

## 서해안지역 어패류의 크롬(Cr)과 코발트(Co) 함량

김애정 · 김선여\* · 이완주\*

충청남도 해전전문대학 식품영양과, \*농촌진흥청 잠사곤충연구소  
(1997. 8. 1 접수)

## Contents of Cr and Co in Some Fisheries Caught in the West Coast

Kim Ae-Jung, Kim Sun Yeou\* and Lee Won-Chu\*

Department of Food & Nutrition, Hyejeon junior college, Chung-nam, 350-800, Korea  
National Sericulture and Entomology Research Institute, RDA, Suwon 441-100, Korea\*

(Received August 1, 1997)

**요 약 :** 서해안 일부지역에서 채취되는 어패류를 동결 건조한 후 ICP-AES 분석법을 이용하여 수분함량, 크롬과 코발트함량을 측정하였다. 그 결과 수분함량은 연체류>어류>갑각류 순이었고 연체류의 수분함량은 갑각류에 비해 유의성있게 높았다. 어류, 연체류 및 갑각류간의 크롬함량은 유의성을 나타내지 않았으나 코발트함량은 갑각류가 어류나 연체류에 비하여 유의적으로 높았다. 그리고 어패류 중에 존재하는 크롬과 코발트함량 사이의 연관성은 없는 것으로 나타났다. 특히 연체류중의 크롬함량이 422 ppm으로 가장 높게 존재하는 것은 피조개였고, 박대, 맛살 및 보리새우는 어류, 연체류 및 갑각류 각각에서 크롬과 코발트의 함량이 모두 높은 시료임을 확인 할 수 있었다.

**ABSTRACT :** This study was performed to assess the levels of the Cr and Co in fisheries caught from the some areas of west coast in Korea. The samples were 26 kinds of fishes, 19 kindly of Mollusca and 3 kinds of Crustacea. They were ashed with 5 ml HNO<sub>3</sub> and then wet-decomposed with 10 ml of a mixture of HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:HClO<sub>4</sub> (10:1:4). After ashing of samples, the amounts of Cr and Co in the samples were determined by ICP-AES analysis. The moisture content of molluscs was significantly higher than that of crustaceans ( $p < 0.05$ ), but there was no significant difference among fisheries in the Cr content. And the Co content of crustaceans was significantly higher than that of fishes and molluscs ( $p < 0.001$ ). There was no significance between contents of Cr and Co in fisheries. The Cr content of Arkshell was 422.00 ppm, which was the most amount compared with those of the other samples. And the Co in Myong-Ge was 3.78 ppm, which was the most amount. *Areliscus honaleus* (Cr:2.76 ppm, Co:0.97 ppm), *Solen* (Cr:6.56 ppm, Co:1.59 ppm) and dried barley shrimp (Cr:1.06 ppm, Co:0.90 ppm) contained great amount of Cr and Co.

**Key words :** Chromium, Cobalt, Fisheries, ICP-AES

### 1. 서 론

산업화의 진전과 경제수준의 향상 등 급격한 사회구조의 변화는 개인이나 집단의 식생활에 많은 영향을 미쳤다. 식생활의 향상, 영양소 섭취상태 균형, 체위 향상 등의 긍정적인 효과도 가져왔으나, 또 다른 측면에서는 부적절한 식습관으로 인한 영양상태의 불

균형으로 고혈압, 심장병, 동맥경화증, 암, 당뇨병 등의 각종 성인병 이환율이 높아지고 있다.<sup>1-4</sup>

그 중에서도 점차 그 비율이 증가하고 있는 당뇨병은, 각 지역의 보고마다 차이가 있으나 일본에서는 전체 인구의 약 1%, 미국의 경우는 적어도 천만명 이상에서 발병하고 있다.<sup>5,6</sup>

우리나라의 경우도 생활환경의 개선과 더불어 풍요

로운 식생활을 하게 됨에 따라 1980년대 이래 당뇨병 유병율은 현저히 증가하는 추세이며, 현재 20세 이상 인구의 약 3%를 당뇨병 환자로 추산하고 있다.<sup>7</sup> 따라서 당뇨병을 예방하고 치료하는데 도움이 되는 식이 인자, 예를 들면 인슐린의 작용과 관련성이 높은 크롬과 코발트와 같은 미량원소를 많이 함유하고 있는 식품을 밝혀낼 필요성이 대두되고 있다. 일본의 경우 세계에서 가장 긴 평균수명을 자랑하고 있는데, 이는 어로민족(漁勞民族)이기도 한 일본의 선조들이 수천년 동안 강이나 연안 바다에서 무기질이 풍부하게 들어 있는 어패류를 잡아 식생활에 이용해서 각종 무기질의 결핍으로 야기되는 당뇨병을 비롯한 성인병의 발병율이 적었기 때문인 것으로 추측된다.

