



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](#)

2023년 2월

석사학위 논문

물간법으로 제조된 부세굴비의 품질 특성

조선대학교 대학원

식품영양학과

최 홍 준

물간법으로 제조된 부세굴비의 품질 특성

Quality Characteristics of *Larimichthys Crocea* Gulbi
Manufactured by Brine Soaking Method

2023年 2月 24日

조선대학교 대학원
식품영양학과
최 홍 준

물간법으로 제조된 부세굴비의 품질 특성

지도교수 이 재 준

이 논문을 이학 석사학위 신청논문으로 제출함.

2022년 10월

조선대학교 대학원

식품영양학과

최 홍 준

최홍준의 석사학위논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 이주민 

위원 조선대학교 교수 최지영 

위원 조선대학교 교수 이재준 

2022년 12월

조선대학교 대학원

목 차

LIST OF TABLES	iv
LIST OF FIGURES	v
ABSTRACT	viii
제1장 서 론	1
제2장 실험재료 및 방법	8
제1절 물간법을 이용한 부세굴비 제조	8
1. 실험재료	8
2. 굴비 제조	8
가. 염장	8
나. 건조	8
다. 조리	9
3. 관능검사	9
제2절 물간법으로 만든 부세굴비와 쉼간법으로 만든 부 세굴비의 품질특성 비교	10
1. 실험재료	10

2. 화학적 선도검사	10
가. pH	10
나. 산가	11
다. 과산화물가	11
라. 휘발성 염기태질소	12
제3절 부세와 참조기굴비의 영양성분 분석	13
1. 일반성분 분석	13
2. 지방산 조성 분석	14
가. 시료 전처리	14
나. 분석조건	14
3. 구성 아미노산 조성 분석	15
가. 시료 전처리	15
나. 분석조건	16
4. 유리 아미노산 조성 분석	17
가. 시료 전처리	17
나. 분석조건	18
5. 통계처리	19
제3장 실험결과 및 고찰	20
제1절 물간법을 이용한 부세굴비의 품질특성	20
1. 염장 중 부세굴비의 변화	20
가. 염장 중 부세굴비의 수분 함량 변화	20
나. 염장 중 부세굴비의 염도 변화	21
2. 건조기간 중 부세굴비의 변화	24
가. 건조기간 중 부세굴비의 무게 변화	25

나. 건조기간 중 부세굴비의 수분 함량 변화	26
다. 건조기간 중 부세굴비의 염도 변화	27
3. 건조기간 중 부세굴비의 관능검사	29
제2절 제조방법에 따른 부세굴비의 품질특성 비교	31
1. 염도 및 수분 함량 비교	31
2. 화학적 선도 비교	32
가. pH	33
나. 산가	34
다. 과산화물가	36
라. 휘발성 염기태질소 함량	37
3. 제조방법에 따른 부세굴비의 관능검사	38
제3절 부세굴비와 참조기굴비의 영양성분 비교	40
1. 일반성분 비교	40
2. 지방산 조성 비교	41
3. 구성 아미노산 조성 비교	43
4. 유리 아미노산 조성 비교	45
제4장 요약 및 결론	47
참 고 문 헌	50

LIST OF TABLES

Table 1. Production volume and production amount of <i>Larimichthys polyactis</i>	5
Table 2. Income trend of <i>Larimichthys crocea</i> and <i>Larimichthys polyactis</i>	6
Table 3. Operating conditions of gas chromatography for fatty acids	14
Table 4. Operating conditions of amino acid auto-analyzer for total amino acid	16
Table 5. Operating conditions of amino acid auto-analyzer for free amino acid	18
Table 6. Moisture conteny of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi before and after salting	20
Table 7. Salinity change of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi and brine during salting	21
Table 8. Quality Characteristics of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi during the drying period	24
Table 9. Sensory characteristics of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi during the drying period	30
Table 10. Salinity and moisture content of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to manufacturing method	31
Table 11. Acid value, peroxide value(POV) and volatile basic nitrogen(VBN) values of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to manufacturing method	32
Table 12. Sensory evaluation of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to manufacturing method.	39
Table 13. Proximate compositions of <i>Larimichthys crocea</i> and <i>Larimichthys polyactis</i>	40
Table 14. Compositions of fatty acids in <i>Larimichthys crocea</i> and <i>Larimichthys polyactis</i>	42
Table 15. Contents of total amino acids in <i>Larimichthys crocea</i> and	

	<i>Larimichthys polyactis</i>	44
Table 16.	Contents of free amino acids in <i>Larimichthys crocea</i> and <i>Larimichthys polyactis</i>	46

LIST OF FIGURES

Fig. 1. Photographs of <i>Larimichthys polyactis</i> and <i>Larimichthys crocea</i>	7
Fig. 2. Salinity change of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi and brine during salting period	22
Fig. 3. Salinity change of brine during salting period	23
Fig. 4. Changes in weight of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to drying time	25
Fig. 5. Changes in moisture content of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi during the drying period	27
Fig. 6. Changes in salinity of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi during the drying period	28
Fig. 7. pH of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to manufacturing method	33
Fig. 8. Acid value of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to manufacturing method	35
Fig. 9. Peroxide value of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to manufacturing method	36
Fig. 10. Volatile basic nitrogen (VBN) values of <i>Larimichthys crocea</i> Gulbi according to manufacturing method	37

ABSTRACT

Quality Characteristics of *Larimichthys crocea* gulbi manufactured by brine soaking method

by. Choi, Hong-Jun

Advisor : Prof. Lee, Jae-Joon, Ph.D.

Department of Food and Nutrition,

Graduate School of Chosun University

Gulbi is a salted and dried *Larimichthys polyactis* which is family of *Sciaenidae*, and it's a traditionally processed product to preserve it by salting and drying it. When making Gulbi with the traditional method, Seop salting method is used, salt is sprinkled on the gills directly on the body, and it is necessary to give a complete preservative only with salt, so it is salted with more than 30% salt and dried for more than three months. However, such excessive salt and drying harm the appearance and yield of Gulbi, and it affects its commercial value. On the other hand, brine salting is the method to soak a fish in sea salt, it has a better appearance and yield compared to the Seop salting method, and the quality is better in general and has less fat oxidation, but so-called brine Gulbi has a bad reputation because it's not a traditional method. Meanwhile, the *Larimichthys polyactis* used to make *Larimichthys polyactis* is running out of *Larimichthys polyactis* resources due to reckless overfishing of small fish and competition with Chinese fishing boats. As a result, the maturity of the *Larimichthys polyactis* is accelerating and the head of the adult fish is becoming smaller. Although the size of *Larimichthys polyactis* is getting smaller and smaller, the price has continued to rise, leading to *Larimichthys polyactis* inflation, and people buy *Larimichthys crocea* instead of *Larimichthys polyactis* which is expensive because they have similar taste and

appearance, but *Larimichthys crocea*'s much cheaper. *Larimichthys crocea* is a family of *Larimichthys polyactis* and they look almost similar. Among them, the general people tends to be reluctant to buy because *Larimichthys crocea* from China has a bad reputation, but unlike *Larimichthys polyactis*, which spawns only once a year, it spawns twice a year, the size of adult fish is larger, and the price is much cheaper because it has advanced fish farming technology.

In this study, we used the brine salting method to make the best *Larimichthys crocea* Gulbi, compared its quality with *Larimichthys crocea* Gulbi made by the Seop salting method, and compared the food characteristics with *Larimichthys crocea* Gulbi and *Larimichthys polyactis* Gulbi. We salted a *Larimichthys crocea* with a brine salting method and dried it for 5 weeks to make *Larimichthys crocea* Gulbi. We complied with the standards of traditional fisheries foods by the Ministry of Oceans and Fisheries and the KS standards by the Ministry of Knowledge Economy and the Korea Agency for Technology and standards when we made a perfect Gulbi with 2~3% salinity and 50~65% moisture content, When making Gulbi, the salinity of sea water was $0.30 \pm 0.01\%$ and its moisture content was $76.84 \pm 0.27\%$, and we soaked *Larimichthys crocea* in the sea water for 12 hours, the salinity of *Larimichthys crocea* was $1.28 \pm 0.01\%$, and its moisture content was ± 0.26 . The salinity of the *Larimichthys crocea* Gulbi on the fifth week of drying process was $2.75 \pm 0.01\%$ and the moisture content was $57.01 \pm 0.59\%$, so it complied with the conditions. In the organoleptic property test to drying period in order to set the proper drying period, it showed the overall preference in proportion to the drying period, the value was the highest on the fifth week of drying process, and the value in the fourth week was slightly lower than those in the fifth week, but they were almost the same. Since the conditions of drying vary a lot depending on the season and weather conditions, it had to be more specific than drying period and easier to measure than salinity and moisture content. Considering the organoleptic property and storage properties, when making the optimal condition for Gulbi manufactured by the brine salt method, drying period is 4~5 weeks, a salinity is 2.6~2.75% and a moisture content is 57~59%. In addition, in optimal conditions, the weight is 33~35% lighter than those of the beginning stage of drying, and it is expected that the weight measurement can be easily applied in the field without any experimental equipment. As a result of comparing the

quality characteristics of the *Larimichthys crocea* Gulbi manufactured by the Seop salting method and the *Larimichthys crocea* Gulbi manufactured by the brine salting method, the salinity of the Gulbi manufactured by the brine salting method was lower and the moisture content was higher. Differences between drying periods, not salting methods affect low moisture content.

When salting before drying, the salinity of Gulbi made with Seop salting method is not constant, so the drying period cannot be set. Therefore, it is judged that the drying period is long. In addition, a much smaller amount of salt was used compared to the Seop salting method, but the difference in salinity was not very large. In the test of the difference in the organoleptic property of the dried Gulbi manufactured by the brine salting method and the Seop salting method, the *Larimichthys crocea* Gulbi made with the Seop salting method had saltier and worse taste compared to those made with the brine salting method, and the test showed that the performance was the highest overall in the brine salting method. When acid, peroxide value, volatile base nitrogen, and pH, which are chemical oxidation indicators, were measured, it was found that the seop salting method generally has more fatty acids than the brine salting method, it'll have an adverse effect on the commercial value of Gulbi products. When comparing the physicochemical components of the *larimichthys polyactis* Gulbi and *Larimichthys crocea* Gulbi under the most similar conditions, the moisture content of *Larimichthys crocea* Gulbi was $57.01 \pm 0.07\%$ and the *Larimichthys polyactis* Gulbi was $59.68 \pm 0.17\%$, but their general ingredients were almost the same ratio. As for the content of amino acids, *Larimichthys crocea* Gulbi was 20781.87 ± 155.48 mg/100g, and *Larimichthys polyactis* Gulbi was 26031.81 ± 186.17 m/100g, showing a high content of amino acids of *Larimichthys polyactis* Gulbi, and the sex ratio was almost the same. The difference in sex ratio and protein content was similar, but there was the difference in amino acid content, it's believed that difference in moisture in samples at the time of experiment led to the difference. The total content of free amino acids was 321.7 mg/100g in *Larimichthys crocea* Gulbi and 437.2 mg/100g in *Larimichthys polyactis* Gulbi. the value of *Larimichthys polyactis* Gulbi was higher. The free amino acid content and composition ratio of *Larimichthys crocea* Gulbi and *Larimichthys polyactis* Gulbi were very different, and the fishing time and manufacturing method vary due to the effect

on protein decomposition, so it is believed that the content and composition ratio of free amino acids are different. In the case of fatty acid composition, the ratio of unsaturated fatty acids and saturated fatty acids was almost the same, but linoleic acid ($C_{18:2}$) accounted for $7.90 \pm 0.08\%$ in *Larimichthys crocea* Gulbi and $1.90 \pm 0.08\%$ in *Larimichthys polyactis* Gulbi, so there was a big difference. This seems to be a difference between cultivated fishes and sea fishes rather than the difference between the species of *Larimichthys polyactis* and *Larimichthys crocea*. The brine salting method used in this study uses less salt than half as much as the Seop salting method.

It was able to manufacture low-salt Gulbi, and the Gulbi had a good appearance and low oxidation of fat. In addition, it is possible to easily present the optimal conditions for the production of Gulbi and simply checking them at the weight loss rate when producing good Gulbi. It is expected to make a big contribution to mass production. As a result of comparing the ingredients between *Larimichthys crocea* Gulbi and *Larimichthys polyactis* Gulbi, there was little difference in food quality, and the *Larimichthys crocea* Gulbi is cheaper and bigger, so it is expected to be good and have high-quality protein for growing children and ordinary people, and it will be a good nutrition supplement.

