

자연산 뱀장어의 채집지역 및 크기에 따른 체성분의 영양학적 특성

전민지 · 한경민 · 유진형 · 이제안 · 배승철*
부경대학교 사료영양연구소

Nutritional Properties of Body Composition Based on Captured Location and Size in Wild Eels, *Anguilla japonica*

Min-jeon Jeon, Kyung-min Han, Jin-Hyung Yoo, Kye-ahn Lee and Sungchul C. Bai
Feeds & Foods Nutrition Research Center, Pukyong National University Namgu, Busan 608-737, Korea

The present study provides nutritional characteristics of body composition based on the different collected locations and body sizes in wild eels, *Anguilla japonica*. Eels were collected in Kyungho river, near the Sachun bay (Gyeongnam) and Inchun river, near Gochang, Jeonnam. Eels were divided by size into the following groups: less than 100 g (Gochang: 75.8±17.6 g, Sachun: 89.3±6.42 g) and more than 200 g group (Gochang: 215±8.95 g, Sachun: 236±11.7 g). The moisture content of individuals in Gochang area (Gw) was higher than that in Sacheon area (Sw). In the results of proximate analysis, the ranges of moisture, crude protein, crude fat, and crude ash were 63~72, 16~20, 6.1~15.4 and 2.2~2.8%, respectively. Moisture and crude fat were significantly different ($P<0.05$) based on the captured locations. In fatty acid composition, the ranges of saturates, monoenes, polyenes, and n-3 PUFA content were 38.0~48.0, 51.5~58.5, 1.95~4.12 and 0.68~1.53%, respectively. It was significantly different ($P<0.05$) based on the captured locations. In the amino acid composition, the ranges of essential and non-essential amino acids were 7.11~12.5 and 8.34~12.9%, respectively. These values were not significantly different ($P>0.05$) based on the captured locations, however these were significant different ($P<0.05$) based on their body weight. Therefore, these results indicated that the different body composition depends on the different captured locations and body sizes. Furthermore, it is necessary to examine more varied locations and body sizes for their body composition in eels.

Keywords: Nutrition, Body composition, Wild eels, *Anguilla japonica*, Fatty acid., Amino acid

서 론

뱀장어(*Anguilla japonica*)는 우리나라의 대표적인 담수어종이며 고대로부터 강장식품으로써 널리 애용되어왔으며 고부가 가치 양식어종으로 각광받고 있다. 전 세계의 뱀장어 생산량은 22만 톤으로 추정되고 중국, 일본, 대만, 한국을 포함한 동북아시아의 생산량은 전체 생산량의 95% 이상을 차지하며 우리나라의 생산량은 연간 약 7,000 톤으로 보고되고 있으며(FAO, 2001), 국내의 실제적인 생산량은 약 1만5천톤에 이르는 것으로 알려져 있다(Personal communication, 2003).

뱀장어는 인공부화가 일본에서 1971년에 성공한 이래(Yamamoto and Yamauchi, 1974) 많은 연구(Ijiri et al., 1995; Tanaka et al., 1997; Ohta and Tanaka, 1997)에도 불구하고 현재까지 인공종묘생산 기술이 정립되지 못하고 종묘를 전적으로 자연 채포에

의존하고 있다.

인공종묘생산에 의한 뱀장어의 최장일 생존 보고로서 부화 자어의 일부가 253일까지 생존하였다는 보고(Tanaka et al., 1997)에 이어, 2003년에는 일본 미에 양식연구소에서는 최초로 인공 성성숙을 통해 얻어진 뱀장어 자어를 새로운 먹이를 투여하여 8마리를 20 cm까지 성장시키는데 성공하였으나(中日新聞, 2003), 아직까지 대량의 뱀장어 종묘를 생산하는데 있어서는 기술적인 부분에 대한 많은 연구가 필요할 것으로 생각되며, 현재 종묘생산이 원활히 되지 않는 원인을 해결을 위해 자치어의 먹이습성 규명, 친어의 성성숙메카니즘 규명, 친어 및 자치어의 사육관리 방식 및 친어의 영양관리 등으로 나누어 접근되고 있다(多都田, 1996). 또한 인공종묘생산이 이루어지기 위해서는 친어의 영양학적 관리는 필수적으로 고려되어야 한다.

