

붕장어 가공잔사를 이용한 효소분해소재의 가공

강수태* · 공청식** · 차용준*** · 김종태 · 오광수+
경상대학교 해양생물이용학부 및 해양산업연구소, *부경대학교 식품생명공학부
(주)청식품, *창원대학교 식품영양학과

Processing of Enzymatic Hydrolysates from Conger eel Scrap

Su-Tae KANG*, Chung-Sik KONG**, Yong-Jun CHA***, Jong-Tae KIM
and Kwang-Soo OH⁺

Division of Marine Bioscience/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University,
Tongyeong 650-160, Korea

*Faculty of Food Science and Biotechnology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

**Chung Food Co., LTD, Kyongsangnam-do 638-911, Korea

***Dept. of Food and Nutrition, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

In order to develop nutritional and flavoring intermediate products, the optimal processing conditions for two stage enzyme hydrolysate (TSEH) from low-utilized conger eel scrap such as head and intestine were investigated. The optimal processing conditions for TSEH were revealed in temperature at 55°C 3~4 hours digestion with alcalase at the 1st stage, and 4 hours at 45~50°C digestion with neutrase at the 2nd stage. Among water extract, steam extract and enzyme hydrolysates of conger eel scrap, the present TSEH was superior to other extracts in terms of yield and organoleptic taste such as harmonic umami and inhibition of fishy and greasy taste formation. From the results of chemical experiments and sensory evaluation, we may conclude that TSEH of conger eel scrap could be utilized as the flavoring intermediate materials for the fisheries products such as flavoring sauces, drinkable beverage and instant food materials.

Key words: Conger eel, Scrap, Extract, Enzyme hydrolysate, Protease, Alcalase

서 론

경남 통영 수산업의 주어획 대상어종인 붕장어는 동지나해를 중심으로 어획되고 있으나 최근 한·일·중 어업협정 등 어획구역의 감소로 인하여 어획 단가가 현저히 상승하고 있으며, 어획량 또한 감소하여 붕장어의 효과적인 이용 및 그 가공부산물의 유효이용에 대한 대책마련이 시급한 실정이다. 붕장어의 가공품은 냉동 펠레와 전통적인 구이 및 액기스 제품 등 다양하지만, 이들의 가공잔사인 붕장어 머리와 내장 등은 사료로 일부 사용하기는 하나, 거의 활용되지 못하고 폐기되고 있다. 따라서 가공잔사의 효율 및 환경오염의 경감 등 여러 방면에서 보아 이들 잔사의 효율적 이용은 적극 검토되어야 할 것으로 생각되나, 붕장어 머리와 내장 등과 같은 가공잔사의 이용에 대한 연구는 현재까지 거의 이루어지지 않고 있다.

한편, 우리나라의 생활수준이 향상되고, 식품의 안전성과 기호 영양적인 면에 대한 소비자들의 인식이 높아짐에 따라 조리식품의 고유한 맛을 향상시키고 가공식품 자체의 자연적인 맛을 충족시키기 위해 천연풍미소재는 그 이용도가 날로 높아지고 있다. 이러한 천연 풍미소재는 서구에서 보편화된 육류 가수분해물 (meat extract)에서 그 원료를 찾을 수 있으나, 최근 들어서는 원료의 다양성, 독특한 풍미 및 영양성분이 많이 함유되어 있는 어패류가 천연 풍미소재의 주원료로서 널리 이용되고 있다. 수산물의 정미

소재에 관한 대부분의 연구보고는 수산물로부터 엑스분을 추출하는 일반적인 방법에 관한 총설이 많고 (坂口, 1988; Hamada, 1992; Oh and Lee, 1988; Ren et al., 1997; Kim et al., 1988), 또한 천연 조미소재의 개발에 관한 연구는 대개 기업체에서 연구되어 자사의 노하우로 되어 있으므로 실용화 방안에 대한 종합적인 연구 보고는 거의 찾아보기 힘들다.

따라서 본 연구는 수산가공 부산물의 효율적 활용 및 새로운 수산가공용 중간소재의 개발이라는 관점에서, 활용도가 거의 없는 붕장어의 머리카 내장과 같은 가공잔사를 원료로 하여 조미소스 및 각종 인스턴트 식품의 가공에 이용할 수 있는 유용 중간소재를 가공하기 위한 최적 추출조건을 구명하였고, 이의 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 실험하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에 사용한 붕장어 머리카 내장 등 원료 잔사는 통영시 소재 붕장어 가공업체인 고려무역으로부터 2001년 6월에 제공받아 -24°C의 동결고에 저장하여 두고 실험에 사용하였다.