제1장 서론

굴비는 민어과(Sciaenidae)의 조기(Yellow. *corvenia*)를 염장 및 건조시켜 장기적으로 보존하는 방법으로 전통적인 염건 가공식품이다(1). 전통적인 방법으로 만드는 굴비는 30% 이상의 고염으로 염장을 하고 3개월 이상 건조하여 만든다(2). 이러한 전통적인 방법은 냉장 시설이 없던 시절 최대한 오랫동안 조기를 보관하기 위해 사용된 방법으로 굴비를 최대한 짜게 절여 바짝 말리기 때문에 염도가 매우 높은 고염식품이다(3). 과거에는 소금만으로 완전하게 식품에 방부작용을 줘야 했기 때문에 고농도의 소금이 불가피 했지만, 최근에 냉장, 냉동 설비의 확충, 보급으로 수산가공식품의 제조, 냉장, 유통과정이 발달하여 고농도의 염분이 아니어도 장기간 저장할 수 있게 되었다(4). 나트륨의 과다섭취는 세포외액의 증가를 초래하여 심장과 신장에 과다한 부담을 주고 고혈압을 유발할 뿐만 아니라, 뼈 속의 칼슘 배출을 증가시켜 골다공증에 걸릴 가능성이 크게 증가하게 된다(5). 고혈압은 성인의 대표적인 만성질환의 하나로서 관상동맥성 심장병, 뇌혈관 질환, 신부전증 등의 혈관계에 합병증을 유발한다(6). 건강을 위한 저염식을 요구하는 소비 트렌드에 맞추어 굴비 또한 곱(7)의 생조기와 냉동조기를 이용한 저염굴비 제조시 건조온도에 따른 품질특성에 관한 연구와 같은 연구 활동도 있는 등의 관심이 늘어나고 있으나 아직은 부족한 실정이다.

굴비를 염장하는 방법은 크게 두 가지로 나뉜다. 어체에 소금을 직접 뿌려 염장하는 썬간법과 염수에 어체를 담가 염장하는 물간법이 있다. 썬간법은 마른간법이라고도 불리는데 소금을 어체 표면과 아가미 부분에 직접 뿌리기 때문에 어체에서 삼출한 수분에 소금이 녹아 포화 식염수를 만드므로 어체가 포화 식염수로 둘러싸여 있는 효과를 준다. 따라서 어체의 내외 삼투압차가 매우 커서 수분이 빠르게 탈수된다(8). 소금은 전통적인 방법으로는 어체 무게의 30% 내외를 사용하고 특별한 장비나 설비가 필요없어 간단하며 염장 초기에 탈수가 많이 일어나고 소금 삼투가 빨라 부패의 위험이 적은 장점이 있다. 다만 소금의 삼투가 불균형하게 이루어지기 쉬어 지나친 탈수로 외관이 좋지 못하거나 수율이 낮을 확률이 높고 가염과정에서 조기에 상처 나기가 쉬워 고른 품질을 기대하기 어렵다(9). 이에 비해 물간법은 염수를 담가야 하는 장비나 설비가 필요하고 썬간법에 비해 염장초기 소금삼투와 탈

수되는 속도가 느려 부패되기 쉽고 자주 교반을 해줘야 하는 번거로움이 있다. 하지만 소금의 삼투가 균일하고 물에 잠겨있기 때문에 지방의 산화가 적으며 외관과 수율이 좋고 전반적으로 고른 품질의 제품을 생산할 수 있는 장점이 있다(10). 섯간법이나 물간법으로 염장하고 난 후 건조과정을 거치면 굴비가 된다. 생선 단백질은 2~3%의 소금을 첨가하게 되면 끈끈한 졸(sol)상을 형성하게 되고, 이를 가열조리하면 독특한 점탄성의 겔(gel)상을 형성하게 되는 특성이 있는데 건조과정 중 수분 함량은 내려가고 염도가 올라가면서 적절한 염도가 형성되어 굴비의 독특한 식감이 만들어진다(11,12).

참조기(*Larimichthys polyactis*)는 맛과 육질이 우수하여 기호도가 매우 높고 무기질, 불포화지방산인 DHA를 다량 함유하고 있어 여러 가지 영양소가 균형있게 들어 있는 식품이다(Fig.1). 참조기는 영양학적으로 양질의 단백질이 풍부하여 원기 회복 및 성장기 어린이에게 좋은 생선으로 수요가 많아 상업적으로도 매우 가치가 높은 어종이다((13,14). 참조기는 농어목 민어과 조기속에 속하며 겨울철에 제주도 서남해역과 동중국해, 본 남부 지역 등에서 서식하다 수온이 상승하게 되는 5~6월에 연평도 근해로 이동하여 산란하는 회유성 어종이다. 참조기의 하부는 황색을 띠며 황금색 과립상의 선조직이 발달되어 있으며 성어에서 부세보다 크기가 작다(15).

부세(*Larimichthys crocea*)는 중국인이 가장 선호하는 생선으로 상업적으로 매우 가치있는 품종 중 하나이다(Fig. 1). 중국에서 부세는 육질이 조기보다 담백하고 영양 가치가 높다고 평가되고 있으며, 기를 보하고 혈액순환을 도우며 부세는 폐와 비장에 좋고, 이석은 해열작용을 하는 등 한약재로도 널리 사용되고 있다(16). 부세는 참조기와 함께 농어목 민어과 조기속에 속하며 우리나라 서남해, 동중국해 및 남중국해 등에 분포하는 회유성 어종으로서 수심 50~200 m 정도에서 서식한다. 부세는 참조기와 달리 동중국해에서는 봄에, 남중국해에서는 가을에 한번씩 산란하여 1년에 두번 산란한다. 우리나라에서는 6~7월에 매화도, 조도, 비금도 부근에서 산란하고 제주도 남부 해역에서 겨울을 보낸다. 몸은 참조기와 비슷하고 측선 아래 쪽으로 황금색 선기관이 존재하며, 성어의 몸 크기는 참조기보다 훨씬 크다(17). 참조기와 부세는 외부형태적으로 매우 비슷하기 때문에 구별하기가 힘들고 특히 건조시켰을 때는 2종간의 구분이 더욱 어렵다(18). 이렇게 형태학적으로 분류가 어렵기 때문에 유전학적으로 동정된 증명과 수입명이 불일치 하는경우가 많아 이를 악용하여 부세 등의 민어과 어류를 한국에서는 훨씬 가치있는 품종으로 평가되는 참

조기로 둔갑시켜 유통하는 사례가 발생하고 있다(14). 우리나라 참조기 생산량은 2001년부터 꾸준한 증가세를 보였으며, 2011년에는 1970년 이후 가장 많은 양인 약 6만 톤이 생산되었다. 그러나 이듬해인 2012년부터는 다시 3만 톤대로 감소했으며, 2016년 및 2017년 생산량은 2만 톤에도 미치지 못했다. 2018년에 들어 참조기는 다시 2만 톤 이상 생산되기 시작했으며, 2020년에는 호어황이 계속되면서 2011년 이후 최대 수준인 약 4만 톤이 생산되었다(19).

Table 1은 지난 30년간 우리나라 참조기의 생산량과 생산금액을 나타낸 것이다. Table 1을 보면 1990년에는 307만원부터 생산단가가 계속 올라 2017년엔 최고치인 1,012만원이고 그 후 2020년엔 706만원으로 조금 낮아졌다(20). 이렇듯 가격은 지속적으로 상승하지만 크기는 점점 줄어들고 있다. 참조기는 소형어의 무분별한 남획과 중국어선과의 경쟁으로 인해 참조기 자원이 고갈되고 있다. 그로 인해 참조기개체의 성장과 성숙이 빨라지게 되어 성숙어의 체장이 소형화되고 있다(21, 22). 지속적인 가격상승과 참조기 개체의 크기 저하는 참조기 인플레이션을 불러왔다. 이에 같은 민어과에서 참조기와 가장 맛과 생김새가 비슷하며 훨씬 저렴한 부세로 만든 굴비가 참조기굴비의 대체재 역할을 하고 있다.

국내 부세의 연간 소비량은 2013년 9,320톤에서 2020년 16,922톤으로 꾸준히 증가하였다(23). Table 2는 부세와 참조기의 수입 동향을 나타낸 것이다. Table 2를 보면 2014년에는 부세는 7,844톤, 참조기는 16,438톤으로 참조기의 수입량이 2배 이상 많았지만 그후 2015년, 2016년에는 비슷하다가 2017년부터 부세의 수입량이 급격히 많아지고 참조기의 수입량이 급격히 줄어들어 2020년에는 부세의 수입량이 참조기의 수입량보다 약 4배 이상 많아졌다(24). 중국은 해역자원의 회복을 위해 1990년대부터 부세의 양식에 성공하여 대량 양식과 종묘생산에 성공하였지만(24) 참조기의 양식 기술은 실용화하기엔 아직 부족하다(25).

굴비에 관한 연구는 천연 유래 프로피온산 함량 및 지방산패에 따른 돌연변이 원성에 관한 연구와(26), 강 등(27)의 염장조건이 굴비가공중 콜레스테롤 및 콜레스테롤 산화물 생성에 미치는 영향에 관한 연구, 신 등(28)의 굴비의 가공,저장 중 Malonaldehyde 함량 및 지방산 조성 변화, 민 등(29)의 굴비 제조 중 아민류, 포름알데하이드 및 지방분포의 변화, 박 등(31)의 지방질 성분 변화에 관한 연구, 나 등(32)의 핵산관련물질의 변화에 관한 연구, 유리아미노산의 변화에 관한 연구(33), 노 등(1)의 굴비 제조 및 저장 중 지질성분의 변화에 대한 연구가 있으며, 성 등(34)의 N-nitrosamine의 생성에 대한 연구가 있다. 또 제조법에 관련해서 김(35)의

울금에 의한 굴비포 비린내 억제효과에 관한 연구와 신(10)의 물간법을 이용한 굴비제조 최적조건과 지방산 구성에 미치는 영향에 관한 연구, 이 등(36)의 녹차 분말 물간법에 따른 굴비의 품질특성에 관한 연구 등이 있다. 하지만 이는 모두 참조기에 관한 연구이고 급격히 늘어나는 부세의 소비량에 비해 부세굴비의 관한 연구는 매우 부족하다.

따라서 본 연구는 물간법을 이용하여 최적 조건의 부세굴비를 제조하고, 이를 썬간법으로 만든 부세굴비와의 품질비교와 더불어 참조기 굴비와의 식품학적 특성을 비교해보자 실시하였다.

Table 1. Production volume and production amount of *Larimichthys polyactis*

	Production volume (ton)	Production amount (1,000,000won)	Price per ton (10,000won)
1990년	27,890	85,651	307
1995년	25,173	164,640	654
2000년	19,630	119,055	606
2005년	15,272	77,093	505
2010년	31,931	160,686	503
2015년	33,254	256,948	773
2016년	19,271	179,484	931
2017년	19,398	196,350	1012
2018년	23,274	215,070	924
2019년	25,741	186,059	723
2020년	41,039	289,879	706

Table 2. Income trend of *Larimichthys crocea* and *Larimichthys polyactis*.

	<i>Larimichthys crocea</i>		<i>Larimichthys polyactis</i>	
	Income volume(ton)	Amount (1,000 USD)	Income volume(ton)	Amount (1,000 USD)
2014년	7,844	36,982	16,438	75,765
2015년	12,557	62,380	12,677	59,015
2016년	12,918	59,100	11,646	56,250
2017년	16,730	73,715	6,489	34,916
2018년	20,291	88,599	7,224	38,229
2019년	21,557	95,892	5,749	26,984
2020년	16,615	70,075	4,054	14,929

- 자료: 수입식품 등 검사연보 식품의약품 안전처



Fig. 1. Photographs of *Larimichthys crocea* (A) and *Larimichthys polyactis* (B)

제2장 실험재료 및 방법

제1절 물간법을 이용한 부세굴비 제조

1. 실험재료

실험에 사용된 부세(*Larimichthys crocea*)는 중국산으로 마산12번상회를 통해 냉동 상태로 구입하였으며, 해동 후 무게가 380 ± 10 g인 것을 선별하여 사용하였다. 천일염은 신안에서 구입한 것으로 간수를 3년간 뺀 것을 사용하였고, 실험에는 뼈, 내장, 머리, 비늘 등을 전부 제거한 어육 부분만을 채취하여 사용하였다.

2. 부세굴비 제조

가. 염장

염수는 3년간 간수를 뺀 천일염으로 만들었다. 염수는 10%의 농도로 만들었고 시료와 염수는 1 : 1의 비율로 사용하였다. 완전히 해동시킨 부세를 흐르는 물에서 2번 수세하였다. 어체가 염수에 완전히 잠겨지도록 누름틀을 사용하여 염장하였다. 2시간에 한번씩 교반시켜 주고 12시간 동안 염장하였다.

나. 건조

염장이 끝난 부세굴비를 그물망으로 만들어진 채반에 받쳐 통풍시설과 지붕이 있는 건조장에서 5주간 건조하였다. 1주일마다 부세굴비의 무게와 염도, 이화학적 성분을 측정하였으며 건조 시기는 1월 5일에 시작하였다.

다. 조리

부세굴비는 미리 예열된 스팀오븐컨벡션오븐(Rinnai, RCO-400CE, Korea)을 이용하여 온도 170℃, 습도는 10%로 30분간 조리하였다.