자연산 성어에 대한 체성분의 영양학적인 연구는 Otwell and Rickards(1981)가 American eel에 대해 지방과 지방산에 있어 양식산과의 차이를 비교한 바 있으며, 국내산 뱀장어에 대해서

*Corresponding author: scbai@pknu.ac.kr

는 Ha et al.(1976)이 뱀장어 근육의 지방과 sterol 조성에 대한 보고와 Choi et al.(1984)의 뱀장어의 부위별 지질성분의 분포에 대한 보고를 통해, 뱀장어에 대한 식품영양학적인 관점에서 시도된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 자연산 뱀장어의 포획이 용이한 두 지역, 전북 고창과 경남 사천에서 채집된 뱀장어 성어의 체성분 중 일반성분, 아미노산, 지방산의 함량을 비교하여 지역에 따른 자연산 뱀장어의 영양학적 특성을 비교하고자 하였다. .

재료 및 방법

실험어

분석에 사용한 자연산 뱀장어의 채집은 2002년 9월부터 11월 사이에 이루어졌으며, 자연산 뱀장어가 다수 어획되고 있는 경남 사천만으로 연결되는 경호강과 전북 고창의 인천강 하류 지역에서 통발 채집하여 활어 상태로 연구실에 운반하였다.

두 집단에 있어 개체별 체장과 체중을 측정하여 어체중 100 g 이하 그룹과(고창산: 75.8±17.6 g, 사천산: 89.3±6.42 g)와 200 g 이상 그룹으로(고창산: 215±8.95 g, 사천산: 236±11.7 g)로 나누어 전어체의 영양성분 분석을 실시하였다(Table 1). 두 채집 지역 및 실험어의 어체중에 따른 분석 개체수는 각 10 마리로 하였다.

일반성분 분석

각 지역에서 채취한 어체 분석을 위해 실험어 전체를 각각 분석 전까지 -70°C에 냉동보관하였다. 전어체의 일반성분 분석 중 조단백질은 Kjeldahl법에 의한 질소정량법(N×6.25)으로, 수분은 분쇄한 샘플들을 125°C에서 2시간 건조했으며, 회분은 전기회화로를 사용하여 600°C에서 3시간동안 태운 후 정량 분석하였다(AOAC, 1995). 그리고 지방함량은 Soxhlet 추출법(ether 추출법)으로 분석하였다.

지방산 분석

전어체를 갈아서 추출한 지방의 methylation은 Metcalfe et

al.(1966)의 방법에 의해 분석하였다. 지방산 methylation은 ferries silica capillary column을 장착한 gas chromatography(SRI 8610)에 의해 분석하였다. 캐리어 기체는 질소를 사용하였고, detection은 FID 모드를 사용하였다. 분석조건은 다음과 같다. Instrument: SRI 8610C gas chromatograph, column: quadrex, 30 M, bonded carbowax 0.25 mm I.D×0.25 µm film, cat. No.: 007-CW-30-0.25F, injector temperature: 250°C, Detector temperature: 280°C, flow (gas pressure): 18 psi. helium, splite: 1:50 도출된 크로마토그램은 분석 프로그램인 peak simple에 의하여 분석하였다.

구성아미노산 분석

뱀장어 전어체의 구성아미노산 분석은 동결 건조한 전어체 20 mg을 test tube에 넣고 6 N HCl 15 ml를 가하여 밀봉한 후 110°C에서 24시간 가수분해하였다. 이 분해액을 여과한 후 감압 건조하여 HCl을 완전히 제거한 다음, sodium dilution buffer(pH 2.2)로 25 ml되게 정량한 후 이 용액을 일정량 취하여 아미노산 자동분석기(S433; Sykam, Germany)를 이용하여 ninhydrin 방법으로 분석하였다. 분석조건은 다음과 같다. Column size: 4 mm×150 mm, absorbance: 570 nm and 440 nm, reagent flow rate: 0.25 ml/min, buffer flow rate: 0.45 ml/min reactor temperature: 120°C, reactor size: 15 m, analysis time: 65 min.