붕장어 잔사 유래 추출소재의 조제

1. 열수추출소재

세절한 붕장어 잔사를 200g씩 정평하여 초퍼 (chopper)로써 세절한 후, 환류냉각관이 부착된 반응조에서 3배량의 물을 가해 잘 교반하고 95°C에서 각각 1~4시간 동안 가열하였다. 다음 1L로

*Corresponding author: kwangsoo@gacchuk.gsnu.ac.kr

정용하여 원심분리 (4,000×g, 20분, 3°C)하고 상등액을 취해 열수 추출소재로 하였다. 이때 가수량 (加水量)은 예비실험 및 Kim et al. (1988)의 보고를 참조하여 원료에 대해 물을 3배량 첨가하였다.

2. 가압추출소재

세절한 봉장어 잔사 200 g에 3배량의 물을 가해 통조림용 관을 이용하여 밀봉처리 후 레토르트 (Isuzu, Japan)로써 115°C에서 20~80분간 열처리한 후 1 L로 정용하고, 원심분리 (4,000×g, 20분, 3°C)하여 상등액을 취해 가압추출소재로 하였다.

3. 2단 효소분해소재

1차 효소분해: 세절한 봉장어 잔사 200 g씩을 정평하여 초퍼로써 세절한 후 3배량의 물을 가하고, 95°C에서 5분간 자속하여 자가소화효소를 불활성화시켰다. 다음 시료액의 pH를 7.5~8.0으로 조정하고 여기에 알칼리성 단백분해효소를 가하여 교반하면서 55°C에서 각각 2~5시간 동안 반응시켰다. 이어 95°C에서 5분간 열처리하여 효소를 불활성화시킨 다음 1 L로 정용하고 원심분리 (4,000×g, 20분, 3°C)하여 상등액을 취해 1차 효소분해소재로 하였다.

2차 효소분해: 1차 효소분해 후 바로 95°C에서 5분간 열처리하여 효소를 불활성화시킨 다음, 다시 pH 6.0~6.5로 조정하고 여기에 중성 단백분해효소를 가하여 45°C에서 교반하면서 각각 2~5시간 동안 반응시켰다. 이어 95°C에서 5분간 열처리하여 효소를 불활성화시킨 후 1 L로 정용하고, 원심분리 (4,000×g, 20분, 3°C)하여 상등액을 취해 2차 효소분해소재로 하였다. 이때 첨가효소의 첨가량, 반응온도와 pH는 각 효소제조회사의 권장사항에 따라 행하였다.

본 실험에 사용된 4종의 시판 알칼리성 및 중성 단백분해효소의 종류 및 기질특성을 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Characteristics of the commercial protease/peptidase used for 2 stage enzyme hydrolysates

Enzymes	Commercial name	Opt. Temp (°C)	Opt. pH	Manufacturer
1st hydrolysis enzyme	Aroase AP-10	50~55	7.0~8.0	Yakurt Pharma. Co. (Japan)
	Alcalase 0.6 L	50~60	8.0~8.5	Novo Nordisk Co. (Denmark)
2nd hydrolysis enzyme	Pandidase NP-2	45~50	6.5~7.0	Yakurt Pharma. Co. (Japan)
	Flavourzyme	45~55	6.0~7.0	Novo Nordisk Co. (Denmark)

일반성분, 총질소, pH, 산도 (酸度) 및 수율의 측정

수분은 상압가열건조법, 조단백질 및 총질소량은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 건식회화법으로, 환원당의 함량은 Bertland법 (小原, 1982)으로 측정하였고, pH는 시료를 균질화한 다음 pH meter (Fisher basic, USA)로써 측정하였다. 산도 (Acidity)는 pH를 측정한 시료 100 mL에 0.1 N NaOH 용액을 가하여 pH 8.3이 될 때까지 소요된 용액의 양 (mL)으로 나타내었다 (日本醬油研究所, 1985). 수율은 엑스분 중

의 총질소를 측정하여 원료 중의 총질소량에 대한 백분율로 나타내었다.