3. 관능검사

관능검사는 조선대학교 기관 심사위원회(IRB#2-1041055-AB-N-01-2022-38)의 승인을 받았다. 관능검사는 굴비업체에 종사하는 사람을 대상으로 관능검사 시행능력 확인을 위한 blind test를 통과한 10인에게 관능검사에 관한 교육 및 훈련을 이수한 후 관능검사를 실시하였다. 평가항목은 맛(taste), 냄새(smell), 조직감(texture), 외관(appearance), 전반적인 기호도(overall acceptance)로 나누어 5점 척도법을 사용하였다. 배점은 1점: 매우 싫다, 3점: 보통, 5점: 매우 좋다고 나타내었다.

제2절 물간법으로 만든 부세굴비와 쉼간법으로 만든 부세 굴비의 품질특성 비교

1. 실험재료

실험에는 물간법으로 만든 굴비와 시판되고 있는 쉼간법으로 만들고 M수협에서 각각 제조한 3종류의 부세굴비를 구입하였다.

2. 화학적 선도검사

가. pH

시료를 분쇄하여 10배 희석한 후 상층액을 유리전극법(pH 측정기)으로 측정하였다.

나. 산가

검체 10 g을 정밀히 달아 마개달린 삼각플라스크에 넣고 중성의 에탄올·에테르 혼액(1:2) 100 mL를 넣어 녹였다. 이를 페놀프탈레인시액을 지시약으로 하여 옅은 홍색이 30초간 지속할 때까지 0.1N 에탄올성수산화칼륨용액으로 적정하였다.

$$\text{산가}(mg/g) = \frac{5.611 \times (a - b) \times f}{S}$$

S : 검체의 채취량(g)

a : 검체에 대한 0.1N 에탄올성 수산화칼륨용액의 소비량(mL)

b : 공시험(에탄올·에테르혼액(1:2) 100 mL)에 대한 0.1 N 에탄올성 수산화칼륨용액의 소비량(mL)

f : 0.1 N 에탄올성 수산화칼륨용액의 역가

다. 과산화물가

검체 약 5 g을 달아 초산·클로로포름(3:2) 25 mL에 약간 가온하여 녹이고 쓸 때에 만든 포화요오드화칼륨용액 1 mL를 살짝 흔들어 섞었다. 그 후 어두운 곳에서 10분간 방치하고 물 30 mL를 가하여 강하게 흔들어 섞은 다음 전분시액 1 mL를 지시약으로 하여 0.01 N 티오황산나트륨액으로 적정하였다. 나중에 따로 공시험을 하여 보정하였다.

$$\text{과산화물가}(meq/kg) = \frac{5.611 \times (a - b) \times f}{S} \times 10$$

S : 검체의 채취량(g)

a : 0.01 N 티오황산나트륨액의 적정수(mL)

b : 공시험에서의 0.01 N 티오황산나트륨액의 소비량(mL)

f : 0.01 N 티오황산나트륨액의 역가

라. 휘발성 염기태질소

휘발성 염기태질소(VBN: volatile basic nitrogen)는 Conway unit를 이용한 미량
 확산법으로 측정하였다. 시료 10 g과 증류수 90 mL를 혼합한 후 blender(Shinil,
 SMX-P400DC, Seoul, Korea)를 사용하여 최대 속도에서 2분간 균질화하여 시료액
 으로 사용하였다. Conway unit 내실에 0.01 N 황산(H₂SO₄) 용액 1 mL를 넣고 뚜
 껑을 약간 열어 외실 오른쪽에 시료액 1 mL를 정확히 넣었다. 시료액의 휘발을 측
 진시키기 위해 탄산칼륨(K₂CO₃) 포화용액 1 mL를 외실 오른쪽에 주입하고 바로
 밀폐하여 37°C 항온기에서 90분간 반응시킨 후 0.2% methyl red와 0.1%
 methylene blue 혼합지시약(2:1 v/v) 1~2 방울을 떨어뜨려 0.01 N NaOH 용액으
 로 내실을 적정하였다. 시료를 넣지않은 공시험을 대조구로 사용하였고 VBN 함량
 을 다음의 계산식에 따라 산출하였다.

$$VBN(mg\%) = 14 \times \frac{(B - A) \times D \times F \times N \times 100}{S}$$

S : 검체의 채취량(g)

A: 본 실험에서의 0.01 N NaOH 적정량

B: Blank test에서의 0.01 N NaOH 적정량

F: 0.01N NaOH의 factor

N: NaOH의 Normality(노르말농도)

D: 희석배수

제3절 부세굴비와 참조기굴비의 성분 비교

1. 실험재료

실험에는 물간법으로 조제한 부세굴비와 시판되고 있는 삶간법으로 만든 참조기굴비를 M수협에서 구입하여 사용하였다.

2. 일반성분 비교

일반성분은 식품공전(37)에 의하여 분석하였다. 수분은 105℃ 상압건조법, 조회분은 550℃ 직접회화법, 조단백은 micro-Kjeldahl (Pro-nitro II, J.P. SelectaS.A, Barcelona, Spain) 질소정량법 그리고 조지방은 Soxhlet 추출법으로 측정하여 백분율로 나타내었다. 탄수화물 함량은 100에서 수분, 조회분, 조단백질 및 조지방 함량을 뺀 값으로 구하였다.

3. 지방산 조성 비교

가. 시료 전처리

지방이 추출된 검체 약 25 mg을 유리 튜브에 정밀히 취하고 이어 0.5 N 메탄올성 수산화나트륨용액 2 mL를 가하고 즉시 뚜껑을 덮고 혼합하였다. 이어 100℃ heating block에서 약 10분간 가온하였다. 이를 냉각한 후 14% 트리플루오로보란메탄올 용액 2 mL를 가하고 즉시 뚜껑을 덮고 혼합하고 100℃에서 10분간 가온하였다. 이어 30~40℃로 냉각하여 이소옥탄용액 2 mL를 가하여 뚜껑을 덮고 이 온도에서 30초간 격렬히 진탕하였다. 다음 포화 염화나트륨용액 2 mL를 가하고 뚜껑을 덮고 진탕하였다. 상온으로 냉각한 후 수층으로부터 분리된 이소옥탄층을 시험용액으로 하였다.

나. 분석조건

지방산은 Gas Chromatography (GC-17A, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며, 기기 분석조건은 Table 3과 같다.

Table 3. Operating conditions of gas chromatography for fatty acids

Item	Condition
Instrument	GC-FID (GC-17A, Shimadzu, Kyoto, Japan)
Column	HP-FFAP (30m x 0.32 mm I.D. , 0.52 um film thickness)
Oven Temp	100℃ (2min) - 4 °C/min - 230 °C (20 min)
Injector Temp	230 °C
Detector Temp	250 °C
Flow rate	1.5 mL/min

4. 구성 아미노산 조성 비교

가. 시료 전처리

시료 약 0.2~5.0 g를 시험관에 취하고 6 N HCl 10 mL를 가하였다. Vortex mixer로 1분간 교반, 질소가스를 충전시켜 관내의 산소를 제거한 후 즉시 마개를 막았다. 105°C Dry Oven에서 22시간 동안 가수분해 하였다. 분해가 끝나면 실온까지 방냉시킨 다음 시험관내 여액은 50 mL 정용 flask로 옮기고 3차 증류수로 정용한 후 혼합하여 여과지를 이용 여과하였다. 이 중 1 mL을 취해서 10 mL 정용 flask에 3차 D.W.로 정용한 후 이를 0.2 μ m PTFE membrane filter로 여과하여 시험용액으로 하였다.

나. 분석조건

구성 아미노산은 아미노산자동분석기 (S430, SYKAM Co., Germany)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 4와 같다.

Table 4. Operating conditions of amino acid auto-analyzer for total amino acid

Item	Condition
Instrument	S433-H (SYKAM)
Column	Cation separation column (LCA K07/Li)
Column size	4.6 × 150 mm
Column temperature	57 ~ 74°C
Flow rate	Buffer 0.45 mL/min, reagent 0.25 mL/min
Buffer pH range	3.45 ~ 10.85
Wavelength	440 m and 570 m

5. 유리 아미노산 조성 비교

가. 시료 전처리

균질한 검체 약 1 g을 정밀히 달아 약 10배량을 물을 가해 비등 수욕상에서 가열하여 응고시킨 다음 여과하여 물층을 취하였다. 잔사(residue)는 2~3회 소량의 물로 세정하고, 세액은 앞서의 물과 합하였다. 지방이 있는 경우에는 에테르로 추출하여 제거하였다. 물층을 감압하에 농축 건조하여 얻은 잔사(residue)를 0.2 N 구연산나트륨 완충액(pH 2.2) 또는 0.02 N 염산으로 용해하여 일정량으로 하여 시험 용액으로 하였다. 불용물질이 있는 경우에는 막 여과지(membrane filter)를 사용하여 여과하였다.

나. 분석조건

유리 아미노산은 아미노산자동분석기 (S430, SYKAM Co., Germany)로 분석하였으며, 분석조건은 Table 5와 같다.

Table 5. Operating conditions of amino acid auto-analyzer for free amino acid

Item	Condition
Instrument	S430(SYKAM Co., Germany)
Column	Cation separation column(LCA K07/Li)
Column size	4.6 × 150 mm
Column temperature	37 ~ 74°C
Flow rate	Buffer 0.45 ml/min, reagent 0.25 ml/min
Buffer pH range	2.90 ~ 7.95
Wavelength	440 nm and 570 nm

6. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SPSS (Statistical Package for Social Science)를 이용하여 통계 분석하였고, 실험군당 평균±표준오차로 표시하였으며, 두 집단 사이의 통계적 유의성 검정은 Student's *t*-test을 실시하여 각 실험군의 평균치 간의 유의성을 검정하였다. 세 집단 이상의 평균치 분석은 일원배치 분산분석(one-way analysis of variance)을 한 후 통계적 유의성 검정은 $p < 0.05$ 수준에서 Tukey's *t* est를 이용하여 사후 검정 (Post-Hoc test)을 실시하였다.

제3장 실험결과 및 고찰

제1절 물간법을 이용한 부세굴비의 품질특성

1. 염장 중 부세굴비의 품질특성 변화

가. 염장 중 부세굴비의 수분 함량

부세의 염장 하기전 원물과 염장직후 수분 함량은 Table 6과 같다. 염장 하기전 원물일 때 수분 함량은 76.84%이었고, 염장 직후 75.47%로 나타났다. 꺾(7)의 생조기의 수분 함량은 76.23±0.33%이고 염장한 후에 74.80±0.11% 이라 하였고 김(35)의 생조기의 수분 함량은 76.10%으로 나타나 본 실험 결과와 유사한 값을 나타내었다. 염장 후 수분 함량이 조금 감소하였는데 이는 건조를 하기 전에 염장 중에도 탈수가 이루어진다는 노 등(1)의 연구와도 일치하였다.

Table 6. Moisture content of *Larimichthys crocea* before and after salting

	Before salting	After salting
Moiture (%)	76.84±0.32 ^{1)NS2)}	75.47±0.16

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾NS: Not significance.

나. 염장 중 부세굴비의 염도 변화

염장 중 굴비와 염수의 염도 변화를 Table 7에 나타내었다. 염도는 원물일 때에 0.3%로 광 등(7), 민 등(30), 김(35)의 연구에서 원물일 때의 염도가 각각 0.3%, 0.34%, 0.34%로 나타났다고 보고하였는데 본 연구와 유사하였다. Fig. 2는 염장 중 굴비의 염도 변화를 나타낸 것이고, Fig. 3은 염장 중 염수의 염도 변화를 나타낸 것이다. 염장 중 굴비의 염도는 염장 6시간까지 급격히 상승하다가 염장 9시간 이후로는 큰 변화가 없었고, 염장 후 염도는 1.28%로 나타났다. 염수 또한 염장 6시간까지 급격히 상승하다가 염장 9시간 이후로는 큰 변화가 없었으며 염장 후 염수의 염도는 8.20%로 나타났다.

Table 7. Salinity change of *Larimichthys crocea* Gulbi and brine during salting

Storage time	Saltinity change	
	Croceine croaker Gulbi (%)	Brine (%)
0 h	0.30±0.01 ^{1)e2)}	10.00±0.23 ^a
3 h	0.89±0.01 ^d	8.98±0.06 ^b
6 h	1.09±0.01 ^c	8.57±0.02 ^c
9 h	1.24±0.02 ^b	8.28±0.02 ^c
12 h	1.28±0.02 ^{ab}	8.20±0.05 ^c
15 h	1.30±0.01 ^a	8.18±0.01 ^c
F-value	853.006 ^{***}	49.367 ^{***}

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different(p<0.05) between groups by Turkey's test.

