환경이다. 그리고 외부환경은 통제 불가능한 정치·경제·사회·문화와 정부정책이나 사회적 관심사, 사회적 변화 등 기업에 영향을 미치는 많은 요인들을 말한다.

기업의 내부경영에서 강점과 약점이 아무리 정확하게 평가되었다라도 경쟁업체와 비교·평가되지 않으면 아무런 전략적 의미를 지니지 못한다. 그러므로 기업체의 강점·약점 분석이 전략에 활용되려면 경쟁업체의 강점과 약점도 분석되어야 한다. 그러면 경쟁업체와의 비교분석을 통하여 기업체의 경쟁적 우위를 판단할 수 있다.

경쟁적 우위(competitive advantage)는 일시적인 우위가 아니라 장기적으로 유지 가능한 경쟁적 우위를 의미하며, 시장에서의 성공요인과 밀접한 관계를 맺고 있어야 하고, 또 시장 환경의 일시적인 변화나 경쟁업체의 활동으로부터 큰 영향을 받지 않는 장기적인 성격을 지니고 있어야 한다(36). 경쟁적 우위전략에는 차별화전략과 전문성을 강조하는 핵심능력전략이 있다.

경쟁업체와 비교 하였을 때 제품이나 서비스에 대하여 월등한 차이를 가지고 있어야 기업이 계속적으로 성장이 가능한 것이다. 이를 위해서는 차별화전략이 필요하다. 외식산업의 메뉴에 대한 품질은 제품의 성패를 결정하는 가장 중요한 요인의 하나이다. 그러나 서비스 산업에서의 품질은 일반 제조업체와의 품질에 대한 평가

가 다르다. 무형상품인 서비스상품의 품질은 고객의 주관적인 평가에 달려있다고 할 수 있다. 즉, 객관적인 판단기준이나 근거가 없다는 것이다.

차별화전략의 또 하나의 중요측면은 고객에 대한 서비스이다. 서비스품질은 고객의 신뢰이며 경쟁적 우위를 확보하는 기본요소가 되는 것이다(37). 서비스 차이는 수준과 질에서 나타난다. 같은 제품이라도 서비스를 얼마나 어떻게 제공하느냐에 따라서 서비스 차별이 나타난다. 또한 고객들에게 수요를 끌어들이 수 있도록 샘플 제공, 가격할인, 쿠폰, 보너스제, 사은품, 경품 등 다양한 이벤트가 있어야 할 것이다.

경쟁력 우위전략은 오랜 기간에 걸쳐서 개발한 기업의 독특한 핵심능력(Corecompetence)을 중심으로 경쟁업체와의 차이를 나타내고 있다.

핵심능력 경영이란 상품이나 업종을 기준으로 하는 것이 아니라 기업의 근저에 흐르고 있는 핵심을 바탕으로 다각화를 추구하는 것을 의미한다. 가령, 세계적인 초일류 항공사 중의 하나인 싱가포르 항공의 핵심능력은 고객을 접하는 최일선 직원들의 얼굴에서 활활 타오르는 고객지향적인 열정과 서비스, 그리고 항상 새로운 서비스와 제도를 먼저 도입하여 다른 경쟁사보다 한발씩 앞서가고 있다(38)는 점은 싱가포르 항공의 핵심 능력 이라고 할 수 있다.

### (3) 고객만족전략

국내에 고객만족의 개념이 본격 도입된 것은 90년대 지금의 LG가 ‘고객을 위한 가치창조’라는 새 경영이념을 선포하면서 이는 ‘고객이 모든 사업의 기반이므로 고객의 요구에 맞는 가치를 창조, 제공함으로써 고객에게 도움을 주고 함께 발전한다.’는 개념이다(39).

고객만족이란 기업내부의 효율적 경영이라기보다는 기업에 다소 통제하기 곤란한 시장전략의 환경이 급속도로 변화했기 때문에 생겨났으며, 고객을 적극적으로 만족시키지 못하면 기업의 지속적인 성장·유지가 어렵기 때문에 중요하다고 할 수 있다.

고객의 사전기대를 기준으로 고객이 느끼는 가치(Value)나 인식(Perception)여하에

따라 고객만족(Customer Satisfaction)이 결정된다(40). 그러므로 만족한 고객은 다시 재구매를 하고, 주위 사람에게 이런 사실을 알리게 되며, 불만족한 고객은 거래를 하지 않을 것이다. 그러나 고객만족은 객관성이 없는 개인의 주관적인 판단이기 때문에 어려움이 있다. 고객만족은 고객의 사전기대가 크나, 적으냐에 따라 결정된다고 볼 수 있다.

만족은 궁극적으로 고객만족과 직결되어 외식산업 경영에 있어서 가장 효율적인 전략방안이 될 수 있다(41).

또한 고객의 기대수준 파악으로 인해 일정한 서비스수준에 대한 품질관리의 가이드라인을 정할 수가 있으며, 외식산업을 이용한 고객의 만족과 불만족 수준을 파악할 수 있으므로 만족요인에 대한 평가뿐만 아니라 불만족 요인에 대한 대처방안 수립이 용이하다고 할 수 있다.

## 제 2 절 장어류에 관한 이론적 고찰

### 1. 뱀장어

경골어류 뱀장어목 뱀장어과(Anguillidae)에 속하는 뱀장어(鰻; eel)는 우리가 흔히 말하는 민물장어이며, 장어류 가운데 유일하게 바다와 강에서 서식할 수 있고, 등지느러미가 가슴지느러미 보다 훨씬 뒤쪽에서 시작한다는 점이 붕장어와 갯장어의 차이점이다(42).

뱀장어는 주로 열대지방에 분포하며, 대만, 유럽서부, 북아프리카 그리고 미국대서양 등이 주요 서식지로 전 세계적으로 약 20여종이 있는데, 우리나라에는 2종류가 있다. 하나는 전남지방에서 보통 장어라고 부르는 양식뱀장어와 제주도 서귀포의 천지연에서 서식하는 무태장어로 제주도에서는 깨 붕장어라고 부르고 있다. 무태장어는 천연기념물로 지정되어 있기도 하다(43).

우리가 현재 식용으로 접하고 있는 뱀장어는 거의 대부분 양식산으로 볼 수 있다. 뱀장어 양식을 처음 했던 나라는 이탈리아로 알려져 있으며, 일본에서는 1964년에 양식을 시작하였다. 일본의 뱀장어 연간 소비량은 1968년에 2만 톤에 달했으며, 계속적인 소비량의 증가로 1975년 대만으로부터 수입을 시작했었고, 1985년에는 연간 소비량이 8만 톤이 되었다. 이후 중국으로부터 가공뱀장어 등 수입이 늘기 시작하여 지금은 대만이 줄고 중국은 늘게 되었다(44). 1991년에는 생산량 22000톤 중 수출이 16000톤을 차지하였고, 일본 국내소비는 6000톤이 되었다(45). 우리나라는 1960년 이후 정부의 뱀장어 진흥책에 힘입어 양식을 시작했으며, 1980년대부터 양질의 사료개발과 시설의 현대화로 본격적으로 고밀도 양식방법인 순환여과 양식방법에 의해 대규모의 양식이 이루어져 생산성과 순이익 면에서 다른 어종에 비하여 안정적으로 이루어지고 있다.

뱀장어는 외피(外皮)와 비늘로 구성되어 있다. 외피에는 표피(表皮)와 진피(眞皮)로 되어 있는데, 진피에는 점액조직이 있어서 끈적끈적한 점액을 분비 하는데 이러

한 피부는 전 호흡의 2/3정도를 담당하고 있으며, 나머지 1/3은 아가미를 통해 호흡을 한다. 이렇게 피부호흡을 할 수 있는 특성 때문에 뱀장어는 물이 없어도 장시간 살 수 있다(46). 그리고 뱀장어는 몸 양쪽에 광택이 있는 점선이 있는데, 이것을 측선(側線)이라고 하며, 이 측선을 통하여 소리를 느끼며, 눈은 상하좌우뿐만 아니라 어둠속에서도 볼 수 있는 특징이 있다. 또한 어류 중에서 가장 후각 신경이 발달되어 있으며, 혀가 없지만 입속의 미각신경의 선단이 있어 맛을 구별한다.

우리나라의 풍천과 강화도 지역에서 양식되는 '갯벌장어'는 반자연산 장어라 할 수 있다. 즉 어린 장어를 갯벌에 방사해 게, 새우, 갯지렁이 등을 먹여 자연 상태에서 키워 육질과 맛이 자연산과 구별하기 어려울 만큼 맛이 좋다고 할 수 있다. 뱀장어의 지방층은 섭취하는 먹이의 지방과 흡사한 성분을 띠게 되며, 특이하게 냄새까지도 비슷하게 된다. 따라서 출하하기 전에는 반드시 활어조에 방류하여 냄새를 충분히 제거해야 한다.

뱀장어는 주로 구이 요리로 많이 먹고 있으나 회, 찜, 튀김, 탕 등으로 다양하게 즐길 수 있다. 그러나 이런 여러 가지 요리에 이용되는 웰빙 음식인 뱀장어가 국내 양식으로는 한계가 있어 해마다 수입되는 양이 늘어가고 있는 실정이다(47).

*Table 1. The amount of Imported Japanese eel*

(Unit : M/T, 1000\$)

<i>Japanese eel</i>	<i>1997</i>		<i>1998</i>		<i>1999</i>		<i>2000</i>		<i>2001</i>	
	W <sup>1)</sup>	M <sup>2)</sup>	W	M	W	M	W	M	W	M
	173	1,403	226	972	2,889	14,883	2,769	15,440	5,493	27,844

1): Weight, 2): Money

자료 : 해양수산 통계연보 2002

위의 도표로 보아 1998년도에는 금액이 조금 줄었으나, 1999년 이후 뱀장어의 수

입량과 금액이 계속 늘어나는 것을 알 수 있다.

뱀장어의 소화기는 크게 발달한 위와 그에 연결되는 장관(腸管)으로 구성되어 있으며 대체로 탐욕적으로 먹이를 먹는데 그 원인은 위가 정상이상으로 발달되어 있는데 있다. 창자는 커다란 위와는 대조적으로 짧고, 직선적이기 때문에 야간에 산소부족으로 코 올리기 하는 경우에는 먹은 먹이를 곧 잘 토하기도 한다. 호흡이나 맥박은 수온(水溫)과 밀접한 관계가 있으며, 호흡의 횟수는 1분간 12~92회의 큰 폭을 나타낸다. 그 이유는 수온과 밀접한 관련을 가지고 있기 때문이다. 즉 저온에서는 호흡횟수가 적어지고, 고온에서는 그 반대로 호흡횟수가 많아진다. 또한 알맞은 물의 온도는 20℃ 전후로 이때의 호흡횟수는 50회 정도가 알맞다고 할 수 있으며 맥박의 경우도 수온이 낮아지면 맥박 수가 적어지고 온도가 높아지면 맥박수가 많아진다.

뱀장어를 정력제라 하여 장어의 피를 소주와 섞어 마셔서는 안 된다. 왜냐하면, 장어의 피에는 이크티오톡신 이라는 독이 있는데, 이 독은 사람의 눈에 들어가면 결막염을 일으키고 상처에 묻으면 피부가 약한 사람은 염증을 유발한다. 이와 같이 뱀장어와 뱀장어과에 속하는 어류의 피에는 독이 있으며 특히 유럽산 뱀장어의 혈청(피)을 섭취하면 중독을 일으킬 수 있으므로 주의해야한다. 그러나 가열하여 조리한 장어는 독성이 없어지므로 날것으로 먹지 않는 한 안전하다고 할 수 있다.

뱀장어 요리는 지방이 많으므로 이 요리를 먹은 후에는 복숭아를 먹지 않아야한다. 뱀장어는 중간크기의 뱀장어가 제일 맛이 좋으며 수조에 활어로 보관 하는 것이 좋다. 또한 뱀장어 요리는 구워서 먹기만 하면 전혀 위험이 없는 최고의 보신식이라고 할 수 있다.

## 2. 붕장어

붕장어(穴子; sea eel)는 ‘아나고’ 또는 ‘바다장어’로 부르고 있으며, 즉 바다에 사는 장어로 인식되어 바다장어, 바닷뱀장어, 참장어, 피장어, 붕장어 등의 이름을 가지고 있다. 우리나라 연근해와 일본 홋카이도 이남해역, 동중국해, 발해만 등에 분포 한다. 또한 붕장어는 뱀장어목 붕장어과(congridae)에 속하는 어종으로서, 우리나라의 연근해발해만, 일본 홋카이도 이남해역, 동중국해, 발해만 등에 분포한다. 성숙한 어미는 가을이 되면 우리나라 연근해에 남하했다가 제주도 서남해역을 거쳐 산란기로 추정되는 4~5월경에는 일본 남부 연안 대륙붕주위에서 산란 한다. 산란장에서 부화된 치어는 렘토세팔루스(leptocephalus)라는 버들잎 모양의 유생으로 쿠로시오 난류를 따라 우리나라 각 연안에 몰려들어 차츰 붕장어 모양을 갖추어 서식한다.

붕장어는 암컷과 수컷 모두 만 4년이 되면 성어가 되는데, 평균 430만개의 알을 1회에 산란하고 어미는 죽는 것으로 알려져 있다. 붕장어의 수명은 8년으로 부화 후 2년까지는 암수를 식별하기 어렵고 4년부터는 암컷이 많아지기 시작하여 5년 이후 부터는 대부분 암컷으로 나타난 것으로 알려져 있다. 변태기 이전에는 먹이를 먹지 않으며, 변태기 후에는 단각류, 갯지렁이류 등을 먹다가 성어가 되면 어류, 새우류, 게류, 오징어류 등을 먹고 자란다. 붕장어는 야행성으로 낮에는 모래 바닥 또는 해초, 바위틈에 숨어 있다가 밤이 되면 활동을 한다.

붕장어의 형태적 특징은 옆구리와 등쪽부분이 암갈색이고 배부분은 흰색이다. 양쪽 옆줄구멍에는 백색점이 선명하게 보이고, 머리에도 다수의 백색점이 있어 육안으로 쉽게 구별할 수 있다. 몸은 원통형으로 가늘고 길다. 등지느러미와 꼬리지느러미는 연결되어 있으며, 배지느러미가 없는 것이 특징이다(48).

붕장어는 지방이 많고 냄새가 있기 때문에 직접 불에 가열하여 식용하면 좋다. 회로 이용할 경우에는 얼음물에 담가 지방분을 제거한 다음 사용하는 것이 느끼하지 않고 산뜻하고 담백한 맛을 즐길 수 있다. 또한 필수아미노산을 고루 함유하고 있으며, EPA와 DHA가 풍부하여 초밥을 만들 때에는 구워서 쥘 다음 테리야끼를 발라 구워서 사용하고 튀김, 구이, 탕 등 여러 음식에 다양하게 이용하고 있다. 주

요한 수산자원이며 척추뼈 부분은 기름에 튀겨 안주로 먹고 머리와 내장은 탕을 끓여 먹으며, 껍질은 피혁제품을 만드는데 쓰인다. 「자산어보」에는 ‘눈이 크고 배안이 묵색(墨色)으로 맛이 좋다’는 기록이 남아있기도 하다.

붕장어어업은 통영지방을 중심으로 한 여름철을 제외하고는 연중 조업이 가능하며, 어획된 붕장어는 대부분 활어 또는 가공하여 내수판매 또는 일본으로 수출하고 있는 경제성이 높은 어종이다(49).

*Table 2. The export present condition of conger eel*

(Unit : M/T, 1000\$)

	2001		2002		2003		2004		2005	
	W <sup>1)</sup>	M <sup>2)</sup>	W	M	W	M	W	M	W	M
<i>Conger eel</i>	9,846	74,344	8,232	57,732	7,095	52,975	6,209	51,939	6,216	49,161

1): Weight, 2): Money

자료 : 식품유통연감 2007

붕장어의 수출현황을 살펴보면 table 2와 같이 나타낼 수 있다(50). 그러나 위 표로부터 살펴보면 붕장어 수출은 2001년 9,846톤 74,344,000 달러 수출한 후 계속 2005년까지 중량과 금액이 해마다 감소되어 왔다는 것을 알 수 있다.



### 3. 멧장어(곰장어)

생태학적으로 뱀장어, 붕장어, 갯장어는 모두 뱀장어목에 속하는 경골어류이지만, 멧장어는 멧장어목 멧장어과(Eptatretidae)에 속하는 턱이 없는 무악어류로서 지느러미가 꼬리에만 있다. 전 세계에 광범위하게 서식하는 멧장어(hagfish)는 곰장어의 다른 이름이다. 우리나라 중부이남 연안과 일본 중부 이남에 주로 서식한다. 부산에서 유명한 곰장어를 처음 잡기 시작한 시기는 1910년부터이며, 1940년대와 1960년대 어려웠던 시절 서민들의 소주안주로 사랑을 받았었다. 멧장어는 수심 45~60cm 해안에서 주로 서식하며, 산란기는 8~10월로 산란기가 되면, 수심이 조금 깊은 곳으로 이동하여 산란하며, 산란 수는 18~32개 정도이다. 몸의 길이는 암컷이 60cm 정도이고, 수컷은 55cm로 어류나 오징어류 등의 살이나 내장 등을 녹여 빨아먹고, 밤에만 활동하는 야행성이다(51).

몸의 빛깔은 다갈색으로 배 쪽이 비교적 열으며, 눈의 표피는 약간 측편 되어 있으며, 턱이 없다. 눈은 퇴화되어 피부 속에 묻혀있고, 외형적으로는 보이지 않는다. 주둥이는 구멍모양이다. 몸의 양쪽에는 1줄의 점액공이 나란히 있으며, 여기에서 많은 점액질이 분비된다. 혀는 잘 발달된 육질로서 자유로이 돌출시킬 수 있고, 빗모양의 이빨이 있고, 꼬리지느러미만 있다.

멧장어는 지방이 많으므로 불로 가열하여 지방을 제거한 다음 조리하면 좋는데, 불을 지핀 쪄물에 넣어 훈제시켜 양념장에 버무려 먹으면 독특한 향과 맛이 일품이며(52), 또한 등을 갈라 꼬챙이에 꿰어 양념을 발라서 구이용으로 하기도 하고, 끓인 음식, 장국재료용으로도 사용한다.

멧장어는 주로 통발이나 그물을 사용하여 포획하며, 체내지방이 낮아지는 겨울철에 잡히는 것이 맛있다고 한다. 일반적으로 단백질과 지방, 비타민A가 풍부하여 영양가가 높은 식품으로 인기가 많다. 껍질(가죽)은 질기면서도 부드럽기 때문에 지갑이나 손가방, 벨트 같은 각종 가죽제품을 만들 때 사용한다.

다음은 해면어업 중 일반 해면어업에 속하는 어류 중 멧장어, 붕장어, 갯장어와 내수면 어로어업 중 양식어업에 속하는 뱀장어의 품종별 생산량을 나타낸 것이다(53).

Table 3. The annual production of eels

	Unit : M/T			
	<i>Japanese eel</i>	<i>Conger eel</i>	<i>Hagfish</i>	<i>Sharp toothed eel</i>
2001	2,644	7,676	3	1,080
2002	2,968	17,210	0	883
2003	4,332	17,451	63	800
2004	5,205	16,506	58	766
2005	5,810	14,739	11	810
2006	8,012	15,242	15	672
2007	10,597	19,399	29	1,071

자료 : 농림수산식품부 수산통계 2008

위 표로 보아 뱀장어는 2001년부터 생산량이 꾸준한 증가추세를 보이고 있고, 2007년도에는 약 4배정도가 증가하였다. 붕장어는 2001년에 비해 2002년에는 생산량이 크게 증가 하였다가 이후 2006년까지 생산량이 약간 감소하다 2007년 다시 증가하는 경향을 보이고 있다. 멍장어는 다른 장어류에 비해서 생산량이 훨씬 적으며, 2002년에는 생산량이 거의 없는 것으로 보이며, 2003년에 급격하게 생산량이 증가했다. 그러나 2005년부터 또다시 급격하게 감소하였으나 지금까지 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 갯장어의 생산량은 뱀장어나 붕장어에 비해서는 적은편이며, 그 생산량은 2006년까지 소폭 감소하다가 다시 증가하고 있으나 큰 변화가 없이 꾸준한 경향을 보이고 있다.

#### 4. 갯장어

갯장어(Sharp toothed eel)는 뱀장어목 갯장어과(Muraenesocidae) 어류로서 동의 보감에서는 해만(海鰻), 자산어보에는 견아려로 기록되어 있으며, 일본어로 하모(hamo)라고 하는데 무엇이든 잘 무는 성질이 있어 붙여진 이름이다.

갯장어는 주로 연안의 진흙바닥 근처에서 서식하지만 간혹 바다와 가까운 민물에서 발견되기도 한다. 다른 장어와 같이 갯장어도 야행성으로 낮에는 바위틈에서 지내다가 밤이 되면 활동하기 시작한다. 생후 5년 후부터 짝짓기가 가능하고 암컷은 1년에 약 18~120만개의 알을 낳는다. 갯장어는 육식성으로 바다 밑에 사는 성어류나 갑각류, 두족류 등을 먹고 산다. 갯장어는 몸이 가늘고 길며, 옆으로 납작하다. 삼각모양의 입은 몸에 비해 큰 편이며, 양턱에 날카로운 이빨이 있다. 배지느러미가 없는 것이 특징이며, 옆줄에는 146~154개의 감각공(sensory pore; 감각을 느낄 수 있는 구멍)으로 이루어져 있으며(54), 표면에는 비늘이 없고 매끈하다.

갯장어는 각종 채소와 곁들여 회로 먹을 수 있고, 굵거나 데쳐서도 먹을 수 있다. 갯장어의 데침(유비끼;湯引끼)은 샐브샐브 형식의 조리법으로 중심뼈를 제거하고 잔뼈와 살코기에 칼집을 잘게 넣어 전처리를 한 다음 뜨거운 국물에 넣어 데쳐서 소스를 곁들이면 다양한 맛을 즐길 수 있다.

단백질을 구성하는 아미노산 중 글루탐산이 가장 많으며 이 성분이 갯장어의 특유한 맛을 내게 한다. 또한 EPA, DHA의 함량이 높아 혈관에 생기는 혈전을 예방하는데 좋다.

## 제 3 절 설문조사

### 1. 조사 시기와 방법

조사기간은 2007년 12월 1일부터 7일까지 일주일간 설문조사를 실시하였다. 총 200부중 187부가 유효한 표본자료로 분석하였다. 본 연구를 수행하기 위해 수집된 자료는 SPSS(Statistical Package for the Social Science) 프로그램을 이용하여 인구통계학적 분석과, 장어에 대한 조사분석, 연령별, 직업별 교차분석을 실시하였다.

### 2. 설문분석

#### 가. 인구통계학적 분석

Table 4의 인구통계학적 분석에 의하면 조사 대상자 중에서 남성은 92명(49.2%)이었고, 여성은 95명(50.8%)이었다(Fig. 1; a). 직업별로는 외식업 종사자가 39명(20.9%)이었고, 비외식업 종사자가 148명(79.1%)이었(Fig. 1; b)다. 연령별로는 20대가 26명(13.9%)이었고, 30대가 42명(22.5%)이었고, 40대가 79명(42.2%)으로 가장 높았으며, 50대가 31명(16.6%)이었고, 60대 이상이 9명(4.8%)이었다(Fig. 1; c). 외식업 경력에서는 6~10년과 11년 이상이 13명으로 33.3%로 가장 높은 것으로 나타났다(Fig. 1; d). 장어요리집 이용횟수는 1년에 1~2회가 91명(48.7%)으로 가장 높게 나타났고, 한달에 1~2회 48명(25.7%), 기타 47명(25.1%), 1주일에 1~2회는 1명(0.5%)으로 아주 저조하였다(Fig. 1; e).

