



## 저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 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](#)

工學碩士 學位論文

# 도미 유사어종의 식품학적 품질 비교 및 도미회의 원료 판별



2014年 2月

釜慶大學校 글로벌水産大學院

食 品 産 業 工 學 科

鄭 志 勇

工學碩士 學位論文

# 도미 유사어종의 식품학적 품질 비교 및 도미회의 원료 판별



指導教授 趙 永 濟

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함

2014年 2月

釜慶大學校 글로벌水産大學院

食 品 產 業 工 學 科

鄭 志 勇

# 鄭志勇의 工學碩士 學位論文을 認准함

2014年 2月



主 審 工學博士 全 炳 秀 (印)

委 員 工學博士 閔 進 基 (印)

委 員 水産學博士 趙 永 濟(印)

# 목 차

|                |     |
|----------------|-----|
| Abstract ..... | vii |
|----------------|-----|

|           |   |
|-----------|---|
| 서 론 ..... | 1 |
|-----------|---|

|               |   |
|---------------|---|
| 재료 및 방법 ..... | 4 |
|---------------|---|

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1. 실험재료 .....               | 4 |
| 2. 실험방법 .....               | 4 |
| 2. 1. 일반성분 함량 측정 .....      | 4 |
| 2. 2. 무기질 및 중금속 함량 측정 ..... | 5 |
| 2. 3. 지방산 조성 측정 .....       | 5 |
| 2. 4. 파괴강도 측정 .....         | 5 |
| 2. 5. SDS 전기영동 .....        | 6 |
| 2. 6. 인장테스트 .....           | 7 |
| 2. 7. 통계처리 .....            | 7 |

|               |    |
|---------------|----|
| 결과 및 고찰 ..... | 10 |
|---------------|----|

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. 도미 유사어종의 생태학적 특성 및 일반성상 ..... | 10 |
|----------------------------------|----|

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 2. 도미 유사어종의 식품학적 품질 비교 .....   | 15 |
| 2.1. 일반성분 함량 비교 .....          | 15 |
| 2.2. 무기질 함량 비교 .....           | 22 |
| 2.3. 중금속 함량 비교 .....           | 25 |
| 2.4. 지방산 조성 비교 .....           | 29 |
| 2.5. 파괴강도 비교 .....             | 32 |
| 3. 시판되는 도미회의 어종 판별 .....       | 34 |
| 3.1. 외관 비교 .....               | 34 |
| 3.2. 전기영동 .....                | 38 |
| 3.3. 인장테스트 .....               | 43 |
| 4. 도미 유사어종 생선회 판별을 위한 교육 ..... | 45 |
| 4. 1. 교육 개요 및 대상자 선정 .....     | 45 |
| 4. 2. 교육 매뉴얼 .....             | 46 |
| 4. 3. 교육 결과 및 효과 .....         | 47 |
| <b>요 약</b> .....               | 50 |
| <b>참고문헌</b> .....              | 54 |
| <b>부록: 설문지</b> .....           | 60 |
| <b>감사의 글</b> .....             | 63 |

# List of Tables

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 1. The condition of measurement of breaking strength on sliced raw fish .....                        | 8  |
| Table 2. Sample profile of red sea bream, mullet and red drum .....                                        | 14 |
| Table 3. Proximate composition(%) in muscle of red sea bream, mullet and red drum .....                    | 17 |
| Table 4. Mineral content(mg/kg) in of red sea bream, mullet and red drum .....                             | 24 |
| Table 5. Heavy metal content(mg/kg) in of red sea bream, mullet and red drum .....                         | 28 |
| Table 6. The comparison of Fatty acid composition(%) in muscle of red sea bream, mullet and red drum ..... | 31 |
| Table 7. Breaking strength(kg) on the muscle of red sea bream, mullet and red drum .....                   | 33 |

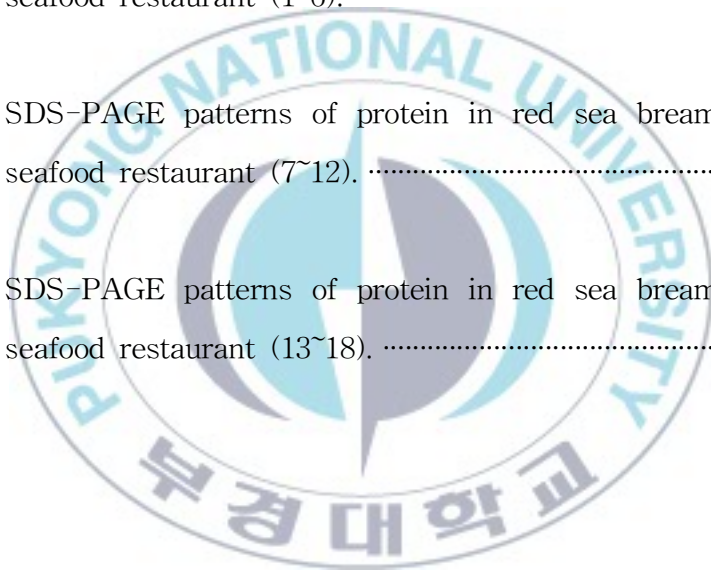
|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Table 8. Stretched spring length(cm) at tension measuring instrument .....                 | 44 |
| Table 9. Questionnaire results before education about distinction of sliced raw fish ..... | 48 |
| Table 10. Questionnaire results after education about distinction of sliced raw fish ..... | 49 |



# List of Figures

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 1. Tension measuring instrument. ....                                               | 9  |
| Fig. 2. Sample of red sea bream, mullet and red drum. ....                               | 13 |
| Fig. 3. Moisture content in muscle of red sea bream, mullet and red drum. ....           | 18 |
| Fig. 4. Crude lipid content in muscle of red sea bream, mullet and red drum. ....        | 19 |
| Fig. 5. Crude protein content in muscle of red sea bream, mullet and red drum. ....      | 20 |
| Fig. 6. Ash content in muscle of red sea bream, mullet and red drum. ....                | 21 |
| Fig. 7. Appearance of sliced raw fish muscle of red sea bream, mullet and red drum. .... | 36 |
| Fig. 8. Appearance of sliced raw fish muscle of red sea bream, mullet and red drum. .... | 37 |

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 9. Appearance of recklessly sliced raw fish muscle of red sea bream, mullet and red drum. .... | 37 |
| Fig. 10. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream, mullet and red drum. ....                   | 39 |
| Fig. 11. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream from six seafood restaurant (1~6). ....      | 40 |
| Fig. 12. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream from six seafood restaurant (7~12). ....     | 41 |
| Fig. 13. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream from six seafood restaurant (13~18). ....    | 42 |



# **Comparison in food quality similar kinds of red sea bream(*pagrus majro*) and material distinction of sliced raw red sea bream**

Ji-Yong, Chung

*Department of Fishery Production  
Graduate School of Global Fisheries, Pukyong National University*

## **Abstract**

The mullet(*chelon lauvergnii*), red drum(*sciaenops ocellatus*) which is a similar species of red sea bream(*pagrus majro*) are difficult to be distinguished due to its comparable features of color and shape as sliced raw fish. Because of this, almost low-budget fish restaurants have been selling the mullet or red drum as the red sea bream which is more expensive.

This study investigated to confirm the differences among red sea bream, mullet and red drum by comparing their food quality and ecological characteristic. To judge the origin raw material of red sea bream sliced raw fish, several distinction index components which can clearly show the differences among them were adopted. Moreover, a survey was conducted in order to compare an appearance, tensile stress and standard of red sea bream distinction before and after training the way of red sea bream distinction.

In proximate components, red sea bream, mullet and red drum's

moisture contents were  $72.35 \pm 0.37\%$ ,  $73.47 \pm 0.35\%$  and  $70.78 \pm 0.04\%$  respectively, And crude protein contents were  $19.58 \pm 0.06\%$ ,  $19.93 \pm 0.18\%$  and  $20.97 \pm 0.66\%$  respectively,

In addition, they presented  $1.37 \pm 0.07\%$ ,  $1.27 \pm 0.08\%$  and  $1.19 \pm 0.08\%$  respectively in crude ash contents, and  $7.07 \pm 0.17\%$ ,  $1.89 \pm 0.24\%$  and  $5.36 \pm 0.43$  respectively in crude lipid contents. Most proximate components were not significantly different among three species, but red drum contained lowest lipid contents and mullet was highest.

Mineral and heavy metal contents of muscle of three species are significantly different, but not much.

Constituent fatty acid were different among species and omega-3 fatty acid contents were 17.08%, 6.45%, 18.29% at red sea bream, mullet and red drum.

In breaking strength, 3 species were not significantly different, and red sea bream was the lowest level and red drum was the highest level.

In electrophoresis, red sea bream and mullet were clearly featureless and 18 raw sliced fish bought at sea food restaurants were not distinguishable at SDS-PAGE, showing that bands were not clearly different.

For appearance, red sea bream and mullet were distinguishable, but red sea bream and red drum were similar that cannot be distinguish.

For tensile stress test, the length of stretched spring was  $3.5 \pm 0.1\text{cm}$ ,  $4.7 \pm 0.2\text{cm}$ ,  $5.0 \pm 0.2\text{cm}$  at red sea bream, mullet and red drum. red drum's lowest tensile stress means its flexibility is the highest.

The survey was conducted to confirm result of education that distinguishing red sea bream and its similar fishes by making education manual was conducted. In result, trained people can

distinguish by simple appearance and tensile stress test.



## 서론

우리나라에서는 지난 몇 년 사이 식품, 미용, 주거환경, 생활문화 등 다양한 분야에서 광범위하게 웰빙트렌드가 확산되었고 특히 친환경 식품과 슬로우푸드(slow food) 등 식품관련 웰빙 산업이 급격하게 성장하였다. 식품생활에서 웰빙은 사람들의 먹거리와 직접적인 관련이 있기 때문에 남녀 노소 불문하고 모든 연령층에서 관심을 가지고 있다(Song, 2010). 이러한 식문화의 변화로 영양분이 우수한 수산물의 소비는 급격히 늘고 있으며 국내 생산 및 수입되는 활어 중 90% 이상이 생선 횡감으로 소비되고 있는 것으로 알려져 있다(Kim, 2005).

생선회는 고급식품으로 과거에는 유통이 어려워 접하기 힘들었지만 최근 양식기술의 발달로 쉽게 접할 수 있으며 생선회가 웰빙식품이라는 인식의 확대되고 소득수준의 향상으로 그 소비량은 꾸준히 늘고 있는 추세이다. 생선회 소비량을 보면 양식산 활어의 소비량이 2000년 52,946톤에서 2005년 133,297톤으로 증가하였으며, 국민 1인당 연간 양식산 활어의 소비량은 2000년 1.23 kg에서 2005년에는 3.33 kg으로 5년 사이에 약 2.5배 증가하였으나 최근에는 경기 침체 등의 외부적 요인으로 감소하는 추세이다(Cho, 2010).

생선회로 소비되는 생선 중에서도 우리나라에서는 흰 살 생선의 소비량이 많다. 생선별 선호도를 알기 위해 부산지역 소비자를 대상으로 선호도를 조사한 결과에서 넙치가 18.2%로 가장 많이 응답하였고, 다음으로 도미가 14.1%, 조피볼락이 11.5%, 전복, 오징어, 농어 순으로 선호하는 것으로 나타났다(Lee, 2006).

이와 같이 흰 살 생선을 많이 선호하는 현상은 먼저 지리적 조건에서 찾을 수 있다. 우리나라는 일본 열도가 외해를 막고 있으므로 지리적으로 회유성 어

종을 접할 기회가 적었기 때문에 넙치, 도미 류, 가자미 류 등과 같은 정착성 어종 위주로 어획하게 되었다. 다음으로 식문화에서 원인을 찾을 수 있는데 우리나라는 바삭하거나 쫄깃한 식감을 선호하는 ‘썰는맛’의 식문화를 선호하기 때문에 붉은 살에 비해 육질이 단단한 넙치, 도미, 조피볼락 등의 흰 살생선 소비량이 많은 것이다(Cho, 2010). 그중에서도 돔(*Pagrus major*)이라고 하는 도미는 우리나라뿐만 아닌 일본에서도 최고의 어종으로 취급하는 것으로 흰 살 생선의 대표 격으로 다른 생선에 비해 지방함량 적은대신 단백질 함량이 많아 노인이나 환자에게 좋다. 그래서 우리나라에서는 도미를 ‘바다의 여왕’이라고도 부르며 수명이 길어 부모님의 무병장수를 비는 회갑연에 자주 올리는 생선이기도하다(Hwang, 2013).