통계처리

통계처리는 SPSS 10.0으로 t검정을 이용하여 평균간의 유의성(P<0.05)을 검정하였으며, two way ANOVA(two way analysis of variance) test를 실시하여 어체중과 채집지역 사이의 상호관계를 조사하였다.

결 과

자연산 뱀장어의 전어체에 대한 일반성분의 분석 결과를 어체중 및 지역에 따른 유의성과 상호관계를 Table 1에 나타내었다. 어체중에 따른 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 그러나 지역에 따른 수

Table 1. Proximate composition of wild eels, *Anguilla japonica* carcass in different area¹

	Gw		Sw		Analysis of variance			Pooled SEM
	<100 g	>200 g	<100 g	>200 g	W ²	L	W*L	
Total length (cm)	43.1	54.7	42.8	51.5				1.18
Body weight (g)	75.8	215	89.3	236				5.89
Mositure (%)	71.6	69.1	64.2	63.4	NS ³	0.00 ⁴	NS	0.62
Crude protein (%)	18.2	21.6	18.8	19.8	"	NS	NS	0.32
Crude fat (%)	6.07	8.42	15.4	12.6	"	0.00	NS	0.53
Crude ash (%)	2.80	2.21	2.28	1.99	"	NS	NS	0.38

Gw: wild eels from Gochang area, Sw: wild eels from Sacheon area.

¹Values within a same row with superscript were seperated due to a significant (P<0.05). between body weight.

²W: weight; L: location, ³Not significant (P>0.05).

⁴Probability of significance.

Table 2. Fatty acid composition of total lipid of wild eel, *Anguilla japonica* carcass in different area¹

Fatty acid(%)	Gw		Sw		Analysis of variance			Pooled SEM
	< 100 g	>200 g	< 100 g	>200 g	W ²	L	W*L	
Saturates	41.8	43.0	39.8	38.0	NS ⁵	0.01 ⁶	NS	0.39
14:0	5.06	4.43	4.55	4.71	"	NS	"	0.23
15:0	1.20	1.35	0.78	0.81	"	0.00	"	0.03
16:0	25.7 ^c	28.2 ^a	27.3 ^{ab}	26.0 ^{bc}	"	NS	0.00	0.28
17:0	1.32 ^a	1.25 ^a	0.54 ^b	0.60 ^b	"	0.00	0.01	0.01
18:0	6.78	6.11	6.27	5.31	"	NS	NS	0.15
20:0	1.50 ^a	1.52 ^a	nd ³	0.22 ^b	"	0.00	0.02	0.03
22:0	tr ⁴	tr	nd	tr	"	NS	NS	0.00
24:0	0.19	tr	0.39	0.27	"	0.03	"	0.02
Monoenes	51.5	54.0	55.2	58.5	"	0.02	NS	0.32
14:1	0.60	0.70	0.31	0.31	"	0.00	"	0.02
15:1	0.40	0.41	0.11	0.20	"	0.01	"	0.03
16:1	11.3	11.5	11.0	11.4	"	NS	"	0.23
17:1	1.32 ^a	1.26 ^a	0.54 ^c	0.76 ^b	"	0.00	0.00	0.02
18:1	36.6 ^b	38.3 ^b	38.4 ^b	42.9 ^a	"	NS	0.01	0.36
20:1	1.11 ^c	1.58 ^b	4.56 ^a	2.76 ^b	"	0.01	0.00	0.17
22:1	0.19	0.24	0.49	0.15	"	NS	NS	0.05
Polyenes	4.12^a	1.95^b	2.30^b	2.31^b	NS	NS	0.04	0.04
n-6 HUFA	3.46^a	1.28^b	0.77^b	1.47^b	"	"	0.00	0.03
18:2n-6	2.81 ^b	1.04 ^b	0.58 ^b	1.10 ^b	"	"	0.00	0.04
20:2n-6	0.38 ^a	0.19 ^c	0.16 ^c	0.27 ^b	"	"	0.00	0.01
20:3n-6, n-3	0.16 ^a	tr ^b	nd ^b	tr ^b	"	"	0.00	0.00
20:4n-6	0.11 ^a	nd ^b	nd ^b	tr ^b	"	"	0.00	0.00
n-3 HUFA	0.70	0.68	1.53	0.84	NS	NS	NS	0.07
18:3n-3	0.23	0.24	0.14	0.16	"	0.00	NS	0.03
20:5n-3	0.22	0.15	0.54	0.33	"	0.01	NS	0.02
22:6n-3	0.25 ^b	0.30 ^b	0.85 ^a	0.31 ^b	"	NS	0.00	0.04
Total	97.4	99.0	97.9	98.9	NS	NS	NS	0.11

