

T0026019

최 중
연구보고서

GOVP1200819464

최 중 보 고 서

호남지역 Sea Grant 시범대학사업단
2007년도 최종연구보고서

실온 장기저장 가능 및 위생적인 저염 굴비

제조 방법 개발

Manufacturing of low-salted and dried Yellow Corvenia
(*Gulbi*) with retarding lipid oxidation for storage at room
temperature

전남대학교 산학협력단

해양수산부

제 출 문

해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 “실온 장기저장 가능 및 위생적인 저염 굴비 제조 방법 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 05월 27일

주관연구기관명 : 전남대학교 산학협력단

주관연구책임자 : 은 종 방

연 구 원 : Sorifa Actor

연 구 원 : 어 지 현

연 구 원 : 곽 현 정

요 약 문

I. 제 목

국문: 실온 장기저장 가능 및 위생적인 저염 굴비 제조 방법 개발

영문: Manufacturing of low-salted and dried Yellow Corvenia (*Gulbi*) with retarding lipid oxidation for storage at room temperature.

II. 연구개발의 목적 및 필요성

전통적인 영광 굴비의 경우에 30% 이상의 고염으로 염장을 하여 3개월 이상의 장시간 동안에 의해 건조되는 형태로 산패취 등이 발생하여 인체에 해로울 수 있으나 아직 소비자들이 인식하지 못하고 있다. 저염 식품의 추세로 인한 현재 영광굴비라 불리며 판매되고 있는 저염 및 반건 굴비는 실질적으로 전통 굴비와 비교하여 상당한 차이를 보이고 있으며 별도의 조리(튀기거나 굽기 과정) 및 조미액(간장 및 소스)이 필요하고 또한 수분함량이 높아 저장을 위한 별도의 냉동 시설이 요구되어지나 본 연구팀에서 개발하고자 하는 저염 굴비는 시중의 반건 굴비에 비해 상온에서의 저장이 용이하고 위생적이며 별도의 조리가 필요하지 않아 섭취가 용이하고 간편하며 품질이 우수한 저염 굴비를 제조하고자 하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 저염 굴비 제조 조건 탐색

- 전통적 염장 방법을 이용한 굴비를 제조하였다.(30% 소금 이용)
- 재료: 생 재료, 아가미 속, 내장, 비늘을 제거한 참조기 및 냉동 조기를 이용하였다.
- 건조 방법 및 온도: 열풍 건조를 이용하여 50, 30, 35, 40℃에서 열풍 건조를 실시하였다.

2. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 물리, 화학적 특성 분석

- 재료의 처리 방법 및 건조 온도에 따른 물리적 특성과 화학적 특성 분석을 실시하였다.

3. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교분석

- 상기의 처리 조건에 따른 제조된 저염 굴비의 미생물수의 확인 및 비교분석을 실시하였다.

Ⅳ. 연구개발 결과

위생적이며 신속한 저염 굴비 제조를 위해서 물리적으로 수분함량과 수분활성도는 35℃ 건조처리구가 타 처리구에 비해 낮은 함량을 보여 저장성 우수할 것이며 또한 무게변화율도 높아 굴비의 건조 시 신속하게 이루어 질 것이며 더욱이 35℃ 건조 처리구의 염도가 40℃ 건조 처리구에 비해 2-4%이상 낮은 염도를 나타내고 화학적으로 보면 발효식품의 품질인자라고 할 수 있는 아미노태 질소를 통해 35℃ 건조 처리구에서 가장 높은 함량을 보여 맛에서 타 건조구에 비해 우수할 것으로 사료되며 그 외 TBARS값과 같은 제품의 산패도를 측정의 결과 유의적으로 차이는 없었다. 관능적 특성은 자연 건조제품과 35℃ 건조처리구가 가장 높은 선호

도를 나타내었으며, 미생물적 안전성에서는 모든 건조처리구가 10^5 CFU/g 이하의 미생물이 검출되어 신속 저염 굴비의 유통 및 판매에 적합할 것으로 사료되어진다. 위의 결과를 통해서 35℃ 건조 처리가 위생적인 안전한 신속 저염 굴비를 제조하는데 최적의 건조 조건으로 생각된다. 더욱 안전하게 유통하기 위해서는 앞으로 포장 방법에 대한 연구가 필요하다.

V. 연구개발 결과의 활용계획

1. 제품의 다양화와 소비자의 기호에 맞는 굴비제품에 대한 연구개발을 통하여 저염 굴비 제조를 위한 기술 및 다른 수산물의 건조 제품 개발 수단 응용
2. 저염의 표준화된 굴비가공 기술의 방법을 산업현장에 기술 이전하여 활용
3. '신속하고 위생적인 저염 굴비 제조 기술'에 대한 특허 출원
4. '열풍건조를 이용한 저염 굴비의 이화학적 특성'에 관하여 논문 투고

SUMMARY (영문요약문)

The *Gulbi*, made of fresh yellow corvenia (*Pseudosciaena manchurica*) with salting and drying, is one of the popular traditional marine food in Korea. The conventional *Gulbi* processing method is prepared by salting and drying. However, problems associated with yellow corvenia processing include variability of desired quality attributes and surface damages during mixing the dry salt, due to different fish size, and salt content.

The objective of this study was to develop a method to manufacture safe, less oxidized and less contaminated *Gulbi* by hot air drying method. To achieve the objective, *Gulbi* was manufactured with different kinds of sample treatment and different kinds of drying temperatures and its physicochemical characteristics were compared. In the case of frozen yellow corvenia, they were thawed or fresh ones were used. Their bowels and scales and removed. There were four kinds of samples, control, fresh yellow corvenia, the gutted fresh yellow corvenia, the frozen yellow corvenia, and the gutted frozen yellow corvenia.

The changes of weight moisture content, pH, color, thiobarbituric acid-reactive substance (TBARS), and amino-nitrogen content were determined during drying at 30, 35, and 40°C for 15 days in the hot air-dryer using semi-dried method. Weight of *Gulbi* was reduced as during time increased for all drying temperatures(30, 35, and 40°C). Changes of weight were lower at 30°C and 40°C drying temperatures compared to 35°C drying temperature. Moisture contents were in the range of 34.5 to 44.8 % for 30°C drying temperature and 28.3 to 40.3 % for 40°C drying temperature at the end of drying time while moisture contents were in the range of 16.0 to 35.5% for 35°C drying temperature at the

15day of drying time. Hunter L values decreased with increasing drying time for all drying temperature but Hunter a and b values increased as drying time increased. Hunter L values were changed from 58.6 to 43.5 at 40°C during drying. Hunter L values were lower at 40°C compared to 30 and 35°C drying temperature. Salt contents increase as drying time increased at all drying temperatures due to moisture loss.

The pH decreased gradually with increasing drying time regardless of removing the gut. The pH ranged from 6.56 to 6.82 for 30°C, from 6.66 to 7.29 for 35°C, and from 6.64 to 7.39 for 40°C drying temperature, respectively. Acidity increased with increasing drying time for all drying temperatures but there were not significant differences in acidity among the drying temperatures. Acidity was higher at 40°C compared to 30 and 35°C drying temperature. Water activity was reduced as drying time increased at 30, 35, and 35°C drying temperature regardless of removing the gut. Hardness of Gulbi increased gradually at all drying temperatures(30, 35, and 40°C) due to moisture loss and surface hardening. Amino type nitrogen contents increased rapidly at all drying temperatures. Amino type nitrogen contents were higher for with the gut than that of without the gut. Amino type nitrogen contents were higher at 35°C compared to 30 and 40°C drying temperature. The VBN increased as drying time increased for all drying temperatures. However, there was not significant differences in VBN among the drying temperatures. The TBARS formation significantly increased during the drying at all temperatures. The TBARS formation increased as drying temperature increased. The TBARS values were 1.76~1.82, 1.89~1.92, and 1.78~1.89 mg MDA/kg for 30, 35, and 40°C drying temperature, respectively. No difference in appearance was observed among the drying temperatures. Color preference was higher score of 4.7~5.2 at 35°C

drying temperature compared to 30 and 40°C drying temperature. There was higher total preference was observed at drying temperature of 35°C compared to 30 and 40°C drying temperature. The total aerobic bacteria, ranged from 10^3 to 10^5 CFU/g at all drying temperature. The yeast and mold counts were in the range of 10^2 to 10^3 and 10^3 to 10^4 CFU/g at all drying temperatures. Data indicate that the drying step at 35°C appears to have a significant sensory and physicochemical advantage to produce various products of Gulbi. Water activity was in the range of 0.54 to 0.65, 0.41 to 0.54, and 0.48 to 0.60 for drying temperature of 30, 35, and 40°C, respectively. Further studies should be done to investigate its efficiency in extending shelf-life and quality of *Gulbi* in combination with various salts contents and drying temperatures in the future.

CONTENTS

(영 문 목 차)

Chapter 1. Concept of the project

Chapter 2. Scientific information related with to topic

Chapter 3. Methods and results

Chapter 4. Achievement and contribution from the project

Chapter 5. Application for the industries

Chapter 6. References

목 차

요약문	2
영문요약문	5
영문목차	8
목차	9
제 1 장 연구개발과제의 개요	13
제 1 절 연구개발의 목적	13
제 2 절 연구개발의 필요성	13
제 3 절 연구개발의 범위	15
1. 저염 굴비 제조 조건 탐색	15
2. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 물리, 화학적, 관능적 특성 분석	15
3. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교분석	15
제 2 장 국내외 기술개발 현황 및 과학기술정보	16
제 1 절 국내 기술개발 현황	16
제 2 절 국외 기술개발 현황	16

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과	18
제 1 절 연구개발 수행 내용	18
1. 실험재료	18
2. 저염 굴비 제조를 위한 건조 방법 탐색	18
3. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 품질 특성 분석	18
가) 물리적 특성	19
1) 수분함량	19
2) 색도	19
3) 조직감 측정	19
4) 수분활성도	20
나) 화학적 특성	20
1) 산도	20
2) pH	21
3) 식염 정량	21
4) 휘발성 염기 질소	21
5) 아미노태 질소 정량	22
6) TBARS	23
다) 관능적 특성	24
4. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교분석	24
5. 통계처리	25
제 2 절 연구개발수행 결과	26
1. 선행연구	26
2. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 품질 특성 분석	261
가. 물리적 특성 조사	26

1) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 무게 변화율	26
2) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 수분함량	31
3) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 수분활성도	35
4) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 조직감	39
5) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 색도	43
나. 화학적 특성 조사	53
1) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 염도	53
2) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 pH	57
3) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 산도	61
4) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 아미노태 질소 함량	65
5) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 VBN 함량	69
6) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 TBARS	73
7) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 관능적 특성	77
3. 저염 굴비의 미생물학적 안정성 비교분석	79
제 3 절 결론	83
제 4 장 연구 개발 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도	84
제 1 절 연구개발 목표 달성도	84
1. 저염 굴비 제조 조건 결정	84
2. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 물리, 화학적 특성 분석을 통한 품질 특성 조사	84
3. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 확인	84
제 2 절 연구개발 대외 기여도	85

제 5 장 연구개발결과의 활용계획	86
제 6 장 참고문헌	87
별첨	
자체평가의견서	89

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

굴비는 염장하여 말리기 때문에 제조된 제품의 식염이 높고, 이러한 고염 식품은 성인병 예방을 원하는 현대인의 저염 식생활 패턴에 기호도가 떨어지고, 최근 들어 영광 굴비를 저염으로 제조하여 판매하고 있으나 저염으로 인한 변패로 맛과 품질(1), 저장기간이 짧아지는 문제점이 발생하여 이를 개선하고자 열풍건조를 이용하여 저염에 의한 변패를 방지할 뿐만 아니라 상온에서 저장이 용이하고 위생적이며 별도의 조리가 필요하지 않아 섭취가 용이하고 간편하며 품질이 우수한 저염 굴비를 제조하고자 하였다(2).

제 2 절 연구개발의 필요성

1. 굴비는 참조기를 염장, 건조하여 만든 일종의 특수한 염건품으로 풍미가 독특하고 조직감이 우수하여 예부터 즐겨 먹던 전통 수산가공품이나 아직까지 가내공업의 범주를 벗어나지 못한 실정으로 표준화되고 안전성이 높은 제조 기술이 필요하다.
2. 기존의 생산업체의 경우, 적은 인력으로 많은 양의 염건품을 가공하기 때문에 원료의 위생적 처리문제, 생산 과정중의 적절한 건조 방법, 최적 염장 농도의 설정이 필요하다.
3. 어류에 높게 함유되어 있는 EPA나 DHA등과 같은 고도불포화지방산은 혈소판 응고 억제, 혈관 확장, 혈액 중 콜레스테롤농도의 저하, 혈액 중 중성지

방 저하 작용 등의 효과를 나타내지만, 쉽게 산화 분해되어 유지의 산화변색 저급 carbonyl 화합물의 생성으로 인한 불쾌취의 발생, 유리지방산의 생성으로 인한 단백질 변성 촉진 및 영양가의 저하 등 품질에 나쁜 영향을 줌으로 이를 방지할 기술적 토대가 필요하다.

4. 최근 봄철 황사발생 횟수가 점차 증가하고 또한, 황사 밀도가 점점 높아지는 추세이고 자연건조 굴비 제품의 오염이 예상되므로 위생적이며 안전한 가공 기술이 필요하다.
5. 저장기간에 부패 및 산패를 방지하기 위하여 냉동보관을 실시, 소비자에게 판매되어지고 있지만 많은 저장 비용과 운반 과정 중 냉동상태 유지의 어려움 등의 문제를 해결하기 위하여 상온저장을 위한 제품의 제조기술 개발이 절실히 요구되어 진다.
6. 자연 건조 굴비의 경우 비싼 가격으로 인해 그 소비층이 한계가 있으나 저염 굴비를 개발하여 자연건조에 비해 건조 시간이나 소금의 사용량이 등이 줄어들어 원가가 낮아져 현재 가격보다 저렴하게 공급될 수 있어서 다양한 계층의 소비가 높아질 것으로 예상된다.
7. 최근 건강식품에 대한 소비자의 관심이 늘어나면서 싱겁게 먹기 열풍을 시작으로 짠맛을 줄인 저염 식품이 잇달아 출시되고 있으며 위생적인 저염굴비가공 기술을 개발로 소비자에게 건강 친화적 제품으로 자리 잡을수 있을 것이다.
8. 최근, 소금의 섭취를 줄이기 위한 방안으로 저염 제품들이 여러 가지로 생산되고 있으며 굴비 또한 저염 반건조로 소비되고 있으나 상온저장이 어렵고

조리의 번거로움이 있어 이를 해결하고자 저장이 간편하고 위생적으로 안전하며 간편하게 소비할 수 있는 저염 굴비의 제조 기술이 없는 실정이어서 이를 위한 제조 기술 개발이 필요하다.

9. 전통적인 굴비는 염장의 제조 과정으로 인하여 육질 내 나트륨 함량이 높아 고혈압 등의 건강 문제를 야기시키므로 이를 방지하면서 저장성을 높이고 위생적으로 안전한 저염 굴비 개발이 요구되어 진다(3).

제 3 절 연구개발의 범위

1. 저염 굴비 제조 조건 탐색

- 염장 시간을 달리 하여 실온에서 염장 후 최적 건조 조건 설정을 통한 저염 굴비의 제조
- 저염 처리로 인하여 건조 기간중 변패 방지와 건조시간을 단축하기 위해 열풍 건조 실시 (30℃, 35℃, 40℃)

2. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 물리, 화학적, 관능적 특성 분석

- 물리적 특성: 수분함량, 색도, 조직감 측정, 수분활성도
- 화학적 특성: 산도, pH, 염 농도, 휘발성 염기질소, 아미노태 질소 함량, TBARS
- 관능적 특성: 외관, 색, 냄새, 조직감, 맛 및 전체적 기호도

3. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교분석

- 상기의 처리 조건에 따른 제조된 저염 굴비의 미생물수의 확인 및 비교분석

제 2 장 국내외 기술개발 현황 및 과학기술정보

제 1 절 국내 기술개발 현황

1. '술잎추출물을 포함하는 염지 조성액, 이를 이용한 저염 민어굴비 제조 방법과 그 방법에 따라 제조된 민어굴비'로써 어류의 비린내를 없애기 위한 특허임(출원번호: 10-2004-0036838)
2. 황토를 이용 굴비를 찜하여 굴비 특유의 단백한 맛이 장기간 지속되고 보관이 간편하여 누구나 쉽게 먹을 수 있도록 한 황토찜 굴비의 제조 방법에 관한 특허 (출원번호: 10-2001-0065009)
3. '천연 폴리페놀을 함유한 굴비의 가공방법 및 가공굴비'로서 항균 및 항산화적 특성을 이용한 특허임 (출원번호: 10-2002-0065529)
4. 비늘과 아가미속을 제거하고 세척하는 전처리단계와 오존살균기에 의해 살균 한 염수에 염장하는 오존살균염장단계를 거쳐 위생적인 굴비의 제작이 가능 하도록한 위생굴비 및 그의 제조 방법에 관한 특허임 (출원번호: 10-2005-0036726)
5. 마늘을 사용한 굴비 재는 방법에 관한 연구로 굴비의 취식에 의한 마늘의 동시 취식이 가능해져 생선과 마늘의 동시효능을 취식자에게 제공할 수 있어 취식자의 건강을 향상시키기 위한 특허임(출원번호: 10-2004-0063893)

제 2 절 국외 기술개발 현황

1. 참조기의 껍질 진액 중 *Vibrio alginolyticus*의 접착이 환경적 영향에 대하여 미치는 영향에 관한 연구가 진행됨
2. 딸기 추출물과 알로에 추출물을 이용한 건조 굴비 제조 방법에 대하여 연구되었음

3. 굴비의 근육과 뼈로부터 tropomyosin-bound serine proteinase의 특징에 관하여 연구되었음
4. 반건조 굴비의 조미를 위한 기술적 요인에 관한 연구 및 참조기로부터 효소적 분해에 의한 기술적 탈지에 대하여 연구 및 생선의 자연 건조시 건조 속도에 관한 연구 및 다양한 건조 과정중 생선의 특유의 생성물의 농도에 관한 연구가 진행되었음
5. 실험적 역학과 모델링에 의한 정어리의 건조와 염의 상관관계에 대한 연구가 진행됨
6. 참치에 적외선 조사를 실시하였을 때 수분, 지방, 단백질의 변화에 대하여 연구가 진행되었음
7. 송어에 대하여 적외선 조사와 자연 건조시의 환경적 변화에 대한 단백질 농도의 변화에 대하여 연구가 진행되었음

제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

제 1절 연구개발 수행 내용

1. 실험재료

본 연구에서는 남해안 연근해에서 어획한 참조기 (*Pseudosciaena manchurica*)를 전라남도 영광지역 굴비 가공업체를 선정하여 생조기와 냉동조기를 구입하였다. 구입한 시료는 쉼간을 실시하여 12-17시간 동안 염장 후 2~3회 헹굼을 실시한 후 열풍건조를 실시하였다. 열풍 건조는 곡성 농가의 농산물 건조기 (NA-20, 노아산업, 한국)를 이용하여 20마리씩 짚과 비닐끈으로 묶어 열풍 건조를 실시하였다. 열풍 건조 기간중 상·하 무작위로 건조 온도에 따라 2, 3일 간격으로 시료를 채취하여 실험 재료로 사용하였다. 그리고 실험에 사용한 시약들은 모두 특급 또는 시약급을 사용하였다.