휘발성염기질소, 아미노질소, 염도 및 색조의 측정

휘발성염기질소 (volatile basic nitrogen, VBN)는 Conway unit를 사용하는 미량확산법 (日本厚生省, 1960)으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol 적정법 (小原, 1982)으로, 염도 (salinity)는 염도계 (Istek 460CP, Korea)로써 측정하였다.

구성아미노산 및 구성지방산 조성의 분석

구성아미노산은 시료에 6.0 N HCl 용액을 넣어 heating block (Eyela MIG-2100, Japan)을 사용하여 24시간 분해시킨 후 감압 건조하고 citrate buffer (pH 2.20, 0.20 M)로 정용한 후 아미노산 자동분석계 (LKB-4150α, LKB Biochrom. LTD, England)로써 측정하였다.

구성지방산의 조성은 Bligh and Dyer법 (Bligh and Dyer, 1959)으로 총지방질을 추출한 후, A.O.C.S official method (A.O.C.S., 1990)에 따라 검화 및 메틸에스테르화시킨 다음, 이소옥탄을 가해 지방산을 분리시켜 capillary column (Supelcowax-10 fused silica WCOT column, 30 m×0.25 mm i.d., Supelco Japan Ltd.)이 장착된 GC (Shimadzu GC-14A, Japan)로써 분석하였다. 이 때 GC의 분석조건은 injector 및 detector (FID) 온도는 250°C, column 온도 170°C, carrier gas는 헬륨을 사용하였으며, split ratio는 50:1이었다. 각 구성지방산은 표준품과의 retention time 비교 및 equivalent chain length법 (Ackman, 1989)에 의해 동정하였다.

관능 검사

봉장어 잔사 유래 추출소재들의 맛의 특성에 익숙하도록 훈련된 7인의 panel을 구성하여 시료들의 맛의 관능적 특성을 기술토록 하였고, 특히 각 추출소재들의 감칠맛, 단맛, 느끼한 맛 및 비린 맛의 강도를 5단계 평점법 (5: 아주 강함, 4: 강함, 3: 보통, 2: 약함, 1: 아주 약함)으로 채점하였으며, 색조와 기호도의 종합평가에 대하여 역시 5단계 평점법 (5: 아주 좋음, 4: 좋음, 3: 보통, 2: 싫음, 1: 아주 싫음)으로 채점하여 이들의 평균값을 QDA 도표로써 나타내었다.

결과 및 고찰

봉장어 잔사의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량

실험에 사용한 봉장어 잔사의 일반성분 조성, pH, 및 휘발성염기질소 (VBN) 함량을 Table 2에 나타내었다. 수분함량은 73.1% 조단백질은 14.6%, pH는 6.98, 휘발성염기질소 (VBN) 함량은 17.2 mg/100 g으로서 선도는 비교적 양호하였다.

봉장어 잔사의 구성아미노산 조성

시료 봉장어 잔사의 구성아미노산 조성은 Table 3과 같다. 구성아미노산의 총합량은 14,748.7 mg/100 g이었고, 주요 구성아미노산으로는 Asp (1,375.1 mg/100 g), Glu (2,018.2 mg/100 g), Leu (912.9

Table 2. Proximate composition, pH and VBN content of conger eel scrap

Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude lipid (%)	Ash (%)	pH	VBN (mg/100 g)
73.1 ¹⁾	14.6	4.6	4.6	6.98	17.2

¹⁾ Mean value of triplicate.

Table 3. Amino acid contents of conger eel scrap

Amino acids	Content (mg/100 g)
Asp	1,375.1 ¹⁾
Thr	631.0
Ser	773.4
Glu	2,018.2
Pro	665.9
Gly	1,829.8
Ala	1,215.7
Val	633.2
Met	355.5
Ile	476.9
Leu	912.9
Tyr	405.5
Phe	724.9
Lys	430.9
His	1,137.4
NH ₃	175.0
Arg	986.9
Total	14,748.7

¹⁾ Mean value of duplicate.

mg/100 g), Gly (1,829.8 mg/100 g), Ala (1,215.7 mg/100 g), His (1,137.4 mg/100 g) 및 Arg (986.9 mg/100 g) 등의 함량이 많았고, 그 외 다른 아미노산들도 비교적 고루 함유되어 있었다. 이러한 붕장어 잔사의 구성아미노산들은 붕장어 잔사 유래 중간소재의 특유한 맛이나 영양적 특성, 그리고 기능성 등에 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다.