차츰 우리나라의 경우도 식생활의 서구화로 정제식품이 남용되고 있어 미국과 같이 크롬 결핍으로 인한 당뇨병의 증가가 우려된다. 우리나라는 입지조건상 삼면이 바다로 둘러 싸여 있어 수산식품이 일본 못지 않게 풍부하다. 따라서 수산식품 중의 크롬과 코발트 함량을 분석해서 제시한다면 이들 식품의 섭취를 통하여 당뇨병과 같은 성인병을 예방하는데 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

혈당을 유지하는데 필요한 "glucose tolerance factor"는, 크롬( $Cr^{+3}$ )을 포함하고 있고,<sup>8</sup> 호르몬 인슐린의 cofactor로 작용하여<sup>9</sup> 동물조직에서 포도당의 흡수 조절에 관여하는 필수 무기질이다. 실험동물에서 크롬의 결핍은 순환 인슐린의 정상농도에도 불구하고 당의 조절능력 상실을 초래하고 심한 경우 당뇨병과 유사한 증상을 나타낸다.<sup>10</sup> 인간을 대상으로 한 연구에서는 식이 중 낮은 크롬 함량이 인슐린 및 글루카곤 반응을 손상시키며 보고되었다.<sup>11</sup> 크롬의 결핍은 실험동물에서 내당능 손상, 성장저해, 혈청 콜레스테롤과 중성지방의 증가 등을 초래하며<sup>12</sup> 장기간 TPN 환자들에서도 내당능 손상과 고혈당 등의 증세들이 크롬 결핍증으로 나타났다.<sup>13</sup> 크롬의 가장 좋은 급원은 육류, 간, 도정하지 않은 곡류이며, 과일, 채소, 우유는 크롬함량이 매우 낮은 식품들이다. 서구인들은 일일 50  $\mu g$  이하의 크롬을 섭취하는 것으로 보고되며<sup>14</sup> 정제 식품의 섭취가 많아질수록 크롬의 섭취량은 적어진다. 한국인의 크롬 섭취량에 대해서는 아직 보고된 바가 없다.

코발트가 식물과 동물조직에서 발견된 지는 오래 전이나, 1935년에야 비로소 동물식이의 필수 성분임

이 밝혀졌다. 코발트는 비타민  $B_{12}$ 의 구성요소이며 필수 미량원소로서 중요한 위치를 차지하고 있다.<sup>15</sup> 반추동물은 장내 세균에 의하여 코발트로부터 비타민  $B_{12}$ 를 합성할 수 있다. 사람의 장내에 서식하는 미생물도 어느 정도 코발트로부터 비타민  $B_{12}$ 를 합성하므로 정상적인 식사를 하는 사람에게는 비타민  $B_{12}$ 의 결핍증이 좀처럼 일어나지 않는다.

*In vitro*에서 코발트는 다른 2가의 미량원소와 마찬가지로 수많은 효소의 활성화에 사용된다. Methylmalonyl-Co A mutase, Methyltetrahydrofolate oxidoreductase, Homocystein methyltransferase와 ribonucleotide reductase 등은 비타민  $B_{12}$ 를 필요로 한다. 비타민  $B_{12}$  결핍에서 기인하는 악성 빈혈환자는 소변 속에 다량의 methylmalonic acid를 배설하는데 이는 mutase 반응의 결함 때문이다.<sup>16</sup> 즉, 코발트는 효소의 부활제로써 효소작용을 촉진시킨다고 볼 수 있다. 코발트 결핍증상을 나타내는 동물을 조직학적으로 관찰해 보면 코발트가 결핍될 때 생화학적 변화가 수반되는 것으로 나타난다. 우선 코발트 부족으로 인한 반추동물 위 속의 코발트수준이 0.5  $\mu g/liter$  이하가 되면, 반추동물의 위내 미생물에 의한 비타민  $B_{12}$ 의 생합성이 억제되고, 혈액, 간, 신장 및 그 밖의 조직에서의 비타민  $B_{12}$  수준이 감소된다.