*Table 4. Target group of data collection for statistical analysis*

<i>Parameter</i>	<i>Contents</i>	<i>Number of respondent</i>	<i>Rate(%)</i>
<i>Gender</i>	Male	92	49.2
	Female	95	50.8
<i>Age</i>	20~29	26	13.9
	30~39	42	22.5
	40~49	79	42.2
	50~59	31	16.6
	More than 60	9	4.8
<i>Occupation</i>	Restaurant	39	20.9
	Others	148	79.1
<i>Career of restaurant(year)</i>	Less than 1	4	10.3
	1~3	4	10.3
	4~5	5	12.8
	6~10	13	33.3
	More than 11	13	33.3
<i>Frequency</i>	1~2 times per week	1	0.5
	1~2 times per month	48	25.7
	1~2 times per year	91	48.7
	Others	47	25.1

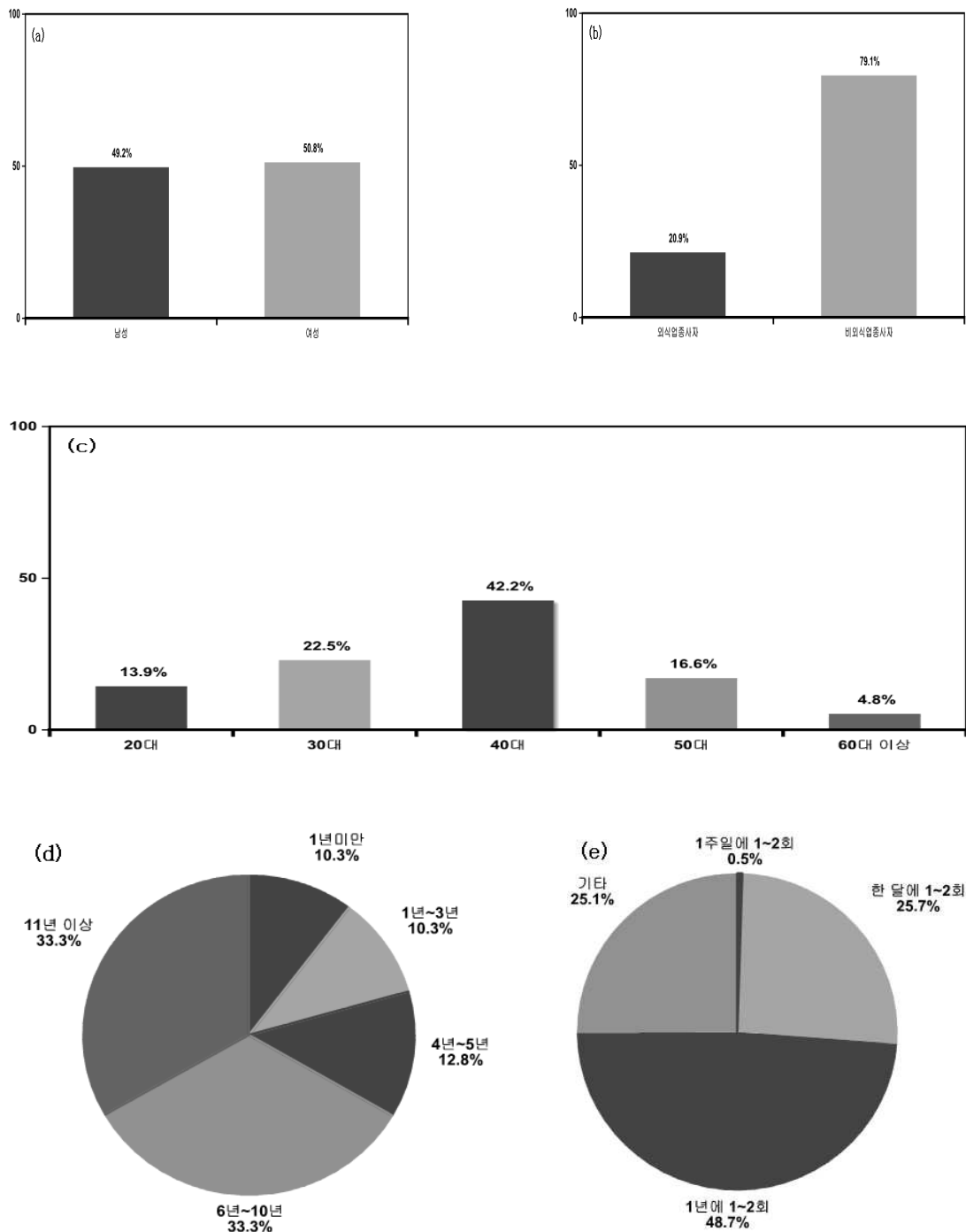


Figure 1. Gender(a), occupation(b), age(c), career of restaurant(d) and frequency(e) of data collection for statistical analysis.

## 나. 장어에 대한 조사 분석

Table 5에서 보는 바와 같이 가장 선호하는 장어류는 뱀장어가 136명(72.7%)으로 가장 많이 선호 하였고, 붕장어 24명(12.8%), 갯장어 14명(7.5%), 멍장어 13명(7.0%)이었다. 가장 선호하는 조리방법으로는 구이가 145명(77.5%)으로 가장 높았으며, 회 21명(11.2%), 데침 8명(4.3%), 찜 7명(3.7%), 탕(지리) 7명(3.2%)이었다. 가장 맛있는 계절에서는 겨울이 73명(39.0%)으로 여름 60명(32.1%)보다 높게 나타났다. 그리고 가을 46명(24.6%), 봄 8명(4.3%)이었다.

맛의 변화가 가장 많이 예상되는 계절에서는 여름 103명(55.1%)으로 가장 높게 나타났다, 겨울 35명(18.7%), 가을 31명(16.6%), 봄 18명(9.6%)이었다. 가장 맛있을 것이라고 생각한 계절인 겨울에서 보다 여름에서의 맛의 변화가 더 클 것이라는 결과를 보여 약간 다른 결과를 보였고, 이러한 결과는 계절에 대한 인식 때문인 것으로 사료된다. 맛의 변화가 있다면 어떤 면에서 영향이 가장 큰 가 에서는 고소함이 57명(30.5%)으로 가장 높게 나타났으며, 조식감 54명(28.9%), 지방 44명(23.5%)으로 비슷하게 나타났고, 기타 23명(12.3%), 단맛 9명(4.8%)으로 큰 변화를 보이지 않은 것으로 나타났다. 계절별로 많은 맛의 변화가 예상되는 장어에서는 뱀장어가 108명(57.8%)으로 가장 많이 변할 것으로 조사 됐으며, 갯장어 31명(16.6%), 붕장어 25명(13.4%), 멍장어 23명(12.3%)으로 비슷하게 조사 되었다. 이러한 결과 또한 장어류의 인식 정도에 따른 것으로 사료된다.

Table 5. Response to changes of preference by parameters

<i>Parameters</i>	<i>Contents</i>	<i>Number of respondent</i>	<i>Rate(%)</i>
<i>Favorite eel</i>	Japanese eel	136	72.7
	Conger eel	24	12.8
	Hagfish	13	7.0
	Sharp toothed eel	14	7.5
<i>Favorite cuisine type</i>	Sashimi	21	11.2
	Broiled eels	145	77.5
	soup	6	3.2
	Steamed eels	7	3.7
	Shabu shabu	8	4.3
<i>Tasty season</i>	Spring	8	4.3
	Summer	60	32.1
	Autumn	46	24.6
	Winter	73	39.0
<i>Expected season to change of taste</i>	Spring	18	9.6
	Summer	103	55.1
	Autumn	31	16.6
	Winter	35	18.7
<i>Expected taste components to the most change</i>	Texture	54	28.9
	Sweetness	9	4.8
	Fat content	44	23.5
	Savory taste	57	30.5
	Others	23	12.3
<i>Expected kind of eel to the most change</i>	Japanese eel	108	57.8
	Conger eel	25	13.4
	Hagfish	23	12.3
	Sharp toothed eel	31	16.6



## 다. 연령별 분석

### (1) 가장 선호하는 장어 조리방법

Table 6에서 알 수 있듯이 장어의 조리방법 중 구이를 모든 연령대에서 가장 선호하였으며(73.1~79.7%), 연령이 증가할수록 장어구이를 선호하는 것을 뚜렷하게 알 수 있었다. 특히 40대는 80%에 가까운 응답자들이 장어구이를 선호하는 것을 인식할 수 있다. 또한 50대 이상에서는 다른 연령층과는 달리 찜요리에 대한 선호도가 15.0%로 높게 나타났으며, 30~40대에서는 선호도를 보이지 않았다. 20대에서는 20%가 회를 구이 다음으로 선호하는 것으로 나타났으며, 다른 연령대에서도 어느 정도 선호하는 경향을 보였다.

Table 6. Response to the most favorite cuisine type by age

Cuisine	Age				Total
	20~29	30~39	40~49	More than 50	
Sashimi	5	4	10	2	
	23.8	19.0	47.6	9.5	21
	19.2	9.5	12.7	5.0	11.2
	2.7	2.1	5.3	1.1	
Broiled eels	19	32	63	31	
	13.1	22.1	43.4	21.4	145
	73.1	76.2	79.7	77.5	77.5
	10.2	17.1	33.7	16.6	
Soup	1	4	0	1	
	16.7	66.7	0	16.7	6
	3.8	9.5	0	2.5	3.2
	0.5	2.1	0	0.5	
Steamed eels	1	0	0	6	
	14.3	0	0	85.7	7
	3.8	0	0	15.0	3.7
	0.5	0	0	3.2	
Shabu shabu	0	2	6	0	
	0	25	75	0	8
	0	4.8	7.6	0	4.3
	0	1.1	3.2	0	
Total	26	42	79	40	187
	13.9	22.5	42.2	21.4	100.0

1 row: Number of respondents, 2 row: percent of 1 row(%), 3 row: Row %, 4 row: Column %

(2) 장어의 가장 맛있는 계절

Table 7에서 알 수 있듯이 20대는 57.7%, 50대 이상 47.5%로 겨울에 장어가 가장 맛있다고 한 반면 30대와 40대는 봄을 제외한 여름 35.7%와 31.6% 가을 33.3%와 29.1%, 겨울 31.0%, 32.9%로 골고루 분포하고 있다. 대체적으로 모든 연령대가 장어의 맛에 대해서는 봄철 장어를 가장 낮게 평가했으며, 겨울철 장어가 가장 맛있을 것이라고 생각하는 경향을 보였다.

Table 7. Response to expected most tasty season by age

Season	Age				Total
	20~29	30~39	40~49	More than 50	
Spring	1	0	5	2	
	12.5	0	62.5	25	8
	3.8	0	6.3	5	4.3
	0.5	0	2.7	1.1	
Summer	5	15	25	15	
	8.3	25	41.7	25	60
	19.2	35.7	31.6	37.5	32.1
	2.7	8	13.4	8	
Autumn	5	14	23	4	
	10.9	30.4	50	8.7	46
	19.2	33.3	29.1	10	24.6
	2.7	7.5	12.3	2.1	
Winter	15	13	26	19	
	20.5	17.8	35.6	26	73
	57.7	31	32.9	47.5	39
	8	7	13.9	10.2	
Total	26	42	79	40	187
	13.9	22.5	42.2	21.4	100

1 row: Number of respondents, 2 row: percent of 1 row(%), 3 row: Row %, 4 row: Column %

(3) 맛의 변화가 가장 많이 예상되는 계절

Table 8에서 알 수 있듯이 50대 이상에서는 압도적으로 맛의 변화가 가장 많이 예상되는 계절을 여름 80.0%라고 하고 있으며, 겨울도 15.0%로 응답하였다. 30대는 여름 47.6%, 겨울 21.4%, 가을 19.0%로 응답하였고, 40대에 있어서는 여름 45.6%, 겨울 21.5%, 가을 19.0%로 30대와 40대는 거의 유사한 대답을 볼 수 있다. 결과적으로 전 연령대에서 맛의 변화가 가장 큰 계절이 여름일 것으로 인식하고 있었다.

Table 8. Response to expected season of taste change by age

Season	Age				Total
	20~29	30~39	40~49	More than 50	
Spring	1	5	11	1	
	5.6	27.8	61.1	5.6	18
	3.8	11.9	13.9	2.5	9.6
	0.5	2.7	5.9	0.5	
Summer	15	20	36	32	
	14.6	19.4	35	31.1	103
	57.7	47.6	45.6	80	55.1
	8	10.7	19.3	17.1	
Autumn	7	8	15	1	
	22.6	25.8	48.4	3.2	31
	26.9	19	19	2.5	16.6
	3.7	4.3	8	0.5	
Winter	3	9	17	6	
	8.6	25.7	48.6	17.1	35
	11.5	21.4	21.5	15	18.7
	1.6	4.8	9.1	3.2	
Total	26	42	79	40	187
	13.9	22.5	42.2	21.4	100.0

1 row: Number of respondents, 2 row: percent of 1 row(%), 3 row: Row %, 4 row: Column %

(4) 맛의 변화에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 요소

Table 9에서 알 수 있듯이 20대 50.0%, 30대 33.3%의 응답으로 맛의 변화에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 요소가 고소함이라고 가장 많이 응답하였지만, 40대는 지방 30.4%, 50대 이상은 단맛을 제외한 조직감 25.0%, 지방 20.0%, 고소함 22.5%, 기타 30.0%로 고른 응답하였다. 전체적인 경향으로는 모든 연령대가 고소함(50.0~22.5%)과 조직감(31.0~21.0%)이 장어의 맛의 변화에 큰 영향을 미칠 것이라고 응답하였다. 따라서 연령이 낮을수록 고소함이 가장 큰 영향을 미치고, 조직감은 모든 연령대에서 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다.

Table 9. Response to factors that affect to taste change by age

Parameter	Age				Total
	20~29	30~39	40~49	More than 50	
Texture	8	13	23	10	
	14.8	24.1	42.6	18.5	54
	30.8	31.0	29.1	25	28.9
	4.3	7.0	12.3	5.3	
Sweetness	2	2	4	1	
	22.2	22.2	44.4	11.1	9
	7.7	4.8	5.1	2.5	4.8
	1.1	1.1	2.1	0.5	
Fat content	2	10	24	8	
	4.5	22.7	54.5	18.2	44
	7.7	23.8	30.4	20.0	23.5
	1.1	5.3	12.8	4.3	
Savory taste	13	14	21	9	
	22.8	24.6	36.8	15.8	57
	50.0	33.3	26.6	22.5	30.5
	7.0	7.5	11.2	4.8	
Others	1	3	7	12	
	4.3	13.0	30.4	52.2	23
	3.8	7.1	8.9	30.0	12.3
	0.5	1.6	3.7	6.4	
Total	26	42	79	40	187
	13.9	22.5	42.2	21.4	100

1 row: Number of respondents, 2 row: percent of 1 row(%), 3 row: Row %, 4 row: Column %

## 라. 직업별 분석

### (1) 맛의 변화가 가장 많이 예상되는 계절

Table 10에서 알 수 있듯이 외식업 종사자가 비외식업 종사자에 비해서 맛의 변화가 가장 많이 예상되는 계절을 71.8%가 여름으로 응답하여 압도적인 선택을 한 반면, 비외식업 종사자들은 여름 50.7%, 가을 20.3%, 겨울 18.2%, 봄 10.8%로 응답하였다.

*Table 10. Response to expected season of taste change by job*

<i>Season</i>	<i>Restaurant cooks</i>	<i>Others</i>	<i>Total</i>
<i>Spring</i>	2	16	
	11.1	88.9	18
	5.1	10.8	9.6
	1.1	5.9	
<i>Summer</i>	28	75	
	27.2	72.8	103
	71.8	50.7	55.1
	15	40.1	
<i>Autumn</i>	1	30	
	3.2	96.8	31
	2.6	20.3	16.6
	0.5	16	
<i>Winter</i>	8	27	
	22.9	77.1	35
	20.5	18.2	18.7
	4.3	14.4	
<i>Total</i>	39	148	187
	20.9	79.1	100.0

1 row: Number of respondents, 2 row: percent of 1 row(%), 3 row: Row %, 4 row: Column %

(2) 맛의 변화에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 요소

Table 11에서 알 수 있듯이 외식업 종사자는 맛의 변화에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 요소를 조직감 33.3%로 보고 있으며, 반면 비외식업 종사자는 고소함 35.8%로 제일 많이 응답하였다. 일반적으로 외식업 종사자와 비외식업 종사자에서 조직감이나 고소함 다음으로 지방이 23.1%와 23.6%로 영향을 많이 미칠 것으로 조사되었다. 반면 단맛의 경우 양쪽에서 모두 맛의 변화에 영향이 크지 않을 것으로 조사되었다.

**Table 11. Response to factors that affect to changing organoleptic quality by job**

	<i>Restaurant cooks</i>	<i>Others</i>	<i>Total</i>
<i>Texture</i>	13	41	
	24.1	75.9	54
	33.3	27.7	28.9
	7	21.9	
<i>Sweetness</i>	2	7	
	22.2	77.8	9
	5.1	4.7	4.8
	1.1	3.7	
<i>Fat content</i>	9	35	
	20.5	79.5	44
	23.1	23.6	23.5
	4.8	18.7	
<i>Savory taste</i>	4	53	
	7	93	57
	10.3	35.8	30.5
	2.1	28.3	
<i>Others</i>	11	12	
	47.8	52.2	23
	28.2	8.1	12.3
	5.9	6.4	
<i>Total</i>	39	148	187
	20.9	79.1	100.0

1 row: Number of respondents, 2 row: percent of 1 row(%), 3 row: Row %, 4 row: Column %

(3) 계절별 가장 많은 맛의 변화가 예상되는 장어

Table 12에서와 같이 외식업 종사자는 계절별로 가장 많은 맛의 변화가 예상되는 장어를 뱀장어 71.8%로 응답을 많이 하였고, 갯장어도 20.5%로 응답하였다. 비외식업 종사자는 뱀장어 54.1%로 첫 번째로 들고 있으나 외식업 종사자만큼 압도적이지 못하고 뱀장어뿐만 아니라 붕장어 14.9%, 떡장어 15.5%, 갯장어 15.5%로 고른 응답을 보였다.

*Table 12. Response to expected eels of taste change by seasonal by job*

<i>Kind</i>	<i>Restaurant cooks</i>	<i>Others</i>	<i>Total</i>
<i>Japanese eel</i>	28	80	
	25.9	74.1	108
	71.8	54.1	57.8
	15	42.8	
<i>Conger eel</i>	3	22	
	12	88	25
	7.7	14.9	13.4
	1.6	11.8	
<i>Hagfish</i>	0	23	
	0	74.2	23
	0	15.5	12.3
	0	12.3	
<i>Sharp toothed eel</i>	8	23	
	25.8	74.2	31
	20.5	15.5	16.6
	4.3	12.3	
<i>Total</i>	39	148	187
	20.9	79.1	100.0

1 row: Number of respondents, 2 row: percent of 1 row(%), 3 row: Row %, 4 row: Column %

### 3. 설문조사의 요약

설문조사는 총 187명을 대상으로 하였으며, 그 중 남성은 92명(49.2%)이었고, 여성은 95명(50.8%)이었다.

조사 대상 중 20대가 26명(13.9%)이었고, 30대가 42명(22.5%), 40대가 79명(42.2%)으로 가장 높았으며, 50대가 31명(16.6%), 60대 이상이 9명(4.8%)이었다. 직업으로는 외식업 종사자가 39명(20.9%)이었고, 비외식업 종사자가 148명(79.1%)이었으며, 외식업 종사자의 경력은 6~10년과 11년 이상이 13명(33.3%)으로 가장 높은 것으로 나타났다. 장어요리집 이용횟수는 1년에 1~2회가 91명(48.7%)으로 가장 높게 나타났고, 한달에 1~2회 48명(25.7%), 기타 47명(25.1%), 1주일에 1~2회는 1명(0.5%)으로 아주 저조하였다.

조사 대상자 중 136명(72.7%)이 뱀장어를 가장 많이 선호 하였고, 조리방법으로는 구이가 145명(77.5%)으로 가장 선호하였다. 장어구이는 모든 연령대에서 가장 선호하였으며(73.1~79.7%), 연령이 증가할수록 장어구이를 선호하는 것을 뚜렷이 알 수 있었다. 장어가 가장 맛있는 계절은 73명(39.0%)이 겨울이라고 답했으며, 그 다음으로 여름이 60명(32.1%)으로 나타났다. 연령별로는 20대는 57.7%, 50대 이상 47.5%로 겨울에 장어가 가장 맛있다고 한 반면 30대와 40대는 봄을 제외한 여름 35.7%와 31.6% 가을 33.3%와 29.1%, 겨울 31.0%, 32.9%로 골고루 분포하고 있다. 맛의 변화가 가장 많이 예상되는 계절에서는 여름 103명(55.1%)으로 가장 높게 나타났다.

변화가 예상되는 맛은 고소함이 57명(30.5%)으로 가장 높게 나타났으며, 조직감이 54명(28.9%)으로 그 다음으로 조사되었으며, 뱀장어가 108명(57.8%)으로 가장 많이 변할 것으로 조사 됐다.

외식업 종사 유무에 따른 분류에서는 외식업 종사자 중 71.8%가 여름에 가장 많은 변화가 있을 것이라고 응답 한 반면, 비외식업 종사자들은 여름 50.7%으로 응답 하였다. 맛의 변화에 있어서 가장 큰 영향을 미치는 요소를 조직감 33.3%로 보고 있으며, 반면 비외식업 종사자는 고소함 35.8%로 제일 많이 응답하였다.

외식업 종사자는 계절별로 가장 많은 맛의 변화가 예상되는 장어를 뱀장어 71.8%로 응답을 많이 하였으며, 비외식업 종사자는 뱀장어 54.1%로 첫 번째로 들고 있다.



## 제 3 장 재료 및 방법

### 제 1 절 실험재료 및 기기

#### 1. 재료

각각의 시료는 다음과 같이 준비하였다. 뱀장어는 전남 고창의 한 양식장에서 50~58 cm(평균 54.5±2.6 cm) 크기의 것을 계절별(봄, 여름, 가을, 겨울)로 구입하였다. 붕장어는 전남 완도의 활어시장 한곳에서 자연산 활어를 계절별로 구입하였으며, 크기는 53~66 cm(평균 59.0±3.7 cm)였다. 떡장어는 부산 자갈치 시장 한곳에서 자연산 활어를 계절별로 40~54 cm(46.3±4.0 cm)의 크기의 것을 구입하였다. 갯장어는 자연산인 50~52 cm(51.0±1.0 cm) 크기의 것을 여수의 활어시장에서 여름 한차례 구입하였다. 기구입한 뱀장어, 붕장어, 떡장어와 갯장어(여름)를 구입직후 가식부위와 비가식부위로 나누어 dry ice와 ice box를 이용하여 냉장상태를 유지하였으며, 곧바로 실험실로 옮겨와 deep freezer(Ultra low, Sanyo, Japan)에 냉동보관하였다.

#### 2. 시약

본 연구에 사용한 모든 시약은 특급시약을 구입하여 사용하였고, 지방산 methyl ester는 Supelco, 핵산관련성분은 Sigma와 Fluka, 아미노산 표준물질은 미국 Sigma사에서 구입하여 사용하였다. 지방추출에 사용한 n-hexane 등 유기용매는 Fisher Scientific(USA)에서 HPLC grade로 구입하여 사용하였다.

### 3. 분석기기

본 실험에 사용한 모든 유기용매는 Wire spiral packed double distilling 장치 (Normschliff, Gerätebau, Germany)에서 증류하였고, 시료의 전처리를 위해 Ultraturrax(IKA Labortechnik, Germany)와 원심분리기(MF 300, Hanil Science Industrial, Korea)를 사용하였으며, rotary vacuum evaporator(Büchi, Switzerland)를 이용하여 용매를 제거하였다.

시료에서 지방을 추출하기 위해 Soxhlet 장치를 이용하였고, 핵산관련성분의 조성 및 정량 분석을 위하여 on-line degaser가 설치된 Surveyor MS pump, Surveyor autosampler, Surveyor PDA detector로 구성된 HPLC (Thermo Finnigan, USA)를, 아미노산 분석을 위하여 자동아미노산 분석기(SYKAM 433H, Vertiebs GmbH, Germany)를, 그리고 지방산 조성분석을 위하여 Shimadzu GC/MS QP-5050 (Shimadzu, Japan)를 이용하였다.

## 제 2 절 일반성분 분석

장어는 증류수로 수회 세척하였고, 시료로 사용하기 위해 가식부를 취하였다. 채취한 가식부는 blender를 이용하여 균질화 하였고, 이를 수분함량과 회분함량을 측정하기 위한 시료로 하였다.

일반성분은 AOAC법에 따라 각각의 방법으로 측정 하였으며, 모든 실험은 3회 이상 반복실험 하였고, 결과값은 각각의 값들의 평균값으로 하였다.

### 1. 수분함량 분석

장어시료의 수분함량을 측정하기 위하여 상압가열건조법으로 측정하였다. 장어시료 3 g( $\pm 1$  mg)을 수분측정용 증발접시에 취하여 이를 105°C로 설정된 dry oven에서 2시간 동안 가열시킨 다음 desiccator로 옮기고 30분간 방냉한 후 꺼내어 칭량하였다. 다시 dry oven에 1시간 동안 가열시키고 이 과정을 2회 반복 시행한 후 함량을 구하였다. 함량을 구하지 못하였을 경우 함량이 구해질 때까지 위와 같은 방법을 반복 시행하였고, 구해진 함량을 이용하여 수분함량을 구하였다.

### 2. 조회분함량 분석

장어시료의 조회분함량을 측정하기 위하여 건식회화법을 이용하였다. 장어시료 3 g( $\pm 1$  mg)을 회화도가니에 취한 후 예비가열을 하여 탄화 시킨 다음 600°C로 설정된 회화로(Furnace 6000, Barnstead/Thermolyne, USA)에서 2시간 동안 회화시킨다. 회화로에서 꺼낸 도가니를 desiccator로 옮기고 30분간 방냉한 후 꺼내어 칭량한다. 칭량한 도가니를 다시 furnace에 넣어 1시간 동안 회화 시키고, 꺼내어 desiccator에 30분간 방냉 한 후 다시 칭량한다. 똑같은 방법으로 1회 더 시행하여 함량을 구한다. 함량을 구하지 못하였을 경우 함량이 구해질 때까지 위와 같은 방법을 반복 시

행하였고, 구해진 함량을 이용하여 회분함량을 구하였다.

