

# 한국 연안산 해산 무척추동물의 미네랄 함량과 영양평가

목종수\* · 이두석 · 심길보<sup>1</sup> · 윤호동  
 국립수산물안전연구원, <sup>1</sup>국립수산물안전연구원 양식환경연구센터

## Mineral Content and Nutritional Evaluation of Marine Invertebrates from the Korean Coast

Jong Soo MOK\*, Doo Seog LEE, Kil Bo SHIM<sup>1</sup> and Ho Dong YOON  
*Food Safety Research Division, National Fisheries Research & Development Institute, Busan 619-902, Korea*  
<sup>1</sup>*Aquaculture Environment Research Center, National Fisheries Research & Development Institute, Tongyeong 650-943, Korea*

To measure the mineral contents of marine invertebrates, we collected 239 individuals from 52 species from the east (Pohang), west (Gunsan), and south (Tongyeong) coasts of Korea: 34 species of molluscan shellfish (Gastropoda and Bivalvia), 6 species of Cephalopoda, 8 species of Crustacea, and 4 other species. The mean contents of the macro mineral in the 100g edible portion of molluscan shellfish were high in the order of Na (355.1 mg), P (128.1 mg), K (110.8 mg), Mg (83.8 mg) and Ca (57.5 mg). And the mean contents of the micro mineral in the molluscan shellfish were high in the order of Fe (41.12µg/g), Zn (30.48µg/g), Mn (3.81µg/g), Cu (3.49µg/g) and Ni (0.35µg/g). We could not observe clear regional variation in the mineral content of the molluscan shellfish species. The mean contents of the macro mineral in the 100g edible portion of other marine invertebrates (Cephalopoda, Crustacea, etc.) were high in the order of Na (400.7 mg), P (145.1 mg), K (105.0 mg), Mg (63.2 mg) and Ca (49.0 mg). And the mean contents of the micro mineral in other marine invertebrates were high in the order of Zn (24.4µg/g), Fe (13.8µg/g), Cu (4.88µg/g), Mn (2.14µg/g) and Ni (0.12µg/g). The daily average intakes of the macro mineral through fisheries products consisted of P (125.9 mg), Na (119.3 mg), K (101.8 mg), Ca (31.0 mg), Mg (27.6 mg). And the daily average intakes of the micro mineral through fisheries products consisted of Zn (0.92 mg), Fe (0.68 mg), Cu (0.12 mg) and Mn (0.07 mg). The respective intakes of the minerals (P, Mg, Na, Ca, K) from fish were about 18.0, 7.9, 8.0, 4.4 and 2.2% of the dietary reference intakes for Koreans (KDRIs) set by the Korean Nutrition Society. And the respective intakes of micro mineral (Cu, Zn, Fe, Mn) from fish were about 14.6, 9.2, 6.7, and 2.1% of the dietary reference intakes for Koreans (KDRIs). Therefore, fisheries products play a very important role as a source of mineral.

Key words: Marine invertebrates, Macro mineral, Micro mineral, Daily average intake, Dietary reference intakes

### 서 론

농림수산식품부의 수산통계 (MIFAFF, 2008)에 의하면 수산물 생산량은 2003년에 249만 톤, 2004년에 252만 톤, 2005년에는 271만 톤, 2006년에는 303만 톤, 2007년에는 327만 톤으로 증가하는 추세이다. 우리나라는 세계적으로 수산물 소비량이 많은 국가이며, 건강에 대한 관심이 고조됨에 따라 웰빙식품으로서 소비가 점차 증가하고 있는 추세이다. 특히, 바다에서 서식하는 수산물에는 다양한 미네랄이 함유되어 있는 것으로 알려져 있다.

미네랄은 인체의 필요량을 기준으로 하여 하루에 100 mg 이상이 필요한 다량 미네랄 (macro mineral, bulk mineral)과 그 이하를 필요로 하는 미량 미네랄 (micro mineral, trace mineral)로 나눌 수 있다. 다량 미네랄에는 칼슘, 마그네슘, 나트륨, 칼륨, 인 등이 있으며, 미량 미네랄에는 철, 구리, 아연,

망간 등이 있다 (Im et al., 2006; KNS, 2005).

미네랄이 인체에 미치는 영향은 크게 섭취 부족과 과잉 섭취로 나누어 볼 수 있는데, 우리의 식습관에서 부족되기 쉬운 미네랄로는 칼슘, 철 및 아연 등을 들 수 있다. 2005년도 국민건강 영양조사 결과보고서 (MOHW, 2006)에 의하면 우리나라 사람들의 하루 평균 칼슘 섭취량은 553 mg으로 권장 섭취량의 76.5%로 매우 낮았으며, 특히 13-19세 청소년의 칼슘 섭취량은 권장섭취량의 55.6%에 불과해 심각하게 부족한 것으로 나타났다고 하였다. 이러한 칼슘부족은 뼈의 성장, 골다공증, 골절뿐만 아니라 나트륨 과잉섭취와 함께 고혈압, 동맥경화, 고지혈증과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다 (Chun and Han, 2000). 또한 우리의 식습관에서 과잉 섭취되기 쉬운 미네랄로는 나트륨 및 인 등을 들 수 있는데, 우리나라의 하루 평균 나트륨 섭취량은 5,280 mg으로 성인의 충분 섭취량 3.5-4.8배이며 (MOHW, 2006), 이러한 만성적 과잉 섭취가 고혈압 발생과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다.

\*Corresponding author: mjs0620@nfrdi.go.kr

아울러 위의 두 가지가 복합적으로 일어나는 미네랄 밸런스 불균형에 따른 것으로 가공 식품의 섭취가 증가 할수록 우려가 커지고 있다.

식품산업이 발달하고, 가공식품이 날로 증가하면서 건강을 추구하는 소비자의 요구에 따라 제품에 영양소함량을 표시해야 하며, 이를 위해서는 식품의 성분을 정확히 알 필요성이 있다 (Kim et al., 2000). 지금까지 수산물의 영양성분에 관한 연구는 대부분 일반성분에 관한 것이며 (Choi, 1970; Jeong et al., 1998a, b; Jeong et al., 1999a, b; Kim et al., 2002; NFRDI, 1995; Park et al., 2003), 수산물 중의 미네랄에 관하여는 일부 품종에 대한 단편적인 조사 (Im et al., 2006; Kim et al., 2001; Kim et al., 2002; Kim et al., 2005; Lee et al., 1993; Mok et al., 2005) 일 뿐 전국 연안 수산물의 미네랄 함량에 대해서는 자세히 알려져 있지 않다.

저자들은 수산물 소비촉진 및 소비자 요구에 맞는 수산물의 영양성분에 대한 과학적인 자료를 제공하고자, 먼저 우리나라 수산물의 일반성분 조성 (Mok et al., 2007) 및 어류의 미네랄 함량 (Mok et al., 2008)에 관하여 보고한 바 있다. 본 연구에서는 우리나라 연안산 패류, 두족류 및 갑각류 등의 해산 무척추동물에 대한 미네랄 함량을 조사하여 이들을 통한 미네랄 섭취량을 확인하고 영양소기준치와 비교 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 시 료

구입한 시료는 2003년부터 2004년 사이에 동해, 서해 및 남해 연안에서 채취하여 판매되고 있는 패류, 두족류, 갑각류 등의 해산 무척추동물을 포함, 군산 및 통영 시장에서 직접

구입하여 시료로 사용하였으며, 구입한 시료는 가식부만 채취하여 분석에 사용하였다. 즉, 패류는 패각을 제거한 다음 종류에 따라 내장부위를 섭취하는 것은 통째로, 내장부위를 섭취하지 않는 것은 내장부위를 제거하고 근육만을 시료로 사용하였다. 또한, 두족류는 내장을 제거하고, 갑각류는 갑각을 제거하고 나머지 부위를 모두 시료로 사용하였다.