도미는 맛이 좋고 영양성분이 우수하여 고급생선으로 인식되고 있으나 일부 횡집 및 일식집에서는 도미회가 도미 유사어종으로 조리한 회로 둔갑되어 판매되는 실정이다. 그 이유로 첫 번째는 공급량이 수요량에 미치지 못하기 때문이다. 우리나라에서 소비되는 도미류의 연간 소비량은 2002년 2,830톤에서 2008년 8,116톤으로 5,286톤 증가하였고(MAFRA, 2008), 이 중 많은 양을 외형과 맛에 차이가 나지 않는 일본 수입산 도미에 의존을 하고 있었다. 그러나 후쿠시마 원전사태 및 미디어 매체를 통해 부당한 방식으로 국내에 직거래 되는 등 일본산 수산물에 대한 보도로 인하여 일본산 수산물의 불신과 기피현상이 일어나고 있어(MBC불만제로, 2013.06.26.), 2011년 2,476톤에서 2012년 1,585톤, 2013년 11월까지 1,485톤으로 일본산 도미류의 수입량이 줄어들고 국내에서 소비할 수 있는 도미의 양은 더욱 더 부족하다(NFQS, 2013). 두 번째 이유는 도미와 도미유사어종의 조리시 외관상 유사성 때문이다. 도미, 가숭어 그리고 홍민어는 두부, 내장 및 껍질을 제거한 생선회의 상태에서는 색조 및 형상이 유사하여 일반인들이 뚜렷하게 구분하지 못한다(KBS소비자고발 2009.10.30.). 위와 같은 배경적 원인으로 단가가 비교적 저렴하고 수요가 많은

가숭어와 홍민어 등이 도미회로 둔갑되어 판매되고 있으며 이것이 생선회 산업 및 외식산업에 큰 문제가 된다고 판단된다.

이렇게 소비자를 속여 판매되는 도미 회에 대한 어종 판별이 필요한데 어종 판별은 일반적으로 관능적인 방법에 의한 외부적 특성에 의존하고 있으나 간단한 가공이나 조리에 의해 외부적인 특성이 사라지고 나면 어종 비교 및 구별이 어려워진다. 어류의 구성성분 중 단백질의 조성은 동리 어종에서 유전적으로 거의 같기 때문에 구성단백질을 검정하는 전기영동법이 어종의 구별에 이용할 수 있으며, 이를 응용한 연구에는 어육의 근형단백질과 효소류에 대한 통상의 전기 영동도에 관한 연구(Hashimoto et al., 1984)와 등전점 전기영동을 이용하여 서해산 해산어의 근형 단백질의 전기영동에 관한연구(Kim et al., 1991), 뼈째 썰기 회의 원료 판별을 위한 도다리 및 유사어종과의 식품학적 특성 비교(Kang, 2010), 갯장어 유사어종의 식품학적 품질 비교 및 시판 도미회의 원료 판별(Kwon, 2011)등이 이루어졌다.

본 연구에서는 도미와 유사어종인 가숭어, 홍민어 간의 생태학적, 식품학적 특징을 비교해 봄으로써 이들 어종 사이의 유사성 및 차이점을 확인하고 어종 간의 차이를 극명히 드러낼 수 있는 특성 성분들을 판별지표성분으로 삼아 시판되는 도미회의 원료어종에 대한 진위여부를 확인하고자 하였으며 SDS-PAGE 전기영동과 외관 및 질감(탄력성)의 비교 등을 토대로 시중에 판매되고 있는 도미회에 대한 어종을 판별하고자 하였다.

# 재료 및 방법

## 1. 실험재료

본 실험에 사용된 도미(Red sea bream, *pagrus major*), 가숭어(Mullet, *Chelon lauvergnii*), 홍민어(Red drum, *Sciaenops ocellatus*)는 2013년 3월 경 부산시 소재 민락동 활어도매시장에서 구입하여 활어 상태로 실험실로 운반하여 실험재료로 사용하였다.

도미와 가숭어는 국내산 양식어를 사용하였으며 홍민어는 중국산 양식어를 사용하였다.

각 시료는 체중, 체장을 측정한 다음, 두부와 내장을 제거하여 fillet 형태로 처리한 것을 근육부분만 채취하여 시료로 하였다.

시판 도미회의 판별에 사용된 시료는 부산 및 부산 인근의 횡집 18곳에서 판매되는 시판 도미회를 구입하여 운반 후, 근육부분만을 취하여 일반성분을 검사하고, 시료를 -70℃의 심온동결고에 보관하면서 실험을 하였다.

## 2. 실험방법

### 2.1. 일반성분 함량 측정

일반성분의 함량 측정은 수분의 경우 105℃에서 상압가열 건조법으로, 조지방은 ethyl ether를 이용한 Soxhlet법으로, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법으로, 회분은 550℃에서 건식회화법으로 분석하였다(AOAC, 1995).

## 2.2. 무기질 및 중금속 함량 측정

무기질 및 중금속 함량은 Standard methods for Marine Environment(MOMAF, 2002)에 따라 측정하였다. 또한 수은(Hg) 함량은 Gold-amalgam법으로 mercury analyzer(DMA80 milestone S&T CO. Italy)을 사용하여 측정하였다. 그 외 미량금속의 함량은 건식분해법에 따라 육 3 g을 칭량하여 550℃에서 탄화시킨 후 산으로 용해한 것을 시험용액으로 하여 분석은 Perkinelmer ICP-Optima 2000DV를 이용하여 정량 분석하였다.

## 2.3 지방산 조성 측정

지방산 조성은 활어 근육을 마쇄한 것을 시료로 하여 시료를 50 g 취하고 cloroform-methanol 용액에 침지하여 유지 추출 후 유지 0.05 g을 14% BF<sub>3</sub>-methanol 용액으로 methly ester화 하였다. Methly ester화 시킨 지방산을 capillary column(Quadrex 007 carbowax 20M, 30.0 M×250  $\mu$ m×0.25  $\mu$ m, No : 80323D)이 장착 된 gas chromatography(Thermo Election, US/Trase GC Ultra)를 이용하여 지방산 methy ester의 동정은 표준 지방산 methy ester의 reaction time과 비교하여 확인하였으며 지방산 조성은 크로마토그램의 각 피크면적을 총면적에 대한 백분율로 나타내었다(MFDS, 2012).

## 2.4 파괴강도 측정

Ando et al.(1991)의 방법에 따라 대상 어종의 등 육을 Table 1과 같은 조건으로 측정하였다. 필렛처리한 생선의 등 육 부분을 20×20×10 mm<sup>3</sup>의 크기로 정사각형의 칼집을 위에서 찍은 후에, 칼집위로 돌출된 부분을 잘라내 육의 두께를 10 mm로 균일하게 하여 측정시료로 하였다. 파괴강

도 값은 직경 10 mm cylinder plunger를 사용하였으며, 속도 60 mm/min 때의 최고값을 측정하였다. 실험결과는 6~8회 측정하여 평균±표준편차로 나타내었다.

## 2.5 SDS 전기영동

투석 농축 시료는 Lemmli(1970)의 방법에 따라 Bio-Rad mini protean II 전기영동장치(Bio-Rad, USA)를 사용하여 SAS-PAGE(0.1% SDS를 함유하는 13% polyacrylamide gel) 전기영동을 하였으며, 이때 전기영동 완충액은 25 mM Tris-192 mM glycine (pH 8.3)을 사용하였다. sample 은 Lowry assay를 통해 단백질을 정량한 뒤 같은 농도로 희석한 뒤 5X sample buffer와 시료를 4 : 1로 혼합하여 사용하였다. sample loading량은 well당 20 $\mu$ l이며 well당 15mA의 전류를 흘려주었다. 전기영동 후의 polyacrylamide gel은 Coomassie brilliant blue R-250을 사용하여 염색한 후, 빙초산 : 에탄올 : 증류수(v/v, 1 : 1 : 8)의 혼합 용액으로 탈색하였다. 그리고 펩티드의 분자량은 동일한 조건에서 전기 영동한 표준 단백질의 분자량과 비교하였다. 표준단백질은 Myosin from porcine heart(MW 200,000 dalton),  $\beta$ -Galactosidase from E.coli(MW 116,000 dalton), Phosphorylase b from rabbit muscle(MW 97,000 dalton), Albumin, bovine serum(MW 66,000), Glutamic Dehydrogenase from bovine liver(MW 55,000 dalton), Ovalbumin from chicken egg(MW 45,000 dalton), Glyceraldehyde-3-phosphate Dehydrogenase from rabbit muscle(MW 36,000 dalton), Carbonic Anhydrase from bovine erythrocytes(MW 29,000 dalton), Trypsinogen from bovine pancreas(MW 24,000 dalton), Trypsin Inhibitor from soybean(MW 20,000 dalton),  $\alpha$ -Lactalbumin from bovine milk(MW 14,200 dalton),

Aprotinin from bovine lung(MW 6,500 dalton)을 사용하였다.

## 2.6 인장테스트

Fig. 1.과 같은 기구를 만들어 생선의 일정부분의 등육에서 10×3×0.5 cm로 절단한 시료를 한쪽은 클립으로 고정하고 다른 한쪽은 용수철이 달린 클립으로 고정함으로써 용수철이 늘어난 길이를 측정하였다.

## 2.7 통계처리

실험에서 얻은 데이터는 SAS 9.3(kor)을 사용하여 통계처리 하였으며, 각 시료에 대하여 평균±편차로 나타내었다. 각 시료 군에 따른 유의차 검정은 ANOVA test를 이용하여 분산 분석한 후  $P<0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다.

**Table 1. The condition of measurement of breaking strength on sliced raw fish**

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| Instrument          | SUN RHEO Meter Compac-100, Japan |
| Sample thickness    | 10 mm <sup>1)</sup>              |
| Cylindrical plunger | 10 mm <sup>2)</sup> in diameter  |
| Crosshead speed     | 5 mm/sec                         |
| Load cell           | 10kg                             |
| chart speed         | 60 mm/m                          |

<sup>1)</sup>simulated a slice of "sashimi".

<sup>2)</sup>simulated the molar tooth.



Fig. 1. Tension measuring instrument.

# 결과 및 고찰

## 1. 도미 유사어종의 생태학적 특성 및 일반성상

도미, 가숭어, 홍민어의 평균 체중, 체장을 Table 2에 나타내었다. 시료는 생선회로 주로 사용되는 크기로 구입하였다.

도미는 농어목 도미과에 속하는 어종으로 일명은 마다이(眞鯛, 영명으로는 Red sea bream, Genuine porgy, 학명으로는 *pagrus major*)으로 불리고 있다(Kim et al, 1990). 도미는 주로 태평양 서부(한국, 일본에서 동중국해, 남중국해)에 분포하고 있다. 붉은 채색에 푸른 반점이 있으며, 수심 30~150 m 서식하는 수온은 15-28℃인 암초지대에 서식한다(해양연맹지, 2009). 도미는 태어난 지 1년이 지나면 손바닥 크기로 자라며, 자연에서는 4, 5년 만에 크기 35~45 cm, 체중 1 kg 정도로 성장하고, 10년이 지나면 60 cm전후의 체중 4~5 kg의 어체로 성장한다. 대형 플랑크톤 외 갯지렁이, 성게, 어류 등을 먹으며 산란기 전의 겨울에서 봄까지 지방함량이 높아서 맛이 좋고 육색은 담홍색이다(Hwang, 2013). 옛 선조들은 참'眞'자를 붙여 도미, 참도미, 진도미어(眞道美魚)로 불리기도 했으며 우리나라나 일본에서는 백어(百魚)의 왕(王)으로 최고급횡감으로 친다. 도미는 발달된 지능과 인간보다 더욱 엄격한 일부일처제를 유지하는 것 외에도 옛사람의 평균수명과 비슷하여 20~30년된 도미는 행운을 가져다주는 물고기로 알려져 있으며 회갑이나 결혼식에서 요리로 이용된다(Cho 2010). 그러나 유럽 등지에서는 하급생선으로 취급하는 식문화의 차이를 대표적으로 나타내는 어류로, 영국에서는 돔 같은 것은 유태인이 잡아먹는 잡어, 프랑스에서는 식충어, 미국에서는 낚시하기 재밌는 생선

으로 일컫는다. 돔은 발달된 지능과 인간보다 더욱 엄격한 일부일처제를 유지하는 것 외에도 옛사람의 평균수명과 비슷하여 20~30년된 도미는 행운을 가져다 주는 물고기로 알려져 있으며 회갑이나 결혼식에서 요리로 이용된다(Cho 2010).

시료로 사용된 도미는 생태학적 특징에 부합되는 것으로 40~45cm, 1.3~1.8kg 크기의 도미를 실험재료로 사용하였다(Fig. 2).

가숭어는 학명 *Chelon lauvergnii*, 일명 Menada(赤目魚, メナダ), 방언으로는 밀치라고도하며 숭어목(Mugiliformes), 숭어과(Mugilidae), 가숭어속(Chelon)에 속하는 어류로 한국, 일본, 중국 및 동·남중국해 등지에 분포하며, 강과 바다를 자유롭게 왕래하는 광염성 어종으로, 환경변화에 대한 강한 적응성을 나타내어 최근 새로운 양식대상종으로 주목받고 있다(Byun et al., 2000). 특히 우리나라에서는 전 연해와 강 하구(인천, 군산, 부안, 고창, 목포, 진도, 부산, 울진, 강릉, 원산, 신의주, 안주, 몽금포)에서 서식한다(Lee et al., 1989). 기수해역 가까이에 서식하며, 주로 강 바닥에 있는 식물성 플랑크톤과 유기물을 섭식하고 회청색 바탕에 등 쪽과 측측 상단부는 짙고, 복부는 거의 백색에 가깝다. 반문은 없고, 비늘에는 검은색의 반점이 있어서 7~9줄의 중선을 이룬다. 가슴지느러미의 기저 상단에는 청색의 반점이 없다. 각 지느러미는 거의 투명하며, 꼬리지느러미는 약간 노란색을 띤다. 가숭어 성어는 머리 부분이 종편하고 등 쪽 채색은 옅은 회색을 띠고 있다(해양연맹지, 2009).