### 3. 조지방함량 분석

장어시료의 조지방함량은 Soxhlet법을 이용하였다. 균질화된 장어시료 5 g을 다공성의 thimble filter에 정확히 칭량하여 넣고 냉각장치가 달린 soxhlet 추출장치에 연결하여 hexane 100 ml로 8시간동안 환류냉각하면서 가열추출 하였다. 추출 후 rotary vacuum evaporator(Büchi, Switzerland)와 N<sub>2</sub> gas를 이용하여 hexane을 모두 제거하여 조지방함량을 구하였다.

### 4. 조단백질함량 분석

장어시료의 조단백질함량은 kjeldahl법을 이용하였다. 시료 0.5 g에 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20 mL와 분해 촉매제 3 g 그리고 비등석을 분해용 kjeldahl flask에 넣고 kjeldahl 분해장치(Block-Digest 20, J. P. Selecta, Barcelona, Spain)를 이용하여 완전분해 되어 투명한 용액이 될 때까지 가열하였다. 시료 분해액은 단백질분석장치(Kjeltec system 1002 bistilling unit, Tecator, Sweden)를 이용하여 분석하여 그 값을 산출하였다.

## 제 3 절 지방산 조성 분석

### 1. 지방추출 및 표준물질 조제

지방산 조성 분석에 사용할 장어시료중의 지질성분은 Soxhlet 추출장치를 이용하여 추출 하였다.

지방산 표준물질은 C<sub>14:0</sub>~C<sub>22:6</sub>(PUFAs, Supelco)의 지방산 methyl ester 표준물질 (Table 13)을 n-hexane에 용해하여 농도로 조제하였고, 각각을 GC/MS로 분석하여 비교하였다.

### 2. 시료 지방산 *methyl ester*화

장어의 지방산 조성을 분석하기 위하여 AOCS의 BF<sub>3</sub>-MeOH을 이용한 methyl ester화 방법을 이용하였다. Soxhlet을 이용하여 추출한 장어시료의 지방 25 mg을 정확히 칭량하여 tube에 넣고, 0.5N NaOH/methanol 1.5 mL와 IS(C<sub>11:0</sub>; undecanoic acid methyl ester) 1 mL를 가하여 혼합하고 100℃에서 5분간 가열하여 가수분해하였다. 위의 가수분해물을 냉각한 후 tube에 2 mL BF<sub>3</sub>-methanol 용액을 가하고 질소치환 한 다음 다시 100℃에서 30분간 가열하여 methyl ester화하였다. 이를 30~40℃로 식힌 다음 hexane 1 mL를 가하고 30초 동안 교반한 후 즉시 포화 NaCl 5 mL를 가하고 잘 섞어주었다. 모든 과정은 교반하기 전 N<sub>2</sub> gas로 치환하여 실시하였다. 전 과정이 끝나면 실온으로 식힌 다음 분리된 hexane층을 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 수분을 제거하고 여과한 후 vial에 취하고, 남아있는 여액에 다시 hexane 1 mL를 가한 후 hexane층을 vial에 합하여 N<sub>2</sub> gas 기류 하에서 1 mL로 농축하여 GC/MS 분석하였다.

*Table 13. Fatty acid methyl ester standards*

---

*Fatty acid methyl esters*

---

Tetradecanoic acid(C<sub>14:0</sub>) Methyl ester(ME)

---

Hexadecanoic acid(C<sub>16:0</sub>) ME  
9-hexadecenoic acid(C<sub>16:1</sub>) ME  
9,12-hexadecadienoic acid(C<sub>16:2</sub>) ME  
6,9,12-hexadecatrienoic acid(C<sub>16:3</sub>) ME

---

Octadecanoic acid(C<sub>18:0</sub>) ME  
9-octadecenoic acid(C<sub>18:1</sub>) ME  
11-octadecenoic acid(C<sub>18:1</sub>) ME  
9,12-octadecadienoic acid(C<sub>18:2</sub>) ME  
8,11,14-octadecatrienoic acid(C<sub>18:3</sub>) ME  
9,12,15-octadecatrienoic acid(C<sub>18:3</sub>) ME  
6,9,12,15-octadecatetraenoic acid(C<sub>18:4</sub>) ME

---

11-eicosanoic acid(C<sub>20:1</sub>) ME  
5,8,11,14-eicosatetraenoic acid(C<sub>20:4</sub>) ME  
8,11,14,17-eicosatetraenoic acid(C<sub>20:4</sub>) ME  
5,8,11,14,17-eicosapentaenoic acid(C<sub>20:5</sub>) ME

---

7,10,13,16,19-docosapentaenoic acid(C<sub>22:5</sub>) ME  
4,7,10,13,16,19-docosahexaenoic acid(C<sub>22:6</sub>) ME

---

### 3. 지방산의 GC/MS 분석

장어시료(뱀장어, 붕장어, 먹장어, 갯장어)의 지방산 조성을 확인하기 위하여 Shimadzu사 GC/MS(QP-5050)를 사용하였으며, 시료의 이온화는 electron impact ionization(EI) 방법으로 행하였다. GC/MS 분석조건은 ionization voltage를 70 eV로 하였고, ion source temperature는 250°C로 하였다. 또한 분석할 분자량의 범위( $m/z$ )는 40~350으로 설정하였다. Capillary column은 DB-5(60 m × 0.25 mm I.d., 0.25 μm film thickness, J&W, USA)를 이용하였다. 온도 프로그램은 80°C에서 230°C까지 10°C/min 속도로 승온하고 15분간 유지시켰다. Carrier gas로는 helium을 사용하였으며 유속은 1.5 mL/min으로 하였다. 시료는 1 μL를 주입하였고 split ratio는 1:10으로 하였다.

장어시료에 함유되어 있는 지방산 종류와 조성 차이는 지방산 methyl ester 표준 물질을 GC/MS 분석한 결과에서 확인된 retention time 및 mass spectrum과 비교하여 확인하였다.

**Table 14. GC/MS conditions for fatty acid analysis**

---

Column	DB-5 (60 m × 0.25 mm I.d., 0.25 μm film thickness)
Carrier gas	Helium(1.5 mL/min)
Temp. program	80°C-10°C/min-230°C(5 min)-2°C/min-250°C
Injector	250°C, split ratio 1:10
Ion source & interface	250°C
Ionization	Electron impact ionization(EI)
Ionization voltage	70 eV
Mass range( $m/z$ )	40~350
Injection volume	1 μL

---

## 제 4 절 핵산관련성분의 정량

### 1. 핵산관련성분 추출

장어시료 5 g에 냉 10% 과염소산(perchloric acid, PCA) 용액 10 mL를 가하여 빙냉상태를 유지할 수 있는 곳에서 ultraturrax로 1분간 균질화하였다. 균질화된 시료를 4000 rpm(3,000 ×g)으로 10분간 원심분리하여 분리된 상징액을 취하였고, 나머지 침전물에 대하여 냉 10% 과염소산 용액 10 mL로 위와 같은 조작을 2회 반복한 후 상징액을 합하였다. 회수한 상징액을 여과하고 5 N KOH로 pH를 6.5로 조정한 후 5 N KOH로 pH 6.5로 조정한 10% PCA 용액을 첨가하여 100 mL로 정용하였다. 이를 0°C에서 30분간 방치한 후 0.45 µm membrane filter로 여과한 다음 HPLC 분석용 시료로 사용하였다.

### 2. 핵산관련성분 HPLC 분석

#### 가. 핵산관련성분의 표준검량선 작성

핵산관련 표준물질인 ATP, ADP, IMP, Inosine(HxR), Hypoxanthine(Hx)은 각 0.001 mole ~ 1.0 mole의 표준용액을 조제하여 10 µL씩 주입하여 peak 면적으로 검량선을 작성하였다. 핵산관련 표준물질 중 Hypoxanthine은 특성상 물에 대한 용해성이 거의 없으므로 0.1N NaOH에 희석하여 조제하였다.



## 나. HPLC 분석

핵산관련성분을 분리하기 위하여 two pump system으로 이루어져 있는 HPLC(Thermo Finnigan, USA)에  $\mu$ -Bondapak C<sub>18</sub>(3.9 mm i.d. × 300 mm) 컬럼을 장착하고 이동상으로 1% triethylamine · phosphoric acid(pH 6.5)를 2.0 mL/min의 유속으로 흘리면서 HPLC에 시료를 10  $\mu$ L 주입 UV detector 254 nm에서 검출하고, 표준용액의 retention time을 비교하여 핵산관련성분을 동정하였다. 1% triethylamine용액은 phosphoric acid로써 pH를 조절하여 사용하였다. 동정된 핵산관련성분은 검량선으로부터 각 시료용액의 peak 면적으로 환산하여 정량하였다. HPLC 분석조건은 Table 15와 같다.

*Table 15. Analysis conditions of HPLC for nucleotides*

Column	$\mu$ -Bondapak C <sub>18</sub> (3.9 mm i.d. × 300 mm)
Mobile phase	1% trimethylamin-phosphoric acid(pH 6.5)
Flow rate	2.0 mL/min
Detector	UV detector(254 nm)
Analysis temperature	40°C
Injection volume	10 $\mu$ L

## 제 5 절 아미노산 분석

### 1. 시료조제

#### 가. 표준용액조제

아미노산 표준물질인 aspartic acid, theroine, serine, glutamic acid, proline, glycine, alanine, valine, methionine, isoleucine, leucine, tyrosine, phenylalanine, histidine, lysine, arginine은 2.5  $\mu\text{mol/mL}$ , cystine은 1.25  $\mu\text{mol/mL}$ 인 표준용액을 10  $\mu\text{L}$  주입하여 peak 면적으로 아미노산 정량에 이용하였다.

#### 나. 구성아미노산

분쇄한 장어시료 25 mg을 단백질 전용 가수분해관(Duran No.4)에 넣은 다음 6 N HCl 10 mL를 첨가하여 교반하였다. 이후 진공펌프로(or 액체질소로) 탈기과정을 거친후 130 $^{\circ}\text{C}$  항온기에서 24시간 동안 가수분해하였다. 가수분해산물은 여과 및 세척 과정을 거쳐 rotary vacuum evaporator(Büchi, Switzerland)를 이용하여 농축하였다. 건조 농축된 시료는 0.2 M Na-Citrate loading buffer(Pharmacia, pH 2.2)로 완전히 용해시킨 다음 0.2  $\mu\text{m}$  syringe filter로 여과하였다.

#### 다. 유리아미노산

건조된 장어시료 분말 2 g에 75% ethanol 20 mL를 가하여 초음파 분쇄기로 5분간 분쇄하여 추출하였다. 그리고 70 $^{\circ}\text{C}$ 에서 30분 동안 환류 추출을 한 후에 원심분리기를 이용해서 상정액을 얻었다. 이 과정을 2번 더 반복해서 합한 상정액을 40 $^{\circ}\text{C}$ 에서 감압 농축하여 5 mL 0.2 M Na-Citrate buffer(pH 2.2)에 녹인 다음 0.22  $\mu\text{m}$

syringe filter로 여과한 후 최종 아미노산 분석용 시료를 제조하였다.

## 2. 아미노산 분석

아미노산 분석은 자동아미노산분석기(SYKAM S433H, Vertriebs GmbH, Germany)로 하였으며 분석조건은 Cation separation column LCA K06/NA(4.6 × 150 mm)을 사용하였고, 유속은 0.45 mL/min, ninhydrin은 0.25 mL/min의 조건으로 하였다.

*Table 16. Analysis conditions of amino acid auto analyzer*

---

Column	LCA K06/NA(4.6 mm i.d.× 250 mm)
Reagent flow rate	0.25 mL/min
Buffer flow rate	0.45 mL/min
Reactor temperature	130 °C
Reactor insert	0.3 × 1.6 mm; length 16 m
Injection volume	10 µL

---

## 제 4 장 결과 및 고찰

### 제 1 절 일반성분 분석

뱀장어, 붕장어, 떡장어 및 갯장어의 계절적 변화에 따른 일반성분의 변화를 확인하기 위하여 AOAC법을 기준으로 하여 각각의 수분, 회분, 조지방 및 조단백 함량을 구하였다. 일반적으로 어패류의 일반성분은 산란 및 회유로 인해 그 변화가 심하며, 산란기 때에는 먹이를 잘 먹지 않아 지방함량이 대체로 낮은 경향을 보인다.

#### 1. 뱀장어의 일반성분

뱀장어의 계절에 따른 일반성분을 Table 17와 Fig. 2에 나타내었다.

뱀장어의 수분함량은 봄 62.2%, 여름 65.4%, 가을 63.9%, 겨울 63.0%로 확인되었으며, 계절에 따른 큰 차이는 보이지 않았다. 홍 등(55)이 보고한 고창산 뱀장어의 수분함량인 61.56% 보다는 약간 높았으나, 거의 유사한 결과를 보였다. 그러나 식품성분표에서의 뱀장어 수분함량은 67.1%로 본 연구결과 뿐만 아니라 다른 연구자들의 결과와도 약간 차이가 있었다. 따라서 실험 결과에 대한 검증은 다른 연구자들의 실질적인 실험 결과를 바탕으로 하였다.

회분함량은 봄 뱀장어가 1.1%, 여름 1.2%, 가을 1.1% 그리고 겨울 1.1%로 확인되었다. 홍 등(55)과 최 등(56)의 회분함량인 1.27%, 1.1%와 거의 비슷한 것으로 확인되었다.

뱀장어의 지질함량은 봄 뱀장어가 13.0%, 여름 12.1%, 가을 13.1%, 겨울 11.8%로 확인되었고, 단백질함량은 봄 뱀장어가 16.1%, 여름 18.0%, 가을 16.7%, 겨울 16.7%로 각각 확인되었다. 지질은 다른 연구자들의 결과보다 낮은 함량으로 확인되었고,

단백질함량은 유사한 결과를 보였다.

뱀장어는 봄철(2월~5월)에 산란을 하는 어류로서 봄철에 수분함량과 회분함량 그리고 단백질 함량이 가장 낮게 나타났고, 지질함량은 상대적으로 높게 확인되었다. 여름에는 이와 반대로 수분함량, 회분함량, 단백질함량이 가장 높았다. 그러나 그 함량 차이는 크지 않았고, 계절에 따른 특징적인 변화가 나타나지 않았는데 그 이유는 최근 시중에서 판매되고 있는 거의 대부분의 뱀장어가 양식에 의해 길러지는 것(57)으로 이러한 일반성분에 대한 영향은 여러 가지 양식 환경과 사료 등이 요인으로 작용하였을 것으로 사료된다.

Table 17. Proximate composition of Japanese eel

		(g/100 g)			
Season	Compositions	Moisture	Ash	Crude lipid	Crude protein
	Spring		62.2±2.6	1.1±0.1	13.0±1.0
Summer		65.4±3.0	1.2±0.1	12.1±1.7	18.0± 1.0
Autumn		63.9±1.1	1.1±0.4	13.1±1.3	16.7±1.0
Winter		63.0±1.7	1.1±0.1	11.8±1.8	15.4±1.3

Data are expressed as means ± standard deviation (n = 3).

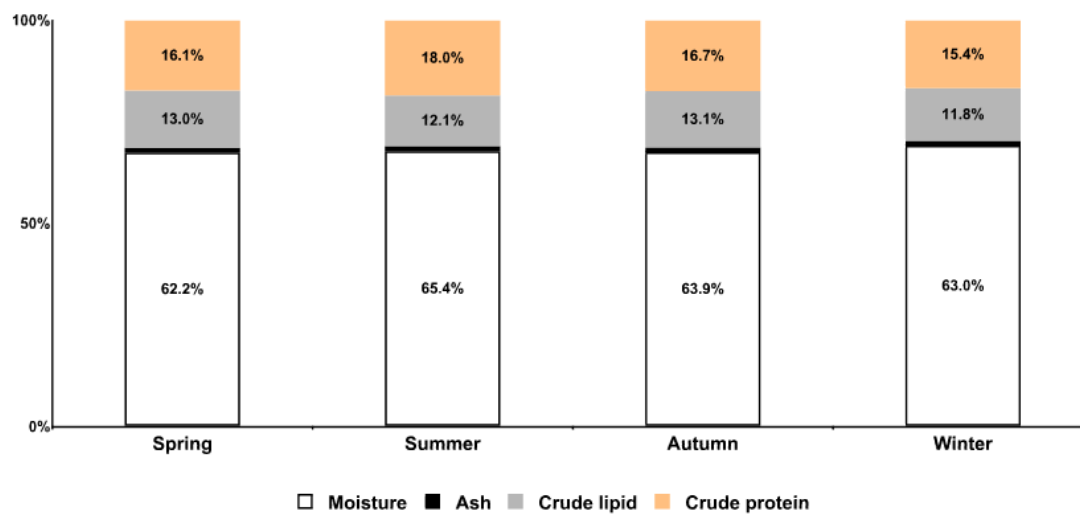


Figure 2. Proximate composition of Japanese eel.

## 2. 붕장어의 일반성분

붕장어의 일반성분의 결과는 Table 18와 Fig. 3에 나타내었다.

붕장어의 수분함량은 대체적으로 뱀장어의 수분함량보다 높게 나타났다. 붕장어의 계절별 수분함량은 봄철의 것이 72.8%로 가장 높은 함량을 보였으며, 여름 72.7%, 가을 70.1% 그리고 겨울 70.2%로 확인되었다. 이상의 결과는 붕장어의 수분함량을 71.5%와 73.3%로 보고한 오 등(58)과 허 등(59)의 결과와 유사하였다.

회분함량의 경우에서도 전반적으로 뱀장어보다 높은 함량을 보였다. 계절별 회분함량을 보면 가을철이 1.8%로 가장 높게 나타났으며, 봄, 여름 및 겨울은 각각 1.3%, 1.4% 그리고 1.2%로 나타났다. 위의 두 실험자들의 결과에서도 각각 1.5%와 1.2%로 보고하여 본 연구의 결과와 유사하였다. 대체적으로 수분함량과 회분함량을 비교해 보면 수분함량이 증가할수록 회분함량이 감소하는 서로 상반되는 경향을 보였다.

붕장어의 지질함량은 봄 5.3%, 여름 3.2%, 가을 6.9% 및 겨울 6.4%로 확인되었으며, 단백질함량은 봄 19.0%, 여름 19.0%, 가을 18.0% 그리고 겨울 17.4%로 확인되었다. 허 등(59)의 결과인 지질 5.5%, 단백질 15.2%보다는 약간 높았으나 대체로 유사하였다. 뱀장어와 비교했을 때 지질함량이 뱀장어보다 더 낮았고, 단백질함량은 비슷하였다. 붕장어의 지질함량은 산란기인 봄과 여름 사이에 가장 낮은 함량을 보였으며, 산란후인 가을에 가장 높게 나타났다.

붕장어는 계절적 특징이 가장 잘 반영이 되었는데, 전체적으로 산란기인 봄에서 여름사이에 수분함량과 단백질함량이 가장 높았으며, 회분함량과 지질함량이 가장 낮게 나타났다.

Table 18. Proximate composition of conger eel

		(g/100 g)			
Season	Compositions	Moisture	Ash	Crude lipid	Crude protein
	Spring		72.8±1.4	1.3±0.1	5.3±0.5
Summer		72.7±2.7	1.4±0.1	3.2±0.9	19.0±1.2
Autumn		70.1±0.9	1.8±0.1	6.9±0.8	18.0±0.6
Winter		70.2±2.3	1.2±0.1	6.4±1.0	17.4±1.5

Data are expressed as means ± standard deviation (n = 3).

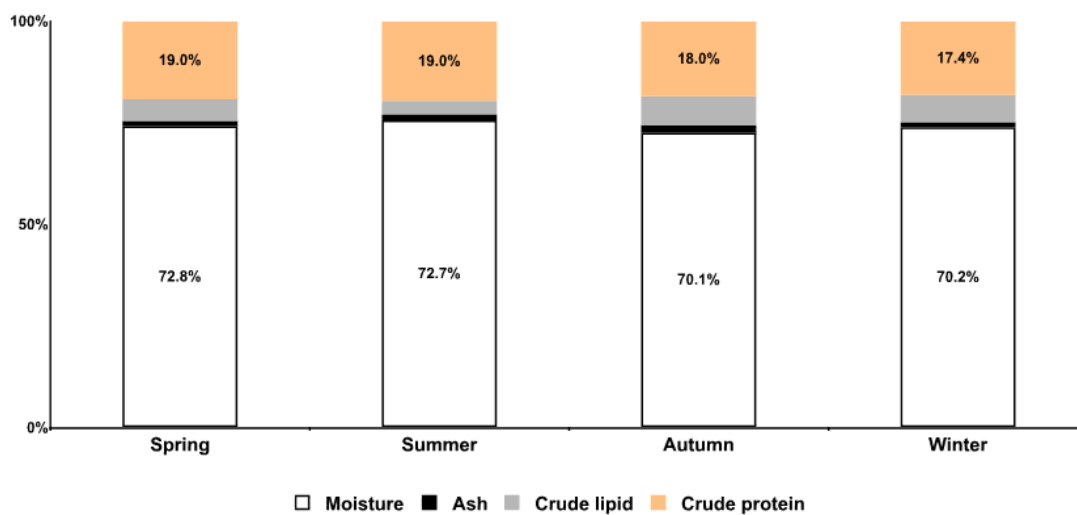


Figure 3. Proximate composition of conger eel.



### 3. 떡장어의 일반성분

떡장의 수분함량은 봄이 69.7%, 여름, 가을, 겨울이 각각 70.7%, 69.5%, 71.8%로 확인되었으며, 회분함량은 봄과 여름이 1.4%였으며, 가을과 겨울이 1.5%로 나타났다. 수분함량과 회분함량은 뱀장어를 제외한 붕장어, 갯장어와 비슷한 수준을 보였고, 계절에 따른 큰 변화없이 거의 비슷한 수준으로 확인되었다(Table 19).

지질함량은 봄철의 떡장어가 7.6%로 가장 높게 나타났으며, 여름은 4.1%로 가장 낮게 나타났고, 가을 6.1% 그리고 겨울 6.2%로 각각 확인되었다. 지질함량은 산란기(8~10월)와 연관이 있는 것으로 생각되며, 그 함량이 산란기인 여름과 가을에 낮게 확인되었다.

단백질함량은 봄에 22.7%, 여름 19.4%, 가을 16.8%, 겨울 16.7%의 순으로 나타났으며, 봄에 가장 많은 함량을 보였고, 여름에서 겨울로 갈수록 그 함량이 점차 줄어드는 경향을 보였으며, 산란기와 특별한 관련이 없었다.

떡장어에 관한 연구 자료로는 김(60)이 떡장어 어묵의 제조에 관한 연구로서 6월~12월에 구입한 시료의 일반성분을 수분 74.5%, 회분 1.1%, 지질 7.4%, 단백질 14%로 보고하였으며, 본 연구의 결과와 유사하였다. 그러나 김의 결과에서는 계절적 변화에 대한 본 연구와의 유사성을 찾아보기 힘들었다.

Table 19. Proximate composition of hagfish

		(g/100 g)			
Season	Compositions	Moisture	Ash	Crude lipid	Crude protein
	Spring		69.7±0.4	1.4±0.1	7.6±1.0
Summer		70.7±5.8	1.4±0.1	4.1±0.7	19.4±1.0
Autumn		69.5±1.6	1.5±0.0	6.1±0.2	16.8±0.5
Winter		71.8±4.3	1.5±0.1	6.2±1.7	16.7±0.6

Data are expressed as means ± standard deviation (n = 3).

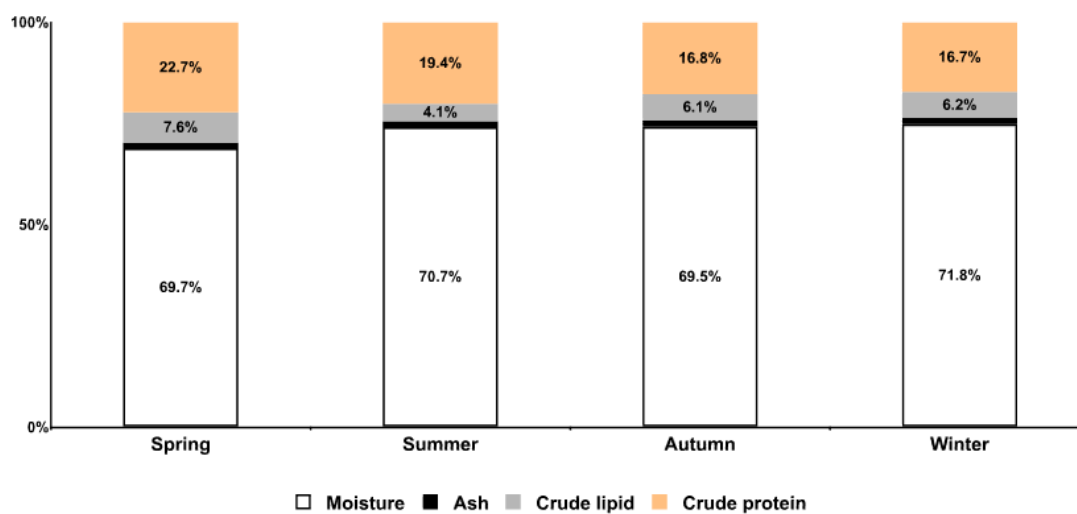


Figure 4. Proximate composition of hagfish.