패류 (복족류 및 이매패류) 및 두족류는 신원색한국패류도감 (Kwon et al., 2001)에 따라 Table 1, 2, 3, 4, 5, 6과 같이 분류하여 나타내었다. 패류는 총 34종으로 이중 복족류는 전복 (*Nordotis discus*), 소라 (*Batillus cornutus*), 큰구슬우렁 (*Neverita didyma*), 호리호리털골뱅이 (*Fusitriton galea*), 피빨고둥 (*Rapana venosa*), 갈색띠매물고둥 (*Neptunea arthritica cumingii*), 물레고둥 (*Buccinum striatissimum*), 털탑고둥 (*Hemifusus ternatanus*), 군소 (*Paroctopus dofleini*) 등 9종이며, 이매패류는 피조개 (*Scapharca broughtonii*), 큰이랑피조개 (*Scapharca satowi*), 꼬막 (*Tegillarca granosa*), 진주담치 (*Mytilus edulis*), 홍합 (*Mytilus coruscus*), 키조개 (*Atrina pinnata*), 파래가리비 (*Chlamys farreri farreri*), 비단가리비 (*Chlamys farreri*), 큰가리비 (*Patinopecten yessoensis*), 굴 (*Crassostrea gigas*), 토굴 (*Ostrea denselamellosa*), 개랑조개 (*Macra chinensis*), 동죽 (*Macra veneriformis*), 북방대합 (*Spisula sachalinensis*), 돼지가리맛조개 (*Solecurtus divaricatus*), 맛조개 (*Solen strictus*), 붉은맛조개 (*Solen gordonis*), 대맛조개 (*Solen grandis*), 바지락 (*Ruditapes philippinarum*), 행달조개 (*Paphia euglypta*), 민들조개 (*Gomphina melanaegis*), 개조개 (*Saxidomus purpuratus*), 떡조개 (*Dosinorbis japonicus*), 백합 (*Meretrix lusoria*), 우럭 (*Mya arenaria oonogai*) 등 25종이

Table 1. Macro mineral content of Gastropoda from the Korean coast

Scientific name (Korean name)	Macro mineral (mg/100 g)					No of individuals
	Ca	K	Mg	Na	P	
<i>Nordotis discus</i> (Jeon-bok)	15.4-37.9 (27.2 ± 6.9)	65.4-113.3 (98.3 ± 17.5)	43.4-84.6 (61.6 ± 14.8)	257.5-420.3 (333.6 ± 58.1)	48.8-143.9 (103.8 ± 27.7)	9
<i>Batillus cornutus</i> (So-ra)	22.0-144.1 (39.0 ± 33.8)	92.4-134.8 (113.6 ± 13.4)	37.2-68.7 (53.4 ± 10.0)	199.6-364.4 (292.1 ± 48.2)	27.1-132.2 (95.3 ± 35.0)	12
<i>Neverita didyma</i> (Keun-gu-seul-u-reong)	35.3-44.2 (38.3 ± 5.1)	113.0-174.9 (135.2 ± 34.4)	118.0-207.4 (159.1 ± 45.1)	201.0-373.8 (262.5 ± 96.6)	113.7-164.0 (133.1 ± 27.1)	3
<i>Fusitriton galea</i> (Ho-ri-ho-ri-teol-gol-baeng-i)	36.9	136.9	147.8	298.6	124.1	1
<i>Rapana venosa</i> (Pi-ppul-go-dung)	67.8-118.9 (92.5 ± 17.0)	93.0-153.0 (126.1 ± 24.8)	199.1-346.2 (285.9 ± 55.7)	157.7-340.6 (238.4 ± 75.8)	103.3-134.0 (116.8 ± 13.1)	6
<i>Neptunea arthritica cumingii</i> (Gal-saek-tti-mae-mul-go-dung)	20.5-78.6 (41.0 ± 21.4)	79.7-182.9 (128.6 ± 29.8)	48.5-160.1 (110.0 ± 37.5)	113.4-372.5 (256.7 ± 67.8)	75.1-167.2 (123.1 ± 26.5)	10
<i>Buccinum striatissimum</i> (Mul-re-go-dung)	8.2-269.1 (80.7 ± 87.0)	120.7-157.4 (135.5 ± 14.7)	53.7-137.0 (92.2 ± 31.7)	163.8-336.1 (240.7 ± 62.2)	134.2-156.3 (143.0 ± 8.9)	7
<i>Hemifusus ternatanus</i> (Teol-tab-go-dung)	78.9	120.7	262.2	321.6	108.8	1
<i>Paroctopus dofleini</i> (Gun-so)	45.0	37.9	62.9	385.7	33.9	1
Total	8.2-269.1 (50.3 ± 42.8)	37.9-182.9 (119.2 ± 26.8)	37.2-346.2 (112.1 ± 81.1)	113.4-420.3 (279.6 ± 68.9)	27.1-167.2 (113.5 ± 31.4)	50

Table 2. Micro mineral content of Gastropoda from the Korean coast

Scientific name (Korean name)	Micro mineral (µg/g)					No of individuals
	Cu	Fe	Mn	Ni	Ze	
<i>Nordotis discus</i> (Jeon-bok)	2.15-6.88 (4.39 ± 1.86)	11.78-39.66 (23.25 ± 9.03)	0.04-0.71 (0.30 ± 0.18)	0.24-1.73 (0.98 ± 0.55)	8.44-18.01 (11.21 ± 2.94)	9
<i>Batillus cornutus</i> (So-ra)	2.02-6.37 (3.71 ± 1.46)	9.41-20.55 (13.92 ± 3.60)	0.02-1.27 (0.58 ± 0.31)	<0.01-0.30 (0.11 ± 0.11)	15.92-38.97 (27.86 ± 5.88)	12
<i>Neverita didyma</i> (Keun-gu-seul-u-reong)	3.64-5.45 (4.83 ± 1.04)	8.63-15.84 (11.41±3.88)	1.49-2.91 (2.08 ± 0.74)	<0.01-0.27 (0.11 ± 0.14)	20.80-36.14 (26.74 ± 8.23)	3
<i>Fusitriton galea</i> (Ho-ri-ho-ri-teol-gol-baeng-i)	6.68	23.15	1.63	0.04	19.16	1
<i>Rapana venosa</i> (Pi-ppul-go-dung)	<0.01-2.31 (1.03 ± 0.76)	4.91-30.71 (16.93 ± 9.80)	0.51-1.33 (1.02 ± 0.31)	<0.01-0.24 (0.07 ± 0.09)	13.45-59.00 (32.80 ± 20.58)	6
<i>Neptunea arthritica cumingii</i> (Gal-saek-tti-mae-mul-go-dung)	1.74-10.10 (4.94 ± 2.52)	7.89-32.79 (16.41 ± 7.27)	0.61-1.81 (1.14 ± 0.41)	<0.01-0.35 (0.09 ± 0.11)	12.97-28.25 (18.95 ± 4.84)	10
<i>Buccinum striatissimum</i> (Mul-re-go-dung)	0.94-7.48 (3.52 ± 2.17)	4.64-9.43 (6.82 ± 1.71)	0.33-2.22 (0.80 ± 0.64)	<0.01-0.31 (0.12 ± 0.14)	13.67-22.74 (18.72 ± 3.17)	7
<i>Hemifusus ternatanus</i> (Teol-tab-go-dung)	14.07	20.33	1.40	0.05	17.72	1
<i>Paroctopus dofleini</i> (Gun-so)	6.21	5.49	1.31	0.03	3.91	1
Total	<0.01-14.07 (4.11 ± 2.56)	4.64-39.66 (15.46 ± 8.02)	0.02-2.91 (0.87 ± 0.59)	<0.01-1.73 (0.25 ± 0.42)	3.91-59.00 (21.47 ± 10.79)	50

었다. 또한, 두족류는 6종으로 갑오징어 (*Sepia esculenta*), 꼴뚜기 (*Loligo beka*), 살오징어 (*Todarodes pacificus*), 낙지 (*Octopus minor*), 주꾸미 (*Octopus ocellatus*), 문어 (*Enteroctopus dofleini*) 등 이었다.

갑각류는 8종으로 참새우 (*Palaemon macrodactylus*), 꽃새우 (*Trachysalmbria curvirostris*), 대하 (*Fenneropenaeus chinensis*), 도화새우 (*Pandalus hypsinotus*), 대게 (*Chionoecetes opilio*), 꽃게 (*Portunus trituberculatus*), 민꽃게 (*Charybdis japonica*), 갯가재 (*Squilla oratoria*) 등이었으며, 기타 개불 (*Urechis unicinctus*), 우렁쟁이 (*Halocynthia roretzi*), 미더덕 (*Styela clava*), 해삼 (*Stichopus japonicus*) 등이었다.

미네랄 분석

해산 무척추동물의 미네랄 함량은 Standard Methods for Marine Environment (MOMAF, 2002)에 따라 습식회화법으로 측정하였다. 즉, 시료를 균질화한 후 균질화된 시료 약 10 g을 취하여 건조시킨 후 질산(Merck, supra-pure grade, Germany) 및 과염소산(Merck, supra-pure grade, Germany)을 사용하여 분해시킨 다음 용액을 증발시키고, 0.2 N 질산용액으로 재용출하여 100 mL로 정용하였다. 시료 용액은 inductively coupled plasma spectrometer (ICP, Hitachi P-401, Tokyo, Japan)로 3회 반복 측정하여 평균한 값을 생물중량으로 나타내었다.