또한 조직 내의 비타민  $B_{12}$ 의 수준 감소는 급격한 식욕감퇴와 아울러 propionate의 이용 효율을 떨어뜨린다. 그 결과 체중의 급격한 감소를 비롯하여 분질소의 배설 증가, 절식시 에너지요구량의 상승, propionate의 대사장애에 따른 혈장내 glucose 함량 감소, 간 손상에 따른 glutamic oxaloacetic transaminase(GOT)의 상승, 혈액내 비타민 C 수준 감소, pyruvate 농도의 상승에 따른 thiamine 결핍증의 유발 등의 증상이 나타난다. 즉, 코발트의 존재로 인슐린의 작용이 높아진다고 볼 수 있다.<sup>17,18</sup>

이러한 크롬과 코발트의 인체에 대한 생리작용이 있음에도 불구하고 우리나라에서 이에 대한 체계적인 연구는 매우 미흡한 실정이다. 크롬과 코발트는 인슐린의 작용과 관련되어 있는 영양소임에도 불구하고 아직까지 우리나라는 식품을 통한 크롬과 코발트의 섭취에 대해 보고된 바가 없다. 1950년대 전까지는 음식에 든 크롬의 중요성이 인식되지 못했다. 그 시대 이전까지는 크롬은 일종의 독성 미량 금속인 것으로 널리 여겨져왔다. 미국 내에서는 크롬 결핍증이 흔한

증상인데 이는 아마도 정제된 식품을 많이 사용함에 기인한 것으로 여겨진다.<sup>19</sup> 따라서 미량원소가 풍부히 포함되어 있는 어패류의 섭취가 적극 권장되어야 하며 아울러 그 중 크롬과 코발트함량분석이 필수적이다. 식품 중 코발트의 함량에 대해서 최근 농촌진흥청에서 발표한 식품성분표에 제시되고 있지만,<sup>20</sup> 채소 위주의 부분적인 연구에 그치고 있어서 그 섭취빈도가 높은 어패류에 대한 자료는 매우 미비한 실정이다. 더욱이 크롬에 대한 자료는 현재 제시되어 있지 못한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 우선 한국인의 상용식품 중 수산자원이 풍부한 서해안에서 잡히고 있는 어패류 수 중은 산지에서 직접 수거하여 크롬과 코발트 함량을 분석하고, 이 결과를 영양평가 및 당뇨병 식단 작성의 기초 자료로 제공하고자 한다. 앞으로 더 다양한 수산식품을 대상으로 체계적이고 광범위한 분석이 이루어짐으로써, 당뇨병 환자뿐만 아니라 정상인의 어패류섭취를 통한 크롬, 코발트의 섭취에도 활용될 수 있을 것이다.

## 2. 재료 및 방법

서해안 일부지역에서 잡히는 어패류를 직접 산지에서 종류별로 3개씩 수거하여 흐르는 물에 세척한 후 가식부만 냉동건조기(PVTFD 10A, ILSID)에 24시간 동안 냉동건조하였다. 또 이를 분말화하여 한 시료당 3회씩 5 ml의 HNO<sub>3</sub>를 넣고 갈색연기가 나오지 않을 때까지 회화시켰다. 일차회화시킨 시료 각각에 10 ml의 Ternary 용액[HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:HClO<sub>4</sub>(10:1:4)]을 가하여 흰연기가 나오지 않을 때까지 이차 회화시키는 임의 습식분해법에 의거하여 분해한 후<sup>21</sup> 10 ml의 탈이온

Table 1. Analytical conditions of flame ICP for Chromium (Cr) and Cobalt (Co)

	Conditions	
	Cr	Co
Analytical wavelength (nm)	250.559	228.616
Line gas pressure (psi)	80	
Coolant gas flow rate (l/min)	4	
Sample gas pressure (psi)	38	
Nebulizer Carrier gas flow rate (l/min)	3.5	
Pump rate (ml/min)	3	
Integration period (sec)	60	