가숭어의 산란기는 일본의 경우 3월 하순~5월 상순, 국내에서는 6월, 10월로 보고하여 본 종의 정확한 산란기를 언급하기란 어려우나, 산란장으로 추정되는 신안군에서는 5월에, 경기도 강화도에서는 6월에 본종의 산란이 이루어지므로, 국내 서해안에서는 5~6월이 가숭어의 주 산란 시기로 판단된다(Kim et al., 2000). 숭어와 가숭어의 구별법은 숭어는 가슴

지느러미 기저부에 진한 청색 잔 점이 있고, 기름 눈꺼풀이 잘 발달되어 있으며, 등 쪽 내색이 암청색이다. 반면 가숭어는 반점이 없고 기름 눈꺼풀이 미약하며, 등 쪽 체색이 암갈색이다. 숭어는 자연산이고 가숭어는 양식산이다(Cho 2010).

시료로 사용된 가숭어는 미늘과 외형에 이상이 없는 것으로 길이 35~37 cm, 무게 450~480 g 실험재료로 사용하였다(Fig. 2).

홍민어는 우리나라에서 ‘점성어’라는 방언으로 많이 불리고 있으며 학명은 *Sciaenops ocellatus*으로 조기장(Actinoptergii), 농어목(Perciforms), 민어과에 속한다(Kim, 2003). 열대성으로 43°N-0°S의 서부 대서양인 미국 메시추세츠에서 Key West에 이르는 대서양과 플로리다 만에서 멕시코 Vera Cruz의 연안에 분포하는 온대성 어종으로 멕시코 만에서는 유어용 낚시와 상업적 양식에서 중요한 어종이며 광염성 어류이다(Choi. et al, 2002). 홍민어의 먹이습성은 계절적으로 차이가 있지만 갯지렁이, 다모류, 게, 새우, 그리고 작은 어류 섭취한다(Choi, 2001).

홍민어는 염분에 대한 내성이 강하며 성장이 빠른 어종으로 양식 산업에서 많은 관심을 가지고 있다. 또한 홍민어는 다회성, 산란형으로 산란기간이 8월에서 다음해 1월까지 길며 산란성기가 9월에서 10월로 알려져 있으며 성장이 빠른 특성을 지니고 있다. 산란기간동안 1회 이상 산란을 하고 암컷 개체는 1~3백 만개의 알을 낳는다(Colara. R. L., et al, 1991). 산란 후 먹이와 은신처를 제공받기위하여 해조군락지로 동하여 정착한다. 현재 시중에 유통되고 있는 홍민어는 중국에서 수입되고 있으며, 접시에 담았을 때 도미와 모양 유사하여 도미로 속여 판매되고 있는 것이 문제 되고 있다(Cho, 2009). 시료로 사용한 홍민어는 길이 60 cm~65 cm 무게 2.2~2.6 kg 실험재료로 사용하였다(Fig. 2).



fig. 2. Sample of red sea bream, mullet and red drum.

Table 2. Sample profile of red sea bream, mullet and red drum

|               | No. of<br>sample | Body weight<br>(g) | Body length<br>(cm) |
|---------------|------------------|--------------------|---------------------|
| red sea bream | 5                | 1796.0±173.87      | 39.92±3.49          |
| mullet        | 5                | 466.6±11.70        | 36.84±1.01          |
| red drum      | 5                | 2449.4±178.93      | 62.88±2.24          |

## 2. 도미 유사어종의 식품학적 품질비교

### 2.1 일반성분 함량 비교

도미와 도미유사어종인 가숭어, 홍민어 근육의 일반성분 함량을 비교한 결과를 Table 3에 나타내었다. 먼저 도미, 가숭어, 홍민어에서 근육의 수분 함량은 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 도미 근육에서  $72.35 \pm 0.73\%$ 로 나타났으며, 가숭어 근육의 수분 함량은  $73.47 \pm 6.35\%$ 로, 홍민어 근육은  $70.78 \pm 0.04\%$ 로 나타났으며 도미와 유사어종인 가숭어 홍민어간의 유의적인 수분 함량 차이가 있는 것으로 나타났다.

지방함량은 도미에서  $7.07 \pm 0.17\%$ 로 나타났으며, 가숭어의 지방함량은  $7.89 \pm 0.24\%$ 로, 홍민어는  $5.36 \pm 0.43\%$ 로 나타났다. 홍민어의 지방 함량이 도미, 가숭어의 지방 함량보다 낮았으며 가숭어의 지방 함량이 높게 나타났다(Fig. 4).

유사어종별 단백질 함량은 도미에서  $9.58 \pm 0.06\%$ 로 나타났으며, 홍민어는  $20.97 \pm 0.66\%$ 로 나타났으며, 가숭어의 단백질함량은  $19.93 \pm 0.18\%$ 로 나타났다. 홍민어의 단백질 함량이 도미, 가숭어의 단백질 함량보다 유의적으로 높은 함량을 나타내었지만 큰 차이는 보이지 않았다(Fig. 5).

회분함량은 도미에서  $1.37 \pm 0.07\%$ 로 나타났으며, 가숭어의 회분함량은  $1.27 \pm 0.08\%$ 로, 홍민어는  $1.19 \pm 0.08\%$ 로 나타났다. 유사어종 3종의 회분 함량의 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다(Fig. 6).

도미와 유사어종 간의 일반성분을 비교해보면 수분 및 조단백질, 회분 함량은 다소 차이가 있었으나 유의적이였다. 하지만 지방 함량은 큰 차이가 있는 것으로 보이며 이는 계절 및 개체, 서식환경의 차이에 의한 것으로 보인다(MOF, 2006). 그러므로 지방의 함량은 유사어종 중 도미를 사용한 회를 구별하는데 다소 도움이 될 것으로 판단되며 앞으로 이

를 이용한 연구가 더욱 필요할 것으로 사료된다.



Table 3. Proximate composition(%) in muscle of red sea bream, mullet and red drum

|               | Moisture                   | Crude lipid             | Crude protein           | Ash                    |
|---------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Red sea bream | 72.35±0.37 <sup>1)ab</sup> | 7.07±0.17 <sup>ab</sup> | 19.58±0.06 <sup>b</sup> | 1.37±0.07 <sup>a</sup> |
| Mullet        | 73.47±0.35 <sup>a</sup>    | 7.89±0.24 <sup>a</sup>  | 19.93±0.18 <sup>b</sup> | 1.27±0.08 <sup>a</sup> |
| Red drum      | 70.78±0.04 <sup>b</sup>    | 5.36±0.43 <sup>b</sup>  | 20.97±0.06 <sup>a</sup> | 1.19±0.08 <sup>a</sup> |

<sup>1)</sup>Different superscripts within a same column are significantly different by Duncan's multiple range at  $P<0.05$ .

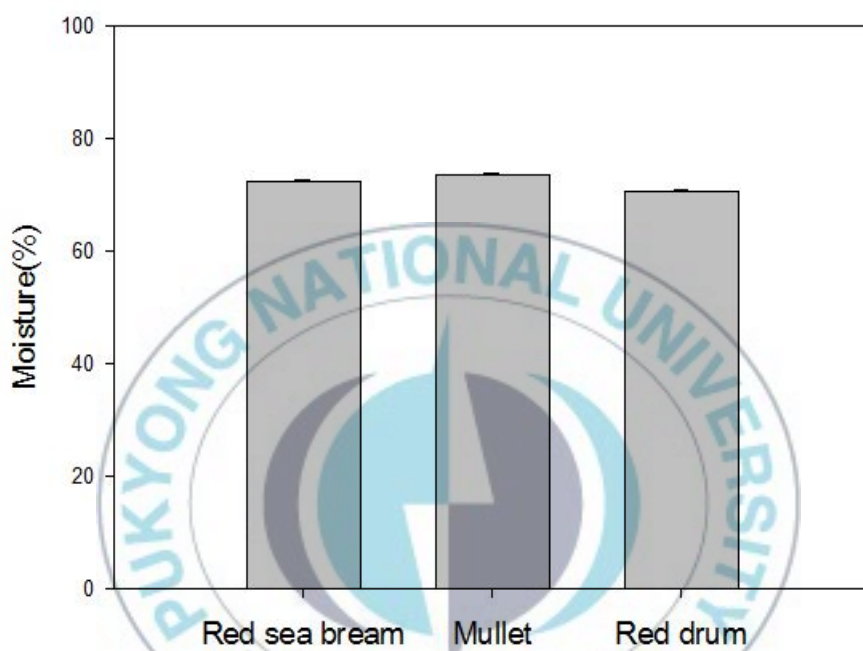


Fig. 3. Moisture content in muscle of red sea bream, mullet and red drum.

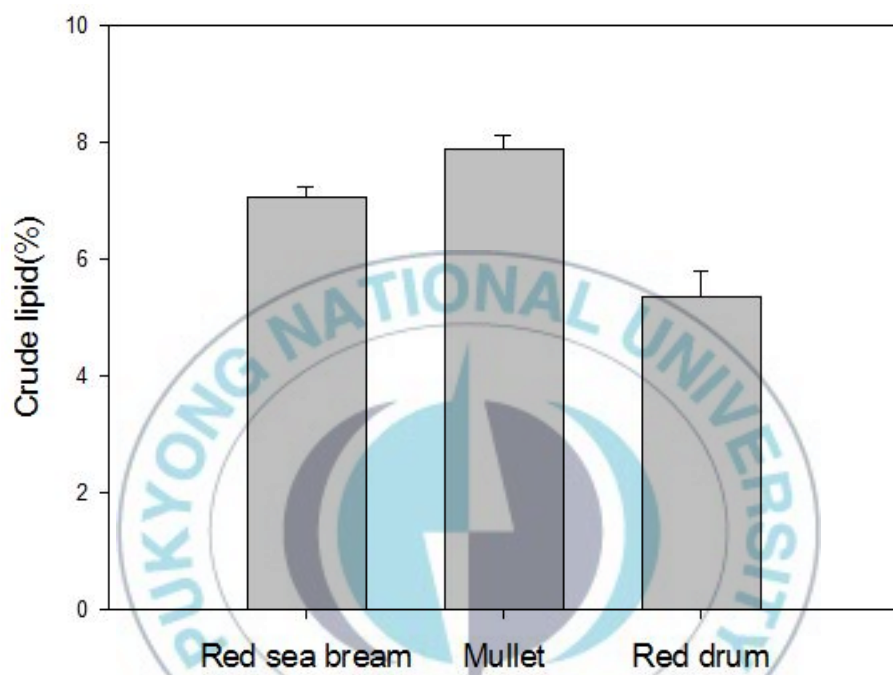


Fig. 4. Crude lipid content in muscle of red sea bream, mullet and red drum.

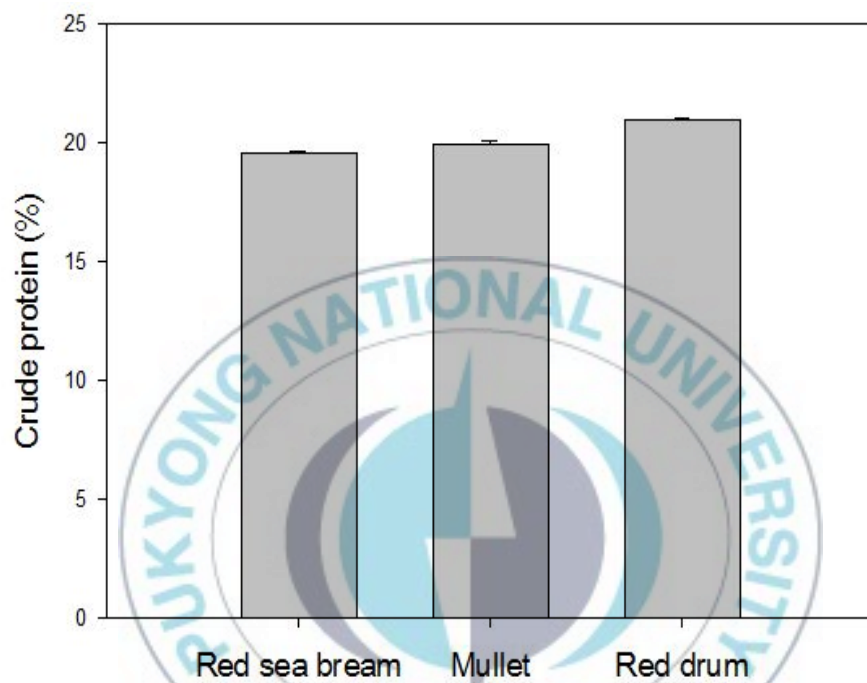


Fig. 5. Crude protein content in muscle of red sea bream, mullet and red drum.