결과 및 고찰

연안산 패류의 미네랄 함량 조성

우리나라 연안산 패류(복족류 및 이매패류)에 대한 미네

랄 함량을 분석한 결과를 Table 1, 2, 3, 4에 나타내었으며, 다량 미네랄은 가식부 100 g당 mg으로, 미량미네랄은 g 당 µg으로 표시하였다. 전체 패류 34종 137개 시료에 대한 다량 미네랄은 나트륨 355.1±117.8 mg, 인 128.1±39.0 mg, 칼륨 110.8±27.0 mg, 마그네슘 83.8±54.8 mg, 칼슘 57.5±51.0 mg 순이었다. 또한 미량미네랄은 철 41.12±42.74µg, 아연 30.48±38.5µg, 망간 3.81±8.22µg, 구리 3.49±5.02µg, 니켈 0.35±0.40µg 순이었다.

복족류 9종 50개체의 다량미네랄 평균함량은 100 g당 나트륨 279.6±68.9 mg, 칼륨 119.2±26.8 mg, 인 113.5±31.4 mg, 마그네슘 112.1±81.1 mg, 칼슘 50.3±42.8 mg 순이었고, 미량미네랄은 g당 아연 21.47±10.79µg, 철 15.46±8.02µg, 구리 4.11±2.56µg, 망간 0.87±0.59µg, 니켈 0.25±0.42µg 순이었다 (Table 1, 2). 한편, 이매패류 25종 87개체의 다량미네랄 평균함량은 100 g당 나트륨 398.5±118.4 mg, 인 136.5±40.6 mg, 칼륨 105.5±25.9 mg, 마그네슘 67.6±16.5 mg, 칼슘 61.6±55.0 mg 순이었고, 미량미네랄의 평균함량은 g당 철 55.87±47.42µg, 아연 35.65±46.98µg, 망간 5.50±9.94µg, 구리 3.13±5.98µg, 니켈 0.40±0.38µg 순이었다 (Table 3, 4).

지역간에 큰 차이는 없었으나, 철, 아연과 망간의 경우 서해산, 남해산, 동해산 순으로 높게 나타났다 (결과 미제시). 패류는 인체에 매우 유익한 작용을 하는 칼슘, 철, 아연 등의 함량은 전보 (Mok et al., 2008)에 같은 지역과 시기에서 채취한 어류에 비하여 월등히 높았다 (Fig. 1). 그리고 패류 중에서 이매패류는 복족류보다 나트륨, 인, 칼슘, 철, 아연, 망간 등을 많이 함유하고 있었으며, 특히, 철과 아연은 1.5배 이상 높았다.

Table 3. Macro mineral content of Bivalvia from the Korean coast

Scientific name (Korean name)	Macro mineral (mg/100 g)					No of individuals
	Ca	K	Mg	Na	P	
<i>Scapharca broughtonii</i> (Pi-jo-gae)	24.3-110.9 (44.9 ± 30.2)	99.6-114.2 (107.6 ± 5.9)	44.3-84.3 (68.5 ± 12.4)	265.4-417.9 (349.5 ± 55.4)	93.3-198.6 (125.4 ± 35.9)	7
<i>Scapharca satowi</i> (Keun-i-rang-pi-jo-gae)	65.3	94.2	74.3	425.4	93.2	1
<i>Tegillarca granosa</i> (Kko-mak)	71.1	106.9	88.5	377.0	113.5	1
<i>Mytilus edulis</i> (Jin-ju-dam-chi)	17.6-43.6 (32.8 ± 11.0)	86.5-100.6 (93.4 ± 7.1)	56.2-70.8 (62.8 ± 6.6)	330.9-489.2 (417.9 ± 67.2)	168.0-198.1 (185.3 ± 13.1)	4
<i>Mytilus coruscus</i> (Hong-hab)	23.0-42.7 (31.3 ± 7.4)	61.2-122.5 (93.6 ± 26.4)	48.3-70.7 (59.4 ± 8.8)	327.2-540.6 (431.7 ± 84.8)	89.2-146.9 (112.2 ± 22.7)	5
<i>Atrina pinnata</i> (Ki-jo-gae)	7.9-32.6 (17.7 ± 8.0)	55.8-126.9 (100.6 ± 29.1)	28.8-89.4 (63.1 ± 18.3)	244.3-621.2 (419.1 ± 130.7)	52.8-147.7 (104.9 ± 34.7)	7
<i>Chlamys farreri farreri</i> (Pa-rae-ga-ri-bi)	10.9	190.7	37.1	118.7	252.5	1
<i>Chlamys farreri</i> (Bi-dan-ga-ri-bi)	16.3-19.8 (18.1 ± 2.5)	121.1-121.2 (121.1 ± 0.01)	45.8-60.8 (53.3 ± 10.6)	194.7-380.4 (287.5 ± 131.3)	136.8-175.6 (156.2 ± 27.4)	2
<i>Patinopecten yessoensis</i> (Keun-ga-ri-bi)	18.3-24.7 (22.0 ± 3.3)	98.4-144.6 (121.5 ± 32.7)	60.4-71.3 (65.6 ± 5.4)	276.5-484.3 (381.9 ± 103.9)	125.6-216.8 (166.3 ± 46.4)	3
<i>Crassostrea gigas</i> (Gul)	26.1-228.3 (72.3 ± 87.7)	54.6-163.5 (91.4 ± 43.2)	39.6-68.7 (53.6 ± 12.4)	240.4-444.8 (327.9 ± 84.6)	88.8-143.3 (113.9 ± 23.7)	5
<i>Ostrea denselamellosa</i> (To-gul)	30.2	83.6	76.9	556.9	110.1	1
<i>Mactra chinensis</i> (Gae-ryang-jo-gae)	39.4-104.2 (66.7 ± 33.6)	104.1-111.1 (106.9 ± 3.8)	69.2-82.8 (76.9 ± 7.0)	453.9-536.7 (481.7 ± 47.6)	130.6-180.1 (149.5 ± 26.7)	3
<i>Mactra veneriformis</i> (Dong-juk)	43.7-80.6 (65.0 ± 16.4)	89.1-131.4 (110.3 ± 29.9)	63.6-91.4 (77.0 ± 12.5)	356.4-557.7 (427.0 ± 89.5)	101.6-163.5 (134.9 ± 27.0)	4
<i>Spisula sachalinensis</i> (Buk-bang-dae-hab)	40.8-174.4 (107.6 ± 94.5)	43.2-97.0 (70.1 ± 38.0)	77.7-138.3 (108.0 ± 42.8)	531.7-842.2 (686.9 ± 219.6)	31.8-133.8 (82.8 ± 72.1)	2
<i>Solecurtus divaricatus</i> (Dwae-ji-ga-ri-mat-jo-gae)	28.9	113.8	63.7	448.3	131.3	1
<i>Solen strictus</i> (Mat-jo-gae)	50.1	125.6	74.1	435.6	177.0	1
<i>Solen gordonis</i> (Bulg-eun-mat-jo-gae)	45.3	151.2	113.4	377.9	151.2	1
<i>Solen grandis</i> (Dae-mat-jo-gae)	38.9	-	62.5	123.4	263.6	1
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Ba-ji-rak)	24.4-136.5 (75.3 ± 37.2)	74.4-131.3 (101.2 ± 18.3)	50.7-107.2 (74.8 ± 18.7)	275.4-634.5 (442.0 ± 126.0)	85.0-218.7 (147.0 ± 40.3)	10
<i>Paphia euglypta</i> (Haeng-dal-jo-gae)	34.8	135.4	80.1	464.4	155.3	1
<i>Gomphina melanaegis</i> (Min-deul-jo-gae)	62.8	116.1	63.2	426.4	125.1	1
<i>Saxidomus purpuratus</i> (Gae-jo-gae)	22.1-125.0 (57.0 ± 30.3)	77.3-134.4 (111.1 ± 20.4)	44.5-74.3 (64.6 ± 8.2)	231.6-440.5 (346.6 ± 60.8)	99.3-181.2 (144.9 ± 22.3)	12
<i>Dosinorbis japonicus</i> (Ddeok-jo-gae)	53.7	105.3	79.1	429.6	198.8	1
<i>Meretrix lusoria</i> (Baek-hab)	36.5-338.0 (141.2 ± 84.3)	54.2-131.7 (105.5 ± 26.5)	46.8-86.0 (64.5 ± 12.2)	223.4-652.3 (416.7 ± 130.8)	66.7-167.0 (122.8 ± 32.3)	11
<i>Mya arenaria oonogai</i> (U-reok)	13.0	90.1	37.9	223.3	93.6	1
Total	7.9-338.0 (61.6 ± 55.0)	43.2-190.7 (105.5 ± 25.9)	28.8-138.3 (67.6 ± 16.5)	118.7-842.2 (398.5 ± 118.4)	31.8-263.6 (136.5 ± 40.6)	87