#### 4. 갯장어의 일반성분

갯장어는 주로 겨울을 제주도 남방해역에서 보내다 봄에 북상하였다가 다시 가을에 남하하는 특성이 있어 여름철을 제외하고는 시중에서 거의 구할 수가 없었고, 여름철의 시료만을 대상으로 확인하였으며, 따라서 계절적 변화에 대한 특성을 확인할 수 없었다(5).

갯장어의 수분 함량은 70.9%로 확인되었다. 갯장어의 일반성분에 대한 계절적 변화를 연구한 안 등(61)은 7월에 수집한 갯장어의 수분함량을 70.3%라고 보고하여 본 실험과 비슷하였다(Table 20). 그러나 김 등(62)의 연구에서는 갯장어의 수분함량을 74.4%라고 하여 본 연구와 약간의 차이를 보였으나, 그 차이는 본 연구에서의 시료는 뼈와 내장만 제거된 것을 사용했으나, 김 등은 시료가 횡감용으로 껍질부분까지 제거하여 수분함량이 더 높게 나타난 것으로 판단된다.

갯장어의 회분함량은 1.9%로 장어류 중 가장 높은 회분함량을 보였고, 안 등(61)의 연구 결과인  $1.9 \pm 0.2\%$ 와 거의 일치하였다.

지질함량과 단백질함량에 대한 결과는 각각 8.7%와 20.0%를 보였으며, 이 결과 또한 안 등의 결과와 유사하였다.

안 등(61)의 연구에서는 각 계절의 갯장어 시료를 구입하여 실험하였고, 그 결과로 지방함량은 3.85~12.59 g/100 g의 범위로 11월에 그 함량이 가장 많았고, 5월에 가장 낮았으며, 갯장어를 주로 식용하는 7월에서 9월 사이는 지방함량이 중간 정도였다고 하였다.

**Table 20. Proximate composition of sharp toothed eel**

(g/100 g)

<i>Compositions</i>	<i>Moisture</i>	<i>Ash</i>	<i>Crude lipid</i>	<i>Crude protein</i>
<i>Season</i>				
<i>Summer</i>	70.9±0.8	1.9±0.3	8.7±1.5	20.0±4.8

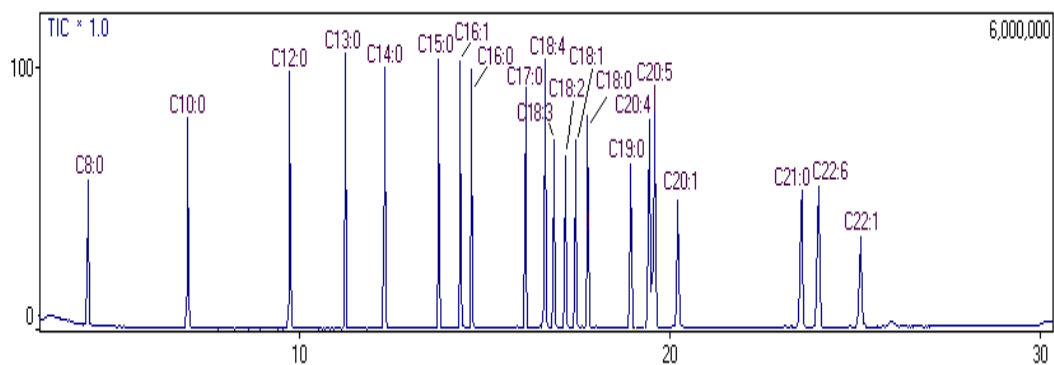
Data are expressed as means ± standard deviation (n = 3).

이상의 결과와 같이 전반적인 수분함량은 뱀장어에서 62.2~65.4%의 범위로 가장 낮았으며, 붕장어, 떡장어, 갯장어 등은 66.4~72.8%의 범위로 대체적으로 비슷한 수준으로 확인되었다. 회분함량은 1.1~1.9%의 범위를 보였으며, 갯장어의 회분함량이 1.9%로 가장 많아 무기질 함량이 풍부할 것으로 사료된다. 지질함량에서는 3.0~13.1%로 범위가 넓게 나타났으며, 뱀장어의 지질함량이 11.8~13.1%로 가장 높게 나타났고, 떡장어가 3.0~7.0%로 가장 낮은 분포를 보였다. 단백질함량은 15.4~22.1%의 범위를 보였으며, 뱀장어가 15.4~18.0%로 전체적으로 가장 낮은 분포를 보였고, 나머지는 비슷한 수준으로 확인되었다.

이들 장어류 중 붕장어에서만 산란기와 계절에 따른 특성을 확인할 수 있었으며, 다른 장어류에서는 뚜렷한 특성을 나타내지 않았다.

## 제 2 절 지방산 조성

장어류(뱀장어, 붕장어, 멍장어 그리고 갯장어)의 지방산 조성을 확인하기 위하여 지방산 methyl ester 표준 물질의 혼합액을 GC/MS 분석하였고, 이들의 total ion chromatogram은 Fig. 5에 나타내었으며, 표준물질과 시료의 retention time 및 mass spectrum을 비교하여 각각의 지방산을 확인하였다.



**GC/MS:** Shimadzu GC/MS QP-5000; **Column:** DB-5(60 × 0.25 mm i.d., 0.25 μm film thickness, J&W); **Oven Program:** 80°C to 230°C at 10°C/min (hold 5min) to 250°C at 2°C/min (hold 10 min); **Carrier gas:** He, 1.0 mL/min; **Inj. temp.:** 250°C; **Det. temp.:** 250°C; **Mass range:** 41~350 m/z

*Figure 5. GC/MS chromatogram of fatty acid methyl ester standards.*

## 1. 계절별 뱀장어의 지방산 조성

뱀장어의 지방산 조성 결과는 Table 21과 Fig. 6에 나타내었다. 계절별 뱀장어에서 모두 공통으로 함량이 높은 지방산은 oleic acid(C<sub>18:1</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), docosahexaenoic acid(DHA, C<sub>22:6</sub>), palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>) 등의 순으로 나타났으며, 뱀장어의 포화지방산과 불포화지방산의 대략적인 비율은 29.63%와 70.37%로 나타났다.

지질 중 포화지방산(SFAs; Saturated Fatty Acids)의 함량은 봄, 여름, 가을 및 겨울에 각각 30.87%, 28.69%, 30.08% 그리고 28.89%로 유사하게 나타나 계절에 따른 영향은 없는 것으로 사료된다. SFAs는 myristic acid(C<sub>14:0</sub>), palmitic acid, stearic acid, eicosenoic acid(C<sub>20:0</sub>), docosanoic acid(C<sub>22:0</sub>) 등이 확인되었는데, 각각의 지방산 또한 계절에 따른 큰 변화를 보이지 않았으나 겨울 뱀장어의 stearic acid의 비율이 4.41%로 다른 계절의 뱀장어(평균 5.70%)보다 1.29%정도 낮게 나타났으며, docosanoic acid의 비율은 0.45%로 다른 계절의 뱀장어 평균인 0.15%보다 3배 높게 나타났다. 홍 등(55)은 양식 뱀장어육의 지방산 조성에서 SFAs의 비율이 31.93%라고 보고하였으며, 또한 최 등(63)의 연구에서도 천연과 양식 뱀장어에서 SFAs의 비율이 32.671%와 30.490%라고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다.

뱀장어의 불포화지방산(MUFAs; Mono Unsaturated Fatty Acids + PUFAs; Poly Unsaturated Fatty Acids) 함량은 봄, 여름, 가을 및 겨울에 각각 69.13%, 71.31%, 69.92% 그리고 71.11%로 모두 비슷한 수준으로 확인되었고, 그 중 단일불포화지방산(MUFAs)이 36.66~53.01%를 차지하였으며, 다가불포화지방산(PUFAs)은 18.31~34.45%를 차지하였다. 최 등(63)은 양식 뱀장어의 MUFAs와 PUFAs 비율이 53.56%와 7.98%로 보고하였고, 홍 등(55)은 각각 54.95%와 13.12%로 보고하여 겨울 뱀장어를 제외한 봄, 여름, 가을 뱀장어의 지방산 함량과 유사하였다.

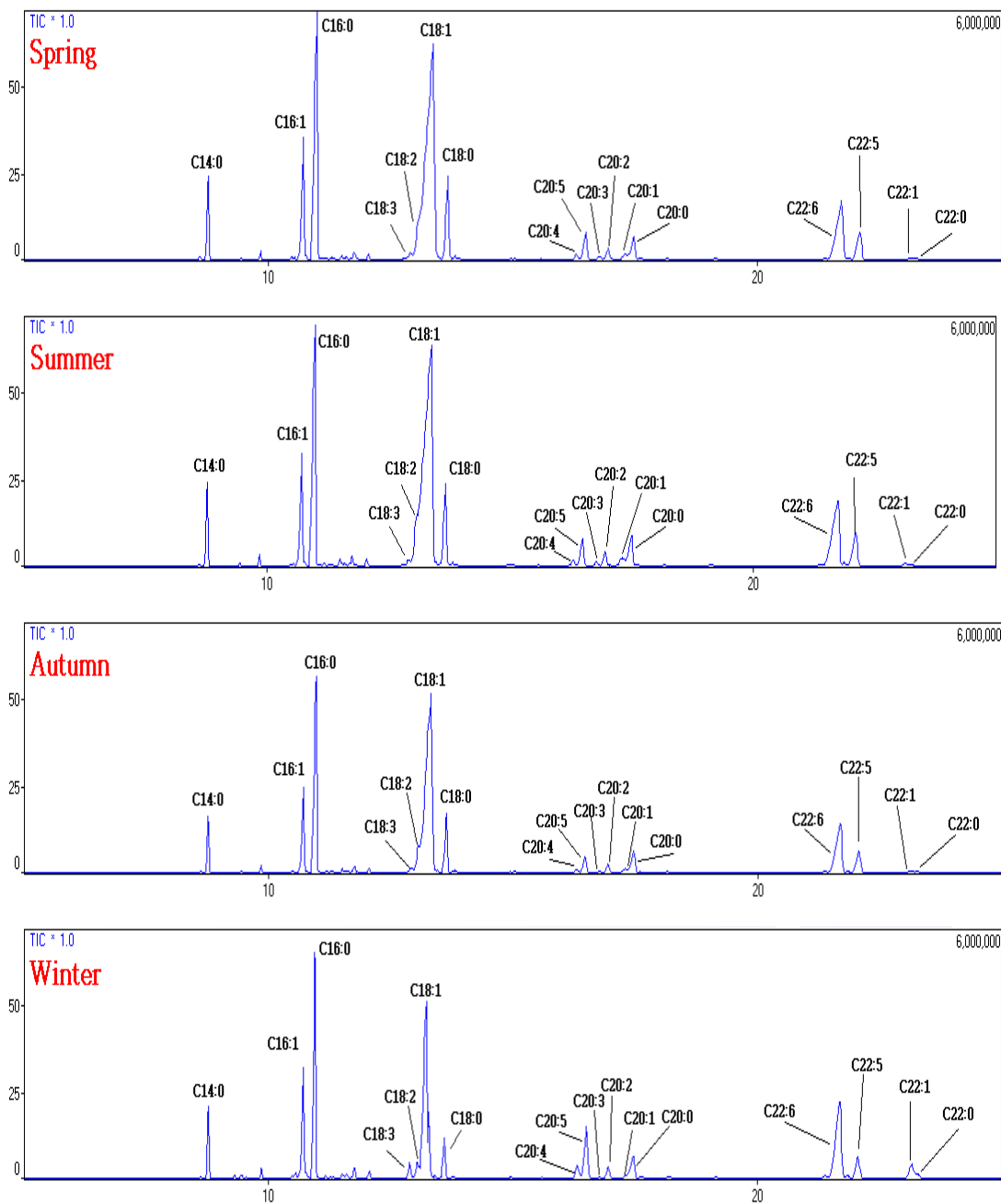
그러나 각각의 지방산에 대한 함량의 차이를 보면 MUFAs 중 oleic acid의 비율은 봄, 여름, 가을이 모두 비슷한 수준을 보였으나(41.88~46.27%) 겨울 뱀장어에서는 26.15%로 대략 2배정도 낮게 나타났으며, PUFAs 중 EPA와 DHA의 비율은 겨

울철 뱀장어에서 각각 7.61%와 16.98%로 봄, 여름, 가을 뱀장어(EPA 1.99~2.60%; DHA 8.75~10.29%) 보다 대략 2배 이상 높은 비율로 나타났다. 어육의 지방에 많이 함유되어 있는 주요 다가불포화지방산인 DHA와 EPA는 심혈관계질환 및 순환기계 성인병에 대한 효과가 주목되고 있으며, 특히 DHA는 망막과 두뇌 인지질의 구성성분으로 뇌 기능 향상에 기여한다고 알려져 있어 지방함량에 따른 인간의 건강에 관한 연구가 수행되었다(64-71).

또한, 겨울 뱀장어의 docosenoic acid(C<sub>22:1</sub>), arachidonic acid(C<sub>18:3</sub>), eicosadienoic acid(C<sub>20:2</sub>) 및 eicosatetraenoic acid(C<sub>20:4</sub>)도 다른 계절의 장어보다 상대적으로 높은 함량을 보였다.

한편, 김 등(72)과 홍 등(55)은 PUFAs의 주요 구성 지방산 DHA라고 하여 본 실험의 결과와 같았으나, 최 등(63)은 EPA가 PUFAs의 주요 구성 지방산이라고 보고 하여 그 결과가 달랐다.

이상과 같이 봄, 여름, 가을의 지방산 함량은 거의 비슷하였으나, 겨울 뱀장어의 지방산 함량이 다른 것과, PUFAs의 주요 구성 지방산이 어떤 연구자들에게서는 DHA이고, 또 어떤 연구자들에게서는 EPA인 특별한 이유는 확인되지 않았다. 그러나 시중에 판매되고 있는 대부분의 뱀장어가 양식에 의해 유통되고 있는 시점에서 뱀장어의 지방성분의 특성은 몸체를 구성하고 있는 지방층이 섭취하는 먹이에 따라 먹이의 지방과 흡사한 성분을 띠게 되는 특징과 관련 있을 것으로 사료된다.



*GC/MS*: Shimadzu GC/MS QP-5000; *Column*: DB-5(60 × 0.25 mm i.d., 0.25 μm film thickness, J&W); *Oven Program*: 80°C to 230°C at 10°C/min (hold 5min) to 250°C at 2°C/min (hold 10 min); *Carrier gas*: He, 1.5 mL/min; *Inj. temp.*: 250°C; *Det. temp.*: 250°C; *Mass range*: 41~350 m/z

*Figure 6. GC/MS chromatograms of fatty acids in Japanese eel.*



*Table 21. Fatty acid composition of Japanese eel*

	(g/100 g)			
	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
<i>Saturated fatty acid</i>				
C14:0	3.23	2.99	2.95	3.96
C16:0	19.45	17.05	18.03	17.58
C18:0	5.83	5.38	5.89	4.41
C20:0	2.19	3.14	3.04	2.48
C22:0	0.16	0.12	0.16	0.45
Total SFA <sup>1)</sup>	30.87	28.69	30.08	28.89
<i>Monoenoic fatty acid</i>				
C16:1	6.52	5.66	6.12	7.89
C18:1	41.88	46.27	42.82	26.15
C20:1	0.46	0.72	0.28	0.00
C22:1	0.16	0.36	0.20	2.62
Total MUFA <sup>2)</sup>	49.02	53.01	49.42	36.66
<i>Polyenoic fatty acid</i>				
C18:2	3.62	trace	2.95	1.94
C18:3	0.50	0.39	0.56	1.43
C20:2	0.87	1.10	1.08	1.49
C20:3	0.22	0.27	0.11	trace
C20:4	0.47	0.57	0.31	1.74
C20:5	2.60	2.42	1.99	7.61
C22:5	3.07	3.37	3.22	3.25
C22:6	8.75	10.19	10.29	16.98
Total PUFA <sup>3)</sup>	20.11	18.31	20.51	34.45

1): Saturated fatty acid

2): Mono unsaturated fatty acid

3): Poly unsaturated fatty acid

## 2. 계절별 붕장어의 지방산 조성

계절별 붕장어의 지방산 조성은 Table 22과 Fig. 7에 나타내었다. 계절별 붕장어에서 모두 공통으로 함량이 높은 지방산은 oleic acid(C<sub>18:1</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), docosahexaenoic acid(C<sub>22:6</sub>), palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>), eicosapentaenoic acid(C<sub>20:5</sub>) 등의 순으로 나타났으며, 뱀장어의 포화지방산과 불포화지방산의 대략적인 비율은 28.19%와 71.81%로 나타났다.

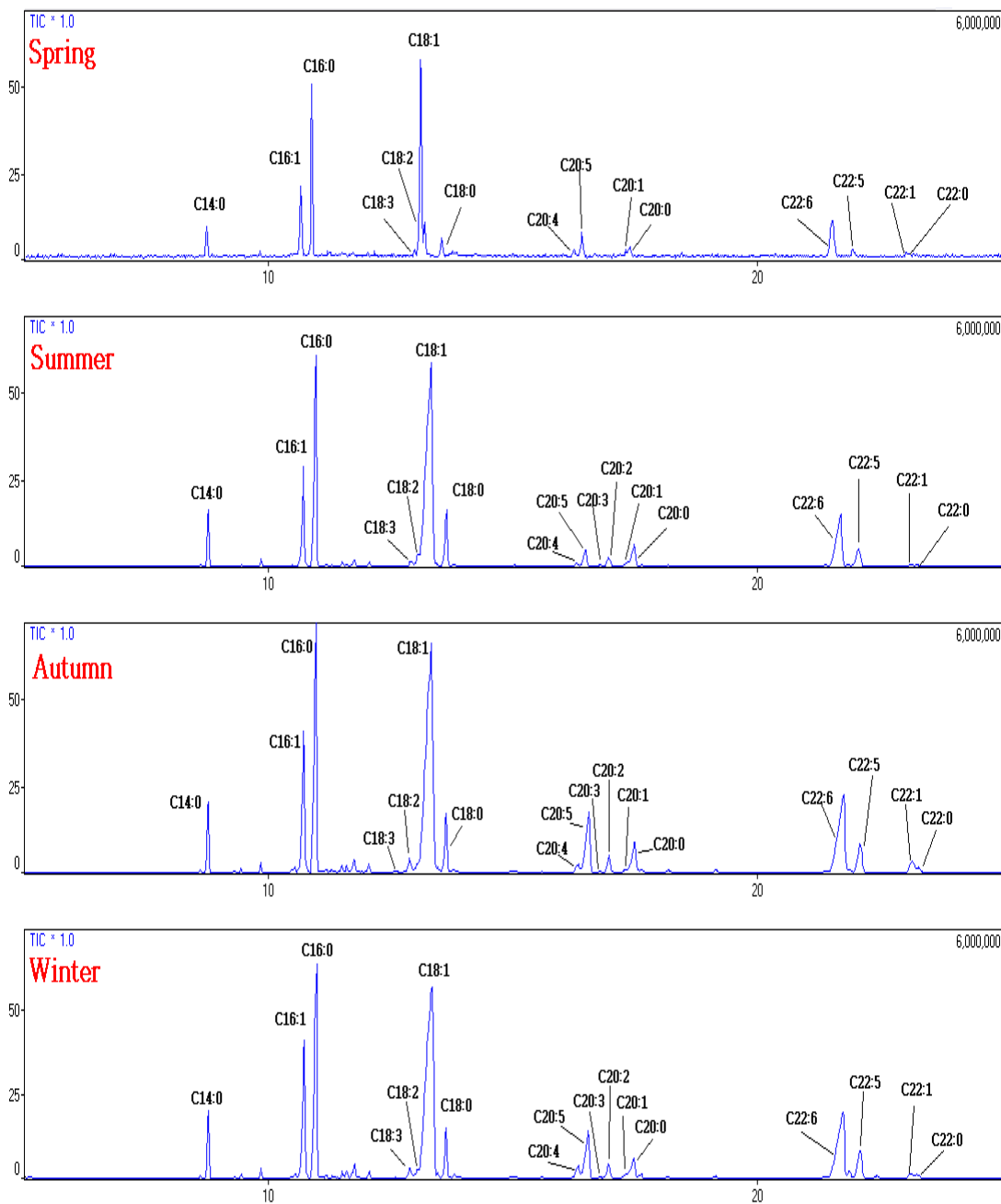
붕장어 지질 중 SFAs의 함량은 봄, 여름, 가을 및 겨울에 각각 30.00%, 30.21%, 26.09% 그리고 26.45%로 나타나 겨울로 갈수록 포화지방산의 비율이 낮아지는 경향을 나타냈다. SFAs의 각각의 지방산에 대해서도 myristic acid(C<sub>14:0</sub>), palmitic acid, stearic acid(C<sub>18:0</sub>), eicosanoic acid(C<sub>20:0</sub>) 등이 함량이 겨울로 갈수록 낮아지는 비슷한 경향을 보였지만, docosanoic acid(C<sub>22:0</sub>)의 경우는 오히려 증가하는 경향을 나타냈다. 뱀장어의 경우에서도 이와 유사한 경향이 나타났다. 오 등(56)은 4월에 구매한 붕장어의 SFAs 조성 비율이 24.5%라고 보고하여 본 실험의 가을, 겨울 붕장어의 함량과 유사하였고, 또한 최 등(63)은 29.065%라고 보고하여 본 실험의 봄, 여름 붕장어와 유사한 결과를 보였다.

붕장어의 불포화지방산(MUFAs+PUFAs) 함량은 봄, 여름, 가을 및 겨울에 각각 70.00%, 69.79%, 73.91% 그리고 73.55%로 SFAs와는 반대로 봄에서 겨울로 갈수록 함량이 높아지는 경향을 나타냈다. 불포화지방산 중 PUFAs의 함량은 봄 21.91%, 여름 17.82%, 가을 26.17% 그리고 겨울 26.39%로 봄에서 겨울로 갈수록 높아지는 경향을 보였으나, MUFAs의 함량은 봄 48.09%, 여름 51.98%, 가을 47.74% 그리고 겨울 47.16%로 이상의 결과와는 달리 SFAs와 유사하게 겨울로 갈수록 그 함량이 낮아지는 경향을 보였다. 최 등(63)도 MUFAs와 PUFAs 비율이 50.3%와 25.2%로 보고하여 본 실험과 비슷한 결과를 보였으나, 오 등(56)은 각각 8.968%와 47.339%라고 보고하여 본 실험뿐만 아니라 다른 연구자들과도 다른 결과를 보였다.

전체적으로 MUFAs의 지방산 함량은 봄에서 겨울로 갈수록 감소하였으나 oleic acid의 비율만 감소하였을 뿐 palmitoleic acid, eicosenoic acid(C<sub>20:1</sub>), docosenoic

acid(C<sub>22:1</sub>)은 증가하는 경향을 보여 MUFAs의 함량 변화는 oleic acid에 큰 영향을 받았다. 계절에 따라 겨울로 갈수록 전반적인 증가를 보인 PUFAs의 경우에는 eicosatrienoic acid(C<sub>20:3</sub>)의 함량만 감소하였을 뿐 다른 지방산들 모두에서 증가를 보였다. 한편, 붕장어 중 PUFAs의 주요 구성 지방산은 DHA와 EPA로 나타났으며, 그 함량의 합은 11.99~19.16%로 확인되었다.

붕장어의 지방산 함량은 계절과 관계가 있는 것으로 사료된다. 전반적으로는 봄에서 겨울로 갈수록 SFAs와 MUFAs가 감소하고, PUFAs가 증가하는 경향을 보였고, 세부적으로는 SFAs와 MUFAs의 함량이 가장 높은 계절은 여름이었으며, PUFAs의 함량이 가장 높은 계절은 겨울이었다.



**GC/MS:** Shimadzu GC/MS QP-5000; **Column:** DB-5(60 × 0.25 mm i.d., 0.25 μm film thickness, J&W); **Oven Program:** 80°C to 230°C at 10°C/min (hold 5min) to 250°C at 2°C/min (hold 10 min); **Carrier gas:** He, 1.5 mL/min; **Inj. temp.:** 250°C; **Det. temp.:** 250°C; **Mass range:** 41~350 m/z

Figure 7. GC/MS chromatograms of fatty acids in conger eel.