2. 저염 굴비 제조를 위한 건조 방법 탐색

염장시간을 달리하여 실온에서 염장 후 최적 건조 조건 설정을 통한 저염 굴비의 제조를 실시하였다. 저염 처리로 인하여 건조 기간중 변패 방지와 건조시간을 단축하기 위해 30, 35, 40℃ 에서 열풍건조를 실시하였다. 또한, 가열 온도에 따라 산패 및 변패가 빠른 속도로 진행될 것으로 예상되어 원 재료와 내장 및 아기미속을 제거하여 비교 실험을 실시하였다.

3. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 품질 특성 분석

제조 조건에 따른 저염 굴비의 품질 특성을 분석하기 위하여 물리적 특성으로 수분함량, 색도, 조직감 측정, 수분활성도를 분석하였고 화학적 특성으로 지방, 단백질, 회분, 산도, pH, 염 농도, 휘발성 염기질소, 아미노태 질소 함량, TBARS를 분석하

였고 관능적 특성으로는 외관, 색깔, 냄새, 조직감, 전체적 기호도를 분석하였다.

가) 물리적 특성

1) 수분함량

굴비의 수분함량은 AOAC 방법(4)을 응용하여 측정하였다. 항량이 측정된 수분 수기에 굴비 시료를 2g 내외를 칭량하여 위치시켰다. 그리고 굴비 시료가 건조 함량에 도달할 때까지 105-110℃로 설정된 건조기(FO-600M, Jeio Tech Co. Ltd, Kimpo Kyeonggi-do)에서 2시간에 한번 씩 측정을 행하여 주었다. 아래의 식에 따라 계산을 행하였다.

$$\text{Moisture content (\%)} = \frac{A-B}{S} \times 100$$

A: 시료의 건조 후 수기의 항량

B: 수기의 항량

S: 시료의 무게

2) 색도

굴비의 색도를 측정하기 위해 아가미 바로 아래 배 부분에서 가로, 세로 2×2 cm로 시료를 취하여 Color spectrophotometer (CM-3500d, Minolta Co Ltd., Osaka, Japan)를 이용하여 Hunter color value, 즉 L (명도), a (적색도), b (황색도)값으로 나타내었다.

3) 조직감 측정

굴비의 조직감을 측정하기 위해 아가미 바로 아래 배 부분에서 가로, 세로 2×2 cm로 시료를 취하여 조직감 측정기(TA-XT2, Texture Analyser, ENGLAND)를 이용하여 경도(hardness)를 측정하였다. 조직감 측정을 위한 기기의 조건은 two bite

compression test로 pre-test speed는 2.0 mm/sec, test speed 1 mm/sec, post-speed 1 mm/sec, probe type은 cylinder type (diameter 10 mm)를 사용하여 5회 측정하여 평균값을 구하였다.

4) 수분활성도

굴비의 수분활성도 측정은 수분활성도 측정기(TH-2/RTD-200, Novasina Co., Switzerland)를 이용하여 상온에서 3회 측정하였다.

나) 화학적 특성

1) 산도

굴비 시료 20g과 증류수 200mL를 혼합 후 믹서기 (MSM-515, PHILGREEN, (주)엔젤, 한국)를 사용하여 2분간 혼합하여 혼합물을 만들었다. 적정산도는 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.3이 될 때까지의 필요한 양으로 결정한다. pH를 측정한 시료의 상등액 20mL를 취하여 phenolphthalein 1~2방울 넣은 후 0.01 N NaOH를 가하여 pH 8.3에 도달했을 때 소비된 양을 측정하고 그 측정된 양을 0.01N NaOH에 해당하는 젖산환산계수 0.009로 환산하여 나타내었으며 아래의 식에 따라 계산하였다 (5).

$$Lactic\ acid(mg\%) = \frac{0.009 \times 0.01N\ NaOH(mL) \times F}{sample(mL)} \times 100$$

0.009: lactic acid conversion factor

F: Factor of 0.1 N NaOH

2) pH

굴비의 pH 측정은 30°C, 35°C, 40°C 건조 처리구의 건조일 동안 일정한 간격으로 20 g 을 취한 다음 증류수 200 mL 가해 준 후 믹서기를 이용하여 2 분동안 균질화 한 후 이 굴비 혼합액을 3000 rpm에서 10 분간 원심분리 (UNION32R plus, Hanil Scientific Co. Ltd., In-cheon, Korea)를 행하여 상등액만을 취하여 pH meter (Model 8000, VWR scientific, West chester, USA)를 이용하여 굴비의 pH를 측정하였다.

3) 식염 정량

굴비의 식염 정량의 측정은 굴비육 10g을 증류수 90 mL과 혼합하여 균질화 시킨 후 3,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 얻은 상층액을 100 mL로 정용하여 AOAC 법으로 측정하였다(4).

4) 휘발성 염기 질소

Conway unit을 사용하는 미량확산법으로 측정하였다. 즉 Conway 미량확산용기를 사용하여 용기의 내실에 0.01N H₂SO₄ 1mL를 넣은 후 외실에 각각의 시료 1mL씩 넣고 1mL 포화 K₂CO₃을 넣었다. 굴비 시료 20g과 증류수 200mL를 혼합 후 믹서기 (MSM-515, PHILGREEN, (주)엔젤, 한국)를 사용하여 2분간 혼합하여 혼합물을 만들었다. 37°C에서 1시간 반응시킨 후 0.2% methyl red와 0.1% methylene blue의 혼합지시약(2:1, v/v)을 1~2방울 적하하여 0.01N NaOH을 이용하여 적정하였다. 시료를 넣지 않고 동일한 조작을 행하여 대조구로 사용하였고 VBN 함량을 다음의 계산식에 따라 산출하였다.

$$VBN(mg\%) = 0.14 \times \frac{(b-a) \times D \times F \times 100}{\text{Sample 채취량}(g)}$$

a: 본실험실에서의 0.01N NaoH 적정량

b: Blank test에서의 0.01N NaoH 적정량

F: 0.01N NaoH의 factor

0.14: 0.01N NaoH 1mL에 상당하는 질소량(mg)

D: 희석배수

5) 아미노태 질소 함량

아미노태 질소의 함량은 신 등(6)의 formol 적정법을 응용하여 측정하였다. 즉 시료 20 g에 증류수를 200 mL를 첨가하여 믹서기 (MSM-515, PHILGREEN, (주)엔젤, 한국)를 사용하여 2분간 혼합하여 혼합물을 만들었다. 이 혼합액을 원심분리를 3000 rpm에서 30 분간 행한 후 굴비 상승액 10 mL에 formalin 용액(pH 8.3) 15 mL와 증류수 25 mL을 혼합하여 0.1% phenolphthalein 시약 1~2방울을 첨가하고 0.01 N NaOH을 첨가하여 pH 8.3에 도달했을 때 소비된 양을 측정하고 Blank test는 증류수를 이용하여 formalin 용액을 첨가하지 않고 증류수 50 mL를 첨가하여 위와 동일한 방법으로 실시하여 주었다. 아래의 식에 따라 아미노태 질소의 함량을 계산하여 주었다.

$$\text{Amino type nitrogen (mg\%)} = \frac{(V_1 - V_0) \times F \times 0.7 \times D}{S} \times 100$$

V1: Sample test titration spend volume(mL)

V0: Blank test titration spend volume(mL)

F: Factor of 0.05N-NaOH solution

D: Dilution number

S: Sample weight (g)

5) TBARS

Shon과 Hapue의 방법(7)을 다소 변형한 TBARS 절차에 의해 UV-visible spectrophotometer(UV-1201, SHIMADZU, JAPAN)를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였다.

TBA 시약은 15% trichloroacetic acid (w/v)과 0.25 M HCl에 0.375% 2-thiobarbituric acid를 혼합하여 사용하였다. 굴비 시료 20g을 200 mL의 증류수와 함께 믹서기(MSM-515, PHILGREEN, (주)엔젤, 한국)를 이용하여 최대속도에서 2분 동안 균질화 하였다. 등심 균질액 2 mL을 원심분리 튜브에 넣고 TBA 시약 각각 2 mL와 지방산화를 방지하기 위하여 BHT (20 uL, 0.2%)를 30초간 vortex하여 혼합하였다. 원심분리 튜브를 water bath (100°C)에서 15분간 가열한 후 냉수에 10분 동안 냉각시켰다. 냉각 시킨 원심분리 튜브를 3000 rpm에서 5분간 원심분리한 후 상등액을 UV-visible spectrophotometer를 이용하여 532 nm에서 흡광도를 측정하였다.

다) 관능적 특성

굴비의 관능적 특성을 평가하기 위하여 실험에 대한 관심도와 검사원으로 적합성이 인정된 식품공학과 학생 20명을 선발하여 저장 관능검사를 실시하였다. 평가원들에게는 평가목적과 평가방법 등을 상세히 설명한 후 7점 기호 척도법(9)에 따라 실시하였으며 평가항목은 “외관”, “색깔”, “냄새”, “조직감”, “맛”, “전체적인 기호도”의 항목으로 구성되었으며, 각 항목에 대해서 1점에서 7점까지 점수를 직접 기입하게 하였다 (7: 대단히 좋다, 6: 보통으로 좋다 5: 약간 좋다, 4: 좋지도 싫지도 않다, 3: 약간 싫다, 2: 보통으로 싫다, 1: 대단히 싫다).

4. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교분석

굴비의 미생물을 측정하기 위해, pour plate 방법 (10)을 응용하여 측정하였다. 각각의 처리구에 따라 굴비 5 g을 멸균된 stomacher bag에 넣고 0.1% 펩톤수 45 mL로 희석한 다음 stomacher machine에서 2분간 균질화를 행하였다. 균질화된 시료용액에서 1 mL를 취하여 vortex mixer를 이용하여 5차례로 나누어 희석하여 최종 희석농도를 10^6 되게 하여 배양액을 준비하였다. 총균수는 희석액 1 mL를 배양접시에 첨가하고 plate count agar (Difco, Detroit, USA)를 적절한 양을 부어 주었으며 효모와 곰팡이는 potato dextrose agar (Difco, Detroit, USA), 젖산균은 Lactobacilli MRS agar (Difco, Detroit, USA)를 이용하였으며, 총균수는 37°C에서 24시간, 효모 및 곰팡이와 젖산균은 30°C에서 48시간 동안 배양하여 균집를 계수하였다.

5. 통계처리

모든 실험 결과는 세 번 반복에 대한 평균과 표준편차로 계산하여 나타내었다. 유의성 검증은 통계분석용 프로그램인 SAS package (Statistical Analysis System, version 12.0, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA)를 이용하여 Duncan의 다범위 검정(Duncan,s multiple range test)를 통하여 $p < 0.05$ 수준에서 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다. 관능검사에 대한 자료는 SPSS package(v.12.01)을 이용, 일원 분산분석(One-Way ANOVA)에 의해 집단간의 평균 차이를 알아보았고, $p < 0.05$ 수준에서 사후검정을 실시하였다.

제 2절 연구개발수행 결과

1. 선행연구

- 신속한 굴비 제조를 위하여 50℃의 열풍건조 방법을 이용한 저염 굴비 제조시 50℃의 열풍에 의해서 급격한 외부 수분의 증발로 인하여 조기의 표피가 심각하게 경화되는 경향을 보이며, 일정시간 이후에는 조기 육이 연화되어 관능적으로 좋지 않은 결과를 초래하였으며, 그 후 건조를 진행하는 과정시 조기육의 표피가 경화됨으로 인하여 조기육 내부의 수분이 유출되지 못하고 내부에 머물러 육질의 단백질 변성 및 내장의 미생물로 인하여 관능적으로 제품으로써의 기능을 상실한 결과를 초래하였다. 이에 건조 온도를 30, 35, 40℃로 설정하여 저염 굴비 제조를 위한 최적의 건조 온도를 찾고자 하였다.

2. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 품질 특성 분석

가. 물리적 특성 조사

1) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 무게 변화율

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 무게 변화율은 Fig. 1, 2, 3에 나타내었다. 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리구에서 시간이 경과할수록 점차적으로 굴비의 무게가 감소하였다. 각 온도 처리구에서 내장의 제거 유무에 따라 무게 감소율과 유의적 차이를 보이지 않았으나 30℃와 40℃ 건조 처리구는 35℃ 건조 처리구에 비해 낮은 무게 변화율을 보였는데 이는 30℃의 경우 건조온도가 낮아 건조 속도가 느린 것 때문으로 여겨지며 40℃ 건조 처리구의 경우에는 조기의 표피가 빠르게 경화되어 내부의 수분 유출이 느린 것으로 여겨진다. 신 등(11)은 조기를 염장하게 되면 식염이 육조직에 침투하게 되고 그 결과 수분함량의 변화가 유발되고 높은 염 농도에서는 염용성 단백질 및 수용성 단백질이 용출되는 결과를 초래하므로 결국은 고형분이 감소

하여 무게가 변하는 것으로 보고하였다. 35℃ 건조 처리구에서는 높은 무게 변화율을 보여 신속한 건조가 이루어 질 것으로 사료되므로 신속 건조를 위해서는 35℃ 건조 처리가 적절한 것으로 생각되어진다.

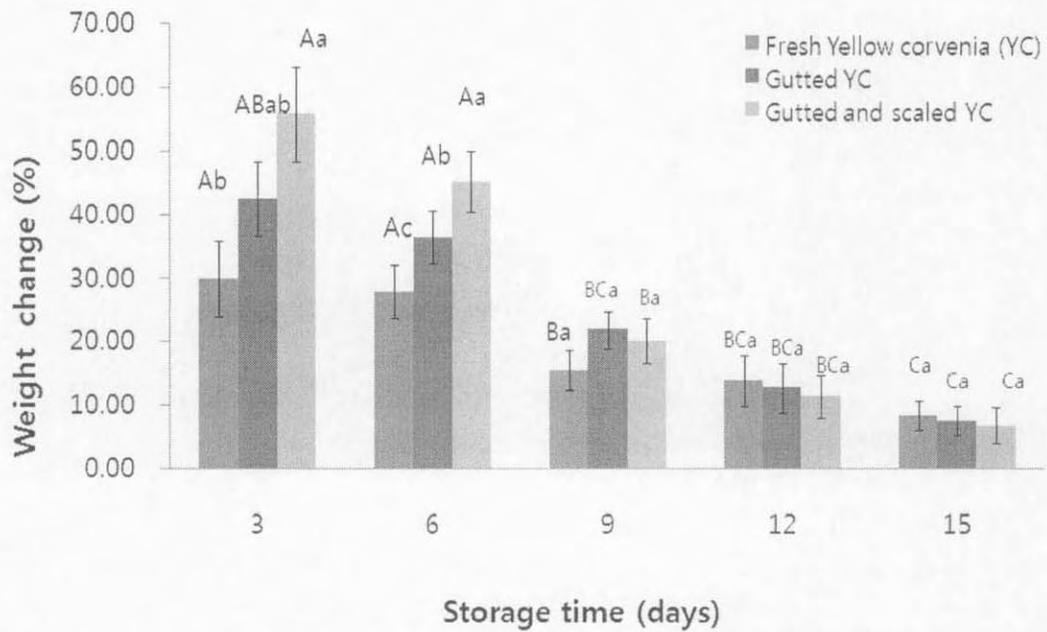


Fig.1. Changes in weight of low salted Yellow corvenia during drying at 30 °C.

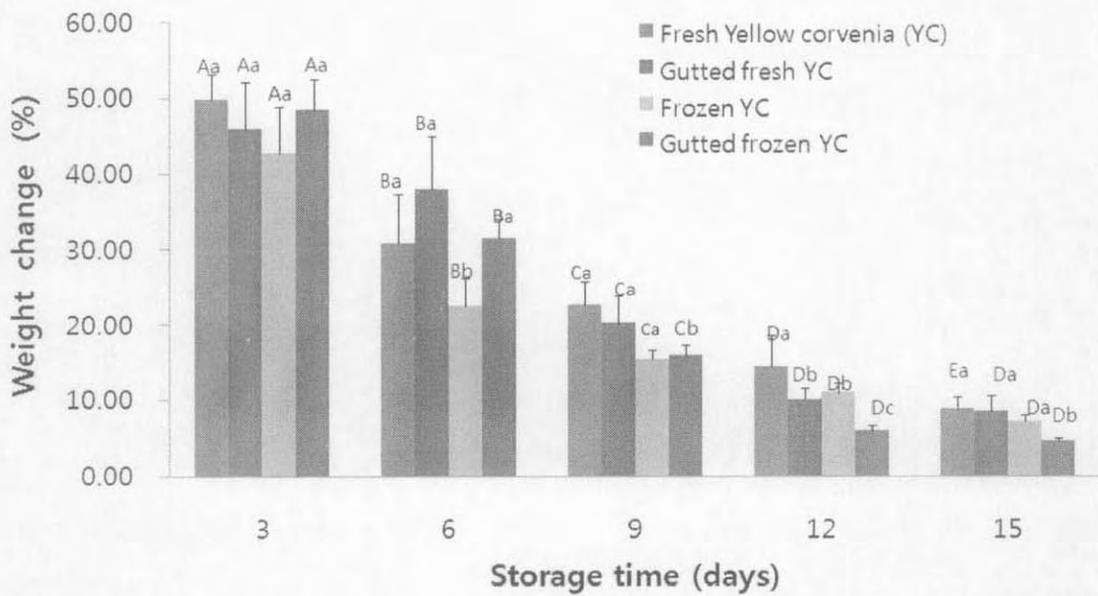


Fig.2. Changes in weight of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

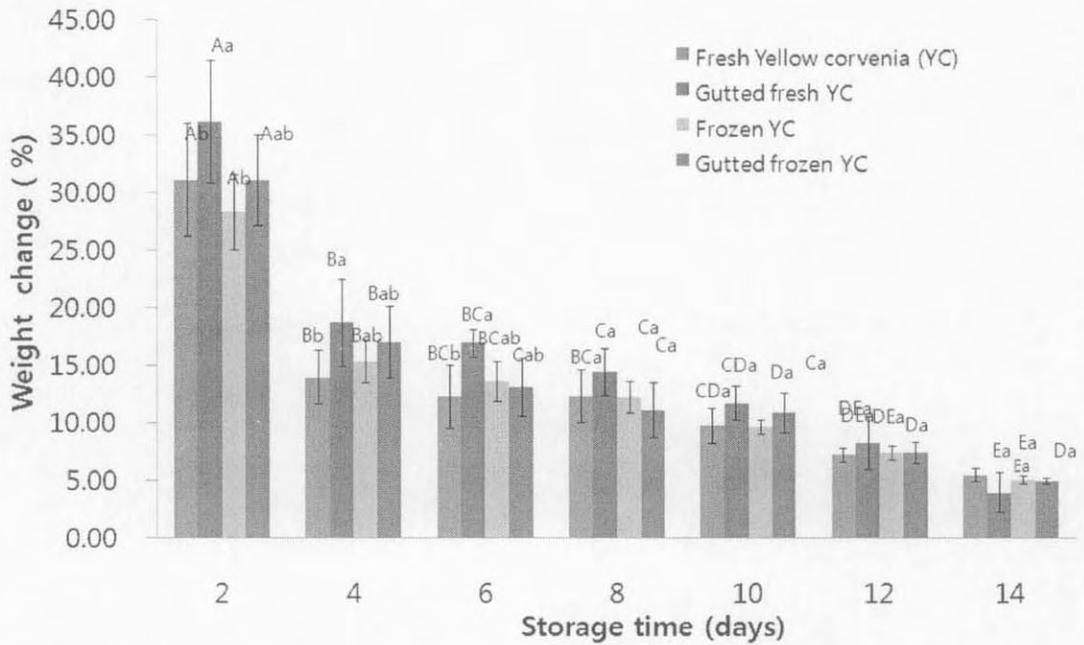


Fig.3. Changes in weight of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

2) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 수분함량

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 수분함량은 Fig. 4, 5, 6에 나타내었다. 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리구에서 시간이 경과할수록 점차적으로 굴비의 수분함량이 감소하는 경향을 보였으며 내장의 제거 유무와 조기의 원상태와 수분 함량과는 유의적 차이를 보이지 않았다. 30℃와 40℃ 건조 처리구의 최종제품의 수분함량이 44.82-34.52% 와 28.34-40.32%으로 나타났으며, 이와 비해 35℃ 건조 처리구의 경우 최종 건조 후에 가장 낮은 수분함량인 16-35.5%로 여러 처리구에 비해 낮게 나타났으며 이러한 결과는 무게변화율과 유사하게 35℃ 건조 처리가 신속 굴비 제조에 있어서 최적 조건으로 여겨지며 또한 이는 수분함량이 낮을수록 미생물 등의 성장이 저해되어 굴비제품의 저장성이 우수할 것으로 생각되어진다(11).