Table 4. Micro mineral content of Bivalvia from the Korean coast

Scientific name (Korean name)	Micro mineral (µg/g)					No of individuals
	Cu	Fe	Mn	Ni	Ze	
<i>Scapharca broughtonii</i> (Pi-jo-gae)	<0.01-1.93 (1.00 ± 0.67)	39.30-103.28 (63.66 ± 21.54)	1.30-4.85 (3.16 ± 1.34)	<0.01-0.27 (0.08 ± 0.11)	15.01-30.14 (20.81 ± 5.24)	7
<i>Scapharca satowi</i> (Keun-i-rang-pi-jo-gae)	3.30	74.00	3.99	0.29	20.15	1
<i>Tegillarca granosa</i> (Kko-mak)	1.38	57.53	11.63	0.11	16.83	1
<i>Mytilus edulis</i> (Jin-ju-dam-chi)	0.94-1.85 (1.30 ± 0.40)	15.32-40.63 (24.00 ± 11.32)	1.79-2.72 (2.20 ± 0.46)	0.06-0.15 (0.12 ± 0.04)	11.24-35.59 (23.65 ± 10.16)	4
<i>Mytilus coruscus</i> (Hong-hab)	1.76-3.73 (2.41 ± 0.82)	10.05-29.08 (21.38 ± 7.12)	1.13-2.34 (1.65 ± 0.56)	0.09-0.33 (0.22 ± 0.10)	10.91-32.72 (18.52 ± 8.37)	5
<i>Atrina pinnata</i> (Ki-jo-gae)	<0.01-1.94 (1.06 ± 0.74)	7.59-134.72 (36.51 ± 44.43)	0.45-4.37 (1.28 ± 1.41)	<0.01-0.25 (0.06 ± 0.10)	37.57-238.26 (120.16 ± 73.21)	7
<i>Chlamys farreri farreri</i> (Pa-rae-ga-ri-bi)	0.71	9.49	0.76	0.04	22.13	1
<i>Chlamys farreri</i> (Bi-dan-ga-ri-bi)	0.91-1.20 (1.05 ± 0.20)	14.15-21.51 (17.83 ± 5.20)	2.59-6.59 (4.59 ± 2.83)	0.10-0.11 (0.10 ± 0.01)	32.13-63.89 (48.01 ± 22.45)	2
<i>Patinopecten yessoensis</i> (Keun-ga-ri-bi)	<0.01-1.58 (0.96 ± 0.84)	9.94-16.74 (13.70 ± 3.46)	0.35-0.89 (0.56 ± 0.29)	0.26-0.56 (0.38 ± 0.16)	21.49-26.00 (23.17 ± 2.47)	3
<i>Crassostrea gigas</i> (Gul)	6.86-43.07 (21.59 ± 14.61)	31.13-60.54 (44.35 ± 13.08)	5.72-13.45 (8.77 ± 2.89)	<0.01-0.12 (0.04 ± 0.06)	86.35-249.06 (141.33 ± 63.17)	5
<i>Ostrea denselamellosa</i> (To-gul)	16.98	35.18	3.76	0.08	140.97	1
<i>Mactra chinensis</i> (Gae-ryang-jo-gae)	1.15-5.85 (2.85 ± 2.61)	25.23-64.83 (48.80 ± 20.85)	1.60-2.62 (2.28 ± 0.59)	0.21-0.71 (0.42 ± 0.26)	13.99-20.83 (17.80 ± 3.49)	3
<i>Mactra veneriformis</i> (Dong-juk)	1.01-1.94 (1.42 ± 0.39)	102.90-446.32 (220.60 ± 153.49)	27.35-74.15 (43.82 ± 21.34)	0.06-0.49 (0.23 ± 0.19)	13.51-23.29 (16.60 ± 4.50)	4
<i>Spisula sachalinensis</i> (Buk-bang-dae-hab)	0.93-2.66 (1.80 ± 1.23)	5.61-14.69 (10.15 ± 6.42)	0.31-0.85 (0.58 ± 0.39)	0.15-0.98 (0.56 ± 0.58)	9.11-9.28 (9.19 ± 0.12)	2
<i>Solecurtus divaricatus</i> (Dwae-ji-ga-ri-mat-jo-gae)	1.56	42.20	6.81	0.26	16.39	1
<i>Solen strictus</i> (Mat-jo-gae)	0.63	22.09	2.14	0.06	15.61	1
<i>Solen gordonis</i> (Bulg-eun-mat-jo-gae)	0.76	32.05	3.34	0.04	13.00	1
<i>Solen grandis</i> (Dae-mat-jo-gae)	1.28	56.08	2.55	<0.01	28.54	1
<i>Ruditapes philippinarum</i> (Ba-ji-rak)	0.09-8.30 (2.43 ± 2.38)	40.68-214.44 (104.45 ± 48.79)	2.62-11.52 (4.89 ± 2.43)	0.41-1.20 (0.73 ± 0.31)	12.60-24.96 (17.04 ± 4.14)	10
<i>Paphia euglypta</i> (Haeng-dal-jo-gae)	1.15	92.57	3.36	0.84	10.72	1
<i>Gomphina melanaegis</i> (Min-deul-jo-gae)	1.76	30.20	1.18	0.14	16.79	1
<i>Saxidomus purpuratus</i> (Gae-jo-gae)	<0.01-3.58 (2.00 ± 0.99)	20.10-87.57 (36.70 ± 17.92)	0.76-2.69 (1.59 ± 0.64)	0.20-1.05 (0.70 ± 0.28)	13.03-32.61 (17.14 ± 5.34)	12
<i>Dosinorbis japonicus</i> (Ddeok-jo-gae)	1.61	26.48	1.53	0.44	24.35	1
<i>Meretrix lusoria</i> (Baek-hab)	<0.01-8.04 (2.69 ± 2.42)	17.58-199.22 (94.28 ± 66.66)	1.35-17.62 (7.50 ± 5.16)	<0.01-1.32 (0.84 ± 0.37)	13.45-25.39 (18.78 ± 3.85)	11
<i>Mya arenaria oonogai</i> (U-reok)	0.76	10.71	0.90	0.34	9.44	1
Total	<0.01-43.07 (3.13 ± 5.98)	5.61-214.44 (55.87 ± 47.42)	0.31-74.15 (5.50 ± 9.94)	<0.01-1.32 (0.40 ± 0.38)	9.11-249.06 (35.65 ± 46.98)	87

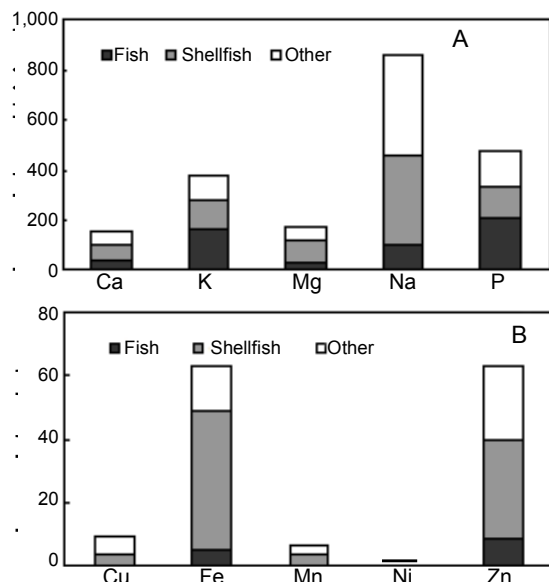


Fig. 1. Contents of macro mineral (A) and micro mineral (B) of fisheries products from the Korean coast. The mineral contents of fish are obtained from Mok et al. (2008) for this study.

철분은 결핍시 빈혈을 야기하는 것으로 알려져 있는데 (Lee and Lee, 1999), 패류 중에서 철은 동족 (220.60 $\mu$ g/g), 바지락 (104.45 $\mu$ g/g), 백합 (94.28 $\mu$ g/g), 행달조개 (92.57 $\mu$ g/g), 큰이랑피조개 (74.00 $\mu$ g/g), 피조개 (63.66 $\mu$ g/g) 등에 비교적 많이 함유되어 있었다. 또한, 아연은 체내에서 유해 중금속을 배출하는 단백질을 활성화하며, 성장호르몬 및 성호르몬 등을 촉진시켜주는 중요한 역할을 담당하는 것으로 알려져 있으며 (Lee et al., 2000), 패류 중에는 굴 (141.33 $\mu$ g/g), 토굴 (140.97 $\mu$ g/g), 키조개 (120.16 $\mu$ g/g), 비단가리비 (48.01 $\mu$ g/g) 등에서 높게 검출되었다. Lee et al. (2000)은 아연의 중요한 공급원으로서 굴을 비롯하여 패류, 육류, 간, 가금류, 우유 등의 동물성 식품이며, 이들은 아연의 이용률이 높다. 반면 곡류와 채소류는 동물성 식품에 비하여 아연의 함량이 낮으며 이용률도 낮아 채식주의자의 경우 식이 아연 함량과 흡수율이 떨어져 혈청아연 함량도 낮다고 하였다. 따라서 굴, 키조개, 가리비 등의 패류를 많이 섭취하면 부족한 아연의 함량을 보충할 수 있을 것으로 사료된다.