*** p<0.001.

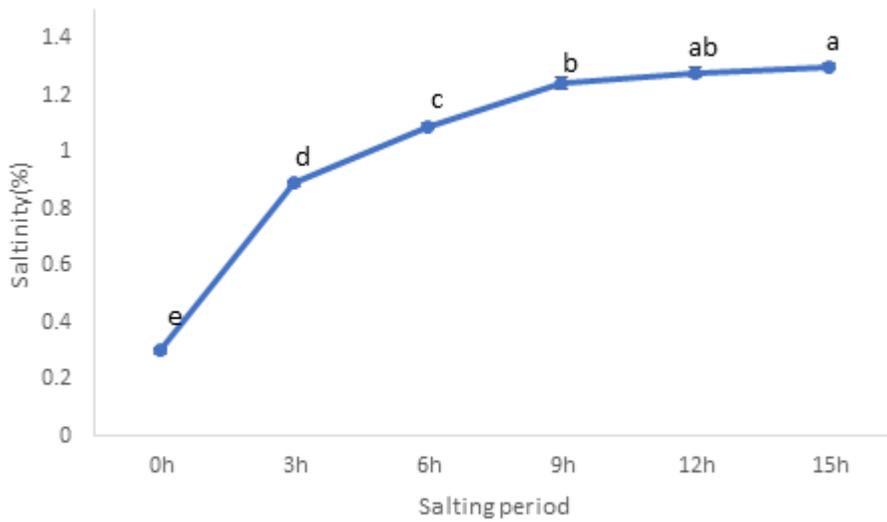
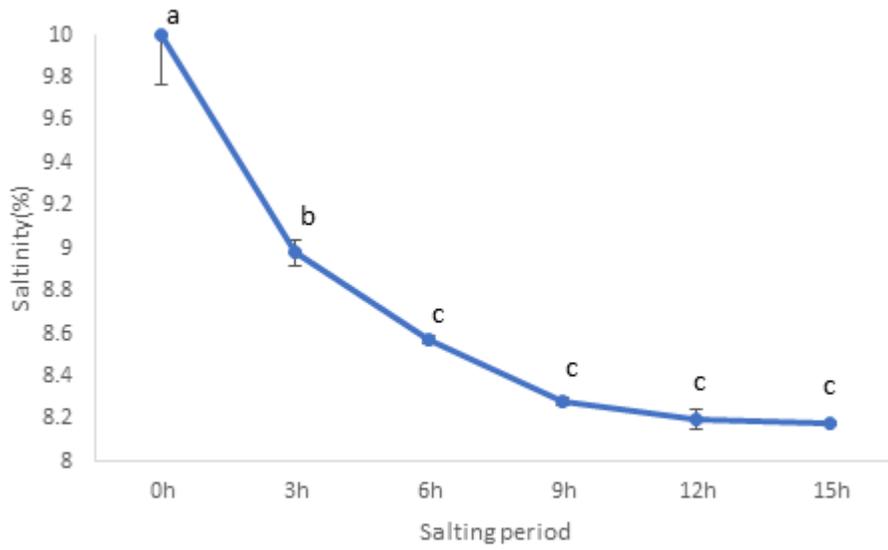


Fig. 2. Salinity change of *Larimichthys crocea* Gulbi and brine during salting period. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

Fig. 3. Salinity change of brine during salting period. All values are



expressed as mean±SE of triplicate determinations.

2. 건조기간 중 부세굴비의 변화

Table 8은 건조기간 중 부세의 무게, 수분 함량 및 염도의 변화를 1주일 간격으로 총 5주간 측정하여 나타낸 것이다.

Table 8. Quality Characteristics of *Larimichthys crocea* Gulbi during the drying period

Drying time	Salinity (%)	Moisture (%)	Weight (%)
Raw material	0.30±0.01 ^{1)g2)}	76.84±0.27 ^a	-
0 week	1.28±0.01 ^f	75.47±0.26 ^a	383.99±0.81 ^a
1 week	1.82±0.01 ^e	69.32±0.14 ^b	320.22±1.26 ^b
2 week	2.14±0.01 ^d	65.24±0.19 ^c	291.86±1.73 ^c
3 week	2.41±0.02 ^c	61.36±0.42 ^d	271.84±1.92 ^d
4 week	2.59±0.02 ^b	59.04±0.51 ^e	256.88±2.21 ^e
5 week	2.75±0.01 ^a	57.01±0.59 ^f	246.85±2.26 ^f
F-value	5160.890 ^{***}	440.889 ^{***}	815.748 ^{***}

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different(p<0.05) between groups by Turkey's test.

***p<0.001.

가. 건조기간 중 부세굴비의 무게 변화

건조기간 중 부세의 무게를 1주일 간격으로 5주간 측정하여 Fig. 4에 나타내었다. 부세의 무게는 염장이 끝난 후 건조를 시작할 때 383.99 ± 2.70 g이었다. 1주차에는 320.22 ± 4.17 g로 전체 무게의 16.61%가 감소하여 감소 폭이 가장 컸으며, 주차가 진행 될 때마다 무게 감소가 점점 줄어 5주차 때에는 4주차에 비해 전체 무게의 3.90%인 10 g 정도만 감소하여 246.85 ± 7.49 g으로 나타났다..

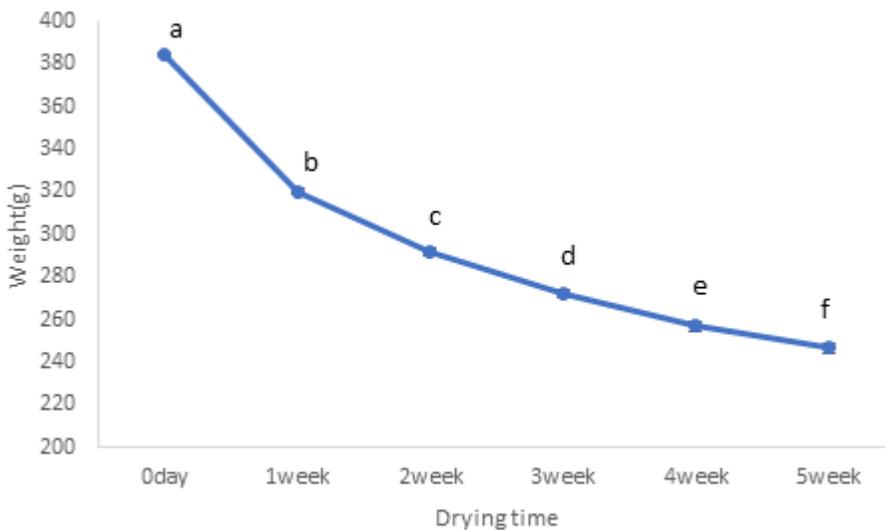


Fig. 4. Changes in weight of *Larimichthys crocea* Gulbi according to drying time. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

나. 건조기간 중 부세굴비의 수분 함량 변화

건조기간 중 부세의 수분 함량 변화를 1주일 간격으로 5주간 측정하여 Fig. 5에 나타내었다. 건조 시작 때 수분 함량은 $75.47 \pm 0.26\%$ 이었으며 1주차 때 69.32%로 가장 급격히 줄어들었고, 5주차에 57.01%로 마지막 주차에 가장 감소 폭이 적었다. 전통적인 마른 굴비는 장기간 보존이 가능하도록 수분 함량 40% 정도이고(7) 현재 시중에 유통되는 굴비의 수분 함량은 65% 이하가 되도록 건조한 냉동 저장 굴비이다(38). 박 등(39)은 같은 흰살생선인 송어를 이용하여 반염건제품을 만드는 연구에서 어체의 수분이 과도하게 낮은 경우 저장성은 증가되나 조직감이 결여되어 상품성이 떨어질수 있고 적절한 범위는 50~68%라고 하였다. 해양수산부에서 수산전통식품으로 지정하는 제품 중 굴비의 수분함량은 65% 이하로 규정하고 있다. 이를 종합해 보면 굴비의 적절한 수분 함량은 50~65% 정도이고 본 실험에서 만든 굴비는 건조 2주차부터 범위에 도달하였다. 한편 박 등(39)은 송어의 반응통계분석법을 이용한 반염건품 개발에서 여러 가지 인자를 동시에 고려하였을 때 가장 최적의 염건품 수분 함량은 55%라고 하였다.

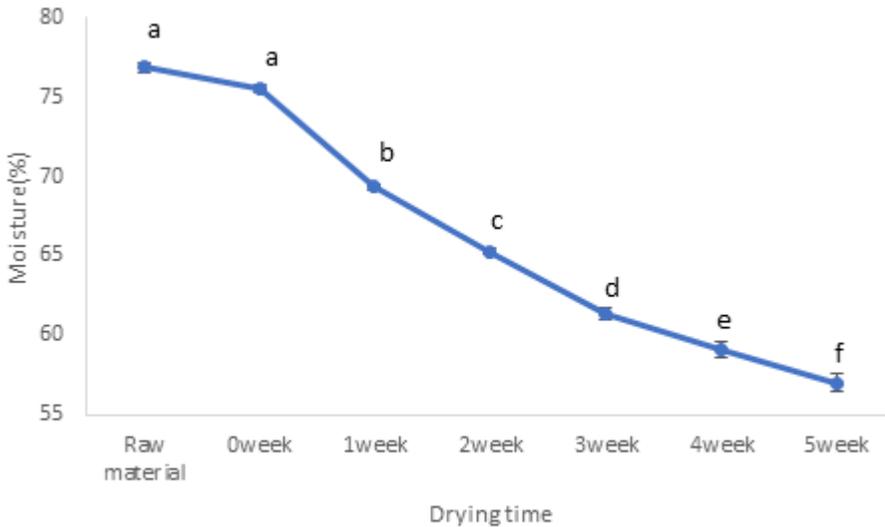


Fig. 5. Changes in moisture content of *Larimichthys crocea* Gulbi during the drying period. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

다. 건조기간 중 부세굴비의 염도변화

건조기간 중 부세의 염도 변화를 1주일 간격으로 5주간 측정하여 Fig. 6에 나타내었다. 건조 초기에 $1.28 \pm 0.01\%$ 로 시작하여 1주차 때는 1.82% 로 증가하였고 4주차 때에는 2.59% , 5주차 때에는 2.75% 로 가장 적게 증가하였다. 홍 등(40)은 건조가 진행되면서 내장 속에 주입된 포화용액의 수분이 증발되어 염의 형태로 축적되면서 근육의 염 농도를 증가시켜 건조가 진행됨에 따라 굴비의 염도가 증가한다고 보고하였다. 김(35)은 울금을 이용하여 굴비포 비린내 억제에 관한 연구에서 굴비포의 염도가 $2.33 \sim 2.95\%$ 로 저염굴비포의 제조가능성에 대해 시사하였다. Heu 등 (25)의 시판 반염건 민어의 품질특성에서는 같은 흰살생선인 민어의 시판 염도는 평균 3.5% 이고, Yoon 등(42)은 붉은살 생선인 간고등어의 시판염도는 평균 2.9% 라고 하였다. 지식경제부 기술표준원의 KS 규격(43)은 대표적인 염장품인 간고등어의 염도에 대하여 3% 이하로 규정하고 있다. Kim 등(44)은 염장품과 염건품을 생산하는 수산가공업계에서 맛과 저장성을 동시에 고려하여 염도 $2 \sim 3\%$ 범위의 제품을

생산하려 노력한다라고 하였다. 이를 종합하였을 때 굴비의 적정 염도는 2~3%가 적절하며 물간법을 이용하여 만든 굴비는 건조 2주차부터 염도 2%에 도달하였다.

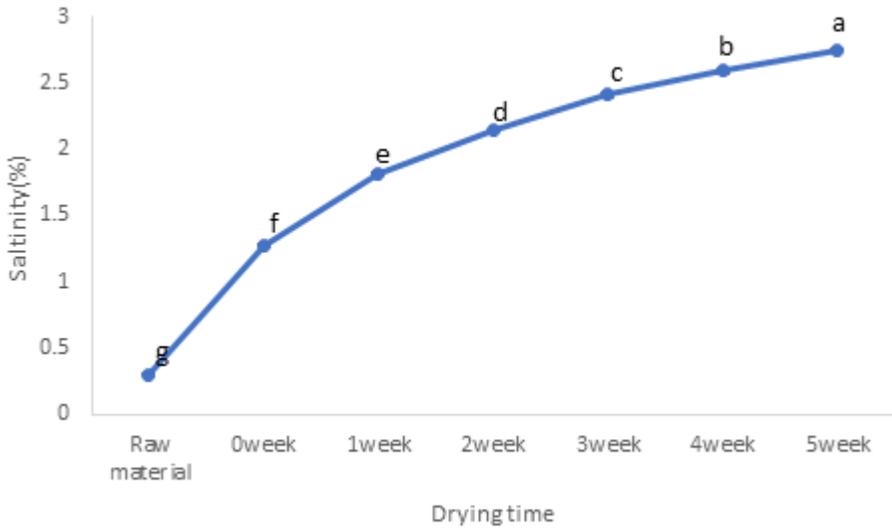


Fig. 6. Changes in salinity of *Larimichthys crocea* Gulbi during the drying period. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

3. 건조기간에 따른 부세굴비의 관능검사

건조기간에 따른 관능적 특성을 Table 9에 나타내었다. Taste와 Texture 0주차에 2.80 ± 0.12 점, 3.20 ± 0.06 점으로 가장 낮은 점수였고, 주차가 진행될수록 점점 더 높은 점수를 기록하여 5주차에는 4.50 ± 0.12 점과 4.60 ± 0.06 점으로 나타났다. 이는 건조 초기에는 굴비가 싱겁고 살이 잘 부스러지나 진행될수록 수분 함량이 줄어들어 염도가 2% 이상 올라가면서 소금이 생선의 근육단백질과 결합하여 응고과정을 도와 식감이 달라지고 간이 맞아지며 높은 점수를 기록한 것으로 보인다(7). Flavor와 Appearance는 0주차에서 각각 3.90 ± 0.12 점, 3.90 ± 0.06 점을 기록하였고 5주차에서는 4.40 ± 0.06 점, 4.20 ± 0.06 점으로 모두 증가하였으나, Taste와 Texture에 비해 변화 폭이 작았다. 전반적인 기호도는 건조기간과 비례하여 5주차가 4.60 ± 0.06 점으로 가장 높았고 0주차가 2.90 ± 0.06 점으로 가장 낮았다.