Table 22. Fatty acid composition of conger eel

	(g/100 g)			
	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
<b><i>Saturated fatty acid</i></b>				
C14:0	3.84	2.92	2.66	3.15
C16:0	18.48	18.41	16.78	17.05
C18:0	4.17	5.19	3.74	3.48
C20:0	3.37	3.52	2.54	2.36
C22:0	0.15	0.18	0.37	0.42
Total SFA	30.00	30.21	26.09	26.45
<b><i>Monoenoic fatty acid</i></b>				
C16:1	8.65	6.52	7.87	9.51
C18:1	39.28	45.11	38.22	36.76
C20:1	trace	0.03	0.16	0.31
C22:1	0.16	0.31	1.51	0.59
Total MUFA	48.09	51.98	47.74	47.16
<b><i>Polyenoic fatty acid</i></b>				
C18:2	0.57	1.18	0.75	0.68
C18:3	0.27	0.64	1.02	0.85
C20:2	trace	0.93	1.33	1.45
C20:3	0.78	0.23	0.12	0.21
C20:4	2.31	0.31	0.85	1.49
C20:5	5.67	2.09	6.74	5.81
C22:5	2.26	2.55	2.94	3.34
C22:6	10.05	9.91	12.41	12.55
Total PUFA	21.91	17.82	26.17	26.39

1): Saturated fatty acid

2): Mono unsaturated fatty acid

3): Poly unsaturated fatty acid

### 3. 계절별 먹장어의 지방산 조성

계절별 먹장어의 지방산 조성 결과는 Table 23과 Fig. 8에 나타내었다.

봄, 여름, 가을, 겨울철 먹장어의 지방산 조성에서 oleic acid(C<sub>18:1</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), docosapentaenoic acid(C<sub>22:5</sub>), DHA(C<sub>22:6</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>), palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>) 등의 순으로 함량이 높게 나타났다.

먹장어의 SFAs와 MUFAs, PUFAs의 평균함량은 31.60%, 46.18%, 22.21%로서 뱀장어, 붕장어 그리고 갯장어와 유사한 함량으로 나타났다.

먹장어의 SFAs를 구성하는 주요 지방산은 palmitic acid(15.79%~18.85%)와 stearic acid(5.07%~6.625%)로 확인되었다. 계절적으로는 가을철 먹장어의 SFAs 함량이 33.05%로 가장 높게 나타났으며, 상대적으로 봄철 먹장어가 29.23%로 가장 낮게 확인되었다.

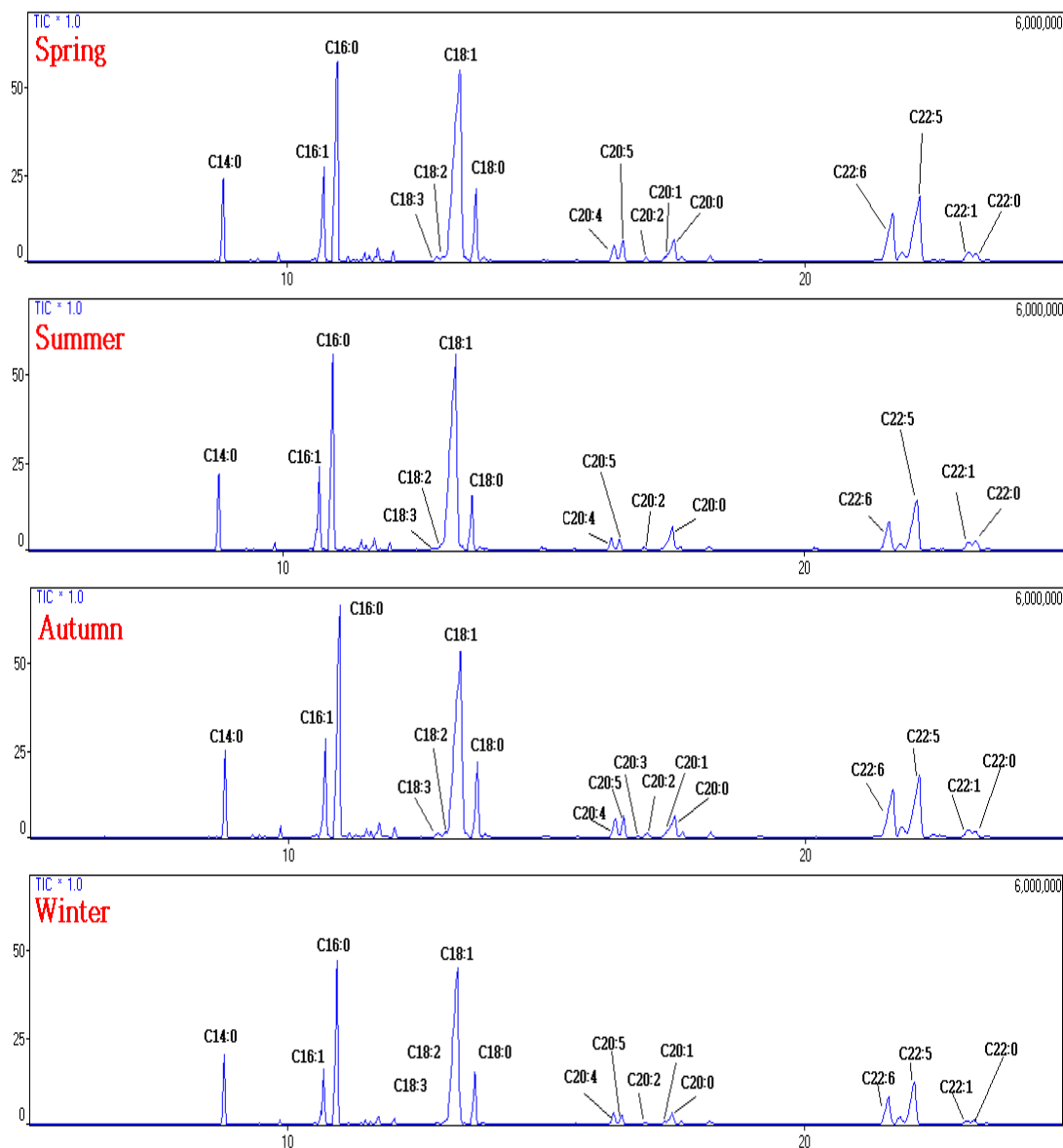
불포화지방산 중 MUFAs에서는 oleic acid가 35.90%~43.32%의 함량으로 나타나 주요 지방산으로 확인되었다. 계절적 MUFAs의 함량을 보면 여름철의 먹장어가 49.41%로 가장 높은 함량을 보였다.

다가불포화지방산인 PUFAs에서는 docosapentaenoic acid가 10.45%~11.71%로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 그 다음으로는 DHA(C<sub>22:6</sub>), EPA(C<sub>20:5</sub>) 순의 함량을 보였다. PUFAs의 구성 지방산 비율을 보면 뱀장어와 붕장어에서는 DHA가 가장 높았고 다음으로 EPA나 docosapentaenoic acid 순이었으나 먹장어의 경우에는 docosapentaenoic acid의 함량이 가장 높게 나타났으며, 이러한 경향은 갯장어와 유사하였다. 계절별로는 봄철의 먹장어의 PUFAs가 24.85%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 각각의 구성 지방산 또한 높게 나타났다.

이 등(4)의 연구에서도 SFAs와 MUFAs 그리고 PUFAs의 함량이 34.4%, 43.1%, 22.7%로 나타났으며, PUFAs 중 docosapentaenoic acid(9.5%)가 DHA(6.0%)보다 높게 나타나 본 실험의 결과와 유사하였다.

계절별 먹장어의 특징적인 차이는 확인할 수 없었으나, SFAs와 MUFAs의 경우 여름철 먹장어가 높게 나타났으며, PUFAs는 봄철 먹장어에서 가장 높게 나타났고

또한 봄철 먹장어 각각의 다가불포화지방산들이 대체적으로 다른 계절 먹장어의 함량보다는 높게 확인되었다.



GC/MS: Shimadzu GC/MS QP-5000; Column: DB-5(60 × 0.25 mm i.d., 0.25 μm film thickness, J&W); Oven Program: 80°C to 230°C at 10°C/min (hold 5min) to 250°C at 2°C/min (hold 10 min); Carrier gas: He, 1.5 mL/min; Inj. temp.: 250°C; Det. temp.: 250°C; Mass range: 41~350 m/z

Figure 8. GC/MS chromatograms of fatty acids in hagfish.

*Table 23. Fatty acid composition of hagfish*

	(g/100 g)			
	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
<i>Saturated fatty acid</i>				
C14:0	3.98	4.34	4.21	5.10
C16:0	15.79	16.94	18.85	18.14
C18:0	5.76	5.07	6.20	6.62
C20:0	2.87	3.55	3.11	2.19
C22:0	0.83	1.43	0.68	0.74
Total SFA	29.23	31.34	33.05	32.79
<i>Monoenoic fatty acid</i>				
C16:1	5.19	4.84	6.00	4.25
C18:1	39.34	43.32	35.90	41.03
C20:1	0.11	trace	0.44	0.08
C22:1	1.28	1.26	1.01	0.68
Total MUFA	45.92	49.41	43.35	46.05
<i>Polyenoic fatty acid</i>				
C18:2	0.34	0.66	0.45	0.39
C18:3	0.37	0.31	0.49	0.70
C20:2	0.45	0.18	0.47	0.18
C20:3	trace	trace	0.06	trace
C20:4	1.78	1.54	2.25	1.97
C20:5	2.16	1.31	2.02	1.51
C22:5	11.71	10.45	10.68	10.52
C22:6	8.04	4.79	7.18	5.88
Total PUFA	24.85	19.25	23.60	21.16

1): Saturated fatty acid

2): Mono unsaturated fatty acid

3): Poly unsaturated fatty acid



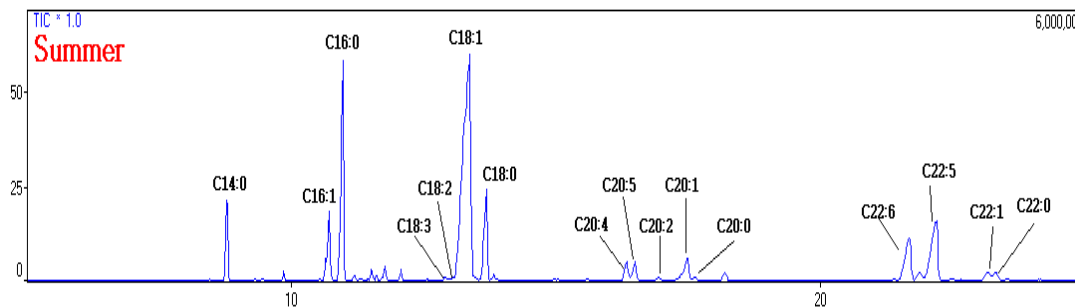
#### 4. 갯장어의 지방산 조성

갯장어의 지방산 조성 결과는 Table 24과 Fig. 9에 나타내었다.

갯장어의 주요 지방산으로는 oleic acid(C<sub>18:1</sub>), palmitic acid(C<sub>16:0</sub>), stearic acid(C<sub>18:0</sub>), DHA(C<sub>22:6</sub>), docosapentaenoic acid(C<sub>22:5</sub>) 등의 순으로 함량이 높게 나타났다.

갯장어의 포화지방산과 불포화지방산의 함량은 각각 30.53%와 69.47%로 나타났다. 포화지방산에서는 palmitic acid(C<sub>16:0</sub>)가 15.41%로 가장 높게 나타났으며, stearic acid(C<sub>18:0</sub>)가 7.40%로 그 다음으로 높은 함량을 나타냈다. 불포화지방산에서는 MUFAs가 48.82%로 나타났고, PUFAs가 20.66%로 확인되었다. MUFAs에서는 palmitoleic acid(C<sub>16:1</sub>)가 43.98%의 함량을 보여 주요 지방산으로 확인되었을 뿐만 아니라 전체에서 가장 높은 함량을 가진 것으로 확인되었다. palmitoleic acid 또한 3.66%의 함량이 확인되었다. PUFAs 중 docosapentaenoic acid가 9.75%로 가장 높은 함량을 차지하였으며, DHA가 6.43%로 그 다음을 차지하였다.

김 등(62)의 연구에서도 SFAs(37.8%) 중 palmitic acid가 24.0%로 주요지방산이었고, MUFAs(42.5%)에서는 palmitoleic acid, oleic acid가 각각 12.1%와 21.9%를 나타냈으며, PUFAs(19.7%)에서는 EPA와 DHA가 각각 5.3%, 5.1%로 주요지방산으로 나타났다고 보고하여 본 실험과 유사한 결과를 보였다. 그러나 안 등(61)은 갯장어를 5월, 7월, 9월, 11월, 1월 및 4월에 구입하여 각각의 지질의 지방산 함량을 연구 보고하였는데, 폴리엔산의 비율이 58.99%~66.18% 범위로 매우 높았으며 그중 EPA와 DHA같은 n-3계 지방산이 90%이상을 차지한다고 하였다. 그러나 본 실험에서는 PUFAs의 비율이 20.66%로 안 등의 결과와 2배 이상의 차이를 보이고 있다.



**GC/MS:** Shimadzu GC/MS QP-5000; **Column:** DB-5(60 × 0.25 mm i.d., 0.25 μm film thickness, J&W); **Oven Program:** 80°C to 230°C at 10°C/min (hold 5min) to 250°C at 2°C/min (hold 10 min); **Carrier gas:** He, 1.5 mL/min; **Inj. temp.:** 250°C; **Det. temp.:** 250°C; **Mass range:** 41 ~ 350 m/z

*Figure 9. GC/MS chromatogram of fatty acids in sharp toothed eel.*

Table 24. Fatty acid composition of sharp toothed eel

(g/100 g)	
<i>Summer</i>	
<i>Saturated fatty acid</i>	
C14:0	3.57
C16:0	15.41
C18:0	7.40
C20:0	3.26
C22:0	0.88
Total SFA	30.53
<i>Monoenoic fatty acid</i>	
C16:1	3.66
C18:1	43.98
C20:1	0.01
C22:1	1.16
Total MUFA	48.82
<i>Polyenoic fatty acid</i>	
C18:2	0.30
C18:3	0.23
C20:2	0.31
C20:3	0.00
C20:4	1.87
C20:5	1.77
C22:5	9.75
C22:6	6.43
Total PUFA	20.66

1): Saturated fatty acid

2): Mono unsaturated fatty acid

3): Poly unsaturated fatty acid

## 5. 계절별 장어류의 주요 지방산 조성 비교

뱀장어, 붕장어, 떡장어, 갯장어에서 확인된 주요 지방산은 포화지방산에서 palmitic acid와 stearic acid, 단일불포화지방산에서 oleic acid, palmitoleic acid, 다가불포화지방산에서는 DHA, DPA, EPA의 함량이 가장 높게 확인되었다. 떡장어, 갯장어에서는 뱀장어, 붕장어와 달리 DHA와 EPA의 함량보다 DPA(docosapentaenoic acid, C22:5)의 함량이 높게 확인되었다. 계절별로 뱀장어와 붕장어에서는 겨울철의 다가불포화지방산의 비율이 각각 34.45%, 26.39%로 가장 높았으며, 떡장어에서는 봄철에 24.85%로 가장 높게 확인되었다.

포화지방산에서는 뱀장어와 붕장어의 palmitic acid와 oleic acid의 함량이 대체적으로 봄에서 겨울로 갈수록 감소하는 경향을 보였다. 떡장어는 위와 달리 봄에서 겨울로 갈수록 증가하는 경향을 보였다. 갯장어에서는 palmitic acid와 oleic acid가 각각 15.41%, 7.40%로 확인되었다.

단일불포화지방산은 전체의 36.66~53.01%로 가장 많은 비율을 차지하였다. 그중 주요 단일불포화지방산은 linoleic acid로 확인되었다. 뱀장어, 붕장어, 떡장어의 linoleic acid 함량은 여름에 가장 높은 46.27%, 45.11%와 43.32%로 확인되었으며, 겨울로 갈수록 감소하는 경향을 보였다. 갯장어에서는 43.98%로 확인되었다.

다가불포화지방산의 함량은 전체의 17.82~34.45%로 확인되었으며, 주요 다가불포화지방산은 DHA, DPA, EPA가 확인되었다. 뱀장어와 붕장어의 주요 다가불포화지방산은 DHA로 그 함량이 각각 8.75~16.98%, 9.91~12.55%로 확인되었고, 겨울로 갈수록 그 함량이 증가하는 경향을 보였으며, 겨울철이 가장 높은 함량을 보였다. 떡장어는 DHA의 함량이 4.79~8.04%로 확인되었고, 뱀장어, 붕장어와는 달리 봄에 8.04%로 가장 높았고, 겨울로 갈수록 감소하였다.

떡장어와 갯장어에서는 주요 다가불포화지방산이 DHA가 아닌 DPA(docosapentaenoic acid, C<sub>22:5</sub>)로 확인되었으며, 그 함량은 각각 10.45~11.71%, 9.75%로 확인되었다. 떡장어에서 DPA의 함량은 봄에 11.71%로 가장 높았으며, 겨울로 갈수록 감소하는 경향을 보였다.

결과적으로 뱀장어, 붕장어, 멍장어 및 갯장어의 어종별, 계절별 지방산의 함량 차이는 있었으나 주요 지방산은 비슷하였다. 또한, 다가불포화지방산의 함량이 뱀장어와 붕장어에서는 봄에서 겨울로 갈수록 증가하였고, 멍장어에서는 감소하는 경향을 보였다.

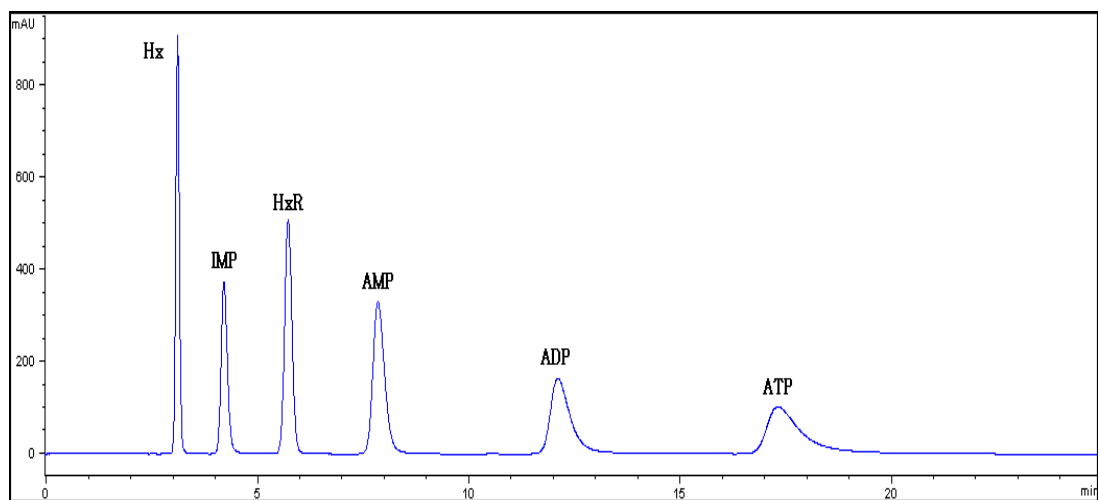
### 제 3 절 핵산관련성분

어패육의 nucleotides는 식품에서 정미성분, 선도판정지표물질 및 갈변현상의 관련 물질로서 중요하게 생각되고 있다(72). 그중 정미성분과 관련된 핵산관련성분은 어류의 사후 변화과정에서 생성되는데 근육의 ATP(adenosine triphosphate)로부터 탈인산화가 일어나 ADP(adenosine diphosphate), AMP(adenosine monophosphate), IMP(inosine monophosphate), HxR(inosine), Hx(hypoxanthine)으로 순차적으로 분해된 후 최종적으로 X(xanthine)에서 U(Uric acid)까지 분해된다(73,74).



ATP로부터 HxR까지의 분해과정은 어류나 조개류의 체내효소에 의해 사후 초기 단계에 신속하게 일어나지만, Hx의 산화에서 X, 그리고 최종적으로 uric acid까지 분해과정은 완만하게 진행된다(74). 그러나 핵산관련성분의 분해속도는 어체의 생리조건, 치사조건, 죽기 직전의 운동량, 저장조건에 따라 심한 차이를 나타낸다(75). 어육의 지미성분인 IMP는 저장, 조리과정 중 효소에 의해 분해되고, IMP의 분해는 식미에 크게 영향을 미치며 이와 같은 어육의 생화학적 변화에 의해 신선도가 달라진다. 주로 어육의 신선도 지표로서 핵산물질의 분해물에 대한 비율을 나타내는데 K-value가 이용되고 있으며, 그 외에 Ki, G, P, H, Fr value가 다양한 어류의 신선도 지수로서 이용된다(76-79).

따라서 계절별 뱀장어, 붕장어, 떡장어, 갯장어의 정미성분으로 작용하는 핵산관련 성분인 ATP, ADP, AMP, IMP, HxR, Hx를 HPLC 기기로 분석하여 표준물질의 chromatogram(Fig. 10)에 나타난 retention time 및 spectrum과 비교, 확인하였고 표준물질의 표준검량선을 이용하여 정량하였다.



**HPLC:** Thermo Finnigan HPLC; **Column:**  $\mu$ -Bondapak C18(3.9 mm i.d.  $\times$  300 mm); **Mobile phase:** 1% trimethylamin-phosphoric acid(pH 6.5); **Flow rate:** 2.0 mL/min; **Detector:** UV detector(254 nm) **Analysis temp.:** 40°C; **Inj. vol.:** 10  $\mu$ L

*Figure 10. HPLC chromatogram of nucleotide standards.*

## 1. 계절별 뱀장어의 핵산관련성분 변화

계절별 뱀장어를 구입하여 측정된 핵산관련성분의 함량과 함량변화를 Table 25과 Fig. 11에 나타내었다.

뱀장어의 핵산관련성분 함량 중 계절에 관계없이 가장 많은 함량을 차지한 것은 Hx로 3.097~3.957  $\mu\text{mol/g}$ 을 나타냈고, HxR이 1.381~2.422  $\mu\text{mol/g}$ 으로 두 번째로 높게 확인되었으며, 어육의 맛의 주 성분이라고 하는 IMP의 함량은 0.080~0.540  $\mu\text{mol/g}$ 로 그 다음으로 높게 나타났다. Adenosine phosphate들인 ATP, ADP, AMP의 함량은 각각 0.055~0.072  $\mu\text{mol/g}$ , 0.104~0.133  $\mu\text{mol/g}$  그리고 0.207~0.227  $\mu\text{mol/g}$ 으로 비교적 낮게 확인되었다.

Venugopal(74)에 의하면 핵산관련성분은 어류의 사후 초기에 ATP에서 HxR까지 신속하게 분해가 일어나 adenosine phosphate들이 상대적으로 낮은 함량을 차지한다고 보고하여 본 실험에서도 유사한 결과를 유추할 수 있었다. 김 등(72)의 연구에서는 Hx가 2.471  $\mu\text{mol/g}$ 로 뱀장어에서 가장 높은 함량을 차지한 핵산관련성분이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사하였으나, IMP의 함량이 2.097  $\mu\text{mol/g}$ 로 높게 나타났다고 보고하여 본 실험과는 조금 다른 결과를 보였다.

앞의 설문조사에서 소비자의 장어에 대한 인식을 조사한 결과 겨울철 장어가 가장 맛있을 것이라고 선택한 사람이 전체의 39.0%로 제일 많은 답을 해주었고, 두 번째가 32.1%로 여름이었다. 그러나 소비자의 기대와는 달리 핵산관련성분의 함량으로 살펴볼 때 뱀장어의 경우 여름철의 핵산관련성분이 7.003  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 많았고, 어류의 지미성분인 IMP의 함량으로는 봄철이 0.540  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 많은 함량을 보여 봄철과 여름철의 뱀장어가 맛이 더 좋을 것으로 판단된다.

계절에 따른 핵산관련성분의 함량변화를 살펴보면, 여름철이 가장 높은 함량을 보였으며, 전체적인 핵산관련성분은 봄에서 겨울로 진행될수록 총량이 감소하는 경향을 보였다. 부분적인 경향도 AMP와 IMP를 제외한 나머지 핵산관련성분들의 함량 변화도 여름에 가장 높았고, 봄에서 겨울로 계절의 변화가 일어날수록 감소하였다.

모든 핵산관련성분들의 함량은 계절에 따른 감소가 나타났으나 그 함량의 변화가



확연히 크게 차이를 보이지 않았다. 그러나 특이하게도 IMP의 함량변화에서는 봄, 여름, 가을, 겨울의 함량이 각각 0.540, 0.240, 0.080, 0.207  $\mu\text{mol/g}$ 으로 전체적으로는 계절적 변화에 따라 점차 감소하는 경향을 보였으나, 가을철 뱀장어에서 그 함량이 다른 계절의 함량보다 상당히 낮게 나타났다.

