

군산·장항 해안지역 해수, 해안저질토 및 어패류 중 중금속함량

이진하* · 한강완¹ · 조재영¹

대구지방 식품의약품청, ¹전북대학교 농화학과

초록 : 군산·장항 해안지역의 중금속 오염상태를 파악하기 위하여 해수, 해안저질토 및 어패류중 중금속함량을 조사한 결과는 다음과 같다. 해수중 중금속 평균함량은 Pb 2.35, Cd 0.52, Cu 2.09, Zn 13.65, Hg 0.24 $\mu\text{g/l}$ 이었다. 해안저질토중 중금속 평균함량은 Pb 19.49, Cd 0.15, Cu 9.31, Zn 20.07, Hg 0.136 mg/kg이었으며, 각 조사지점별로 중금속함량간에 차이를 나타내고 있었다. 어류의 건물중 Pb, Cd, Cu, Zn, Hg 평균함량은 풀망둑(*Acantogobius hasta*)에서 각각 1.08, 0.05, 2.24, 58.14, 0.151 mg/kg이었으며, 숭어(*Mugil cephalus*)에서 각각 1.63, 0.05, 1.51, 32.69, 0.065 mg/kg으로 나타났다. 풀망둑 및 숭어에서 Pb, Cu의 경우는 비슷한 축적률을 보이고 있으나 풀망둑이 숭어에 비해 Zn과 Hg에서 2배 이상 높은 축적률을 보였다. 패류의 건물중 Pb, Cd, Cu, Zn, Hg 평균함량은 가무락(*Cyclina sinensis*)에서 각각 1.03, 1.23, 6.83, 75.83, 0.071 mg/kg이었으며, 반지락(*Ruditapes philippinarum*)에서 각각 0.93, 0.86, 5.90, 52.16, 0.074 mg/kg으로 나타났다. 인근 해수중 평균 중금속함량을 기준으로 계산된 중금속 축적률 순위는 패류중에 관계없이 $\text{Cu} > \text{Cd} > \text{Zn} > \text{Pb} > \text{Hg}$ 순이었다.(1997년 4월 9일 접수, 1997년 7월 3일 수리)

서 론

우리나라는 1970년대 이후 중화학공업을 기반으로 고도의 경제성장을 이루면서 수많은 공업단지가 건설되었는데 특히 원료와 제품의 수송, 공업용수의 공급 및 폐수배출 등이 비교적 용이한 연안지역을 중심으로 공업단지가 조성되었다. 이들 공업단지에서 배출되는 매연, 분진과 산업폐수는 공업단지 주변의 생태계를 변화시킬 수 있다.^{1,2)} 더욱이 해안오염은 해안에 서식하는 생태계에 직접적인 영향을 끼칠 수 있으며, 생태계에 영향을 끼치지 않는 상태에서도 오염물질은 어류 및 패류에 축적되어 먹이사슬을 통하여 인체에 큰 영향을 끼치게 된다.

연안해역의 오염도를 측정하는 방법에는 해수, 해저퇴적물 또는 해역에서 서식하는 생물을 이용하는 방법 등 크게 세가지로 구분할 수 있다. 해안의 오염유무를 판별하기 위해서는 연안의 오염현황을 조사하여야 하며, 오염방지 및 처리방안을 강구하기 위한 기초조사 연구가 필요하다.

미국에서는 1976년에 Massed Water Program이 시작되어 전국연안의 담치나 굴 등을 오염지표생물로 이용하여 어패류중의 중금속, PCB, 초우라늄원소 등에 대한 오염도를 측정해 오고 있다. Kawai 등³⁾은 해수와 플라크톤의 중금속함량을 측정한 결과 해수에서의 중금속함량은 $\text{Hg} < \text{Cd} < \text{Pb} < \text{Cu}$, $\text{Cr} < \text{Ni} < \text{Zn} < \text{Mn} < \text{Fe}$ 순이었으며, 플라크톤 체내에서는 Ni과 Mn을 제외하고 $\text{Hg} < \text{Cd} < \text{Ni}$, Cr , $\text{Pb} < \text{Cu} < \text{Zn} < \text{Mn} < \text{Fe}$ 순으로 해수중의 중금속농도와 일치한다고 보고하였다. 황 등⁵⁾은 자라만, 사랑도, 미륵도 일원의 해수와 패류에 대한 중금속함량 분석결과 두 해안지역에서 서식하

는 어패류라도 종의 차이에 따라 중금속함량간에 차이를 보일 수 있다고 하였다.

본 연구는 공업단지 인근 해안의 중금속 오염상태를 파악하고자 전라북도 군산과 충청남도 장항에 인접한 군산·장항연안의 해수, 해안저질토 및 어패류의 중금속함량을 조사하였다.