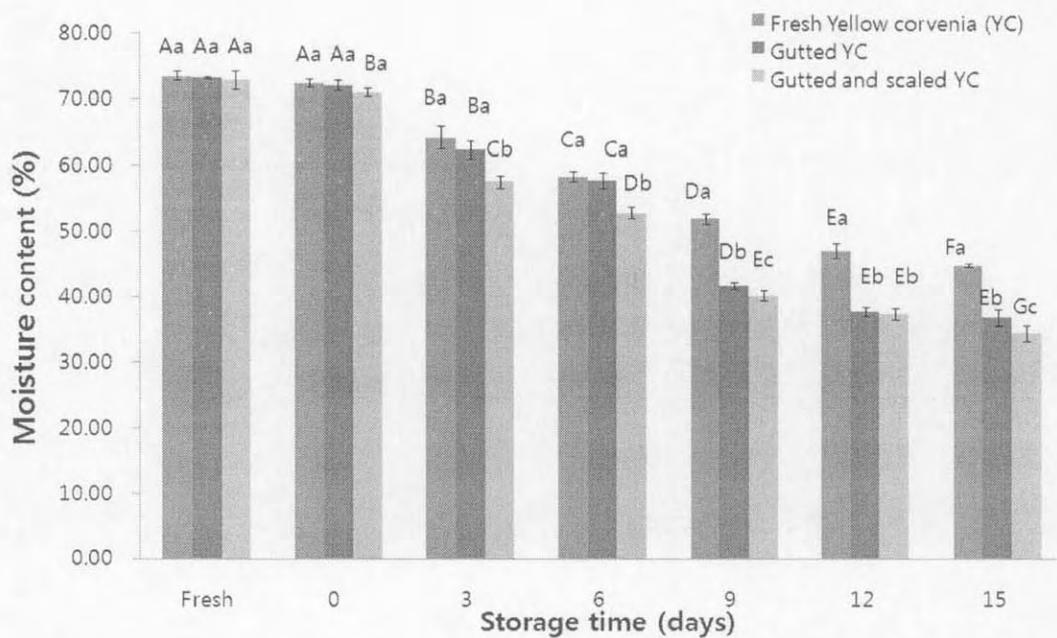


Fig.4. Changes in moisture content of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

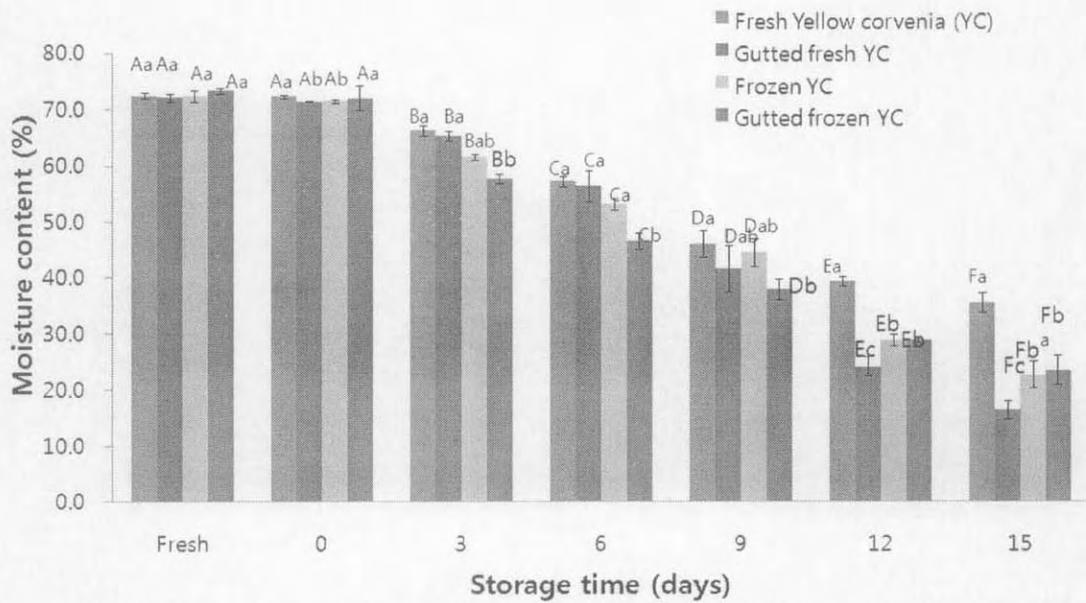


Fig.5. Changes in moisture content of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

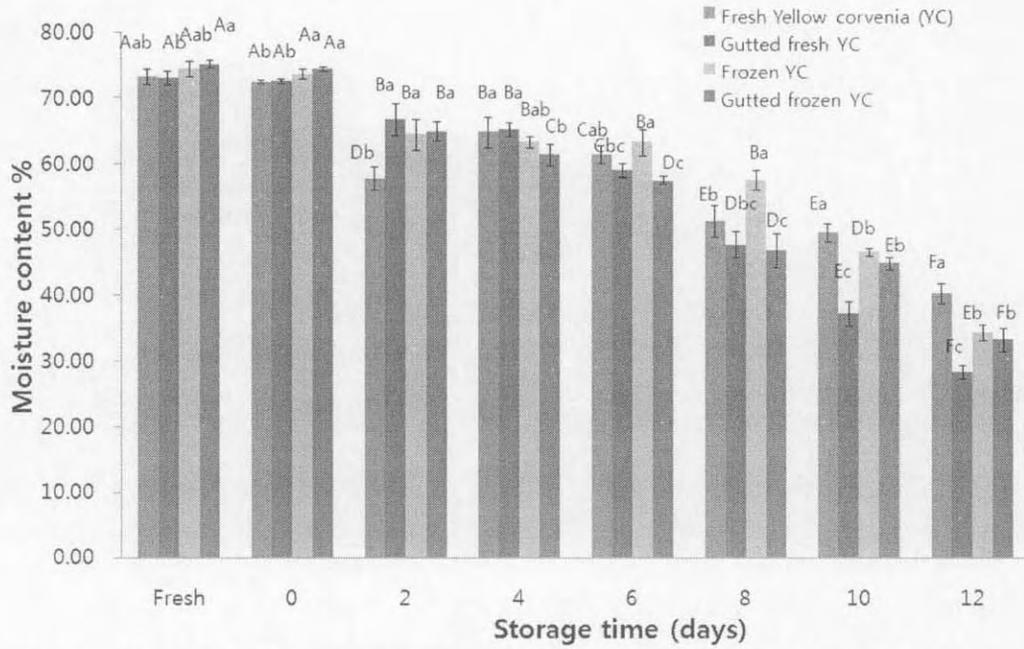


Fig.6. Changes in moisture content of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C

3) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 수분활성도

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 수분활성도는 Fig. 7, 8, 9에 나타내었다. 30°C, 35°C, 40°C 건조 처리구는 모두 동일하게 굴비내의 수분활성도 수치가 건조 시간이 지남에 따라 점진적으로 감소하고 있으며 내장의 유무와는 유의적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 수분활성도는 미생물의 성장과 굴비내부의 효소적 변화에 매우 큰 영향을 미치므로 수분활성도가 낮을수록 굴비 제품의 안전성 및 저장성에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 보인다(11). 광 등(12)에 의하면 세균, 효모, 곰팡이 등 미생물의 성장에 대한 수분활성도의 영향을 보고하면서 세균은 대부분 수분활성도가 0.95 이상이어야만 잘 성장하며 최저 수분활성도는 0.94라고 보고하였다. 또한 효모의 경우에 성장이 가능한 수분활성도 범위는 0.88 내지 0.90이지만 일부 내삼투압성 효모(osmophilic yeast)의 경우에는 매우 낮은 수분활성도에서도 성장을 계속 할 수 있으며, 또한 식품들의 미생물학적 품질관리에 있어서 수분활성도는 중요한 인자라고 보고하였다. 30°C, 40°C 건조 처리구의 최종 건조 제품은 각각 0.65-0.54, 0.48-0.60 의 수분활성도를 나타내어 대부분의 미생물의 생장의 억제할 것으로 기대되어지며 특히 35°C 건조 처리구에 최종 조건 후 수분활성도는 0.54-0.41 로 타 건조 처리구에 비해 매우 낮은 수분활성도를 나타내었으며 이는 수분 함량과 무게변화율과 같이 신속 건조 굴비를 제조하기 위한 최적 건조 조건이 35°C 건조처리가 적합 할 것으로 생각되어진다.

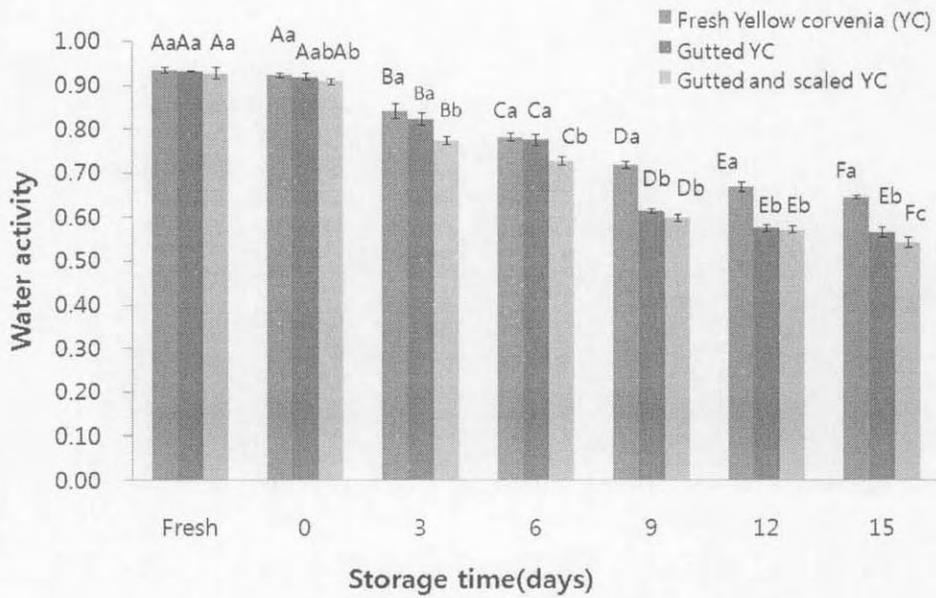


Fig.7. Changes in Water activity of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

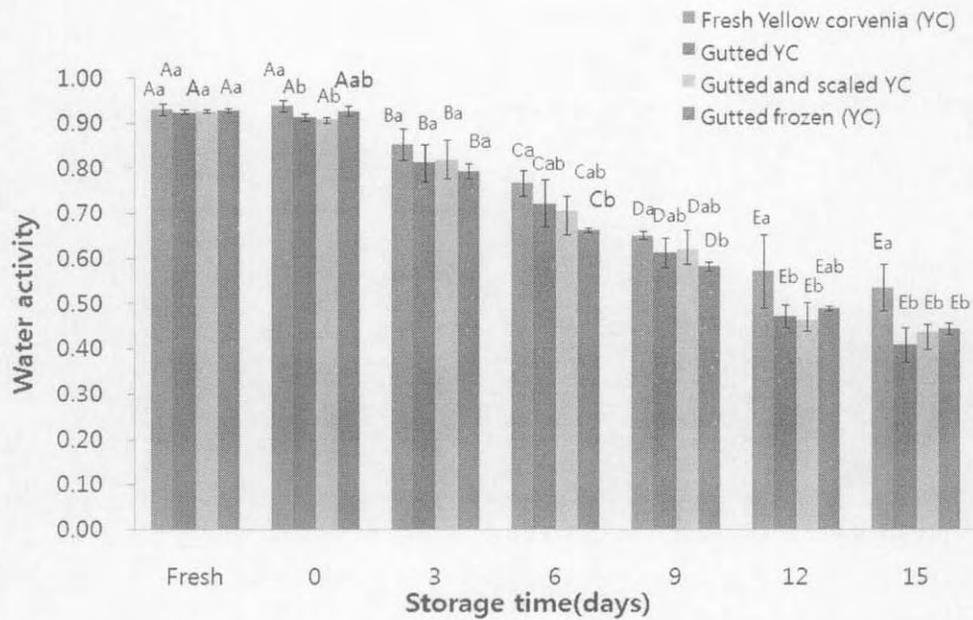


Fig.8. Changes in Water activityt of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

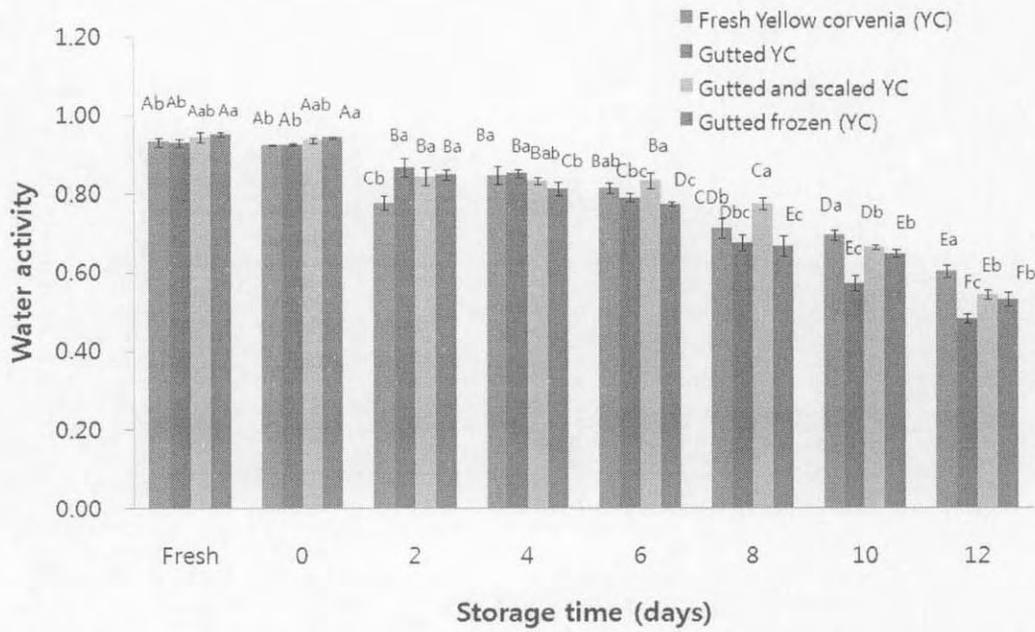


Fig.9. Changes in Water activity of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

4) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 조직감

각각의 건조 온도별 조직감의 경도는 Table 1, 2, 3에 나타내었다. 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리구들의 조직감은 수분의 감소와 표피의 경화로 인해 점차적으로 경도가 증가하여 최종 제품에서 가장 높은 경도를 나타내었다. 30℃에서 hardness는 1020에서 1664로 증가하며, 35℃에서는 1037에서 1684로 증가하였으며, 40℃에서는 996에서 1657로 경화현상에 따라 초기 표피의 단단함이 매우 증가한 것을 확인 할 수 있었다. 민 등(13)에 의하면 굴비의 근육조직과 지방분포는 염장과 건조조건에 따라 영향을 받으며 정제염을 사용하여 조절된 조건에서 건조시킨 시료가 지방의 표피로의 이동정도가 적고 근육조직이 단단하고 뚜렷하며, 지방의 산화를 줄일 수 있고 근육간에 함유된 지방이 맛을 부드럽게 해줄 수 있으며, 뚜렷한 근육조직은 굴비의 독특한 텍스처에 영향을 줄 수 있을 것으로 보고하였다. 이를 통해 경도는 관능적 품질의 조직감에 매우 큰 영향을 미치는 요소로 처리온도가 매우 중요하다고 여겨진다. 40℃ 건조 처리구에서 보면 시간이 경과할수록 타 처리구에 비해 경도가 높게 나타났는데 이는 높은 온도로 인해 초기의 표피가 경화하는 것과 관계가 있는 것으로 여겨진다. 또한 수분이 유출됨으로써 또한 경도가 증가하는 것으로 알 수있다. 그러나 내장의 유무는 경도와 아무런 상관관계가 없는 것으로 생각된다.

Table 1. Changes in hardness of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C

	Fresh	0	3	6	9	12	15
Fresh Yellow corvenia (YC)	1020 ^{Ea}	1037 ^{Ea}	1262 ^{Da}	1316 ^{Cb}	1497 ^{Bb}	1625 ^{Aa}	1664 ^{Aa}
Gutted YC	966 ^{Db}	990 ^{Db}	1253 ^{Ca}	1425 ^{Ba}	1480 ^{Bb}	1660 ^{Aa}	1656 ^{Aa}
Gutted and scaled YC	941 ^{Eb}	951 ^{Eb}	1253 ^{Da}	1431 ^{Ca}	1557 ^{Ba}	1655 ^{Aa}	1681 ^{Aa}

Values represent means of three replications.

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different($p < 0.05$).

Dissimilar capital alphabets within the row are significantly different($p < 0.05$).

Table 2. Changes in hardness of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C

	Fresh	0	3	6	9	12	15
Fresh Yellow corvenia (YC)	1037 ^{Db}	1070 ^{Db}	1262 ^{Ca}	1316 ^{Ca}	1567 ^{Bb}	1675 ^{Aa}	1684 ^{Aa}
Gutted fresh YC	1090 ^{Ea}	1123 ^{Ea}	1253 ^{Da}	1392 ^{Ca}	1557 ^{Bb}	1627 ^{ABa}	1656 ^{Aa}
Frozen YC	931 ^{Dc}	951 ^{Dc}	1120 ^{Cc}	1357 ^{Ba}	1634 ^{Aa}	1655 ^{Aa}	1671 ^{Aa}
Gutted frozen YC	893 ^{Dc}	906 ^{Dc}	1186 ^{Cb}	1414 ^{Ba}	1634 ^{Aa}	1664 ^{Aa}	1681 ^{Aa}

Values represent means of three replications.

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different($p < 0.05$).

Dissimilar capital alphabets within the row are significantly different($p < 0.05$).

Table 3. Changes in hardness of low salted Yellow corvenia during drying at 40 °C

	Fresh	0	2	4	6	8	10	12
Fresh Yellow corvenia (YC)	996 ^{Da}	1107 ^{DCa}	1203 ^{BCDa}	1305 ^{ABCDa}	1448 ^{ABCa}	1519 ^{ABb}	1663 ^{Aa}	1657 ^{Aa}
Gutted YC	1007 ^{Da}	1046 ^{Da}	1250 ^{Ca}	1333 ^{BCa}	1407 ^{Ba}	1670 ^{Aa}	1699 ^{Aa}	1666 ^{Aa}
Gutted and scaled YC	937 ^{Ea}	954 ^{Eb}	1145 ^{DEab}	1232 ^{Da}	1334 ^{Cb}	1543 ^{Ba}	1670 ^{Aa}	1617 ^{Aa}
Gutted frozen (YC)	923 ^{Ea}	939 ^{Eb}	1117 ^{Eb}	1295 ^{Da}	1408 ^{Ca}	1661 ^{ABb}	1737 ^{Aa}	1776 ^{Aa}

Values represent means of three replications.