붕장어 잔사의 구성지방산 조성

붕장어 잔사에서 추출한 지질의 구성지방산 조성은 Table 4와 같다. 붕장어 잔사 지방질의 지방산은 43종이 검출 동정되었으며, 16:0, 16:1n7, 18:0, 18:1n9 및 22:6n3 등이 주요 구성지방산이었고, 이중 특히 16:0, 18:1n9 및 22:6n3의 조성비가 월등히 높았다. 이러한 고도불포화지방산은 유효소재를 가공할 때 일부가 산화분해되어 산패취의 원인이 되든가 시료 중의 유리아미노산과 반응하여 붕장어 잔사 추출소재의 냄새에 영향을 미치는 heterocyclic compounds를 생성할 것으로 추정된다 (Ho et al., 1989).

붕장어 잔사 유래 유효 추출소재의 최적 추출조건

본 실험에서는 열수추출법, 가압추출법 및 2단 효소분해법으로 붕장어 잔사 유래 유효 추출소재를 조제하였고, 이들 추출소재의 특성을 이화학적 및 관능적으로 서로 비교 검토함으로써 최적 추

Table 4. Fatty acid composition in total lipid separated from conger eel scrap

Fatty acids	Composition (area%)
12:0	0.11 ¹⁾
14:0	5.22
14:1n5	0.15
15:0iso	0.24
15:0	0.54
16:0iso	0.11
16:0	18.63
16:1n7	9.64
16:1n5	0.37
16:2n5	0.19
17:0	0.35
16:3n4	0.69
16:3n9	0.27
16:4n9	0.13
18:0	2.61
18:1n9	33.57
18:1n7	0.33
18:2n5	0.20
18:2n6	1.18
18:2n4	0.18
18:3n6	0.07
18:3n4	0.26
18:3n3	0.88
20:0	0.15
20:1n9	1.79
20:1n7	0.23
20:2NMID	0.18
20:2n6	0.08
20:3n6	0.14
20:4n6	1.20
20:3n3	0.14
20:4n3	0.92
20:5n3	4.58
22:0	0.07
22:1n9	0.62
22:1n7	0.29
22:1n3	0.09
22:4n6	0.22
22:5n6	0.24
22:4n3	0.35
22:5n3	1.73
22:6n3	10.80
24:1n9	0.25
n3 PUFA	19.49

¹⁾ Mean value of duplicate.

출조건을 구명하고자 하였다.

열수추출소재의 가공 및 이화학적 특성

열수추출의 적정 추출조건을 설정하기 위해 열수추출 시간별로 얻어진 열수추출소재의 pH, 산도, 휘발성염기질소 (VBN), 아미노질소, 총질소 및 수율을 분석한 결과를 Table 5에 나타내었다.

열수추출 시간의 경과에 따른 산도의 변화는 열수추출 3시간까 지 증가하다가 감소하였고, 휘발성염기질소는 열수추출 3시간

Table 5. Changes in pH, acidity, salinity, amino-N, total-N and yields of water extracts as affected by different extraction time at 95°C

Extraction time (hr)	pH	Acidity (mL)	Salinity (%)	VBN (mg/100 g)	Amino-N (mg/100 g)	Total-N (%)	Yield ¹⁾ (%)
1	7.04 ²⁾	35.8	0.15	14.0	363.7	0.87	37.2
2	6.98	37.6	0.16	14.4	428.0	0.89	38.0
3	6.92	43.6	0.16	20.0	465.5	1.02	43.6
4	6.95	35.4	0.15	28.0	450.2	1.01	43.2

¹⁾Yield (%)=Total-N (extract)/Total-N (raw sample).

²⁾Mean value of triplicate.