Table 25. Concentrations of nucleotides in Japanese eel

	( $\mu\text{mol/g}$ )						
	<i>ATP</i>	<i>ADP</i>	<i>AMP</i>	<i>IMP</i>	<i>HxR</i>	<i>Hx</i>	<i>Total</i>
<i>Spring</i>	0.062	0.113	0.227	0.540	1.760	3.957	6.659
<i>Summer</i>	0.072	0.133	0.224	0.240	2.422	3.912	7.003
<i>Autumn</i>	0.068	0.107	0.227	0.080	1.381	3.863	5.711
<i>Winter</i>	0.055	0.104	0.207	0.207	1.800	3.097	5.469

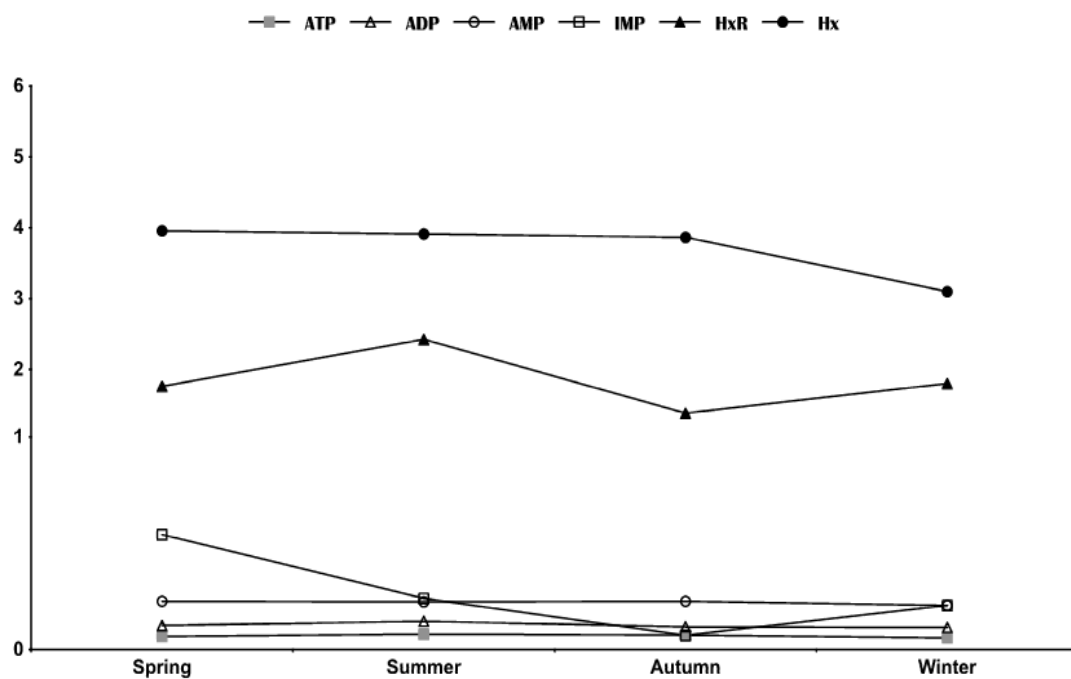


Figure 11. Changes in concentrations of nucleotides in Japanese eel.

## 2. 계절별 붕장어의 핵산관련성분 변화

계절별 붕장어 핵산관련성분의 함량과 함량변화를 Table 26과 Fig. 12에 나타냈다.

붕장어에서 확인된 주요 핵산관련성분은 IMP로 확인되었으며, 3.617~5.524  $\mu\text{mol/g}$ 의 함량을 나타냈다. 그 다음으로 HxR과 Hx의 함량이 각각 0.625~1.652  $\mu\text{mol/g}$ 와 0.913~2.237  $\mu\text{mol/g}$ 의 범위를 나타내 IMP를 제외하고 비교적 높은 함량을 나타냈다. ATP, ADP, AMP의 함량은 뱀장어에서의 경우와 비슷하게 낮은 함량을 보였으며, 그 함량은 각각 0.058~0.083  $\mu\text{mol/g}$ , 0.145~0.161  $\mu\text{mol/g}$ , 0.166~0.179  $\mu\text{mol/g}$ 로 확인되었다.

이상의 결과들은 앞서도 언급했듯이 어류의 사후 초기에 adenosine phosphate들이 어육내의 효소에 의해서 쉽게 분해되기 때문에 그 함량이 낮게 확인된 것으로 보인다.

붕장어의 계절별 특징으로 보면 봄철의 ATP 함량이 0.083  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 높았으며, ADP는 겨울 붕장어가 0.161  $\mu\text{mol/g}$ 으로 전 가장 높았다. AMP는 가을과 겨울 붕장어가 0.179  $\mu\text{mol/g}$ 으로 다른 계절보다 높게 나타났다. 이와 같이 adenosine phosphate들의 함량변화는 계절에 큰 영향을 받지 않는 것으로 사료된다.

핵산관련성분의 분해과정 중 중간 단계에 생성되는 어류의 중요한 지미성분인 IMP의 함량은 장어류들 중 붕장어에서 가장 많은 함량이 확인되었다. IMP의 계절적 변화를 보면 여름철에 가장 낮은 함량을 보였으며, 그 후 다시 증가하여 가을에 5.524  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 높은 함량을 나타냈고, 다시 겨울에 감소하였다.

핵산관련성분의 총량은 봄에서 겨울로 갈수록 7.282~8.290  $\mu\text{mol/g}$ 으로 그 함량이 증가하는 경향을 보였다.

Table 26. Concentrations of nucleotides in conger eel

	( $\mu\text{mol/g}$ )						
	<i>ATP</i>	<i>ADP</i>	<i>AMP</i>	<i>IMP</i>	<i>HxR</i>	<i>Hx</i>	<i>Total</i>
<i>Spring</i>	0.083	0.148	0.166	5.347	0.625	0.913	7.282
<i>Summer</i>	0.073	0.151	0.168	3.617	1.652	1.794	7.456
<i>Autumn</i>	0.058	0.145	0.179	5.524	0.757	1.060	7.724
<i>Winter</i>	0.064	0.161	0.177	4.982	0.669	2.237	8.290

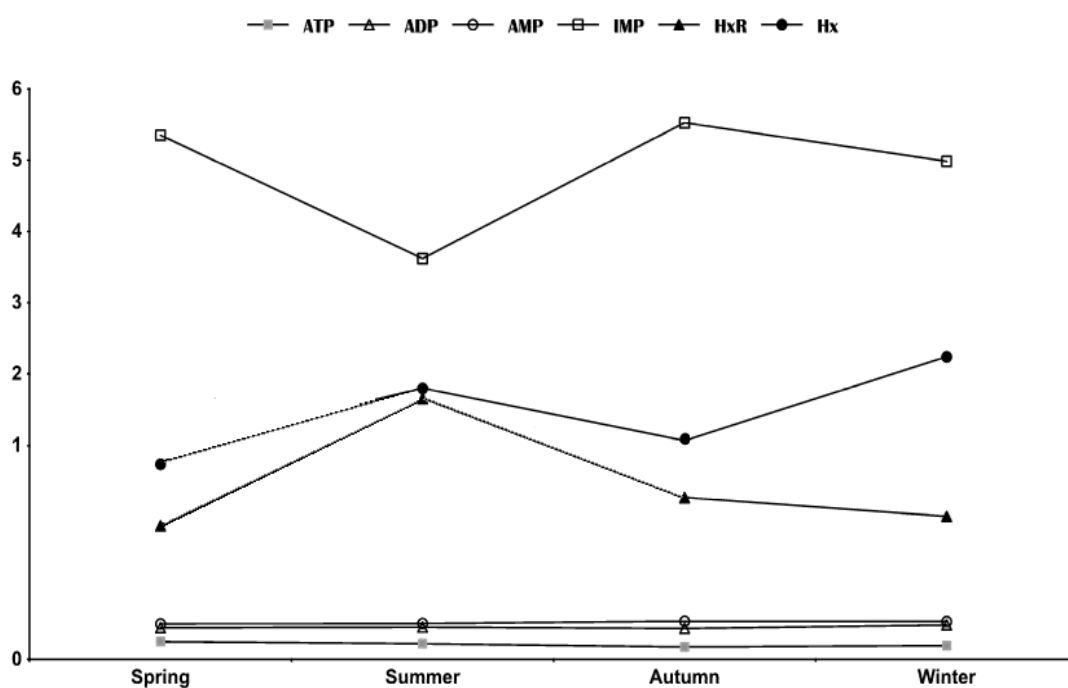


Figure 12. Changes in concentrations of nucleotides in conger eel.

### 3. 계절별 먹장어의 핵산관련성분 변화

먹장어의 계절에 따른 핵산관련성분의 함량과 함량변화는 Table 27과 Fig. 13에 같다.

먹장어에서도 IMP가 주요 핵산관련성분으로 확인되었으며, HxR과 Hx 또한 높은 함량을 보였다.

먹장어의 ATP 함량은 0.058~0.074  $\mu\text{mol/g}$  이었으며, ADP는 0.078~0.139  $\mu\text{mol/g}$ , AMP는 0.182~0.230  $\mu\text{mol/g}$ 의 함량을 보였다. 먹장어에서도 마찬가지로 계절에 따른 adenosine phosphate들의 특별한 함량차이는 보이지 않았다.

먹장어에서 확인된 주요 핵산관련성분인 IMP는 그 함량이 1.301~4.323  $\mu\text{mol/g}$ 의 범위로 나타났다. 봄 먹장어의 IMP함량이 가장 높았고, 겨울에 1.301  $\mu\text{mol/g}$ 의 함량을 보여 가장 낮았으며, 계절적으로 보면 봄에서 겨울로 갈수록 함량이 감소하는 경향을 보였다.

HxR과 Hx의 함량은 각각 0.535~0.776  $\mu\text{mol/g}$ 와 2.333~3.978  $\mu\text{mol/g}$ 의 범위로 확인되었고, HxR의 함량은 봄에, Hx의 함량은 여름에 가장 높게 나타났다.

전체적으로 핵산관련성분 총량은 여름에 가장 높았으며, 계절적으로도 겨울로 갈수록 그 함량이 감소하는 경향을 보였다.

Table 27. Concentrations of nucleotides in hagfish

	( $\mu\text{mol/g}$ )						
	<i>ATP</i>	<i>ADP</i>	<i>AMP</i>	<i>IMP</i>	<i>HxR</i>	<i>Hx</i>	<i>Total</i>
<i>Spring</i>	0.068	0.139	0.216	4.323	0.776	2.333	7.855
<i>Summer</i>	0.074	0.110	0.182	2.924	0.686	3.978	7.952
<i>Autumn</i>	0.070	0.123	0.230	2.537	0.686	2.373	6.020
<i>Winter</i>	0.058	0.078	0.215	1.301	0.535	2.810	4.997

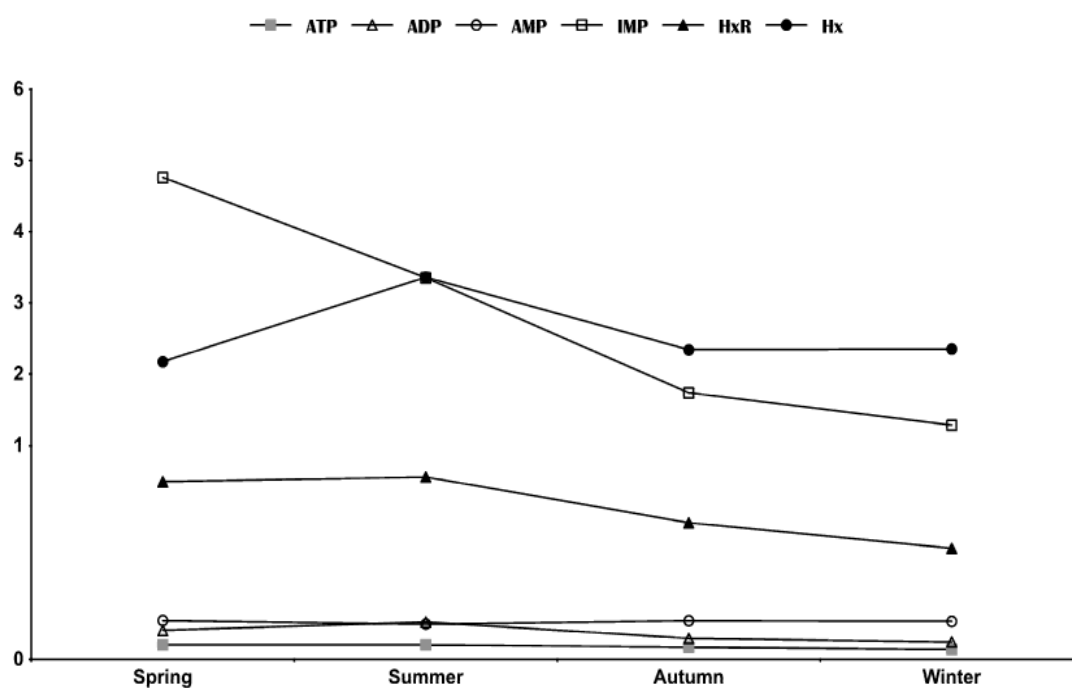


Figure 13. Changes in concentrations of nucleotides in hagfish.

#### 4. 갯장어의 핵산관련성분

여름 갯장어의 핵산관련성분의 함량은 Table 28과 Fig. 14에 나타내었다.

ATP 함량은 0.075  $\mu\text{mol/g}$ 이었고, ADP, AMP, IMP, HxR, Hx의 함량은 각각 0.158, 0.169, 3.478, 1.518 그리고 6.738  $\mu\text{mol/g}$ 이었다. 갯장어의 핵산관련성분중 Hx의 함량이 가장 높게 나타났으며, IMP의 함량 또한 높게 나타났다. 핵산관련성분의 총량은 다른 3종류의 장어류들의 함량과 비교해 보았을 때 훨씬 높은 함량을 보였다.

Table 28. Concentrations of nucleotides in sharp toothed eel

	( $\mu\text{mol/g}$ )						
	<i>ATP</i>	<i>ADP</i>	<i>AMP</i>	<i>IMP</i>	<i>HxR</i>	<i>Hx</i>	<i>Total</i>
<i>Summer</i>	0.075	0.158	0.169	3.478	1.518	6.738	12.136

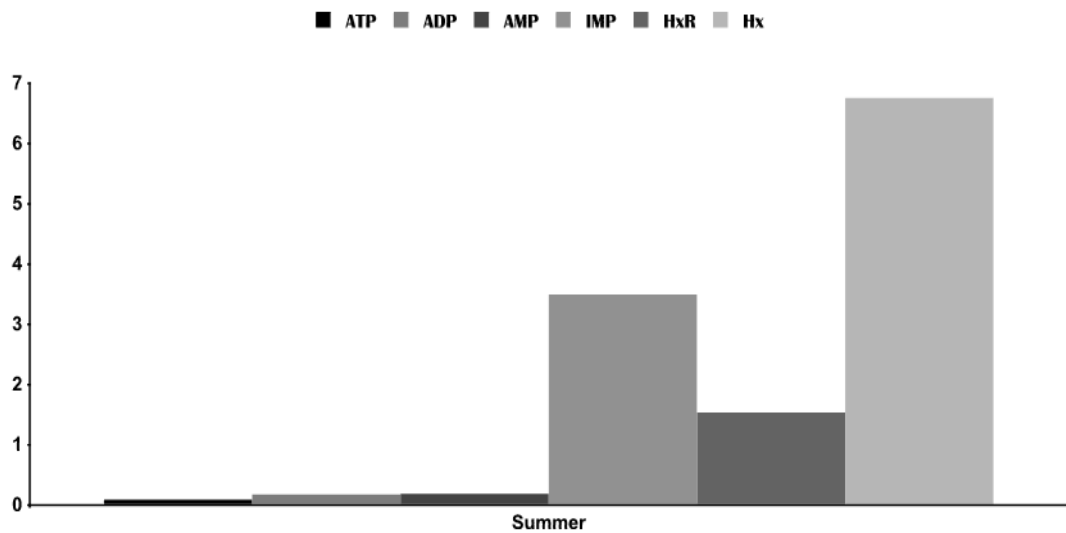


Figure 14. Changes in concentrations of nucleotides in sharp toothed eel in summer.

## 5. 계절별 장어류의 핵산관련성분 조성 비교

Venugopal(74)은 ATP로부터 HxR까지의 분해과정은 어류나 조개류의 체내효소에 의해 사후 초기 단계에 신속하게 일어나지만, Hx의 산화에서 X, 그리고 최종적으로 uric acid까지 분해과정은 완만하게 진행된다고 하였다. 또한 Kassemarn(80)과 Hiltz 등(81)은 사후 1~2일에 완전히 ATP에서 IMP로 전환된다고 보고하였다. 뱀장어, 붕장어, 떡장어 및 갯장어 등의 장어류에서도 사후 초기에 신속하게 분해된다고 한 ATP, ADP, AMP 등의 adenosine phosphate들의 함량이 매우 낮게 확인되었다. ATP는 휴면상태의 어류 근육에서 중요한 핵산관련성분이며, 효소적 탈인산화 과정을 거쳐서 ADP와 AMP를 생성한다. ATP의 함량은 뱀장어에서는 계절이 봄에서 겨울로 갈수록 감소하는 경향을 보였으며, 여름이 가장 높았고, 붕장어, 떡장어에서도 유사한 경향을 보였고, 두 종 모두 봄에 가장 높은 함량을 보였다.

IMP는 AMP가 조직 효소 AMP deaminase에 의하여 생성되며 이런 단계는 빠르게 일어나 축적된다(82,83). ATP 분해산물 중, IMP는 향미 강화제로 어류에 바람직한 역할을 하며, IMP의 함량은 어류의 신선도 및 품질을 평가하는 indicator로 작용한다(84). 또한 유리아미노산과의 상승작용이 있어 어류의 식미에 큰 역할을 한다(85). IMP의 함량은 장어류들 중 뱀장어에서 0.080~0.540  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 낮게 확인되었으며, 붕장어 3.617~5.524  $\mu\text{mol/g}$ , 떡장어 1.279~4.761  $\mu\text{mol/g}$  그리고 갯장어에서는 3.478  $\mu\text{mol/g}$ 으로 높은 함량을 보여 장어류들의 맛에 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다. 또한 계절적으로는 뱀장어, 떡장어에서는 봄과 여름에 IMP 함량이 가장 높았으며, 붕장어에서는 봄과 가을에 가장 많은 함량이 확인되었다.

HxR과 Hx 함량은 불쾌취를 야기시키는 핵산관련성분으로, Hx는 쓴 향(bitter flavor)에 기여한다. 여러 연구자들에 의하면 Hx 함량은 여러 종류의 생선에서 신선도의 정확한 indicator로 활용될 수 있다고 보고하였으나 Hx의 생성은 어종에 따라 상당히 다르게 보고되었고(86), 백색어육보다 적색어육에서 더 많이 생성될 수 있다고 하였다(87,88). Hx함량은 붕장어에서 0.913~2.237  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 낮게 확인되었으며, 뱀장어(3.097~3.957  $\mu\text{mol/g}$ ), 떡장어(2.172~3.978  $\mu\text{mol/g}$ )는 비슷한 수

준이었고, 갯장어에서 6.738  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 높은 함량을 보였다. 계절별로 Hx의 함량은 뱀장어에서 여름, 가을이 높았으며, 붕장어, 떡장어에서는 여름, 겨울에 높게 나타났다.

*Table 29. Comparison of nucleotides in Japanese eel, conger eel, hagfish and sharp toothed eel in four season*

		( $\mu\text{mol/g}$ )						
		<i>ATP</i>	<i>ADP</i>	<i>AMP</i>	<i>IMP</i>	<i>HxR</i>	<i>Hx</i>	<i>Total</i>
<i>Japanese eel</i>	Spring	0.062	0.113	0.227	0.540	1.760	3.957	6.659
	Summer	0.072	0.133	0.224	0.240	2.422	3.912	7.003
	Autumn	0.068	0.107	0.227	0.080	1.381	3.863	5.711
	Winter	0.055	0.104	0.207	0.207	1.800	3.097	5.469
<i>Conger eel</i>	Spring	0.083	0.148	0.166	5.347	0.625	0.913	7.282
	Summer	0.073	0.151	0.168	3.617	1.652	1.794	7.456
	Autumn	0.058	0.145	0.179	5.524	0.757	1.060	7.724
	Winter	0.064	0.161	0.177	4.982	0.669	2.237	8.290
<i>Hagfish</i>	Spring	0.068	0.139	0.216	4.323	0.776	2.333	7.855
	Summer	0.074	0.110	0.182	2.924	0.686	3.978	7.952
	Autumn	0.070	0.123	0.230	2.537	0.686	2.373	6.020
	Winter	0.058	0.078	0.215	1.301	0.535	2.810	4.997
<i>Sharp toothed eel</i>	Summer	0.075	0.158	0.169	3.478	1.518	6.738	12.136



## 제 4 절 아미노산 조성

아미노산은 여러 형태로 되어 있고 단백질을 구성하고 있는 것과 유리된 형태로 존재하며 뿐만 아니라 아미노산이 여러 개 연결된 peptide 형태, 당 또는 지질과 결합되어 있는 것도 미량으로 존재하며, 특히 유리아미노산 중 정미성분이 핵산관련성분과 함께 생선의 맛에 중요한 역할을 한다(27,89). 장어의 맛에 영향을 미치는 구성 아미노산과 유리아미노산은 아미노산 자동분석기를 이용하여 확인하였다.

### 1. 장어류의 구성아미노산 조성

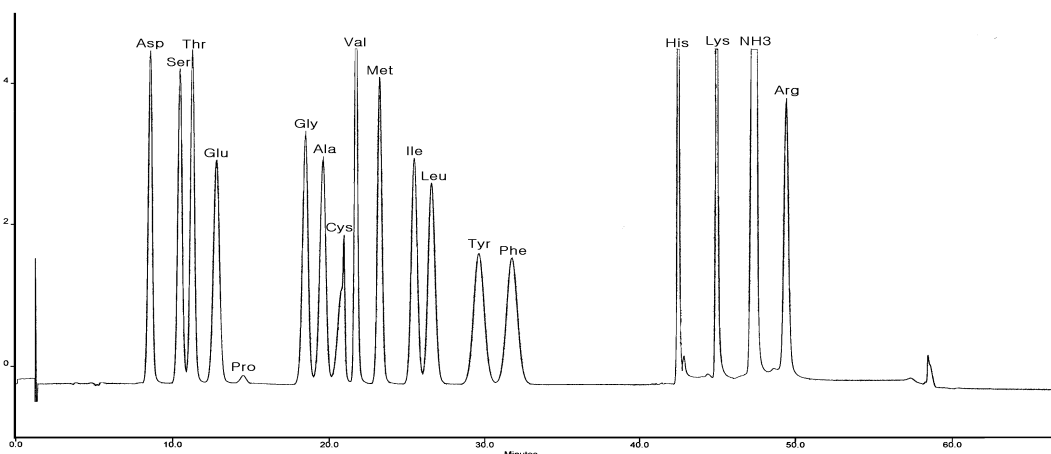
장어의 아미노산을 확인하기 위하여 아미노산 자동분석기로 분석하여 나타난 표준물질의 chromatogram은 Fig. 15와 같고, 표준물질의 retention time 및 peak area와 시료 분석결과를 비교하여 정량한 값을 Table 30-33에 나타내었다.

뱀장어, 붕장어, 떡장어 및 갯장어에 존재하는 주요 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, leucine, glycine, lysine 등이었고 cystine, tryptophan 등은 소량 확인되었으며 이는 생선 횡감의 아미노산 조성과 비슷하였다(27). 많은 양이 확인된 glutamic acid는 감칠맛을 내는 아미노산으로 확인되며, 단맛을 내는 lysine과 함께 장어의 정미성분에 중요한 역할을 할 것으로 생각되어진다. 뱀장어, 붕장어, 떡장어 및 갯장어의 평균 구성아미노산의 총량은 각각 46,166 mg/100g, 58,016 mg/100g, 48,265 mg/100g, 64,041 mg/100g이었고 평균 필수 아미노산은 각각 19,310 mg/100g, 25,200 mg/100g, 19,572 mg/100g, 27,117 mg/100g 이었다. 특히, 붕장어와 갯장어의 아미노산 함량은 김 등(62)이 보고한 내용보다 더 많은 것을 확인하였다.

전체적으로 장어의 구성아미노산 조성은 비교적 일정하였으나 유리아미노산은 종류별로 다른 조성분포를 나타내었다. 장어류 중 구성아미노산의 총량은 여름 붕장어의 함량이 79,285 mg/100g 으로 다른 어종과 비교하여 많이 함유되어 있었고, 거

을 뱀장어의 함량은 38,081 mg/100g 으로 가장 낮게 확인되었다. 필수아미노산 총 함량은 장어류 중 여름철이 가장 높은 함량을 차지하였으며 여름 봉장어에서 최대 함량을 나타내었다. 장어별 필수 아미노산 함량은 총 아미노산함량의 1/3 이상을 차지하는 것으로 확인되었다.

전체적으로 구성아미노산 함량은 계절별 장어 중 여름철에 비교적 높은 함량을 나타내었고, 장어류의 구성아미노산 조성은 모든 실험군에서 거의 비슷함을 확인 할 수 있었으며, 구성 아미노산 함량의 차이는 어획장소, 시기, 방법 등에 기인한 것으로 판단되었다.