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different($p < 0.05$).

Dissimilar capital alphabets within the row are significantly different($p < 0.05$).

5) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 색도

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 색도중 L값은 Fig. 13, 14, 15에 나타내었으며, a값은 Fig. 16, 17, 18에, 그리고 b값은 Fig. 19, 20, 21에 나타내었다. 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리구에서 시간이 경과할수록 점차적으로 L값은 58.60 ± 2.83 에서 43.46 ± 0.51 로 낮아지며 a값은 1.19 ± 0.62 에서 4.88 ± 1.50 으로 점차 증가하는 것을 알 수 있었으며, b값은 7.51 ± 1.47 에서 15.18 ± 2.63 으로 점차 증가하는 것을 알 수 있었다. 굴비 제품의 색상은 소비자가 품질을 평가하는 중요한 인자중의 하나로서 굴비의 가공 및 저장 기간동안 표피 부분이 황색으로 변색되면서 유지가 스며 나와 전체적으로 명도는 감소하고 a값과 b값은 전체적으로 증가한다는 것을 볼 수 있다. 하 등(14)에 의하면 갈변도는 생시료에 비하여 고온가열처리 시료의 경우 상승하여 최종적으로 육색이 짙어지고 갈변화가 진행됨을 알 수 있었다. 또한 이러한 경향은 고온가열처리 정도가 커질수록 더욱 현저하였으며, 고온가열처리 정도에 따른 갈변도는 내장색소 때문이라고 판단하였다. 이 연구에서 바다방석고등을 이용하여 색조를 고려한 저장성 있는 고품질의 고온가열처리 제품을 개발하고자 하는 경우 저장성을 보장한다면 가능한 단시간에 살균을 종료하는 것이 적절하다고 판단되어 적정 가열 조건을 반드시 구명하여야 한다고 보고하였다. 이를 통해 굴비 저장 기간 중 40℃ 건조 처리구에서는 30℃와 35℃의 처리구에 비해 L값은 56.87 ± 0.66 에서 33.16 ± 1.6 으로, a값은 0.42 ± 0.36 에서 9.03 ± 1.41 으로, b값은 7.68 ± 0.28 에서 24.32 ± 0.56 으로 30℃와 35℃의 처리구에 비해 L값이 더 낮은 경향을 보였으며 a값과 b값은 상대적으로 더 높은 것을 볼 수 있었다. 이는 40℃에서 굴비 제품의 표피 부분이 저장 기간동안 더 변하여 지방질의 분해가 더 일어났기 때문이라고 생각된다(5).

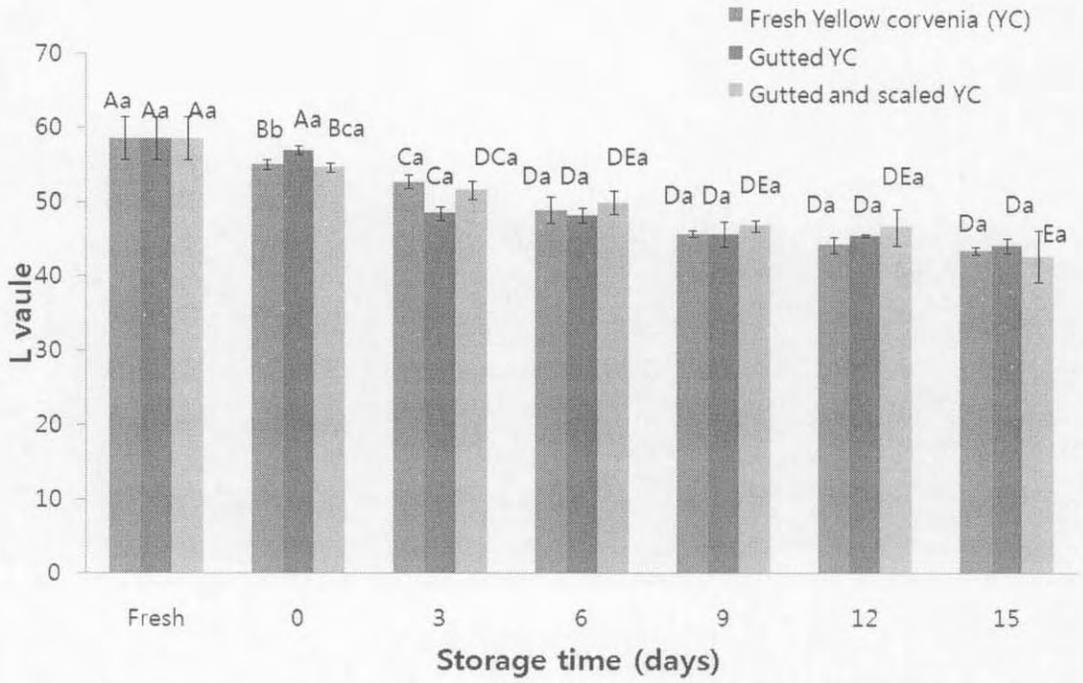


Fig.13. Changes in L value of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

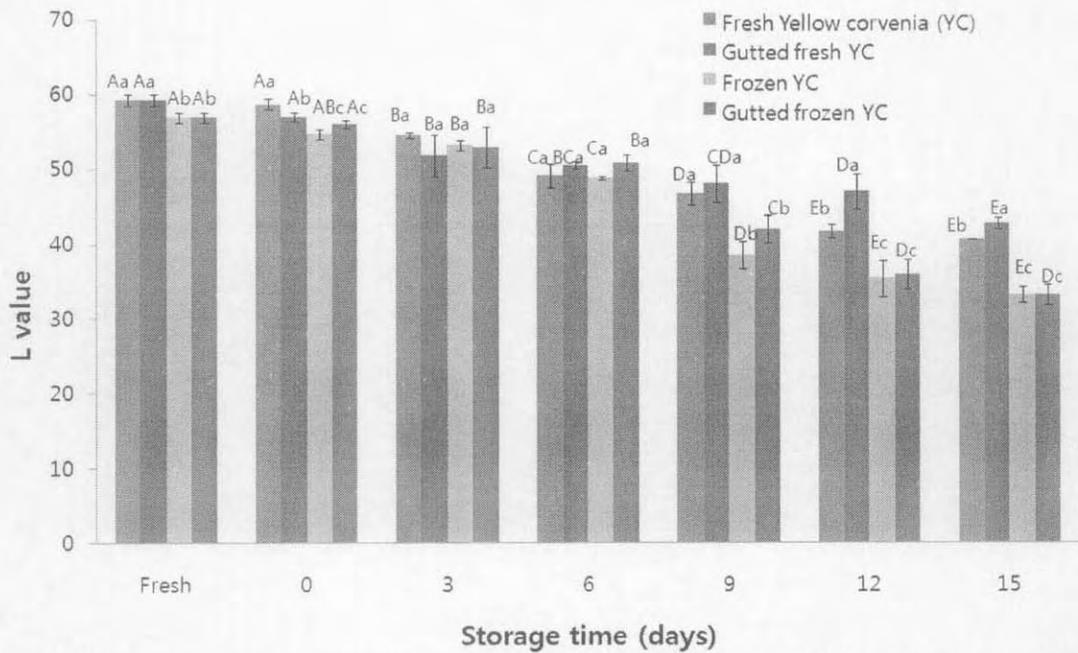


Fig.14. Changes in L value of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C

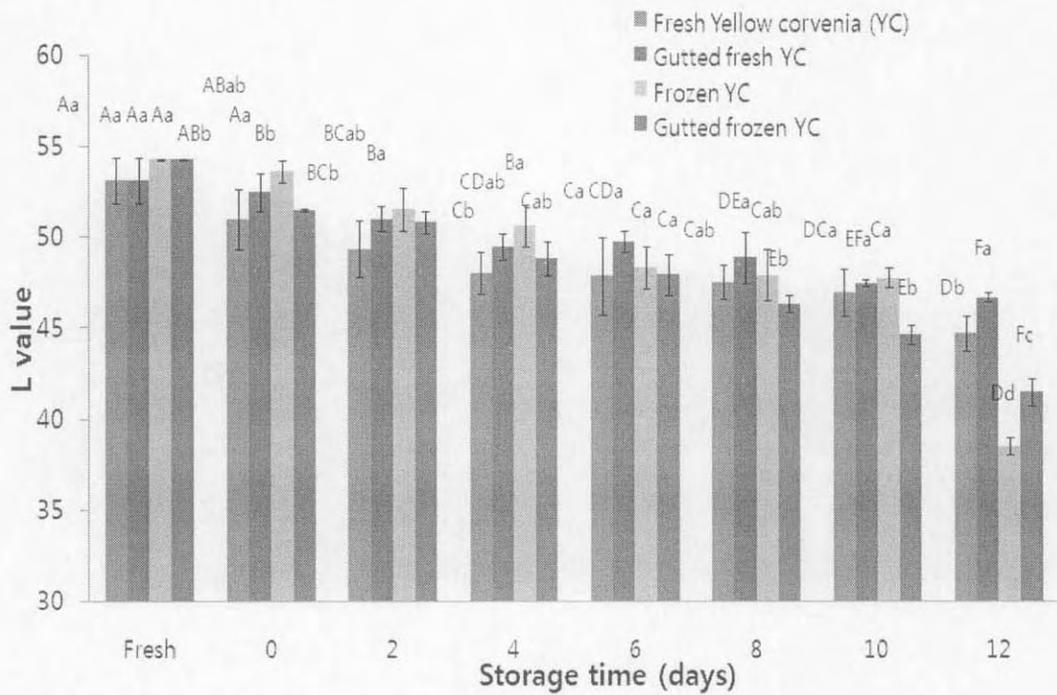


Fig.15. Changes in L value of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

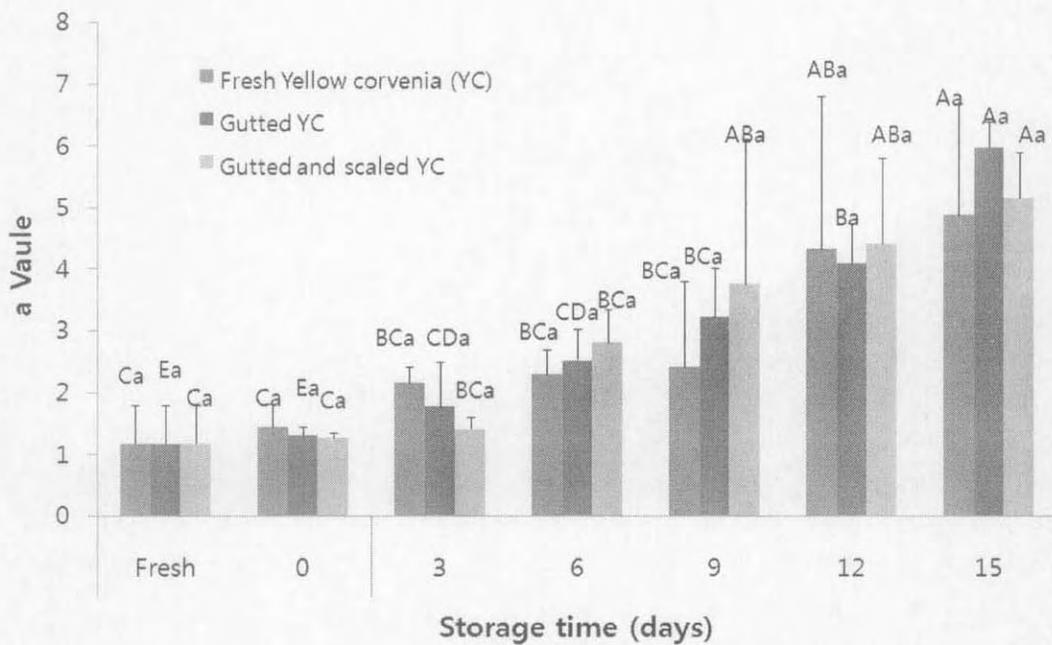


Fig.16. Changes in a value of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

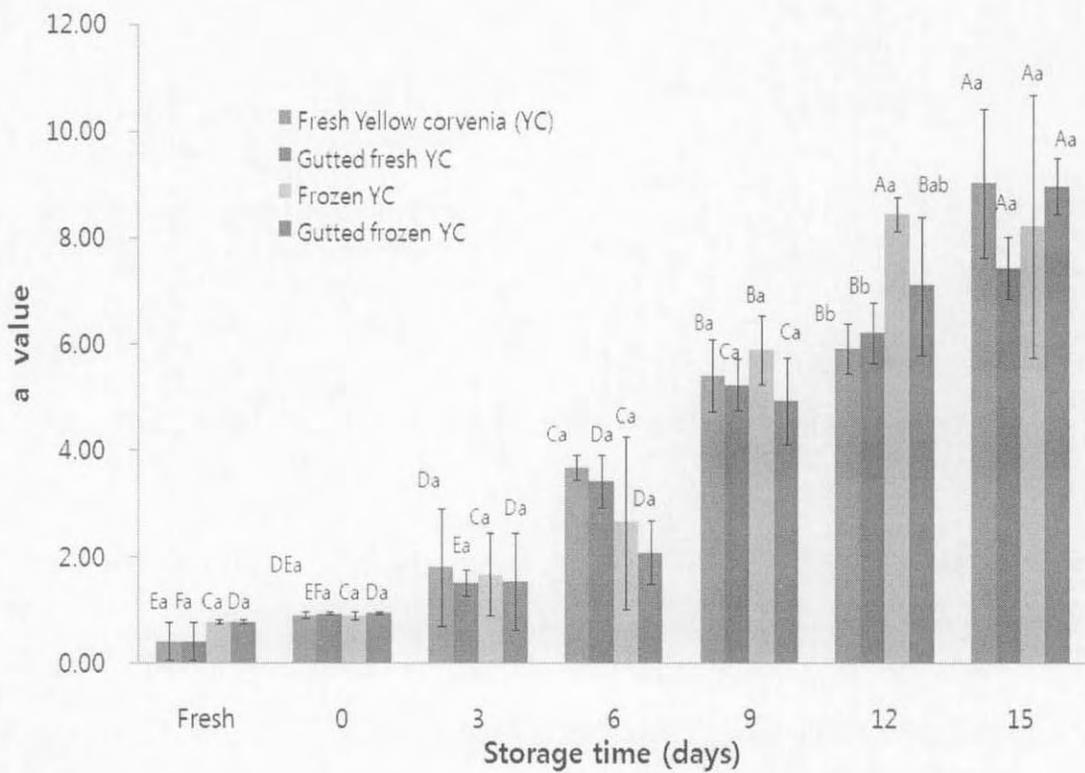


Fig.17. Changes in a value of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C

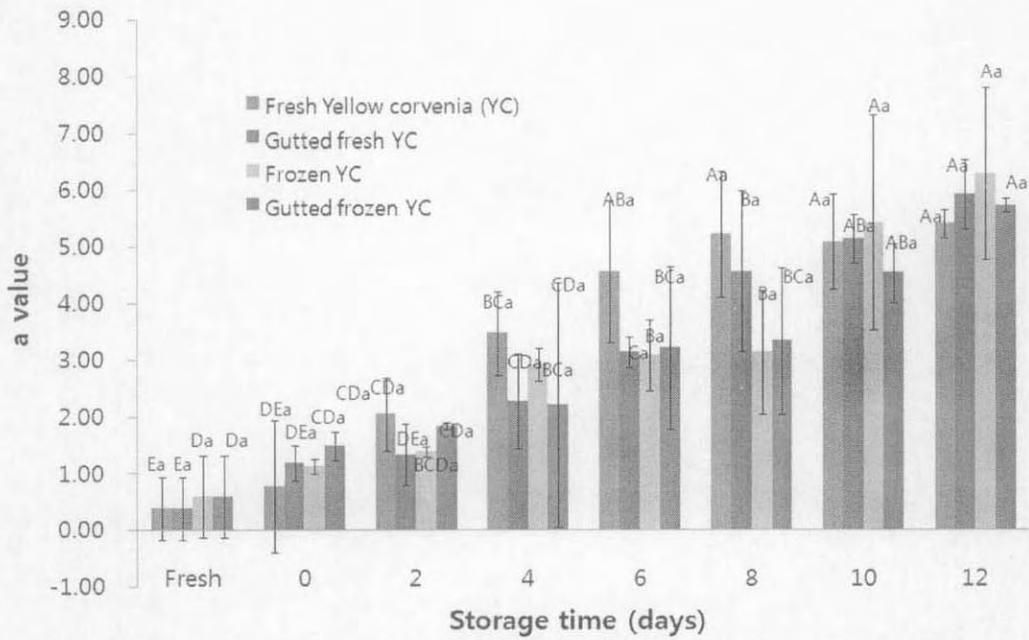


Fig.18. Changes in a value of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

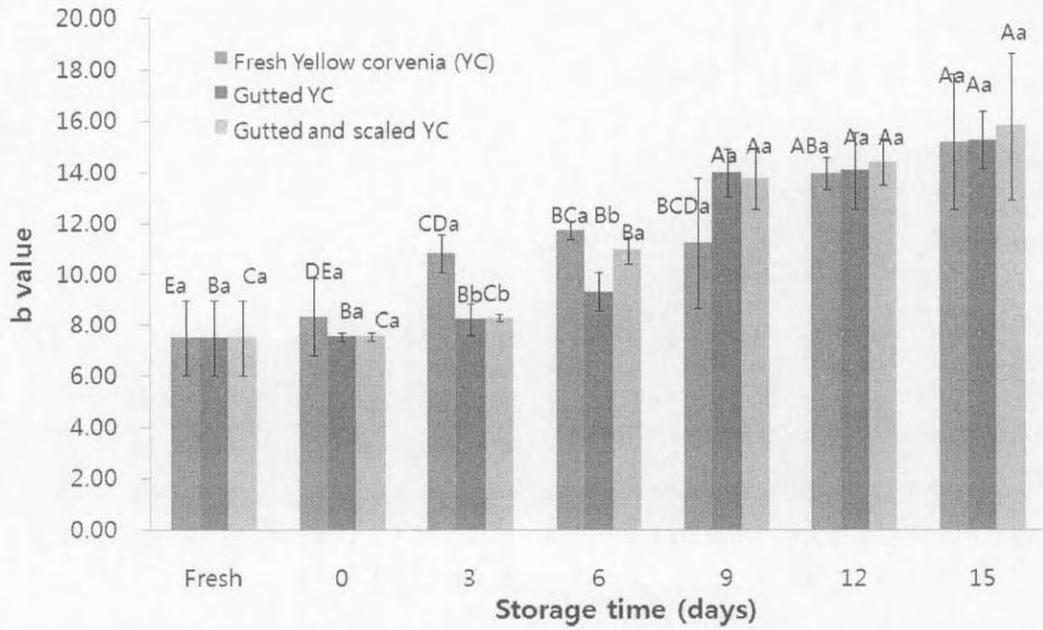


Fig.19. Changes in b value of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