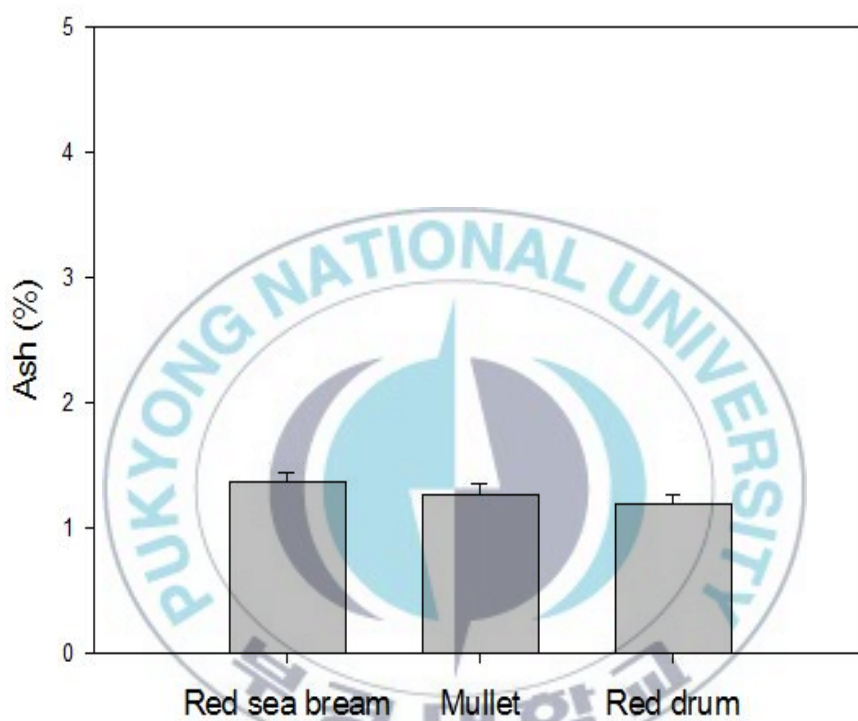


Fig. 6. Ash content in muscle of red sea bream, mullet and red drum.

## 2.2 무기질 함량 비교

무기질은 생물체를 구성하는 원소 중에서 탄소, 수소, 산소 등의 3원소를 제외한 생물체의 무기적 구성요소를 말한다. 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민과 함께 5대 영양소중의 하나이다. 무기질은 소량이 필요하지만 생명과 건강을 유지하는 데 필수적인 영양소로서, 뼈와 치아의 형성, 체액의 산·염기 평형과 수분 평형에 관여하며, 신경 자극 전달 물질, 호르몬의 구성 성분 등으로 쓰인다.

도미, 가숭어 그리고 홍민어의 근육에 대하여, Na, Ca, K, Mg, P 등의 대량 원소와 Fe, Cu, Zn등의 미량원소 함량을 Table 4에 나타내었다.

도미 근육의 Na 함량은  $488.81 \pm 10.4$  mg/kg 으로 나타났으며, Ca 함량은  $85.57 \pm 1.53$  mg/kg, K 함량은  $3579.22 \pm 66.17$  mg/kg, Mg 함량은  $255.27 \pm 0.18$  mg/kg, P 함량은  $2318.07 \pm 34.47$  mg/kg로 나타났다. Fe 함량의 경우  $2.91 \pm 0.11$  mg/kg, Cu 함량은  $1.05 \pm 0.00$  mg/kg, Zn 함량은  $3.72 \pm 0.01$  mg/kg의 결과로 도출 하였다.

가숭어 근육의 무기질 함량을 살펴보면 Na 함량이  $507.92 \pm 4.47$  mg/kg 으로 나타났으며, Ca 함량은  $124.25 \pm 7.09$  mg/kg, K 함량은  $3166.31 \pm 11.75$  mg/kg, Mg 함량은  $310.62 \pm 2.27$  mg/kg, P 함량은  $2097.79 \pm 15.82$  mg/kg로 나타났다. Fe 함량의 경우  $6.14 \pm 0.02$  mg/kg, Cu 함량은  $0.67 \pm 0.00$  mg/kg, Zn 함량은  $4.32 \pm 0.07$  mg/kg의 결과를 도출 하였다.

홍민어 근육에서는 Na 함량은  $416.83 \pm 7.43$  mg/kg으로 나타났으며, Ca 함량은  $77.00 \pm 1.37$ , K 함량은  $3274.63 \pm 4.57$  mg/kg, Mg 함량은  $232.47 \pm 0.66$  mg/kg, P 함량은  $2061.68 \pm 20.68$  mg/kg로 나타났다. Fe 함량의 경우  $6.72 \pm 0.05$  mg/kg를, Cu 함량은  $0.76 \pm 0.03$  mg/kg, Zn 함량은  $4.83 \pm 0.01$  mg/kg으로 나타났다.

도미와 유사어종 간의 무기질 함량의 차이를 보면 K, P, C는 도미의 근육에서 비교적 높은 값을 보였으며 이에 비해 Fe에서는 낮은 함량을 나타내었다. Fe은 생물계에 널리 존재하는 물질로 특히 동물의 체내에서 헴(heme)의 구성성분으로 쓰인다. 혈액의 주요성분이므로 가숭어와 홍민어의 경우 적색육의 비율이 도미보다 비교적 높아 Fe의 함량이 도미보다 높게 나온 것으로 판단된다. Mg은 생화학적, 생리적 과정에서 중요한 역할을 한다. 특히 탄수화물 대사에 관여하여 에너지 생성 과정에 중요한 역할을 한다. 또한 지방, 단백질 및 핵산의 합성, 근육의 수축 등 체내에서 일어나는 생화학적 또는 생리적 과정에 필요하다. Mg은 가숭어에서 높은 값을 나타냈으며 뼈와 치아의 구성요소로 몸에 가장 많은 무기질인 Ca과 Na는 가숭어에서 높은 함량을 나타냈지만 WHO의 하루 권장량인 2,000 mg에는 못 미치는 함량이다. Zn은 홍민어에서 높은 함량을 나타내었지만 도미와 유사어종간의 큰 차이는 보이지 않았다.

Table 4. Mineral content(mg/kg) in muscle of red sea bream, mullet and red drum

|               | Na                          | Ca                       | K                          | Mg                        | P                          | Fe                     | Cu                     | Zn                     |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Red sea bream | 488.81±10.49 <sup>1)a</sup> | 85.57±1.53 <sup>b</sup>  | 3579.22±66.17 <sup>a</sup> | 255.27 ±0.18 <sup>b</sup> | 2318.07±34.47 <sup>a</sup> | 2.91±0.11 <sup>c</sup> | 1.05±0.00 <sup>a</sup> | 3.72±0.01 <sup>c</sup> |
| Mullet        | 507.92±4.47 <sup>a</sup>    | 124.25±7.09 <sup>a</sup> | 3166.31±11.75 <sup>b</sup> | 310.62±2.27 <sup>a</sup>  | 2097.79±15.82 <sup>b</sup> | 6.14±0.02 <sup>b</sup> | 0.67±0.00 <sup>c</sup> | 4.32±0.07 <sup>b</sup> |
| Red drum      | 416.83±7.43 <sup>b</sup>    | 77.00±1.37 <sup>b</sup>  | 3274.63±4.57 <sup>b</sup>  | 232.47±0.66 <sup>c</sup>  | 2061.68±20.68 <sup>b</sup> | 6.72±0.05 <sup>a</sup> | 0.76±0.03 <sup>b</sup> | 4.83±0.01 <sup>a</sup> |

<sup>1)</sup>Different superscripts within a same column are significantly different by Duncan's multiple range at  $P<0.05$ .

## 2.3 중금속 함량 비교

최근 우리나라는 급속한 산업발전에 따라 각종 생활오수, 산업폐수 등에 의하여 하천 및 연안 해역 등의 환경오염이 가속화되고 있다. 육상에서 연안 수역으로 유입된 유해 미량금속 등의 오염물질들은 생태계의 먹이사슬을 통하여 농축되므로, 대부분 연안에서 서식하고 있는 수산물은 오염의 우려가 있어 식품위생상 문제가 될 수 있다(Mok et al., 2009).

금속 원소는 미량으로 인체에 필수 불가결한 것(Fe, Zn, Cu 등), 극히 미량일지라도 인체에 나쁜 영향을 미치는 것(As, Cd, Cr, Pb, Hg 등)이 있다. As, Cd, Cr, Pb, Hg 등의 금속 원소는 생물체 본래의 구성성분이 아니고 동식물의 생육과정이나 식품의 가공, 제조 중에 외부에서 오염되어 들어가는 이른바 환경 오염성 중금속이라고 부르며 이들은 인체에 비교적 독성이 강하기 때문에 식품안전성에 문제가 된다(Lee et al., 2001).

우리나라는 어류 중에서 카드뮴 잔류허용기준은 설정하고 있지 않으며, 패류, 및 어체류에 대해서는 2.0 mg/kg로 설정되어있다(MFDS, 2009). Codex에서도 어류에 대한 카드뮴 기준은 설정하지 않고 패류 및 두족류에 대하여 2.0 mg/kg으로 설정되어있다(Codex, 2006). 본 연구에서는 도미, 가숭어, 홍민어의 근육에서 중금속인 Cd, Cr, As, Se, Mn, Hg, Pb, Cu, Zn 9종 함량을 조사하였으며, 그 결과를 Table 5에 나타내었다.

도미, 가숭어 그리고 홍민어 근육에서 Cd는 도미, 가숭어에서는 검출되지 않았으나 홍민어에서  $0.01 \pm 0.00$  mg/kg 검출되었다. 이는 먹이사슬에 의해 특히 개체가 큰 생선일수록 중금속이 축적되는 양이 많으므로 도미, 가숭어보다 개체가 큰 홍민어에서 미량의 카드뮴이 검출된 것으로 생각된다.

Cr은 당, 지질, 단백질, 대사에서 중요한 역할을 하지만 발암 및 독성작

용을 일으키는 요인이 된다(Pak, 2003). 이는 크롬이 2~6가로 다양한 산화가로 존재하나 3가로 산화되는 2가 크롬을 포함하여 4가, 5가 등의 산화형태는 매우 불안정하며, 이들은 산화형태에 따라 작용작용도 큰 차이를 나타내기 때문이다. 도미, 가숭어 그리고 홍민어 근육에서는 각각  $0.06 \pm 0.00$  mg/kg,  $0.05 \pm 0.11$  mg/kg,  $0.11 \pm 0.01$  mg/kg의 함량을 나타내고 있다.

도미에서의 As 함량은  $0.27 \pm 0.01$  mg/kg, 가숭어에서는  $0.21 \pm 0.07$  mg/kg, 홍민어에서는  $0.20 \pm 0.01$  mg/kg로 나타내었다.

수은은 다양한 환경매체 간 이동 및 장거리 이동 가능한 오염물질로, 강한 독성 및 먹이사슬에 의해 생물증폭이 이루어져 최종 소비자인 인간에게 미치는 건강상 유해는 치명적이다. 특히 인간의 경우, 중추신경계와 순환기계 등에 주로 영향을 미치며 태아 및 가임신 집단과 일반성인 등에 광범위한 건강위해성을 보일 뿐 아니라 발암위해성도 있는 것으로 알려져 있다. 그렇게 때문에 건강식품으로써의 어패류 식품의 소비가 증가하고 있는 만큼 어패류내 존재하는 수은에 의한 잠재적 건강상 위해성도 증가하고 있다. 특히 한국은 어패류 소비가 높은 국가 중 하나이면서 한국인의 생선회에 대한 선호도는 증가하는 추세에 있다(Lee, 2011).

우리나라는 심해어류, 다랑어류 및 새치류를 제외한 어류 중에서 총 수은 잔류허용기준은 0.5 mg/kg 로 설정되어 있으며, 무기 수은함량은 1.0 mg/kg 으로 규정하고 있다(MFDS, 2009). 도미, 가숭어, 홍민어에서 Hg은 검출되지 않았다.

Se는 도미와 유사어종인 가숭어, 홍민어 모두에서 검출되지 않았으며 Pb 함량은 도미  $0.01 \pm 0.00$  mg/kg, 가숭어  $0.01 \pm 0.00$  mg/kg, 홍민어  $0.03 \pm 0.00$  mg/kg의 함량을 나타내었다. 이는 식품의약품안전처 고시 제 89-75조 해산 어패류의 중금속 기준 제정에서 Pb함량 0.5 mg/kg에 훨씬

못 미치는 수치이다. Cu 함량은 도미, 가숭어, 홍민어에서 각각  $1.05 \pm 0.00$  mg/kg,  $0.67 \pm 0.00$  mg/kg,  $0.76 \pm 0.03$  mg/kg이 검출되었으며 Zn은 도미, 가숭어, 홍민어에서 각각  $3.72 \pm 0.01$  mg/kg,  $4.32 \pm 0.00$  mg/kg,  $4.83 \pm 0.01$  mg/kg로 홍민어에서 높은 함량을 나타내었으며 유의적인 차이는 있었지만 큰 차이는 보이지 않았다. 전체적으로 도미와 유사어종 간에서 미량 중금속간의 유의적인 차이는 보였지만, 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.



Table 5. Heavy metal content(mg/kg) in muscle of red sea bream, mullet and red drum

|               | Cd                       | Cr                     | As                     | Se | Mn                     | Hg | Pb                     | Cu                     | Zn                     |
|---------------|--------------------------|------------------------|------------------------|----|------------------------|----|------------------------|------------------------|------------------------|
| Red sea bream | ND                       | 0.06±0.00 <sup>b</sup> | 0.27±0.01 <sup>a</sup> | ND | 0.13±0.00 <sup>b</sup> | ND | 0.01±0.00 <sup>b</sup> | 1.05±0.00 <sup>a</sup> | 3.72±0.01 <sup>c</sup> |
| Mullet        | ND                       | 0.05±0.00 <sup>c</sup> | 0.21±0.07 <sup>a</sup> | ND | 0.17±0.00 <sup>a</sup> | ND | 0.01±0.00 <sup>b</sup> | 0.67±0.00 <sup>c</sup> | 4.32±0.07 <sup>b</sup> |
| Red drum      | 0.01±0.00 <sup>1)a</sup> | 0.11±0.00 <sup>a</sup> | 0.20±0.01 <sup>a</sup> | ND | 0.11±0.00 <sup>c</sup> | ND | 0.03±0.00 <sup>a</sup> | 0.76±0.03 <sup>b</sup> | 4.83±0.01 <sup>a</sup> |

<sup>1)</sup>Different superscripts within a same column are significantly different by Duncan's multiple range at  $P<0.05$ .