Table 9. Sensory characteristics of *Larimichthys crocea* Gulbi during the drying period

Sensory characteristics	Treatments						F-value
	0 week	1 week	2 week	3 week	4 week	5 week	
Taste	2.80±0.12 ^{1)(d2)}	3.10±0.06 ^d	3.50±0.12 ^c	3.90±0.06 ^b	4.40±0.12 ^a	4.50±0.12 ^a	47.600***
Flavor	3.90±0.12 ^c	4.10±0.06 ^{abc}	4.00±0.06 ^{bc}	4.20±0.06 ^{abc}	4.30±0.12 ^{ab}	4.40±0.06 ^a	5.250**
Texture	3.20±0.06 ^d	3.60±0.06 ^c	3.80±0.12 ^c	4.20±0.06 ^b	4.40±0.12 ^{ab}	4.60±0.06 ^a	41.800***
Appearance	3.90±0.06 ^{ab}	3.80±0.06 ^{ab}	3.70±0.17 ^b	4.20±0.06 ^a	4.10±0.12 ^{ab}	4.20±0.06 ^a	4.835*
Overall acceptability	2.90±0.06 ^d	3.50±0.12 ^c	3.90±0.12 ^b	4.30±0.12 ^a	4.40±0.06 ^a	4.60±0.06 ^a	49.280***

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different($p<0.05$) between groups by Turkey's test.

* $p<0.05$, ** $p<0.01$., *** $p<0.001$.

제2절 제조법에 따른 부세굴비의 품질특성 비교

1. 염도 및 수분 함량 비교

Table 10은 시판중인 부세굴비 중 쉼간법으로 제조한 시판중인 부세굴비 3종류와 물간법으로 만든 5주차 부세굴비의 염도와 수분 함량을 측정한 결과이다. 염도는 물간법으로 만든 굴비가 $2.75 \pm 0.01\%$ 로 가장 낮았으며, 쉼간법B가 $4.61 \pm 0.02\%$ 로 가장 높았다. 수분 함량은 물간법으로 만든 굴비가 $57.01 \pm 0.33\%$ 로 가장 높았고, 쉼간법A가 $40.89 \pm 0.24\%$ 로 가장 낮은 것으로 나타났다. 앞서 제시한 높은 상품성을 위한 굴비의 적절한 수분 함량은 50~65%로 물간법으로 제조한 굴비와 쉼간법B가 그 범위 안에 들고 나머지는 그보다 낮았다. 염도의 적절한 범위는 2~3%로 물간법으로 제조한 굴비만 범위안에 들고 쉼간법으로 제조한 굴비는 모두 3%를 초과하였다.

Table 10. Salinity and moisture content of *Larimichthys crocea* Gulbi according to manufacturing method

	Salinity (%)	Moisture (%)
Brine soaking method	$2.75 \pm 0.01^{1)d2}$	57.01 ± 0.33^a
Dry salting method A	4.12 ± 0.01^b	40.89 ± 0.24^d
Dry salting method B	4.61 ± 0.02^a	52.74 ± 0.25^b
Dry salting method C	3.34 ± 0.01^c	48.11 ± 0.21^c
F-value	3258.400***	700.276***

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different($p < 0.05$) between groups by Turkey's test.

*** $p < 0.001$.

2. 화학적 선도 비교

시판 중인 부세굴비 중 삶간법으로 제조한 굴비와 물간법으로 만든 5주차 굴비의 선도측정을 위해 VBN 함량, 산가, 과산화물가, pH를 측정하여 Table 11에 나타내었다.

Table 11. Acid value, peroxide value(POV) and volatile basic nitrogen (VBN) values of *Larimichthys crocea* Gulbi according to manufacturing method

Sensory characteristics	Treatments				F-value
	Brine soaking method	Dry salting method A	Dry salting method B	Dry salting method C	
Acid vlaue (KOH mg/g)	3.96±0.09 ^{1)d2)}	9.22±0.33 ^a	7.91±0.13 ^b	5.55±0.16 ^c	141.994 ^{***}
POV (meq/kg)	19.46±0.46 ^c	43.62±0.75 ^b	51.53±0.84 ^a	50.33±0.47 ^a	524.164 ^{***}
VBN (mg/100 g)	12.68±0.11 ^d	29.01±0.38 ^a	24.27±0.44 ^b	19.84±0.59 ^c	274.118 ^{***}
pH	6.64±0.02 ^a	6.57±0.01 ^a	6.61±0.03 ^a	6.41±0.01 ^b	29.976 ^{***}

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Values with different superscripts in the same row are significantly different($p < 0.05$) between groups by Turkey's test.

*** $p < 0.001$.

가. pH

일반적으로 살아있는 어육의 경우 pH는 보통 7.2~7.4 정도를 나타내며, 사후의 신선한 어육은 대개 pH 5.5~6.5 범위의 약산성이다. 어류는 사후경직이 시작되면서 glycogen이 분해되어 젖산이 많이 생성되기 때문에 pH가 저하되는데 시간이 더 경과하면 pH는 다시 올라가게 되고 이 시기에 어류의 선도는 떨어지기 시작한다(49). 김(35)의 울금에 의한 굴비포 억제 효과에 관한 연구에서 pH의 범위는 6.62~6.99의 범위를 나타내었고 서 등(47)의 대두와 멸치발효소재를 이용한 부세굴비에서는 pH 6.46~6.76의 범위를 나타내었다. Table 11과 Fig. 7에서와 같이 pH는 물간법으로 제조된 굴비가 6.64 ± 0.02 로 가장 높았으며 쉼간법C가 6.41 ± 0.01 로 가장 낮게 나타났다.

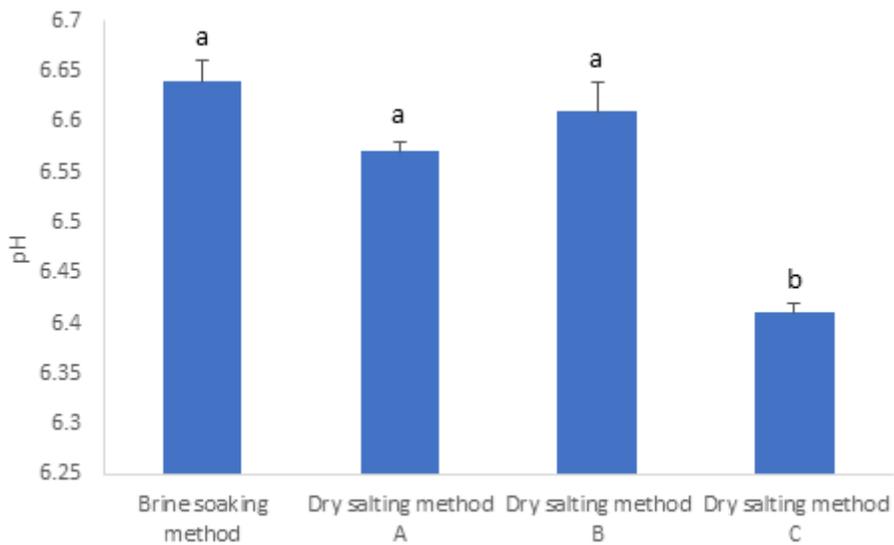


Fig. 7. pH of *Larimichthys crocea* Gulbi according to manufacturing method. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

나. 산가

부세는 흰살생선으로 고등어 등에 비해 지질함량이 낮은 범위에 있으나 지질이 굴비 제조 중 산화하게 되면 비린내 형성에 큰 영향을 미쳐 제품에 악영향을 준다. 그 중 불포화지방산이나 EPA와 같은 다가불포화지방산은 혈소판 응고 억제 혈중 콜레스테롤농도의 저하와 같은 생리효과를 나타내기도 하지만 쉽게 산화, 분해되어 저급 Carobony화합물의 생성으로 불쾌취를 발생시키거나 유리지방산의 생성으로 인한 단백질 변성촉진 등의 품질에 악영향을 주기도 한다. 서 등(47)과 신(10)과 이 등(36)은 굴비 제조 중 지질산패를 억제하기 위해 각각 대두와 멸치발효소재, 양파 껍질 추출물, 녹차분말의 항산화작용을 이용하였다. 이들은 굴비의 산패측정 지표로 산가를 이용하였다. 이 등(36)은 녹차 분말 처리구에서 4.0 KOH mg/g, 서 등(47)은 발효소재 첨가물에서 1.43~2.76 KOH mg/g, 신(10)의 양파껍질 추출물 처리구에서 4.5 KOH mg/g로 나타났다. Table 11과 Fig. 8에서와 같이 섯간법A의 산가는 9.22 ± 0.33 KOH mg/g 가장 높았으며, 물간법으로 제조한 굴비가 3.96 ± 0.09 KOH mg/g로 가장 낮았다.

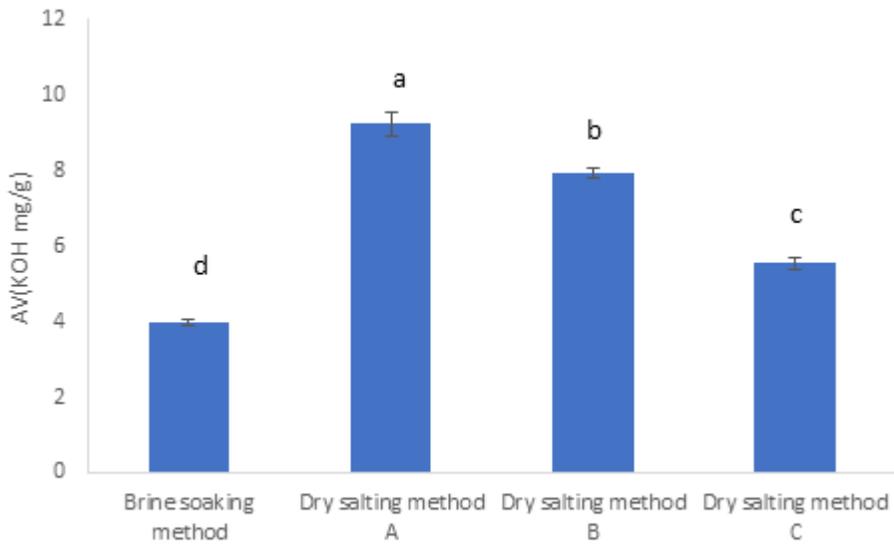


Fig. 8. Acid value of *Larimichthys crocea* Gulbi according to manufacturing method. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

다. 과산화물가

과산화물가는 유지의 초기산패 지표이자 산화의 속도를 비교하는데 유리한 지표이다. 과산화물은 산패가 진행됨에 따라 증가하다가 카르보닐화합물로 분해되기 때문에 결국 양이 감소하게 된다(35). 일반적으로 식물성 유지의 경우는 60~100 meq/kg, 동물성 유지의 경우는 20~40 meq/kg에 도달하면 산패가 발생한 것으로 판단한다(48). Heu 등(41)은 시판 반염건 어류가공품들의 품질 특성을 조사한 후 품질 관리를 위한 가이드라인으로 과산화물값을 선정하였고, 그 기준값으로 60 meq/kg으로 제시한 바 있다. Table 11과 Fig. 9에서와 같이 물간법으로 제조한 굴비의 과산화물가는 19.46 ± 0.46 meq/kg으로 가장 낮았고 썰간법B가 51.53 ± 0.84 meq/kg로 가장 높게 나타났으며 썰간법A와 C도 43.62 ± 0.75 meq/kg, 50.33 ± 0.47 meq/kg로 물간법으로 제조한 굴비에 비해 전반적으로 높게 나타났다.

