



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월16일
(11) 등록번호 10-1839378
(24) 등록일자 2018년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 17/00 (2016.01) A23L 11/20 (2016.01)
A23L 5/20 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23L 17/00 (2016.08)
A23L 11/20 (2016.08)
(21) 출원번호 10-2017-0068453
(22) 출원일자 2017년06월01일
심사청구일자 2017년06월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090059951 A*
KR100650569 B1
<http://blog.naver.com/okm82/220379170163>*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
부경수산 주식회사
부산광역시 사하구 장림번영로84번길 27 (장림동)
(72) 발명자
김진수
경상남도 통영시 광도면 죽림2로 31, 303동 401호(푸르지오아파트)
이정석
경상남도 통영시 광도면 신죽2길 112, 401동 901호(주영 더 팰리스 4차)
(74) 대리인
위병갑

전체 청구항 수 : 총 2 항

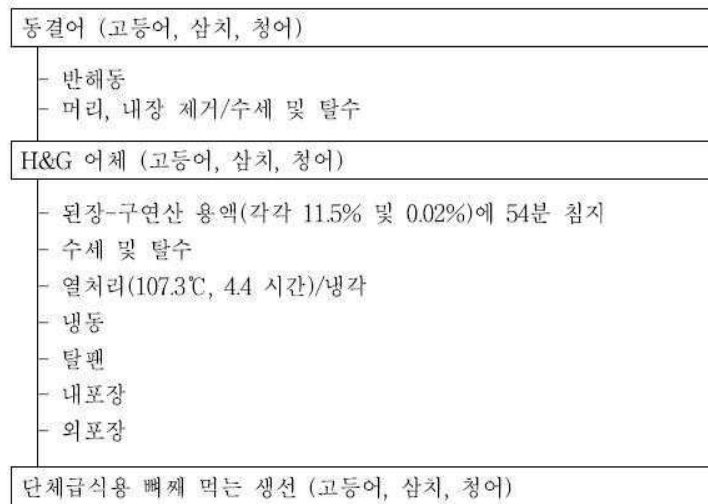
심사관 : 이윤아

(54) 발명의 명칭 **침가물과 산을 이용한 비린내 저감 뼈째먹는 생선의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 생선을 된장 및 구연산이 포함된 용액에 침지하는 단계를 포함하는 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선의 제조방법에 관한 것으로서, 구체적으로 상기 용액에 된장은 10 내지 15 중량부를 포함하고, 구연산은 0.01 내지 0.05 중량부를 포함하며, 상기 생선을 수세한 후, 100 내지 110℃ 에서 4 내지 5시간 동안 고온가압 처리하는 단계에 의하여 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선을 제조하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

A23L 5/20 (2016.08)

A23V 2002/00 (2013.01)

A23V 2250/032 (2013.01)

(72) 발명자

허민수

경상남도 진주시 진주대로 1317, 104동 1704호 (이
현하이클래스웰가)

강영미

경상남도 진주시 진주대로 501

노중현

부산광역시 사하구 장림번영로84번길 27 부경수산

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PJT200885

부처명 해양수산부

연구관리전문기관 한국해양과학기술진흥원

연구사업명 수산식품산업기술개발사업

연구과제명 해역별 특성을 고려한 전통수산가공식품 개발 및 상품화

기 여 율 1/1

주관기관 경상대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.30 ~ 2016.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

생선을 된장 및 구연산이 포함된 용액에 54분 침지하는 단계를 포함하고,
상기 생선은 고등어, 삼치 및 청어로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 생선이며,
상기 용액 100 중량부에 대하여, 상기 된장은 11.5 중량부, 상기 구연산은 0.02 중량부를 포함하고,
상기 침지된 용액이 제거된 생선을 107.3℃에서 4.4 시간 동안 고온가압 처리하여 뼈를 연화시키는 단계를 포함하는 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선의 제조방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항의 방법에 의해 제조된 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선으로서,
상기 생선은 고등어, 삼치 및 청어로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 생선인 것인 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근년 식품 소비자들의 수산물에 대한 선호 이유는 건강기능성 성분과 맛성분을 다량 함유하고 있다는 점이고, 거부감이 큰 이유는 조리가 어렵다는 점 이외에도 비린내가 강하고, 잔가시가 있다는 점 등이 있다. 따라서, 수산물의 소비 확대를 위해서 필연적으로 건강과 맛을 함유하면서 조리하기 간편할 뿐만이 아니라 비린내가 저감화되고, 잔가시 문제가 개선되어야 할 것이다.

[0003] 부패 이전의 해산어 비린내는 선도가 저하할수록 농도가 증가하는 휘발성 성분 [암모니아, 트리메틸아민(trimethylamine, TMA), 디메틸아민(dimethylamine, DMA) 등과 같은 아민과 피페리딘(piperidine), 액탈알데하이드(actaldehyde) 등] 과 지방산 산화에 의하여 생성되는 휘발성카르보닐화합물, 알코올류, 탄화수소 등이 관여하여 생성된다(Park et al., 1995). 부패 정도에 도달한 해산어의 비린내는 함황화합물 [황화수소, 메탄에티올(methanethiol), 디메틸설파이드(dimethylsulfide 등), 인돌(indole), 스카톨(skatole), 메틸메르캅탄(methyl mercaptan) 등] 이 생성되어 강도가 강해진다. 그러나, 상어나 가오리류와 같은 환새류는 선도가 크게 저하하지 않아도 육중에 다량으로 함유하는 트리메틸아민옥사이드(trimethylamine oxide, TMAO)의 환원에 의하여 생성되는 트리메틸아민, 요소의 분해에 의하여 생성되는 암모니아로 인하여 강한 자극취를 발생하게 된다. 이와 같이 냄새에 관련되는 휘발성성분은 화학적 성질로부터 대별하면 아민류, 지방산, 카르보닐화합물, 함황화

합물, 비카르보닐 중성화합물로 나눌 수 있다.

[0004] 최근 수산물에 대한 소비자들은 수산물의 섭취 시에 잔가시에 의한 목에 걸림 현상과 이를 분리하여 섭취하는 번거로움 등으로 잔가시에 대한 거부감이 아주 크다. 예전의 우리나라 소비자들은 섭취 시에 당연히 잔가시를 분리하여 섭취하여야 한다고 생각을 하였고, 이를 잘못하여 잔가시가 입에서 잘못 넘겨 거부감을 남겨도 목으로 넘겨 위산에 의하여 연화시키는 것이 일반적이었다. 그러나 최근 소비자들은 식생활이 서구화되어 가고 있고, 잔가시에 대한 거부감조차도 서구화되어 병원에서 제거하는 경향을 나타내고 있을 정도로 민감하다. 이에 따라 수산가공품의 제조 시에 잔가시 제거 또는 연화 등의 공정이 반드시 필요한 실정이다.

[0005] 따라서, 본 발명자들은 수산물의 소비확대를 위하여 오메가-3 지방산과 유용 아미노산 등이 다량 함유되어 있는 어류(고등어, 삼치 및 청어)를 활용하여 조리하기 간편할 뿐만이 아니라 비린내가 저감화되고, 잔가시 문제가 개선된 제품을 제조하고자 비린내 저감화를 위한 최적 조건과 동시에 뼈 연화를 위한 최적 조건을 구명한 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 1. 한국등록특허 제10-0868382호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 생선을 된장 및 구연산이 포함된 용액에 침지하는 단계를 포함하는 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 방법에 의해 제조된 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 생선을 된장 및 구연산이 포함된 용액에 침지하는 단계를 포함하는 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선의 제조방법을 제공한다.

[0012] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 용액 100 중량부에 대하여, 상기 된장은 10 내지 15 중량부를 포함하고, 상기 구연산은 0.01 내지 0.05 중량부를 포함하는 것일 수 있고, 바람직하게는 상기 된장은 11.5 중량부를 포함하고, 상기 구연산은 0.02 중량부를 포함하는 것일 수 있다.

[0013] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 침지된 용액이 제거된 생선을 100 내지 110℃ 에서 4 내지 5시간 동안 고온가압 처리하여 뼈를 연화시키는 단계를 더 포함하는 것일 수 있고, 바람직하게는 107.3℃ 에서 4.4 시간 동안 고온가압 처리하는 것일 수 있다.

[0014] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 생선은 상기 된장 및 구연산이 포함된 용액에 50 내지 60분 동안 침지하는 것일 수 있고, 바람직하게는 54분 침지하는 것일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 고온가압 처리 후 냉각처리하고, 급속동결한 후, 팬분리하고 내포장 및 외포장하여 제품을 제조하는 단계를 더 포함하는 것일 수 있다.

[0016] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 생선은 고등어, 삼치 또는 청어인 것일 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 상기 방법에 의해 제조된 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선을 제공한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 따른 비린내가 저감된 뼈째먹는 생선의 제조방법은 생선을 된장 및 구연산이 포함된 용액에 침지하고, 상기 침지된 용액을 제거한 후 고온가압 처리하여 뼈를 연화시킴으로써 생선의 비린내가 저감되고 뼈의 연화에 의하여 잔가시 문제를 해결한 뼈째 먹을 수 생선을 제조할 수 있는 기술로서 생선 가공제품 생산에 유용하게 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 열 분포도(time-temperature profile)를 측정하는데 사용하는 레토르트(retort, AC-60, Hon Yong Scientific Equipment Co., Ltd., Korea, A)와 온도측정용 로거(temperature logger, EBI 11, Ebro, Co., Germany, B)를 나타낸 것이다.
- 도 2는 여러 가지 첨가물 용액에 침지한 고등어의 pH와 휘발성염기질소(VBN) 함량을 나타낸 것이다¹⁾ 동일한 원료어의 데이터 위의 다른 문자는 유의성이 인정됨 ($P < 0.05$)).
- 도 3은 비린내 제거 처리 고등어의 종합적 기호도에 대한 3차원 반응표면 그래프를 나타낸 것이다(Y_1 : 종합적 기호도, 점수, X_1 : 된장 함량, %, w/v, X_2 : 구연산 함량, %, w/v, X_3 : 교반시간, 분).
- 도 4는 비린내 제거 처리 고등어의 염도에 대한 3차원 반응표면 그래프를 나타낸 것이다(Y_2 : 염도, %, X_1 : 된장 함량, %, w/v, X_2 : 구연산 함량, %, w/v, X_3 : 교반시간, 분).
- 도 5는 비린내 제거 처리 고등어의 산도에 대한 3차원 반응표면 그래프를 나타낸 것이다(Y_3 : 산도, mg/100 g, X_1 : 된장 함량, %, w/v, X_2 : 구연산 함량, w/v, %, X_3 : 교반시간, 분).
- 도 6은 고등어 뼈 연화를 위하여 사용한 레토르트의 가열 중 열 분포도(time-temperature profile)를 나타낸 것이다.
- 도 7은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 가열온도와 가열시간에 대한 절단강도, 그리고, 어피 탈락율에 대한 3차원 반응표면 그래프를 나타낸 것이다(X_1 : 가열온도, °C, X_2 : 가열시간, 시간, Y_1 : 절단 강도, g/cm², Y_2 : 어피 탈락율, %).
- 도 8은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 최적 공정도를 나타낸 것이다.
- 도 9는 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 맛에 대한 비교한 결과이다¹⁾ 제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이)].
- 도 10은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 휘발성염기질소(VBN) 함량과 냄새 강도(VCI) 간에 비교한 결과이다¹⁾ 제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이), ²⁾ 동일한 원료어의 데이터 위의 다른 문자는 유의성이 인정됨 ($P < 0.05$)).
- 도 11은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 절단강도 비교한 결과이다¹⁾ 제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이), ²⁾ 동일한 원료어의 데이터 위의 다른 문자는 유의성이 인정됨 ($P < 0.05$)).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명을 실시예를 통하여 더욱 상세히 설명하기로 한다. 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0024] **실시예 1. 재료 및 방법**
- [0025] **1.1. 재료**
- [0026] 단체급식용 뼈째먹는 생선의 개발 주소재인 어류는 고등어, 삼치 및 청어를 사용하였고, 비린내 제거 목적으로 사용한 우유(부산우유), 탄산수((주) 일화), 미림((주) 오투기), 레몬즙(ITAL LEMON SPA), 된장((주) 대상), 백포도주((주) 금양인터내셔널), 카레가루((주) 오투기), 무수구연산(주 ES식품원료)을 사용하였다.
- [0028] **1.2. 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내 및 잔가시 개선**

[0029] 근년 식품 소비자들의 수산물에 대한 선호 이유는 건강기능성 성분과 맛성분을 다량 함유하고 있다는 점이고, 거부감이 큰 이유는 조리가 어렵다는 점 이외에도 비린내가 강하고, 잔가시가 있다는 점 등이 있다. 따라서, 수산물의 소비 확대를 위하여는 필연적으로 건강과 맛을 함유하면서 조리하기 간편할 뿐만이 아니라 비린내가 저감화되고, 잔가시 문제가 개선되어야 할 것이다.

[0030] 본 발명자들은 수산물의 소비확대를 위하여 오메가-3 지방산과 유용 아미노산 등이 다량 함유되어 있는 어류(고등어, 삼치 및 청어)를 활용하여 조리하기 간편할 뿐만이 아니라 비린내가 저감화되고, 잔가시 문제가 개선된 제품을 제조하고자 비린내 저감화를 위한 최적 조건과 동시에 뼈 연화를 위한 최적 조건을 구명하고자 다음과 같은 실험을 실시하였다.

[0032] **1.2.1. 비린내 개선을 위한 최적 부원료의 종류 구명**

[0033] 비린내 개선을 위한 적정 부원료는 문헌 검색을 통하여 51종 [1) 고춧가루, 2) 고추씨, 3) 대파, 4) 마늘, 5) 양파, 6) 무, 7) 셀러리, 8) 생강, 9) 버섯, 10) 파프리카, 11) 단호박, 12) 후추, 13) 로즈마리, 14) 오레가노, 15) 타임, 16) 파슬리, 17) 코리안더, 18) 녹차, 19) 산초, 20) 천궁, 21) 황기, 22) 당귀, 23) 풍란, 24) 울금, 25) 김치양념, 26) 간장, 27) 카레가루, 28) 된장, 29) 고추장, 30) 젓산, 31) 초산, 32) 구연산, 33) 키토산, 34) 부탄산(butanoic acid), 35) 헥산산(hexanoic acid), 36) 사과산, 37) 주석산, 38) 젓산, 39) 영굴, 40) 레몬, 41) 올리고당, 42) 황설탕, 43) 시스테인(cysteine), 메티오닌(methionine), 자이로스(xylose), 44) 대두유, 45) 올리브유, 46) 버터, 47) 두유, 48) 우유, 49) 백포도주, 50) 적포도주, 51) 미림] 을 1차 선정하였다.

[0034] 이들 비린내 개선을 위한 부원료 51종 중 구입이 용이하면서 일상생활에서도 많이 활용하고 있는 7종(무수구연산, 레몬즙, 미림, 요리용 백포도주, 된장, 카레가루, 우유)에 대하여 아래와 같은 조건에서 전처리하고, 열처리한 다음 시료로 제조하여 관능검사로 효과를 검토하였다. 이어서 이들 중 비린내 개선을 위한 최적 부원료는 비린내 효과가 인정되는 부원료 4종(된장, 백포도주, 카레가루, 무수구연산)에 대하여 전처리하고, 가열처리한 다음 이를 시료로 하여 pH, 휘발성염기질소 함량, 관능검사 및 단가 등을 검토하고, 이 결과를 토대로 선정하였다.

[0035] 이 때 비린내 개선용 최적 부원료의 구명 실험을 위한 시료(단체급식용 뼈째먹는 생선)는 머리, 내장을 제거(dressed, H&G)한 다음, 위에서 언급된 부원료로 제조한 용액(원액 우유, 1% 된장, 1% 레몬즙, 0.1% 무수구연산, 원액 백포도주, 1% 미림, 0.1% 카레가루)에 침지(5℃, 1시간)하고, 간단히 탈수한 후 레토르트(SX-500, Tomy Kogyo, Co., Japan)에서 가열처리(100℃, 4시간), 상온으로 냉각하여 제조하였다.