## 2.4 지방산 조성 비교

도미, 가숭어 그리고 홍민어에 대한 지질의 지방산 조성을 saturated fatty acid(SFA)와 monounsaturated fatty acid(MUFA), 그리고 polyunsaturated fatty acid(PUFA)의 함량으로 Table 6에 나타내었다.

대부분 포화지방산의 조성에서는 palmitic acid(C16:0)가 주요 성분이었다. 그리고 모노엔산에서는 oleic acid(C18:1) 및 palmitoleic acid(C16:1)가, 폴리엔산에서는 EPA이라 불리는 eicosapentaenoic acid(C20:5), DHA라 불리는 docosahexaenoic acid(C22:6), linoleic acid(C18:2)의 조성비가 높게 나왔다. 주요 구성지방산은 어종별로 다소 차이를 보였으며 대부분 C16:0, C18:1의 조성비가 높게 나타났으며, C22:6, C20:5, C14:0, C16:1, C18:0의 조성비도 높은 수치를 보였다.

각 어종간의 지방산조성을 보면 먼저 도미는 포화지방산의 조성비가 41%, 단일불포화지방산의 조성비는 34%, 고도불포화지방산의 조성비는 26% 정도의 결과를 보였다. 불포화지방산과 포화지방산의 비가 1.38 정도로 불포화지방산의 조성이 조금 높은 것으로 보였다. 가숭어는 포화지방산의 조성비가 37%, 단일불포화지방산의 조성비가 44%, 고도 불포화지방산의 조성비가 19% 정도의 결과를 보였다. 불포화지방산과 포화지방산의 비가 1.69정도로 도미보다 불포화지방산의 조성이 높았다. 홍민어는 포화지방산의 조성비가 46%, 단일불포화지방산의 조성비가 32%, 고도불포화지방산의 조성비가 21.45%였고 불포화지방산과 포화지방산의 비는 1.16으로 조성의 차이가 크지 않았다.

오메가 지방산은 첫 번째 이중 결합이 알킬사슬 구조 중에 가장 끝에 있는 메틸기로부터 몇 번째 위치에 있는지를 나타낸 것을 말하며 오메가-3 지방산, 오메가-6 지방산, 오메가-9 지방산 등이 있다. 오메가-3 지방산은 다가 불포화지방산의 일종으로 DHA, EPA, 알파리놀렌산 및

ETA 등이 있다. 오메가 지방산의 섭취는 총콜레스테롤, 저밀도지단백콜레스테롤, 고밀도지단백콜레스테롤 및 중성지방 등의 혈액의 점성을 감소시키는 항동맥경화적 특성을 가지며(Adkins, Y. et al, 2010). 또한 혈압 상승을 억제하며(Mori, Trevor A, et al., 1993) 뇌와 망막의 발달 및 기능에 지대한 영향을 미치는 지방산이다(Galli C et al, 1971). 하루 권장량은 0.6~1.0 g이며 체내에서 생성되지 않아 음식을 통해 섭취하여야 한다. 먼저 도미, 가숭어, 홍민어의 오메가-3 지방산 함량을 보면 도미의 근육에 17.08%, 가숭어의 근육에는 6.45%, 홍민어의 근육에는 18.29%로 홍민어에서 높은 함량을 보였으며 도미의 오메가-3 지방산함량은 두 번째로 높았으나 홍민어와 큰 차이는 없었다. 가숭어의 오메가-3 지방산 함량이다른 어종에 비하여 낮았다. 오메가-6 지방산의 함량은 도미 근육에서 7.46%, 가숭어 근육에서 6.45%, 홍민어 근육에서 3.16%로 나타났다. 어류 근육 중의 지방산 조성의 차이는 어종, 환경요인, 크기 연령 및 식이에 따라 다르다고 보고하고 있으며, 특히 식이와 밀접한 관계가 있다고 보고된다(Gruger, 1967; Lee, 1996). 즉 도미와 유사어종에 따른 지방산 조성 차이는 먹이섭취, 서식환경 등의 요건에 기인한 것으로 사료된다.

Table 6. The comparison of Fatty acid composition(%) in muscle of red sea bream, mullet and red drum

|                          | Red sea bream | Mullet | Red drum |
|--------------------------|---------------|--------|----------|
| C12:0                    | 0.25          | 0.21   | 0.22     |
| C14:0                    | 6.58          | 4.59   | 9.80     |
| C15:0                    | 0.67          | 0.35   | 0.94     |
| C16:0                    | 23.08         | 28.58  | 28.69    |
| C17:0                    | 0.64          | 0.29   | 0.76     |
| C18:0                    | 5.69          | 2.87   | 4.92     |
| C20:0                    | 0.29          | 0.18   | 0.39     |
| C22:0                    | 4.09          | 0.12   | 0.53     |
| C23:0                    | 0.06          | 0      | 0.10     |
| Saturates                | 41.35         | 37.19  | 46.35    |
| C14:1                    | 0.23          | 0.17   | 0.21     |
| C16:1                    | 7.86          | 16.89  | 14.90    |
| C17:1                    | 0.63          | 0.47   | 0.62     |
| C18:1                    | 22.05         | 25.61  | 14.18    |
| C20:1                    | 2.47          | 0.94   | 1.71     |
| C22:1                    | 0.26          | 0      | 0.49     |
| C24:1                    | 0.50          | 0      | 0.09     |
| Monoenes                 | 34.00         | 44.08  | 32.2     |
| C18:2                    | 6.55          | 11.85  | 1.79     |
| C18:3                    | 1.65          | 1.04   | 0.59     |
| C20:2                    | 0.23          | 0.18   | 0        |
| C20:3                    | 0             | 0      | 0        |
| C20:4                    | 0.68          | 0.18   | 1.37     |
| C20:5                    | 5.28          | 2.19   | 6.64     |
| C22:6                    | 10.15         | 3.22   | 11.06    |
| Polyenes                 | 24.54         | 18.66  | 21.45    |
| UFA/SFA                  | 1.38          | 1.69   | 1.16     |
| MUFA/SFA                 | 0.82          | 1.19   | 0.69     |
| PUFA/SFA                 | 0.56          | 0.50   | 0.46     |
| $\omega$ -3              | 17.08         | 6.45   | 18.29    |
| $\omega$ -6              | 7.46          | 12.21  | 3.16     |
| $\omega$ -3/ $\omega$ -6 | 2.29          | 0.53   | 5.79     |
| TOTAL                    | 100           | 100    | 100      |

## 2.5 파괴강도 비교

도미와 세유사어종의 즉살 직후 파괴강도를 측정해본 결과를 Table 7에 나타내었다. 즉살 직후 도미의 파괴강도는  $2.48 \pm 0.16$  kg이었으며 가숭어는  $2.64 \pm 0.19$  kg, 홍민어는  $2.62 \pm 0.19$  kg으로 도미와 유사어종 간의 단단함의 차이에서 유의적인 차이는 없었다.



Table 7. Breaking strength(kg) on the muscle of red sea bream, mullet and red drum

|                  | Breaking<br>strength (kg) |
|------------------|---------------------------|
| Red sea<br>bream | 2.48±0.16 <sup>1)a</sup>  |
| Mullet           | 2.62±0.19 <sup>a</sup>    |
| Red drum         | 2.64±0.19 <sup>a</sup>    |

<sup>1)</sup>Different superscripts within a same column are significantly different by Duncan's multiple range at  $P<0.05$ .

### 3. 시판되는 도미회의 어종 판별

고급 횡감으로 판매되는 시판 도미회의 어종 판별을 위해 2013년 3월 경 부산시 소재 민락동 수산물도매시장에서 도미, 가숭어, 홍민어를 구입하여 활어상태로 실험실로 운반하였다. 어종 판별을 위해 생선회로 조리한 상태의 외관을 비교하고 SDS-PAGE를 통하여 어종별 차이를 확인하기로 하였다. 이를 토대로 시판 도미회를 구입하여 SDS-PAGE를 통해 비교하였다.

#### 3.1 외관 비교

도미와 유사어종인 가숭어, 홍민어의 탈피 시 외관 그리고 생선회의 색조 및 형체 구분을 위해 칼을 이용하여 두부 및 내장을 제거하고 이외 뼈를 제거한 fillet 형태로 만들었다. 먼저 탈피 시 외관 비교를 위해 fig. 7과 같이 fillet 상태에서 탈피하였다. 탈피한 fillet을 보면 도미의 경우 등 부분은 육색이 연분홍색이고 광택이 나며 붉은빛을 띠는 적색육이 있다. 살결은 빗살모양으로 꼬리를 향해 모양이 펼쳐져 있고 뱃살부분은 지방분이 있어 붉은빛위에 하얀 지방분이 있다.

홍민어는 도미와 비교하여 모양은 별 차이를 보이지 않지만 적색육이 도미와 가숭어보다 많고 흰 선의 결이 뚜렷하다. 껍질과 육 사이의 지방은 도미보다 확연히 많은 것을 볼 수 있었다. 또한 홍민어의 지방부분을 제거한 다음 도미와 비교한 결과에서는 도미와 홍민어 fillet의 상태에서 색조 및 현상이 유사하여 일반인은 뚜렷하게 구분하지 못 할 것으로 생각된다. 가숭어는 진한 적갈색의 적색육이 많으며 육색이 백색이다. 또한 적색육이 어두에서 꼬리까지 한줄로 연결되어있는 모양으로 도미, 홍민어의 탈피 시 외관과 차이를 보였다.

도미와 유사어종인 가숭어, 홍민어 간의 생선회 조리 시 외관 비교를 위해 도미, 가숭어 그리고 홍민어 fillet을 탈피한 후 칼을 이용해 지방을 제거한 뒤 생선회를 포의 형태로 조리하였다(Fig. 8). 탈피한 생선을 생선회로 조리하여 비교하였을 때 등 부분에서 외관상 도미와 홍민어의 경우 구분이 어려웠으나 가숭어는 살결모양이 다른 것을 볼 수 있었고 배육부분의 경우 미, 홍민어, 가숭어 색조 및 형체가 유사하여 일반인은 뚜렷하게 구분하기 힘들 것으로 판단된다.

생선회 막셀이 회의 형태를 Fig. 9에서 보면 막셀이 회 형태의 도미, 가숭어, 홍민어의 생선회는 육안으로 보았을 때 색조 및 형체가 유사하여 일반인이 판단하기 어려울 것으로 생각되며 특히 도미와 홍민어는 막셀이 회 형태의 경우 더욱 구별하기 어려울 것으로 생각된다.





**Red sea bream**



**Mullet**



**Red drum**

Fig. 7. Appearance of sliced raw fish muscle of red sea bream, mullet and red drum.

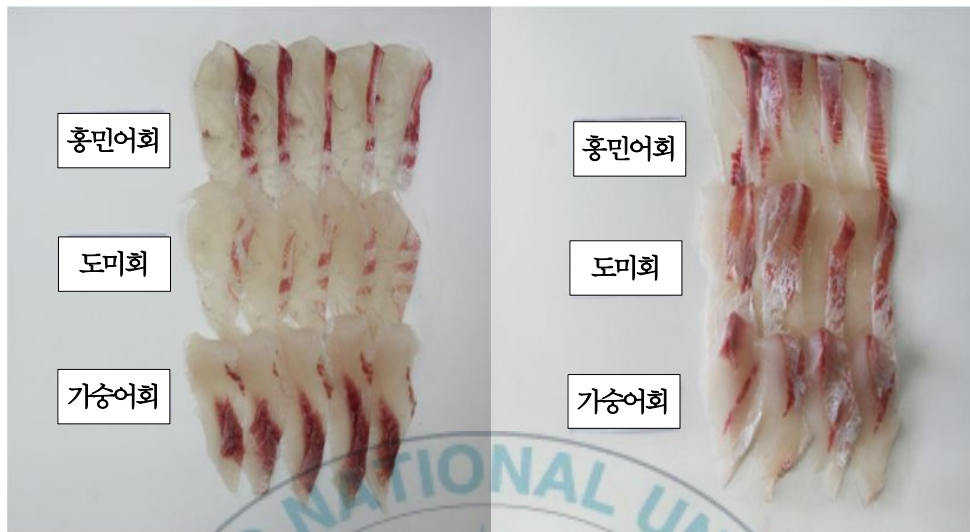


Fig. 8 Appearance of sliced raw fish muscle of red sea bream, mullet and red drum.



Fig. 9. Appearance of recklessly sliced raw fish muscle of red sea bream, mullet and red drum.

### 3.2 전기영동

도미와 도미 유사어종인 홍민어 그리고 가숭어의 전기영동 결과를 Fig. 10에 나타 내었다. 홍민어의 경우 66~55 kDa에서 band가 나타나 도미, 가숭어와의 차이를 보였다. 하지만 그 외 도미와 가숭어의 경우 band별 뚜렷한 특징을 나타내지 않았다.