수로 각각의 검액을 희석시킨 후 ICP-AES(Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometer:Labtam 8440 Plasmalab)을 이용하여 크롬과 코발트 함량을 측정하였다(Table 1). 그리고 어류, 연체류와 갑각류간의 수분, 크롬과 코발트 함량간의 유의성, 어패류중의 크롬과 코발트 함량간의 상호작용을 알아보고자 SAS program의 Duncan's multiple range test, Pearson의 correlation 20으로 그 유의성을 검증하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 생선중의 크롬과 코발트 함량

서해안 일부지역에서 잡히는 생선중의 크롬과 코발트 함량은 Table 2에 제시된 바와 같다.

### 3.2. 연체류중 크롬과 코발트 함량

서해안 지역에서 잡히는 일부 연체류중 크롬과 코발트 함량은 Table 3에 제시된 바와 같다. 본 연구결과 서해안 일부 지역에서 수거한 26종류의 어류 중 크롬 함량은 0 ppm에서 0.97 ppm으로 26종에 큰 차이가 없었는데, 그 중 가장 크롬 함량이 낮은 것은 전어, 망둥어, (건)실치, 도미, 놀래미로 크롬이 전혀 함유되어 있지 않았다. 그러나 26종 중 박대에는 0.97 ppm으로 가장 많이 함유된 것으로 나타났다.

어류중 코발트의 함량은 0.12 ppm~6.32 ppm의 수준으로 존재하였으며 임연수가 가장 적게 함유하였고 양미리와 박대는 다른 생선에 비해 많은 양을 함유하고 있었다. 어류중의 크롬 함량이 2 ppm 이상인 경우는 박대와 양미리 두종류였고 1~2 ppm을 함유하고 있는 어류는 우럭, 뱀장어, 절인 고등어, 마른 실치, 광어 및 갈치였고 잠뱅이, 아귀, 황색갈치, 장대, 명태, 장어, 붕장어, 도다리, 콩치 및 놀래미는 0.5~1 ppm 정도 함유하였다. 또한 0.5 ppm 이하 존재하는 것은 전어, 망둥어, 병어, 임연수, 가자미였다. 어류중 크롬의 함량은 대부분이 0.5~1 ppm 수준으로 존재하는 것을 확인 할 수 있었다. 어류중의 코발트의 함량은 크롬에 비하여 상대적으로 낮은 함량으로 존재하였고 분석한 어류 전체가 1 ppm 이하로 존재하였다. 코발트중 박대, 광어, 갈치, 양미리 및 장어는 0.5~1 ppm 정도의 함량으로 존재하였고 나머지 모두 코발트가 존재하지 않거나 0.5 ppm 이하의 수준으로 존재하였

Table 2. The amount of Cr and Co in some dried fishes

Korean name	English name	Moisture contents (%)	Cr (ppm)	Co (ppm)
전 어	Hickory Shad	70.8	0.17	0
망둥어	Gobies	80.1	0.10	0
병어	Pomfret	71.2	0.39	0
임연수	Atkafish	76.7	0.12	0.15
가자미	Flounder	79.3	0.41	0.14
잠뱅이	-	87.4	0.58	0.01
아귀	Monk Fish	84.3	0.61	0.23
황색갈치	Yellow Hair Tail	75.9	0.78	0.09
고등어	Mackerel	71.4	0.52	0.12
장대	Bartailed Flathead	76.4	0.54	0.46
명태	Alaska Pollack	79.6	0.71	0.14
민어	Brown Croaker	79.6	0.45	0.13
장어	Eel	67.7	0.58	0.55
아나고(붕장어)	See-eel	65.0	0.51	0.13
양미리	Sand Lance	60.0	6.32	0.70
도다리	Fine-Spotted Flounder	84.4	0.63	0.22
우럭	Black-Spotted Grouper	79.2	1.63	0.41
뱅장어	Sea-eel	83.3	1.28	0.40
절인고등어	Mackerel Salted	66.4	1.24	0.23
퐁치	Pacific Saury	70.2	0.89	0.41
박대	Areliciscus honaleus	72.4	2.76	0.97
(건) 실치	Small boil-dried Anchovy	36.8	1.34	0
도미	Sea bream, genuine	77.7	1.60	0
놀래미	-	76.2	0.61	0
광어	Bastard Hsilbut, fresh	78.8	1.63	0.82
갈치	Hair Tail	78.3	1.40	0.61
Mean ± S.E.		74.2 ± 2.0	1.07 ± 0.24	0.27 ± 0.05