[0037] **1.2.2. 비린내 개선을 위한 부원료의 최적조건 구명**

[0038] 위에서 검토한 비린내 제거 효과 인정 부원료의 최적 농도와 침지시간은 반응표면분석법(response surface methodology, RSM)을 활용하여 아래와 같이 조건을 디자인하고, 설정하여 구명하였다. 즉, 부원료의 최적 농도와 침지시간과 같은 독립변수는 중심합성계획(central composite design)에 따라 표 1에 제시한 바와 같이 정제수에 대하여 각각 된장의 경우 1.3-14.7%(w/v) 범위, 구연산의 경우 0.02-0.18%(w/v) 범위의 첨가비율로 하였고, 침지시간의 경우 9-111분 범위를 5단계로 부호화하여 각각 17구의 시료구(표 2)를 무작위적으로 제조한 다음 실험을 진행하였다. 이때 3개의 독립변수 범위와 중심점값(center point value)들은 예비실험의 결과를 토대로 선정하였다. 하기 표 1은 중심합성계획에 의거 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내 개선 검토용 독립변수(된장 농도, 구연산 농도, 침지시간)의 부호(symbol), 범위 및 이들의 코드값들과 실제값들을 나타낸 것이다. 또한, 하기 표 2는 중심합성계획에 의거 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내 개선 검토용 시료 17구의 제조를 위한 된장, 구연산 농도, 침지시간의 코드값을 나타낸 것이다.

표 1

[0040]

독립변수	부호(Symbol)	범위(Range level)				
		-1.682	-1	0	+1	+1.682
된장 (% , w/v)	X_1	1.3	4	8	12	14.7
구연산 (% , w/v)	X_2	0.02	0.05	0.10	0.15	0.18
침지시간 (분)	X_3	9	30	60	90	111

표 2

Run no.	독립변수 ¹⁾						Coefficients Assessed by
	X_1		X_2		X_3		
1	-1		-1		-1		Fractional factorial design (8 points)
2	+1		-1		-1		
3	-1		+1		-1		
4	+1		+1		-1		
5	-1		-1		+1		
6	+1		-1		+1		
7	-1		+1		+1		
8	+1		+1		+1		
9	-1.682		0		0		Axial points (6 points)
10	+1.682		0		0		
11	0		-1.682		0		
12	0		+1.682		0		
13	0		0		-1.682		
14	0		0		+1.682		
15	0		0		0		Central points (3 point)
16	0		0		0		
17	0		0		0		

¹⁾ X_1 (된장, %, w/v), X_2 (구연산, %, w/v), X_3 (침지시간, 분)

²⁾ Y_1 (종합적 기호도, 점수), Y_2 (염도, %), Y_3 (총산도, mg/100 g)

부원료의 최적 농도와 침지시간에 따른 단체급식용 뼈째먹는 생선의 종속변수는 비린내를 고려한 종합적 기호도(점), 짠맛을 고려한 염도(%) 및 신맛을 고려한 산도(mg/100 g)로 하였고, 이들의 데이터는 회귀분석을 위한 자료로 활용하였다.

한편, 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내 개선을 위한 부원료의 농도와 침지시간에 대한 최적점의 예측 및 확인은 MINITAB 통계프로그램을 이용하였고, 독립변수와 종속변수 간에 관계 그래프는 MAPLE software를 이용하여 작성하였다.

1.2.3. 잔가시 개선

단체급식용 뼈째먹는 생선의 잔가시 문제는 어골의 연화에 의하여 실시하고자 하였다.

어골 연화용 원료는 전처리한 고등어를 위에서 검토한 비린내 개선 최적조건(최적 부원료를 사용하여 적정 농도로 제조한 용액에 구멍한 침지시간으로 침지)으로 처리한 것으로 하였다. 표 3은 중심합성계획에 의거 단체급식용 뼈째먹는 생선의 뼈 연화용 독립변수(가열 온도 및 시간)의 부호, 범위 및 이들의 코드값들과 실제값들을 나타낸 것이다. 또한, 표 4는 중심합성계획에 의거 단체급식용 뼈째먹는 생선의 뼈연화 검토용 시료 11구의 제조를 위한 가열온도 및 가열시간의 코드 및 실제값을 나타낸 것이다.

표 3

독립변수	부호(Symbol)	범위(Range level)				
		-1.414	-1	0	+1	+1.414
가열온도 (℃)	X_1	83	97	107	117	121
가열시간 (시간)	X_2	2.2	3.0	5.0	7.0	7.8

표 4

Run no.	독립변수 ¹⁾					
	Coded (코드값)			Uncoded (실제값)		
	X_1		X_2	가열온도 (℃)		가열시간 (시간)
1	-1		-1	97		3.0
2	+1		-1	117		3.0
3	-1		+1	97		7.0
4	+1		+1	117		7.0
5	-1.414		0	83		5.0
6	+1.414		0	121		5.0
7	0		-1.414	107		2.2
8	0		+1.414	107		7.8
9	0		0	107		5.0
10	0		0	107		5.0
11	0		0	107		5.0

¹⁾ X_1 (가열온도, ℃), X_2 (가열시간, 시간)¹⁾

단체급식용 뼈째먹는 생선의 잔가시 문제, 즉 고등어의 어골 연화를 위한 최적 가열조건(가열온도 및 가열시간)은 반응표면분석법으로 구명하고자 아래와 같이 조건을 디자인하고, 설정하였다. 즉, 생선뼈의 연화를 위한 가열조건에 대한 독립변수는 중심합성계획(central composite design)에 따라 표 3에 제시한 바와 같이 가열온도를 83-121℃ 범위로, 가열시간을 2.2-7.8 시간 범위로 5단계로 부호화하여 각각 11구의 시료구를 표 4에 제시한 바와 같이 무작위적으로 제조한 다음 실험을 진행하였다. 이때 2개의 독립변수 범위와 중심점값(center point value)들은 예비실험의 결과를 토대로 선정하였다.

고등어의 어골 연화 조건 설정을 위한 독립변수 (가열조건)에 대한 종속변수는 어골의 절단강도 및 어피의 탈락 정도로 하여 회귀분석을 위한 자료로 사용하였다.

한편, 단체급식용 뼈째먹는 생선의 어골 연화를 위한 가열조건(가열온도와 가열시간)에 대한 최적점의 예측 및 확인은 MINITAB 통계프로그램을 이용하였고, 독립변수와 종속변수 간에 관계 그래프는 MAPLE 소프트웨어를 이용하여 작성하였다.

한편, 단체급식용 뼈째먹는 생선의 제조를 위한 추출기(한성에프앤씨주식회사에 의한 주문 제작)의 열분포도는 도 1에 제시한 위치 6 곳에 무선형 온도측정용 로거 (temperature logger, EBI 11, Ebro, Co., Germany)를 장착하여 실시하였다. 이어서 추출기는 이들의 열분포도(time-temperature profile)를 측정하기 위하여 100℃에서 일정시간 가열 처리하였고, 이를 냉각 처리한 다음 로거(logger)를 분리하여 프로그램(program)이 내장되어 있는 컴퓨터로 확인하였다. 이때, 추출기 내의 열분포도 측정을 위한 위치는 추출기의 높이 6등분하여 6곳(M-1 ~ M-6)으로 하였다.

1.3. 일반성분

일반성분은 AOAC (2000)법에 따라 수분의 경우 상압가열건조법, 조단백질의 경우 세미마이크로킬달(semimicro Kjeldahl)법, 조지방의 경우 속실험(Soxhlet)법 및 회분의 경우 건식회화법으로 각각 측정하였다.

1.4. pH 및 염도

pH는 어육 5 g을 취한 다음 여기에 9배 (v/w)에 해당하는 순수를 가하고, 마쇄 및 원심분리(9,300 × g, 15분)한 후 여과하여 pH 미터(ORION 3 STAR, Thermo Scientific Orion, Singapore)로 측정하였다.

염도는 Mohr법으로 측정하였고, 시료 약 1 g을 함유하는 양의 검체를 취하여 필요한 경우 수욕상에서 증발건조한 후 회화시켜 이를 물에 녹이고 다시 물을 가하여 500 mL로 만든 후 여과하고, 여과액 10 mL에 크롬산칼륨(K₂CrO₄)시액 2~3방울을 가하고 0.02 N 질산은(AgNO₃)으로 적정하였다. 염도에 대한 계산은 하기 수식과 같다.

염도 = 적정에 소비된 0.02 N 질산은 용액의 양(mL) / 검체 채취량(g) × 0.02 N 질산은 용액의 역가 ×

5.85(w/w%, w/v%)

1.5. 지방산

지방산 조성의 분석을 위한 시료유는 클로포름-메탄올(chloroform-methanol)을 2:1 (v/v)로 혼합액하여 추출 용매로 사용하는 Bligh and Dyer (1959)법으로 추출하였다.

지방산은 추출한 시료유를 이용하여 AOCS (1990)법에 따라 지방산 메틸에스테르화한 후에 캐피러리 칼럼(capillary column, Supelcowax-10 fused silica wall-coated open tubular column, 30 m×0.25 mm I.d., Supelco Japan Ltd., Tokyo)이 장착된 가스크로마토그래피(gas chromatography, Shimadzu 14A; carrier gas, He; detector, FID)를 이용하여 분석하였다. 분석 조건은 인젝터(injector) 및 디텍터(detector, FID) 온도를 각각 250℃로 하고, 칼럼 온도는 230℃까지 승온시킨 다음 15분간 유지하였다. 캐리어 가스(Carrier gas)는 헬륨(He, 1.5 kg/cm²)을 사용하였으며, 스플릿 비율(split ratio)은 1:50으로 하였다. 이상에서 언급한 분석조건으로 분석한 지방산의 동정은 표준 지방산(Applied Science Lab. Co., USA)과의 머무름 시간(retention time)을 비교하여 실시하였다.

1.6. 관능 특성

단체급식용 뼈째먹는 생선의 관능 특성은 색, 맛, 냄새 및 조직감과 기타(어피 탈락율) 특성으로 살펴보았다.

1.6.1. 색 특성

색 특성은 헌터 색조로 살펴보았다. 헌터 색조는 전처리하여 직시색차계(ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Tokyo, Japan)로 측정된 다음 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값), 색차(ΔE)로 나타내었다. 이 때, 표준백판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69이었다.

1.6.2. 맛 특성

단체급식용 뼈째먹는 생선의 맛은 총산도 및 전자혀로 측정하여 검토하였다.

총산도는 신맛의 강도를 살펴보기 위하여 측정된 것으로, Chang et al. (2010)의 방법에 따라 어육 100 g에 대하여 0.1 N 수산화나트륨(NaOH)을 가하여 pH 8.4가 될 때까지 적정한 다음 그 소비량(mL)으로 나타내었다. 총산도에 대한 계산은 하기 수식과 같다.

총산도(mg/100g) = $[0.0064 \times \text{희석비} \times \text{적정값} \times 100 \times 1000(\text{g})] / \text{시료량}(\text{g})$

전자혀를 이용한 맛 분석 시료는 Jo et al. (2013)이 언급한 방법에 따라 처리하여 제조하였다. 즉, 전자혀를 이용한 맛 분석 시료는 어육 5 g에, 증류수 100 mL를 각각 가하고 마쇄한 다음, 이를 원심분리(10,035 × g)하고, 여과한 여과물로 하였다. 전자혀에 의한 맛분석은 John et al.(2001)이 언급한 방법에 따라 Alpha M.O.S Inc.에서 제조한 -Astree II electronic tongue unit (France)으로 측정하였다. 즉, 전자혀를 이용한 맛은 전처리 시료 100 mL를 부속 용기에 채우고, 여기에 전극을 담근 다음 상온에서 정치시켜, 전극이 평형에 도달하였을 때의 값으로 하였으며, 데이터는 시판 고등어 통조림, 삼치구이, 청어구이 제품을 대조구로 하여 시제 뼈연화 생선 제품과의 차이로 나타내었다. 이때 관능 요원의 맛 차이에 대한 인지는 제조회사에서 제시한 바와 같이 시료 간에 2.0 level 이상의 차이가 있는 경우 가능하다고 해석하였다.

1.6.3. 냄새특성

단체급식용 전통수산 편의식품의 냄새특성은 휘발성염기질소 함량과 전자코로 측정하였다.

휘발성염기질소 함량은 콘웨이유닛(Conway unit)을 사용하여 미량확산법(Ministry of social welfare of Japan, 1960)으로 측정하였다. 휘발성염기질소 함량의 측정을 위한 전처리 시료는 시료 2 g에 TCA 증류수(약 16 mL)를 가하여 균질기(Polytron PT 1200E, Kinematica AG, Switzerland)로 1분간 균질화시킨 후 여과하여 제조하였다.

휘발성염기질소 함량의 측정을 위하여 콘웨이유닛(Conway unit)의 외실의 경우 왼쪽에 전처리 시료 용액 1 mL를, 오른쪽에 포화 탄산칼륨(K₂CO₃) 1 mL를, 내실의 경우 0.01 N 붕산(H₂BO₃) 1 mL와 지시약 23방울을 각각 가한 다음 글리세린을 바른 뚜껑으로 밀폐하고 조심스럽게 흔들어 준 다음 37℃에서 120분간 반응시켰다. 휘발성염기질소 함량은 반응이 끝난 콘웨이유닛(Conway unit) 외실에 0.01 N 황산(H₂SO₄)으로 적정하여 다음의 하기 수식을 이용하여 계산하였다.

- [0095] 휘발성염기질소 (mg/100 g) = (시료 적정치-대조구 적정치)×0.14×factor×회석 x 100 / 시료량 (g)
- [0097] 냄새강도는 Kang et al. (2014)이 언급한 방법에 따라 시료를 전처리한 후 전자코 (Odor concentration meter, XP-329, New Cosmos Electric Co. Ltd., Osaka, Japan)로 측정하였으며, 냄새의 강도(level)로 나타내었다.
- [0099] **1.6.4. 조직감 특성**
- [0100] 단체급식용 전통수산 편의식품의 어육과 뼈의 절단강도는 Park and Lee (2005)가 언급한 방법과 같이 어육의 경우 일정한 크기(2×2 cm)와 두께(3 mm)로 정형하였고, 뼈의 경우 어육과 분리한 다음 뼈 자체에 대한 절단강도를 레오미터(rheometer) (CR-100D, Sun Scientific Co., Japan)로 측정하였다. 이때 로드셀(load cell) (max)은 10 kg, 차트 속도(chart speed)는 60 mm/min, 어댑터(adapter)는 절단용(No. 10)이었다.
- [0101]
- [0102] **1.6.5. 기타(어피탈락율) 특성**
- [0103] 어피탈락율은 껍질의 면적에 대한 탈락된 껍질 면적의 상대비율(%)로 나타내었다. 어류 껍질의 면적은 트레이싱지로 스케취한 다음 이를 모눈종이로 옮겨 계산을 하였고, 눈금에 물리는 경우 1/2로 하였다.
- [0105] **1.6.6. 패널에 의한 관능평가**
- [0106] 단체급식용 전통수산 편의식품의 관능평가는 잘 훈련된 관능평가요원(panel member) 10인을 통하여 비린내 개선을 위한 1) 적정 부원료의 선정 실험, 2) 부원료의 최적농도와 최적 침지시간 구명을 위한 실험, 3) 최종 제품의 기호도 조사에 대하여 실시하였다.
- [0107] 여기서, 이들에 대한 관능 평가는 비린내 개선을 위한 적정 부원료의 검색과 부원료의 최적농도와 최적 침지시간 구명을 위한 실험의 경우 레토르트(100℃)에서 4시간 동안 가열처리한 것을 대조구로 하여, 최종 제품의 기호도 조사의 경우 아무런 전처리를 하지 않고 구운 어류(고등어, 삼치 및 청어)를 대조구로 하여, 이보다 우수한 경우 6-9점을, 이보다 열악한 경우 4-1점으로 하여 평가하였다.
- [0109] **1.6.7. 영양 특성**
- [0110] 단체급식용 전통수산 편의식품의 영양 특성은 열량(에너지), 일반성분, 염도, 콜레스테롤, 총아미노산, 무기질 및 지방산으로 살펴보았다. 그러나, 일반성분, 염도 및 지방산은 위에서 언급되었기에 여기서는 생략한다.
- [0111] 단체급식용 전통수산 편의식품의 열량(에너지) 환산은 일반성분의 분석 자료를 토대로 이들의 환산계수를 적용하여 산출하였다. 단체급식용 전통수산 편의식품의 열량(에너지)은 섭취 후 소화율까지 고려하여 제시한 FAO/WHO 에너지 환산계수 적용식품(National Rural Resources Development Institute, R.D.A. 2007)에서 권장하는 환산계수를 적용하였다. 즉, 단체급식용 전통수산 편의식품의 열량(에너지)(kcal)은 (단백질 함량 × 4.22) + (지방 × 9.41) + (탄수화물 × 4.11)으로 계산하였다.
- [0112] 총 아미노산은 일정량의 시료(약 50 mg)에 6 N 염산의 2 mL를 가하고 밀봉한 다음, 이를 히팅블럭(heating block) (HF21, Yamato Scientific Co., Japan)에서 가수분해(110℃, 24시간)한 후 유리필터(glass filter)로 여과 및 감압건조하였다. 이어서 감압건조물을 구연산염완충액(sodium citrate buffer, pH 2.2)으로 정용한 후, 이의 일정량을 아미노산자동분석기(Biochrom 30, Amersham Pharmacia Biotech, England)로 분석 및 정량하였다.
- [0113] 무기질 분석을 위한 전처리는 Kim (2014)이 언급한 방법에 따라 실시하였다. 무기질 분석을 위한 시료는 동결 건조한 다음 분쇄하여 1 g을 취하여 테프론 분해기(teflon bomb)에 넣고, 여기에 무기질 분석용 고순도 질산 10 mL를 가한 다음 상온에서 150분 동안 반응시켰다. 이어서 시료의 완전 분해를 위하여 테프론 분해기를 밀폐시킨 다음 가열판으로 150±5℃에서 400분간 가열한 후 노란색을 띠는 맑은 용액이 될 때까지 분해시켰다.
- [0114] 시료의 분해가 끝난 후 테프론 분해기의 코크를 열어 압력을 제거하고, 뚜껑을 열어 100±5℃에서 질산이 1 mL 정도가 되도록 증발시켰다. 그리고 테프론 분해기에 무기질 분석용 고순도 질산 10 mL를 다시 가하였고, 시료의 완전 분해를 위한 테프론 분해기의 밀폐, 가열(150±5℃, 400분)하는 과정을 한번 더 반복하였다.
- [0115] 테프론 분해기의 질산이 1 mL 정도가 되었을 때 분해를 종료하고 2% 질산 용액으로 재용해한 다음, 여과 및 정용(100 mL)하여 분석용 시료를 제조하였다.
- [0116] 무기질의 분석은 ICP-MS [Inductively coupled plasma mass spectrophotometer (ICP-MS), XSeries II ,

Thermo Fisher Scientific Inc., UK]로 실시하였다.