Gw: Eels from Gochang area, Sw: Eels from Sacheon area.

¹Values within a same row with superscript were seperated due to a significant ($P < 0.05$).

²W: weight; L: location

³nd: not detected, ⁴tr: traced (>0.1% of total fatty acids).

⁵Not significant ($P > 0.05$). ⁶Probability of significance.

분함량은 고창산이 69.1~71.6%였으며, 사천산이 64.2~63.4%로 고창산이 유의적으로 높게 나타났으며($P < 0.05$), 조지방 함량은 고창산이 6.07~8.42%이고 사천산은 12.6~15.4%로 사천산이 유의하게 높은 값을 보였다. 또한 조단백질 및 조회분의 함량은 채집지역에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 뱀장어의 일반성분 함량은 어체중과 지역사이에서 유의한 상관관계를 나타내지 않았다($P > 0.05$).

뱀장어 전어체의 지방산 조성을 Table 2에 나타내었다. 어체중에 따른 포화지방산, 단순불포화 지방산 및 다불포화지방산의 함량에서는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($P > 0.05$). 채집 지역에 따른 포화지방산에 있어서는 고창산이 41.8~43.0%

였고 사천산은 38.0~39.8%로 고창산이 유의적으로 높은 것으로 나타났다($P < 0.05$). 이 중 C15:0, C17:0, C20:0 및 C24:0에서 고창산이 유의하게 높은 값을 나타내었다($P < 0.05$). 단순 불포화지방산에서는 두 지역간의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다($P > 0.05$), C17:1의 함량은 고창산이 높았으며, C18:1과 C20:1은 사천산이 유의하게 높은 함량을 보였다($P < 0.05$). 한편 다불포화지방산은 유의적인 차이가 없었으며, C18:3n-3과 C20:5n-3은 사천산이 유의하게 높은 것으로 나타났다($P < 0.05$). 어체중과 지역사의 상관관계는 포화지방산 및 단순 불포화지방산에 있어서는 유의적인 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 그러나, 이 중 n-6 HUFA의 함량은 모든 성분에서 유의하게 높은

Table 3. Relative percent amino acid composition of wild eel, *Anguilla japonica* carcass in different area¹