Table 3. The amount of Cr and Co in some dried molluscans

Korean name	English name	Moisture contents (%)	Cr (ppm)	Co (ppm)
낙지	Whip-arm octopus	81.6	0.56	0.11
꼴뚜기	Sea arrow	85.5	0.47	0
오징어	Common squid, fresh	78.5	2.73	1.07
해삼(극피동물)	Sea cucumber	96.6	1.69	0.69
한치	Squid, Han Chi	66.7	0.56	0
멍게	-	90.5	5.15	3.78
갑오징어	Cuttle fish	86.5	0.66	0.58
대합	Orient Calm. fresh	82.2	3.52	1.22
해락	-	82.8	4.64	1.99
맛살	Solen. Fresh	89.9	6.56	1.59
동죽	Surf clam	82.7	4.97	0.70
개조개	Butter clam	79.9	5.45	0.07
모시조개	Crib shell	81.5	1.86	0.86
소라	Turban shell, fresh	69.5	0.50	0
논우렁	Pond snail	80.4	2.68	0.01
굴	Oyster, fresh	83.8	1.88	0.33
새조개	Egg Cockle, fresh	88.0	0.97	0.51
바지락	Little Neck Calm,	90.3	1.33	1.23
피조개	fresh	79.9	422.00	0.49
Mean ± S.E.		82.9 ± 1.6	26.64 ± 22.08	0.80 ± 0.21

다. 특히 박대는 크롬과 코발트 모두를 26종 중 가장 풍부하게 함유하고 있었다.

연체동물은 형태학상 두족류(Cephalopoda), 복족류(Gastropoda), 이매패류(이매패류)로 분류한다. 두족류에는 낙지, 오징어, 꼴뚜기 등이 있고, 복족류에는 소라(top shell), 전복(abalone), 우렁이(tiver snail) 등이 있으며 이매패류에는 대합, 모시조개, 굴 등이 있다. 조개(류)는 두족류(頭足類)를 제외한 대부분의 연체동물의 총칭이다. 주로 조가비(패각)를 가진 것을 일컬으며, 속의 살은 연하여 식용한다.

본 연구결과 19종의 연체류의 크롬함량은 0.47~422.00 ppm의 범위를 보였는데, 피조개의 크롬함량이 422.00 ppm으로 다른 연체류에 비해 월등히 높았으며 맛살도 다른 것에 비해 높았고, 꼴뚜기가 0.47 ppm으로 가장 낮았다. 연체류는 어류에 비하여 상대적으로 크롬과 코발트의 함량이 높았고 역시 크롬의 함량이 코발트에 비하여 높은 함량으로 존재하였다. 연체류중에 크롬함량을 2 ppm 이상 함유하고 있는 것은 오징어, 멍게, 대합, 해락, 맛살, 동죽, 개조개, 눈우렁, 피조개였고 1~2 ppm 정도 함유하고 있는 것은 해삼, 모시조개, 굴, 바지락이었고 낙지, 꼴뚜기, 한치, 갑오징어, 소라, 새조개 등은 1 ppm 이하의 함량으로 존재하였다. 코발트함량의 경우 0~3.78 ppm의 범위를 보였고 꼴뚜기, 소라, 한치, 눈우렁엔 코발트가 전혀 없었으며 멍게, 해락, 맛살순으로 코발트함량이 높게 나타났다. 코발트의 공급원으로는 간, 콩팥, 굴과 녹색채소 등이 존재하는데,<sup>15</sup> 맛살의 코발트 함량은 6.56 ppm으로 1.88 ppm 정도 존재하는 굴의 코발트 함량보다 3.5배 많이 함유하고 있었다. 본 연구에서 분석한 연체류중 크롬과 코발트를 골고루 함유하고 있는 것은 맛살과 멍게였다.