1.7. 통계처리

본 실험 결과에 대한 데이터의 표준편차 및 유의차 검정(5% 유의수준)은 SPSS 통계패키지(SPSS for window, release 10.1)에 의한 아노바테스트(ANOVA test)를 이용하여 분산분석한 후 던컨(Duncan)의 다중위검정을 실시하여 나타내었다.

실시에 2. 비린내 제거를 위한 부원료 선정

일반적으로 어류의 비린내 제거를 위하여 산업계에서는 가공용수에 의한 수세 처리를 주로 실시하고 있다. 따라서, 어류의 비린내 저감화를 위한 적정 부원료의 선정을 위한 대조구는 동일한 전처리를 한 다음 수세처리 시에 가공용수에 처리한 것으로 하였다.

비린내가 저감화된 단체급식용 뼈째먹는 생선의 생산을 위하여 5종의 침지액 [가공용수, 백포도주(원액), 1%(w/v) 된장 용액, 0.1%(w/v) 카레가루 현탁액 및 0.1%(w/v) 구연산 용액]에 1시간 동안 침지처리한 생 고등어의 pH와 휘발성염기질소 함량을 비교 검토한 결과는 도 2와 같다.

침지처리 고등어의 pH와 휘발성염기질소 함량은 가공용수의 경우 각각 6.06 및 24.3 mg/100 g인데 반하여, 나머지 부원료 처리 고등어의 경우 각각 5.57-5.98 범위 및 12.3-16.8 mg/100 g 범위로 모두 된장 처리 고등어의 pH를 제외한다면 $P<0.05$ 수준에서 모두 낮아 차이가 있었다. 한편, 부원료 용액 처리 고등어 간 pH와 휘발성염기질소 함량은 백포도주(각각 5.78 및 12.3 mg/100 g)와 구연산(각각 5.57 및 12.5 mg/100 g)이 된장(각각 5.98 및 16.6 mg/100 g)과 커리(각각 5.91 및 16.8 mg/100 g)보다 낮았다. 일반적으로 냄새성분에 영향을 미치는 요인으로는 휘발성 성분의 종류, 이들의 역치 이외에도 pH가 있고, pH가 낮을수록 냄새 성분의 휘발이 어렵다(Park et al., 1995). 이와 같은 여러 가지 부원료 침지용액을 달리한 고등어의 pH와 휘발성염기질소 함량에 대한 결과, 그리고, pH에 따른 냄새 성분의 휘발 정도를 고려할 때 비린내 억제에 수세에 의한 것보다 부원료 용액에 침지하는 것이 효과가 있으리라 판단되었고, 부원료의 종류 간에는 백포도주와 구연산이 된장과 커리가루에 비하여 효과가 있으리라 추정되었다. 그러나, 된장과 커리가루의 비린내 개선 메카니즘은 백포도주와 구연산의 그것과는 달리 강한 향미에 의한 마스킹(masking)과 흡착성에 의한 이취를 제거하기 때문이라 판단되었다.

비린내 저감화를 위하여 사용한 4종의 침지액 [백포도주(원액), 1%(w/v) 된장 용액, 0.1%(w/v) 카레가루 현탁액 및 0.1%(w/v) 구연산 용액]의 단가와 여기에 1시간 동안 침지처리한 생 고등어의 비린내에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 표 5와 같다. 고등어 침지액으로 사용한 용액 중 가공용수는 4종 침지용액 [백포도주(원액), 1%(w/v) 된장 용액, 0.1%(w/v) 카레가루 현탁액 및 0.1%(w/v) 구연산 용액]의 관능검사에 의한 고등어 비린내 저감화를 비교하기 위한 대조구로 사용하였고, 평점은 기준점인 5.0점으로 하였다. 고등어의 침지 용액의 종류에 따른 고등어의 비린내 저감화에 대한 관능검사는 6.0-8.2점으로 모두 대조구에 비하여 높았다. 그러나, 관능검사에 의한 고등어의 비린내 저감화 효과는 대조구와 백포도주(6.2 ± 0.8 점), 된장(6.2 ± 1.1 점), 카레가루(6.0 ± 0.7 점) 간에는 유의적인 차이가 없었으나($P>0.05$), 다른 대조구 및 부원료 군과 구연산(8.2 점) 간에는 유의적인 차이가 있었다($P<0.05$).

한편, 비린내 저감화를 위하여 사용한 4종의 침지액 [백포도주(원액), 1%(w/v) 된장 용액, 0.1%(w/v) 카레가루 현탁액 및 0.1%(w/v) 구연산 용액]의 소비자용 단가/L는 백포도주가 5,800원으로 가장 높았고, 다음으로 된장(14원), 카레가루(4원) 및 구연산(2원)이었다.

표 5

용액	물	백포도주	된장	커리 분말	구연산
농도 (% w/v)	-	100	1	0.1	0.1
관능평가(점수)	$5.0 \pm 0.0^{a1)}$	5.8 ± 0.5^{ab}	7.2 ± 0.5^c	6.0 ± 0.4^b	8.2 ± 0.8^{bc}
단가 (원/L)	-	5,800	14	4	2

¹⁾ 데이터 위의 다른 문자는 유의성이 인정됨 ($P<0.05$).

이상의 pH, 휘발성염기질소 함량, 관능검사 및 단가의 결과로 미루어 보아 단체급식용 전통수산물 편의식품의 비린내 개선을 위한 최적 부원료는 pH에 의한 비린내 개선 효과가 있는 구연산과 강한 향미에 의한 마스킹(masking) 효과와 흡착성에 의한 이취를 제거 효과를 동시에 가진 된장으로 판단되었다.

[0134] 실시예 3. 비린내 제거를 위한 된장 및 구연산의 최적 농도조건 구명

[0135] 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내 제거를 위한 침지용액의 최적 농도(된장, 구연산의 농도)와 침지시간과 같은 독립변수의 최적 조건을 구명하기 위하여 표 1에 제시된 바와 같이 중심합성계획(central composite design)에 따라 된장농도(X_1 , 1.3-14.7%, w/v), 구연산농도(X_2 , 0.02-0.18%, w/v) 및 침지시간(X_3 , 9-111분)을 5단계로 부호화하여 각각 17구의 시료구를 무작위로 제조한 다음 이들에 대하여 종속 변수인 종합적 기호도, 염도, 산도 등에 대하여 검토한 결과는 표 6과 같다. 이들 독립변수(된장 농도, 구연산 농도 및 침지시간)와 종속변수(비린내를 고려한 종합적 기호도, 염도 및 산도)와의 관계를 살펴볼 목적으로 MINITAB 통계프로그램을 이용하여 최소자승회귀분석에 의한 반응표면분석(RSREG, response surface analysis by least-squares)을 실시한 다음 종속변수에 대한 3종의 독립변수 상호 간의 관계를 Maple software를 사용하여 각각 3차원으로 도식화하였다. 단체급식용 뼈째먹는 생선의 종합적 기호도(Y_1)는 X_1 (된장 농도)의 경우 1.68로부터 +1.68로 이동할수록 증가하는 경향을 나타내었고, X_2 (구연산 농도)의 경우 -1.68로부터 +1.68로 이동할수록 감소하는 경향을, X_3 (침지시간)의 경우 1.68에서 +1.04까지 이동할수록 증가하는 경향을 나타내었으나, 이후 모두 +1.68까지 감소하는 경향을 나타내었다(도 3).

[0136] 그리고 단체급식용 전통수산 뼈째먹는 생선의 염도 (Y_2)는 X_1 과 X_3 의 경우 -1.68에서 +1.68으로 이동할수록 증가하는 경향을 나타내었고, X_2 의 경우 아주 -1.68에서 +0.94까지 완만하게 증가하는 경향을 나타내었으나, 이후 +1.68까지 거의 일정하게 유지되었다(도 4).

표 6

[0138]

Run no.	독립변수 ¹⁾						종속변수 ²⁾		
	X_1		X_2		X_3		Y_1	Y_2	Y_3
1	4		0.04		30		5.0	0.77	187.7
2	12		0.04		30		7.5	1.09	214.5
3	4		0.16		30		6.2	0.78	479.0
4	12		0.16		30		7.1	1.09	538.5
5	4		0.04		90		7.0	0.94	257.1
6	12		0.04		90		8.1	1.16	309.4
7	4		0.16		90		5.7	0.96	520.2
8	12		0.16		90		6.3	1.16	556.7
9	1.5		0.10		60		5.5	0.76	338.5
10	14.5		0.10		60		8.7	1.20	358.7
11	8		0.01		60		6.2	0.99	165.8
12	8		0.19		60		5.7	1.01	694.4
13	8		0.10		11		5.0	0.84	243.4
14	8		0.10		109		7.0	1.21	443.7
15	8		0.10		60		7.4	1.00	298.8
16	8		0.10		60		7.3	1.01	308.2
17	8		0.10		60		7.3	1.00	302.7

[0139] ¹⁾ X_1 (된장농도, %, w/v), X_2 (구연산농도, %, w/v), X_3 (침지시간, 분).

[0140] ²⁾ Y_1 (종합적 기호도, 점수), Y_2 (염도, %), Y_3 (산도, mg/100 g).

[0142] 리고 단체급식용 뼈째먹는 생선의 산도 (Y_3)는 X_1 의 경우 -1.68에서 +1.68으로 이동할수록 완만히 증가하는 경향을 나타내었고, X_2 와 X_3 의 경우 -1.68에서 +1.68으로 이동할수록 증가하는 경향을 나타내었고, 그 정도는 X_2 가 X_3 에 비하여 급격하게 차이가 있었다(도 5).

[0143] 침지용액의 최적 농도(된장, 구연산의 농도)와 침지시간과 같은 독립변수에 따른 단체급식용 뼈째먹는 생선의 종합적 기호도(Y_1), 염도(Y_2) 및 산도(Y_3)의 결과치(표 6)를 이용하여 MINITAB 통계프로그램을 구동하였다.

MINITAB 통계프로그램의 RSREG로 살펴본 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내를 고려한 종합적 기호도(Y_1), 염도(Y_2) 및 산도(Y_3)에 대한 일차항(linear; X_1, X_2, X_3), 이차항 (quadratic; X_1^2, X_2^2, X_3^2) 및 교차항(cross-product; X_1X_2, X_1X_3, X_2X_3)과 같은 여러 가지 2차 회귀방정식의 계수들과 이들의 유의성을 살펴 본 결과는 표 7 과 같고, 이들 계수를 이용하여 작성한 반응모형방정식은 하기 수식과 같다.

[0145] $Y_1=7.313+0.768X_1-0.230X_2+0.341X_3-0.011X_1^2-0.418X_2^2-0.400X_3^2-0.263X_{12}-0.213X_{13}-0.488X_{23}$

[0146] $Y_2=1.004+0.131X_1+0.005X_2+0.081X_3-0.010X_1^2-0.003X_2^2+0.006X_3^2-0.004X_{12}-0.026X_{13}+0.001X_{23}$

[0147] $Y_3=302.94+15.31X_1+147.52X_2+41.05X_3+17.04X_1^2+45.86X_2^2+15.26X_3^2+2.11X_{12}+0.31X_{13}-13.11X_{23}$

[0149] 일반적으로 MINITAB 통계프로그램의 최소자승회귀분석에 의한 반응표면분석 (RSREG, response surface analysis by least-squares)을 작성한 2차 회귀방정식 즉, 반응모형방정식은 일차항, 이차항 및 교차항과 같은 다양한 항을 구성하고 있어 위와 같이 복잡하나, 그 유의성을 검토하는 경우 유의성이 인정되지 않는 다수의 항이 존재할 수 있다(Kim et al., 2010). 따라서, MINITAB 통계프로그램의 RSREG로 분석한 데이터를 활용하여 단체급식용 전통수산 뼈째먹는 생선의 종합적 기호도(Y_1), 염도(Y_2) 및 산도(Y_3)에 대한 반응모형방정식의 간결화를 목적으로 일차항(X_1, X_2, X_3), 이차항(X_1^2, X_2^2, X_3^2) 및 교차항(X_1X_2, X_1X_3, X_2X_3)에 대한 유의성을 살펴본 결과, P value가 0.05 이하로 유의성이 인정되는 항은 종합적 기호도 (Y_1)의 경우 일차항의 $X_1(0.000)$, $X_3(0.029)$, 이차항의 $X_2^2(0.019)$, $X_3^2(0.023)$, 교차항의 $X_{23}(0.020)$ 와 같은 5종의 항이었고, 염도(Y_2)의 경우 일차항의 $X_1(0.000)$, $X_3(0.000)$ 와 같은 2종의 항이었으며, 산도(Y_3)의 경우 일차항의 $X_2(0.000)$, $X_3(0.001)$, 이차항의 $X_2^2(0.001)$ 과 같은 3종의 항이었으며 나머지 항들은 모두 유의성이 인정되지 않았다.

표 7

[0151]

	Y_1			Y_2			Y_3		
	계수		P -value	계수		P -value	계수		P -value
상수	7.313		0.000	1.004		0.000	302.94		0.000
$X_1^{1)}$	0.768		0.000	0.131		0.000	15.31		0.082
X_2	-0.230		0.109	0.005		0.603	147.52		0.000
X_3	0.341		0.029	0.081		0.000	41.05		0.001
X_1X_1	-0.011		0.939	-0.010		0.359	17.04		0.079
X_2X_2	-0.418		0.019	-0.003		0.783	45.86		0.001
X_3X_3	-0.400		0.023	0.006		0.579	15.26		0.109
X_1X_2	-0.263		0.153	-0.004		0.765	2.11		0.836
X_1X_3	-0.213		0.235	-0.026		0.066	0.31		0.976
X_2X_3	-0.488		0.020	0.001		0.920	-13.11		0.225

[0152] ¹⁾ X_1 (된장농도, %, w/v), X_2 (구연산농도, %, w/v), X_3 (침지시간, 분).

[0153] ²⁾ Y_1 (종합적 기호도, 점수), Y_2 (염도, %), Y_3 (산도, mg/100 g).

[0155] 따라서, 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내를 고려한 된장 농도, 구연산 농도 및 침지시간에 대한 종합적 기호도, 염도 및 산도의 반응모형방정식을 간결화 하고자 하는 경우 비린내를 고려한 종합적 기호도는 일차항의 X_1 ,

X_3 , 이차항의 X_2^2 , X_3^2 와 교차항 X_{23} 이, 염도의 경우 X_1 , X_3 이, 산도의 경우 일차항의 X_2 , X_3 , 이차항의 X_2^2 만이 유효하다(Shin et al., 2011). 따라서, 종합적 기호도, 염도 및 산도의 반응모형방정식 중 항의 유의성($P < 0.05$)을 고려하여 간결식으로 나타내면 하기 표 8과 같다.