	Gw		Sw		Analysis of variance			Pooled SEM
	<100 g	>200 g	<100 g	>200 g	W ²	L	W*L	
Total EAA	9.82	11.4	7.44	11.6	0.005	NS³	0.01⁴	0.23
Arginine	1.19	2.13	1.38	1.99	0.009	"	NS	0.06
Histidine	0.65	1.13	0.61	0.90	0.002	"	"	0.03
Isoleucine	0.70	0.97	0.73	0.93	NS	"	"	0.02
Leucine	1.21	1.58	0.99	1.62	0.000	"	"	0.03
Lysine	1.30	1.93	1.07	1.78	NS	"	"	0.04
Phenylalanine	0.75	1.03	0.69	0.92	0.002	"	"	0.02
Threonine	0.73 ^b	0.92 ^a	0.55 ^b	0.93 ^a	0.005	"	0.06	0.02
Valine	0.83	1.08	0.67	1.10	0.015	"	NS	0.03
Cystine	0.65 ^a	0.33 ^b	0.45 ^{ab}	0.50 ^{ab}	NS	"	0.00	0.01
Methionine	1.81 ^a	0.28 ^c	0.30 ^c	0.95 ^b	"	"	0.00	0.03
Total NEAA	9.28	12.6	8.63	11.6	NS	NS	NS	0.21
Aspartic acid	1.64	2.18	1.27	1.99	0.029	"	"	0.05
Serine	0.64	0.93	0.67	1.04	0.015	"	"	0.03
Glutamic acid	2.56	3.37	2.03	2.78	0.004	"	"	0.07
Proline	0.92	1.22	1.77	1.56	NS	"	"	0.07
Glycine	1.74	2.46	1.49	1.89	"	"	"	0.06
Alanine	1.06	1.50	0.84	1.52	"	"	"	0.08
Tyrosine	0.57	0.74	0.40	0.64	0.006	"	"	0.01
NH ₃	0.15	0.23	0.16	0.22	0.000	"	"	0.00
EAA/NEAA ratio	1.06	0.90	0.85	1.00	NS	"	"	0.01
Total AA	19.1	24.0	16.1	23.3	0.01	"	0.04	0.47

Gw: Eels from Gochang area, Sw : Eels from Sacheon area.

EAA: Essential Amino Acid, NEAA : Non-Essential Amino Acid.

¹⁾Values within a same row with superscript were separated due to a significant($P<0.05$).

²⁾W: weight; L: location

³⁾Not significant ($P>0.05$). ⁴⁾Probability of significance.

상관관계를 보였다.

뱀장어 전어체의 아미노산 조성에 대한 결과는 Table 3에 나타내었다. 어체중에 따른 필수아미노산(essential amino acid, EAA)은 100 g 이하가 7.44~9.82%였고, 200 g 이상의 그룹이 11.4~11.6%로 유의하게 높은 것으로 나타났다. 특히 필수아미노산 중 arginine, histidine, leucine, phenylalanine, threonine, valine 함량이 유의한 차이를 나타내었다. 총 비필수아미노산 함량(total non-essential amino acid, TNEAA)은 모든 그룹에서 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났으나($P>0.05$), aspartic acid, serine, glutamic acid, tyrosine의 함량이 200 g 이상의 그룹에서 유의하게 높은 것으로 나타났다. 채집지역에 따른 결과에서는 필수아미노산과 비필수아미노산의 함량 모두 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다($P>0.05$). 뱀장어 아미노산 함량의 어체중과 지역에 따른 상관관계는 총필수아미노산에서는 유의한 상관 관계를 보였으며, 특히 threonine, cystine 및 methionine의 함량이 유의한 상관관계를 나타내었다. 총 비필수 아미노산의 경우에는 어체중과 채집 지역에 대한 유의한 상관관계를 보이지 않았다($P>0.05$).

고 찰

본 연구에서는 각기 다른 두 지역과 어체중에 따른 자연산 뱀장어의 체내 화학적 성분을 분석하여 비교하였다. 본 연구에서 선정한 고창과 사천이 한국의 전 연안에 있는 자연산 뱀장어의 서식지로서의 대표성을 가지기 어렵다고 판단되지만, 각각 서해안과 남해안이라는 분리된 지역이라는 것과 최근까지 자연산 뱀장어의 채집이 비교적 활발히 이루어지는 지역이므로 본 연구에 사용된 뱀장어의 채집지역으로 선정하였다. 또한 본 연구에서 분석한 자연산 뱀장어의 크기는 100 g 이하, 200~300 g 및 500 g 이상의 3 가지 집단을 조사하여 비교할 계획이었으나, 최근 자원감소에 따른 자연산 뱀장어의 포획이 어려워 현재 인공종묘생산을 위한 100 g 이하와 200 g 이상의 집단으로 구분하여 분석하였다.