칼슘은 인체에 가장 많이 존재하는 미네랄로 99%는 뼈와 치아를 구성하고, 나머지는 세포내외 존재하여 근육의 수축과 신경 전달 물질의 방출, 심장 박동의 조절, 혈액 응고 작용 등에 관여하는 중요한 미네랄이다 (Chun and Han, 2000). 칼슘은 복족류 중에서는 피빨고둥 (92.5 mg), 물레고둥 (80.7 mg), 털달고둥 (78.9 mg) 등에 많이 함유되어 있었으며, 이매 패류 중에서는 백합 (141.2 mg), 복방대합 (107.6 mg), 바지락 (75.3 mg), 굴 (72.3 mg), 꼬막 (71.1 mg) 등에 많이 함유되어 있었다. 2005년도 국민건강 영양조사 결과보고서 (MOHW, 2006)에서도 평균 영양소 섭취량을 2005년 11월에 개정된

한국인 영양섭취기준 (KNS, 2005)과 비교한 결과, 대부분 해당 영양소의 권장 섭취수준과 유사하였으나, 칼슘 섭취량은 권장섭취량의 76.3%로 매우 낮았다고 하였다. 특히, 13-19세 청소년의 칼슘 섭취량은 권장섭취량의 55.6%에 불과해 심각하게 부족한 것으로 보고하였다.

Kim et al. (2002)은 꼬막과 새꼬막의 미네랄 함량을 조사한 결과, 내장을 제거한 근육 100 g당 칼슘 10.3 mg 및 7.7 mg, 인 137.3 mg 및 123.9 mg, 마그네슘 7.2 mg 및 12.6 mg, 나트륨 37.5 mg 및 41.5 mg, 철 42.8 mg 및 10.1 mg, 아연 1.7 mg 및 1.9 mg, 구리 5.0 mg 및 2.3 mg, 망간 0.2 mg 및 0.1 mg이 각각 함유되어 있었다고 보고하였다. 우리의 꼬막 조사결과와 비교하면 칼슘 (71.1 mg), 마그네슘 (88.5 mg) 나트륨 (377.0 mg), 망간 (1.2 mg) 등은 우리의 것이 높았으나, 나머지는 비슷한 수준이거나 적었다. 그러나 고막 등의 패류는 서식환경이나 사료채취부위에 따라 미네랄 함량은 차이가 있기 때문에 절대적으로 비교하기는 어렵다.

#### 연안산 두족류, 갑각류 등의 미네랄 함량

우리나라 연안산 두족류, 갑각류 등에 대한 미네랄 함량을 분석한 결과를 Table 5, 6에 나타내었으며, 다량 미네랄은 가식부 100 g당 mg으로, 미량미네랄은 g당  $\mu$ g으로 표시하였다. 두족류, 갑각류 등의 수산물 18종 102개체의 다량미네랄 평균함량은 나트륨이 100 g당 400.7 $\pm$ 217.5 mg으로 가장 많이 함유되어 있었으며, 다음으로 인 145.1 $\pm$ 73.1 mg, 칼륨 105.0 $\pm$  46.6 mg, 마그네슘 63.2 $\pm$ 29.2 mg, 칼슘 49.0 $\pm$ 48.7 mg 있었고, 미량미네랄은 가식부 g당 아연 24.4 $\pm$ 18.4 $\mu$ g, 철 13.8 $\pm$ 21.2 $\mu$ g, 구리 4.88 $\pm$ 5.74 $\mu$ g, 망간 2.14 $\pm$ 3.34 $\mu$ g, 니켈 0.12 $\pm$ 0.31 $\mu$ g 등의 순이었다.

두족류 6종 32개체의 다량미네랄 평균함량은 100 g당 나트륨 296.9 $\pm$ 110.7 mg, 인 157.9 $\pm$ 58.1 mg, 칼륨 105.6 $\pm$ 34.8 mg, 마그네슘 51.6 $\pm$ 13.5 mg, 칼슘 20.3 $\pm$ 6.8 mg 순이었고, 미량미네랄은 g당 아연 18.38 $\pm$ 5.48 $\mu$ g, 철 3.93 $\pm$ 2.92 $\mu$ g, 구리 3.59 $\pm$ 1.82 $\mu$ g, 망간 0.63 $\pm$ 0.60 $\mu$ g, 니켈 0.03 $\pm$ 0.05 $\mu$ g 순이었다. 또한, 갑각류 8종 28개체의 다량미네랄 평균함량은 100 g 당 나트륨 280.5 $\pm$ 114.1 mg, 인 205.2 $\pm$ 56.4 mg, 칼륨 127.5 $\pm$ 38.7 mg, 칼슘 61.2 $\pm$ 35.7 mg, 마그네슘 41.0 $\pm$ 7.1 mg 순이었고, 미량미네랄의 평균함량은 g 당 아연 25.33 $\pm$ 9.61  $\mu$ g, 구리 9.04 $\pm$ 8.90 $\mu$ g, 철 8.76 $\pm$ 8.12 $\mu$ g, 망간 0.66 $\pm$ 0.41 $\mu$ g, 니켈 0.09 $\pm$ 0.11 $\mu$ g 순이었다. 그리고 갑각류가 두족류 보다 대체로 미네랄 함량이 높았으며, 특히, 칼슘, 철과 구리 등이 2배 이상 높았다.

한편, 개불, 멩게, 미더덕 및 해삼 등 4종 42개체의 다량미네랄 평균함량은 100 g당 나트륨 559.9 $\pm$ 233.4 mg, 인 95.3 $\pm$ 58.0 mg, 칼륨 88.8 $\pm$ 53.0 mg, 마그네슘 86.9 $\pm$ 30.1 mg, 칼슘 62.8 $\pm$  63.5 mg 순이었고, 미량미네랄은 g당 아연 28.39 $\pm$ 26.60 $\mu$ g, 철 24.78 $\pm$ 28.96 $\mu$ g, 망간 4.27 $\pm$ 4.37 $\mu$ g, 구리 3.09 $\pm$ 3.17 $\mu$ g, 니켈 0.21 $\pm$ 0.46 $\mu$ g 순이었다.

이상의 결과, 이들 중에서 칼슘은 해삼 (139.3 mg), 민꽃게

Table 5. Macro mineral content of Cephalopoda, Crustacea and other species from the Korean coast