재료 및 방법

해수와 해안저질토

해수는 군산·장항의 해안저질토 15개 채취지점(시료번호: 1~15, Fig. 1)의 표층수를 해안저질토 채취시에 반돈 채수기로 채수한 다음 폴리에틸렌병(3 l)에 보관하여 분석시료로 하였다.

해안저질토는 군산·장항 해안 15개 지점(시료번호: 1~15), 군산 공업단지와 인접해 있는 해안저질토 2개지점(시료번호: 16, 17), 소규모 중소제조업체에서 배출하는 폐수가 유입되는 경포천하류 저질토 4개지점(시료번호: 18~21)을 1994년 9월 14일에 채니기(S.K-Nakai)를 사용하여 채취한 다음 풍건후 2 mm체를 통과시켜 분석시료로 하였다.

어패류

풀망둑(*Acantogobius hasta*: 풀망둑과 어류로서 원통형이며, 강의 하구 기수역에 서식한다. 주로 작은 동물을 섭식하며, 산란기는 3~4월 경이다. 우리나라에서는 서해로 유입하는 하천의 하구에 나타나며 남해안에서도 잡힌다)과 숭어(*Mugil cephalus*: 숭어과 어류로서 원통형이며, 강의 어귀

찾는말 : *Ruditapes philippinarum*, *Cyclina sinensis*, *Acantogobius hasta*, *Mugil cephalus*, heavy metals, sediments, Kusan·Changhang coastal area

*연락처자

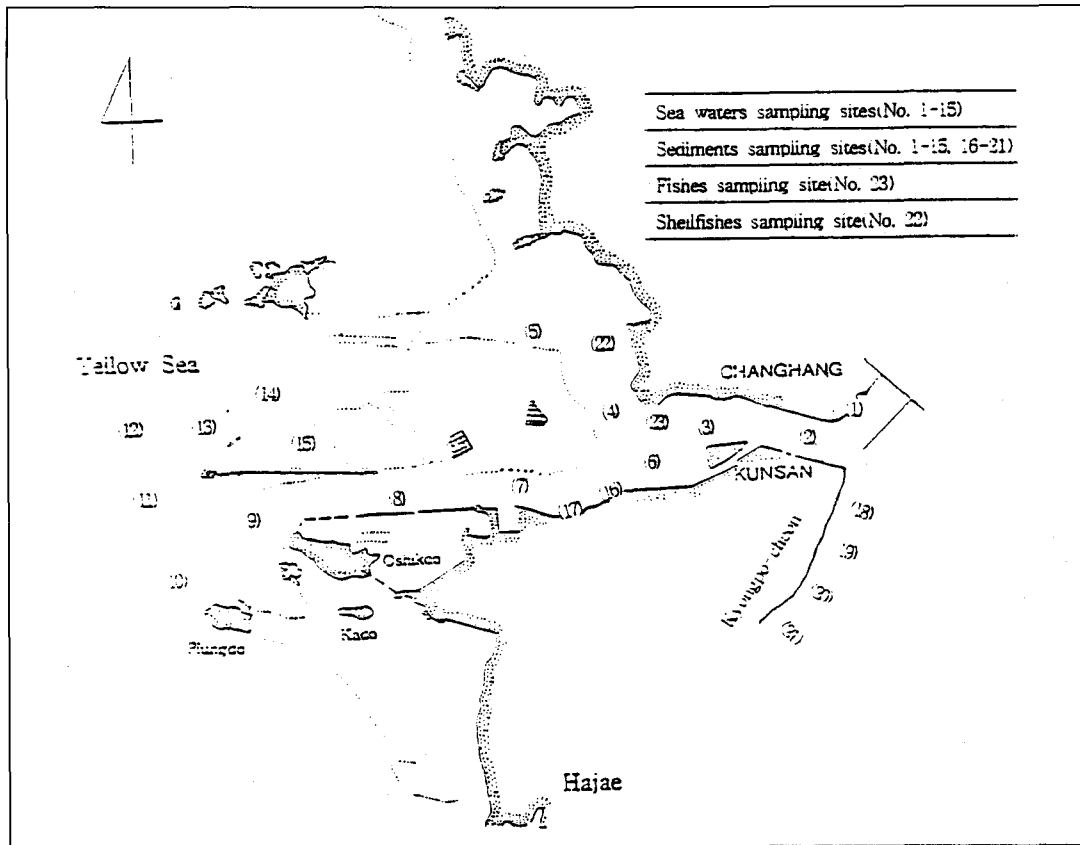


Fig. 1. Sampling sites in Kunsan-Changhang coastal area.