표 8

종속변수	반응모형방정식	결정계수(R^2)	P-value
$Y_1^{1)}$	$7.313 + 0.768X_1 + 0.341X_3 - 0.418X_2^2 - 0.400X_3^2 - 0.488X_{23}$	0.810	0.005
Y_2	$1.004 + 0.131X_1 + 0.081X_3$	0.945	0.000
Y_3	$302.94 + 147.52X_2 + 41.05X_3 + 45.86X_2^2$	0.965	0.000

¹⁾ Y_1 (종합적기호도, 점수), Y_2 (염도, %), Y_3 (산도, mg/100 g).

비린내를 저감화한 단체급식용 뼈째먹는 생선의 제조를 위한 간결 반응모형방정식의 독립변수와 종속변수 간의 상관관계를 분산분석(ANOVA)으로 살펴본 결과는 표 9와 같다. 비린내를 저감화한 단체급식용 뼈째먹는 생선에 대한 반응모형방정식의 P value는 비린내를 고려한 종합적 기호도(Y_1)의 경우 일차항, 이차항 및 교차항이 각각 0.002, 0.034 및 0.049로 세 종류의 항이 모두 $P < 0.05$ 수준에서 유의성이 인정되었고, 염도(Y_2)의 경우 일차항만이 0.000으로 $P < 0.05$ 수준에서 유의성이 인정되었으며, 산도(Y_3)의 경우 일차항 및 이차항이 각각 0.000 및 0.006으로 $P < 0.05$ 수준에서 유의성이 인정되었다.

비린내를 저감화한 단체급식용 뼈째먹는 생선의 종합적 기호도(Y_1), 염도(Y_2) 및 산도(Y_3)에 대한 반응모형방정식 모델의 적합성 여부를 나타내는 적합 결여 검증(lack of fit test)의 P value는 각각 0.011, 0.020 및 0.020을 나타내어 0.05보다 낮아 설계된 모형이 완전하지 않는 것으로 나타났으나, 결정계수(R^2)가 각각 0.810, 0.945 및 0.965로서 높으며 모델(model) 값이 각각 0.005, 0.000 및 0.000으로 0.05보다 낮아 적합한 것으로 나타났다(Zhou and Regenstein, 2004).

한편, 비린내를 저감화한 단체급식용 뼈째먹는 생선은 된장농도와 구연산농도를 과도하게 처리하거나 침지시간을 과도하게 처리하는 경우 비린내는 개선되나 소비자의 과도한 짠맛 또는 신맛과 단가 상승 등으로 구매가 기피될 우려가 있다. 이러한 일면을 고려하여 비린내를 저감화한 단체급식용 뼈째먹는 생선을 제조하고자 하는 경우 일정 한도 이상의 종합적 기호도와 일정 한도 이하의 염도와 산도를 유지하여야 하고, 이들의 적정 범위는 각각 5점 이상의 범위, 0.76~1.21%의 범위 및 115.8~694.4 mg/100 g의 범위로 고려된다. 이러한 일면에서 단체급식용 뼈째먹는 생선의 비린내를 고려한 종합적 기호도와 염도, 산도의 각각과 이들을 동시에 만족할 수 있는 독립변수의 최적조건을 예측할 목적으로 MINITAB 통계프로그램을 구동하였고, 이때 비린내를 저감화한 단체급식용 뼈째먹는 생선의 제조를 위한 목표(target) 독립변수는 관능적 기호도의 경우 최대값(9.0점), 염도의 경우 목표값(1.1%), 그리고 산도의 경우 목표값(199.8 mg/100 g)으로 설정하였다. 표 6의 결과치를 이용하면서 이와 같은 조건을 설정한 다음 MINITAB 통계프로그램을 구동하여 얻은 독립변수의 최적조건 예측치를 표 10에 나타내었다.

표 9

종속변수	Sources	DF	SS	MS	F-value	P-value
Y_1 (종합적기호도, 점수)	모델	9	16.4846	1.83162	8.56	0.005
	1차항	3	10.3597	3.45324	16.14	0.002
	2차항	3	3.3111	1.10371	5.16	0.034
	교차항	3	2.8138	0.93792	4.38	0.049
	잔류항	7	1.4978	0.21396		
	적합성 결여	5	1.4911	0.29822	89.47	0.011
	순오차	2	0.0067	0.00333		
	합계	16	17.9824			

Y_2 (염도, %)	모델	9	0.333281	0.037031	31.74	0.000
	1차항	3	0.325495	0.108498	93.00	0.000
	2차항	3	0.002148	0.000716	0.61	0.627
	교차항	3	0.005638	0.001879	1.61	0.271
	잔류항	7	0.008166	0.001167		
	적합성 결여	5	0.008100	0.001620	48.60	0.020
	순오차	2	0.00067	0.000033		
	합계	16	0.341447			
Y_3 (산도, mg/100 g)	모델	9	348701	38745	49.84	0.000
	1차항	3	323423	107808	138.69	0.000
	2차항	3	23866	7955	10.23	0.006
	교차항	3	1412	471	0.61	0.632
	잔류항	7	5441	777		
	적합성 결여	5	5397	1079	48.39	0.020
	순오차	2	45	22		
	합계	16	354142			

[0166] 단체급식용 뼈째먹는 생선의 종합적 기호도 목표값(9.0점)에 대한 최적 된장 농도, 구연산 농도 및 침지시간은 부호값(coded value)의 경우 각각 1.68, -1.68, 1.1이었고, 이를 실제값(uncoded value)으로 환산하는 경우 각각 14.7%(w/v), 0.02%(w/v), 93분이었다. 이들 조건에서 제조된 단체급식용 뼈째먹는 생선의 종합적 기호도는 8.9점으로 예측되었다. 단체급식용 뼈째먹는 생선의 염도 목표값(1.1%)에 대한 최적 된장 농도, 구연산 농도 및 침지시간은 부호값(coded value)의 경우 각각 0.0, 0.0, 0.19이었고, 이를 실제값(uncoded value)으로 환산하는 경우 각각 8.0%(w/v), 0.10%(w/v), 92.7분이었다. 이들 조건에서 제조된 단체급식용 뼈째먹는 생선의 염도는 1.1%로 예측되었다. 단체급식용 뼈째먹는 생선의 산도 목표값(199.8 mg/100 g)에 대한 최적 된장 농도, 구연산 농도 및 침지시간은 부호값(coded value)의 경우 각각 0.0, -0.53, -1.68이었고, 이를 실제값(uncoded value)으로 환산하는 경우 각각 8.0%(w/v), 0.07%(w/v), 9분이었다. 이들 조건에서 제조된 단체급식용 뼈째먹는 생선의 산도는 199.8 mg/100 g으로 예측되었다(표 10).

표 10

종속변수		$X_1^{1)}$	X_2	X_3
Y_1 (종합적 기호도)	목표치	9.0	9.0	9.0
	부호값	1.68	-1.68	1.1
	실제값	14.7	0.02	93.0
Y_2 (염도, %)	목표치	1.1	1.1	1.1
	부호값	0.0	0.0	1.09
	실제값	8.0	0.10	92.7
Y_3 (산도, mg/100 g)	목표치	199.8	199.8	199.8
	부호값	0.0	-0.53	-1.68
	실제값	8.0	0.07	9.0
모든 종속변수를 고려한 최적화	부호값	0.95		-0.26
	실제값	11.8		52.2
	예측치	Y_1 : 7.7 점, Y_2 : 1.1%, Y_3 : 202.6 mg/100 g.		

[0169] ¹⁾ X_1 (된장농도, %, w/v), X_2 (구연산농도, %, w/v), X_3 (침지시간, 분).

²⁾ Y_1 (종합적기호도, 점수), Y_2 (염도, %), Y_3 (산도, mg/100 g).

비린내 저감화 단체급식용 뼈째먹는 생선의 종합적 기호도, 염도 및 산도를 모두 충족할 수 있는 최적 된장 농도, 구연산 농도 및 침지 시간은 부호값의 경우 각각 0.95, -1.28, 0.26이었고, 이를 실제값으로 환산하는 경우 각각 11.8%, 0.04%, 52.2분이었다. 이들 최적 조건을 적용하여 비린내 저감화 단체급식용 뼈째먹는 생선을 제조한 다음 종합적 기호도, 염도 및 산도를 측정한 결과 7.6점, 1.0%, 203.2 mg/100 g이었다(표 11).

표 11

종속변수	예측값	실측치
Y_1 (관능평가, 점수)	7.7	7.6 ± 1.2
Y_2 (염도, %)	1.1	1.0 ± 0.1
Y_3 (총산도, mg/100 g)	202.6	203.2 ± 3.8

실시예 4. 열처리 중 뼈 연화를 위하여 사용된 장치(추출기)의 온도 분포

고등어 뼈 연화용 장치 내의 위치에 따른 열분포도는 도 6과 같다. 추출기 내의 위치에 따른 열분포도는 10분부터 상승하기 시작하였고, 그 상승은 M-5와 M-6가 가장 신속하였고, 즉시, 다음으로 M-3와 M-4가 이어졌으며, M-1과 M-2가 가장 늦게 진행되었다. 이후 고등어의 열처리 목표 온도에 도달하는 시간은 M-5와 M-6의 경우 43분에, 나머지 시료의 경우 모두 53분이었다. 고등어 뼈 연화용 장치 내의 목표 온도에서 약 4시간 처리되는 동안 온도 변화는 거의 없었다.

실시예 5. 뼈연화를 위한 제조공정

단체급식용 뼈째먹는 생선의 잔가시 문제, 즉 고등어의 어골 연화를 위한 최적 가열조건(가열온도 및 가열시간)을 구명하고자 표 3에 제시한 바와 같이 중심합성계획(central composite design)에 따라 가열온도를 83-121 °C 범위로, 가열시간을 2.2-7.8 시간 범위로 5단계로 부호화하여 각각 11구의 시료구(표 4)를 무작위적으로 제조한 다음 이들에 대하여 종속 변수인 절단강도와 고등어 표피 탈락 정도에 대하여 검토한 결과는 표 12와 같다.

표 12

Run no.	독립변수 ¹⁾			종속변수 ²⁾	
	X_1	X_2		Y_1	Y_2
1	97	3.0		2,676	0.02
2	117	3.0		48	0.82
3	97	7.0		964	0.75
4	117	7.0		36	1.13
5	83	5.0		2,764	0.24
6	121	5.0		44	1.45
7	107	2.2		608	0.00
8	107	7.8		40	1.04
9	107	5.0		78	0.16
10	107	5.0		84	0.17
11	107	5.0		76	0.16

¹⁾ X_1 (가열온도, °C), X_2 (가열시간, 시간)

²⁾ Y_1 (절단강도 (g/cm²), Y_2 (어피 탈락율, %)

이들 독립변수(가열온도와 가열시간)와 종속변수(어류뼈의 절단강도와 어피 탈락정도)와의 관계를 살펴볼 목적으로 MINITAB 통계프로그램을 이용하여 최소자승회귀분석에 의한 반응표면분석 (RSREG, response surface analysis by least-squares)을 실시한 다음 종속변수에 대한 3종의 독립변수 상호 간의 관계를 Maple software

를 사용하여 각각 3차원으로 도식화하여 도 7에 나타내었다. 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 절단강도(Y_1)는 X_1 (가열온도)의 경우 -1.41로부터 +0.25로 이동할수록 급격히 감소하였다가 이후 +1.41까지 증가하는 경향을 나타내었고, X_2 (가열시간)의 경우 -1.41로부터 +1.41까지 이동할수록 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 어피 탈락 정도 (Y_2)는 X_1 의 경우 -1.41에서 -0.68으로 이동할수록 감소하였다가 이후 +1.41까지 증가하는 경향을 나타내었고, X_2 의 경우 -1.41에서 +1.41까지 계속적으로 급격하게 증가하는 경향을 나타내었다.

[0187] 가열온도와 가열시간과 같은 독립변수에 따른 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 어류뼈 절단강도(Y_1), 고등어 표피 탈락 정도(Y_2)의 결과치(표 12)를 이용하여 MINITAB 통계프로그램을 구동하였다. MINITAB 통계프로그램의 최소자승회귀분석에 의한 반응표면분석(RSREG, response surface analysis by least-squares)으로 살펴본 단체급식용 뼈째먹는 생선의 어류뼈 연화를 고려한 어류뼈 절단강도(Y_1), 고등어 표피 탈락 정도(Y_2)에 대한 일차항(linear; X_1, X_2), 이차항(quadratic; X_1^2, X_2^2) 및 교차항(cross-product; X_1X_2)과 같은 여러 가지 2차 회귀방정식의 계수들과 이들의 유의성을 살펴 본 결과는 표 13과 같고, 이들 계수를 이용하여 작성한 반응모형방정식은 다음과 같다.

[0189]
$$Y_1 = 79.3 - 925.3X_1 - 315.9X_2 + 679.1X_1^2 + 139.1X_2^2 + 425.0X_{12}$$

[0190]
$$Y_2 = 0.167 + 0.361X_1 + 0.314X_2 + 0.340X_1^2 + 178X_2^2 - 0.105X_{12}$$

표 13

[0192]

	$Y_1^{(2)}$			Y_2		
	계수		P-value	계수		P-value
상수	79.3		0.425	0.163		0.047
$X_1^{(1)}$	-925.3		0.000	0.361		0.000
X_2	-315.9		0.002	0.314		0.000
X_1X_1	679.1		0.000	0.340		0.001
X_2X_2	139.1		0.091	0.178		0.011
X_1X_2	425.0		0.003	-0.105		0.110

[0193] $^{(1)} X_1$ (가열온도, $^{\circ}\text{C}$), X_2 (가열시간, 시간)

[0194] $^{(2)} Y_1$ (절단절단강도, g/cm^2), Y_2 (어피탈락률, %)

[0196] 유의성을 검토하는 경우 유의성이 인정되지 않는 다수의 항이 존재할 수 있다(Kim et al., 2010). 따라서 MINITAB 통계프로그램의 최소자승회귀분석에 의한 반응표면분석(RSREG, response surface analysis by least-squares)으로 분석한 데이터를 활용하여 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 어류뼈의 절단강도(Y_1), 어피 탈락 정도(Y_2)에 대한 반응모형방정식의 간결화를 목적으로 일차항, 이차항 및 교차항에 대한 유의성을 살펴본 결과, P value가 0.05 이하로 유의성이 인정되는 항은 Y_1 의 경우 일차항의 $X_1(0.000)$, $X_2(0.002)$, 이차항의 $X_1^2(0.000)$, 교차항의 $X_{12}^2(0.003)$ 와 같은 4종의 항이었고, Y_2 의 경우 일차항의 $X_1(0.000)$, $X_2(0.000)$, 이차항의 $X_1^2(0.001)$, $X_2^2(0.011)$ 과 같은 4종의 항이었으며 나머지 항들은 모두 유의성이 인정되지 않았다.

표 14

[0198]	종속변수	반응모형방정식	R^2	P-value
	$Y_1^{1)}$	$-925.3X_1 - 315.9X_2 + 679.1X_1^2 + 425.0X_{12}$	0.977	0.000
	Y_2	$+0.167 + 0.361X_1 + 0.314X_2 + 0.340X_1^2 + 178X_2^2$	0.955	0.000

[0199] ¹⁾ X_1 (가열온도, $^{\circ}\text{C}$), X_2 (가열시간, 시간)

[0200] ²⁾ Y_1 (절단강도, g/cm^2), Y_2 (어피탈락율, %)

[0202] 따라서, 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 어류뼈 연화를 고려한 가열온도 및 가열시간에 대한 절단강도 및 어피 탈락의 정도에 대한 반응모형방정식을 간결화하고자 하는 경우 절단강도(Y_1)는 이차항의 X_1^2 을 제외한 일차항의 X_1 , X_2 , 이차항의 X_1^2 과 교차항의 X_{12} 가, 어피 탈락 정도(Y_2)는 교차항의 X_{12} 를 제외한 일차항의 X_1 , X_2 , 이차항의 X_1^2 , X_2^2 과 유효하다(Shin et al., 2011). 따라서, 절단강도와 어피 탈락의 정도에 대한 반응모형방정식 중 항의 유의성($P < 0.05$)을 고려하여 간결식으로 나타내면 표 14와 같다.