Species	Macro mineral (mg/100 g)					No of individuals
	Ca	K	Mg	Na	P	
<b>Cephalopoda</b>						
<i>Sepia esculenta</i> (Gab-o-jing-eo)	19.1	126.7	42.9	226.9	214.2	1
<i>Loligo beka</i> (Kkol-ttu-gi)	12.0-33.5 (22.8 ± 15.2)	42.5-74.6 (58.6 ± 22.7)	38.9-39.7 (39.3 ± 0.5)	250.6-264.6 (257.6 ± 9.9)	122.6-127.9 (125.3 ± 3.7)	2
<i>Todarodes pacificus</i> (Sal-o-jing-eo)	9.4-24.5 (14.4 ± 5.5)	92.4-182.7 (142.9 ± 31.2)	21.5-55.2 (44.7 ± 11.9)	139.4-326.6 (202.9 ± 68.1)	156.2-296.8 (234.7 ± 51.9)	7
<i>Octopus minor</i> (Nak-ji)	14.6-29.6 (22.8 ± 5.0)	69.5-98.0 (80.2 ± 11.4)	41.9-84.8 (59.3 ± 14.4)	241.2-665.0 (403.6 ± 133.2)	75.4-160.9 (123.0 ± 27.7)	8
<i>Octopus ocellatus</i> (Ju-kku-mi)	20.6-27.3 (22.9 ± 2.6)	53.4-99.6 (81.0 ± 21.1)	42.3-66.0 (53.9 ± 9.8)	94.7-408.8 (248.9 ± 121.1)	97.7-170.3 (130.1 ± 28.2)	5
<i>Enteroctopus dofleini</i> (Mun-eo)	9.5 ± 35.0 (20.3-7.8)	84.2 ± 155.0 (115.1-22.1)	20.2 ± 72.7 (51.7-14.7)	256.3 ± 355.2 (306.9-31.3)	28.0 ± 216.3 (154.7-55.9)	10
Total	9.4-35.0 (20.3 ± 6.8)	42.5-182.7 (105.6 ± 34.8)	20.2-84.8 (51.6 ± 13.5)	94.7-665.0 (296.9 ± 110.7)	28.0-296.8 (157.9 ± 58.1)	32
<b>Crustacea</b>						
<i>Palaemon macrodactylus</i> (Cham-sae-u)	34.9	87.4	25.5	158.7	139.5	1
<i>Trachysalmbria curvirostris</i> (Kkot-sae-u)	55.5	93.5	39.8	299.5	127.9	1
<i>Fenneropenaeus chinensis</i> (Dae-ha)	40.0-82.0 (63.6 ± 14.2)	116.1-184.2 (147.0 ± 29.4)	37.6-49.2 (41.2 ± 5.0)	112.2-184.2 (155.3 ± 29.6)	209.0-278.6 (250.8 ± 29.5)	6
<i>Pandalus hypsinotus</i> (Do-hwa-sae-u)	52.2-57.1 (54.6 ± 3.5)	88.0-96.2 (92.1 ± 5.8)	36.0-41.1 (38.6 ± 3.6)	264.5-313.4 (288.9 ± 34.6)	149.1-154.3 (151.7 ± 3.7)	2
<i>Chionoecetes opilio</i> (Dae-ge)	22.9-51.3 (36.8 ± 11.8)	121.7-148.6 (135.5 ± 10.0)	33.7-51.2 (42.1 ± 5.7)	212.6-425.5 (290.9 ± 78.6)	162.6-254.6 (203.5 ± 37.2)	6
<i>Portunus trituberculatus</i> (Kkot-ge)	43.6-199.6 (76.6 ± 60.9)	49.7-216.8 (148.6 ± 61.9)	34.9-60.3 (44.1 ± 9.0)	184.7-439.5 (318.5 ± 103.0)	141.6-306.5 (231.2 ± 66.0)	6
<i>Charybdis japonica</i> (Min-kkot-ge)	55.3-148.5 (101.9 ± 65.9)	94.6-169.2 (131.9 ± 52.7)	29.5-48.2 (38.8 ± 13.2)	214.6-586.8 (400.7 ± 263.2)	123.8-138.5 (131.1 ± 10.4)	2
<i>Squilla oratoria</i> (Gaet-ga-jae)	38.5-70.1 (61.7 ± 15.5)	71.8-120.8 (100.6 ± 20.6)	29.5-44.6 (40.5 ± 7.4)	267.8-439.6 (356.8 ± 84.9)	129.3-263.0 (200.0 ± 54.9)	4
Total	22.9-199.6 (61.2 ± 35.7)	49.7-216.8 (127.5 ± 38.7)	25.5-60.3 (41.0 ± 7.1)	112.2-586.8 (280.5 ± 114.1)	123.8-306.5 (205.2 ± 56.4)	28
<b>Others</b>						
<i>Urechis uncinatus</i> (Gae-bul)	17.8-38.4 (25.2 ± 6.2)	66.7-232.3 (138.3 ± 48.3)	49.2-85.0 (63.6 ± 10.6)	226.8-631.3 (362.0 ± 102.5)	93.8-212.4 (159.3 ± 42.4)	12
<i>Halocynthia roretzi</i> (Meong-ge)	14.5-48.8 (30.0 ± 12.9)	44.2-169.6 (90.3 ± 32.9)	51.8-99.2 (77.4 ± 15.9)	168.0-706.4 (488.7 ± 153.3)	37.4-122.1 (94.4 ± 24.1)	14
<i>Styela clava</i> (Mi-deo-deok)	20.7-49.6 (34.6 ± 14.5)	49.9-176.9 (123.2 ± 65.8)	58.4-84.0 (74.4 ± 14.0)	387.3-558.3 (494.5 ± 93.3)	41.6-137.3 (92.7 ± 48.2)	3
<i>Stichopus japonicus</i> (Hae-sam)	56.9-244.5 (139.3 ± 65.8)	19.7-103.4 (41.7 ± 25.2)	78.1-154.6 (121.6 ± 26.3)	578.3-1083.2 (834.4 ± 148.0)	18.9-148.4 (37.7 ± 34.0)	13
Total	14.5-244.5 (62.8 ± 63.5)	19.7-232.3 (88.8 ± 53.0)	49.2-154.6 (86.9 ± 30.1)	168.0-1083.2 (559.9 ± 233.4)	18.9-212.4 (95.3 ± 58.0)	42

(101.9 mg), 꽃게 (76.6 mg) 순으로 높게 함유되어 있었으며, 철분은 개불 (36.16µg), 미더덕 (33.29µg), 멍게 (31.30µg), 민꽃게 (15.51µg) 등의 순이었다. 한편, 구리는 갯가재 (24.20 µg), 민꽃게 (20.66µg), 꽃게 (8.80µg) 등에, 그리고 아연은 멍게 (61.71µg), 민꽃게 (38.74µg), 꽃게 (34.17µg), 대하

(27.98µg), 갯가재 (26.83µg) 등으로 대체로 갑각류에 많이 함유되어 있었다.

Lee et al. (1993)은 멍게의 미네랄 함량을 조사한 결과, 가식부 100 g당 나트륨 385.7 mg, 칼륨 274.7 mg, 마그네슘 87.7 mg, 아연 17.4 mg, 칼슘 13.1 mg, 철 12.0 mg, 구리 1.1 mg 순

Table 6. Micro mineral content of Cephalopoda, Crustacea and other species from the Korean coast