**3.3. 갑각류중의 크롬과 코발트함량**

서해안 일부지역에서 잡히는 일부 갑각류 중 대하,

건조된 보리새우와 꽃게의 크롬과 코발트함량은 Table 4에 제시된 바와 같다.

본 연구결과 대하, 건조된 보리새우, 꽃게 중 건조된 보리새우의 크롬과 코발트 함량이 가장 많은 것으로 분석되었는데, 특히 보리새우의 코발트함량은 대하에 비해 5배, 꽃게에 비해 3배가량 높은 함량을 보였다. 갑각류의 경우 크롬의 함량이 어류 및 연체류에 비하여 낮은 함량으로 존재하였으나 코발트의 함량은 크롬에 비하여 적지 않은 양으로 존재하였고 특히 보리새우의 경우 본 연구에서 가장 높은 함량의 코발트를 함유하고 있었다. 이러한 결과로 볼 때 성장기의 어린이나 빈혈이 심한 여성의 경우 보리새우의 섭취는 필수적인 식품으로 볼 수 있겠다.

**3.4. 어류, 연체류와 갑각류간의 유의성 검정**

서해안 일부지역에서 잡히는 일부 어류, 연체류와 갑각류간의 유의성을 검정한 결과가 Table 5에 제시되어 있다.

본 연구결과 유의성 검정을 하기 위하여 우선 Duncan's multiple-range test의 통계분석을 하여 어류, 연체류, 갑각류 각각의 그룹중에서 가장 높은 유의성을 나타내는 시료를 확인하였다. 또한 3-way analysis variance(ANOVA) test의 통계분석을 하여 어류, 연체류, 갑각류 즉 세 그룹간의 유의성 검증을 하였으며 크롬과 코발트함량 간의 상관관계를 검증하기 위하여 Pearson의 correlation을 이용하였다. 어류, 연체류와 갑각류간에 수분, 크롬과 코발트 함량간에 유의차를 검정한 결과 수분함량은 연체류>어류>갑각류순이었고, 연체류의 수분함량은 갑각류에 비해 유의하게 높았다(p<0.05). 크롬함량의 경우는 세 그룹간에 유의적인 차이가 없었으나, 코발트 함량의 경우는 갑각류>연체류>어류순으로, 갑각류는 어류나 연체류에 비해 유의하게 많은 양을 함유하고 있었다 (p<0.001). 그리고 크롬과 코발트는 인슐린의 작용에

Table 4. The amount of Cr and Co in some dried crustaceans

Korean name	English name	Moisture contents (%)	Cr (ppm)	Co (ppm)
대 하	Shrimp Large	93.7	0.93	0.42
보리새우(건)	Barley Shrimp (dried)	11.4	1.06	21.01
꽃 게	Blue Crab	86.5	0.81	0.90
Mean ± S.E.		63.9 ± 26.3	0.93 ± 0.07	7.44 ± 6.79

Table 5. Statistical analysis on the correlation with fishes, molluscans and crustaceans

	Moisture contents (%)	Cr (ppm)	Co (ppm)
Group 1 (fishes)	74.19+2.0 <sup>1)</sup> AB <sup>2)</sup>	1.07+ 0.24 NS	0.27+0.05 B
Group 2 (molluscans)	82.98+1.6 A	24.64+22.08 NS	0.80+0.21 B
Group 3 (crustaceans)	63.85+26.3 B	0.93+ 0.07 NS	7.44+6.79 A
ANOVA Term <sup>3)</sup>	4.18*	0.86	10.66***

<sup>1)</sup>Mean+S.E.

<sup>2)</sup>Mean with different letters (a, b) within a column are significantly different from each other at p<0.05 as determined Duncan's multiple-range test (a>b).

<sup>3)</sup>F-values for terms or interaction are based on 3-way analysis variance (ANOVA).

\*p<0.05, \*\*\*p<0.001

영향을 미치는 극미량 영양소이므로 두 영양소간에 유의성을 알아보기 위하여 Pearson의 correlation으로<sup>22)</sup> 검증한 결과 유의차이가 없었다(y=8.23+1.53x, r<sup>2</sup>=0.003). 즉 어패류에 함유된 크롬과 코발트 함량간에는 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

#### 4. 결 론

서해안 지역에서 생산되고 있는 48종의 어패류 (26종의 어류, 19종의 연체류, 3종의 갑각류)를 산지에서 직접 수거하여 냉동건조한 후 분말화하여 크롬과 코발트 함량을 분석하였다. 그 연구결과를 간단히 요약하면 다음과 같다.