본 연구와 유사한 연구로서 Choi et al.(1984)에 의해 자연산 뱀장어에 대한 일반성분을 분석하여, 전장 45.6 cm인 뱀장어의 수분은 63.2%, 조단백질 14.6%, 조지방 20.0%, 조회분 1.8%로 보고하였으며, 또한 Otwell and Rickards(1981)는 American eel (166±11.9 g)에 대해 수분함량이 77.1%, 조단백질 19.1%, 조

지방 3.4% 보고한 바 있다. 본 실험에서 얻어진 값들과 비교하면 Choi et al.(1984)의 결과는 사천산 100 g 집단의 분석 결과(수분 64.2%, 조단백질 18.8%, 조지방 15.4%, 조회분 2.3%)와 유사한 경향을 나타내었으며, 이러한 결과는 자연산 American eel에 비해서는 조지방 함량이 2~5배 가량 높았다. 이러한 차이에 대한 명확한 원인은 알 수 없었으나 Choi et al.(1984)의 채집시기는 동절기였으며, American eel은 하절기라는 점, 그리고 본 실험의 재료는 추계인 것에 따른 시기적인 차이와 분석 방법의 차이에서 기인한다고 생각된다.

자연산 뱀장어의 지방산 조성에 관한 연구로써 Choi et al.(1984)은 Japanese eel에 대해 포화지방산이 35.69%, 단순불포화지방산이 41.06%, 불포화지방산이 14.5%, n-3 HUFA가 8.50%로 보고하였으며, Otwell and Rickards(1981)은 American eel에 대해 포화지방산 23.3%, 단순불포화지방산 40.0% 및 고도불포화지방산 30.0%로 보고하였다. 본 실험에서 얻어진 값 가운데 사천산 200 g 이상의 집단이 포화지방산 38.0%, 단순불포화지방산 58.5% 및 고도불포화지방산 2.31%로 나타나 고도불포화지방산이 특이하게 낮게 나타났다. Ozaki et al.(2000)은 인공성성숙 유도 뱀장어의 체성분 가운데 n-3 HUFA (poly unsaturated fatty acid)의 함량이 낮아진다고 보고하였다. 이러한 결과들은 본 실험의 시료가 가을, 즉 뱀장어의 생애에 있어서 성성숙을 위해 바다로 내려가기 시작하는 시기에 채포되었으므로, 이들의 연구 결과와의 관계도 고려할 수 있다.

아미노산 조성에 대한 연구는 Choi et al.(1986)은 자연산 뱀장어의 근육부에 대해 총 아미노산 16.05 g/100g의 함량을 보고한 바 있으나, 전어체에 대한 아미노산 분석을 보고한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구와 직접적인 비교에는 어려움이 있으나, 100 g 이하의 집단에서 고창산이 19.1%로 16.1%로 나타난 사천산보다 유의하게 높은 결과를 보였으며, 200 g 이상의 집단에서는 고창산이 24.0%, 사천산이 23.3%로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 동일 채집지역의 아미노산 함량은 고창산과 사천산 모두 200 g 이상의 집단에서 높은 경향을 나타내는 것으로 보아 성장에 따른 아미노산 함량의 변화가 있는 것으로 판단된다.

어류 친어의 생식력에 미치는 영양소로서는 비타민 C, 비타민 E, 고도불포화지방산 등이 있으며(Watanabe et al., 1984; Fernandez-Palacios et al., 1995), Fernandez-Palacios et al.(1997)은 Gilthead seabream의 친어에 대하여 Santiago and Reyes(1993)은 나일틸라피아의 친어의 영양학적 연구에서 EPA(eicosapentaenoic acid)와 DHA(docosahexaenoic acid)가 산란율 및 부화율에 미치는 영향에 대해서 보고하여 친어의 집중적인 영양관리의 중요성을 시사한 바 있다. 현재까지 인공종묘생산에 어려움을 겪고 있는 뱀장어 또한 산란력 향상을 위하여 양성과정에서부터 집중적인 영양관리가 필요하며, 이에 대한 기초적인 자료는 실제적으로 자연산 뱀장어의 영양학적 분석을 통하여 자연산 친어의 영양상태와 가까운 영양상태 유지를 위한 사육관리가 이

루어져야 한다고 생각된다.