시판 도미회의 어종을 판별하기 위해 부산 인근 18곳의 횃집에서 구입 하여 SDS 전기영동 한 결과를 Fig. 11, 12, 13에 나타내었다. 결과를 보면 패턴은 같으나 각 band별로 조금씩 다른 것은 확인할 수 있지만 뚜렷한 특징을 찾을 수 없었다. Kang(2010)의 도다리, 소형넙치, 그리고 돌가자미의 어종판별을 위한 SDS전기영동 결과에서는 어종별 band의 차이가 나타난 결과와 다른 결과를 나타내었다. 이러한 SDS-PAGE 전기영동을 이용한 어종 판별에는 특이적인 band의 차이가 뚜렷하지 않아 기초자료로는 활용이 가능하나 또 다른 어종판별 기술이 필요할 것으로 사료되며 전기영동의 판별에도 더 많은 연구가 되어야 할 것으로 생각된다. T. Crockford(1992)등은 청어의 이동 시 사용되는 근원섬유 단백질의 구성요소 발달 변화에서 같은 개체의 근육의 부위별로 전기영동의 band가 다른 패턴을 보이고 있다는 것을 알 수 있는데 이를 이용하여 각 어종의 부위별로 전기영동 시 뚜렷한 특징을 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

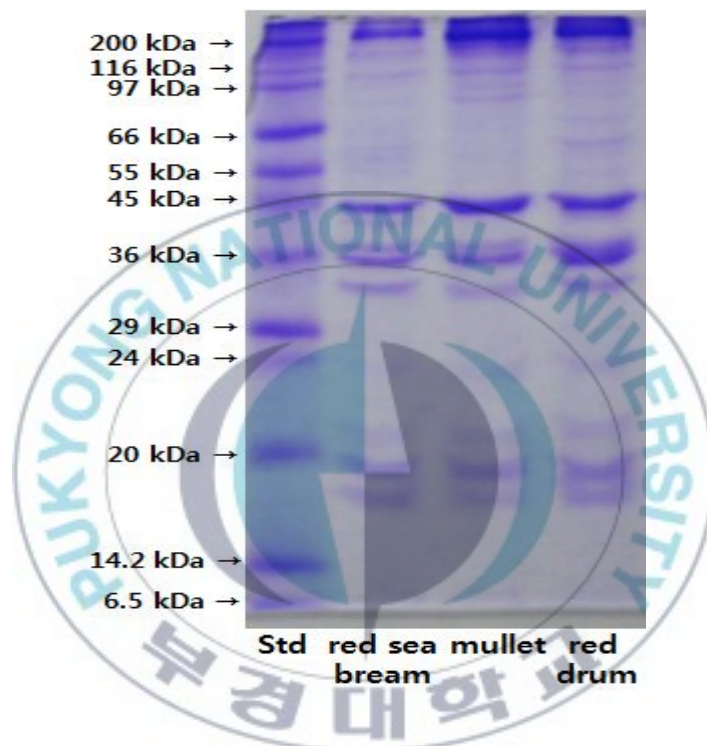


Fig. 10. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream, mullet and red drum.

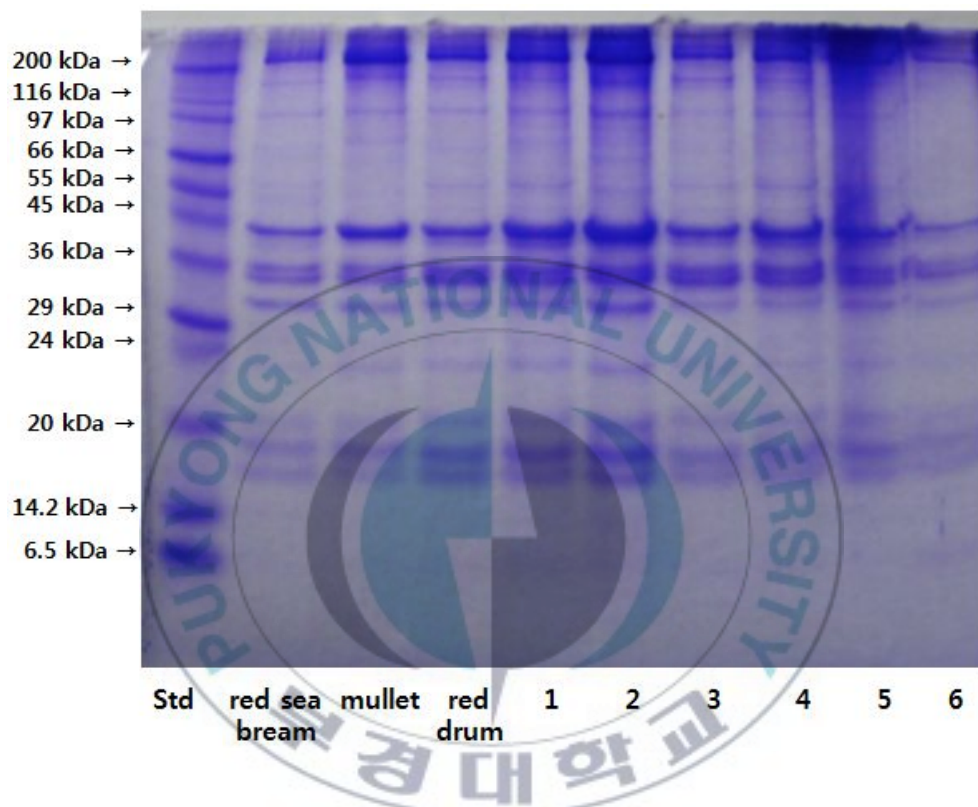


Fig. 11. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream from six seafood restaurant (1~6).

1: Busan A, 2: Busan B, 3: Busan C, 4: Busan D,  
5: Busan E, 6: Busan F.

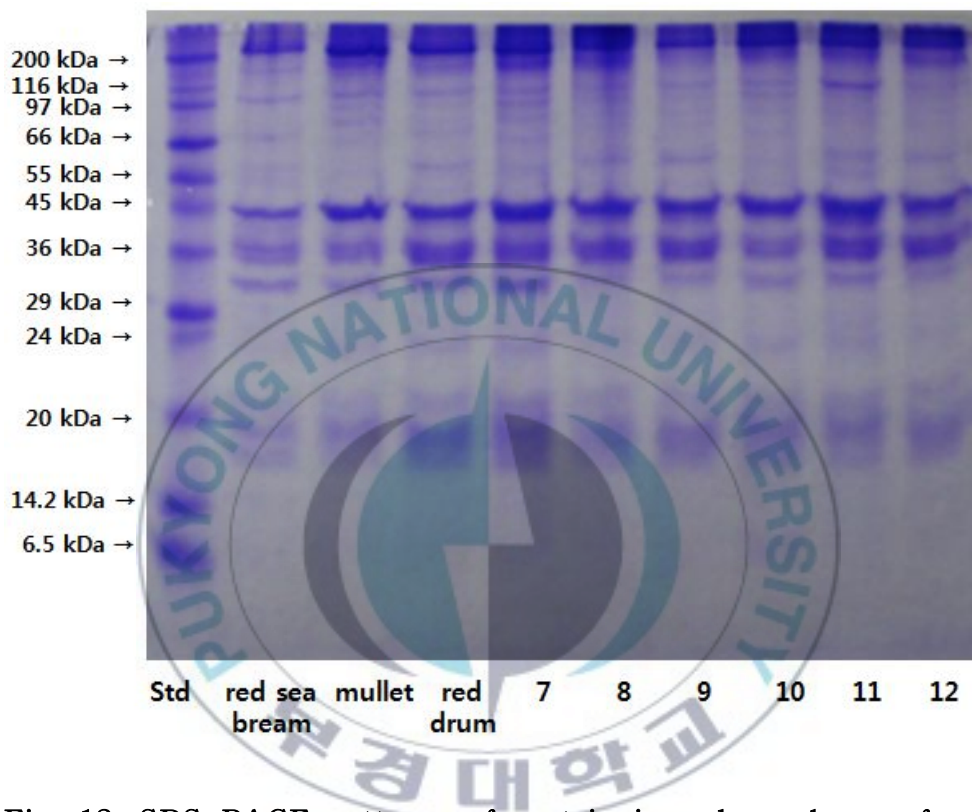


Fig. 12. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream from six seafood restaurant (7~12).

7: Busan G, 8: Busan H, 9: Busan I, 10: Busan J,  
11: Busan K, 12: Busan L.

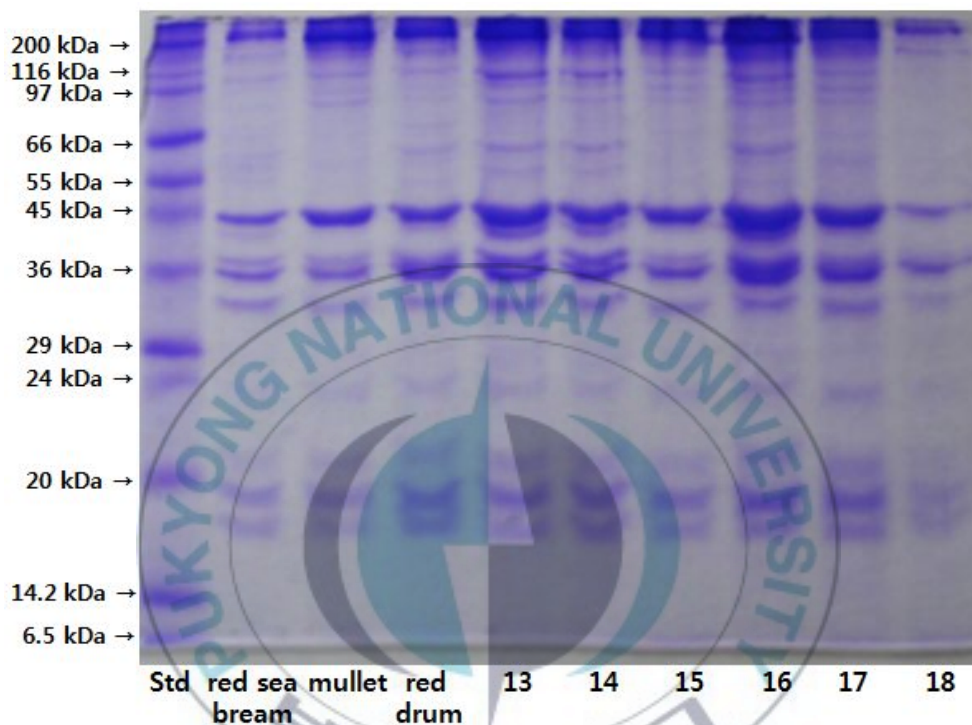


Fig. 13. SDS-PAGE patterns of protein in red sea bream from six seafood restaurant (13~18).

13: Busan M, 14: Busan N, 15: Busan O, 16: Busan P,  
17: Busan Q, 18: Busan R.

### 3.3 인장테스트

도미와 도미 유사어종 간의 파괴강도 결과를 미루어 보dk 유사한 차이는 나타나지 않지만 각 어종별의 차이가 있다는 것을 확인하고 도미와 도미 유사어종의 판별을 위해 생선회의 인장력을 비교해보는 기구를 직접 만들어 실험을 간이적으로 실시해보았다(fig. 1)

실험방법은 실험어의 등 육에서  $10 \times 3 \times 0.5$  cm 로 절단한 시료를 한쪽은 클립으로 고정하고 다른 한쪽은 용수철이 달린 클립을 고정함으로써 용수철이 늘어난 길이를 반복실험을 통해 측정하였다.

이는 용수철의 길이가 길수록 생선회의 인장력은 낮고 쫄깃하다고 할 수 있다. 생선회를 고정하는 클립의 저항과 용수철의 탄성계수 등이 실험의 결과에 영향을 미칠 수 있겠지만 같은 조건에서의 생선회의 인장력을 상대적으로 비교하여 도미와 도미 유사어종인 홍민어 그리고 가숭어의 인장테스트 결과를 Table 8에 나타 내었다 늘어난 용수철의 길이는 도미가 3.5 cm , 가숭어가 4.7 cm , 홍민어가 5 cm 로 나타났다.

간이 인장 테스트를 통해 도미와 도미 유사어종간의 외관 및 인장력 등의 성상인 다르다는 것을 확인하였다.

Table 8. Stretched spring length(cm) at tension measuring instrument

|                  | Spring<br>length(cm)   |
|------------------|------------------------|
| Red sea<br>bream | 3.5±0.1 <sup>1)b</sup> |
| Mullet           | 4.7±0.2 <sup>a</sup>   |
| Red drum         | 5.0±0.2 <sup>a</sup>   |

<sup>1)</sup>Different superscripts within a same column are significantly different by Duncan's multiple range at  $P<0.05$ .

## 4. 도미 유사어종 생선회 판별을 위한 교육

### 4.1 교육 개요 및 대상자 선정

도미 및 도미 유사어종의 화학적 실험 결과를 통하여 특징을 비교분석할 수 있었고, 두드러지는 차이점이었던 외관 및 질감(탄력성)의 특징에 관한 분별법을 대중화 하기 위하여 교육을 실시하였고 일반인들에게 교육을 실시하였을 때의 효과를 알아보기 위하여 설문조사를 행하였다.