표 15

[0204]

종속변수	Sources	DF	SS	MS	F-value	P-value
$Y_1^{1)}$ (절단강도, g/cm^2)	모델	5	10997714	2199543	87.60	0.000
	1차항	2	7648312	3824156	152.31	0.000
	2차항	2	2626902	1313451	52.31	0.000
	교차항	1	722500	722500	28.78	0.003
	잔류항	5	125540	25108		
	적합성 결여	3	125506	41835	2413.57	0.000
	순수오차	2	25	17		
	합계	10	11123255			
Y_2 (어피 탈락율, %)	모델	5	2.56785	0.513571	43.86	0.000
	1차항	2	1.83288	0.916441	78.27	0.000
	2차항	2	0.69087	0.345435	29.50	0.002
	교차항	1	0.04410	0.044100	3.77	0.110
	잔류항	5	0.05855	0.011709		
	적합성 결여	3	0.05848	0.019494	584.81	0.002
	순수오차	2	0.00007	0.000033		
	합계	10	2.62640			

[0206] 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 제조를 위한 간결 반응모형 방정식의 독립변수와 종속변수 간의 상관관계를 최소자승회귀분석에 의한 반응표면분석(RSREG, response surface analysis by least-squares)으로 살펴본 결과는 표 15와 같다. 단체급식용 뼈연화 고등어에 대한 반응모형방정식의 P value는 어류뼈의 절단강도(Y_1)의 경우 일차항, 이차항 및 교차항이 각각 0.000, 0.000 및 0.003으로 세 종류의 항이, 어피 탈락의 정도(Y_2)의 경우 일차항 및 이차항이 0.000 및 0.002로 $P < 0.05$ 수준에서 유의성이 인정되었다.

[0207] 단체급식용 뼈연화 고등어의 어류뼈 절단강도(Y_1), 어피 탈락의 정도(Y_2)에 대한 반응모형방정식 모델의 적합성 여부를 나타내는 적합 결여 검증(lack of fit test)의 P value는 각각 0.000, 0.002을 나타내어 0.05보다 낮아 설계된 모형이 완전하지 않는 것으로 나타났으나, 결정계수(R^2)가 각각 0.977 및 0.955로서 높으며 모델(model) 값이 각각 0.000 및 0.000으로 0.05보다 낮아 적합한 것으로 나타났다(Zhou and Regenstein, 2004).

[0208] 한편, 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)은 가열온도를 과도하게 높게 하거나 가열시간을 과도하게 길게 하는 경우 어피 탈락이 증가하거나 가공 단가와 판매가격이 상승되는 등으로 인하여 소비자들의 구매를 저

하할 우려가 있다. 이러한 일면을 고려하여 소비자가 뼈와 껍질에 대한 이질감을 느끼지 않으면서, 단가가 저렴한 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 제조를 위한 어류뼈의 적정 절단강도 및 어피 탈락의 정도에 대한 범위가 각각 $36\text{--}1,762\text{ g/cm}^2$ 범위 및 $0\text{--}1.01\%$ 범위로 고려된다. 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 어류뼈의 연화 및 소비자의 기호성(어피 탈락 정도)의 각각과 이들을 동시에 만족할 수 있는 독립변수의 최적조건을 예측할 목적으로 MINITAB 통계프로그램을 구동하였고, 이때 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 제조를 위한 목표(target) 독립변수는 어류뼈의 절단강도의 경우 50 g/cm^2 , 어피 탈락 정도의 경우 0% 로 설정하였다. 표 12의 결과치를 이용하면서 이와 같은 조건을 설정한 다음 MINITAB 통계프로그램을 구동하여 얻은 독립변수의 최적조건 예측치를 표 16에 나타내었다.

[0209] 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 고등어뼈 절단강도의 목표값(50 g/cm^2)에 대한 가열온도와 가열시간은 부호값(coded value)의 경우 각각 0.29, 1.41이었고, 이를 실제값(uncoded value)으로 환산하는 경우 각각 104.1°C , 7.8시간이었다. 이들 조건에서 제조된 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 고등어뼈에 대한 절단강도는 75.4 g/cm^2 으로 예측되었다. 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 어피 탈락을 목표값(0%)에 대한 가열온도 및 처리시간은 부호값(coded value)의 경우 각각 -1.20, -0.69이었고, 이를 실제값(uncoded value)으로 환산하는 경우 95°C 및 3.6시간이었다. 이들 조건에서 제조된 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 어피 탈락율은 0% 이었다.

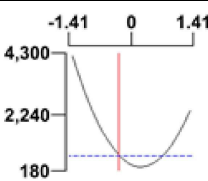
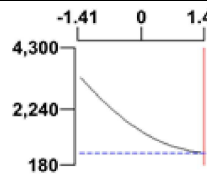
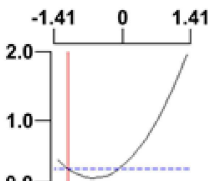
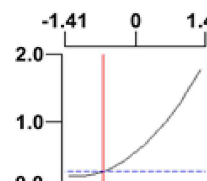
[0210] 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 고등어뼈에 대한 절단강도와 어피 탈락율을 모두 충족할 수 있는 가열처리온도와 시간은 부호값의 경우 각각 0.03, -0.30이었고, 이를 실제값으로 환산하는 경우 각각 107.3°C , 4.4 시간이었다. 이들 최적 조건을 적용하여 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)을 제조한 다음 고등어뼈의 절단강도와 어피 탈락율을 측정된 결과 각각 161.5 g/cm^2 및 0.09% 이었다.

[0211] 이들 구명한 최적 조건을 적용하여 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)을 제조한 다음 수분 함량과 염도를 측정된 결과는 표 17과 같다. 이들 시제 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 고등어뼈의 절단강도와 어피 탈락율은 각각 $171.1 \pm 12.6\text{ g/cm}^2$ 및 $0.10 \pm 0.02\%$ 로, 이들의 예측치인 161.5 g/cm^2 및 0.09% 와 유의적인 차이가 인정되지 않았다.

[0212] 이상의 결과로 미루어 보아 제시된 반응표면 모델은 단체급식용 전통수산 편의식품(뼈연화 고등어)의 제조를 위한 최적 모델이라 판단되었다.

표 16

[0214]

종속변수		$X_1^{1)}$	X_2		
$Y_1^{1)}$ (절단강도, g/cm^2)	목표치	50		50	
	부호값	-0.29		1.41	
	실제값	104.1		7.8	
Y_2 (어피탈락율, %)	목표치	0.0		0.0	
	부호값	-1.20		-0.69	
	실제값	95		3.6	
모든 종속변수를 고려한 최적화	부호값	0.03		-0.30	
	실제값	107.3		4.4	
	예측치	$Y_1 : 161.5, Y_2 : 0.09$			

[0215] ¹⁾ X_1 (가열온도, $^\circ\text{C}$), X_2 (가열시간, 시간)

[0216] ²⁾ Y_1 (절단강도, g/cm^2), Y_2 (어피탈락율, %)

표 17

종속변수	예측치	실측치
Y_1 (절단강도, g/cm^2)	161.5	89.6 ± 12.6
Y_2 (어피 탈락율, %)	0.09	0.7 ± 0.2

실시예 6. 단체급식용 뼈째먹는 생선의 최적 제조공정

비린내 저감화/뼈연화 처리 소비자 친숙형 단체급식용 뼈째먹는 생선의 최적 제조공정은 도 8과 같다. 비린내 저감화/뼈연화 처리 소비자 친숙형 단체급식용 뼈째먹는 생선의 제조를 위한 수산물(고등어, 삼치, 청어) 필레(fillet)는 냉동 수산물을 해동하고, 머리 및 내장을 제거함과 동시에 수세, 탈수하여 제조하였다. 이어서 수산물 필레는 비린내 개선을 위하여 된장-구연산 용액[된장 11.5%(w/v), 구연산 0.02%(w/v)]에 54분 침지한 다음 수세/탈수하고, 107.3℃에서 4.4 시간동안 고온가압처리하여 뼈를 연화시킨 다음 냉각 처리하여 비린내 저감화/뼈연화 처리 소비자 친숙형 단체급식용 뼈째먹는 생선(고등어, 삼치, 청어)을 제조하였다. 소비자 친숙형 단체급식용 뼈째먹는 생선(고등어, 삼치, 청어)은 유통을 위하여 급속동결하고, 팬분리를 한 다음, 내포장 및 외포장하여 최종 제품을 제조하였다.

실시예 7. 소비자 친숙형 단체급식용 뼈째먹는 생선 (고등어, 삼치, 청어)의 일반 특성

비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 소비자 친숙형 뼈째먹는 생선 (고등어, 삼치, 청어)의 일반특성을 살펴보기 위하여 일반성분, pH 및 에너지를 측정하여 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 그것들과 비교하여 나타낸 결과는 표 18과 같다.

소비자 친숙형 뼈째먹는 생선의 일반성분 함량은 수분이 57.4%, 조단백질이 25.2%, 조지방이 14.1%, 회분이 2.7%이었다. 뼈째먹는 고등어의 일반성분 함량은 시작품(뼈째먹는 고등어)이 대조구인 시판 고등어 통조림의 그것(수분 함량이 68.5%, 조단백질 함량이 21.2%, 조지방 함량이 7.2%, 회분이 2.1%)에 비하여 $P < 0.05$ 수준에서 조단백질, 조지방 및 회분 함량의 경우 높았고, 수분 함량의 경우 낮아 차이가 있었다. 이와 같이 시판 고등어 통조림, 즉 대조구와 시작품(뼈째먹는 고등어) 간에 일반식품의 차이는 식염수가 주입되어 있는 보일드 통조림과 단지 구이만으로 되어 있는 구이제품과 같이 제품의 종류 차이와 더불어 어획시기에 따른 성분 차이에서 기인하기 때문이라 판단되었다. 시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 pH는 6.24로, 원료 고등어의 6.36 (데이터 미제시)에 비하여 약간 낮았는데, 이는 시작품의 비린내 제거를 위하여 제조공정 중 사용한 유기산(구연산)의 영향이라 생각되었고, 이의 원료와 시작품 간에 pH의 차이는 신맛에 크게 영향이 없으리라 추정되었다. 소비자 친숙형 냉동 고등어 편의식품(시작품)의 pH는 시판 고등어 통조림(대조구)의 6.28에 비하여 아주 미미하게 낮아 시작품과 대조구 간의 신맛은 거의 차이가 없으리라 추정되었다. 한편, 시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 에너지는 241.5 kcal/100 g으로, 시판 고등어 통조림의 에너지인 161.4 kcal/100 g에 비하여 49.6%가 높았다. 한국영양학회(The Korean Nutrition Society)(2015)는 급식대상 연령(9-49세)의 1일 에너지 섭취기준에 대하여 남자의 경우 2,100-2,700 kcal/day, 여자의 경우 1,800-2,100 kcal/day으로 제시하고 있다. 따라서, 시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어) 100 g 섭취에 의하여 전환되는 에너지는 급식대상 연령(9-49세)의 1일 에너지 섭취기준에 대하여 남자의 경우 8.9-11.5% 범위이었고, 여자의 경우 11.5-13.4% 범위에 해당하였다.

시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)의 일반성분 함량은 수분이 71.0%, 조단백질이 24.4%, 조지방이 1.7%, 회분이 2.8%이었다. 시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)의 일반성분 함량은 대조구인 삼치 구이의 그것(수분 함량이 74.5%, 조단백질 함량이 21.7%, 조지방 함량이 1.3%, 회분이 1.7%)에 비하여 $P < 0.05$ 수준에서 조단백질, 조지방 및 회분 함량의 경우 높았고, 수분 함량의 경우 낮아 차이가 있었다. 이와 같이 삼치 구이, 즉 대조구와 시작품(시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품, 뼈째먹는 삼치) 간에 일반식품의 차이는 구이와 증자와 같은 가공공정의 차이 이외에도 원료의 어획시기, 크기 등에 따른 성분 차이도 상당히 기인하였기 때문이라 판단되었다. 비린내 제거를 위하여 유기산 처리한 시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)과 무처리 대조구의 pH는 각각 6.36 및 6.39로 거의 차이가 없어, 시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)과 대조구 간에 신맛에 영향이 없으리라 추정되었다. 한편, 시제 소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)의 에너지는 119.4 kcal/100 g으로, 삼치 구이의 에너지인 107.1 kcal/100 g에 비하여 9.0%가 높았다. 한국영양학회(The Korean Nutrition Society)(2015)는 급식대상 연령(9-49세)의 1일 에너지 섭취기준에 대하여 남자의 경우 2,100-2,700 kcal/day, 여자의 경우 1,800-2,100 kcal/day으로 제시하고 있다. 따라서, 시제

소비자 친숙형 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치) 100 g 섭취에 의하여 전환되는 에너지는 급식대상 연령(9-49세)의 1일 에너지 섭취기준에 대하여 남자의 경우 4.4-5.7% 범위이었고, 여자의 경우 5.7-6.6% 범위에 해당하였다.

[0227] 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)의 일반성분 함량은 수분이 63.9%, 조단백질이 21.8%, 조지방이 9.8%, 회분이 2.5%이었다. 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)의 일반성분 함량은 시작품이 대조구인 청어 구이의 그것(수분 함량이 66.3%, 조단백질 함량이 17.8%, 조지방 함량이 13.6%, 회분이 1.9%)에 비하여 $P<0.05$ 수준에서 조단백질 및 회분 함량의 경우 높았고, 수분 함량 및 조지방의 경우 낮아 차이가 있었다. 이와 같이 청어 구이, 즉 대조구와 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어) 간에 일반식품의 차이는 두 제품 간의 가공공정의 차이 이외에도 어획시기에 따른 성분 차이에서 기인하기 때문이라 판단되었다.

[0228] 비린내 제거를 위한 유기산 처리 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)의 pH는 6.36으로, 원료 청어(데이터 미제시)와 청어 구이의 6.40 에 비하여 거의 차이가 없어 원료와 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어) 간에 pH의 차이는 신맛에 크게 영향이 없으리라 추정되었다.

[0229] 한편, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)의 에너지는 198.4 kcal/100 g으로, 청어 구이의 에너지인 204.7 kcal/100 g에 비하여 3.1%가 낮았다. 한국영양학회(The Korean Nutrition Society, 2015)는 급식대상 연령(9-49세)의 1일 에너지 섭취기준에 대하여 남자의 경우 2,100-2,700 kcal/day, 여자의 경우 1,800-2,100 kcal/day로 제시하고 있다. 따라서, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어) 100 g 섭취에 의하여 전환되는 에너지는 급식대상 연령(9-49세)의 1일 에너지 섭취기준에 대하여 남자의 경우 7.3-9.4% 범위이었고, 여자의 경우 9.4-11.0% 범위에 해당하였다.

표 18

[0231]

원료어	제품 ¹⁾	일반성분 (g/100 g)					pH	열량(에너지) (kcal/100 g)
		수분	조단백질	조지방	회분	탄수화물 ²⁾		
고등어	대조구	68.5±0.2 ^{b3)}	21.2±0.3 ^a	7.2±0.2 ^a	2.1±0.2 ^a	1.0	6.28	161.4
	FC-M	57.4±0.3 ^a	25.2±0.4 ^b	14.1±1.4 ^b	2.7±0.3 ^b	0.6	6.24	241.5
삼치	대조구	74.5±0.2 ^{b2)}	21.7±0.3 ^a	1.3±0.1 ^a	1.7±0.1 ^a	0.8	6.39	107.1
	FC-JSM	71.0±0.3 ^a	24.4±1.0 ^b	1.7±0.3 ^b	2.8±0.2 ^b	0.1	6.36	119.4
청어	대조구	66.3±0.4 ^{b2)}	17.8±0.4 ^a	13.6±0.1 ^a	1.9±0.1 ^a	0.4	6.40	204.7
	FC-PH	63.9±0.2 ^a	21.8±0.3 ^b	9.8±0.3 ^b	2.5±0.2 ^b	2.0	6.36	198.4

[0232] ¹⁾제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이).

[0233] ²⁾탄수화물 (g/100 g) = 100 - (수분 + 조단백질 + 조지방 + 회분)

[0234] ³⁾동일한 원료어의 데이터 위의 다른 문자는 유의성이 인정됨 ($P<0.05$).

[0237] 실시예 8. 소비자 친숙형 단체급식용 뼈째먹는 생선 (고등어, 삼치, 청어)의 관능특성

[0238] 8.1. 맛

[0239] 비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어/삼치/청어)의 맛강도를 대조구(단체급식용 뼈째먹는 고등어의 경우 고등어 통조림, 단체급식용 뼈째먹는 삼치 및 청어의 경우 삼치/청어 구이)의 맛을 비교한 결과는 도 9와 같다. 이때 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치, 청어)의 맛은 감칠맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 단맛과 같은 5종류로 나누어 대조구의 그것들과 비교하여 살펴보았다.