본 연구 결과에 의해 단기간내 채집하여 조사한 결과로서 국내에서 채포되는 자연산 뱀장어의 체조성 특성에 대한 대표성을 가지기는 어렵다. 그러나, 옛부터 풍천 장어로 유명한 인천강 유역은 긴 거리에 걸쳐 바닷물의 영향이 미치지 때문에 뱀장어의 이동 통로이며, 기수역의 감소 구간이 10 km 이상의 긴 거리에 걸쳐 있어 뱀장어의 체질에 큰 영향을 주며, 가까이에 있는 염전으로 이곳 수질의 염분이 높아 뱀장어의 맛이 좋으며, 서해안의 풍부한 갯벌에서 나오는 영양과 담수의 교차로 뱀장어의 좋은 서식지로 알려져 있는 곳이기도 하다. 이에 비해 경호강은 산청군에서 남강댐이 있는 진양호로 유입, 이후 사천만으로 나가는 지형조건을 가지고 있어, 인천강에 비해 해수의 영향을 덜 받는 곳으로서 두 지역의 환경적인 차이를 예상할 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 확인된 사천산과 고창산 뱀장어의 채집 지역과 어체의 크기에 따른 체성분 조성의 변화를 기초로 하여, 향후 채집 지역을 다양화하고 채집지역에 따른 어체의 체조성 연중 변화를 추적 조사할 필요성이 있을 것으로 판단되어 진다.

요 약

본 연구에서는 자연산 뱀장어의 지역과 어체중에 따른 영양학적 특성을 분석하여 비교함으로써 양식산 뱀장어의 사육시 영양학적 기준으로 삼고자 한다. 자연산 뱀장어가 많이 채포되는 경남 사천만과 인접한 경호강과 전남 고성 of 인천강의 하구에서 100 g 이하 그룹(고창: 75.8±17.6 g, 사천: 89.3±6.42 g)과 200 g 이상 그룹(고창: 215±8.95 g, 사천: 236±11.7 g)으로 나누어 체조성의 영양학적 특성에 대해 조사하였다. 수분 함량 63~72%, 조단백질 16~20%, 조지방 6.1~15.4%, 조회분 2.2~2.8%로 나타났다. 이 중 수분과 조지방의 함량은 채집 지역에 따라 유의한 차이를 나타내었다($P<0.05$). 지방산 분석에서 포화지방산은 38.0~43.0%, 단순불포화지방산 51.5~58.5%, 고도불포화지방산 1.95~4.12%, n-3 PUFA 0.68~1.53%로 나타내었으며, 채집지역에 따라 유의한 차이를 보였다($P<0.05$). 필수아미노산은 7.11~12.5%, 비필수아미노산은 8.34~12.9%으로 나타내었으나, 채집 지역에 따라 유의한 차이를 보이지 않았으며($P>0.05$), 어체중에 따라서는 대부분의 필수 아미노산과 비필수 아미노산 함량이 유의한 차이를 나타내었다($P<0.05$). 따라서 고창지역과 사천지역에서 채집한 뱀장어의 일반성분, 지방산, 아미노산의 함량은 채집된 지역과 어체중과 상관관계를 보이는 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 2002년 한국학술진흥재단의 중점연구소 지원과제에 의하여 연구된 결과로 이에 감사드립니다(KRF-2002-005-F00001).