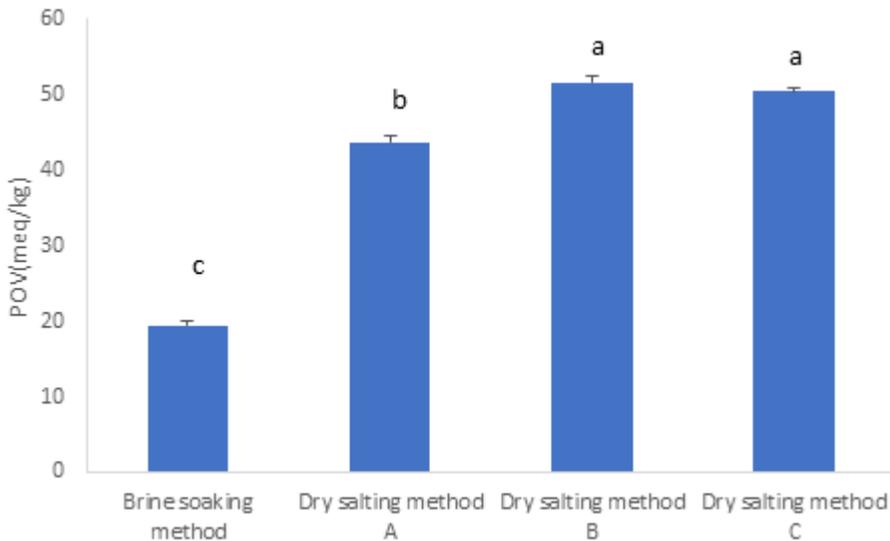


Fig. 9. Peroxide value(POV) of *Larimichthys crocea* Gulbi according to manufacturing method. All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

라. 휘발성 염기태질소 함량

VBN 함량의 측정은 어류의 선도 측정 방법으로 이용되고 있으며, 어류의 선도 저하에 따라 생성되는 trimethylamine, 각종 염기성 아민류, 암모니아 등 휘발성이 있는 염기성 저급 질소 화합물을 분석하는 방법이다(45). 산업통상자원부의 KS산업 규격은 염건품의 품질관리를 위한 규격으로 휘발성염기태질소의 기준값을 50 mg/100 g 이하로 제시하였다(46). Song 등(50)은 신선한 어육의 경우 VBN 함량이 일반적인 기준으로 5~10 mg/100 g는 극히 신선한 어육, 15~25 mg/100 g는 보통 선도의 어육, 30~40 mg/100 g는 부패 초기의 어육, 50 mg/100 g 이상인 경우 부패 정도가 심한 어육으로 판정한다고 하였다. Table 11과 Fig. 10에서와 같이 물간법으로 제조한 굴비는 12.68 ± 0.11 mg/100 g로 가장 낮았고, 삶간법A는 29.01 ± 0.38 mg/100 g로 가장 높았으며, 부패 초기의 단계인 30~40 mg/100 g에 가까웠다.

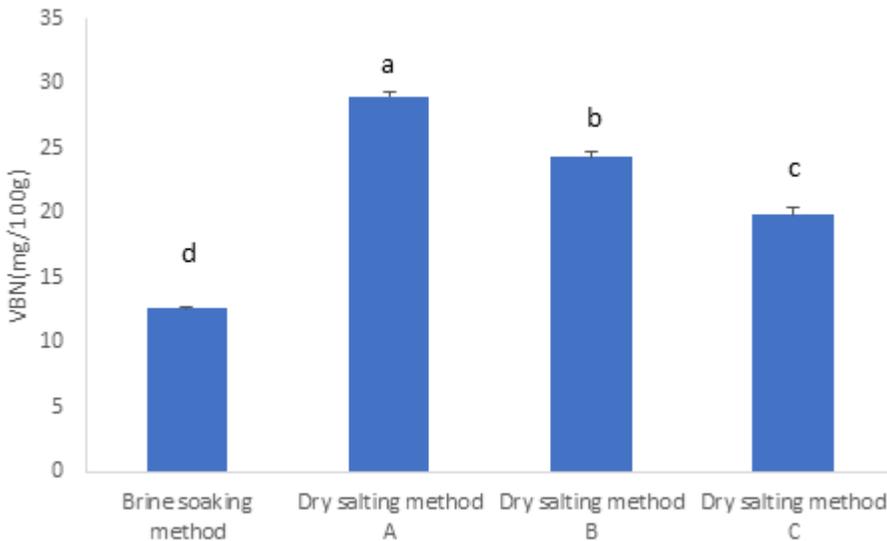


Fig. 10. Volatile basic nitrogen (VBN) values of *Larimichthys crocea* Gulbi according to manufacturing method. All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations.

3. 제조방법에 따른 부세굴비의 관능검사

Table 11과 같이 건조기간에 따른 관능적 기호도 검사에서 가장 높은 점수를 기록한 물간법으로 제조한 5주차 굴비와 시판중인 굴비중 쫄간법으로 제조한 굴비와의 관능적 차이점을 조사하여 Table 12에 나타내었다. 쫄간법으로 제조한 굴비는 각각 다른 업체 제품으로 전통적인 방법으로 쫄간을 하여 2달 이상 말린 굴비들을 이용하여 관능적 특성을 검사하였다. Table 5는 5주차 물간법 굴비가 4.60 ± 0.06 점으로 가장 높았고, 쫄간법B가 3.50 ± 0.12 점으로 제일 낮았으며, 쫄간법으로 만든 굴비에 대한 의견은 짠맛이 강하다는 것이 많았다. Flavor는 5주차 물간법 굴비가 4.20 ± 0.06 점으로 가장 높았고, 쫄간법A가 2.90 ± 0.06 점으로 가장 낮았으며, 쫄간법으로 만든 굴비에 대한 의견은 쫄내 혹은 약간 특쓰는 향이 불쾌하게 난다라는 의견이 많았다. Texture는 5주차 물간법 굴비가 4.30 ± 0.06 점으로 가장 높았고, 쫄간법A가 3.10 ± 0.12 점으로 가장 낮았으며, Appearance역시 5주차 굴비가 4.10 ± 0.06 점으로 가장 높았고, 쫄간법A가 2.70 ± 0.12 점으로 가장 낮았으며, 쫄간법A는 너무 바짝 딱딱하고 씹기가 힘들 정도로 말랐다는 의견이 많았다. 전체적인 기호도는 5주차 물간법 굴비가 4.70 ± 0.06 점으로 가장 높고, 쫄간법B, 쫄간법C, 쫄간법A 순으로 3.90 ± 0.12 점, 3.20 ± 0.06 점, 2.70 ± 0.17 점순으로 쫄간법A가 가장 낮았다.

Table 12. Sensory evaluation of *Larimichthys crocea* Gulbi according to manufacturing method

Sensory characteristics	Treatments				F-value
	Brine soaking method	Dry salting method A	Dry salting method B	Dry salting method C	
Taste	4.60±0.06 ^a	3.80±0.06 ^c	3.50±0.12 ^d	4.10±0.06 ^b	37.714 ^{***}
Flavor	4.20±0.06 ^a	2.90±0.06 ^c	3.10±0.12 ^{bc}	3.30±0.06 ^b	56.429 ^{***}
Texture	4.30±0.06 ^a	3.10±0.12 ^b	4.00±0.12 ^a	3.40±0.06 ^b	36.000 ^{***}
Appearance	4.10±0.06 ^a	2.70±0.12 ^c	3.70±0.12 ^b	3.60±0.06 ^b	41.900 ^{***}
Overall acceptability	4.70±0.06 ^a	2.70±0.17 ^d	3.90±0.12 ^b	3.20±0.06 ^c	60.467 ^{***}

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Values with different superscripts in the same column are significantly different($p<0.05$) between groups by Turkey's test.

*** $p<0.001$.

제3절 부세굴비와 참조기굴비의 영양성분 비교

1. 일반성분 비교

Table 13은 부세굴비와 참조기굴비의 일반성분을 비교한 것이다. 수분 함량은 부세굴비가 $57.01 \pm 0.07\%$ 고 참조기굴비가 $59.68 \pm 0.17\%$ 로 참조기 굴비가 약간 높았다. 부세굴비는 조단백질 함량 $21.03 \pm 0.06\%$, 조지방 함량 $10.20 \pm 0.20\%$, 조회분 함량 $8.82 \pm 0.09\%$, 탄수화물 함량은 $2.94 \pm 0.02\%$ 이고, 참조기는 조단백질 함량 $20.85 \pm 0.14\%$, 조지방 함량 $9.63 \pm 0.42\%$, 조회분 함량 $7.95 \pm 0.09\%$, 탄수화물 함량은 $1.89 \pm 0.02\%$ 로 나타났다. 전반적으로 비슷한 수치로 나타났다.

Table 13. Proximate compositions of *Larimichthys crocea* and *Larimichthys polyactis*

(%)

Items	<i>Larimichthys crocea</i>	<i>Larimichthys polyactis</i>
Moisture	$57.01 \pm 0.07^{2)***3)}$	59.68 ± 0.17
Crude protein	21.03 ± 0.06	20.85 ± 0.14
Crude fat	$10.20 \pm 0.20^{***}$	9.63 ± 0.42
Ash	8.82 ± 0.09	7.95 ± 0.09
Carbohydrate ¹⁾	$2.94 \pm 0.02^*$	1.89 ± 0.02

¹⁾Carbohydrate = 100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

²⁾All values are expressed as mean \pm SE of triplicate determinations.

³⁾Significantly different between freeze and hot air drying by Student's t-test at * $p < 0.05$, *** $p < 0.001$.

2. 지방산 조성 비교

부세굴비와 참조기의 지방산 조성을 비교하여 Table 14에 나타내었다. 부세굴비는 포화지방산 39.70±70%, 불포화지방산 57.90±0.47%, Unknown이 2.40±0.69%로 나왔고, 참조기는 포화지방산 40.60±0.18%, 불포화지방산 57.10±0.35%, Unknown이 2.30±0.53로 부세 굴비의 불포화지방산이 약간 더 높았으나 거의 비슷한 비율로 나타났다. 포화지방산에서는 Palmitic acid(C16:0)가 부세에서 27.60±0.05%, 참조기에서 25.70±0.06%로 가장 많은 비율로 나타났지만 그 다음은 부세에서는 Stearic acid (C18:0) 4.50±0.08%, Lignoceric acid(C24:0) 4.20±0.05%, Myristic acid(C14:0) 3.00±0.02% 순으로 많았고, 참조기에서는 Lignoceric acid(C24:0) 6.70±0.02%, Myristic acid(C14:0) 4.40±0.04%, Stearic acid(C18:0) 3.60±0.05% 순으로 많았다. 그 외에는 부세에서 Lauric acid(C12:0), Arachidic acid(C20:0), Behenic acid (C22:0)가 미량 검출되었고, 참조기굴비에서는 Lauric acid(C12:0), Arachidic acid (C20:0)만 미량 검출되었다. 불포화지방산은 부세와 참조기 모두 Oleic acid(C18:1)가 부세에서 22.80±0.13%, 참조기에서 25.40±0.12%로 가장 높은 비율로 나타났다. Oleic acid(C18:1) 다음은 부세에서 DHA(C22:6) 12.10±0.05, Palmitoleic acid (C16:1) 9.50±0.10, Linoleic acid(C18:2) 7.90±0.08, Eicosenic acid(C20:1) 3.40±0.11, α-Linolenic acid(C18:3) 1.00±0.02순으로 나타났고, 참조기에서는 Palmitoleic acid (C16:1) 12.70±0.07, DHA(C22:6) 12.30±0.04, Eicosenic acid(C20:1) 2.70±0.05, Linoleic acid(C18:2) 1.90±0.08, α-Linolenic acid(C18:3) 1.10±0.02 순으로 나타났다. 그 외에 Myristoleic acid(C14:1), γ-Linolenic acid(C18:3), Eicosadienoic acid (C20:2), Eicosatrienoic acid(C20:3), EPA(C20:5), Docosenoic acid(C22:1), Tetracosenoic acid (C24:1)이 부세와 참조기 모두 미량 검출되었다. 특히 Linoleic acid (C18:2)는 부세에서 7.90±0.08%이 검출되었는데 반해 참조기에서는 1.90±0.08%만 검출되었다. 이는 부세와 참조기의 차이보다는 양식과 자연산의 차이로 보여지며, 강 등(26)은 양식 조기와 자연산 조기의 지방산조성 비교에서 양식조기의 Linoleic acid(C18:2)가 자연산보다 약 4배 가량 많이 많이 검출되었는데 이는 사료에 의한 차이라고 하였고, 부세와 참조기의 지방산 조성비는 거의 유사하다라고 하였다. 불포화지방산에서 높은 비율을 차지한 Palmitoleic acid(C16:1)와 Oleic acid(C18:1)의 합이 부세는 32.30%, 참조기는 38.1%로 포화지방산 : 불포화지방산 : 다가불포화지방산 비율은 부세가 1.84 : 1.68 : 1, 참조기가 2.57 : 2.61 : 1로 나타났다. 한편 한국영양학회는 한국인의 균형된 지방산 섭취를 위하여 지방산 섭취 조성비를 1 : 1 : 1로 권장한 바 있다(51).