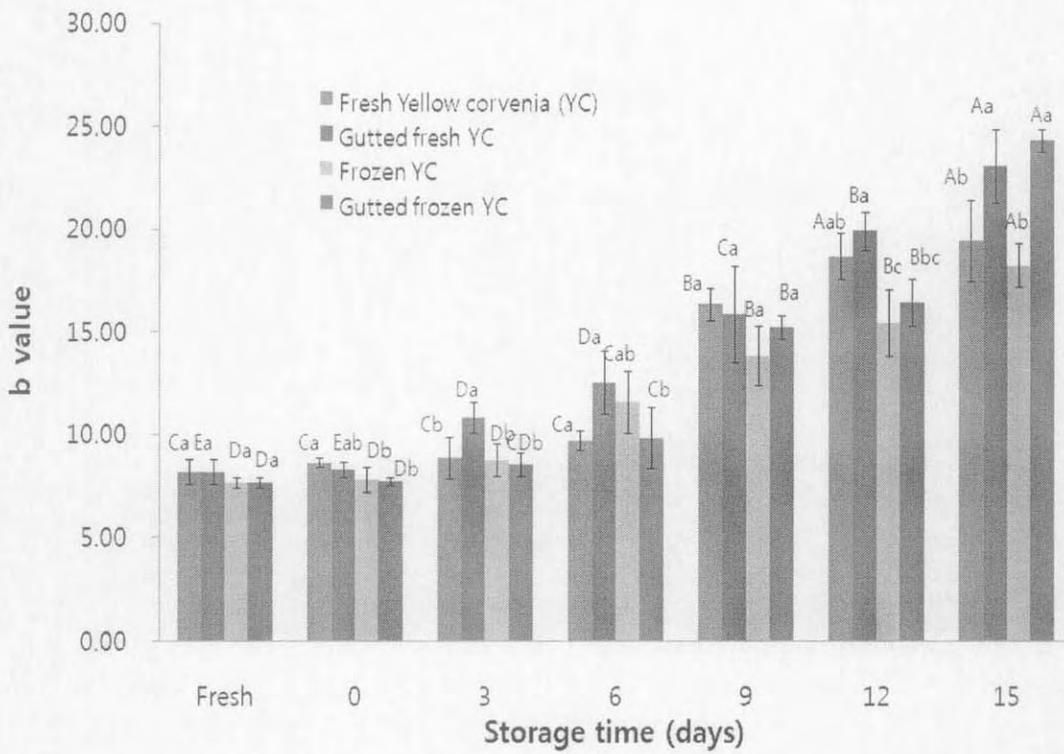


Fig.20. Changes in b value of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

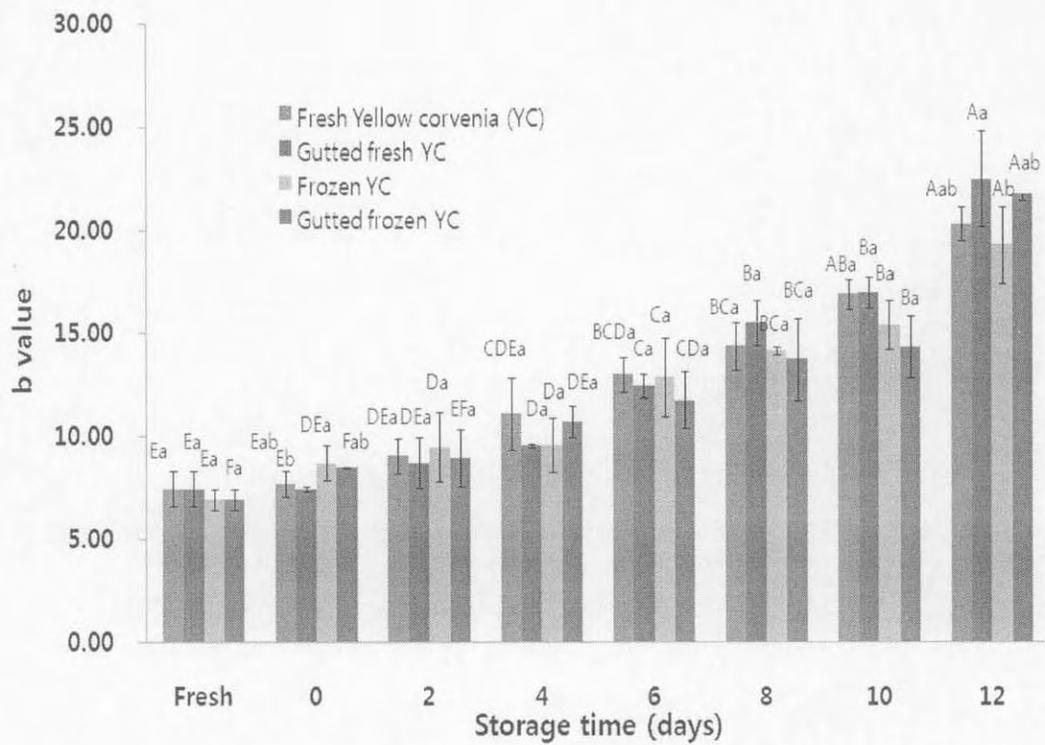


Fig.21. Changes in b value low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

나. 화학적 특성 조사

1) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 염도

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 염도는 Fig. 22, 23, 24에 나타내었다. 각각의 처리별 온도 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리구의 염도는 건조 시간이 경과함에 따라 수분이 감소하는 것에 상대적으로 염도가 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 홍 등(2)에 의하면 건조가 진행됨에 따라 염도가 증가하는 이유는 내장 속에 주입된 포화용액의 수분이 증발되어 염의 형태로 축적되면서 근육의 염 농도를 증가시키 때문이라고 보고하였다. 염도가 높을수록 굴비의 저장성이 매우 높을 것으로 예상되어지나 현대적 wellbeing 추세로 인해 염도가 낮은 제품이 요구되어 지는데 염도가 낮은 경우엔 미생물의 성장으로 저장성이 낮아지는 단점을 가진다(5). 특히, 건조 처리구의 염도는 타 건조 처리구에 비해 매우 높은 염도를 보여 염도가 낮은 굴비의 제조를 위해 적합하지 않을 것으로 진다. 35℃ 건조 처리구의 염도는 17.67-18.83%로 40℃ 건조 처리구의 염도 22.33- 25.33%에 비해 매우 낮은 수치를 보임으로써 저염 굴비 제조의 가능성을 보였다.

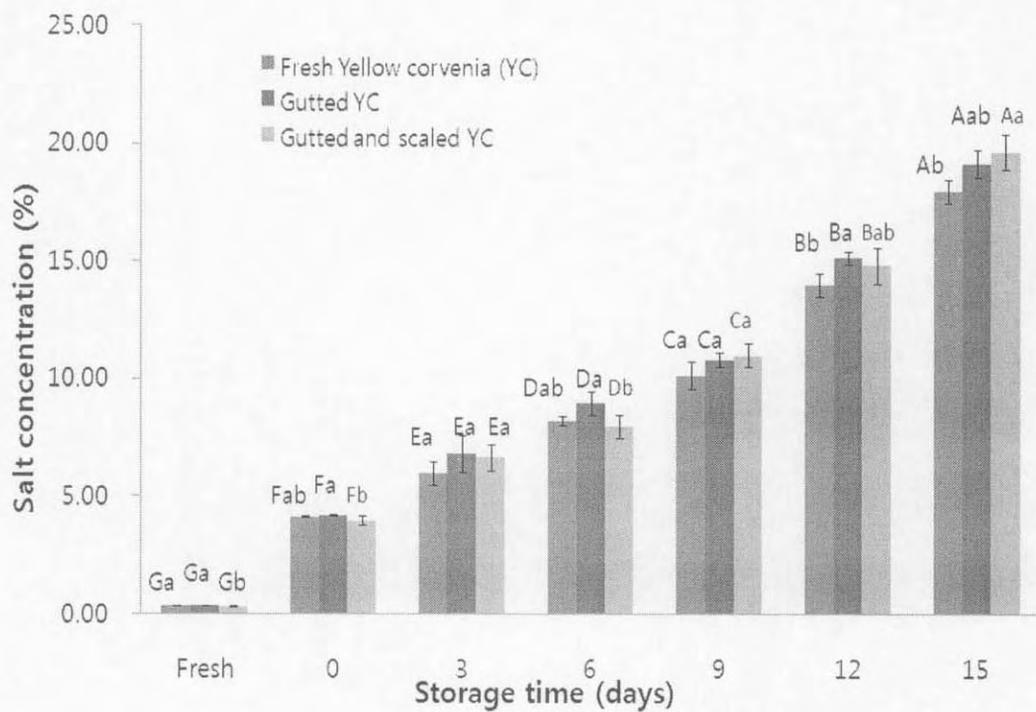


Fig.22. Changes in Salt concentration of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

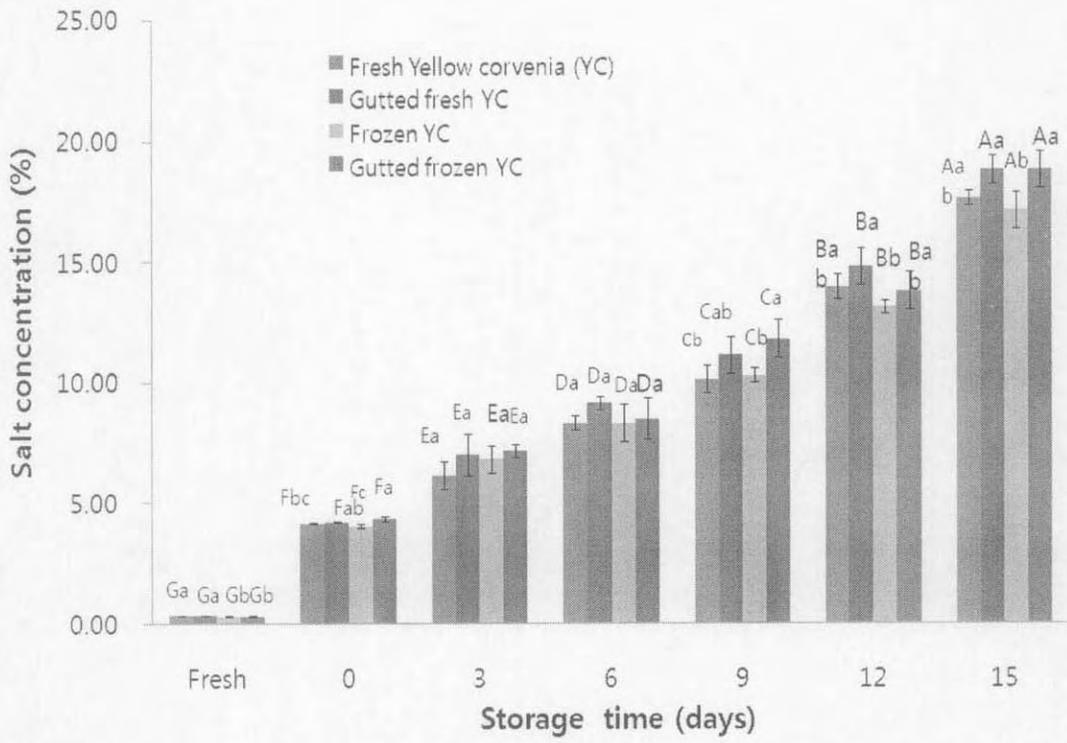


Fig.23. Changes in Salt concentration of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

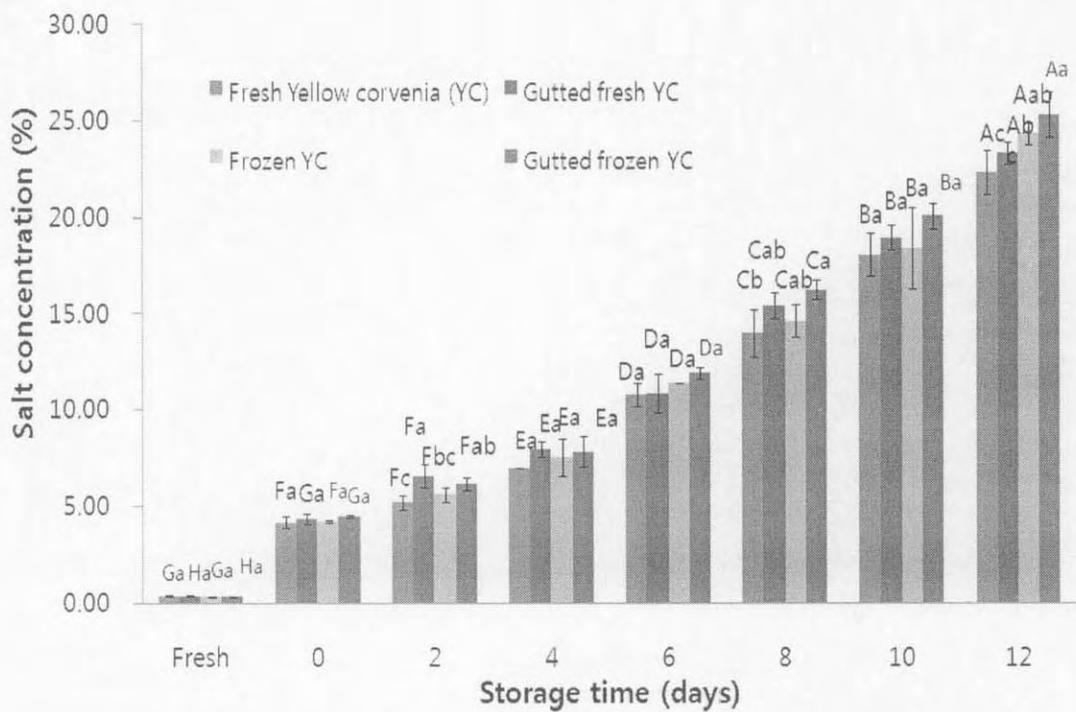


Fig.24. Changes in Salt concentration of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

2) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 pH

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 pH는 Fig. 25, 26, 27에 나타내었다. 각각의 건조 온도별 30°C, 35°C, 40°C 건조 처리구의 pH는 모든 처리구에서 동일하게 점차적으로 감소하였다. pH는 모든 식품에서 저장성에 영향을 매우 큰 영향을 미친다. 특히 미생물은 pH에 높고 낮음에 따라 그 성장에 차이를 보인다. 내장의 유무와 건조 처리와 pH는 상관관계가 없으며 건조 기간이 지남에 따라 pH가 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 각 건조 처리한 최종 굴비 처리구의 pH가 6.56-6.98의 범위에서 나타났고 유의적인 차이를 보였으나 감소하는 뚜렷한 경향을 나타냈으며 pH와 건조 처리 온도와 관계가 없는 것으로 생각된다.

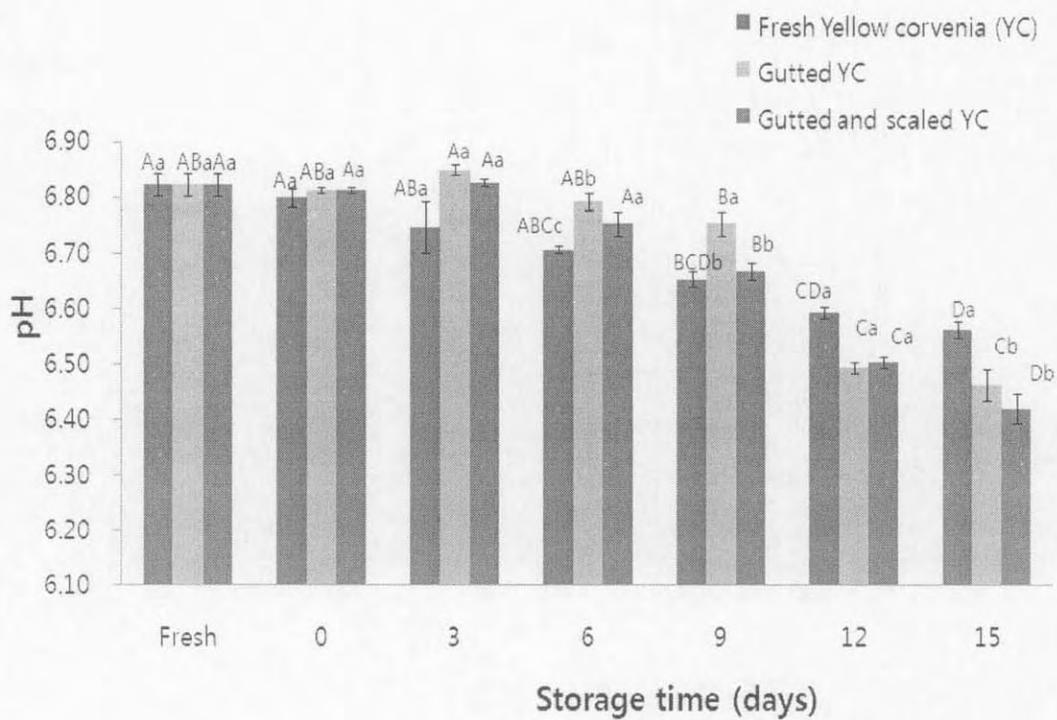


Fig.25. Changes in pH of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

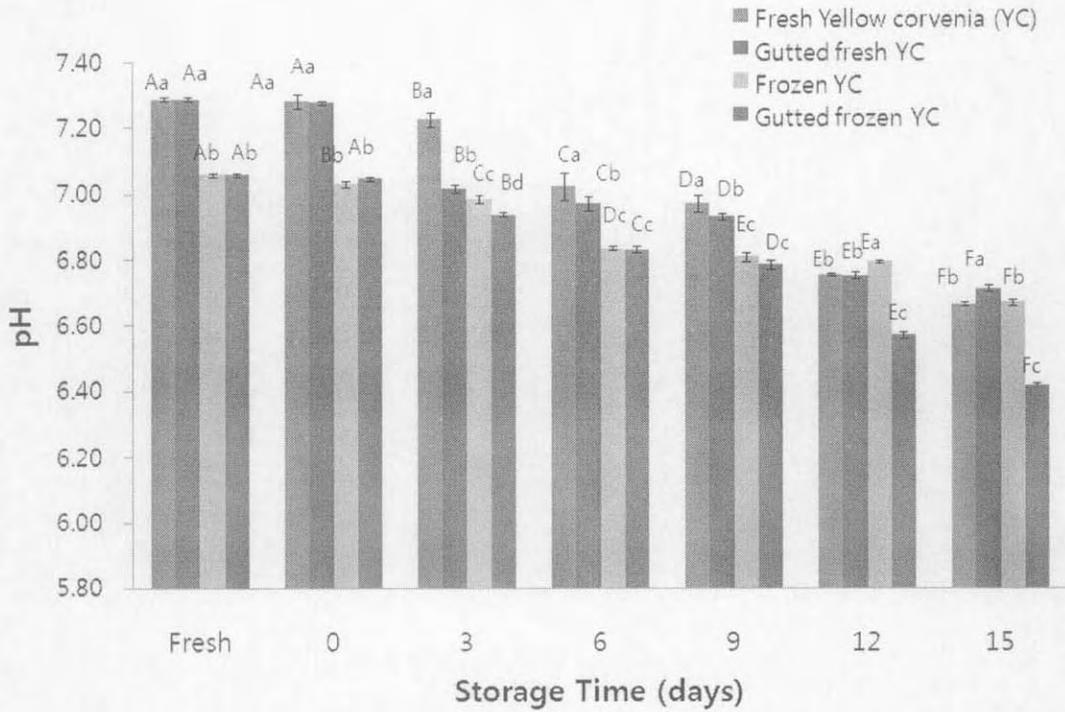


Fig.26. Changes in pH of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

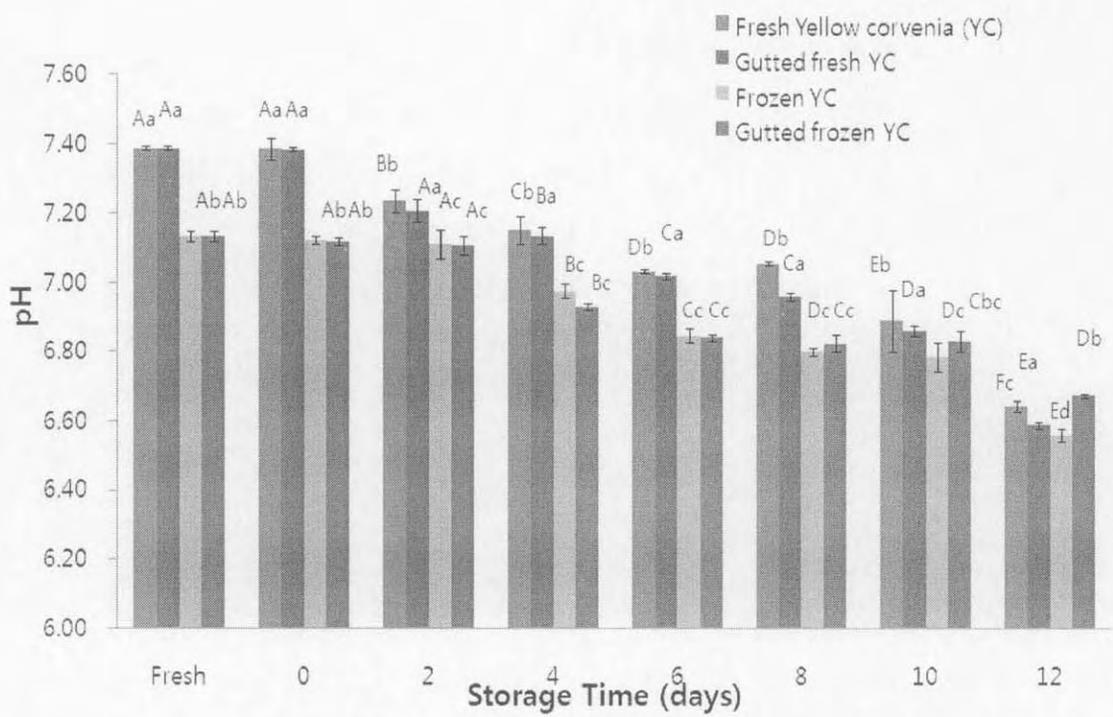


Fig.27. Changes in pH of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

3) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 산도

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 산도는 Fig. 28, 29, 30에 나타내었다. 각각의 건조 온도별 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리구의 산도는 pH와는 반대로 점차적으로 증가하였으며 각 건조 처리구 별로는 유의적 차이는 없었으나 굴비 내장이 존재하는 처리구에서 건조시간이 경과할수록 산도가 증가 하는 것으로 나타났다. 이는 내장속의 미생물들의 작용에 의해 그 부산물에 의해 산도를 증가를 시킨 것으로 여겨진다. 적정산도는 단백질 등의 분해 시 발생하는 분해산물을 측정하는 것으로 일반적으로 pH의 값과는 역 상관관계의 경향을 보인다(6). 특히 40℃ 처리구에서 대체적으로 높은 산도를 나타냈으며 이는 타 건조건리구에 비해 높은 미생물적인 활성을 나타낸 것으로 생각되어진다(14).