제부터 급증하는 것으로 나타났다. pH는 산도와 휘발성염기질소의 생성과 관련하여 열수추출 3시간까지 약간씩 감소하였으나, 그 후는 약간 증가하여 휘발성 염기질소의 생성량이 유기산류의 용출량 보다 다소 많아지는 것으로 보인다. 추출소재의 맛과 기능성에 관여할 것으로 추정되는 유리아미노산의 양을 나타내는 아미노질소와 총질소량은 열수추출 3시간까지 증가하다가 그 후 약간 감소하는 경향을 보이고 있는데, 이는 추출 3시간까지는 원료육 중에 함유된 아미노산이 용출되어 질소량이 증가하여 평형상태에 달하였다가 추출시간이 더 길어짐에 따라 일부 추출된 아미노산이 분해되거나 다시 육 중으로 흡수되기 때문인 것으로 생각된다. 이때의 수율은 43.6%였다. 이상의 실험 결과에서 봉장이 잔사로부터 유효소재의 열수추출 조건은 3시간 정도가 가장 적합한 것으로 나타났다.

가압추출소재의 가공 및 이화학적 특성

고온고압추출에 의한 가압추출소재의 적정 추출조건을 설정하기 위해 가압추출시간별에 따라 얻어진 가압추출 소재들에 대해 pH, 산도, 휘발성염기질소, 아미노질소, 총질소 및 수율을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 가압추출 시간의 경과에 따른 추출소재의 유기산류와 염기성질소는 가압추출 80분까지는 계속 증가하는 경향을 보였고, 아미노질소와 총질소량은 모두 가압추출 60분까지 계속 증가하다가 그 후는 평형상태에 달하는 것으로 나타났다. 가압추출 60분째의 수율은 57.3%로서, 적정 가압추출 시간은 60분 정도가 적합한 것으로 보인다.

2단 효소분해소재의 가공 및 이화학적 특성

봉장이 잔사의 효소분해소재를 가공하기 위한 적정 가수분해조건을 설정하기 위해 시판효소 4종을 이용하여 1, 2차 효소분해 시간별로 얻어진 1, 2차 효소분해소재의 이화학적 특성을 측정된 결과를 Table 7~10에 나타내었다. 본 연구에서는 종래의 효소분해법의 단점인 쓴맛 생성과 분해 중 자가산화효소에 의한 이미취(off-flavor)의 발생과 같은 문제점을 해결하기 위해 유용성이 입증된 2단 효소분해법 (Oh, 1998; Oh et al., 1998)을 적용하여 유효 효소분해소재를 가공할 수 있는 조건을 구명하고자 하였다.

Table 7에는 Yakurt사의 Aroase AP-10을 첨가하여 1차 효소분해시킨 효소분해소재의 이화학적 특성을, Table 8에는 Novo사의 Alcalase 0.6 L을 첨가하여 1차 효소분해시킨 소재의 이화학적 특성을 나타내었다. 1차 효소분해소재의 pH는 7.00~7.29, 산도는 첨

Table 6. Changes in pH, acidity, salinity, VBN, amino-N, total-N and yields of steam extracts as affected by different extraction time at 115°C

Extraction time (hr)	pH	Acidity (mL)	Salinity (%)	VBN (mg/100 g)	Amino-N (mg/100 g)	Total-N (%)	Yield (%)
20	7.00 ¹⁾	39.8	0.16	18.9	386.5	1.05	44.9
40	6.94	46.8	0.17	20.5	457.9	1.15	49.2
60	7.04	47.2	0.16	23.8	530.4	1.34	57.3
80	7.09	54.8	0.16	28.0	591.4	1.38	59.1

¹⁾Mean value of triplicate.

Table 7. Changes in pH, acidity, VBN, amino-N, total-N and yields of enzyme¹⁾ hydrolysates (I) as affected by different hydrolysis time at 55°C

1st hydrolysis time (hr)	pH	Acidity (mL)	Salinity (%)	VBN (mg/100 g)	Amino-N (mg/100 g)	Total-N (%)	Yield (%)
2	7.29 ²⁾	30.2	0.16	13.6	687.7	1.40	59.9
3	7.21	30.1	0.16	11.4	690.0	1.43	61.2
4	7.24	29.9	0.15	12.0	737.1	1.55	66.3
5	7.21	30.3	0.17	12.5	727.7	1.54	65.9

¹⁾Yakurt's Aroase AP-10 (0.2% w/w-raw sample).

²⁾Mean value of triplicate.