교육 대상자는 부산시 소재 D대학 조리과 학생 40명을 대상으로 실시하였고, 교육의 목적에 대해 충분히 설명한 후 교육과 설문조사를 하였다.



## 4.2. 교육 메뉴얼

◎ 교육대상자에게 교육의 목적 및 필요성과 설문지 작성 요령을 충분히 설명한 후 하단의 내용을 교육하였고 교육 전과 후에 설문지를 작성하도록 함으로써 교육효과를 알아보았다.

1. 도미와 도미유사어종을 조리한 생선회의 유통 및 소비실태에 관한 조사를 하고 관련 VCR을 방영하였다.

2. 도미와 도미유사어종 간의 관능적, 식품학적 차이점에 대해 일반성분, 무기질 및 중금속, 지방산과 파괴강도 실험 결과값과 원리에 대해 설명하였다.

3. 도미와 도미유사어종 간의 두드러진 차이점이었던 외관(색)의 차이점을 아래와 같이 설명 후, 실제 생선회를 보여주며 교육하였다.

도 미 : 적색육이 연분홍색이며 빗살무늬를 나타낸다.

가숭어: 적색육이 많으며 적갈색으로 무늬가 없다.

홍민어: 적색육이 도미회보다 많이 붉으며 빗살무늬를 나타낸다.

4. 도미와 도미유사어종 간의 두드러진 차이점이었던 질감(탄력성)의 차이점을 아래와 같이 설명 후, 실제 생선회로 관능적으로 자가평가 할 수 있도록 교육하였다.

도 미: 손으로 당겼을 때, 쉽게 끊어진다.

가숭어: 손으로 당겼을 때, 약간의 힘을 주어야 끊어진다.

홍민어: 손으로 당겼을 때, 끊어짐이 없다.

### 4.3 교육 결과 및 효과

도미와 도미유사어종을 판별하기 위한 외관 및 인장력의 차이점을 교육하였을 때 교육 효과를 알아보기 위해 부산소재 D대학 조리과 학생 40명을 상대로 관능적 판별 교육을 하여 설문조사를 실시하였다.

설문조사는 교육전과 교육 후로 나누었으며 세 접시에 도미와 가숭어, 홍민어를 A, B, C로 랜덤표기하여 생선회 종류의 판별가능 여부와 도미회를 판별할 수 있는가 그리고 도미회의 판별 기준은 무엇인가에 대해 조사하였다.

생선회 종류 판별가능 여부에 대한 설문조사에서 교육 전 71%가 모른다고 응답하였던 것에 반해 교육 후 모른다고 답한 응답자가 13%로 감소하였다. 세 종류를 모두 안다고 응답한 자는 교육전 0%에서 교육후 32%로 증가하였다. 도미회를 판별할 수 있는가에 대한 설문조사에서는 교육전 응답자의 40%가 홍민어회를 보고 도미회라 응답하였고 30%가 도미회를 보고 도미회라 응답하였으나 교육 후 응답자의 80%가 도미회를 보고 도미회라고 응답하였다.

도미를 판별하는 기준에 대한 설문조사에서는 교육 전 과반수 51%가 외관을 보고 답한 응답자가 47%였습니다. 이로써 간단한 외관 및 질감(탄력성) 테스트를 통해 어종판별이 가능하였다.

Table 9. Questionnaire results before education about distinction  
of sliced raw fish

| 항 목                        | 구 분                | 빈 도 | 백분율(%) |
|----------------------------|--------------------|-----|--------|
| 생선회 종류<br>판별가능 여부          | 판별 불가능             | 29  | 72.5   |
|                            | 1종류 판별 가능          | 9   | 22.5   |
|                            | 2종류 판별 가능          | 2   | 5.0    |
|                            | 3종류 판별 가능          | 0   | 0.0    |
| 도미회 판별                     | 판별 불가능             | 9   | 22.5   |
|                            | A(도미)              | 12  | 30.0   |
|                            | B(가숭어)             | 3   | 7.5    |
|                            | C(홍민어)             | 16  | 40.0   |
| 도미회 구분<br>기준<br>(중복 체크 가능) | 맛(감칠맛, 단백한 맛 등)    | 13  | 22.0   |
|                            | 외관(밝기, 붉은살점의 모양 등) | 30  | 50.8   |
|                            | 질감(탄력성)(단단한 정도 등)  | 14  | 23.7   |
|                            | 기타                 | 2   | 3.4    |

Table 10. Questionnaire results after education about distinction  
of sliced raw fish

| 항 목                        | 구 분                | 빈 도 | 백분율(%) |
|----------------------------|--------------------|-----|--------|
| 생선회 종류<br>판별가능 여부          | 판별 불가능             | 5   | 12.5   |
|                            | 1종류 판별 가능          | 7   | 17.5   |
|                            | 2종류 판별 가능          | 15  | 37.5   |
|                            | 3종류 판별 가능          | 13  | 32.5   |
| 도미회 판별                     | 판별 불가능             | 2   | 5.0    |
|                            | A(도미)              | 32  | 80.0   |
|                            | B(가숭어)             | 0   | 0.0    |
|                            | C(홍민어)             | 6   | 15.0   |
| 도미회 구분<br>기준<br>(중복 체크 가능) | 맛(감칠맛, 단백한 맛 등)    | 9   | 13.0   |
|                            | 외관(밝기, 붉은살점의 모양 등) | 33  | 47.8   |
|                            | 질감(탄력성)(단단한 정도 등)  | 26  | 37.7   |
|                            | 기타                 | 1   | 1.4    |

## 요 약

1. 도미와 도미 유사어종인 가숭어 그리고 홍민어의 일반성분을 비교한 결과 수분함량은 도미 근육에서  $72.35 \pm 0.73\%$ 로 나타났으며, 가숭어 근육은  $73.47 \pm 6.35\%$ , 홍민어 근육은  $70.78 \pm 0.04\%$ 로 나타났다. 단백질함량은 도미에서  $9.58 \pm 0.06\%$ 로 나타났으며, 가숭어의 조단백 함량은  $19.93 \pm 0.18\%$ , 홍민어는  $20.97 \pm 0.66\%$ 로 나타났다. 조회분함량은 도미에서  $1.37 \pm 0.07\%$ 로 나타났으며, 나타났으며, 가숭어  $1.27 \pm 0.08\%$ , 홍민어는  $1.19 \pm 0.08\%$ 의 함량을 보였다. 일반성분 중 조지방의 함량 도미에  $7.07 \pm 0.17\%$ 로 나타났으며, 홍민어는  $5.36 \pm 0.43\%$ , 가숭어의 조지방함량은  $7.89 \pm 0.24\%$ 로 나타났다. 홍민어의 지방 함량이 도미, 가숭어의 지방 함량보다 낮았으며 가숭어의 지방 함량이 높았다.

2. 도미, 가숭어, 홍민어의 근육의 무기질 함량은 어종에 따라 유의적인 차이를 보였으며 K, P, Cu는 도미의 근육에서 비교적 높은 값을 보였으며 이에 비해 Fe에서는 낮은 함량을 나타내었으며 Fe는 가숭어와 홍민어에서 높은 값을 보였다. Na, Mg, Ca은 가숭어에서 높은 함량을 나타냈다. Zn은 홍민어에서 높은 함량을 나타내었지만 큰 차이는 보이지 않았다.

3. 중금속 함량을 분석한 결과, 도미, 가숭어, 홍민어의 근육에서 Se, Hg은 모두 검출되지 않았다. Cd는 도미와 가숭어에서는 검출되지 않았으나 홍민어에서는  $0.1 \pm 0.00$  mg/kg 검출되었다. Cr은 도미, 가숭어, 홍민어에서 각각  $0.06 \pm 0.00$  mg/kg,  $0.05 \pm 0.00$  mg/kg,  $0.11 \pm 0.00$  mg/kg이 나타났으며

As 함량은 도미에서  $0.27 \pm 0.01$  mg/kg, 가숭어에서는  $0.21 \pm 0.07$  mg/kg, 홍민어에서는  $0.20 \pm 0.01$  mg/kg로 나타났다. Mn는 도미에서  $0.13 \pm 0.00$  mg/kg, 가숭어에서  $0.17 \pm 0.00$  mg/kg, 홍민어는  $0.11 \pm 0.00$  mg/kg가 나타났다. Pb함량은 도미와 가숭어에서  $0.01 \pm 0.00$  mg/kg, 홍민어에서  $0.03 \pm 0.00$  mg/kg가 검출되었으나 허용치에 크게 못 미치는 결과를 보였다.

4. 도미와 도미유사어종인 가숭어, 홍민어 근육의 주요 구성지방산은 어종간 다소 차이는 있었지만 C16:0, C18:1, C22:6, C16:1, C20:5, C14:0, C18:0이었다. 도미 근육의 지방산 조성비는 포화지방산 41%, 단일불포화지방산 34%, 고도불포화지방산 26% 가량으로 나타났다. 가숭어는 포화지방산 37%, 단일불포화지방산 44%, 고도불포화지방산 19%였으며 홍민어는 포화지방산 46%, 단일불포화지방산 32%, 고도불포화지방산 21%로 나타났다. 오메가-3 지방산 함량의 경우 도미, 가숭어, 홍민어에서 각각 17.08%, 6.45%, 18.29%로 홍민어와 도미에서 높은 함량을 보였으며 오메가-6 지방산의 함량은 도미, 가숭어, 홍민어에서 각각 7.46%, 12.21%, 3.16%로 나타났다.

5. 도미와 유사어종인 가숭어, 홍민어의 즉살 직후 파괴강도를 측정해본 결과 즉살 직후 도미의 파괴강도는  $2.48 \pm 0.16$  kg이었으며 가숭어는  $2.64 \pm 0.19$  kg, 홍민어는  $2.62 \pm 0.19$  kg으로 도미와 유사어종 간의 단단함의 차이에서 유의적인 차이는 없었다.

6. 도미, 가숭어 그리고 홍민어의 외관 비교를 위해 생선을 fillet상태로 처리한 뒤 탈피하였다. 그 결과 도미와 홍민어의 경우 살결이 같은 모양

으로 나있어 구분이 모호하였으며 가숭어는 차이가 났다. 탈피한 생선을 생선회로 조리하여 비교하였을 때 등부분에서 외관상 도미와 홍민어의 경우 구분이 어려웠으나 가숭어는 살결모양이 다른 것을 볼 수 있었고 배부분의 경우 미, 홍민어, 가숭어 색조 및 형체가 유사하여 일반인은 뚜렷하게 구분하기 힘들 것으로 판단된다. 생선회 막셀이 회는 육안으로 보았을 때 색조 및 형체가 유사하여 구분이 어려웠다.

7. 도미와 도미 유사어종인 가숭어, 홍민어의 전기영동 결과 홍민어에서 66~55 kDa에서 band가 나타나 도미, 가숭어와의 차이를 보였다. 하지만 도미와 가숭어의 경우 band별 뚜렷한 특징을 나타내지 않았다. 시판 도미회의 어종을 판별하기 위해 부산 인근 18곳의 횡집에서 구입하여 SDS 전기영동 한 결과 패턴은 같으나 각 band별로 조금씩 다른 것은 확인할 수 있지만 뚜렷한 특징을 찾을 수 없었다. 이러한 SDS 전기영동을 이용한 어종 판별에는 특이적인 band의 차이가 뚜렷하지 않아 기초 자료로는 활용이 가능하나 또 다른 어종판별 기술이 필요할 것으로 사료되며 전기영동의 판별에도 더 많은 연구가 되어야 할 것으로 생각된다.

8. 도미와 도미 유사어종인 가숭어, 홍민어의 인장력 테스트를 위해 기구를 직접 만들어 늘어난 용수철 길이를 반복하여 측정한 결과 도미가  $3.5 \pm 0.1$  cm, 가숭어가  $4.7 \pm 0.2$  cm, 홍민어가  $5 \pm 0.2$  cm로 홍민어의 경우 용수철이 가장 길게 늘어났으며 도미가 가장 짧게 늘어났다. 용수철이 늘어난 길이가 길수록 인장력은 낮으므로 인장력의 크기는 도미>가숭어>홍민어 순으로 인장력이 컸다.

9. 도미와 도미 유사어종인 가숭어, 홍민어의 외관차이와 질감(탄력성)의

차이에 관한 교육과 실습을 병행한 뒤 도미와 도미 유사어종의 판별가능 여부와 도미회를 판별할 수 있는가 도미회의 판별 기준에 대해 설문조사 하였다. 먼저 생선회 종류 판별가능 여부에 대한 설문조사에서 교육전 71%가 모른다고 응답하였던 것에 반해 교육 후 모른다고 답한 응답자가 13%로 감소하였다. 3종류는 모두 안다고 응답한 자는 교육전 0%에서 교육후 32%로 증가하였다. 도미회를 판별할 수 있는가에 대한 설문조사에서는 교육전 응답자의 40%가 홍민어회를 보고 도미회라 응답하였고 30%가 도미회를 보고 도미회라 응답하였으나 교육 후 응답자의 80%가 도미회를 보고 도미회라고 응답하였다.

도미회를 판별하는 기준에 대한 설문조사에서는 교육 전 과반수가 외관을 보고 판단한다고 하였으며 교육 후에는 질감(탄력성)을 보고 판단한 응답자가 38%, 외관을 보고 판단한 응답자가 47%였다. 이로써 간단한 외관 및 질감(탄력성)테스트를 통해 어종판별이 가능한 것을 확인 할 수 있었다.