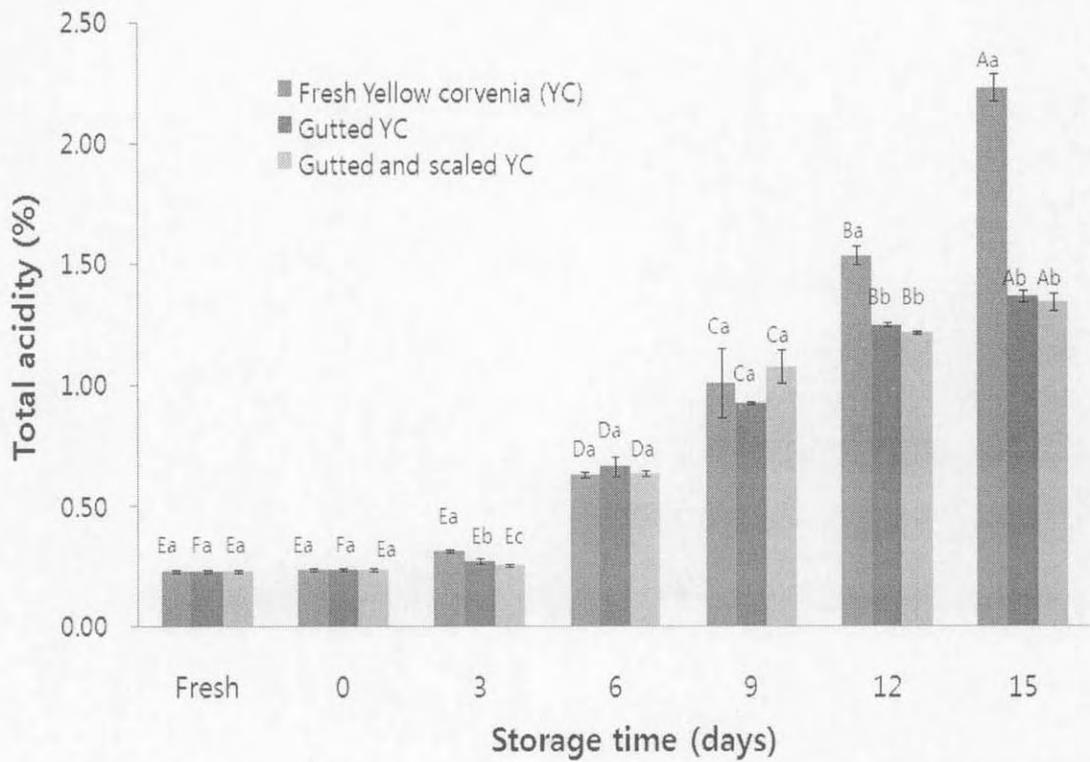


Fig.28. Changes in Total acidity of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

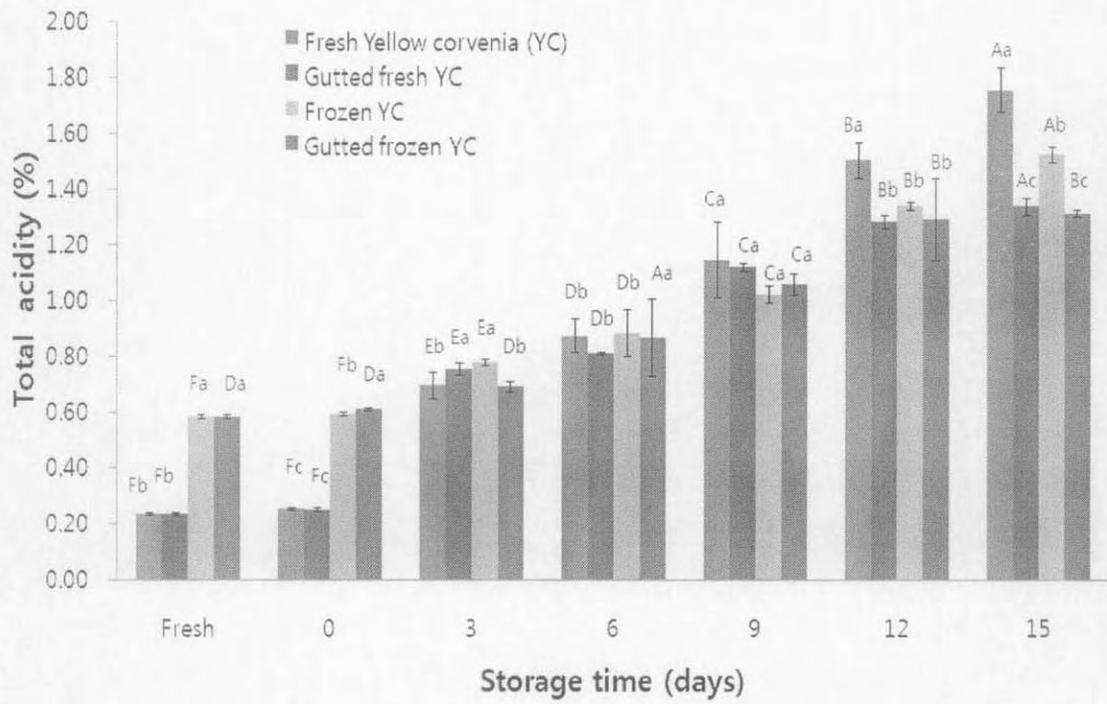


Fig.29. Changes in Total acidity of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

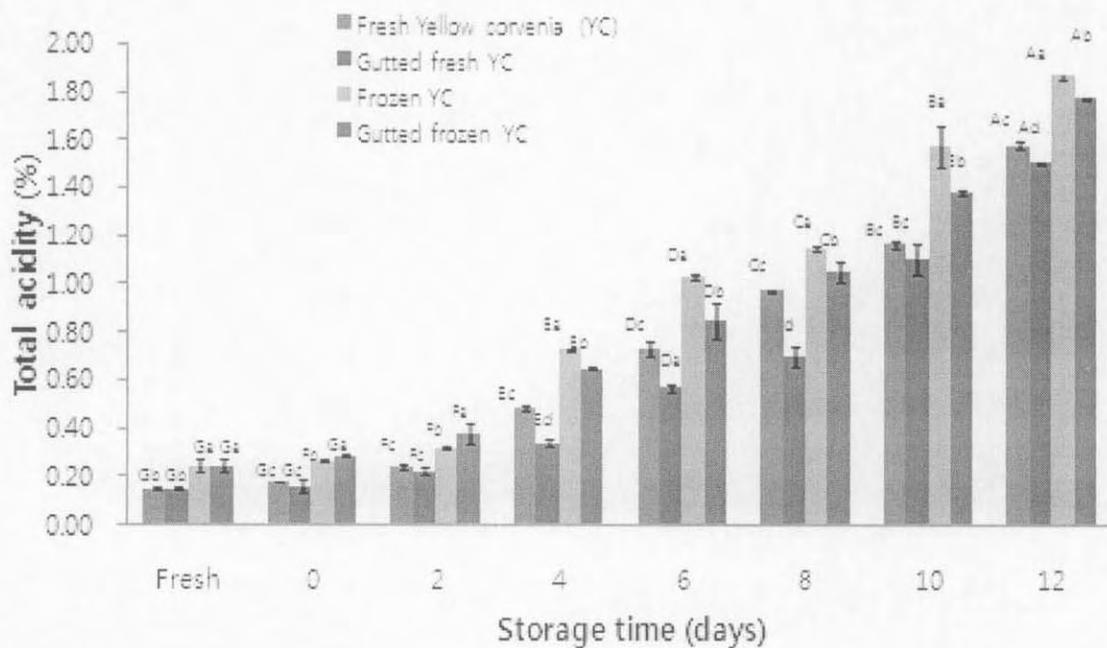


Fig.30. Changes in Total acidity of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

4) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 아미노태 질소 함량

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 아미노태 질소 함량은 Fig. 31, 32, 33에 나타내었다. 아미노태 질소는 유리아미노산과 함께 발효 제품의 품질인자로서 매우 중요한 위치를 차지하고 있으며 아미노태 질소가 증가할수록 맛성분인 유리아미노산이 증가한다. 이 등(15)에 의하면 아미노태 질소는 젓갈 숙성 중 단백질 분해의 중요한 지표가 되며 아미노태 질소의 함량은 일반적으로 젓갈의 숙성정도 및 감칠맛에 큰 영향을 미치는 품질지표가 된다고 보고하였다. 이를 통해 굴비 제조시 저장 기간에 따라서도 굴비의 단백질 분해의 중요한 지표가 될 것으로 사료된다. 30°C, 35°C, 40°C 건조 처리구의 아미노태 질소는 모든 건조 온도 처리구에서 급격하게 증가하였으며 내장이 없는 처리구에 비해 내장이 있는 처리구에서 유의적으로 높은 수치를 나타냈다 이는 내장내의 미생물들에 의해 protease 등의 효소들이 나오므로써 육의 peptide 결합을 분해함으로써 아미노산을 생성한 것으로 여겨진다. 특히 35°C 건조 처리구에서 높은 아미노태 질소의 함량을 나타내어 건조처리되어진 굴비의 맛등의 관능적 품질이 더욱 우수할 것으로 예상되어 지므로 35°C 건조처리 하는 것이 적합 할 것으로 생각되어진다(15).

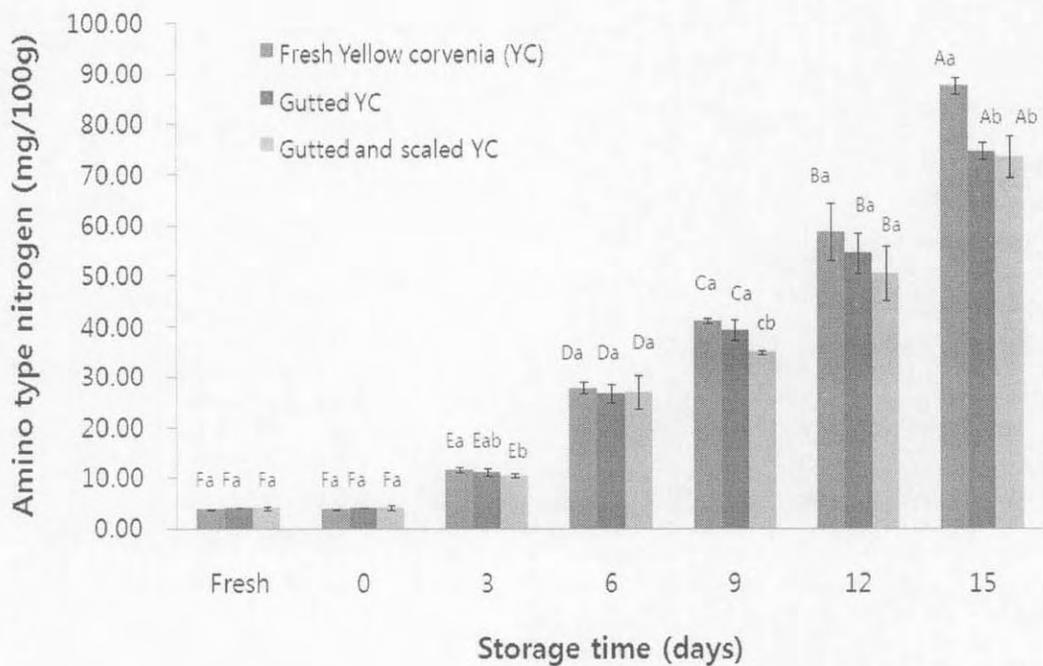


Fig.31. Changes in amino type nitrogen of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

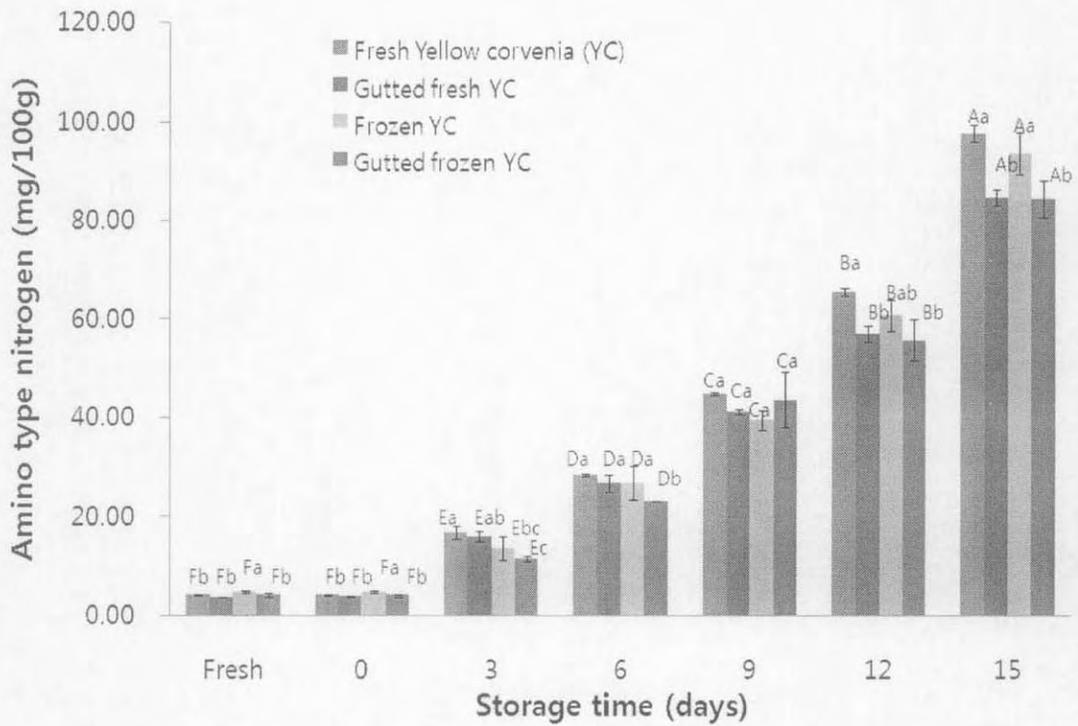


Fig.32. Changes in amino type nitrogen of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

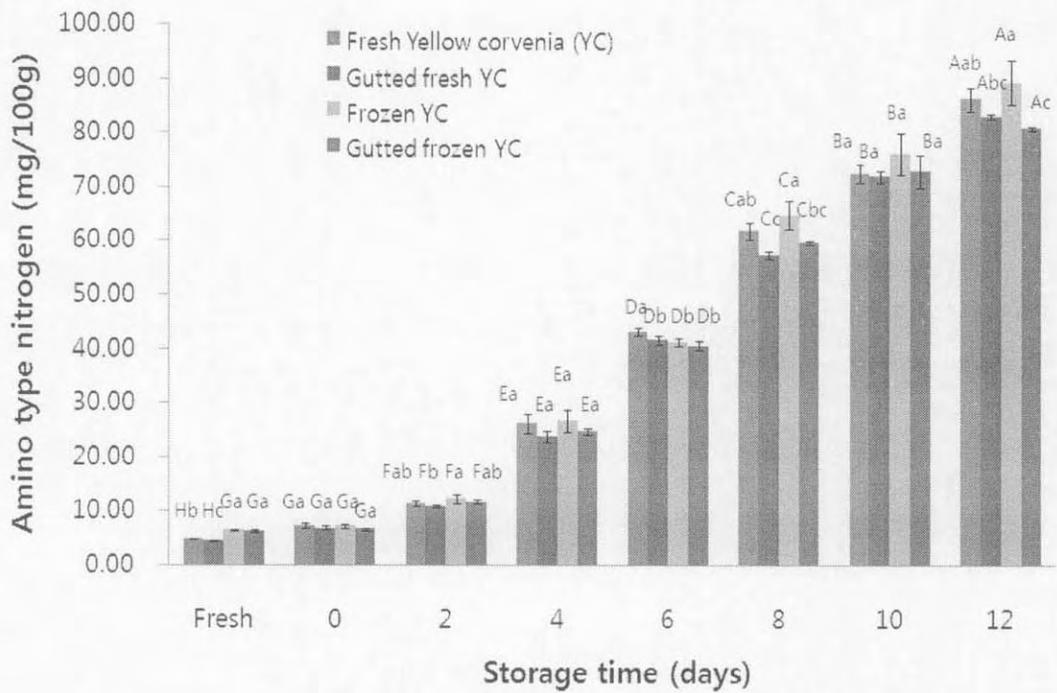


Fig.33. Changes in amino type nitrogen of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

5) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 VBN 함량

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 VBN 함량은 Fig. 34, 35, 36에 나타내었다. 휘발성 염기질소(VBN)은 저장성과 관련되어 산패를 측정하기 위해 일반적으로는 방법으로 TMA를 비롯하여 각종 아민류등의 휘발성 염기성 저급 질소화합물로 어육의 선도 및 발효정도를 판단하는 사용되며 VBN의 함량이 높을수록 산패가 많이 진행되었다고 여겨진다. 이 등(15)에 의하면 VBN은 어획 직후의 어육 중에는 극히 적게 측정되지만 선도의 저하와 동시에 증가하기 때문에 어육의 선도 및 젓갈의 발효정도를 판단하는데 사용한다고 보고하였다. 하 등(14)에 의하면 휘발성염기질소 함량이 고온가열 처리에 의해 상승하는 것은 고온가열처리에 의해 육 중의 일부 성분이 분해되어 다량의 휘발성염기성분을 생성하였기 때문이며, 휘발성염기질소 함량의 경우 고온가열 처리 정도가 커질수록 상승한다고 보고하였다. 은 등(16)에 의하면 일반적으로 생선에서의 VBN함량이 50mg/100g 이상이면 부패된 것으로 보고하였다. 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리구의 VBN은 내장의 유무, 처리 온도와 유의적인 차이를 보이지는 않았으나 건조 시간이 경과함에 따라 VBN의 수치가 높게 증가하는 것을 볼 수 있으며 이는 굴비의 건조중 산패가 많이 일어났음으로 여겨진다. 그러나 건조 시간이 시간이 경과함에 따라 산패가 너무 진행된 상태가 되면 산패취로 인해 굴비의 관능성이 매우 낮아질 것으로 여겨진다(16).