Table 8. Changes in pH, acidity, VBN, amino-N, total-N and yields of enzyme¹⁾ hydrolysates (I) as affected by different hydrolysis time at 55°C

1st hydrolysis time (hr)	pH	Acidity (mL)	Salinity (%)	VBN (mg/100 g)	Amino-N (mg/100 g)	Total-N (%)	Yield (%)
2	7.15 ²⁾	42.8	0.19	14.0	690.3	1.66	71.0
3	7.11	56.6	0.19	12.4	803.6	1.76	75.3
4	7.02	73.0	0.20	12.0	827.1	1.79	76.6
5	7.00	78.1	0.21	12.4	900.7	1.87	80.0

¹⁾Novo's Alcalase 0.6 L (0.5% w/w-raw sample).

²⁾Mean value of triplicate.

Table 9. Changes in pH, acidity, VBN, amino-N, total-N and yields of enzyme¹⁾ hydrolysates (II) as affected by different hydrolysis time at 45°C

2nd hydrolysis time (hr)	pH	Acidity (mL)	Salinity (%)	VBN (mg/100 g)	Amino-N (mg/100 g)	Total-N (%)	Yield (%)
2	6.03 ²⁾	62.0	0.31	13.0	810.4	1.61	68.9
3	6.05	70.8	0.31	13.5	976.8	1.75	74.9
4	6.06	72.3	0.32	13.5	1,143.8	1.89	80.9
5	5.98	81.5	0.32	14.0	1,182.0	1.91	81.8

¹⁾Yakurt's Pandidase NP-2 (0.2% w/w-raw sample).

²⁾Mean value of triplicate.

가효소에 따라 상당한 차이를 보이고 있으나, 주로 봉장어취와 관련이 있는 휘발성염기질소의 함량은 12.0~14.0 mg%으로 열수나 가압추출 때의 14.0~28.0 mg%에 비해 월등히 낮았다. 한편, 아미

Table 10. Changes in pH, acidity, VBN, amino-N, total-N and yields of enzyme¹⁾ hydrolysates (II) as affected by different hydrolysis time at 50°C

2nd hydrolysis time (hr)	pH	Acidity (mL)	Salinity (%)	VBN (mg/100 g)	Amino-N (mg/100 g)	Total-N (%)	Yield (%)
2	6.31 ²⁾	69.5	0.23	12.6	826.8	1.81	77.5
3	6.33	72.8	0.24	12.9	883.1	1.90	81.3
4	6.36	82.3	0.24	13.0	1,199.5	2.04	87.3
5	6.35	79.5	0.23	13.8	1,140.5	2.00	85.6

¹⁾ Novo's Flavourzyme (2.0% w/w-raw sample).

²⁾ Mean value of triplicate.

노질소나 총질소 함량은 열수나 가압추출에 비해 상당히 높았으며, 2차 효소분해를 고려해 볼 때, 1차 효소분해의 적정조건은 Yakurt사의 Aroase AP-10의 경우 4시간, Novo사의 Alcalase 0.6 L은 3시간 정도가 적합하였으며, 이때의 수율은 각각 66.3%와 76.6%이었다.

1차 효소분해소제 중에 함유되어 있는 미분해 폴리펩티드류를 분해시켜 정미력이 강한 조미소재를 가공하고자, 효소활성이 비교적 약한 exopeptidase형의 중성단백분해효소 (Yakurt사의 Pandidase NP-2, Novo사의 Flavourzyme)를 첨가해 1차 효소분해소제를 2차 효소분해시킨 결과는 Table 9, 10과 같다.