[0240] 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)과 시판 고등어 통조림(대조구)의 맛은 감칠맛의 경우 각각 6.1 level 및 6.8 level, 짠맛의 경우 각각 5.2 level 및 6.6 level, 신맛의 경우 각각 6.2 level 및 5.6 level, 쓴맛의 경우 각각 6.6 level 및 6.7 level, 단맛의 경우 각각 7.1 level 및 7.4 level이었다. 이와 같은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)과 시판 고등어 통조림 간에 맛은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는

고등어)이 시판 고등어 통조림에 비하여 감칠맛, 짭맛, 쓴맛 및 단맛이 모두 낮았고, 신맛이 높았다.

[0241] 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)과 삼치 구이(대조구)의 맛강도는 감칠맛의 경우 각각 5.8 level 및 4.6 level, 짭맛의 경우 각각 6.0 level 및 5.5 level, 신맛의 경우 각각 7.7 level 및 7.4 level, 쓴맛의 경우 각각 3.6 level 및 4.8 level, 단맛의 경우 각각 6.0 level 및 7.0 level이었다. 이와 같은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)과 삼치 구이 간에 맛은 시제 삼치 제품이 삼치 구이에 비하여 감칠맛, 짭맛 및 신맛이 모두 높았고, 쓴맛 및 단맛이 낮았다.

[0242] 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)과 청어 구이(대조구)의 맛강도는 감칠맛의 경우 각각 9.5 level 및 8.4 level, 짭맛의 경우 각각 6.8 level 및 5.7 level, 신맛의 경우 각각 5.4 level 및 4.0 level, 쓴맛의 경우 각각 4.9 level 및 6.6 level, 단맛의 경우 각각 6.2 level 및 7.3 level이었다. 이와 같은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)과 청어 구이 간에 맛은 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)이 청어 구이에 비하여 감칠맛, 짭맛 및 신맛이 모두 높았고, 쓴맛 및 단맛이 낮았다.

[0243] 한편, 일반적으로 전자력에 의한 맛은 2 level 이상의 차이가 있어야 소비자들이 맛에 대한 차이를 인지한다고 보고하고 있다. 이러한 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)과 대조구 간에 맛강도의 결과와 일반적인 맛강도 차이에 대한 보고로 미루어 보아 소비자들이 이들 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)에 대하여 섭취하였을 때 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)과 시판품 간에 맛에 있어 차이를 인지할 수 없으리라 추정되었다.

[0245] 8.2. 냄새

[0246] 비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 소비자 친숙형 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)의 냄새강도와 휘발성염기질소 함량을 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치 편의식품/냉동 청어 편의식품의 경우 삼치/청어구이)의 그것들과 비교한 결과는 도 10과 같다.

[0247] 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 냄새강도 및 휘발성염기질소 함량은 각각 191.1 level 및 29.4 mg/100 g으로, 대조구인 시판 고등어 통조림의 각각 175.0 level 및 26.1 mg/100 g에 비하여 두 성분의 함량이 모두 $P<0.05$ 수준에서 유의적으로 높았고, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)의 냄새강도 및 휘발성염기질소 함량도 각각 188.3 level 및 29.1 mg/100 g으로, 대조구인 삼치 구이의 각각 158.3 level 및 25.1 mg/100 g에 비하여 두 성분의 함량이 모두 $P<0.05$ 수준에서 유의적으로 높았으며, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)의 냄새강도 및 휘발성염기질소 함량도 각각 182.0 level 및 24.6 mg/100 g으로, 대조구인 청어 구이의 각각 167.0 level 및 17.7 mg/100 g에 비하여 두 성분의 함량이 모두 $P<0.05$ 수준에서 유의적으로 높았다.

[0248] 한편, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)의 냄새 강도와 휘발성염기질소 함량이 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 그것들에 비하여 비린내 개선을 위하여 유기산 처리하였음에도 불구하고 $P<0.05$ 수준에서 유의적으로 높았는데, 이는 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)의 경우 유기산 처리에 의해 비린내 성분의 휘발을 억제하였으나 된장 특유의 냄새 성분의 휘발하여 나타내었기 때문이라 판단되었다.

[0249] 따라서, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)의 냄새가 된장 등에서 발현된 향미인지 트리메틸아민(TMA) 등과 같은 비린내 인지에 대하여는 관능검사 등을 통하여 명확히 구명되어야 할 것으로 판단되었다.

[0251] 8.3. 색

[0252] 비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)의 근육 색조를 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 근육 색조와 비교한 결과는 표 19와 같다.

표 19

[0254]

원료어	제품 ¹⁾	현미색조			
		명도(L)	적색도(a)	황색도(b)	색차(ΔE)
고등어	대조구	49.64±0.54 ^{a2)}	3.22±0.09 ^a	12.97±0.16 ^a	0.00±0.00 ^a
	FC-M	49.16±0.40 ^a	1.93±0.03 ^b	12.25±0.16 ^b	1.58±0.19 ^b
삼치	대조구	48.43±0.01 ^{a2)}	-0.43±0.00 ^a	8.83±0.01 ^a	49.68±0.01 ^a

	FC-JSM	49.68 ± 0.02^b	0.35 ± 0.02^b	10.85 ± 0.02^b	52.78 ± 0.02^b
청어	대조구	$48.87 \pm 0.06^{b2)}$	2.39 ± 0.02^a	12.08 ± 0.01^b	52.78 ± 0.02^a
	FC-PH	38.74 ± 0.03^a	2.72 ± 0.00^b	11.60 ± 0.01^a	59.78 ± 0.03^b

¹⁾ 제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이).

²⁾ 동일한 원료어의 데이터 위의 다른 문자는 유의성이 인정됨 ($P < 0.05$).

단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 색조는 명도가 49.16, 적색도가 1.93, 황색도가 12.25로, 대조구인 시판 고등어 통조림의 각각 49.64, 3.22 및 12.97에 비하여 $P < 0.05$ 수준에서 적색도와 황색도의 경우 유의적으로 낮았으나, 명도의 경우 차이가 인정되지 않았다.

단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)의 색조는 명도가 49.68, 적색도가 0.35, 황색도가 10.85로, 대조구인 삼치 구이의 각각 48.43, -0.43 및 8.83에 비하여 $P < 0.05$ 수준에서 모두 유의적으로 높았다.

단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)의 색조는 명도가 38.74, 적색도가 2.72, 황색도가 11.60으로, 대조구인 청어 구이의 각각 48.87, 2.39 및 12.08에 비하여 $P < 0.05$ 수준에서 유의적으로 명도와 황색도의 경우 낮았고 적색도의 경우 높았다.

따라서, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)은 제조를 위하여 장시간 처리하였음에도 불구하고, 색조의 변화는 크게 없었다.

8.4. 조직감

비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 청어, 삼치)의 근육과 뼈에 대한 절단강도를 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 근육과 뼈에 대한 절단강도와 비교하여 나타난 결과는 도 11과 같다.

단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 뼈에 대한 절단강도는 57.3 kg/cm^2 으로, 시판 고등어 통조림의 81.3 kg/cm^2 에 비하여 낮아 어류뼈에 대한 이질감은 없으리라 추정되었고, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 근육에 대한 절단강도는 66.0 kg/cm^2 으로, 대조구인 시판 고등어 통조림의 근육 절단강도인 120.7 kg/cm^2 에 비하여 낮아 육조직이 상당히 부드러울 것으로 판단되었다.

단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치 및 청어)의 뼈에 대한 절단강도는 각각 53.0 kg/cm^2 및 46.0 kg/cm^2 으로, 삼치 구이 및 청어 구이의 각각 $1,761.7 \text{ kg/cm}^2$ 및 $1,692.0 \text{ kg/cm}^2$ 에 비하여 월등히 낮았고, 고등어, 꽂치 통조림과 같이 어류뼈에 대한 이질감은 없으리라 추정되었으며, 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치 및 청어)의 근육 절단강도는 각각 87.3 kg/cm^2 및 54.7 kg/cm^2 으로, 시판 삼치 구이의 근육 절단강도인 144.3 kg/cm^2 및 133.7 kg/cm^2 에 비하여 낮아 육조직이 상당히 부드러울 것으로 판단되었다.

이와 같이 원료어의 종류에 관계없이 시작품들의 어류뼈에 대하여 이질감이 없는 것은 107.3°C 에서 장시간(4시간 이상) 가열처리에 의하여 어류뼈를 형성하고 있는 콜라겐이 젤라틴화가 되었기 때문이라 판단되었다.

8.5. 종합적 기호도

비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 형상, 맛, 비린내, 조직감, 종합적 기호도에 대한 관능평가를 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 이들 항목과 비교하여 우수한 경우 6-9점을, 열악한 경우 4-1점으로 나타난 결과는 표 20과 같다.

단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어)의 관능평점은 외형의 경우 7.5점, 맛의 경우 6.7점, 비린내의 경우 7.1점, 조직감의 경우 6.5점, 종합적 기호도의 경우 7.0점으로, 평가 항목에 관계없이 대조구인 시판 고등어 통조림의 관능평점에 비하여 우수하였다.

[0272] 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 삼치)의 관능평점은 외형의 경우 5.5점, 맛의 경우 6.3점, 비린내의 경우 6.9점, 조직감의 경우 7.3점, 종합적 기호도의 경우 6.5점으로, 평가 항목에 관계없이 삼치 구이의 관능평점에 비하여 우수하였다.

[0273] 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 청어)의 관능평점은 외형의 경우 6.1점, 맛의 경우 7.3점, 비린내의 경우 6.3점, 조직감의 경우 6.7점, 종합적 기호도의 경우 6.6점으로, 평가 항목에 관계없이 청어 구이의 관능평점에 비하여 우수하였다.

[0274] 이와 같이 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 관능평점이 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 그것에 비하여 우수한 것은 외 형과 조직감의 경우 증기 자숙하였기 때문에 육조직이 연화되었기 때문이고, 맛과 비린내의 경우 된장의 맛성분 과 비린내 개선능 때문이라 판단된다.

[0275] 이상의 결과로 미루어 보아 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)은 비린내가 개선되고, 어류뼈에 의한 이질감이 개선되며, 맛이 강화되어 소비자 친숙형 단체급식 소재로 적절하리라 판단되었다.

표 20

[0277]

원료어	제품 ¹⁾	관능평가				
		외형	맛	어취	조직감	종합적기호도
고등어	대조구	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^{a1)}	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
	FC-M	7.5±0.7 ^b	6.7±0.8 ^b	7.1±0.7 ^b	6.5±0.8 ^b	7.0±0.4 ^b
삼치	대조구	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^{a1)}	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
	FC-JSM	5.5±0.7 ^a	6.3±0.8 ^b	6.9±0.8 ^b	7.3±0.7 ^b	6.5±0.8 ^b
청어	대조구	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^{a1)}	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
	FC-PH	6.1±0.8 ^b	7.3±0.7 ^b	6.3±0.8 ^b	6.7±0.8 ^b	6.6±0.5 ^b

[0278] ¹⁾제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이).

[0279] ²⁾동일한 원료어의 데이터 위의 다른 문자는 유의성이 인정됨 ($P<0.05$).

[0281] 실시예 9. 영양특성

[0282] 9.1. 총아미노산

[0283] 비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 단체급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 총아미노산 함량 을 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 그것과 비교한 결과는 표 21과 같다.

[0284] 급식용 냉동 편의식품(뼈째먹는 고등어, 삼치 및 청어)의 아미노산 총합량은 24.12 g/100 g으로, 시판 고등어 보일드 통조림의 20.29 g/100 g에 비하여 18.9%가 높아 고단백질 식품으로 판단되었고, 총아미노산의 영양효과 가 기대되었다. 단체급식용 뼈째먹는 고등어의 주요 아미노산은 아스파르트산 (2.13 g/100 g, 8.8%), 글루탐산 (3.58 g/100 g, 14.9%), 류신 (2.09 g/100 g, 8.7%), 히스티딘 (2.35 g/100 g, 9.8%) 등이었고, 이들은 전체 아미노산의 42.2%를 차지하여 시판 고등어 통조림의 그것들과 차이가 거의 없었다. 한편, 단체급식용 냉동 뼈째 먹는 고등어의 필수아미노산(트립토판을 제외한 9종) 총합량은 12.70 g/100 g으로 전체아미노산의 52.6%를 차지 하였고, 이들 각각의 조성은 2.4-9.8% 범위로, 제1제한아미노산은 메티오닌이었다. 단체급식용 뼈째먹는 고등어 에서 곡류 제한 아미노산인 리신과 트레오닌 (Yoon et al., 2010)의 함량은 각각 1.06 g/100 g (4.4%) 및 1.39 g/100 g (5.8%)으로 높아, 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 사람들이 이를 섭취하는 경 우 영양 균형적인 면에서 의미가 있다고 판단되었다.

[0285] 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 아미노산 총합량은 24.32 g/100 g으로, 삼치 구이의 21.51 g/100 g에 비하여 13.1% 가 높아 고단백질 식품으로 판단되었고, 총아미노산의 영양효과가 기대되었다. 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 주

요 아미노산은 아스파르트산 (2.18 g/100 g, 9.0%), 글루탐산 (3.92 g/100 g, 16.1%), 류신 (2.19 g/100 g, 9.0%), 히스티딘 (2.41 g/100 g, 9.9%) 등이었고, 이들은 전체 아미노산의 44.1%를 차지하여 삼치 구이의 그것들과 차이가 거의 없었다. 한편, 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 필수아미노산(트립토판을 제외한 9종) 총합량은 12.38 g/100 g으로 전체아미노산의 50.8%를 차지하였고, 이들 각각의 조성은 1.6-9.9% 범위로, 제1제한아미노산은 메티오닌이었다. 단체급식용 뼈째먹는 삼치에서 곡류 제한 아미노산인 리신과 트레오닌 (Yoon et al., 2010)의 함량은 각각 0.62 g/100 g (2.5%) 및 1.40 g/100 g (5.8%)으로 높아, 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 사람들이 이를 섭취하는 경우 영양 균형적인 면에서 의미가 있다고 판단되었다.

[0286] 단체급식용 뼈째먹는 청어의 아미노산 총합량은 21.72 g/100 g으로, 청어 구이의 17.70 g/100 g에 비하여 22.7%가 높아 고단백질 식품으로 판단되었고, 총아미노산의 영양효과가 기대되었다. 단체급식용 뼈째먹는 청어의 주요 아미노산은 아스파르트산 (1.93 g/100 g, 8.9%), 글루탐산 (3.39 g/100 g, 15.6%), 류신 (1.94 g/100 g, 8.9%), 히스티딘 (2.15 g/100 g, 9.9%) 등이었고, 이들은 전체 아미노산의 43.3%를 차지하여 청어 구이의 그것들과 차이가 거의 없었다. 한편, 단체급식용 뼈째먹는 청어의 필수아미노산(트립토판을 제외한 9종)의 총합량은 11.10 g/100 g으로 전체아미노산의 51.1%를 차지하였고, 이들 각각의 조성은 1.9-9.9% 범위로, 제1제한아미노산은 메티오닌이었다. 단체급식용 뼈째먹는 청어에서 곡류 제한 아미노산인 리신과 트레오닌 (Yoon et al., 2010) 함량은 각각 0.48 g/100 g (2.2%) 및 1.24 g/100 g (5.7%)으로 높아, 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 사람들이 이를 섭취하는 경우 영양 균형적인 면에서 의미가 있다고 판단되었다.