**Analyzer:** SYKAM S433H; **Column:** LCA K06/NA(4.6 mm i.d. × 250 mm); **Regent flow rate:** 0.25 mL/min; **Buffer flow rate:** 0.45 mL/min; **Reactor temp.:** 130°C; **Reactor insert:** 0.3 × 1.6 mm, length 16 m; **Inj. vol.:** 10 µL

**Figure 15.** Chromatogram of amino acid standards(Asp : aspartic acid, Ser : serine, Thr : threonine, Glu : glutamic acid, Pro : proline, Gly : glycine, Ala : alanine, Cys : cystine, Val : valine, Met : methionine, Ile : isoleucine, Leu : leucine, Try : tryptophan, Phe : phenylalanine, His : histidine, Lys : lysine, NH<sub>3</sub> : ammonia, Arg : arginine).

*Table 30. Composition of total amino acid in Japanese eel*

	(mg/100g)			
<i>Amino acids</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
Aspartic acid	4,412.3	4,890.8	4,626.6	3,565.3
Glutamic acid	7,366.1	8,242.6	7,707.7	5,974.0
Serine	1,904.5	2,143.4	2,057.2	1,590.8
Histidine	2,162.5	2,170.4	2,082.0	1,695.8
Glycine	3,043.4	3,471.5	3,841.2	2,915.2
Threonine	2,071.0	2,287.1	2,139.2	1,679.8
Arginine	2,938.0	3,297.4	3,312.9	2,486.7
Alanine	2,956.7	3,302.7	3,317.5	2,525.6
Tyrosine	1,453.4	1,695.5	1,545.9	1,147.7
Valine	2,170.5	2,496.0	2,272.7	1,817.3
Methionine	1,218.3	1,432.7	1,422.4	991.3
Phenylalanine	1,754.8	1,984.5	1,877.6	1,471.9
Isoleucine	2,096.3	2,403.6	2,148.5	1,740.1
Leucine	3,556.1	3,957.5	3,715.6	2,849.1
Lysine	3,878.7	4,270.0	4,011.5	3,061.1
Cystine	12.3	15.4	32.0	12.2
Tryptophan	770.5	589.7	539.5	454.9
Proline	2,261.3	2,568.3	2,687.4	2,102.2
<b><i>E.A.A<sup>1)</sup></i></b>	<b><i>19,678.7</i></b>	<b><i>21,591.5</i></b>	<b><i>20,208.9</i></b>	<b><i>15,761.2</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>46,026.7</i></b>	<b><i>51,219.1</i></b>	<b><i>49,337.4</i></b>	<b><i>38,081.0</i></b>

1) E.A.A: Essential amino acid

*Table 31. Composition of total amino acid in conger eel*

	(mg/100g)			
<i>Amino acids</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
Aspartic acid	6,275.5	8,259.0	4,669.2	4,833.1
Glutamic acid	10,530.0	14,178.7	7,802.6	8,152.9
Serine	2,646.2	3,447.7	1,987.6	2,069.6
Histidine	2,133.6	2,507.8	1,675.7	1,709.7
Glycine	3,268.5	3,917.2	2,373.3	2,465.5
Threonine	2,742.2	3,695.2	2,137.6	2,211.4
Arginine	3,854.1	5,056.0	2,837.8	2,988.7
Alanine	3,843.9	4,848.7	2,814.2	2,930.8
Tyrosine	1,926.8	2,684.8	1,492.6	1,540.6
Valine	2,688.4	3,752.6	2,321.4	2,277.6
Methionine	1,846.5	2,326.2	1,272.1	1,341.0
Phenylalanine	2,331.6	3,138.7	1,847.8	1,878.2
Isoleucine	2,589.7	3,804.4	2,294.5	2,194.8
Leucine	5,113.9	6,782.1	3,843.6	3,989.1
Lysine	5,588.8	7,540.8	4,198.3	4,351.9
Cystine	33.4	63.6	28.6	31.5
Tryptophan	675.3	915.9	437.4	646.8
Proline	1,959.2	2,366.0	1,558.5	1,527.1
<b><i>E.A.A</i><sup>1)</sup></b>	<b><i>25,710.0</i></b>	<b><i>34,463.7</i></b>	<b><i>20,028.4</i></b>	<b><i>20,600.5</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>60,047.6</i></b>	<b><i>79,285.4</i></b>	<b><i>45,592.8</i></b>	<b><i>47,140.3</i></b>

1) E.A.A: Essential amino acid

*Table 32. Composition of total amino acid in hagfish*

	(mg/100g)			
<i>Amino acids</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
Aspartic acid	3,924.9	4,536.3	4,306.8	4,877.9
Glutamic acid	6,725.3	7,762.5	7,691.8	8,459.7
Serine	2,079.2	2,515.1	2,388.6	2,585.4
Histidine	1,328.5	1,524.2	1,473.7	1,647.3
Glycine	3,184.1	3,304.0	4,583.1	4,351.6
Threonine	2,047.5	2,722.8	2,349.7	2,626.6
Arginine	2,896.5	3,299.1	3,391.5	3,592.0
Alanine	2,503.6	2,925.2	2,834.8	3,174.2
Tyrosine	1,303.2	1,741.6	1,378.0	1,537.5
Valine	2,140.5	2,671.1	2,230.5	2,294.6
Methionine	1,370.7	1,795.2	1,442.5	1,619.5
Phenylalanine	1,675.2	1,973.8	1,793.2	1,919.0
Isoleucine	1,945.6	2,388.3	2,113.9	2,093.9
Leucine	3,467.9	4,083.4	3,715.9	4,152.1
Lysine	3,203.8	3,630.2	3,334.4	3,850.8
Cystine	59.0	66.6	62.9	45.8
Tryptophan	359.5	457.4	386.0	460.5
Proline	2,515.9	2,945.3	2,614.0	2,610.2
<b><i>E.A.A</i><sup>1)</sup></b>	<b><i>17,539.0</i></b>	<b><i>21,246.2</i></b>	<b><i>18,839.7</i></b>	<b><i>20,664.4</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>42,730.9</i></b>	<b><i>50,342.1</i></b>	<b><i>48,091.3</i></b>	<b><i>51,898.6</i></b>

1) E.A.A: Essential amino acid

*Table 33. Composition of total amino acid in sharp toothed eel*

(mg/100g)	
<i>Amino acids</i>	<i>Summer</i>
Aspartic acid	6,573.9
Glutamic acid	11,070.1
Serine	2,721.5
Histidine	1,892.8
Glycine	3,677.4
Threonine	2,869.5
Arginine	4,049.6
Alanine	3,992.5
Tyrosine	2,093.5
Valine	2,992.5
Methionine	1,844.1
Phenylalanine	2,585.0
Isoleucine	2,994.6
Leucine	5,320.1
Lysine	5,878.2
Cystine	50.4
Tryptophan	740.7
Proline	2,715.1
<b><i>E.A.A<sup>1)</sup></i></b>	<b><i>27,117.4</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>64,061.5</i></b>

1) E.A.A: Essential amino acid

## 2. 장어류의 유리아미노산 조성

아미노산은 특유의 맛을 지니고 있는데, 쓴맛을 나타내는 아미노산으로는 histidine, methionine, valine, arginine, isoleucine, phenylalanine, tryptophan, leucine, tyramine 등이고, 단맛을 나타내는 아미노산으로는 glycine, alanine, serine, threonine 등이며, lysine과 proline은 단맛과 쓴맛을 나타내는 아미노산이다. 또한 isoleucine, arginine 등은 쓴맛, aspartic acid는 신맛, glutamic acid는 감칠맛을 나타낸다(90,91).

유리아미노산은 생리활성 물질의 구성 성분일 뿐만 아니라 어류의 정미성분으로 중요하며, 특히 수산물에 있어 아미노산의 증가는 맛을 상승시키는 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(92,93).

따라서 본 연구에서는 장어의 계절별에 따른 유리아미노산 함량 변화 및 조성 차이를 비교, 확인하여 맛의 영향에 대하여 살펴보았다.

### 가. 계절별 뱀장어의 유리아미노산 조성

봄, 여름, 가을, 겨울 등 계절별 뱀장어의 유리아미노산을 분석한 결과는 Table 34에 나타내었다. 뱀장어에서 확인된 주요 유리아미노산은 threonine, histidine, lysine, glutamic acid, glycine 등이었으며, 특히 threonine의 함량은 먹장어 다음으로 높은 함량(49.1~83.7 mg/100g)을 나타내었다. 양 등(94)은 천연산 뱀장어의 정미성분에 관한 연구에서 lysine 함량이 42.4 mg/100g으로 가장 많은 것으로 보고하였으며, 본 연구와 계절별로 비교하였을 때 함량이 비슷하거나 더 높게 검출되었다. 또한 김 등(95)은 천연산과 양식간의 아미노산 조성 연구에서 glycine, alanine, leucine, proline 및 lysine 등이 전체 유리 아미노산의 51.2%를 차지하였다고 보고한 바 있으며 천연산 뱀장어의 유리아미노산 함량은 838.9 mg/100g 으로 양식산에 비해 월등히 높았고 양식산 뱀장어의 유리 아미노산 함량은 657.4~664.7 mg/100g로 확인되어 본 연구와 비슷(348.84~514.35 mg/100g)하거나 약간 높아 본 연구에서 사용된 시료가 양식산임을 짐작할 수 있었다.

뱀장어의 유리 아미노산 함량은 여름이 514.35 mg/100g으로 가장 높았고, 이어서 가을(371.92 mg/100g), 겨울(349.68 mg/100g), 봄(348.84 mg/100g) 순이었다. 뱀장어의 필수 아미노산의 함량은 202.7~363.5 mg/100g 이었고, 구성 아미노산과 같이 여름에 가장 높은 것을 확인 할 수 있었으며 다른 장어류보다 유리 아미노산의 함량은 비교적 적은 편이었다. 쓴 맛을 내는 아미노산인 arginine과 isoleucine은 여름철에 감소하며, glutamic acid, histidine, threonine, alanine, tyrosine, valine, phenylalanine, leucine, lysine, cystine 등은 특히 여름철에 증가하는 아미노산으로 여름철 뱀장어의 맛 성분에 크게 영향을 미칠 것으로 사료되었다.



*Table 34. Comparison of free amino acid in Japanese eel by season*

	(mg/100g)			
<i>Amino acids</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
Aspartic acid	-	-	-	28.1
Glutamic acid	26.7	38.0	23.9	28.7
Serine	9.5	22.1	14.9	10.7
Histidine	63.7	132.1	72.9	62.7
Glycine	32.8	31.1	29.1	25.6
Threonine	70.9	83.7	66.3	49.1
Arginine	14.2	9.7	25.8	22.4
Alanine	6.9	23.1	10.5	14.9
Tyrosine	14.4	21.6	12.5	13.2
Valine	9.8	19.4	7.5	10.6
Methionine	4.4	7.8	8.3	5.9
Phenylalanine	6.0	10.1	7.0	7.9
Isoleucine	24.9	19.9	27.2	3.2
Leucine	14.1	18.8	12.3	10.8
Lysine	47.0	67.4	47.9	52.5
Cystine	3.5	5.2	3.6	3.5
Tryptophan	-	4.2	2.3	-
Proline	-	-	-	-
<b><i>E.A.A</i><sup>1)</sup></b>	<b><i>240.9</i></b>	<b><i>363.5</i></b>	<b><i>251.7</i></b>	<b><i>202.7</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>348.8</i></b>	<b><i>514.2</i></b>	<b><i>372.0</i></b>	<b><i>349.8</i></b>

1) E.A.A: Essential amino acid

## 나. 붕장어의 유리아미노산 조성

계절별 붕장어의 유리아미노산을 분석한 결과는 Table 35에 나타내었다.

붕장어의 주요 유리아미노산은 histidine, glycine, alanine, glutamic acid 등이었으며, 계절별로 함량의 차이가 있었다. Histidine의 함량은 장어류 중 붕장어에서 가장 많이 확인할 수 있었으며, 특히 여름 붕장어에서 가장 높은 함량(644.4 mg/100g)을 나타내었다. Histidine은 백색육 어류보다 적색육 어류에 많이 존재하는 아미노산으로서 적색육 어류인 붕장어에서 histidine이 맛에 중요한 역할을 할 것으로 생각되어진다(27). 그러나 미각 테스트를 한 결과 고등어나 참치에서 많이 함유되어 있는 histidine은 이들 어류의 맛에 중요한 역할을 하고 있지 않은 것으로 보고되었다(96). 따라서 다른 장어류보다 약간 높은 함량을 나타내는 histidine은 정미성분으로서의 역할은 적을 것으로 사료된다. 먹장어에서 가장 많이 확인된 proline은 계절별 붕장어의 유리 아미노산에서 확인되지 않았으며, 유리 아미노산 함량은 여름이 1,179.2 mg/100g으로 가장 높았고, 이어서 겨울(1,065.2 mg/100g), 봄(697.3 mg/100g), 가을(650.2 mg/100g) 순이었다. 붕장어의 필수 아미노산의 함량은 364.4~812.4 mg/100g 이었으며, 총 아미노산의 함량과 같이 여름 붕장어가 가장 높은 것을 확인 할 수 있었다.

*Table 35. Comparison of free amino acid in conger eel by season*

	(mg/100g)			
<i>Amino acids</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
Aspartic acid	-	-	37.9	25.3
Glutamic acid	44.8	70.6	52.3	44.1
Serine	19.2	42.4	36.7	25.1
Histidine	374.9	644.4	199.6	625.8
Glycine	111.9	152.2	94.8	100.1
Threonine	10.4	17.5	45.6	11.4
Arginine	4.7	5.0	5.3	16.0
Alanine	35.3	71.2	40.6	69.5
Tyrosine	12.0	18.6	13.8	13.7
Valine	14.2	24.5	18.7	15.4
Methionine	11.2	12.6	8.9	7.2
Phenylalanine	5.4	16.6	6.3	13.5
Isoleucine	3.2	28.1	6.8	5.1
Leucine	14.5	2.1	25.3	14.5
Lysine	30.6	57.7	51.9	44.7
Cystine	5.0	6.9	4.5	4.9
Tryptophan	-	8.8	1.2	28.9
Proline	-	-	-	-
<b><i>E.A.A</i><sup>1)</sup></b>	<b><i>464.2</i></b>	<b><i>812.4</i></b>	<b><i>364.4</i></b>	<b><i>766.6</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>697.3</i></b>	<b><i>1,179.2</i></b>	<b><i>650.2</i></b>	<b><i>1,065.2</i></b>

1) E.A.A: Essential amino acid

#### 다. 멧장어의 유리아미노산 조성

봄, 여름, 가을과 겨울 계절별 멧장어의 유리아미노산을 분석한 결과는 Table 36에 나타내었다.

멧장어에서 공통적으로 확인된 주요 유리아미노산은 proline, methionine, glycine 등이었으며, 봄 멧장어에서는 proline의 함량이 1016.8 mg/100g 으로 가장 많았고 methionine (248.8 mg/100g), glycine (196.5 mg/100g), valine (169.7 mg/100g), leucine (159.2 mg/100g) 순으로 확인되었다. 여름철 멧장어에서도 proline의 함량이 가장 많았으며, 이는 계절별 멧장어 중 가장 많은 proline의 함량을 나타내었다. 멧장어 중에서 가장 많이 확인된 유리 아미노산인 proline은 serine과 함께 사료중의 단백질 함량과의 사이에 가장 높은 상관관계를 나타내며 어육중의 함량은 사료중의 단백질의 함량에 영향이 있다고 보고된 바 있다(94). 또한 게 요리(97)의 대표적인 아미노산으로 알려져 있으며 멧장어에서 가장 많이 확인되어 멧장어의 맛에 크게 영향을 미치는 것으로 판단되었다. Glycine은 상쾌한 단맛을 가지는 아미노산으로 감각류 및 패류에 다량 존재하여 맛에 영향을 미치며(27), 멧장어 중에서는 가을과 겨울에 많이 확인되었고 여름 멧장어에서는 상대적으로 가장 적은 양이 검출되었다. Alanine은 단맛을 갖지만 약한 쓴맛을 나타내기도 하며 이러한 glycine 및 alanine은 멧장어의 맛에 영향을 미칠 것으로 사료된다. Glutamic acid는 IMP와 공존하면 맛의 상승작용을 나타내며 glutamic acid의 정미효과는 강한 지미 뿐만 아니라 맛의 지속성을 부여하고 맛을 진하게 한다(98)고 보고된 바 있다. 이러한 glutamic acid는 계절별 멧장어에 모두 함유되어 있어 식용 시 맛에 영향을 줄 것으로 판단되었다.

계절별 멧장어의 유리아미노산 총 함량은 평균 3,039.7 mg/100g이었으며, 2,472.1 ~ 3,969.5 mg/100g의 범위로 시료 간에 1.1~1.6 배의 차이가 났다. 계절별 멧장어의 유리아미노산 함량 중에서는 전체 시료의 유리아미노산 함량 중 여름이 가장 높게 나타났으며, 필수 아미노산의 함량도 가장 높은 것으로 확인되었다. 필수 아미노산 함량은 35.5%~48.6%로 어종간의 차이가 있지만 김 등(95)이 보고한 천연산과

양식산 뱀장어의 필수아미노산 함량과 유사함을 확인하였다.

Fukunaga 등(99)에 의해 좋은 맛을 나타내는 아미노산으로 알려진 aspartic acid, threonine, serine, glutamic acid, glycine, alanine, cystine, lysine, arginine은 겨울 광어에 많이 함유되어 있다고 보고된 바 있으며(27), 이들 아미노산은 먹장어에도 존재하므로 다른 유리아미노산과 함께 좋은 맛을 내도록 하는 역할을 할 것으로 사료된다.

위의 결과와 같이 먹장어의 계절별 유리아미노산 함량은 각각 차이가 있었으며 단일 성분이 아닌 여러 유리 아미노산들의 복합적인 작용으로 먹장어의 정미성분에 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

*Table 36. Composition of free amino acid in hagfish by season*

	(mg/100g)			
<i>Amino acids</i>	<i>Spring</i>	<i>Summer</i>	<i>Autumn</i>	<i>Winter</i>
Aspartic acid	52.0	50.1	45.7	60.4
Glutamic acid	84.9	97.2	103.1	72.4
Serine	81.2	134.8	99.5	93.2
Histidine	44.0	69.2	42.4	75.7
Glycine	196.5	91.3	303.6	385.8
Threonine	86.2	162.7	94.7	145.5
Arginine	90.7	129.3	66.5	96.5
Alanine	116.5	198.2	109.3	187.8
Tyrosine	125.8	287.7	110.5	156.1
Valine	169.7	164.9	57.1	177.1
Methionine	248.8	523.3	194.5	244.9
Phenylalanine	84.5	166.3	59.2	77.5
Isoleucine	71.8	86.6	33.2	71.6
Leucine	159.2	184.3	69.4	150.3
Lysine	84.8	119.4	72.8	114.2
Cystine	31.6	36.3	29.7	31.3
Tryptophan	39.7	63.2	297.3	51.5
Proline	1016.8	1404.7	683.6	740.7
<b><i>E.A.A</i><sup>1)</sup></b>	<b><i>988.7</i></b>	<b><i>1,539.8</i></b>	<b><i>920.5</i></b>	<b><i>1,108.3</i></b>
<b><i>Total</i></b>	<b><i>2,784.7</i></b>	<b><i>3,969.5</i></b>	<b><i>2,472.1</i></b>	<b><i>2,932.5</i></b>

1) E.A.A: Essential amino acid

#### 라. 갯장어의 유리아미노산 조성

갯장어의 유리아미노산을 분석한 결과는 Table 37에 나타내었으며, 주요 아미노산은 glycine (307.2 mg/kg), histidine (271.6 mg/kg), alanine (75.9 mg/kg), glutamine (43.3 mg/kg), lysine (39.6 mg/kg) 순이었다. 갯장어의 유리아미노산 조성은 안 등(5)의 연구에서 갯장어 효소 가수분해물의 유리아미노산과 유사함을 확인할 수 있었다. 겨울철의 조개류, 새우, 게 등의 감칠맛에 관여하는 glycine은 종류별 장어 중 함량이 많은 편은 아니었으나 먹장어(겨울)와 갯장어에서 비교적 많은 양을 확인할 수 있었다. 이는 김 등(95)의 연구결과와 일치하는 경향이었고 맛의 역치를 고려하여 나타낸 taste value에서 glutamic acid가 붕장어보다 적게 함유되어 감칠맛은 상대적으로 결여되리라 보고하였으나, 본 연구에서는 붕장어와 갯장어의 glutamic acid의 함량이 거의 비슷하게 확인되어 glutamic acid에 의한 감칠맛은 두 종류의 장어에서 비슷할 것이라고 판단되었다. 갯장어의 성분에 관한 연구에서 갯장어의 유리아미노산 중 필수 아미노산 함량은 442.3 mg/100g 으로 갯장어의 유리아미노산의 총량의 1.5% 수준으로 확인되었다.

Table 37. Comparison of free amino acid in sharp toothed eel by season

(mg/100g)	
<i>Amino acids</i>	<i>Summer</i>
Aspartic acid	25.1
Glutamic acid	43.3
Serine	26.0
Histidine	271.6
Glycine	307.2
Threonine	13.7
Arginine	0.7
Alanine	76.0
Tyrosine	11.8
Valine	28.0
Methionine	13.4
Phenylalanine	14.0
Isoleucine	13.9
Leucine	39.3
Lysine	39.6
Cystine	13.6
Tryptophan	10.8
Proline	1.3
<b><i>E.A.A<sup>1)</sup></i></b>	<b>444.3</b>
<b><i>Total</i></b>	<b>949.3</b>

1) E.A.A: Essential amino acid



### 3. 계절별 장어류의 아미노산 조성 변화 비교

뱀장어, 붕장어, 떡장어 및 갯장어에서 aspartic acid, glutamic acid, serine, histidine 등의 아미노산이 다량 확인되었으며 이들 모두 정미성분으로 장어의 기본적인 맛을 구성하고 있는 아미노산으로 확인되었다.

맛에 관련이 깊은 유리아미노산은 종류별로 약간의 차이를 보였으며, 계절별 아미노산 조성은 대체적으로 여름이 높은 함량을 나타내어 계절별로 맛 성분 변화가 확인되어 장어의 종류뿐만 아니라 계절, 생리적 상태, 서식 환경 등에 따라 상당한 영향을 받고 있음을 알 수 있었다. 장어의 맛에 영향을 미치는 유리아미노산들은 복합적인 작용에 의해 일어날 수 있으며, 계절별 아미노산 함량은 현저한 차이를 보이고 있어 계절별로 장어의 맛이 차이가 있는 것으로 추정되었다.

## 제 5 장 요약

외식산업에서 웰빙 음식으로 이용되고 있는 장어류인 뱀장어, 붕장어, 떡장어 및 갯장어에 대한 설문조사를 통하여 소비자의 인식을 조사하였으며, 실험을 통하여 장어류의 일반성분뿐만 아니라 지방산, 핵산관련성분, 아미노산 등 맛에 영향을 미치는 성분의 계절별 변화를 검토하였다.

**설문조사:** 장어류의 인식에 관한 설문조사는 외식업 종사자와 비외식업 종사자 두 그룹으로 나누어 이루어졌으며, 남성은 92명(49.2%), 여성은 95명(50.8%) 등 총 187명을 대상으로 하여 조사하였다. 조사결과에 의하면 응답자의 72%가 뱀장어를 선호하였으며, 이를 이용한 요리로는 78%가 구이를 선택하였다. 장어의 맛이 가장 좋을 것으로 생각되는 계절은 겨울이 39%로 가장 높았으며, 그 다음으로 여름이 32%로 조사되었다. 또한 여름철에 맛의 변화가 가장 클 것으로 조사되었고, 그 변화는 고소함(31%)과 조식감(29%)으로 확인되었다. 맛의 변화에서도 역시 뱀장어(58%)가 가장 많은 변화가 있을 것으로 조사되었다.

**일반성분:** 일반성분 중 지질함량은 여름철에 가장 낮았다. 전체적인 지질함량은 뱀장어가 11.8~13.1%로 가장 높았으며, 붕장어, 떡장어, 갯장어에서는 모두 비슷한 수준이었다. 수분함량에서도 뱀장어가 62.2~65.4%로 다른 장어류보다 낮게 확인되었다. 장어류별 일반성분은 계절마다 약간의 차이는 있었으나 뚜렷한 계절적 변화는 보이지 않았다.

**지방산 조성:** 지방산 조성 중 palmitic acid, stearic acid, oleic acid, palmitoleic acid, DHA, EPA, DPA가 뱀장어, 붕장어, 떡장어 그리고 갯장어의 주요 지방산으로 확인되었다. 전체 지방산 중 oleic acid가 가장 높은 함량을 차지하였으며, 그 함량은 뱀장어 26.15~46.27%, 붕장어 36.76~45.11%, 떡장어 35.90~43.32% 그리고 갯장어가 43.98%였다. 또한 다가불포화지방산의 함량도 높게 확인되었는데,

뱀장어와 붕장어에서는 DHA, EPA, 떡장어와 갯장어에서는 DPA와 DHA가 주요 다가불포화지방산이었으며, 뱀장어와 붕장어는 봄에서 겨울로 갈수록 그 함량이 증가하였고, 떡장어는 감소하는 경향을 보였다.