Species	Micro mineral ( $\mu\text{g/g}$ )					No of individuals
	Cu	Fe	Mn	Ni	Ze	
<b>Cephalopoda</b>						
<i>Sepia esculenta</i> (Gab-o-jing-eo)	2.13	1.61	0.17	0.02	16.01	1
<i>Loligo beka</i> (Kkol-ttu-gi)	4.20-5.57 (4.88 $\pm$ 0.97)	2.31-13.19 (7.75 $\pm$ 7.69)	0.23-1.95 (1.09 $\pm$ 1.22)	0.03-0.04 (0.03 $\pm$ 0.01)	11.00-13.99 (12.50 $\pm$ 2.12)	2
<i>Todarodes pacificus</i> (Sal-o-jing-eo)	1.30-5.56 (3.28 $\pm$ 1.44)	1.40-4.04 (3.16 $\pm$ 1.16)	0.15-0.73 (0.34 $\pm$ 0.21)	<0.01-0.21 (0.08 $\pm$ 0.09)	6.47-24.65 (16.16 $\pm$ 6.51)	6
<i>Octopus minor</i> (Nak-ji)	0.71-8.17 (4.15 $\pm$ 2.44)	1.44-9.18 (4.95 $\pm$ 2.85)	0.21-2.81 (0.92 $\pm$ 0.83)	<0.01-0.05 (0.02 $\pm$ 0.02)	14.48-26.64 (19.09 $\pm$ 4.50)	8
<i>Octopus ocellatus</i> (Ju-kku-mi)	1.75-4.84 (3.50 $\pm$ 1.35)	2.89-8.92 (6.09 $\pm$ 2.71)	0.29-1.82 (0.94 $\pm$ 0.57)	<0.01-0.04 (0.02 $\pm$ 0.02)	13.65-20.16 (17.26 $\pm$ 2.88)	5
<i>Enteroctopus dofleini</i> (Mun-eo)	1.17-6.97 (3.28 $\pm$ 1.93)	0.98-2.91 (1.95 $\pm$ 0.63)	0.02-0.78 (0.37 $\pm$ 0.22)	<0.01-0.07 (0.02 $\pm$ 0.02)	11.92-34.01 (21.12 $\pm$ 6.23)	10
Total	0.71-8.17 (3.59 $\pm$ 1.82)	0.98-13.19 (3.93 $\pm$ 2.92)	0.02-2.81 (0.63 $\pm$ 0.60)	<0.01-0.21 (0.03 $\pm$ 0.05)	6.47-34.01 (18.38 $\pm$ 5.48)	32
<b>Crustacea</b>						
<i>Palaemon macrodactylus</i> (Cham-sae-u)	5.43	10.93	0.63	0.03	13.16	1
<i>Trachysalmbria curvirostris</i> (Kkot-sae-u)	2.28	2.03	0.20	0.02	7.96	1
<i>Fenneropenaeus chinensis</i> (Dae-ha)	1.76-6.24 (4.17 $\pm$ 1.71)	4.31-20.78 (12.00 $\pm$ 6.40)	0.23-1.39 (0.81 $\pm$ 0.47)	<0.01-0.24 (0.05 $\pm$ 0.09)	13.42-21.10 (16.65 $\pm$ 3.12)	6
<i>Pandalus hypsinotus</i> (Do-hwa-sae-u)	2.42-4.39 (3.40 $\pm$ 1.39)	0.64-8.25 (4.44 $\pm$ 5.38)	0.07-0.53 (0.30 $\pm$ 0.33)	0.04-0.08 (0.06 $\pm$ 0.03)	8.21-22.40 (15.30 $\pm$ 10.03)	2
<i>Chionoecetes opilio</i> (Dae-ge)	1.66-6.65 (3.78 $\pm$ 1.86)	1.47-33.70 (7.60 $\pm$ 12.80)	<0.01-0.89 (0.29 $\pm$ 0.33)	0.01-0.17 (0.07 $\pm$ 0.07)	18.55-34.87 (27.98 $\pm$ 5.48)	6
<i>Portunus trituberculatus</i> (Kkot-ge)	5.55-15.90 (8.80 $\pm$ 4.16)	3.46-9.19 (5.37 $\pm$ 2.34)	0.50-1.24 (0.92 $\pm$ 0.24)	<0.01-0.39 (0.12 $\pm$ 0.15)	25.65-41.43 (34.17 $\pm$ 5.92)	6
<i>Charybdis japonica</i> (Min-kkot-ge)	9.48-31.85 (20.66 $\pm$ 15.82)	3.68-27.33 (15.51 $\pm$ 16.73)	0.25-1.28 (0.76 $\pm$ 0.73)	0.04-0.04 (0.04 $\pm$ 0.00)	38.42-39.07 (38.74 $\pm$ 0.46)	2
<i>Squilla oratoria</i> (Gaet-ga-jae)	16.70-33.51 (24.20 $\pm$ 6.96)	5.39-16.73 (10.67 $\pm$ 5.35)	0.71-0.96 (0.84 $\pm$ 0.11)	0.17-0.37 (0.24 $\pm$ 0.09)	22.27-29.72 (26.83 $\pm$ 3.46)	4
Total	1.66-33.51 (9.04 $\pm$ 8.90 )	0.64-33.70 (8.76 $\pm$ 8.12)	<0.01-1.39 (0.66 $\pm$ 0.41)	<0.01-0.39 (0.09 $\pm$ 0.11)	7.96-41.43 (25.33 $\pm$ 9.61)	28
<b>Others</b>						
<i>Urechis unicinctus</i> (Gae-bul)	<0.01-3.62 (1.45 $\pm$ 1.09)	8.19-62.43 (36.16 $\pm$ 17.27)	0.91-6.30 (2.19 $\pm$ 1.51)	<0.01-0.69 (0.16 $\pm$ 0.24)	9.61-26.02 (17.34 $\pm$ 4.89)	12
<i>Halocynthia roretzi</i> (Meong-ge)	3.20-12.95 (6.68 $\pm$ 2.89)	4.23-127.00 (31.30 $\pm$ 42.07)	2.72-18.16 (6.89 $\pm$ 4.39)	0.07-0.50 (0.19 $\pm$ 0.11)	28.11-89.77 (61.71 $\pm$ 18.12)	14
<i>Styela clava</i> (Mi-deo-deok)	1.75-4.71 (2.75 $\pm$ 1.70)	17.35-48.05 (33.29 $\pm$ 15.39)	5.29-15.03 (9.19 $\pm$ 5.15)	0.06-0.13 (0.09 $\pm$ 0.04)	6.16-17.41 (11.39 $\pm$ 5.67)	3
<i>Stichopus japonicus</i> (Hae-sam)	<0.01-2.48 (0.82 $\pm$ 0.60)	1.60-19.32 (5.30 $\pm$ 5.25)	0.20-11.33 (2.24 $\pm$ 3.87)	<0.01-2.93 (0.29 $\pm$ 0.80)	1.91-23.74 (6.64 $\pm$ 5.72)	13
Total	<0.01-12.95 (3.09 $\pm$ 3.17)	1.60-127.00 (24.78 $\pm$ 28.96)	0.20-18.16 (4.27 $\pm$ 4.37)	<0.01-2.93 (0.21 $\pm$ 0.46)	1.91-89.77 (28.39 $\pm$ 26.60)	42

으로 많이 함유되어 있었다라고 보고하였다. 반면, 우리 조사결과에서는 멍게 가식부 100 g당 나트륨 488.7 mg, 칼륨 90.3 mg, 마그네슘 77.4 mg, 칼슘 30.0 mg, 아연 6.2 mg, 철 3.1 mg, 구리 0.7 mg 등의 순으로 나트륨과 칼슘을 제외하고

는 우리의 것이 낮게 나타났다. 그러나 멍게뿐만 아니라 수산생물의 경우 서식환경이나 채취시기 등에 따라 미네랄 함량은 차이가 날 수 있기 때문에 절대적으로 비교하기는 어렵다.



수산물을 통한 미네랄 섭취량

2005년도 국민건강 영양조사 결과보고서 (MOHW, 2006)에 의하면 우리 국민이 섭취하는 식품의 총량은 1인 1일 평균 1,291.4 g이었으며, 이 중 수산물은 76.2 g (5.9%)으로 어류 48.5 g, 패류 6.3 g, 해조류 8.5 g 및 기타 11.9 g을 섭취한다고 보고하였다.

수산물을 통하여 섭취되는 미네랄 1일 섭취량을 알아보기 위하여 본 연구에서 수행한 해산 무척추동물의 평균 미네랄 함량 및 전보 (Mok et al., 2008) 어류의 미네랄 평균함량 (Fig. 1), 그리고 2005년도 국민건강 영양조사 결과보고서 (MOHW, 2006)의 1일 평균 어패류 섭취량 자료를 토대로 우리나라 국민의 수산물을 통한 1일 미네랄 섭취량을 Fig. 2, 3에 나타내었다.

우리나라 국민의 수산물을 통한 미네랄 1일 섭취량은 다량미네랄의 경우 인 125.9 mg, 나트륨 119.3 mg, 칼륨 101.8 mg, 칼슘 및 마그네슘은 약 30 mg이었고, 미량미네랄은 아연 920µg, 철 680µg, 구리 120µg, 망간 70µg 및 니켈 10µg이었다 (Fig. 2). 수산물을 통한 미네랄 섭취량은 전체 식품으로 통하여 섭취하는 미네랄양의 인은 10.1%, 칼슘은 5.6%, 철은 5.1%, 나트륨은 2.3%를 차지하였다 (Fig. 3).

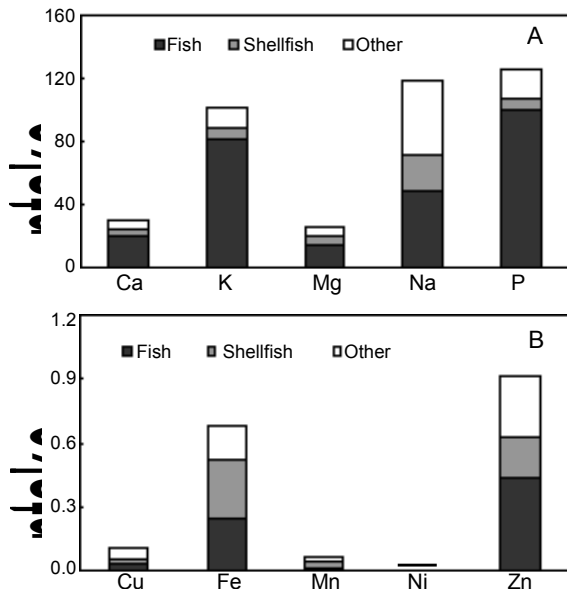


Fig. 2. Daily average intake of macro mineral (A) and micro mineral (B) through fisheries products. The daily average intake of fisheries products are obtained from National Health and Nutrition Survey of Korea (MOHW, 2006) for this study.

한국영양학회에서 2005년도 개정된 영양섭취기준 (KNS, 2005)에 따르면, 20세 이상 성인 남성의 1일 미네랄의 권장섭취량으로 칼슘 700 mg, 인 700 mg, 나트륨 1,100-1,500 mg (충분섭취량), 칼륨 4,700 mg (충분섭취량), 마그네슘 340-350 mg, 철 10 mg, 아연 8-10 mg, 구리 0.8 mg, 망간 3.5 mg (충분섭취량) 및 셀레늄 50µg으로 설정하였다. 그리고 성인 여성의 1일 미네랄의 권장섭취량으로 칼슘 700-800 mg, 마그

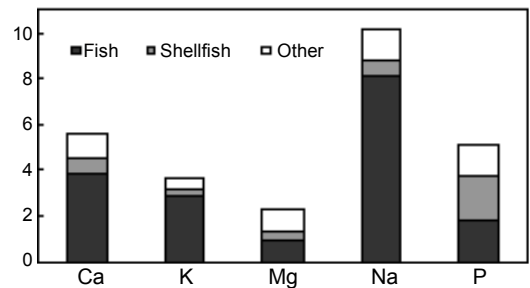


Fig. 3. Proportions of mineral intakes through fisheries products to mineral intakes through total food. The mineral intakes through total food are obtained from National Health and Nutrition Survey of Korea (MOHW, 2006) for this study.