Table 14. Compositions of fatty acids in *Larimichthys crocea* and *Larimichthys polyactis*

(%)

Fatty acid	<i>Larimichthys crocea</i>	<i>Larimichthys polyactis</i>
Lauric acid (C12:0)	0.10±0.01	0.10±0.01
Myristic acid (C14:0)	3.00±0.02 ^{1)***2}	4.40±0.04
Palmitic acid (C16:0)	27.60±0.05***	25.70±0.06
Stearic acid (C18:0)	4.50±0.08**	3.60±0.05
Arachidic acid (C20:0)	0.20±0.01***	0.10±0.01
Behenic acid (C22:0)	0.10±0.01***	-
Lignoceric acid (C24:0)	4.20±0.05***	6.70±0.02
Saturated	39.70±0.21*	40.60±0.18
Myristoleic acid (C14:1)	0.1±0.01	0.10±0.01
Palmitoleic acid (C16:1)	9.50±0.10***	12.70±0.07
Oleic acid (C18:1)	22.80±0.13***	25.40±0.12
Linoleic acid (C18:2)	7.90±0.08***	1.90±0.08
α-Linolenic acid (C18:3)	1.00±0.02*	1.10±0.02
γ-Linolenic acid (C18:3)	0.10±0.01	0.10±0.01
Eicosenic acid (C20:1)	3.40±0.11**	2.70±0.05
Eicosadienoic acid (C20:2)	0.30±0.02**	0.20±0.01
Eicosatrienoic acid (C20:3)	0.10±0.01	0.10±0.01
EPA (C20:5)	0.10±0.01	0.10±0.01
Docosenoic acid (C22:1)	0.10±0.01	0.10±0.01
DHA (C22:6)	12.10±0.05*	12.30±0.04
Tetracosenoic acid (C24:1)	0.40±0.03	0.30±0.02
Unsaturated	57.9±0.47	57.10±0.35
Unknown	2.40±0.69	2.30±0.53

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between freeze and hot air drying by Student's t-test at *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

3. 구성아미노산 조성 비교

Table 15는 부세굴비와 참조기굴비의 구성 아미노산 16종에 대해 분석한 결과이다. 총 아미노산 함량은 부세굴비가 20781.87 ± 155.48 mg/100g 이고, 참조기굴비는 26031.81 ± 186.17 mg/100g으로 참조기가 굴비의 아미노산 함량이 높은 것으로 나왔고 조성비는 거의 유사한 것으로 나왔다. 부세굴비와 참조기굴비의 조단백질 함량은 각각 $21.03 \pm 0.06\%$, $20.85 \pm 0.14\%$ 로 유사하고 아미노산조성비 또한 거의 유사한 것으로 보아 부세굴비와 참조기굴비의 총아미노산 함량 차이는 시료의 건조양에 따른 수분 함량의 차이 때문인 것으로 보인다(42,51). 구성아미노산 함량 중 가장 많은 양을 차지하는 아미노산은 glutamic acid로 부세굴비가 3813.20 ± 17.90 mg/100g, 참조기가 4728.06 ± 29.80 mg/100g으로 전체양의 18%를 차지하였다. 그 다음은 Aspartic acid(11%), Lysine(10%), Leucine(8%), Alanine(7%), Arginine(6%), Glycine(6%), Threonine(5%), Serine(5%), Valine(4%)의 순으로 두 시료간의 조성비가 일치하였고, 그 외에도 거의 유사한 모습을 보였다. 특히 곡류를 주식으로 하는 식단의 제한 아미노산인 lysine과 threonine을 각각 10%, 5%를 함유하고 있고 필수 아미노산을 41% 함유하고 있어 영양학적으로 훌륭한 단백질 급원식품이다(11).

Table 15. Contents of total amino acids in *Larimichthys crocea* and *Larimichthys polyactis*

(mg/100 g)

Total amino acid	<i>Larimichthys crocea</i>	<i>Larimichthys polyactis</i>
Aspartic acid	2245.60±4.86 ^{1)***2)}	2853.14±3.77
Threonine	1103.10±2.08***	1325.10±10.03
Serine	1014.20±4.17***	1249.42±8.61
Glutamic acid	3813.20±17.90***	4728.06±29.80
Proline	446.60±4.89***	680.42±5.60
Glycine	1261.40±8.42***	1648.94±14.39
Alanine	1407.77±42.35*	1769.68±8.00
Valine	899.10±9.00***	1076.59±10.82
Methionine	637.70±4.72***	781.97±11.41
Isoleucine	839.50±8.33**	996.51±13.44
Leucine	1751.80±16.28***	2166.03±32.82
Tyrosine	730.80±6.48***	917.84±6.63
Phenylalanine	870.10±6.23***	1092.61±8.16
Lysine	2003.70±10.06***	2504.30±7.71
Histidine	462.00±5.17***	537.86±4.38
Arginine	1295.30±7.04***	1703.33±10.59
Total	20781.87±155.48***	26031.81±186.17

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between freeze and hot air drying by Student's t-test at

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

3. 유리아미노산 조성 비교

Table 16은 부세굴비와 참조기굴비의 유리아미노산 조성을 분석한 결과이다. 유리 아미노산은 영양적인 기능뿐만 아니라 맛 성분과 특이적인 생리활성이 있는 것으로 알려져 있다(52). 부세굴비와 참조기굴비의 유리아미노산 함량 중 Taurine이 129.40 ± 1.28 mg/100g, 227.22 ± 1.26 mg/100g로 가장 많았고, 그 다음은 L-Glutamic acid가 122.50 ± 1.35 mg/100g, 151.71 ± 0.85 mg/100g으로 많았다. 전체 유리아미노산 함량은 부세굴비 321.7 mg/100 g, 참조기굴비 437.2 mg/100g으로 참조기굴비가 더 높은 것으로 나타났다. 유리아미노산 조성은 구성 아미노산과는 다르게 조성비와 그 양이 매우 다르게 나타났는데 이는 굴비의 유리 아미노산은 양은 건조 중 자기 소화효소에 의해 단백질이 분해되어 증가하고 제조법, 건조조건에 따라 조성비가 다르게 나타난다라고 하였다(53).

Table 16. Contents of free amino acids in *Larimichthys crocea* and *Larimichthys polyactis*

(mg/100 g)

Free amino acid	<i>Larimichthys crocea</i>	<i>Larimichthys polyactis</i>
O-phosphoserine	5.10±0.04 ^{1)***2)}	2.64±0.04
Taurine	129.40±1.28***	227.22±1.26
L-Aspartic acid	73.2±0.88***	28.86±0.25
L-Threonine	55.00±0.51***	22.88±0.72
L-Serine	57.00±1.00***	26.22±0.85
L-Glutamic acid	122.50±1.35***	151.71±0.85
Sarcosine	8.40±0.27***	-
L-2-Aminoadipic acid	1.60±0.08***	0.70±0.03
L(-)-Proline	61.40±0.92***	21.47±0.27
Glycine	53.10±0.72***	22.35±0.44
L-Alanine	93.30±1.29***	54.03±1.83
L-Citrulline	77.00±1.37***	30.80±0.62
DL-2-Aminobutyric acid	1.60±0.05***	0.88±0.03
L-Valine	53.80±0.95***	23.94±0.62
L-Methionine	25.70±0.56***	14.26±0.14
L-Cystathionine	1.70±0.03***	0.53±0.04
L-Isoleucine	46.00±0.50***	17.95±0.24
L-Leucine	88.30±1.33***	31.68±0.83
L-Tyrosine	35.90±0.91***	12.67±0.16
L-Phenylalanine	50.80±0.60***	16.72±0.40
4-Aminobutyric acid	2.80±0.04***	0.88±0.04
2-Aminoethanol	2.50±0.01***	4.93±0.03
L-Ornithine	10.00±0.19**	8.45±0.12
L-Lysine	90.90±1.26***	58.26±1.32
L-Histidine	22.40±0.16***	11.44±0.18
L-Arginine	0.80±0.02***	-

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

²⁾Significantly different between freeze and hot air drying by Student's t-test at ***p<0.001.

제4장 요약 및 결과

부세를 물간법으로 염장하고 5주간 건조하여 부세굴비를 제조하였다. 해양수산부에서의 수산전통식품의 규격, 지식경제부 기술표준원의 KS규격 등을 종합하여 굴비의 최적 조건을 염도 2~3%, 수분 함량 50~65%으로 설정하고 굴비를 만들었다. 굴비를 만들기 위한 부세 원물의 염도는 $0.30 \pm 0.01\%$ 이고 수분 함량은 $76.84 \pm 0.27\%$ 이었으며 천일염 10%의 염수로 염장을 12시간을 한 부세의 염도는 $1.28 \pm 0.01\%$, 수분 함량 75.47 ± 0.26 이었다. 건조기간 중 각 주차별로 염도와 수분 함량, 무게의 변화를 측정한 결과 2주차에 염도는 $2.14 \pm 0.01\%$, 수분 함량은 65.24 ± 0.19 목표 조건에 도달하였다. 건조가 끝난 건조 5주차 부세굴비의 염도는 $2.75 \pm 0.01\%$, 수분 함량은 $57.01 \pm 0.59\%$ 로 5주차 굴비 또한 목표 조건에 부합하였다. 적절한 건조기간을 설정하기 위한 건조기간에 따른 관능적 특성검사에서 전체적인 기호도는 건조기간에 비례하게 나타났으며, 건조 5주차가 4.60 ± 0.06 로 가장 높게 나왔고, 4주차 4.40 ± 0.06 로 5주차에 보다 조금 낮은 점수를 받았지만 거의 비슷했다. 건조는 계절과 날씨 상황에 따라 조건이 많이 달라지기 때문에 건조기간보다 구체적이며 염도와 수분 함량보다 측정이 간편한 기준이 필요하다. 관능적 특성과 저장성을 고려하여 적합한 물간법으로 제조한 굴비의 최적 조건은 건조기간 4주~5주로 염도는 2.6~2.75%, 수분 함량 57~59%가 되었을 때로 판단되었다. 또한 최적조건일 때 무게는 건조시작시보다 33~35% 가벼워 졌을 때로 무게측정을 사용하면 별다른 실험도구가 필요없이 현장에서 간편하게 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

물간법으로 제조된 부세굴비와 삶간법으로 제조된 부세굴비의 품질특성을 비교한 결과 물간법으로 제조되고 5주간 건조한 부세굴비의 식염은 $2.75 \pm 0.01\%$ 이고 수분 함량은 57.01 ± 0.33 이었다. 삶간법으로 제조한 시판 부세굴비의 염도는 각각 $4.12 \pm 0.01\%$, $4.61 \pm 0.02\%$, $3.34 \pm 0.01\%$ 이었고, 수분 함량은 각각 $40.89 \pm 0.24\%$, $52.74 \pm 0.25\%$, $48.11 \pm 0.21\%$ 로 전반적으로 물간법으로 제조한 굴비의 염도가 더 낮고, 수분 함량은 더 높았다. 수분 함량이 낮은 것은 염장법이 아닌 건조기간의 차이에 영향을 더 많이 받는데 삶간법으로 제조한 굴비는 건조시작 전인 염장이 끝났을 때의 염도가 일정하지 않아 건조기간을 특정하지 못하기 때문에 건조기간이 길 수 밖에 없는 것으로 판단된다. 또한 삶간법에 비해 훨씬 더 적은양의 소금을 사용하고도 염도의 차이가 그리 크지 않은 것으로 나타났다. 물간법과 삶간법으로

제조된 굴비의 관능적 특성차이 검사에서 물간법에 비해 섯간법의 부세굴비는 짜고 불쾌취가 많이 난다고 평이 많았고 전반적인 기호도 검사에서 물간법은 4.70 ± 0.06 점인 반면 섯간법으로 제조된 시판 굴비는 각각 2.70 ± 0.17 , 3.90 ± 0.12 , 3.20 ± 0.06 로 차이가 많이났다. 물간법과 섯간법으로 제조한 부세굴비의 화학적 산화지표인 산가, 과산화물가, 휘발성염기질소, pH를 측정했을 때, 섯간법이 물간법에 비해 전반적으로 지방산화가 많은 것으로 나타났다. 이는 굴비제품의 상품성에 악영향을 미칠것으로 생각된다.