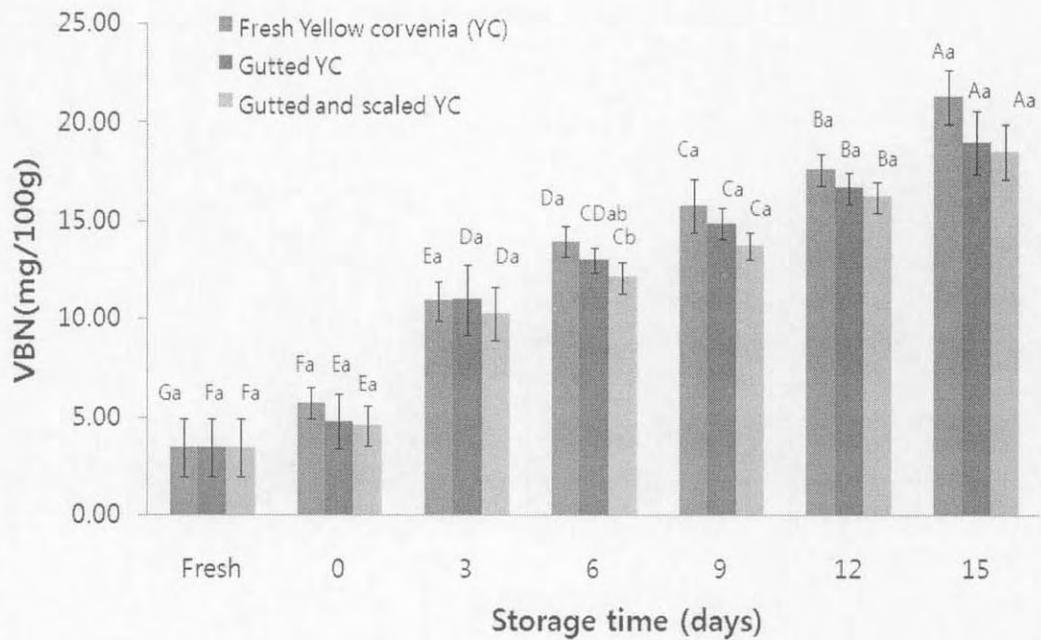


Fig.34. Changes in VBN of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

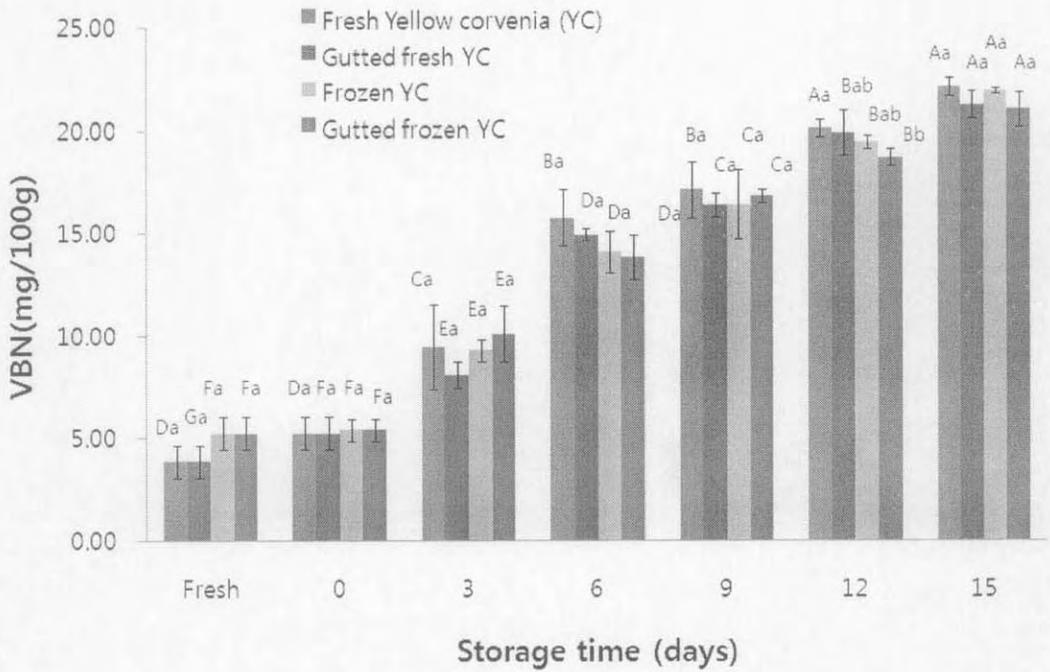


Fig.35. Changes in VBN of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

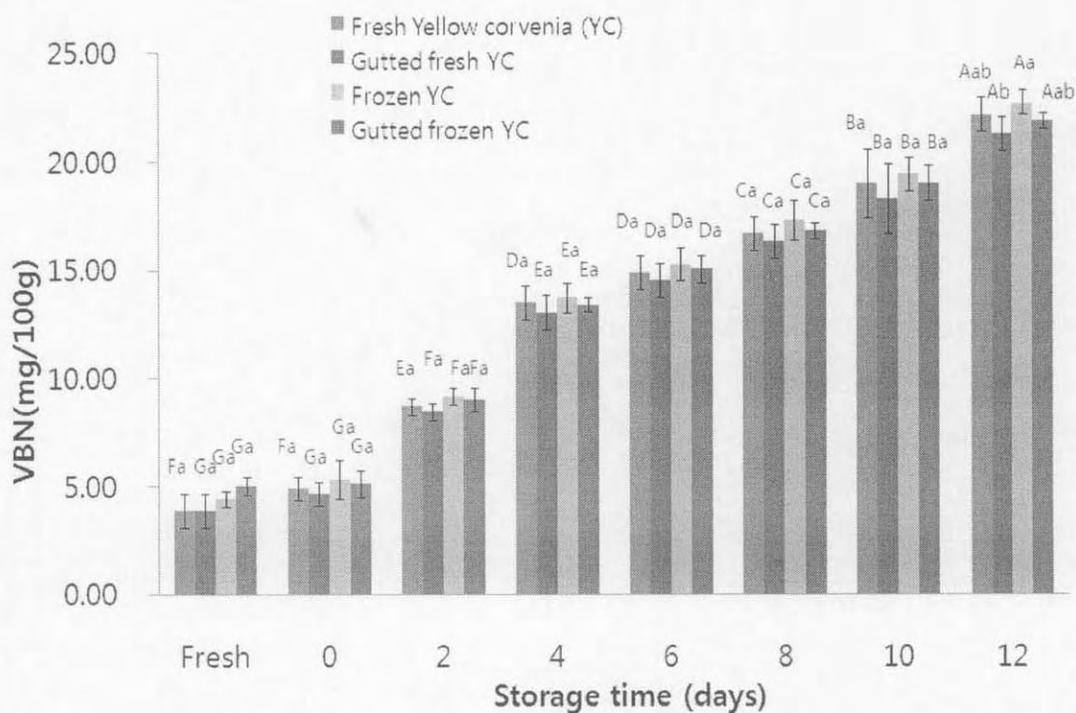


Fig.36. Changes in VBN of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

6) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 TBARS

다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 TBARS 값은 Fig. 37, 38, 39에 나타내었다. 제조 조건에 따른 TBARS값은 굴비의 건조기간이 증가할수록 저장 중 불포화 지방산이 산화한 것으로 햇빛이나 산소, 온도의 영향에 의해 일어나는 현상으로 30℃, 35℃, 40℃ 건조 처리한 굴비는 건조 시간이 경과함에 따라 점차적으로 증가하는 것으로 나타났으며 처리가 온도가 높아질수록 그 함량이 증가하는 것으로 30℃ 건조 처리구의 TBARS 값은 1.76-1.82mg/kg, 35℃ 건조처리구는 1.89-1.92mg/kg, 40℃ 건조 처리구는 1.78-1.89mg/kg 였으며, 내장이 존재하는 굴비가 더 높은 TBARS값를 나타냈다(13).

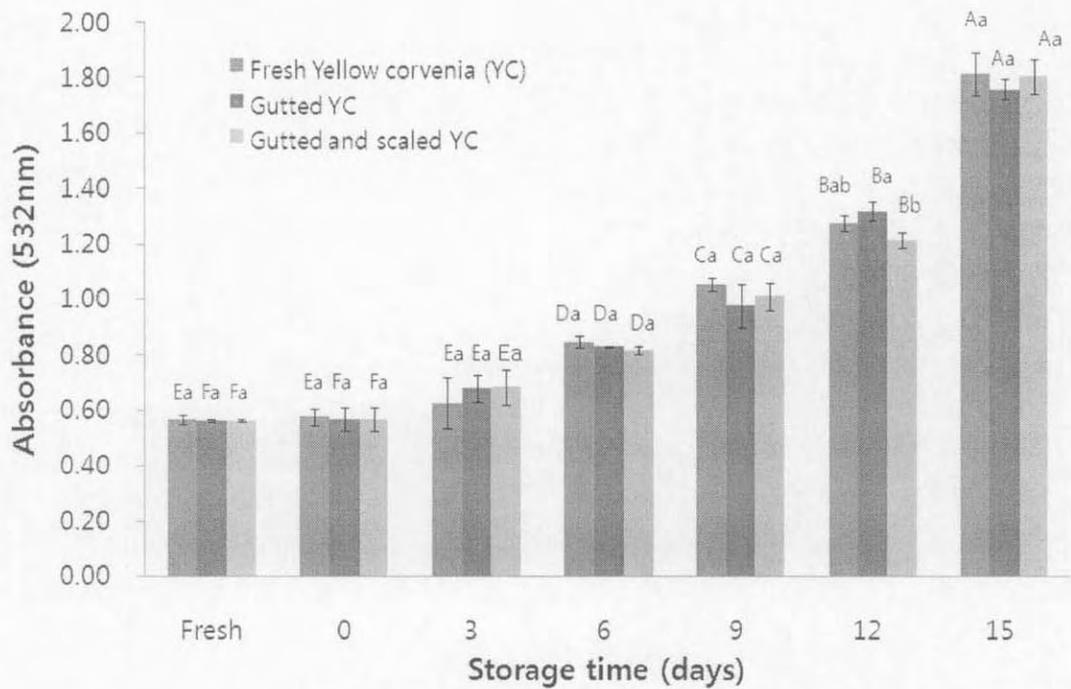


Fig.37. Changes in TBA value of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C.

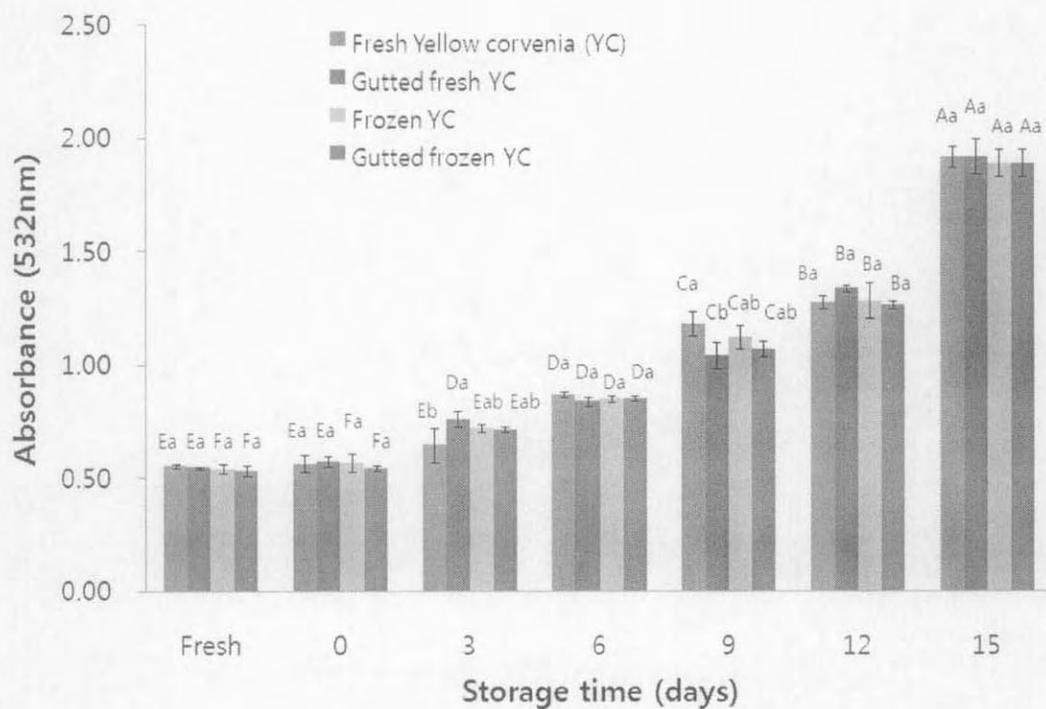


Fig.38. Changes in TBA value of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C.

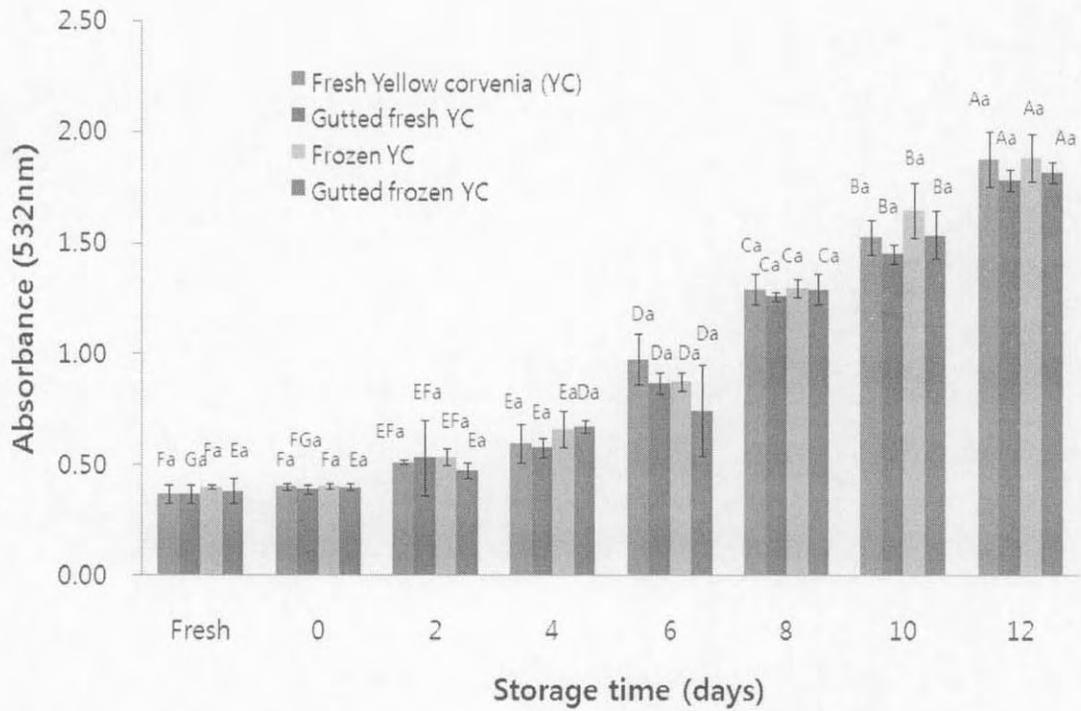


Fig.39. Changes in TBA value of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C.

7) 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 관능적 특성

굴비의 제조 조건에 따른 관능적 특성은 Table 4에 나타내었다. 제조 조건에 따른 외관을 비교하였을 때는 유의적 차이는 없었으나 대체적으로 자연건조제품과 35℃에서 건조가 제품이 높은 기호도를 보였으며 색의 경우 자연건조 제품과 35℃ 건조 제품이 기호도 4.7-5.2 사이로 유사한 값을 나타냈으며, 향의 경우 모든 처리구에서 유의적 차이를 확인할 수 없었으며 특히 조직감의 경우 자연건조제품에 대하여 모든 처리구가 높은 경향을 나타내어 이는 건조과정에서 수분이 빠르게 유출되어 경화가 진행된 것으로 보인다. 맛은 자연건조제품이 처리구에 비해 유의적으로 높은 기호도인 5.8를 나타내었으나 건조 처리구의 제품들은 낮은 기호도인 2.8-4.8을 나타내었다. 전체적으로 품질을 평가하는 전체적 기호도 측면에서는 자연건조제품이 건조처리 제품들에 비해 높은 전체적 기호도를 나타내었으며 건조처리구 제품들 사이에서도 35℃ 건조제품이 자연건조제품과 비슷한 기호도를 나타내었다. 이는 기존의 자연건조제품을 접했던 패널들의 사전경험에 의해 더 선호한 결과로 보여지며 이와 유사한 값을 나타낸 35℃ 건조처리가 신속 건조 저염굴비 제조에 적합할 것으로 생각되어 진다.

Table 4. Sensory evaluation of low salted Yellow corvenia during drying at 30, 35, 40°C

		Appearance	Color	Odor	Texture	Taste	Overall acceptability
	Natural Drying	4.2±1.9 ^{N.D}	4.7±1.6 ^{AB}	4.7±1.6 ^{N.D}	5.6±0.7 ^A	5.8±0.8 ^A	5.6±0.8 ^A
30°C	Fresh Yellow corvenia (YC)	5.3±0.7	4.9±1.0 ^{AB}	3.8±1.9	5.1±1.5 ^{AB}	4.0±1.2 ^{BC}	4.5±1.4 ^{AB}
	Gutted YC	4.3±1.6	4.0±1.1 ^B	4.1±1.2	4.8±1.2 ^{ABC}	3.7±1.9 ^{BC}	4.7±0.9 ^{AB}
	Gutted and scaled YC	4.2±1.2	3.9±1.1 ^B	4.3±0.9	3.9±1.7 ^{BC}	3.0±1.9 ^{BC}	3.9±1.2 ^{BC}
	Fresh YC	4.8±1.2	4.4±1.3 ^{AB}	4.3±1.3	4.6±0.8 ^{ABC}	4.5±1.4 ^{AB}	5.5±0.8 ^A
35°C	Gutted YC	4.7±1.5	4.3±1.6 ^{AB}	4.4±1.8	4.4±1.3 ^{ABC}	4.2±1.0 ^{BC}	4.8±1.1 ^{AB}
	Gutted and scaled YC	4.4±1.2	4.3±1.4 ^{AB}	4.5±0.8	4.8±0.8 ^{ABC}	4.1±1.0 ^{BC}	4.8±1.4 ^{AB}
	Gutted frozen (YC)	4.8±0.8	4.4±1.2 ^{AB}	4.2±1.3	3.7±1.3	3.6±1.6 ^{BC}	4.5±1.2 ^{AB}
	Fresh YC	4.7±1.6	4.3±1.3 ^{AB}	4.0±1.2	4.6±1.2 ^{ABC}	4.3±1.6 ^{BC}	5.4±1.0 ^{AB}
40°C	Gutted YC	4.2±1.4	5.2±1.2 ^{AB}	4.6±1.8	4.6±1.2 ^{ABC}	4.3±1.2 ^{BC}	4.7±0.7 ^{AB}
	Gutted and scaled YC	5.3±1.3	5.4±1.3 ^A	4.2±1.7	4.7±1.9 ^{ABC}	2.8±2.2 ^C	3.3±2.1 ^C
	Gutted frozen (YC)	4.6±1.2	4.5±1.1 ^{AB}	4.0±1.8	4.6±0.7 ^{ABC}	3.3±1.3 ^{BC}	3.2±1.5 ^{AC}

Values represent means of three replications.