1. 어류, 연체류, 갑각류 중 수분함량은 연체류가 가장 높았고(p<0.05), 크롬함량은 3군간에 유의적인 차이는 없었으나 평균치는 연체류가 가장 높았으며, 코발트함량은 갑각류가 다른 2군에 비해 유의하게 높았다(p<0.001).

2. 어패류 중 함유된 크롬과 코발트 함량간에는 유의적인 상관관계가 없는 것으로 나타났다.

3. 48종의 어패류 중 크롬과 코발트를 골고루 많이 함유하고 있는 것은, 어류 중에는 박대, 연체류 중에는 맛살, 갑각류 중에는 보리새우로 밝혀졌다.

이렇게 크롬과 코발트를 다른 어종에 비해 고루 많이 함유하고 있는 어패류는 당뇨병 환자의 치료식이로 뿐만 아니라 정상인의 식생활에도 잘 활용될 경우 40대 이후 그 발생빈도가 날로 증가하고 있는 당뇨병의 예방에 기여할 수 있을 것이다. 본 연구의 시료수가 제한되어 있는 만큼 앞으로 더 광범위한 설계로 더 많은 수자원을 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

1. 문수재역. 영양생태학. 신광출판사, 1989
2. 이선희. 종합건강검진센터와 스포츠센터에서의 상단영양사의 역할. 국민영양 91(10), 24(1991).
3. 이선희. 스포츠센터(Kolon Sporex) 영양처방 system. 국민영양, 86(5), 32(1986).
4. 조준구, 김현만, 임승길, 황용, 이현철, 허갑범. 인슐린 비의존형 당뇨병 환자에 있어서의 체중변화에 관한 연구. 당뇨병, 10, 89(1983).
5. Thomas W. The surgeon general's report on nutrition and health. U.S. department of health and human series publ. Washington DC, pp 249-273, 1988.
6. 정구현, 김기혁, 한국형, 방침환, 최재규, 김용진, 김영건. 당뇨병 환자에서의 한국인 주식의 식이요법. 대한내과의학회지, 34, 88(1988).
7. 박용우. 한국인 당뇨병의 역학적 특성 및 추이-문헌 고찰을 중심으로-. 서울대학교 석사학위 논문, 1922.
8. R. A. Anderson, A. S. Kozlovsky, Am. J. Clin. Nutr., 41, 1177(1985).
9. R. A. Anderson, Am. J. Clin. Nutr., 54, 909(1991).
10. R. O. Brown, S. Forloines-Lynn, R. E. Cross, W. D. Heizer, Dig. Dis. Sci., 31, 661(1986).
11. L. Fishbein, Int. J. Environ. Anal. Chem., 28, 21(1988).
12. W. H. Glinsmann, W. Mertz, Metabol., 15, 510(1966).
13. W. Mertz, Physiol Rev, 49, 163(1969).
14. National Research Council. Recommended dietary allowances. 10th ed. National Academy Press, Washington. D.C. 241-243(1989).
15. 승정자. 극미량원소의 영양, 민음사, 23-27, 259p, 1984
16. 김기남의 8인공저. 비타민, 광물질 영양학, 향문사, 376p, 1995
17. 한국식품영양과 교수협의회 편저. 기초영양학, 광문각, 201P, 1996
18. 채례석. 영양학개론 동명사, 120p, 1985
19. 강경홍, 이주하 공역(Sheldon saul hendler저). 영양

- 성분으로 본 노화억제, 형설출판사, 179, 180P, 1993.
20. 식품성분표 제 5개정판 농촌진흥청 농촌생활연구소, 1996.
21. 임정남. 식품의 무기성분 분석. 식품과 영양 농촌진흥청 7(1), 42(1986).
22. R. G. D. Steel and J. H. Torrie, Principles procedures of statistics. MaGrow-Hill Book Co., New York, 1, 1980.