최대한 비슷한 조건하에 참조기굴비와 부세굴비의 이화학적 성분을 비교하고자 부세굴비의 수분 함량은 $57.01 \pm 0.07\%$ 이고 참조기굴비는 $59.68 \pm 0.17\%$ 인 시료로 성분을 비교해보았다. 부세굴비는 조단백질 함량 $21.03 \pm 0.06\%$, 조지방 함량 10.20 ± 0.20 , 조회분 함량 8.82 ± 0.09 , 탄수화물 함량은 2.94 ± 0.02 이고, 참조기는 조단백질 함량 $20.85 \pm 0.14\%$, 조지방 함량 9.63 ± 0.42 , 조회분 함량 $7.95 \pm 0.09\%$, 탄수화물 함량은 $1.89 \pm 0.02\%$ 로 나타났다. 전반적으로 비슷한 비율로 나타났다. 지방산 조성은 Palmitic acid(C16:0)와 Oleic acid(C18:1)의 합이 전체 비율의 50%를 차지할 정도로 많았고, Palmitoleic acid(C16:1)와 DHA(C22:6)가 많은 비율을 차지한 것은 동일하게 나타났다. 하지만 Linoleic acid(C18:2)가 부세굴비에서 $7.90 \pm 0.08\%$, 참조기굴비에서 $1.90 \pm 0.08\%$ 차지하여 큰차이를 보였고, 이는 전체적인 지방산 조성비(포화지방산 : 불포화지방산 : 다가불포화지방산)에서 부세가 1.84 : 1.68 : 1, 참조기가 2.57 : 2.61 : 1로 차이가 나는데 영향을 끼쳤다. 총 구성아미노산 함량은 부세굴비가 20781.87 ± 155.48 mg/100 g 이고, 참조기굴비는 26031.81 ± 186.17 m/100g으로 참조기가 굴비의 아미노산 함량이 높은 것으로 나왔고, 조성비는 거의 유사한 것으로 나왔다. 조성비와 조단백질의 함량차이는 유사한데 비해 구성아미노산 함량이 차이나는 것은 실험 당시 시료의 수분차이 때문에 나타난 것으로 판단된다. 총 유리아미노산 함량 또한 전체 유리아미노산 함량은 부세굴비 321.7 mg/100 g, 참조기굴비 437.2 mg/100 g 으로 참조기굴비가 더 높은 것으로 나타났다. 부세굴비와 참조기굴비의 유리아미노산 함량 및 조성비는 매우 다르게 나타났는데 이는 어획 시기, 제조방법 등이 단백질 분해에 영향을 미쳐 달라지기 때문에 유리 아미노산의 함량 및 조성비가 다르게 나온 것으로 판단된다.

본 연구에서 사용한 물간법은 기존의 섯간법보다 소금을 절반도 더 적게 사용하면서도 외관과 수율이 좋고 지방의 산화가 적은 저염굴비를 제조할 수 있었다. 또한 굴비제조의 최적조건을 제시하고 이를 무게 감소율로 간단하게 확인하여 쉽게

고른 품질의 굴비 제조할 수 있어 대량생산 하는데 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다. 부세굴비와 참조기굴비와의 성분비교 결과 식품학적 품질 차이는 거의 없으며 부세굴비는 가격이 저렴하면서 크기가 더 크기 때문에 우수한 맛과 양질의 단백질을 성장기 어린이나 서민들에게 제공하고 영양보충에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. Ro RH. Changes in lipid components of salted-dried yellow corvenia during processing and storage. Bull Korean Fish Soc. 21: 217-224. 1988.
2. Shin JH, Kwon OC, Kang MJ, Choi SY, Lee SJ. The changes of malonaldehyde and fatty acids composition of Yellow corvenia during Gulbi processing and storage. Korean J Food Sci Technol. 19: 374-380. 2006.
3. 편성철. 한국의식주생활사전.
4. 김명호. 수산전통식품 표준화사업. 한국식품개발연구원. 1999.
5. Park EY, Park YJ, Kim KW. A study of sodium consumption and related psychosocial factors among hypertensive and normal adults. Korean Nutr Soc. 33: 833-839. 2000.
6. Park SJ, Paik HY, Lee SY. The influence of mixed NaCl-KCl salt on sodium intake and urinary excretion of sodium and potassium. J Korean Soc Food Nutr. 40: 500-508. 2007.
7. 광현정. 생조기와 냉동조기를 이용한 저염굴비 제조시 건조온도에 따른 품질특성. 전남대학교 대학원 석사학위논문. 2010.
8. 이성갑, 김동수. 수산식품가공 이용학. 광문각. 1999.
9. 이경혜. 수산식품가공학. 도서출판진로. 2007.
10. 신미진. 물간법을 이용한 굴비제조의 최적조건과 지방산 조성에 미치는 영향. 목포대학교 대학원 석사학위논문. 2004.
11. 이인선. 훈제 조피볼락(우럭)의 물성 및 저장성에 관한 연구. 조선대학교 대학원 석사학위논문. 2006.
12. Park SJ, Kim BY. Effect of processing conditions upon heat stability and structure formation in fish protein. Korean J Food Sci Technol 24: 463-469. 1992.
13. NIFS. Development of culture techniques for the aquaculture of small yellow croaker, *Larimichthys polyactis*. Report of NIFS 2007-2010 projects. National Institute of Fisheries Science. Korea. 2010.
14. Noh ES, MN Lee, EM Kim, JY Park, JK Noh, CM An and JH Kang.

- Development of a multiplex PCR assay for rapid identification of *Larimichthys polyactis*, *L. crocea*, *Atrubuccanibe*, and *Pseudolithus elongates*. J Life Sci. 27: 746-753. 2017.
15. Ahn JY, SJ Kim, CM Choi, YS Park and CH Lee. Hearing ability of readlop croaker *Pseudosciaena polyactis* cultured in the coastal sea of Jeju. J Fish Mar Sci Edu. 28: 384-390. 2016.
 16. 이순길. 중국의 부세양식. Korean Aquaculture. 14: 104-111. 2002.
 17. Lee CL, Park MH. Taxonomic revision of the family *Sciaenidae* (Pisces, Perciformes) from Korea. Korean J Ichthyol. 4: 29-53. 1992.
 18. 오용석. 민어과 어류의 형태, 골격 및 계통분류학적 연구. 전남대학교 수산해양대학원 박사학위논문. 2008.
 19. 해양수산부. 2020년 수산물 생산 및 유통산업 실태조사
 20. 통계청. 어업생산량동향조사. 2021
 21. Kim SH, Park SW, Lee KH, Yang YS. The estimation of the optimum mesh size selectivity of a drift net for yellow croaker (*Larimichthys polyactis*) using. J Kor Soc Fish Tech. 48: 010-019. 2012.
 22. Park IS, OH JS. Comparison of morphometric traits between small yellow croaker (*Larimichthys polyactis*) and yellow croaker (*L. crocea*). Korean J Environ Biol. 38: 507-517. 2020.
 23. Park CY, Song JH, Hwang NY, Yang SR, Yang SW, Park JT. A study on the production off fertilized eggs and seedling of large yellow croaker (*Larimichthys crocea*). J Korean Soc Fish Ocean Technol. 58: 205-213. 2022.
 24. 식품의약품안전처. 수입식품 등 검사연보. 2014~2020.
 25. 조기채. 참조기의 종묘생산. 부경대학교 수산학박사학위논문. 2007.
 26. Kang HW, Shim KB, Cho YJ, Kang DY, Cho KC, Kim JH, Park KJ. Biochemical composition of the wild and cultured Yellow Croaker (*Larimichthys polyactis*) in Korea. Kor J Fish Aquat Sci. 43: 18-24. 2010.
 27. 조은진. 굴비에서의 천연유래 프로피온산 함량 및 지방산패에 따른 돌연변이원성 조사, 석사학위논문. 2020.
 28. Kang MJ, Park SY, Shin JH, Choi, DJ, Cho HS, Lee SJ, Sung NJ. The effect of salting conditions on formation of cholesterol and cholesterol

- oxides during Gulbi processing and storage. Korean Soc Food Sci Nutr. 37: 251~255. 2008.
29. Shin JH, Kwon OC, Kang MJ, Choi SY, Lee SJ, Sung NJ. The changes of malonaldehyde and fatty acids composition of yellow corvenia during Gulbi processing and storage. Korean J Food & Nutr. 19: 374~380. 2006.
 30. Min OR, Shin MS, Jhon DY, Hong YH. Changes in amines, formaldehydes and fat distribution during Gulbi processing. Korean J Food Sci Technol. 20: 125-132. 1988.
 31. Park YH, Song E, Shin MS, Jhon DY, Hong YH. Studies on the changes of lipid constituents during Gulbi processing. Korean J Food Sci Technol. 18: 485-491. 1986.
 32. Na AH, Shin MS, Jhon DY, Hong YH. Studies on the changes in nucleotides and their related compound of Yellow corvenia (*Pseudosciaena manchurica*) during Gulbi processing. Korean J Food Sci Technol. 2: 1-7. 1986.
 33. Na AH, shin MS, Jhon DY, Hong YH. Studies on the changes in free amino acids of Yellow corvenia (*Pseudosciaena manchurica*) during Gulbi processing. Korean J Food Nutr. 15: 263-275. 1986.
 34. Sung NJ, lee SJ, Chung MJ. The formation of N-nitrosamine in yellow corvenia during its processing. Korean J Food Sci Technol. 12: 125-131. 1997.
 35. 김화경. 울금에 의한 굴비포 비린내 억제효과에 관한 연구. 전남대학교 대학원 석사학위논문. 2011.
 36. Lee SW, Hwang JH, Rha SJ, Han KH, Cho JY, Ma SJ, Kim DW, Moon JH, Eun JB, Park KH, Kim SJ. Quality characteristics of Gulbi upon brine salting with green tea powder. J Kor Tea Soc. 18: 49 - 54. 2012.
 37. 한국식품공업협회. 식품공전. 10: 1-37. .2008.
 38. 한국산업정책연구원. 영광굴비 등급규격 및 위생표준화를 위한 학술연구용역 최종보고. pp 3. 2009
 39. Park KH, Heu MS, Kim JS. Development of salted semi-dried common gray mullet mugil cephalus using response surface methodology. Korean J

- Fish Aquat Sci. 48: 839-848. 2015.
40. Hong, Y.H. Studies on improving gulbi processing technology and changes in flavor and nutrients of *Pseudosciaena manchurica* (yellow corvenia). Chonnam National University, Gwangju, Korea. 1987.
 41. Heu MS, Park KH, Kim KH, Kang SI, CHOi JD, Kim JS. Sanitary quality characterization of commercial salted semi-dried nrown croaker. J Korean Soc Food Sci Nutr 43: 584-591. 2014.
 42. Yoon MS, Kim HJ, Park KH, Park JY, Lee JS, Jeon YJ, Son HJ, Heu MS, Kim JS. Food quality characterizations of commercial salted mackerel. J Korean Fish Soc 42: 123-130. 2009
 43. Korea Standard Association. Korean industrial standards KS H 6029. KS H 6036. Korean Standards Association, Seoul, Korea. 2006.
 44. Kim JS, Heu MS, Kim HS and Ha JH. Fundamental and application of seafood processing. Hyoil Publishing Co. Seoul, Korea, 207-212, 411-416. 2007.
 45. Kang BK, Kim KBWR, Kim MJ, Bark SW, Pak WM, Kim BR, Ahn NK, Choi YU, Byun MW, Ahn DH. Effects of immersion liquids containing *Citrus junos* and *Prunus mume* concentrate and high hydrostatic pressure on shelf-life and quality of *Scomber japonicus* during refrigerated storage. J Korean Soc Food Sci Nutr. 43: 1555-1564. 2014.
 46. Korean Industrial Standard. 2011.
 47. Seo YS, Lee HW, Kim SJ, Woo JG, Yang EJ. Effect of brine treatment conditions with fermented product and drying time on quality characteristics of croceine croaker Gulbi Food Eng. 25: 264-271. 2021.
 48. 이근보, 양종범, 고명수. 식품분석. 유한문화사, 서울, pp 290. 2006.
 49. Gwak HJ, Eun JB. Chemical changes of low salt Gulbi (salted and dried yellow corvenia)during hot-air drying with different temperatures. Korean J Food Sci Technol. 42: 147-154. 2010.
 50. Song HN, Lee DG, Han SW, Yoon HK and Hwang IK. Quality changes of salted and semi-dried mackerel fillets by UV treatment during refrigerated storage. Kor J Food Cook Sci. 21: 662-668. 2005.

51. The Korean Nutrition Society. Recommended dietary allowances for Koreans (7th ed.). Chungang Publishing Co. Seoul, Korea, 43-56, 157-218. 2000.
52. Jang MS, Park YH, Kim KW, Kim KD, Son MH. Comparison of free amino acids and nucleotides content in the olive flounder *Paralichthys olivaceus* fed with extruded pellet. *Korean J Food Preserv.* 18: 746-754. 2011.
53. Na AH, Shin MS, Jhon DY, Hong YH. Studies on the changes in free amino acids of Yellow Corvenia during Gulbi processing. *J Korean Soc Food Nutr.* 15: 263-275. 1986.

관능검사지

샘플에 대한 세부적인 특성에 대하여 본인의 생각을 가장 잘 나타낸 부분에 대하여 O
 표시하여 주십시오. 조사에 응해주셔서 대단히 감사합니다.

검사일자 :

1. 맛

시료	매우 싫다. 1	싫다. 2	보통 3	좋다. 4	매우 좋다. 5
A					
B					
C					
D					

2. 냄새

시료	매우 싫다. 1	싫다. 2	보통 3	좋다. 4	매우 좋다. 5
A					
B					

3. 식감

시료	매우 싫다. 1	싫다. 2	보통 3	좋다. 4	매우 좋다. 5
A					
B					

4. 샘플에 대한 전반적인 기호도 평가를 해주십시오.

시료	매우 싫다. 1	싫다. 2	보통 3	좋다. 4	매우 좋다. 5
A					
B					