생선회 식문화 발전을 위해서 원산지 및 어종 등의 원료어에 대해 숙여 파는 상행위가 근절되어야 하며 원천차단을 하기는 어려운 실정이다. 그리하여 생선회 판별에 관한 홍보 및 교육을 통해서 건전한 소비문화를 정착시켜야 할 것이다.

## 참고문헌

- Ando, M., H. Toyohara, Y. Shimizu and M. Sakaguchi. 1991a. Post-mortem tenderization of fish muscle proceeds independently of resolution of rigor mortis. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57, 1165-1169.
- Adkins, Y. and Kelley, D. S. 2010. Mechanism underlying the cardioprotective effects of omega-3 polyunsaturated fatty acid. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 21(9), 781-792.
- Byun SG, Kim JK and Kim YU. 2000. Egg and Larval Development of *Chelon labronotus* from Korea. 12(2), 137-145
- Cho YU, Rho S and Lee YD. 2002. Effect of Water Temperature and Stocking Density on Growth of Juvenile Red Drum *Sciaenops ocellatus*. 5(3), 131-138.
- Choi YU, 2001. Growth of Red Drum, *Sciaenops ocellatus*(Sciaenidae) with the Water Temperature and the Rearing Density. National University of Jeju.

- Colara. R. L., A. H. Arzapalo and A. F. Maciorowski. 1991. Culture of red drum. In J. P. M. Vey (ed) , Handbook of Mariculture vol, II. Finfish Aquaculture, CRC Press. U. S. A . PP. 149-166
- Codex Alimentarius Commission. 2006. Draft report of the 38<sup>th</sup> session of the codex committee on food additives and contaminants. ALINORM 06/29/41, Hague, Netherlands.
- Galli C. Trzeciak HI and Paoletti R, 1971. Effects of dietary fatty acids on the fatty acids composition of brain ethanolamine phosphoglyceride. Reciprocal replacement of n-6 and n-3 poly-unsaturated fatty acid. Biochim Biophys Acta 248, 449-454.
- Gruger, E.H.Jr., 1967. Fatty acid composition. In M.e., (Ed.), Fish Oils. AVI Publishing Co, Westport, CT, 3.
- Hashimoto K, Watabe S, Nakagawa T and Sorita K. 1984. electrophoretic identification of three subspecies of the genus *Lagocephalus* pufferfish. Bull Jap soc sci Fish 50, 115.
- Kang HW, 2010. Comparison in food quality between finspotted flounder and their similar kind for material distinction in raw fish sliced with bones. National University of Pukyong, Busan, Korea.

- Kim BE, Cho YJ and Shim KB. 2005. A Study on Preference and Promoting Consumption of Slice Raw Fish to Conduct a Questionnaire Survey of Citizens of Busan. J Korea Society for Fisheries Marine Sciences Education 17, 413-426.
- Kim JB, Choi SN, Lee GW and Jung YH. 1991. Electrophoretic Patterns of Sarcoplasmic Proteins in Mid - West Korean Sea Fishes by Thin Layer Polyacrylamide Gel Isoelectric focusing. J Korean Society of Food Science and Nutrition 20, 455-460.
- Kim JM, Kim YY and Myeong JG. 1990. Morphological change during starvation of larvae of red sea bream, *Pagrus major*. Korean journal of ichthyology 2(2), 138-148.
- Kim JK, Kim YU and Byun S.G 2000. Egg and Larval Development of *Chelon labronotus* from Korea . Korean journal of ichthyology 2, 137-145.
- Kim JD, 2003. Viral nervous necrosis (VNN)-free Seed Production of Red drum(*Sciaenops ocellatus*). National University of Kunsan.
- Kwon MS, 2011. Comparison in food quality similar kinds of *Muraenesox cinereus* and material distinction of sliced raw *Muraenesox cinereus*. National University of Pukyong, Busan, Korea.

KBS 소비자고발. [http://www.kbs.co.kr/1tv/sisa/1004/view/old\\_view/63916\\_index,1,list,14.html](http://www.kbs.co.kr/1tv/sisa/1004/view/old_view/63916_index,1,list,14.html) on October 30

Lee KH, 1996. Studies on the Muscle Quality of Cultured and Wild Red sea bream(*Pagrosomus auratus*) and Flounder(*Paralichthys olivaceus*), National University of Kyung Hee, Seoul, Korea.

Lee NG, Kim JH, Cho YJ, Lee TS, Mok JS, Cho MR, Yoo HS, Shim K. B, and Ahn J. H 1996. Quality and Safety Evaluation of Wild and Cultured, Imported and Domestic Live Fishes. Ministry of Oceans and Fisheries. Sejong, Korea.

Lee SB, 2006. The survey on the Sliced Raw Fish of suppliers and consumers in Busan. National University of Pukyong, Busan, Korea

Lee YC, Yang SY, Hwang G. L, Kim J. H, 1989. A Study on the Geographic Variation of *Liza Haematocheila*(*Family Mugilidea*) in Yellow sea, korea. 黄海研究 Yellow Sea study 5, 31-37.

Lee YM, 2011. Seafood consumption and risk assessment of methylmercury in Korea . National University of Seoul.

Lee HJ and Kim GB. 2010. Concentration of Heavy Metals in *Octopus Minor* in Seosan, Chungnam and Food Safety Assessment. Kor J Fish Aquat Sci 43(3), 270-276.

MFDS (Ministry of Food and Drug Safety). 2009. Food code. Seoul Korea.

Mok JS, Shim KB, Cho MR, Lee TS, and Kim JH, 2009. Contents of Heavy Metals in Fishes from the Korean Coasts. J Korean Soc Food Sci Nutr. 38(4), 517-524.

Mori, Trevor A, Bao, Danny Q, Burke, Valerie, Puddey, Ian B, Beilin, Lawrence J. 1993. Docosahexaenoic acid but not eicosapentaenoic acid lowers ambulatory blood pressure and heart rate in humans. Hypertension. 34, 253-260.

MBC 불만제로. 2013. Retrieved from <http://www.imbc.com/broad/tv/culture/zero/vod/index.html?kind=all&progCode=1000838100335100000&pagesize=1&pagenum=1&cornerFlag=0&ContentTypeID=1> on June 26.

Park JH, Min JG, Kim TJ and Kim JH. 2003. Comparison of Food Components between Red-Tanner Crab, *Chionoectes japonicus* and *Neodo-Daege*, a New Species of *Chionoecetes* sp. Caught in the East Sea of Korea. J Kor Fish Soc 36(1), 62-64.

NFQS (National Fishery Products Quality Management Service). 2013. Govang, Korea.

Song B. G ,2010. The Study of the Storage Method of Processed Red Sea Bream (*Pagrusmajor*) Sashimi by using Wasabi A thesis Se-jong university.

T. Crockford and I.A. Johnston. 1993. Developmental changes in the composition of myofibrillar proteins in the swimming muscles of Atlantic herring, *Clupea harengus*, Marine Biology 115, 15-22.

김성귀, 홍장원, 이승우. 2003. 양식어류의 소비패턴에 관한 연구, 수산경영론 34, 53-66.

조영제. 2010. 생선회 실무. 부산시교육청.

조영제. 2009. 생선회 100배 즐기기. 천일 문화사.

정명생, 임경희. 2003. 활어의 소비구조 분석에 관한 연구, 한국해양수산개발원.

황기영, 마창모, 임남수. 2008. 양식어류의 소비변화 분석과 대응방안 연구. 한국해양수산개발원.

황지희. 2013. 생선회산물 수첩. 도서출판 우듬지.

## 부록: 설문지

### <생선회 판별 가능 여부와 생선회 판별 기준에 대한 설문조사>

안녕하십니까?

먼저 귀중한 시간을 내어 본 조사에 응해주신 귀하께 진심으로 감사드립니다.

본 설문지는 부경대학교 글로벌수산대학원 식품산업공학과 석사학위 논문을 작성하기 위하여 만들어진 것으로 생선회 판별 가능 여부와 그 기준에 대해 알아보기 위해 작성되었습니다.

본 설문에 응답하신 내용은 무기명으로 처리되고 절대로 연구이외의 목적으로는 사용되지 않을 것이며, 연구의 소중한 자료로 활용되오니 조금 번거로우시더라도 성실하게 답하여 주시면 대단히 감사하겠습니다.

2013년 6월

부경대학교 글로벌수산대학원 식품산업공학과

석사과정 : 정 지 용

\* 아래 의 질문을 면밀히 읽으시고 해당하는 사항에 체크표시 해주시길 바랍니다.

1. 접시에 놓인 세가지 종류의 생선회의 종류를 잘 알고 계십니까?

- ① 세가지 모두 정확히 알고 있다.
- ② 두가지만 알고 있다.
- ③ 한가지만 알고 있다.
- ④ 전혀 모르겠다.

2. 접시에 놓인 세가지 종류의 생선회 중 도미회가 어느 것인지 아십니까?

- ① 모르겠다.
- ② A
- ③ B
- ④ C

3. 접시에 놓인 세가지 종류의 생선회를 구별하는 기준은 무엇입니까?  
(다중선택가능)

- ① 맛(감칠맛, 단백한맛 등)
- ② 외관(밝기, 붉은살점의 모양 등)
- ③ 질감(단단한 정도 등)
- ④ 기타( )

4. 교육을 받은 후, 접시에 놓인 세가지 종류의 생선회의 종류를 알 수 있게 되었습니까? 그렇다면 얼마나 알고 계십니까?

- ① 세가지 모두 정확히 알고 있다.
- ② 두가지만 알고 있다.
- ③ 한가지만 알고 있다.
- ④ 전혀 모르겠다.

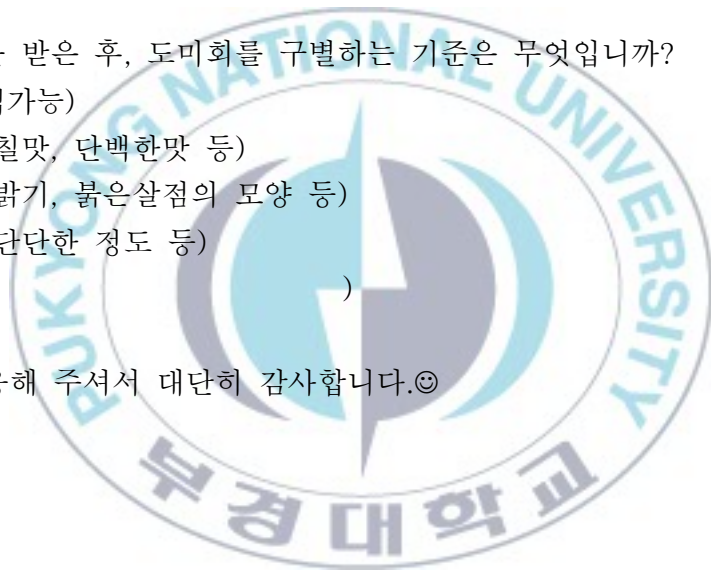
5. 교육을 받은 후, 접시에 놓인 세가지 종류의 생선회 중 도미회를 판별할 수 있게 되었습니까? 그렇다면 어떤 접시에 놓인 생선회가 도미회입니까?

- ① 모르겠다.
- ② A
- ③ B
- ④ C

6. 교육을 받은 후, 도미회를 구별하는 기준은 무엇입니까?  
(다중선택가능)

- ① 맛(감칠맛, 단백한맛 등)
- ② 외관(밝기, 붉은살점의 모양 등)
- ③ 질감(단단한 정도 등)
- ④ 기타( )

설문에 응해 주셔서 대단히 감사합니다.☺



## 감사의 글

저에게 있어 지난 5학기의 시간은 여러 가지로 정말 힘들었습니다. 무엇인가를 새로 시작한다는 설렘과 두려움으로 늦게 시작한 공부이기에 어려움이 많은 날들이었지만 좋은 결실을 맺게 된 것에 대해 진심으로 감사해야 함을 배웠습니다. 그리하여 감사의 글을 통해 제게 은혜를 주신 분들에게 감사의 마음을 한번 더 전하고자 합니다.

먼저 여러 가지로 부족한 저에게 많은 가르침과 방향을 제시해주신 조영제 지도교수님 진심으로 존경하고 감사드리며 식품공학과 김선봉 교수님, 이양봉 교수님, 전병수 교수님, 양지영 교수님, 안동현 교수님, 김영목 교수님, 민진기 박사님에게도 감사의 마음을 전합니다.

여러모로 자신의 일처럼 많은 도움을 준 수산가공실험실의 기동 김보경, 귀요미 계현진, 정민홍, 정우영 등 여러 후배님들과 선배님들에게도 감사의 글을 올립니다. 이 인연을 가슴에 담아 끝까지 가도록 하겠습니다.

대학원 복학해서 낯선 제에게 도움을 준 김태경, 박선영 학우님들에게도 짧지만 소중한 추억이 되었다고 말하고 싶습니다.

아무것도 없는 저에게 시집와 나의 분신 재우를 낳고 알뜰살뜰 뒷바라지 해준 나의 반쪽 김은주님께도 고마운 마음을 전하고 기쁨을 같이 하고 싶습니다.

끝으로 앞으로도 진취적인 생각과 긍정적인 마인드로 노력하는 사람이 되겠습니다. 도와주신 모든 분들에게 감사의 말씀드립니다.

정지용 배상