표 21

[0288]

아미노산	고등어				삼치				청어			
	대조구		FC-M		대조구		FC-JSM		대조구		FC-PH	
아스파르트산	1.77	(8.7)	2.13	(8.8)	1.94	(9.0)	2.18	(9.0)	1.59	(9.0)	1.93	(8.9)
트레오닌 ²⁾	1.24	(6.1)	1.39	(5.8)	1.34	(6.2)	1.40	(5.8)	1.00	(5.7)	1.24	(5.7)
세린	0.95	(4.7)	1.10	(4.5)	0.99	(4.6)	1.11	(4.6)	0.82	(4.6)	1.00	(4.6)
글루탐산	3.01	(14.8)	3.58	(14.9)	3.60	(16.7)	3.92	(16.1)	2.81	(15.9)	3.39	(15.6)
프롤린	0.66	(3.3)	0.77	(3.2)	0.86	(4.0)	0.90	(3.7)	0.70	(4.0)	0.83	(3.8)
글리신	1.10	(5.4)	1.31	(5.4)	1.34	(6.2)	1.35	(5.6)	1.01	(5.7)	1.25	(5.7)
알라닌	1.33	(6.5)	1.53	(6.4)	1.47	(6.8)	1.63	(6.7)	1.20	(6.8)	1.50	(6.9)
발린 ²⁾	1.18	(5.8)	1.41	(5.8)	1.17	(5.5)	1.37	(5.7)	1.01	(5.7)	1.28	(5.9)
시스테인	0.12	(0.6)	0.18	(0.7)	0.05	(0.2)	0.10	(0.4)	0.09	(0.5)	0.08	(0.4)
메티오닌 ²⁾	0.34	(1.7)	0.57	(2.4)	0.24	(1.1)	0.40	(1.6)	0.22	(1.3)	0.41	(1.9)
이소류신 ²⁾	1.03	(5.1)	1.20	(5.0)	1.05	(4.9)	1.30	(5.3)	0.89	(5.0)	1.08	(5.0)
류신 ²⁾	1.77	(8.8)	2.09	(8.7)	1.85	(8.6)	2.19	(9.0)	1.57	(8.9)	1.94	(8.9)
티로신	0.70	(3.5)	0.83	(3.4)	0.60	(2.8)	0.75	(3.1)	0.54	(3.0)	0.64	(3.0)
페닐알라닌 ²⁾	0.93	(4.6)	1.10	(4.6)	0.92	(4.3)	1.12	(4.6)	0.80	(4.5)	0.99	(4.6)
히스티딘 ²⁾	1.99	(9.8)	2.35	(9.8)	2.12	(9.8)	2.41	(9.9)	1.78	(10.1)	2.15	(9.9)
리신 ²⁾	0.90	(4.5)	1.06	(4.4)	0.58	(2.7)	0.62	(2.5)	0.43	(2.4)	0.48	(2.2)
아르기닌 ²⁾	1.27	(6.3)	1.52	(6.3)	1.39	(6.4)	1.57	(6.4)	1.24	(7.0)	1.53	(7.0)
합계	20.29	(100.2)	24.12	(100.1)	21.51	(99.8)	24.32	(100.0)	17.7	(100.1)	21.72	(100.0)
필수아미노산	10.65	(52.5)	12.7	(52.6)	10.66	(49.5)	12.38	(50.8)	8.94	(50.6)	11.10	(51.1)

[0289] ¹⁾제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이).

[0291] 9.2. 무기질

[0292] 비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 단체급식용 뼈째먹는 고등어/삼치/청어의 무기질 함량을 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 그것과 비교한 결과는 표

22와 같다.

[0293] 단체급식용 뼈째먹는 고등어의 무기질 함량은 칼슘이 424.7 mg/100 g, 인이 436.6 mg/100 g, 칼륨이 274.3 mg/100 g 및 철이 2.94 mg/100 g이었다. 이는 생고등어 근육의 무기질 함량(칼슘의 경우 26 mg/100 g, 인의 경우 232 mg/100 g, 철의 경우 1.6 mg/100 g)(National Rural Resources Development Institute, R.D.A. 2007)에 비하여 칼슘의 경우 1633%, 인의 경우 188%, 철의 경우 184%에 해당하였다. 이와 같이 단체급식용 뼈째먹는 고등어가 생고등어에 비하여 무기질 함량이 확연하게 높았던 것은 단체급식용 뼈째먹는 고등어의 경우 연화한 고등어뼈도 함유되어 있기 때문이라 판단되었다. 한편, 어류뼈는 대부분이 콜라겐을 주로 하는 단백질, 칼슘과 인을 주로 하는 무기질이 서로 침착하여 이루어진 물질로 대체로 어류 크기가 클수록 무기질의 함량이 많고, 콜라겐의 함량이 적다고 알려져 있다. 단체급식용 뼈째먹는 고등어의 무기질 함량은 대조구로 사용한 고등어 통조림의 무기질 함량에 비하여 어류뼈에 많이 함유되어 있는 칼슘과 인의 경우 많았으나, 근육에 많이 함유되어 있는 칼륨과 철의 경우 적어 차이가 있었으나 전체적으로 큰 차이는 아니라고 판단되었다. 한국영양학회(The Korean Nutrition Society, 2015)는 급식대상 남자와 여자(9-49세)의 1일 무기질 평균 필요량에 대하여 칼슘의 경우 각각 630-800 mg/day 및 510-740 mg/day, 인의 경우 모두 580-1,000 mg/day, 철의 경우 모두 8-11 mg/day, 칼륨의 경우 충분섭취량으로 모두 3,000-3,500 mg/day으로 제시하고 있다. 따라서, 단체급식용 뼈째먹는 고등어 100 g 섭취에 의한 무기질 함량은 급식대상 연령(9-49세)의 1일 무기질 평균 필요량(칼륨의 경우 충분 섭취량)에 대하여 칼슘의 경우 남자가 53.1-67.4% 범위, 여자가 57.4-83.3% 범위에 해당하였고, 인의 경우 성별에 관계없이 남녀 모두가 43.7-75.3% 범위, 칼륨의 경우 성별에 관계없이 남녀 모두가 7.8-9.1% 범위, 철의 경우 26.7-36.8% 범위이었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 단체급식용 뼈째먹는 고등어는 미네랄 섭취의 보급원으로 판단되었다.

[0294] 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 무기질 함량은 칼슘이 308.4 mg/100 g, 인이 357.1 mg/100 g, 칼륨이 240.7 mg/100 g 및 철이 2.27 mg/100 g이었다. 이는 원료 삼치 근육의 무기질 함량(칼슘의 경우 24 mg/100 g, 인의 경우 214 mg/100 g, 철의 경우 0.8 mg/100 g)(National Rural Resources Development Institute, R.D.A. 2007)에 비하여 칼슘의 경우 1,003%, 인의 경우 112%, 철의 경우 284%에 해당하였다. 이와 같이 단체급식용 뼈째먹는 삼치가 원료 삼치에 비하여 무기질 함량이 확연하게 높았던 것은 시작품의 경우 연화한 삼치뼈도 함유되어 있기 때문이라 판단되었다. 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 무기질 함량은 대조구로 사용한 삼치 구이의 무기질 함량에 비하여 어류뼈에 많이 함유되어 있는 칼슘과 인의 경우 많았으나, 근육에 많이 함유되어 있는 칼륨과 철의 경우 적어 차이가 있었고 전체적으로 큰 차이는 아니라고 판단되었다. 단체급식용 뼈째먹는 삼치 100 g 섭취에 의한 무기질 함량은 급식대상 연령(9-49세)의 1일 무기질 평균 필요량(칼륨의 경우 충분 섭취량)에 대하여 칼슘의 경우 남자가 38.6-49.0% 범위, 여자가 41.7-60.5% 범위에 해당하였고, 인의 경우 성별에 관계없이 남녀 모두가 35.7-61.6% 범위, 칼륨의 경우 성별에 관계없이 남녀 모두가 6.9-8.0% 범위, 철의 경우 20.6-28.4% 범위이었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 단체급식용 뼈째먹는 삼치는 미네랄 섭취의 보급원으로 판단되었다.

[0295] 단체급식용 뼈째먹는 청어의 무기질 함량은 칼슘이 231.5 mg/100 g, 인이 296.3 mg/100 g, 칼륨이 175.4 mg/100 g 및 철이 2.43 mg/100 g이었다. 이는 원료 청어 근육의 무기질 함량(칼슘의 경우 87 mg/100 g, 인의 경우 225 mg/100 g, 철의 경우 2.3 mg/100 g)(National Rural Resources Development Institute, R.D.A. 2007)에 비하여 칼슘의 경우 266%, 인의 경우 132%, 철의 경우 106%에 해당하였다. 이와 같이 단체급식용 뼈째먹는 청어가 원료 청어에 비하여 무기질 함량이 확연하게 높았던 것은 단체급식용 뼈째먹는 청어의 경우 연화한 청어뼈도 함유되어 있기 때문이라 판단되었다. 단체급식용 뼈째먹는 청어의 무기질 함량은 대조구로 사용한 청어 구이의 무기질 함량에 비하여 어류뼈에 많이 함유되어 있는 칼슘과 인의 경우 많았으나, 근육에 많이 함유되어 있는 칼륨과 철의 경우 적어 차이가 있었으나 전체적으로 큰 차이는 아니라고 판단되었다. 단체급식용 뼈째먹는 청어 100 g 섭취에 의한 무기질 함량은 급식대상 연령(9-49세)의 1일 무기질 평균 필요량(칼륨의 경우 충분 섭취량)에 대하여 칼슘의 경우 남자가 28.9-36.7% 범위, 여자가 31.3-45.4% 범위에 해당하였고, 인의 경우 성별에 관계없이 남녀 모두가 29.6-51.1% 범위, 칼륨의 경우 성별에 관계없이 남녀 모두가 5.0-5.8% 범위, 철의 경우 22.1-30.4% 범위이었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 단체급식용 뼈째먹는 청어는 미네랄 섭취의 보급원으로 판단되었다.

표 22

[0297]

원료어	제품 ¹⁾	무기질 (mg/100 g)			
		칼슘(Ca)	인(P)	칼륨(K)	철Fe
고등어	대조구	352.9±1.2	401.3±2.8	294.5±4.6	3.79±0.11
	FC-M	424.7±2.3	436.6±2.6	274.3±1.8	2.94±0.01

삼치	대조구	31.7±0.5	302.0±1.5	326.0±3.3	3.08±0.10
	FC-JSM	308.4±1.6	357.1±2.5	240.7±5.7	2.27±0.01
청어	대조구	44.2±0.3	193.3±3.5	171.8±6.8	2.00±0.0
	FC-PH	231.5±4.6	296.3±6.2	175.4±2.5	2.43±0.0

[0298] ¹⁾ 제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이).

[0300] **9.3. 지방산 조성**

[0301] 비린내 저감화 및 뼈연화에 의한 단체급식용 뼈째먹는 고등어, 삼치, 청어의 지방산 조성을 대조구(냉동 고등어 편의 식품의 경우 고등어 통조림, 냉동 삼치/청어 편의식품의 경우 삼치/청어 구이)의 그것과 비교한 결과는 표 23과 같다.

[0302] 원료 고등어의 지방산 조성은 폴리엔산이 36.6%로 가장 높았고, 다음으로 포화산 (32.6%), 모노엔산 (30.9%)의 순이었다. 원료 고등어의 주요 지방산은 16:0 (20.2%), 18:1n-9 (21.6%)이었고, 대표적인 오메가-3 지방산인 EPA와 DHA의 경우 각각 7.4% 및 18.7%이었다. 시판 고등어 보일드 통조림과 단체급식용 뼈째먹는 고등어의 지방산 조성은 폴리엔산이 각각 40.5% 및 40.9%로 가장 높았고, 다음으로 포화산(각각 31.6% 및 31.5%) 및 모노엔산 (각각 27.9% 및 27.7%)의 순이었으며, 주요 지방산은 16:0 (각각 19.9% 및 19.7%), 18:1n-9 (각각 19.0% 및 19.1%)이었다. 또한, 시판 고등어 보일드 통조림과 단체급식용 뼈째먹는 고등어의 대표적인 오메가-3 지방산인 EPA의 경우 각각 8.2% 및 8.5%이었고, DHA의 경우 모두 20.4%이었다.

[0303] 원료 삼치의 지방산 조성은 폴리엔산이 35.1%로 가장 높았고, 다음으로 포화산 (32.9%), 모노엔산 (32.0%)의 순이었다. 원료 삼치의 주요 지방산은 16:0 (22.0%), 18:1n-9 (18.7%)이었고, 대표적인 오메가-3 지방산인 EPA와 DHA의 경우 각각 8.1% 및 17.1%이었다. 삼치 구이와 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 지방산 조성은 폴리엔산이 각각 38.9% 및 44.3%로 가장 높았고, 다음으로 삼치구이의 경우 모노엔산 및 포화산(각각 31.9% 및 29.1%)의 순이었으며, 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 경우 포화산 및 모노엔산(각각 32.9% 및 22.8%)의 순이었으며, 주요 지방산은 16:0 (각각 18.4% 및 21.4%), 18:1n-9 (각각 17.8% 및 14.5%)이었다. 또한, 삼치 구이와 단체급식용 뼈째먹는 삼치의 대표적인 오메가-3 지방산인 EPA의 경우 각각 9.5% 및 6.6%이었고, DHA의 경우 각각 19.3% 및 19.6%이었다.

[0304] 원료 청어의 지방산 조성은 모노엔산이 44.0%로 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산 (31.0%), 포화산 (24.9%)의 순이었다. 원료 청어의 주요 지방산은 16:0 (16.6%), 18:1n-9 (25.1%)이었고, 대표적인 오메가-3 지방산인 EPA와 DHA의 경우 각각 10.2% 및 8.3%이었다. 청어 구이와 단체급식용 뼈째먹는 청어의 지방산 조성은 모노엔산이 각각 45.4% 및 48.4%로 가장 높았고, 다음으로 포화산(각각 27.5% 및 26.9%) 및 폴리엔산(각각 27.2% 및 24.8%)의 순이었으며, 주요 지방산은 16:0 (각각 17.9% 및 17.9%), 18:1n-9 (각각 26.0% 및 29.2%)이었다. 또한, 청어 구이와 단체급식용 뼈째먹는 청어의 대표적인 오메가-3 지방산인 EPA의 경우 각각 9.8% 및 8.7%이었고, DHA의 경우 각각 8.2% 및 7.5%이었다.

표 23

[0306]

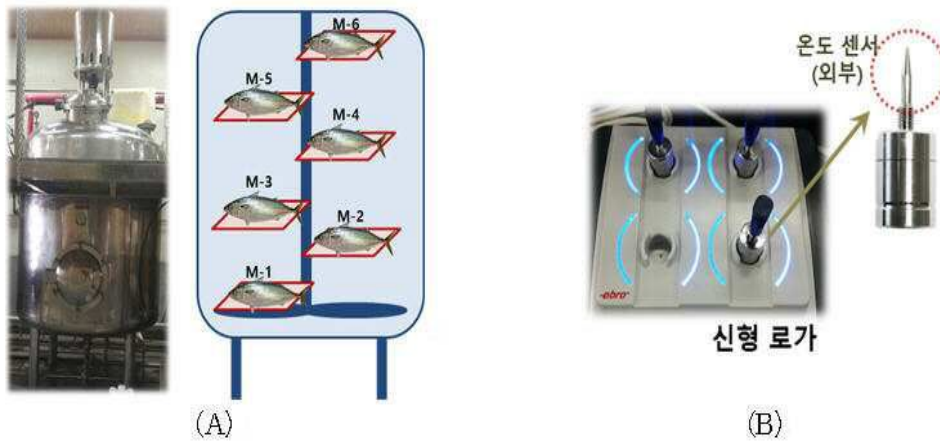
지방산	고등어			삼치			청어		
	원료어	대조군 ¹⁾	FC-M	원료어	대조군	FC-JSM	원료어	대조군	FC-PH
14:0	3.9±0.2	3.1±0.5	3.7±0.3	5.4	5.1	3.3	6.3	7.1	6.3
15:0	1.1±0.1	0.4±0.2	0.2±0.2	0.8	0.5	0.6	0.3	0.4	0.4
16:0	20.2±3.6	19.9±0.4	19.7±0.9	22.0	18.4	21.4	16.6	17.9	17.9
18:0	6.7±0.8	7.5±0.2	7.4±1.1	4.3	4.8	7.2	1.6	1.9	2.1
20:0	0.3±0.3	0.5±0.1	0.4±0.2	0.4	0.3	0.4	0.1	0.2	0.2
22:0	0.4±0.2	0.2±0.1	0.1±0.2	-	-	-	-	-	-
포화산	32.6	31.6	31.5	32.9	29.1	32.9	24.9	27.5	26.9
16:1n-7	4.1±1.6	4.4±0.4	3.4±2.3	7.9	6.5	4.6	7.9	10.0	9.7
18:1n-7	2.7±0.6	1.7±0.4	1.9±0.1	3.4	3.7	2.9	4.0	4.4	4.7
18:1n-9	21.6±0.1	19.0±0.3	19.1±0.6	18.7	17.8	14.5	25.1	26.0	29.2
20:1n-7	0.1±0.1	0.1±0.1	0.1±0.1	2.0	3.9	0.8	-	-	-
20:1n-9	2.4±0.3	2.7±0.2	3.2±0.4	-	-	-	-	-	-