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different(p<0.05).

Dissimilar capital alphabets within the row are significantly different(p<0.05).

3. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교분석

상기의 처리 조건에 따른 제조된 저염 굴비의 미생물수의 확인 및 비교분석을 하기 위하여 총 미생물수와 효모 및 곰팡이수를 측정하였다. 수산식품의 미생물은 식품공전에 의하면 일반적으로 10^5 CFU/g을 기준으로하여 안전성을 판단하고 있다. 신속건조한 저염 굴비 건조 처리구의 총균수를 보면 10^3 에서 10^5 CFU/g정도의 범위로 나타나고 있으며, yeast는 10^2 에서 10^3 CFU/g 검출되었으며, 곰팡이균은 10^3 에서 10^4 CFU/g으로 검출되었다. 식품공전의 규격에 비추어 보았을 때 전반적으로 그 허용 범위를 벗어나지 않고 있어 수산 가공제품으로 판매 및 유통에 있어서 안전하다고 생각된다.

Table 5. Total bacteria and Yeast&Mold counts of low salted Yellow corvenia during drying at 30°C

	Total bacteria	Yeast	Mold
Fresh	4.27 ^A	4.05 ^A	3.69 ^A
naturedried	4.32 ^A	2.54 ^C	4.02 ^A
Fresh Yellow corvenia (YC)	3.18 ^C	2.81 ^B	2.18 ^C
Gutted YC	3.48 ^{BC}	2.88 ^B	2.30 ^{BC}
Gutted and scaled YC	3.70 ^B	2.85 ^B	2.54 ^B

Values represent means of three replications.

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different($p < 0.05$).

Dissimilar capital alphabets within the row are significantly different($p < 0.05$).

Table 6. Total bacteria and Yeast&Mold counts of low salted Yellow corvenia during drying at 35°C

	Total bacteria	Yeast	Mold
Fresh	4.27 ^A	4.05 ^A	3.69 ^{AB}
naturedried	4.32 ^A	2.65 ^B	4.02 ^A
Fresh Yellow corvenia (YC)	3.40 ^B	2.81 ^B	2.00 ^C
Gutted fresh YC	4.08 ^A	3.00 ^{AB}	2.18 ^C
Frozen YC	3.48 ^B	2.00 ^C	2.18 ^C
Gutted frozen YC	3.65 ^{AB}	2.70 ^B	2.30 ^C

Values represent means of three replications

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different(p<0.05)

Dissimilar capital alphabets within the row are significantly different(p<0.05)

Table 7. Total bacteria and Yeast&Mold counts of low salted Yellow corvenia during drying at 40°C

	Total bacteria	Yeast	Mold
Fresh	4.27 ^B	4.05 ^A	3.69 ^{AB}
naturedried	4.32 ^B	2.65 ^{BC}	4.02 ^A
Fresh Yellow corvenia (YC)	3.00 ^C	2.00 ^C	2.74 ^C
Gutted fresh YC	5.40 ^A	2.74 ^B	2.70 ^C
Frozen YC	4.02 ^B	2.81 ^B	2.85 ^C
Gutted frozen YC	4.83 ^{AB}	2.85 ^B	2.70 ^C

Values represent means of three replications

Dissimilar small alphabets within the same column are significantly different(p<0.05)

Dissimilar capital alphabets within the row are significantly different(p<0.05)

제 3절 결론

위생적이며 신속한 저염 굴비 제조를 위해서 물리적으로 수분함량과 수분활성도는 35℃ 건조처리구가 타 처리구에 비해 낮은 함량을 보여 저장성 우수할 것으로 판단된다.

또한 무게변화율도 높아 굴비의 건조가 신속하게 이루어 질것이며 더욱이 35℃ 건조 처리구의 염도가 40℃ 건조처리구에 비해 2-4%이상 낮은 염도를 나타내고 아미노태 질소를 통해 35℃ 건조 처리구에서 가장 높은 함량을 보여 맛에서 타 건조구에 비해 우수할 것으로 사료되며 그 외 TBARS 등과 같은 제품의 산패도를 측정의 결과 유의적으로 차이는 없었다.

위의 결과를 통해서 35℃ 건조 처리가 위생적인 안전한 신속 저염 굴비를 제조하는데 최적의 건조 조건으로 생각된다. 위생적이며 안전한 저염굴비의 최적 제조 조건과 안전성 확립 및 저장 조건 설정을 위한 관능적 특성은 자연 건조제품이 가장 높은 선호도를 나타내었으며 이와 유사한 기호도를 나타낸 35℃ 건조처리구가 신속한 저염굴비를 제조하는데 적합할 것으로 여겨진다. 아울러, 미생물적 안전성에서도 모든 건조처리구가 10^5 CFU/g 이하의 미생물이 검출되어 신속 저염 굴비의 유통 및 판매에 적합할 것으로 생각된다. 앞의 모든 결과를 종합할 때, 신속한 저염 굴비제조에 있어서 조기를 35℃에서 건조하여 제품화 하는 것이 관능적, 이화학적 및 미생물학적으로 우수할 것으로 판단된다.

제 4 장 연구 개발 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

제 1 절 연구개발 목표 달성도

1. 저염 굴비 제조 조건 결정

- 저염 처리로 인하여 건조 기간중 변패 방지와 건조시간을 단축하기 위해 열풍건조 실시하여 최적 건조 조건 설정을 위한 저염 굴비의 제조 조건을 결정하였다.

2. 다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 물리, 화학적 특성 분석을 통한 품질 특성 조사

- 물리적 특성으로는 수분함량, 색도, 조직감 측정, 수분활성도를 분석하였으며 화학적 특성으로는 산도, pH, 염 농도, 휘발성 염기질소, 아미노태 질소 함량, TBARS을 분석하여 최적 건조 조건을 확립하였다.
- 관능적 특성으로는 외관, 색, 냄새, 조직감 및 전체적 기호도로 나누어 7점 기호척도법으로 관능적 특성을 평가하여 최적 건조 기술을 개발하였다.

3. 저염 굴비의 미생물학적 안전성 확인

- 상기의 저장기간 동안 제조된 저염 굴비의 총미생물수 및 효모, 곰팡수를 조사한 결과 안전성이 확인되었다.

제 2 절 연구개발 대외 기여도

1. 굴비는 참조기를 염장, 건조하여 만든 일종의 특수한 염건품으로 풍미가 독특하고 조직감이 우수하여 예부터 즐겨 먹던 전통 수산가공품이나 아직까지 가내공업의 범주를 벗어나지 못한 실정이므로 표준화 완성하여 안전성을 입증하여 소비 촉진에 기여한다.
2. 최근 봄철 황사발생 횟수가 점차 증가하고 또한, 황사 밀도가 점점 높아지는 추세이고 자연건조 굴비 제품의 오염이 예상되므로 위생적이며 안전한 가공 기술을 이용한 제품 개발에 기여한다.
3. 저장기간에 부패 및 산패를 방지하기 위하여 냉동보관을 실시, 소비자에게 판매되어지고 있지만 많은 저장 비용과 운반 과정 중 냉동상태 유지의 어려움 등의 문제를 해결하기 위하여 상온저장이 가능하게 되었다.
4. 국민 소득의 증가와 국민생활의 질적 향상으로 소비자들은 식품의 양보다는 질적인 면을 더욱 선호하게 되어 그에 맞는 위생적인 가공기술을 식품가공에 폭넓은 용도로 이용이 가능하다.
5. 다양한 굴비 제품 제조 및 다른 건조 수산 제품의 가공 제품 개발시 건조방법과 기술에 대하여 이용이 가능하다.
6. 저염 및 실온 장기 저장이 가능한 굴비 제품 개발로 해외 수출에 기여한다.

제 5 장 연구개발결과의 활용계획

1. 제품의 다양화와 소비자의 기호에 맞는 굴비제품에 대한 연구개발을 통하여 저염 굴비제조를 위한 기술 및 다른 수산물의 건조 제품 개발시 선행 연구 자료로 이용
2. 굴비의 생산을 위한 최적화된 시설 및 가공기술이 매우 부족한 실정이고 품질관리가 미비하지만 표준화된 가공공정으로서 저염 및 신속 열풍 건조를 이용한 굴비의 제조에 대한 기술적 토대가 마련 될 뿐만 아니라 다른 수산 제품의 가공 제품 개발 시 기술 이전
3. 저염의 표준화된 굴비가공 기술의 개발은 제품의 품질을 지속적으로 유지할 수 있으며 지역 내에서 동일한 품질의 저염 굴비의 제조기술 활용
4. 전국 유통 물량 중 범성포굴비는 30% 정도이나 시중 판매되는 굴비의 대부분이 영광 굴비의 상표를 도용하는 실정이며, 중국산 굴비의 수입 등으로 인하여 차별화된 제품 개발에 이용
5. 전통적 방법에 의해 제조된 굴비는 고염으로 고혈압 등의 성인병 환자들은 섭취를 금하거나 꺼려하고 있으나 신속 열풍 건조 방법을 이용한 저염 굴비는 고염으로 섭취가 어렵거나 꺼리는 소비자들이 섭취

제 6 장 참고문헌

1. 노낙현, 1988. 굴비제조 및 저장중 지방성분 변화. 한국수산과학회지. 21(4): 217-224
2. 홍윤호, 1987. 재래식 굴비 제조방법의 개량 및 이에 따른 맛과 영양성분의 변화에 관한 연구. 과학기술부.
3. 신미진, 김정목, 2004. 굴비의 지방산 조성과 지방산화에 마늘과 양파즙이 미치는 영향. 한국식품영양과학회지. 33(8): 1337-1342
4. AOAC. Official Method of Analysis 18th ed, Association of official Analytical chemists, Washigton, DC, USA (2005)
5. 신정혜, 권오천, 강민정, 최선영, 이수정, 성낙주, 2006. 굴비의 가공 저장 중 Malonaldehyde 함량 및 지방산 조성 변화. 한국식품영양과학회지. 19(4): 374-380
6. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim DK, Lim MS. Studies on the physicochemical characteristic of traditional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 157-161 (1996)
7. Shon J, Haque ZU. Antioxidative ability of native and thermized sour whey in oxidation-catalysed model systems. Int. J. Dairy Technol. 60: 143~148 (2007)
8. Meilgaard M, Civille GV, Carr B.T. Sensory evaluation techniques. CRC press. Inc. Boca Raton. USA (1987)
9. Park JM, Oh HI. Changes in microflora and enzyme activities of traditional *kochujang meju* during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 27:56-62 (1995)
10. Colony count by the pour plate method. Standards unit, Evaluations and Standard laboratory on behalf of the regional food, water and environmental microbiological forum. 4.1: 1-13 (2003)
11. 신미진, 강성국, 김선재, 김정목, 2004. 양파겉질 추출물이 함유된 물간법으로 굴비 제조의 최적 조건 확립. 한국식품영양과학회지. 33(8): 1385-1389

12. 박이성, 신현주, 주종재, 1998. 생약제 농축액에서 미생물 성장에 대한 수분활성도의 영향. *Journal of Food Hygiene and Safety*. 13(2): 77~82
13. 민옥래, 신말식, 전덕영, 홍윤호, 1988. 굴비 제조중 아민류, 포름알데하이드 및 지방분포의 변화. *한국식품과학회지*. 20(2): 125~131
14. 하진환, 송대진, 김봉호, 허민수, 조문래, 심효도, 김혜숙, 김진수, 2002. 고온가열처리에 의한 바다방석고등의 식품성분 변화. *한국수산과학회지*. 35(2): 166~172
15. 이강덕, 최차란, 조정용, 김학렬, 함경식, 2008. 여러 종류의 소금으로 제조한 새우적의 이화학적 특성 및 관능적 특성. *한국식품영양과학회지*. 37(1): 53-59
16. 은종방, 이진철, 정동욱, 1997. 저염건 조기의 냉동저장 중 화학적 변. *한국수산과학회지*. 30(4): 660~666
17. 차월석, 김종균, 김연순, 1989. 참조기의 아미노산 분리정량. *한국생물공학회지*. 4(2): 157-161

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제코드			
사업구분					
과제구분	(총괄,세부,단위)	(주관,협동)	과제성격	개발	
총괄과제명	해양과학기술연구개발사업 호남지역 Sea Grant 시범대학사업단				
주관기관	전남대학교		주관연구책임자	은종방	
과제명	실은 장기저장 가능 및 위생적인 저염 굴비 제조 방법 개발				
연구기관	전남대학교		연구책임자	은종방	
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2007.08.01~2008.04.30	18,000	-	18,000
	2차년도				
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계			18,000	
참여기업	-				
상대국	-	상대국연구기관	-		

2. 평가일 : 2008년 04월 07일

3. 평가자(연구책임자)

소속	직위	성명
전남대학교	교수	은종방

4. 평가자(연구책임자) 확인

- 본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본자료가 전문위원회 및 사업조정관 평가시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	은종방
----	-----

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, **우수**, 보통, 미흡, 불량)

본 연구팀에서 개발한 저염 굴비는 시중의 반건 굴비에 비해 상온에서의 저장이 용이하고 위생적이며 별도의 조리가 필요하지 않아 섭취가 용이하고 간편하며 품질이 우수한 저염 굴비를 제조하고자 하여 연구 개발 결과 열풍 건조를 이용하여 신속한 저염 굴비제조에 있어 35℃에서 건조하였을 때 굴비의 이화학적, 관능적, 안전성 측면에서 우수하다고 생각 되어진다.

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, **우수**, 보통, 미흡, 불량)

저염 굴비제조를 위한 저염 및 신속 열풍 건조를 이용한 굴비의 제조에 대한 기술적 토대가 마련되었으며, 산업체의 기술 이전 및 다른 건조 수산물에 이용할 수 있다. 차별화된 제품 개발로 굴비제조 업체의 생산 기간, 원가의 절감으로 가격 경쟁력을 갖추고, 저염으로 고혈압의 환자 섭취 가능하며, 실온 장기 저장 가능하여 새로운 상품으로 가능성이 있을 것으로 생각된다.

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, **우수**, 보통, 미흡, 불량)

연구 개발 결과, 저염 굴비 제조를 위한 기술 및 다른 수산물의 건조 제품 개발 수단에 응용 및 저염의 표준화된 굴비가공 기술의 방법을 산업현장에 기술 이전하여 활용, '신속하고 위생적인 저염 굴비 제조 기술'에 대한 특허 출원 및 '열풍건조를 이용한 저염 굴비의 이화학적 특성'에 관하여 논문 투고로 활용할 계획이다.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, **우수**, 보통, 미흡, 불량)

저염 굴비 제조를 위한 건조 방법을 탐색하기 위하여 실온에서 염장 후 열풍 건조를 이용한 최적 건조 조건 설정을 하였고, 이에 따른 저염 굴비의 품질 특성 분석을 위해 물리적 특성, 화학적 분석하였으며, 관능적 특성을 분석하였다. 또한, 저염 굴비의 미생물학적 안전성을 입증 연구는 성실히 수행하였다.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 산업재산권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

1. 'Physicochemical characteristics of the Gulbi (yellow croaker) for quick processing during air-drying'에 대한 2008 IFT Annual Meeting and Food Expo에 초록 발표
2. '신속하고 위생적인 저염 굴비 제조 기술'에 대한 특허 출원 예정
3. '열풍건조를 이용한 저염 굴비의 이화학적 특성'에 관하여 논문 투고 예정

II. 연구목표 달성도

번호	세부연구목표 (연구계획서상에 기술된 연구목표)	달성내용	달성도 (%)
1	저염 굴비 제조 조건 탐색	저염 굴비 제조를 위한 건조 방법을 탐색하여-염장 시간을 달리 하여 실온에서 침지 후 최적 건조 조건 설정을 통한 저염 굴비의 제조를 위해서 저염 처리로 인하여 건조 기간중 변패 방지와 건조시간을 단축하기 위해 열풍건조를 실시하여 35℃ 건조 처리구가 가장 적합하다는 결과를 얻었다.	100%
2	다양한 제조 조건에 따른 저염 굴비의 물리, 화학적 특성 및 관능적 특성 비교 분석	물리적 특성으로 수분함량, 색도, 조직감 측정, 수분활성도를 측정하여 보았고 화학적 특성으로 지방, 단백질, 회분, 산도, pH, 염 농도, 휘발성 염기질소, 아미노태 질소 함량, TBARS를 측정하였고, 관능적 특성으로는 외관, 색깔, 냄새, 조직감, 맛, 전체적 기호도를 분석하여 35℃ 건조 처리구가 가장 적합하다는 결과를 얻었다.	100%
3	전통 굴비와 저염 굴비의 품질 특성 비교 분석	물리적 특성으로 수분함량, 색도, 조직감 측정, 수분활성도를 측정하여 보았고 화학적 특성으로 지방, 단백질, 회분, 산도, pH, 염 농도, 휘발성 염기질소, 아미노태 질소 함량, TBARS를 측정하였고, 관능적 특성으로는 외관, 색깔, 냄새, 조직감, 맛, 전체적 기호도를 분석하여 전통 굴비와 저염 굴비의 품질 특성을 비교 분석하였다.	100%
4	저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교분석	상기의 처리 조건에 따른 제조된 저염 굴비의 미생물수의 확인 및 비교분석을 하기 위하여 총 미생물수와 효모 및 곰팡이수를 측정한 결과 식품공전의 규격에 비추어 보았을 때 전반적으로 그 허용 범위를 벗어나지 않고 있어 수산 가공제품으로 판매 및 유통에 있어서 안전하다는 결과를 얻었다.	100%

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

위의 연구결과를 통해서 35℃ 건조 처리가 위생적인 안전한 신속 저염 굴비를 제조하는데 최적의 건조 조건으로 생각된다. 더욱 안전하게 유통하기 위해서는 앞으로 포장 방법에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- ▲ 저염 굴비 제조 조건 탐색 여부
- ▲ 저염 굴비의 최적 제조 조건에 대한 선정
- ▲ 저염 굴비의 미생물학적 안전성 비교 분석

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

연구 결과를 이용하여 향후에 저염 굴비 제조를 위한 기술 및 다른 수산물의 건조 제품 개발 수단에 응용을 하며, 저염의 표준화된 굴비가공 기술의 방법을 산업현장에 기술 이전하여 활용한다. 또한, '신속하고 위생적인 저염 굴비 제조 기술'에 대한 특허 출원 및 '열풍건조를 이용한 저염 굴비의 이화학적 특성'에 관하여 논문 투고로 활용할 계획이다.

IV. 보안성 검토

- 해양수산연구개발사업보안관리지침에서 정하는 바에 따라 작성
- 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

1. 연구책임자의 의견

본 연구를 수행함에 있어 발생하는 모든 연구 노트 및 결과물을 본 연구와 관련되지 않은 사람 및 기관, 외부에 일체 유출하지 않도록 정기적인 교육 실시 하였으며 모든 기록물은 잘 관리하고 있다.

2. 연구기관 자체의 검토결과

본 연구를 수행함에 있어 발생하는 모든 연구 노트 및 결과물을 본 연구와 관련되지 않은 사람 및 기관, 외부에 일체 유출하지 않도록 정기적인 교육 실시하여 외부 유출되지 않았다.