참고문헌

- AOAC., 1995. Official methods of analysis of the association of official analysis chemicals, 14th edition. Arlington. AV, 1141 pp.
- Choi, J. H., J. I. Ro and J. H., Pyeun. 1984. Studies on lipids in fresh-water fishes. 3. Distribution of lipid components in various tissues of eel, *Anguilla japonica*. Bull. Korean Fish. Soc., **17**(6): 477-484 (in Korean).
- Choi, J. H., C. H. Rhim, Y.J. Choi, D. S. Byun, C. M. Kim and S. K. Oh. 1986. Comparative study on protein and amino acid composition of wild and cultured eel. Bul. Korean Fish. Soc. **19**(1): 60-66 (in Korean).
- FAO, 2001. Foods and Agriculture Organization.
- Fernandez-Palacios, H., M.S. Izquierdo, L. Robaina, A. Valencia, M. Salhi and J.M. Vergara, 1995. Effect of *n*-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture, **132**: 325-337.
- Fernandez-Palacios, H., M. S. Izquierdo, L. Robaina, A. Valencia, M. Salhi and D. Montero 1997. The effect of dietary protein and lipid from squid and fishmeals on egg quality of broodstock for gilthead seabream (*Sparus auratus*). Aquaculture, **148**: 233-246.
- Ha, B. S., T. M. Jeong and M. S. Yang, 1976. Studies on the lipid of aquatic animal (part 1) Fatty acid and sterols in the muscle of eel. Bull. Korean Fish. Soc., **9**(3): 203-208 (in Korean).
- Ijiri, S., Y. Kazeto, N. Takeda, H. Chiba, S. Adachi and K. Yamauchi, 1995. Changes in serum steroid hormones and steroidogenic ability of ovarian follicles during artificial maturation of cultivated Japanese eel, *Anguilla japonica*. Aquaculture **135**: 3-16.
- Metcalf, L.D., Schmitz, A.A., Pelka, J.R., 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. Anal. Chem., **38**: 514-515.
- Ohta, H. and H. Tanaka, 1997. Relationship between serum levels of human chorionic gonadotropin (hCG) and 11-ketotestosterone after a single injection of hCG and induced maturity in the male Japanese eel, *Anguilla japonica*. Aquaculture **153**: 123-134.
- Otwell, W. S. and W. L. Rickards, 1981. Cultured and wild American eels, *Anguilla rostrata*: fat content and fatty acid composition. Aquaculture, **26**: 67-76.
- Ozaki, Y., H. Koga, S. Adachi and K. Yamauchi, 2000. Changes in fatty acid compositions of muscle, liver and ovary of the Japanese eel, *Anguilla japonica*, during artificial maturation. 6th. Int. Symp. on Reproductive Physiology of Fish, Bergen (Norway), Jul. 4-9.
- Santiago, C. B. and O. S. Reyes, 1993. Effect of diet lipid source on reproductive performance and tissue lipid levels of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) broodstock. J. of Applied Ichthyology, **9**: 33-40.
- Tanaka, H., K. Okuzawa, N. Inuma and K. Hirose, 1997. Artificial induction of maturation and fertilization in the Japanese eel, *Anguilla japonica*. Fish Physiol. Biochem., **17**: 163-169.
- Tanaka, H., K. Okuzawa, H. Ohta, T. Unuma and K. Nomura. 2003. The first production of glass eel in captivity: Fish reproductive physiology facilities great progress in aquaculture. 7th international symposium on reproductive physiology of fish, May 18-23. Mie in Japan.
- Watanabe, T., S. Ohhashi, A. Itoh, C. Kitajima and S. Fugita. 1984. Effect of nutritional composition of diets on chemical components of red seabream broodstock and egg produced. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. **50**(3): 503-515 (in Japanese).
- Yamamoto, K. and K. Yamauchi, 1974. Sexual maturation of Japanese eel and production of eel larvae in the aquarium. Nature, **251**: 220-221.
- 多部田, 1996, ウナギの初期生活史と種苗生産の展望. 130 pp. 新聞 弥一郎, 田口脩子. 1964. 魚類背肉中コレステロール量と脂肪酸組成について. 日水誌 **30**(2): 179-188.
- ‘ウナギ完全養殖成功’ 中日新聞 보도 자료 2003. 7. 10. Personal communication, 2003. 양만수산협동조합 자료.

원고접수 : 2003년 9월 23일

수정본 수리 : 2003년 11월 1일

책임편집위원 : 이영돈