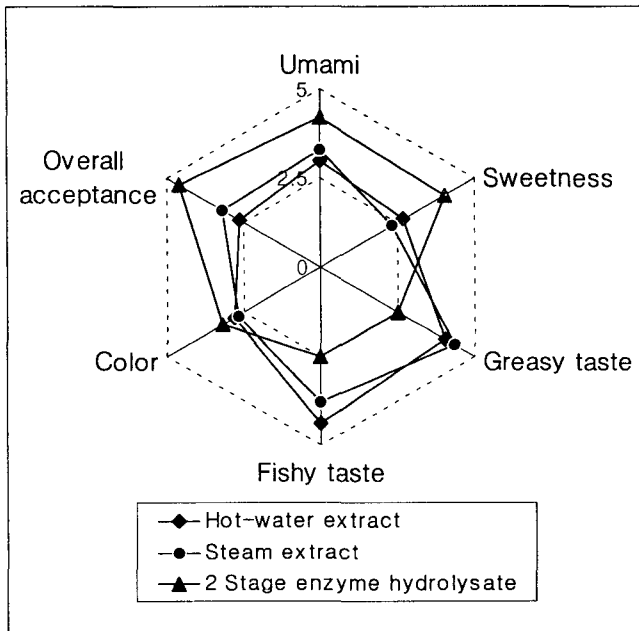


Fig. 1. Comparison of sensory evaluation in water, steam extracts and 2nd enzyme hydrolysate¹⁾ extracted by optimum extract condition of conger eel scrap. The review panel was asked to give scores on four taste qualities (5, stronger; 4, slightly stronger; 3, normal; 2, slightly weaker; 1, weaker), color and overall-acceptance (5, very good; 4, good; 3, acceptable; 2, poor; 1, very poor).
¹⁾ Adding Yakurt enzymes.

2차 효소분해소제의 pH는 5.98~6.36, 산도는 62.0~82.3 mL로서 열수나 가압추출에 비해 월등히 많은 유기산이 생성됨을 알 수 있었고, 반면 휘발성염기질소는 12.6~14.0 mg/100g으로 2단계의 효소분해 중 어취의 주성분이 되는 휘발성염기질소가 거의 생성되지 않는 것으로 나타났다. 2차 효소분해시간별 소재의 아미노질소 함량은 810.4~1,199.5 mg/100g으로서 가압이나 열수추출과는 비교할 수 없을 정도의 많은 유리아미노산들이 생성되었음을 알 수 있었다. 그러나 효소첨가에 의한 육성분의 과도한 분해는 분해물에 쓴맛이 생성되는 등 부작용이 많으므로 적절한 분해조건 설정이 요망된다고 할 수 있다. 2차 효소분해의 적정 분해시간은 양 효소 모두 4시간 정도가 적합하다고 생각되었으며, 이 때의 최종 수율은 80.9%와 87.3%이었다.

붕장어 잔사 유래 열수추출소제, 가압추출소제 및 Yakurt사의 효소를 이용하여 조제한 2차 효소분해소제에 대하여 관능검사를 실시한 결과는 Fig. 1과 같다.

즉, 붕장어 잔사 유래 2차 효소분해소제는 열수나 가압추출소제에 비해 감칠맛과 단맛은 월등히 강하였으나, 붕장어 특유의 느끼한 누린내와 비린맛과 같은 이마(異味)의 생성은 상대적으로 극

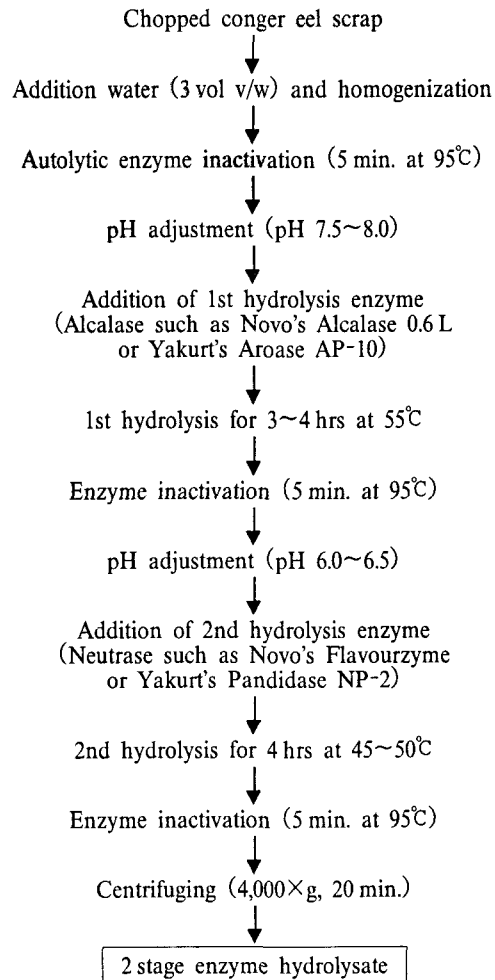


Fig. 2. Flow sheet of preparation of enzymatic hydrolysate from conger eel scrap.

히 미약하였다. 그리고 종합평가 면에서도 다른 추출소제에 비해 월등히 뛰어난 것으로 평가되었으며, 적용 효소에 따른 2단 효소 분해소제 간에 맛의 차이는 거의 없었다.