모노엔산	30.9	27.9	27.7	32.0	31.9	22.8	7.0	5.0	4.8
16:2n-4	1.1±0.1	0.5±0.2	0.3±0.2	1.2	0.6	1.1	0.6	0.8	1.4
16:3n-1	0.2±0.2	0.1±0.2	0.1±0.1	-	-	-	-	-	-
16:3n-4	0.3±0.3	0.2±0.2	0.2±0.0	1.0	0.6	0.7	1.1	0.9	0.7
18:2n-4	0.1±0.2	trace	0.1±0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2
18:2n-6	1.3±0.3	2.2±0.2	1.9±0.5	1.5	1.5	9.0	1.7	1.7	1.5
18:3n-3	1.0±0.6	3.6±0.5	3.3±0.8	0.8	0.8	1.8	1.6	1.0	0.9
18:3n-4	0.1±0.2	trace	0.1±0.2	-	-	-	-	-	-
18:4n-3	1.1±0.1	0.8±0.8	1.0±0.7	1.3	1.4	1.0	3.6	2.1	1.7
20:2n-6	0.2±0.2	0.1±0.1	0.1±0.1	-	-	-	-	-	-
20:3n-3	0.1±0.1	0.1±0.1	trace	-	-	-	-	-	-
20:3n-6	0.4±0.6	1.5±1.2	1.5±1.2	-	-	-	-	-	-
20:4n-3	0.2±0.3	0.2±0.2	0.2±0.3	0.4	0.4	1.0	0.8	0.6	0.5
20:4n-6	2.1±0.1	1.0±0.1	1.3±0.4	1.2	2.2	1.6	1.6	1.2	1.1
20:5n-3	7.4±1.6	8.2±0.3	8.5±0.6	8.1	9.5	6.6	10.2	9.8	8.7
21:5n-3	0.1±0.1	0.1±0.1	trace	-	-	-	-	-	-
22:4n-6	0.1±0.2	0.2±0.1	0.1±0.1	-	-	-	-	-	-
22:5n-3	1.4±0.13	0.5±0.0	1.1±0.7	1.6	1.4	1.1	0.8	0.5	0.5
22:5n-6	0.7±0.6	0.8±0.4	0.7±0.6	0.5	0.9	0.6	0.4	0.2	0.1
22:6n-3	18.7±2.2	20.4±0.4	20.4±0.4	17.1	19.3	19.6	8.3	8.2	7.5
폴리엔산	36.6	40.5	40.9	35.1	38.9	44.3	31.0	27.2	24.8

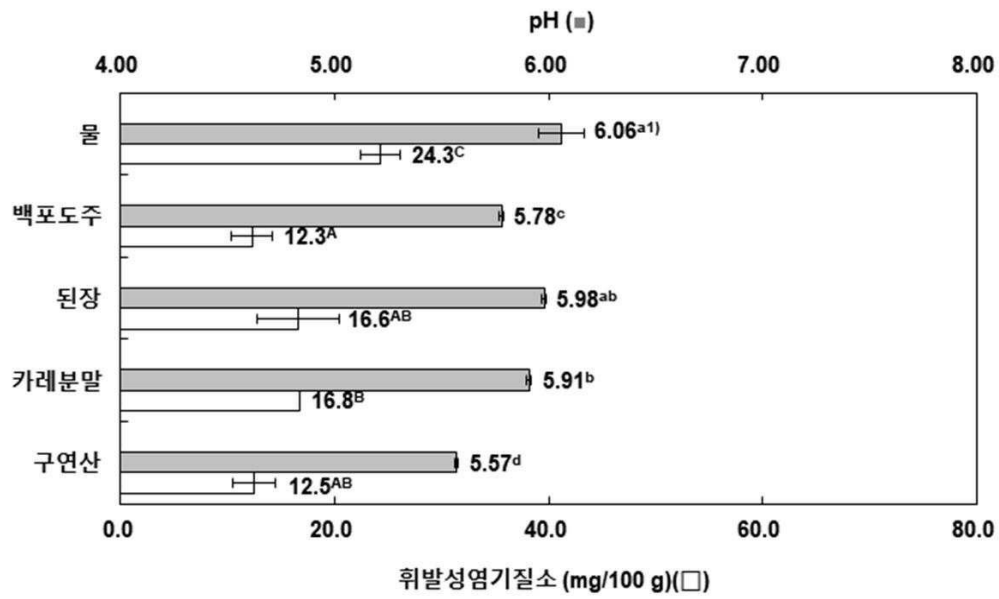
[0307] ¹⁾ 제품의 코드: FC-M (뼈째먹는 고등어), FC-JSM (뼈째먹는 삼치), FC-PH (뼈째먹는 청어), 대조구 (고등어의 경우 고등어 통조림, 삼치의 경우 삼치구이, 청어의 경우 청어 구이).

도면

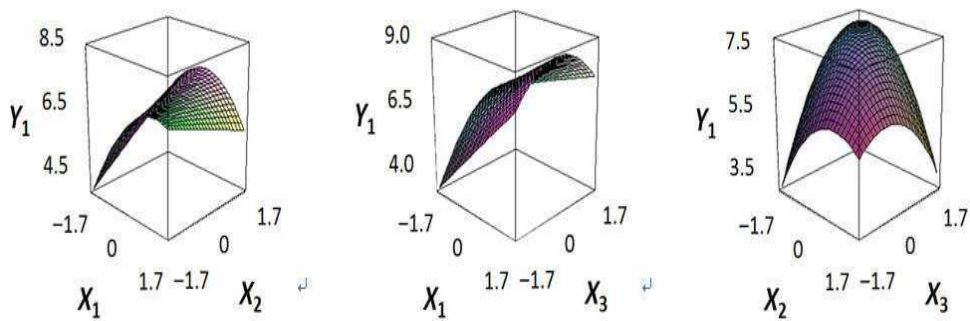
도면1



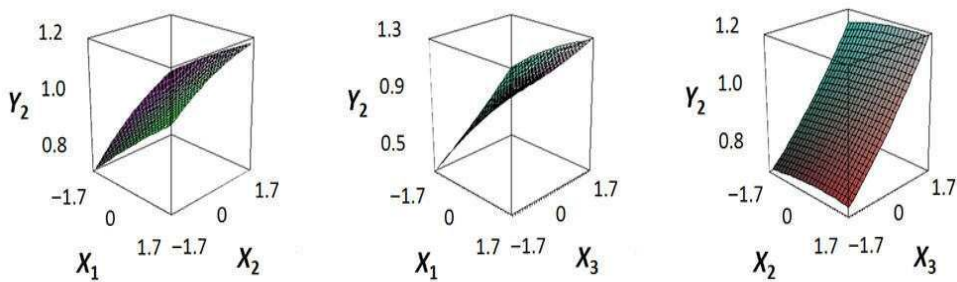
도면2



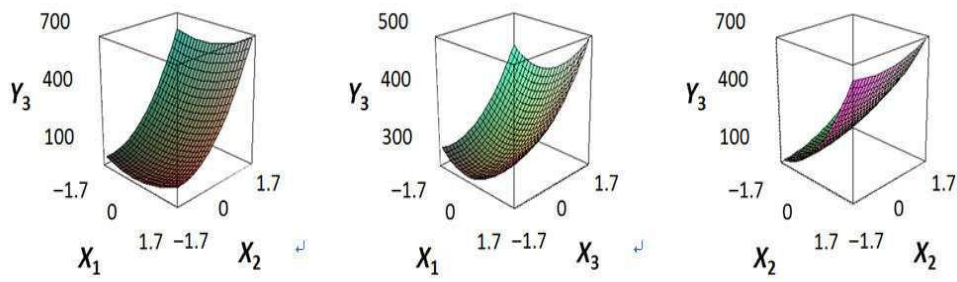
도면3



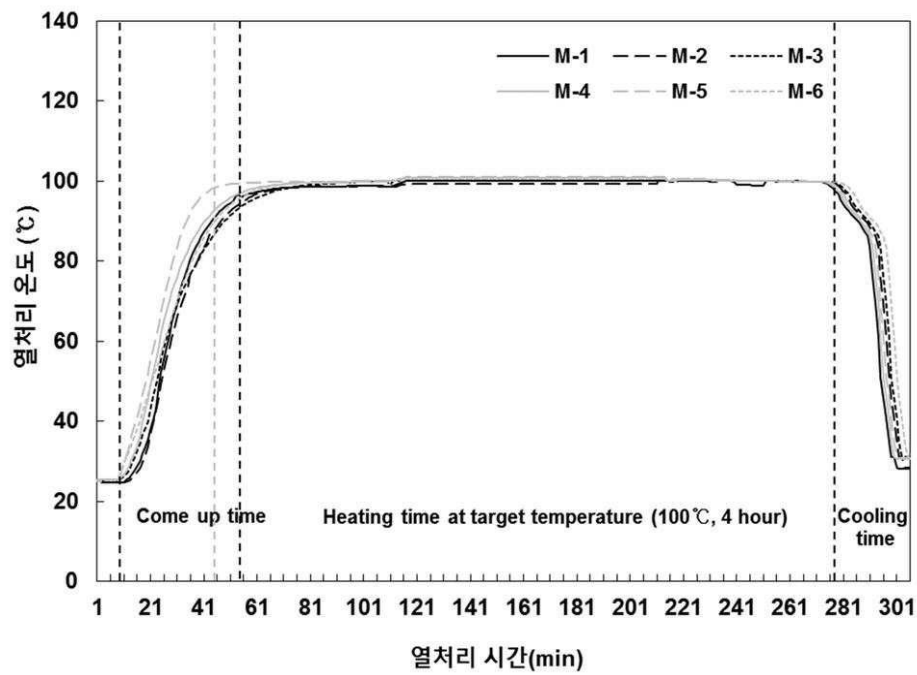
도면4



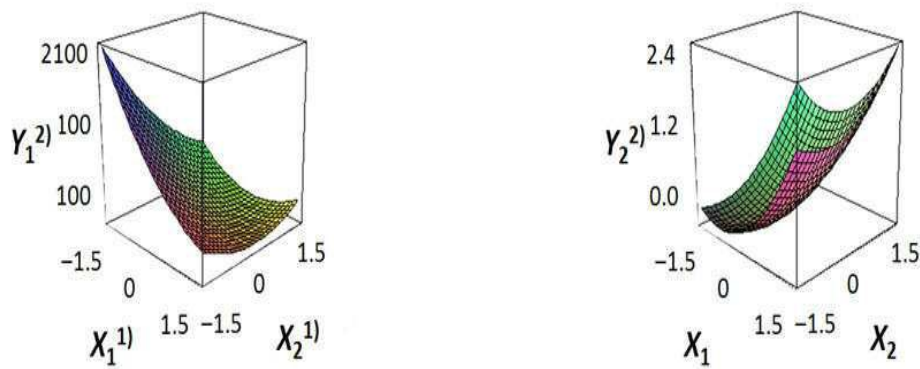
도면5



도면6



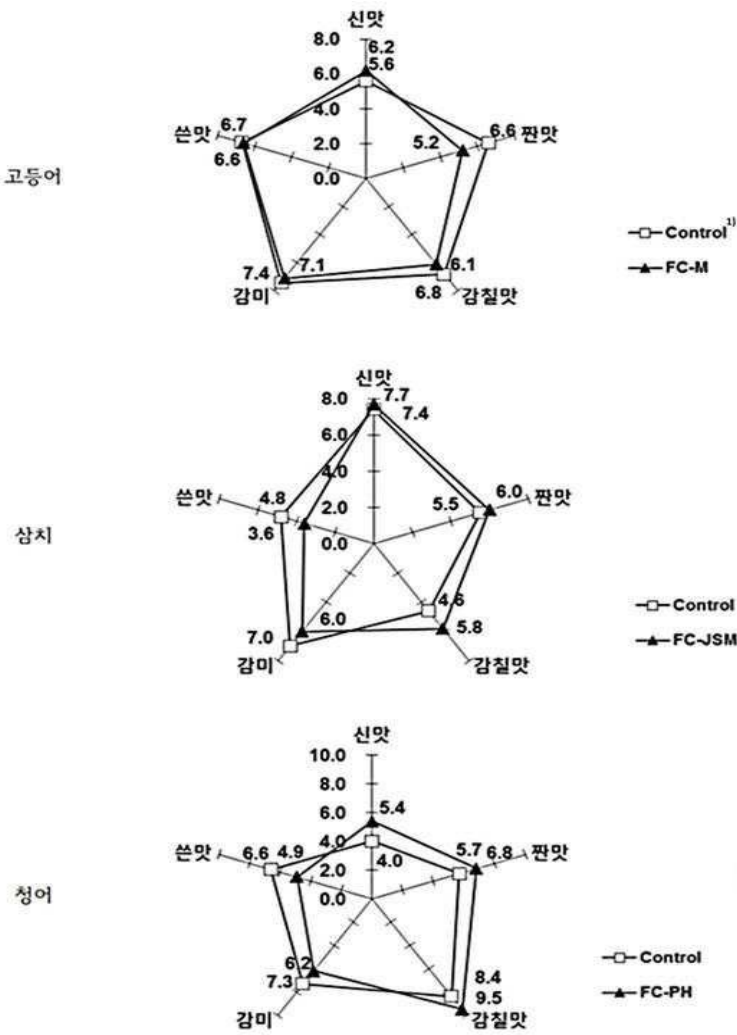
도면7



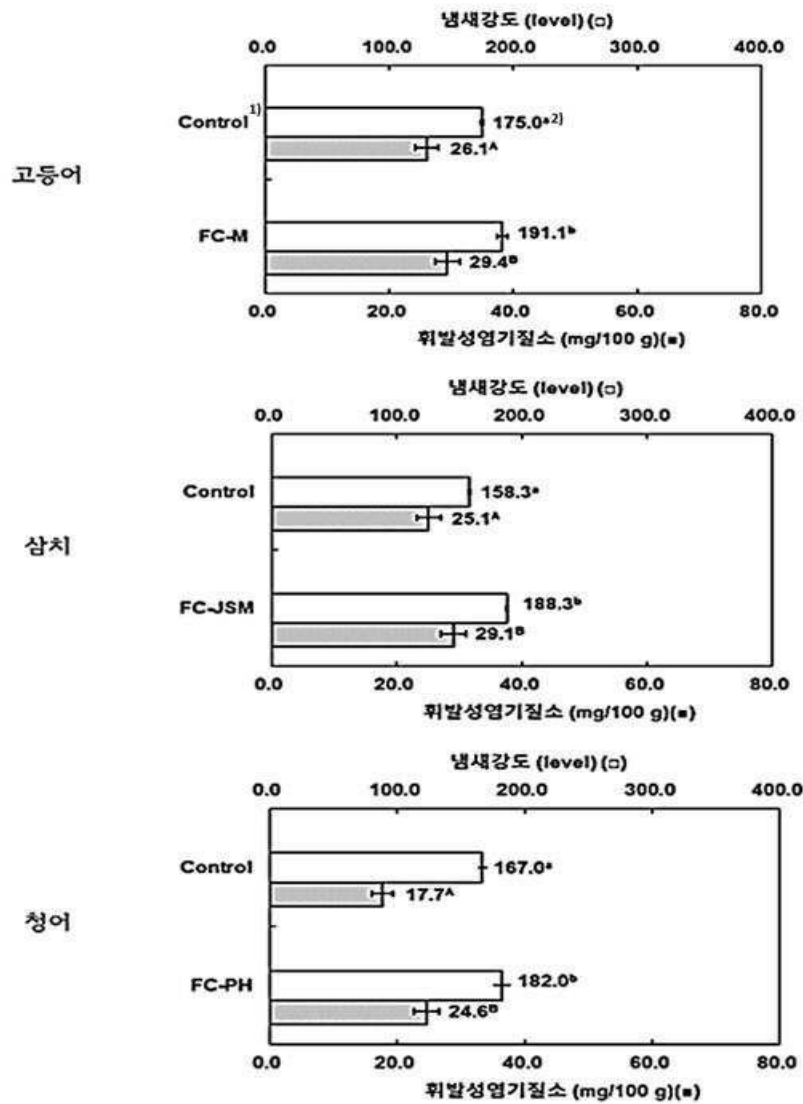
도면8

동결어 (고등어, 삼치, 청어)
- 반해동 - 머리, 내장 제거/수세 및 탈수
H&G 어체 (고등어, 삼치, 청어)
- 된장-구연산 용액(각각 11.5% 및 0.02%)에 54분 침지 - 수세 및 탈수 - 열처리(107.3℃, 4.4 시간)/냉각 - 냉동 - 탈팩 - 내포장 - 외포장
단체급식용 뼈째 먹는 생선 (고등어, 삼치, 청어)

도면9



도면10



도면11