네슘 280 mg, 철 9-14 mg, 아연 7-8 mg, 망간 3.0 mg (충분섭취량)이며 그 외는 남성과 동일하다. 본 연구에서는 우리나라 성인 남성기준 (높은 량 기준)으로 영양섭취기준 (권장섭취량)에 대한 수산물을 통해 섭취되는 미네랄 함량을 알아보기 위하여 수산물을 통하여 섭취되는 미네랄 1일 섭취량과 영양섭취기준을 비교하여 Fig. 4에 나타내었다. 영양섭취기준에 대한 각 미네랄의 섭취비율은 다량미네랄의 경우 인 18.0%, 나트륨 8.0%, 마그네슘 7.9%, 칼슘 4.4%, 칼륨 2.2% 순이었고, 미량미네랄은 구리 14.6%, 아연 9.2%, 철 6.7% 및 망간 2.1%를 차지하였다.

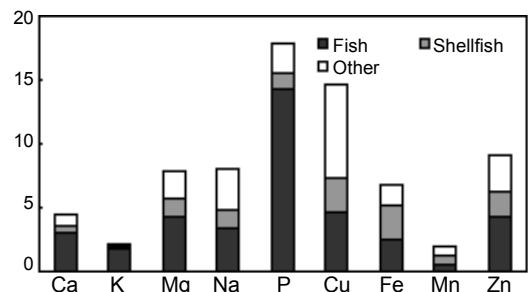


Fig. 4. Proportions of mineral intakes through fisheries products to dietary reference intakes for Koreans (KDRIs). KDRIs are obtained from The Korean Nutrition Society (KNS, 2005) for this study.

따라서 수산물은 우리 식생활에 있어서 매우 중요한 미네랄 공급원으로 역할을 담당하고 있다는 것을 알 수 있었다. 한편, 우리나라 국민의 해조류를 통한 구리, 아연 및 망간의 1일 섭취량은 20µg, 108µg 및 86µg이었으며, 이들 미네랄의 섭취량은 보건복지부에서 2000년 제정한 영양소 기준치 (KFDA, 2001)의 각각 1.35%, 0.89%, 4.28% 수준이었다고 보고하였다 (Mok et al. 2005). 특히, 구리, 아연, 망간 등은 우리 체내에 없어서는 안 될 필수 미네랄이며, Kim et al. (1999) 및 Kim et al. (2001)은 여대생 및 여중생의 1일 평균 구리 및 아연 섭취량은 구리는 기준치에 약간 미치지 못하는 수준이며, 아연은 절반 정도의 수준으로 매우 낮게 섭취하고 있으므로 미네랄의 중요한 공급원인 수산물을 많이 섭취하면

이를 보충할 수 있을 것으로 판단된다.

## 사 사

본 연구는 국립수산물과학원(수산물의 영양에 관한 연구, RP-2008-FS-07)의 지원에 의해 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

- Choi, W.H. 1970. Studies on the variation in chemical constituents of the sea mussel, *Mytilus edulis*. J. Korean Fish. Soc., 3, 38-44.
- Chun, O.K. and S.H. Han. 2000. A study on the contents of inorganic compounds in soft drinks. J. Food Hyg. Safety, 15, 344-350.
- Jeong, B.Y., B.D. Choi and J.S. Lee. 1998a. Proximate composition, cholesterol and  $\alpha$ -tocopherol content in 72 species of Korean fish. J. Korean Fish. Soc., 31, 160-167.
- Jeong, B.Y., B.D. Choi and J.S. Lee. 1998b. Seasonal variation in proximate composition, cholesterol and  $\alpha$ -tocopherol content of 12 species of Korean fish. J. Korean Fish. Soc., 31, 707-712.
- Jeong, B.Y., B.D. Choi, S.K. Moon, J.S. Lee, W.G. Jeong and P.H. Kim. 1999a. Proximate composition and sterol content of 35 species of marine invertebrates. J. Korean Fish. Soc., 32, 192-197.
- Jeong, B.Y., S.K. Moon, B.D. Choi and J.S. Lee. 1999b. Seasonal variation in lipid class and fatty acid composition of 12 species of Korean fish. J. Korean Fish. Soc., 32, 30-36.
- Im, Y.G., J.S. Choi and D.S. Kim. 2006. Mineral contents of edible seaweeds collected from Gijang and Wando in Korea. J. Korean Fish. Soc., 39, 16-22.
- KFDA (Korea Food & Drug Administration). 2001. The Report on Nutrition Labelling Settlement Project (II). Study for improvement of nutrition labeling system. 1-266.
- Kim, D.B., Y.M. Jang, I.B. Kim, H.Y. Lee, J.H. Jang, B.Y. Kim, J.G. Lee, C.M. Kim and H.R. Chung. 2000. The project on nutrition labelling settlement (II). Study on the establishment of the reference amount in foods. The annual Report of KFTA, 4, 535-547.
- Kim, C.H., H.Y. Paik and H.J. Joung. 1999. Evaluation of zinc and copper status in Korean college women. Korean J. Nutr., 32, 227-286.
- Kim, J.H., J.S. Mok and H.Y. Park. 2005. Trace Metal Contents in Seaweeds of Korean Coast. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 34, 1041-1051.
- Kim, J.S., K.S. Oh and J.S. Lee. 2001. Comparison of food component between conger eel (*Conger myriaster*) and sea eel (*Muraenesox cinereus*) as a sliced raw fish meat. J. Korean Fish. Soc., 34, 678-684.
- Kim, K.S., J.H. Lim, T.J. Bae and C.K. Park. 2002. Characteristics of food components in granula ark and ark shell. J. Korean Fish. Soc., 35, 512-518.
- Kim, M.H., Y.S. Lee, D.H. Lee, H.S. Park and C.J. Sung. 2001. The study of relation among serum copper, zinc, leptin and lipids of middle-school girls. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 30, 540-546.
- KNS (The Korean Nutrition Society). 2005. Dietary Reference Intakes for Koreans. The Korean Nutrition Society, 46.
- Kwon, O.K., D.K. Min, J.R. Lee, J.S. Lee, J.G. Je and B.L. Choe. 2001. Korean mollusks with color illustration. Hangeul, Busan, Korea. 1-332.
- Lee, J.S., Y.N. Lee and E.S. Kim. 2000. Study on zinc and copper intaker of breast-fed infants. Korean J. Nutr., 33, 857-863.
- Lee, K.H., C.S. Park, B.I. Hong and W.J. Jung. 1993. Utilization of ascidian, *Halocynthia roretzi*. 1. Chemical composition of ascidian and its seasonal regional variation. J. Korean Fish. Soc., 26, 8-12.
- Lee, Y.S. and J.H. Lee. 1999. Effect of calcium and iron loading on bioavailability of minerals in normal and Ca/Fe-deficient rats. Korean J. Nutr., 32, 248-258.
- MIFAFF (The Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries). 2008. Fishery Statistics. [http://badasori.momaf.go.kr/matrix/momaf/trans/trans.jsp?filename=4-1-0&h\\_category=MA](http://badasori.momaf.go.kr/matrix/momaf/trans/trans.jsp?filename=4-1-0&h_category=MA)
- Mok, J.S., D.S. Lee and H.D. Yoon, 2008. Mineral content and nutritional evaluation of fish from the Korean coast. J. Korean Fish. Soc. 41, 315-323.
- Mok, J.S., D.S. Lee, H.D. Yoon, H.Y. Park, Y.K. Kim and C.H. Wi. 2007. Proximate composition and nutritional evaluation of fisheries products from the Korean coast. J. Korean Fish. Soc., 40, 259-268.
- Mok, J.S., H.Y. Park and J.H. Kim. 2005. Trace Metal Contents of Major Edible Seaweeds and Their Safety Evaluation. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 34, 1464-1470.
- MOMAF (Ministry of Maritime Affairs & Fisheries). 2002. Standard Methods for Marine Environmental, 330.
- MOHW (Korea Ministry of Health & Welfare). 2006. Report on 2005 National Health and Nutrition Survey of Korea, 1-782.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 1995. Supplemented chemical composition

of marine products in Korea, 1-83.

Park, J.H., J.G. Min, T.J. Kim and J.H. Kim. 2003.  
 Comparison of food components between red-tanner  
 crab, *Chionoecetes japonicus* and neodo-daege, a new  
 species of *Chionoecetes* sp. caught in the east sea

of Korea. J. Korean Fish. Soc., 36, 62-64.

---

2008년	7월	22일	접수
2008년	8월	20일	수정
2009년	4월	1일	수리