본 연구에서 제조한 봉장어 잔사 유래 2단 효소분해소제를 일정 농도로 농축한 후, 풍미의 개선과 기능성의 향상을 위해 Maillard 반응을 이용한 향미의 조절이나, 한약재 등을 첨가하여 통조림이나 레토르트파우치화한다면 조미소스나 건강식품소제의 제조를 위한 중간소제로 충분히 이용가능할 것으로 판단되었다.

요 약

수산가공잔사의 효율적 활용, 새로운 수산가공용 중간소제의 개발이라는 관점에서 활용도가 거의 없는 봉장어 머리와 내장과 같은 가공잔사를 원료로 하여 수산가공용 유용 중간소제를 가공하기 위한 최적 추출조건을 구명하였고, 이의 관능적 특성에 대하여 실험하였다.

봉장어 잔사의 수분함량은 73.1%, 조단백질은 14.6%, 지방의 함량은 4.6%였고, pH는 6.98, 휘발성염기질소 함량은 17.2 mg/100 g으로서 선도는 비교적 양호하였다. 봉장어 잔사의 주요 구성아미노산은 Asp, Glu, Leu, Gly, Ala, His 및 Arg 등이었으며, 총지방질의 구성지방산으로 16:0, 16:1n7, 18:1n9 및 22:6n3 등이 주요 성분이었다. 2단 효소분해소제의 제조를 위한 시판 alcalase의 1차 효소분해 시간은 3~4시간 정도가 가장 적합한 것으로 나타났으며, 시판 neutrase를 첨가해 2차 효소분해를 행한 결과 2차 효소분해 시간은 4시간이 가장 적합하였다. 이 때의 최종수율은 효소별로 다소의 차이가 있었으나 대체로 80.9~87.3%이었다. 각 추출소제를 관능검사한 결과, 2단 효소분해소제는 열수나 가압추출소제와는 달리 비린맛이나 봉장어 특유의 느끼한 누린내와 같은 이 미(異味)의 생성이 적었으며, 감칠맛 및 종합평가 면에서 월등히 뛰어난 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 경상남도에서 지원한 2001년도 생명공학 기술개발과제 연구결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- Ackman, R.G. 1989. Capillary Gas-liquid Chromatography. Elsevier Applied Pub. Co., New York, pp. 137~149.
- A.O.C.S. 1990. Official Method Ce 1B-89, Fatty acid composition by GLC in official methods and recommended practices of the AOCS. 4th edition, Vol. 1, Champaign, Illinois, p. 471.
- Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911~917.
- Hamada, S. 1992. Extraction technique of fisheries extract. New Food Industry, 34, 17~23 (in Japanese).
- Ho, C.T., L.J. Bruechert, Y. Zhang and E.M. Chiu. 1989. Thermal Generation of Aromas. American Chemical Society, Washington, D.C., p. 105.
- Kim, D.S., Y.C. Kim, Y.D. Kim and Y.M. Kim. 1988. Studies on development of natural seasoning sauce from oyster, mussel and crab. KFRI's research paper (in Korean).
- Oh, K.S. and E.H. Lee. 1988. Processing conditions of powdered Katsubushi and its taste compounds. J. Korean Fish. Soc., 21, 21~29 (in Korean).
- Oh, K.S. 1998. Processing of flavoring substances from low-utilized shellfishes. J. Korean Fish. Soc., 31, 791~798 (in Korean).
- Oh, K.S., J.S. Kim and J.H. Hur. 1998. Processing of flavoring substances from small kingfish. Korean J. Food Sci. Technol., 30, 1339~1344 (in Korean).
- Ren, H., D. Liu, Y. Wang, H. Endo, E. Watanabe and T. Hayashi. 1997. Preparation of hot-water extract from fisheries waste. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 63, 985~991 (in Japanese).
- 板口守彦. 1988. 魚介類のエキス成分. 恒星社厚生閣, 東京.
- 小原哲二郎. 1982. 食品分析ハンドブック. 建帛社, 東京, p. 51, pp. 206~213.
- 日本厚生省. 1960. 食品衛生指針-I. 揮発性鹽基窒素. 日本厚生省, 東京, p. 30.
- 日本醬油研究所. 1985. しょうゆ試験法. 三雄舎印, 東京, pp. 20~21.

2002년 2월 27일 접수

2002년 5월 4일 수리