**핵산관련성분:** 핵산관련성분 중 ATP, ADP, AMP의 함량은 낮게 나타났으며, IMP, HxR, Hx가 대체로 높은 함량을 보였다. IMP의 함량은 뱀장어에서 0.080~0.540  $\mu\text{mol/g}$ 으로 가장 낮게 확인되었으며, 붕장어 3.617~5.524  $\mu\text{mol/g}$ , 떡장어 1.279~4.761  $\mu\text{mol/g}$  그리고 갯장어에서는 3.478  $\mu\text{mol/g}$  으로 높게 나타나 어종간의 차이가 있는 것으로 나타났다. 계절적으로는 뱀장어, 떡장어에서는 봄과 여름에, 붕장어에서는 봄과 가을에 함량이 가장 높게 확인되었다.

**아미노산:** 아미노산 중 glutamic acid, aspartic acid, leucine, glycine, lysine 등이 주요 구성아미노산으로, aspartic acid, glutamic acid, serine, histidine 등이 주요 유리아미노산으로 확인되었으며, 어종별 및 계절별로 각각 함량 차이를 나타내었다. 구성아미노산과 유리아미노산의 총량은 모두 여름에 가장 많은 함량을 보였고, 각각의 함량이 뱀장어 51,219.1 mg/100g, 514.2 mg/100g, 붕장어 79,285.4 mg/100g, 1,179.2 mg/100g, 떡장어 50,342.1 mg/100g, 3,969.5 mg/100g, 갯장어 64,061.5 mg/100g, 949.3 mg/100g으로 확인되었다.

뱀장어, 붕장어, 떡장어 및 갯장어의 정미물질 중 맛과 관련있는 유리아미노산은 어종별, 계절별 차이를 나타내었으며, 특히 여름에 가장 많은 함량을 보였다. 핵산관련성분 또한 어종 및 계절별 차이를 보였고, 대체적으로 봄과 여름에 그 함량이 높게 나타났다. 장어별 주요 지방산은 유사하였으나 함량차이가 있었으며, 계절에 따른 다가불포화지방산의 함량에 차이가 있었다.

이상의 설문조사와 실험결과들을 종합한 결과 소비자들이 생각하는 장어류가 맛있을 것이라고 생각된 계절은 겨울(39%)과 여름(32%)이었고, 실질적인 맛성분(유리아미노산, 핵산관련성분)의 함량이 높게 확인된 계절은 여름이었다. 약간의 결과차

이는 있었으나, 소비자들의 기대 측면과 실질적인 맛성분의 함량 측면에 가장 부합되는 계절은 여름이라고 사료된다.

## 제 6 장 참고문헌

1. 조영제, 생선회 100배 즐기기, 도서출판 한글, 2002, p211.
2. 小澤貴和. 林征一, ウナギの科學, 恒星社厚生閣, 1999, p1.
3. 佐藤魚水, 食材圖鑑 魚, 株式會社 永岡書店, 2000, p86.
4. 이응호, 和田 俊, 小泉千秋, 大島敏明, 野中順三九, 먹장어 지질의 주된 트리글리세리드의 지방산조성, 한국수산학회지, 17:291-298, 1984.
5. 안창범, 조혜영, 갯장어 효소 가수분해물의 제조 및 특성, 한국수산학회지, 35:97-104, 2002.
6. 조영제, 생선회 100배 즐기기, 도서출판 한글, 2002, p209.
7. 이희승, 국어대사전, 민중서관, 1961.
8. 동아출판사 편집부, 동아국어대사전, 동아출판사, 1977.
9. 운평어문연구소, 뉴에이스 국어사전, 금성출판사, 1987.
10. 이기문, 동아 새국어사전, 두산동아, 1989.
11. 신기철 · 신용철, 새우리말 큰사전, 삼성출판사, 1989.
12. 한국어사전편찬회, 국어대사전, 삼성문화사, 1991.
13. 국어국문학회, 새로 나온 국어대사전, 민중서관, 2001.
14. 원용희, 외식산업론, 대왕사, 1994, p20.
15. 신재영 · 선동규 · 김의근, 외식사업경영론, 백산출판사, 1995, p17.
16. 조문수 · 윤혁수, 외식사업경영론, 기문사, 1998, p15.
17. 김현희 · 이대홍, 외식산업경영의 이해, 백산출판사, 2001, p17.
18. 임봉영, 외식산업경영론, 형설출판사, 2001, p4.
19. 이정실, 외식기업경영론, 기문사, 2002, p18.
20. 홍철희 · 정찬희 · 장양례, 현대외식산업실무론, 대왕사, 2003, p21.
21. 유영진 · 임현철, 외식창업실무포인트, 한울출판사, 2003, p2-3.
22. 최상철, 외식산업개론, 대왕사, 2006, p16.
23. 임봉영 · 박상배, 외식사업개론, 대왕사, 1998, p38.

24. Joseph J. West and Michael D. Olsen, Competitive tactics in food service: Are high performers different?, *Cornell Hospitality Quarterly*, 30:68-71, 1989.
25. 정찬희 · 홍철희 · 최혜경, 외식산업의 경영전략에 관한 연구, *한국조리학회지*, 5:261-279, 1999.
26. Charles L. Naughn, *Franchising*, 2nd, Lexing Books, 1982.
27. 홍철희, 외식산업 주장에서 일본요리 핏감의 맛 변화에 관한 연구, 이학박사학위 논문, 조선대학교, 2003, p7.
28. 홍철희 · 정찬희 · 장양례, 현대 외식산업 실무론, 대왕사, 2003, p30.
29. 한국외식연감 2007, 한국외식정보(주), 2006, p77.
30. Ralph Raffio, *Market Segment Report : Family, Restraunt Business*, 1991, Vol. 90, Oct.10.
31. 김정근, 호텔 경영론, 대왕사, 1998, p246.
32. 최동열, 관광서비스론, 기문사, 1997, p103.
33. 서범석, 관광경영전략론, 기문사, 1999, p133.
34. 최덕철, 서비스마케팅, 학문사, 1997, p128.
35. The Cornell H. R. A. Quarterly, 1994.
36. 이학중, 전략경영, 박영사, 1997, p197.
37. Leonafd L. Berry, Parasuraman A., Zeithaml, Valarie, Adit, Dennis, Improving service quality in America : lessons learned, executive commentary, *Acad. Mana. Exec.*, 8:32-45, 1994.
38. 이광현, 핵심역량경영, 명진출판사, 1997, p28.
39. 배동주, 관광호텔 및 외식산업의 고객만족경영요소에 관한 연구, *식음료 경영 연구*, 1996, 8월호 6집, p115.
40. 유정남, 관광호텔 고객만족을 위한 제도 개선에 관한 연구, *한국여행학회*, 1997, p134.
41. 김성혁 · 고희석, 패밀리 레스토랑 이용객의 서비스 품질 속성에 대한 기대와 만족 차이에 관한 연구, *한국관광학회*, 여름호, 1998, p79.

42. 박수현, 재미있는 바다생물이야기, 추수밭, 2006, p482-483.
43. 정영도 외 11인, 식품조리재료학, 지구문화사, 2000, p392.
44. 廣瀬慶二, うなぎを増やす, 成山堂書店, 2000, p106.
45. 大塚秀雄, 鰻養殖業の経済学, 農林統計協會, 1995, p13.
46. 장계남, 미꾸리 뱀장어양식, 오성출판사, 2003, p140.
47. 해양수산 통계연보, 해양수산부, 2002, p180.
48. 佐藤魚水, 食材圖鑑 魚, 株式會社 永岡書店, 2000, p86.
49. 전영렬 · 최우정, 붕장어 어획실태 및 생태조사, 국립수산 진흥원 연구보고서, 27:212-225, 1995.
50. 식품유통연감, 식품저널, 2007, p400.
51. 정영도 외 11인, 식품조리재료학, 지구문화사, 2000, p433.
52. 조영제, 생선회 100배 즐기기, 도서출판 한글, 2002, p216.
53. <http://www.maf.go.kr>, 수산통계, 농림수산식품부, 2008.
54. <http://100.naver.com/100.nhn?docid=704052>
55. 홍선표, 김선영, 정도영, 정평화, 신동화, 양식뱀장어의 뼈와 육의 무기질 함량 및 지방산 조성, 한국식품위생안전성학회지, 20:98-102, 2005.
56. 최진호, 임채영, 최영준, 변대석, 김창욱, 오성기, 천연 및 양식산 뱀장어의 단백질 및 아미노산 함량교, 한국수산학회지, 41:67-72, 1998.
57. 김경호, 송미란, 최선남, 최민순, 박관하, 시판중인 뱀장어중의 Oxolinic acid 잔류량과 가열에 의한 변화, 한국식품위생안전성학회지, 13:14-19, 1998.
58. 오광수, 문수경, 이용호, 붕장어의 크기에 따른 지질성분 및 아미노산 조성의 비교, 한국식품과학회지, 21:192-196, 1989.
59. 허민수, 이택상, 김혜숙, 지성준, 이재형, 김형준, 윤민석, 박신호, 김진수, 붕장어 부산물로 조제한 붕장어탕의 식품학적 특성, 한국식품영양과학회지, 37:477-484, 2008.
60. 김수현, 멍장어 어묵 제조, 한국수산학회지, 11:197-203, 1978.
61. 안창범, 신태선, 갯장어의 일반성분과 지방산의 계절적 변화, 생명과학회지,

- 12:233-241, 2002.
62. 김진수, 오광수, 이정석. 생선회로서 붕장어 (*Conger myriaster*) 및 갯장어 (*Muraenesox cinereus*) 의 식품성분 비교, 한국수산학회지, **34**:678-684, 2001.
  63. 최진호, 임재환, 배태진, 변대석, 윤태현, 천연 및 양식 뱀장어와 붕장어의 지질성분 비교, 한국수산학회지, **18**:439-446, 1985.
  64. Chanmugan P., Boudreau M. and Hwang D.H., Differences in the  $\omega$ -3 fatty acid contents in pond-reared and wild fish and shellfish, *J. Food Sci.*, **51**:1556-1557, 1986.
  65. Jahncke M., Hale M.B., Chooch J.A. and Hopkins J.S., Comparison of pond-raised and wild red drum(*Sciaenops ocellatus*) with respect to proximate composition, fatty acid profiles and sensory evaluations, *J. Food Sci.*, **53**:286-287, 1988.
  66. Nettleton J.A., Allen Jr W.H., Klatt L.V., Ratnayake W.M.N. and Ackman R.G., Nutrients and chemical residues in one-to two-pound Mississippi farm-raised channel catfish(*Ictalurus punctatus*), *J. Food Sci.*, **55**:954-958, 1990.
  67. Seidelin K.N., Myrup B. and Fisher-Hansen B., n-3 Fatty acids in adipose tissue and coronary artery disease are inversely related, *Am. J. Clin. Nutr.*, **55**: 1117-1119, 1992.
  68. Eritsland J., Amesen H., Seljoflot I. and Hostmark T.A., Long-term metabolic effects of n-3 polyunsaturated fatty acids in patients with coronary artery disease, *Am. J. Clin. Nutr.*, **61**:831-835, 1995.
  69. Daviglus M.L., Stamler J., Orenca J., Dyer A.R., Liu K., Greenland P., Walsh M.K., Morris D. and Shekelle R.B., Fish consumption and the 30 year risk of fatal myocardial infarction, *N. Engl. J. Med.*, **336**:1046-1053, 1997.
  70. Bronner F.B.H., Willett W.C., Stampfer M.J., Rexrode K.M., Albert C.M., Hunter D. and Manson J.E., Fish and omega-3-fatty acid intake and risk of



- coronary heart disease in women, *J. Am. Med. Assoc.*, **287**:1815-1821, 2002.
71. Dyerberg J., Bang H.O., Stoffersen E., Moncada S. and Vane J.R., Eicosapentaenoic acid and prevention of thrombosis and atherosclerosis, *Lancet*, **2**:117-119, 1978.
  72. 김희연, 신재욱, 심창규, 박희옥, 김현숙, 김상무, 조재선, 장영미, 천연산 및 양식산 뱀장어, 복어, 가물치의 맛 성분 에 대한 연구, *한국식품과학회지*, **32**:1058-1067, 2000.
  73. 홍철희, 이정민, 김경수, 수족관 저장기간에 따른 횡감생선의 핵산관련성분 변화, *한국식품과학회지*, **36**:379-384, 2004.
  74. Venugopal V., Biosensors in fish production and quality control, **17**: 147-157, 2002.
  75. Fujii Y., Uchiyama H., Ehira S. and Noguchi E., Change of nucleotide substances in place muscle during ice storage, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, **32**:410-416, 1966.
  76. Surette M.E., Gill T.A. and LeBlanc P.J., Biochemical basis of postmortem nucleotide catabolism in cod(*Gadus morhua*) and its relationship to spoilage, *J. Agri. Food Chem.*, **36**:19-22, 1988.
  77. Gill T.A., Objective analysis of seafood quality, *Food Rev. Int.*, **6**: 681-714, 1990.
  78. Greene D.H., Babbitt J.K. and Reppond K.D., Patterns of nucleotide catabolism as freshness indicators in flat fish from the Gulf of Alaska, *J. Food Sci.*, **55**:1236-1238, 1990.
  79. Hattula T., Kiesvaara M. and Moran M., Freshness evaluation in European whitefish(*Coregonus wartmanni*) during chill storage, *J. Food Sci.*, **58**: 1212-1215, 1236, 1993.
  80. Kassemarn B.O., Sanz Perez B., Murray J. and Jones N.R., Nucleotide degradation in the muscle of iced haddock(*Gadus aeglefinus*), lemon sole

- (Pleuronectes microcephalus), and plaice(Pleuronectes platessa), *J. Food Sci.* **28**:28-30, 1963.
81. Hiltz D.F., Dyer W.J., Nowlan S. and Dingle J.R., Variation of biochemical quality indices by biological and technical factors. In Fish Inspection and Quality Control; Kreuzer, R., Ed.; Fishing News (Books) Limited: London, U.K., 1972, p191-195.
  82. Gill T.A.. Objective analysis of seafood quality, *Food Rev. Int.* **6**: 681-714, 1990.
  83. Fletcher G.C., Olley J., Statham J.A. and Vail A.M.A.. Inosine monophosphate, hypoxanthine and taste panel scores for fish flavor acceptability. CSIRO, Tasmanian Regional Laboratory Occasional Paper No. 12; Tasmania, Australia, 1986.
  84. Fletcher G.C. and Statham J.O., Shelf life of sterile yellow-eyed mullet (Aldrichetta forsteri) at 4°C, *J. Food Sci.* **53**:1030-1035, 1988.
  85. Konosu S., Maeda Y. and Fujita T., Evaluation of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in the Katsuwobushi stock, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* **26**:45-48, 1960.
  86. Huss H.H., Fresh Fish, Quality and Quality Changes, FAO, Rome, Italy, 1988.
  87. Murata M. and Sakaguchi M., Storage of yellowtail(Seriola quinqueradiata) white and dark muscle in ice: Changes in content of adenine nucleotides and related compounds, *J. Food Sci.*, **51**:321-326, 1986.
  88. Watabe S., Kamal M. and Hashimoto K., Postmortem changes in ATP, creatine phosphate, and lactate in sardine muscle, *J. Food Sci.*, **56**:151-153, 1991.
  89. Yamaguchi S., Roles and efficacy of sensory evaluation in studies of taste, *J. Jap. Soc. Food Sci. Technol.*, **38**:972-978, 1991.

90. Shou H., Food component and taste, *J. Food Indu. Jap.*, **16**:83-87, 1969.
91. Kato H., M. R. Rhue and T. Nishimura, Role of free amino acids and peptides in food taste, *Amer. Chem. Soc.*, **388**: 158-174, 1989.
92. Japan Foods Industry Association, Method of Food analysis, Kouring, Tokyo, Japan, 1984, p491-508.
93. Ohta S., Food seasoning, Saiwaisyobow, Tokyo, Japan, 1976, p146-187.
94. 양승택, 이응호, 담수어의 정미성분에 관한 연구-7.천연산 뱀장어의 정미성분, 한국수산학회지, **17**:33-39, 1984.
95. 김경삼, 이응호, 천연 및 양식산 담수어의 식품성분, 한국수산학회지, **19**:195-211, 1986.
96. Ney K.H., Bitterness of peptides: amino acid composition and chain length, *Amer. Chem. Soc.*, **115**:149-173, 1979.
97. 최선남, 김종배, 윤상식, 갈게(*Helice tridens tientsinensis*)장의 화학적 성분, 한국수산해양교육학회, **18**:209-217, 2006.
98. Kurihara K., Recent progress in the taste receptor mechanism, In: Kawamura K., Kare M., Umami: a Basic Taste. Marcel Dekker Publ., New York, p3-39, 1987.
99. Fukunaga T., Koga K., Maita Y. and Matsuoka S., Free amino acid, carnosine and 5'-inosinic acid contents in the breast and leg meats from the cross and triple-cross chicken of Satsuma native fowl, Bull. Fac. Agric., Kagoshima Univ., **39**:223-232, 1989.

[부록]

## 설 문 지

안녕하십니까?

바쁘신 중에도 설문조사에 응해 주신데 대하여 진심으로 감사드립니다.

저는 조선대학교 응용과학과에서 “외식산업용 장어류의 맛 성분 에 관한 계절적 변화 연구”로 박사학위 논문을 준비하고 있습니다.

본 조사는 일반적으로 장어류는 여름철에 건강식으로 많이 이용되고 있는데, 뱀장어(민물장어) 뿐만 아니라, 붕장어(아나고), 떡장어(곰장어), 갯장어(하모) 등의 종류를 계절별로 지방질의 감소나 육질의 조직감에 차이가 있는지를 알아보기 위한 조사로 실제적 성분분석실험 결과에 참고 자료로만 활용하고자 합니다.

따라서 응답하신 내용은 순수한 학술적인 연구목적으로 활용됩니다.

감사합니다.

2007년 12월

조선대학교 응용과학과 식품분석실험

지도교수 : 김경수, 연구자 : 정찬희

연락처 : 062-230-6572, 041-550-0451

휴대폰 번호 : 016-709-5293

I. 다음의 질문 중 귀하의 생각과 가까운 곳에 V표해 주시기 바랍니다.

1. 장어종류에서 가장 선호하는 종류는 무엇입니까?

- ① 민물장어(뱀장어) ② 붕장어(아나고) ③ 곰장어(떡장어) ④ 갯장어(하모)

2. 가장 선호하는 장어의 조리방법은 무엇입니까?

- ① 회 ② 구이 ③ 탕(지리) ④ 찜 ⑤ 데침(샤브샤브)

3. 장어는 어느 계절에 가장 맛있다고 생각하십니까?

- ① 봄 ② 여름 ③ 가을 ④ 겨울

4. 3번에서 선택하신 계절에서 가장 맛있는 장어는 무엇입니까?

- ① 민물장어(뱀장어) ② 붕장어(아나고) ③ 곰장어(떡장어) ④갯장어(하모)

5. 맛의 변화가 가장 많이 예상되는 계절은 어느 계절입니까?

- ① 봄 ② 여름 ③ 가을 ④ 겨울

6. 맛의 변화가 있다면 어떤 면에서 영향이 가장 크다고 생각하십니까?

- ① 조직감 ② 단맛 ③ 지방 ④ 고소함 ⑤ 기타( )

7. 계절별로 가장 많은 맛의 변화가 예상되는 장어는 무엇입니까?

- ① 민물장어(뱀장어) ② 붕장어(아나고) ③ 곰장어(떡장어) ④갯장어(하모)

II. 다음은 일반적인 인적사항입니다. 해당사항에 √표해 주시기 바랍니다.

1. 귀하의 성별은?

- ① 남성 ② 여성

2. 귀하의 연령은?

- ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대 ⑤ 60대 이상

3. 귀하의 직업은?

- ① 외식업 종사자 ② 비외식업 종사자(고객 포함)

4. 외식업 종사자일 경우 귀하의 외식업 경력은?

- ① 1년 미만 ② 1년-3년 ③ 4년-5년 ④ 6년-10년 ⑤ 11년 이상

5. 귀하의 장어요리점 이용횟수는?

- ① 매일 ② 일주일에 1-2회 ③ 한달에 1-2회 ④ 일년에 1-2번 ⑤ 기타

끝까지 응답해주셔서 감사합니다.

## 감사의 글

오랫동안 학문의 길에서 벗어나 현실에 안주하며 살던 저에게 다시 학문에 대한 새로운 희망과 의욕을 주신 지도 교수님을 만나게 된 것은 저에게 있어 너무나도 소중한 행운이며 은혜라고 생각합니다. 부족한 저에게 언제나 세심한 배려와 훌륭한 가르침을 주셨고, 또한 이 논문이 완성될 수 있도록 각별하게 신경을 써 주신 김경수 지도 교수님께 마음 속 깊이 감사를 드립니다.

바쁘신 가운데도 귀중한 시간을 내 주셔서 논문을 심사해 주시고, 세심한 부분까지 수정해 주시고 심사위원장을 맡아 조언을 아끼지 않으신 송기동 교수님, 학위 과정 동안 열성적이며 훌륭한 강의를 해주시고 논문에 대한 세심한 배려를 해주신 한국원자력연구원 정읍 방사선 과학 연구소 변명우 소장님께 진심으로 감사를 드립니다. 항상 밝고 인자한 모습으로 학문하는 자세와 기본을 가르쳐 주신 한국식품연구원의 한규재 박사님과 지도교수님과 인연을 맺게 해 준 순천 청암대학의 홍철희 교수님께 고마움을 전해 올립니다.

또한 박사 학위 과정동안 훌륭한 강의를 해주시고, 연구자로서의 자세를 가다듬게 해주신 KT&G 중앙연구원 담배과학 연구소 이문수 소장님께도 감사의 마음을 전해 올립니다.

항상 가족과 같은 분위기 속에서 서로 간의 정을 느끼며 학업을 할 수 있게 도와준 조선대학교 식품영양학과 식품분석실 식구들 모두에게 감사를 드립니다. 특히 이 논문이 완성되기까지 밤 늦은 시간까지 분석실험과 실험 전반에 걸친 자료와 결과를 정리하느라고 수고한 터미네이터 류근영님, 해박한 지식으로 자료 정리와 조언을 해준 식품분석실 마님 심성례님께 감사를 드립니다. 만나면 항상 이모님 같이 포근한 느낌을 주는 전삼녀 선생님, 박사과정 동기이며 마음씨 착한 김준형님, 이성진 선생님, 정감있고 항상 마음 넉넉한 노기미님, 여유 있고 느긋한 양수형님, 식품분석실의 텔런트 김원, 곧 다시 식품분석실로 돌아올 황인민, 남자가 보아도 매력이 있는 정민석, 첫 이미지가 대단했었던 우지연, 허스키한 목소리가 매력적인 조다운, 곡

성에서 첫 신고식 했던 문효주님께 고마운 마음을 전합니다.

식품 분석실 초석으로서 후배들에게 귀감이 되는 멋쟁이 선배님들인 박은령 박사님, 이정민 박사님, 송현과 박사님, 큰 어른처럼 식품분석실의 기둥이 되시는 김관수 박사님, 넉넉한 모습으로 다정다감하신 정양모 박사님, 선배님과 후배들 간의 가교 역할뿐만 아니라 식품분석실의 영원한 보배인 서혜영 박사님, 네팔에 있는 Rajendra 박사님, 이번에 같이 논문 준비하시느라고 고생하신 동기이자 형님이신 김왕근 박사님께 감사와 고마움을 전합니다.

교직자로서의 사명감을 가질 수 있도록 많은 애정을 주신 양혜순 교수님, 배종각 교수님, 조상기 교수님, 이형섭 교수님, 오오타 교수님, 박승호 교수님, 김현정 교수님과 여러 교수님들에게 감사를 드립니다. 특히 논문작성에 도움을 주신 김형철 교수님과 도서관의 남윤희 선생님께서 감사드립니다. 대학선배로서 인생에 있어 많은 조언과 도움을 주신 방송통신대학의 이경수 교수님에게도 감사와 고마움을 전합니다.

언제나 내 삶에 큰 영향을 주는 친구이자 존경하는 김효년님, 어린 시절부터 마음을 터놓고 친하게 지내왔던 양재경님, 천용필님, 대학동기인 이영민 선생님에게도 감사를 드립니다.

아들이 드디어 박사하게 되었다는 말에 무척 기뻐하시는 어머니님과 장모님, 묵묵히 자신의 일에 충실히 해오면서도 늘 관심을 가져왔던 동생들 내외 정원필, 박상희님, 정영철, 김동화님, 가장 가까이에서 믿음과 격려를 주었던 사랑하는 아내 공석자와 아들 명기, 흥기와 함께 이 영광을 함께 하고 싶습니다.

마지막으로 생존해 계셨더라면 누구 못지않게 기뻐하셨을 존경하는 아버지님 영전에 이 논문을 바칩니다.

2008년 6월, 천안 안서골에서 정찬희