나 연안 그리고 담수까지 침입하며 주로 조류와 필흙속의 유기물을 먹고 산다. 가을에서 봄 사이에 산란한다)는 군산-장항 해안(시료번호: 23) 지점에서 어선을 이용한 자망으로, 반지락(*Ruditapes philippinarum*: 백합과에 속하며 담수의 영향을 받는 조간대의 모래, 진흙 바닥에 산다. 껍질은 딱딱하고 각표는 방사륜과 성장맥이 만나 옷감모양을 한다. 한국사람이 가장 많이 먹는 조개이다)과 가무락(*Cyclina sinensis*: 백합과에 속하며 조간대의 진흙에 산다. 껍질은 둥글고 두껍다. 우리나라의 남서해안에 주로 분포한다)은 충청남도 장항연안의 서산군 마서면(시료번호: 22)지점에서 1994년 9월에서 10월 사이에 직접 채취하였다. 어류는 10개체를 증류수로 수세한 다음 내장부위와 물기를 제거한 가식부위를, 패류는 20개체를 탈각하고 증류수로 수세한 다음 가식부위를 분쇄기로 균질화하여 시료로 사용하였다.

분석방법

해수 분석은 환경오염공정시험법⁷⁾에 기준하였는데 pH는 pH-meter(TOA, HM 20S)를 이용한 glass electrode법, DO는 azide modification법, COD는 dichloromate reflux법, TSS는 glass fiber filter법, NH₄-N는 indophenol법, NO₃-N는 brucine법, NO₂-N는 diazo법, PO₄³⁻-P는 SnCl₂ reduction법으로 분석하였다.

해수중 Pb, Cd, Cu, Zn 분석은 해수시료 1 l를 취하여 200 ml로 가열농축하여 킬레이트제로서 ammonium pyrrolidinedithiocarbamate(APDC)를 사용하였고, 추출용

매로는 methylisobutylketone(MIBK)를 사용하여 금속을 킬레이트 착화합물로서 MIBK로 추출하여 MIBK 층을 원자흡수분광광도계(Varian Spectr AA400, Graphite furnace GTA 96, Co., Australia)로 분석하였다. Hg 분석은 해수 100 μl를 수은분석기(Mercury analyzer SP-3D)에 주입하여 가열기화 금아말감법으로 분석하였다.

해안저질토중 Pb, Cd, Cu, Zn 분석은 시료 10 g을 취하여 100 ml 삼각플라스크에 넣고 0.1N-HCl 50 ml를 넣은 다음 항온 수평진탕기를 사용하여 30°C를 유지하면서 1시간 진탕한 다음 여과하여 원자흡수분광광도계로 분석하였다. Hg은 건조시료 50 mg을 직접 수은분석기에 주입하여 가열기화 금아말감법으로 분석하였다.

어류와 패류중 Pb, Cd, Cu, Zn 분석은 각 시료 10 g을 취하여 진한 질산 20 ml를 넣고 12시간 방치후 진한 황산 3 ml를 첨가하여 가열 분해한 다음 여과하여 원자흡수분광광도계로 분석하였다. Hg은 분쇄기로 균질화한 생체 50 mg을 직접 수은분석기에 주입하여 가열기화 금아말감법으로 분석하였다.

결과 및 고찰

해수의 수질현황

수질오염 지표성분으로서 용존산소(DO), 화학적산소요구량(COD), 총부유물질(TSS), 암모니아태 질소(NH₄-N), 질산태 질소(NO₃-N), 아질산태 질소(NO₂-N), 인산태 인

Table 1. Parameters of sea water quality in Kunsan·Changhang coastal areas

(unit : mg/l)

Sites	pH	DO	COD	TSS	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	PO ₄ ³⁻ -P	DIN*
1	7.70	5.59	2.02	8.2	0.35	1.25	0.02	0.02	1.62
2	7.78	6.72	2.86	8.6	0.28	1.32	0.02	0.02	1.63
3	7.91	6.00	3.64	7.4	0.26	0.99	0.02	0.02	1.28
4	7.97	6.25	2.01	9.8	0.21	0.63	0.02	0.02	0.85
5	8.02	6.68	2.01	9.3	0.19	0.72	0.02	0.02	0.92
6	7.98	6.20	1.65	9.2	0.18	0.63	0.02	0.01	0.83
7	7.99	6.24	2.89	11.5	0.24	0.33	0.02	0.02	0.59
8	8.08	6.50	1.82	10.8	0.10	0.18	0.01	0.01	0.29
9	8.10	6.90	1.66	11.2	0.10	0.21	0.01	0.01	0.32
10	8.11	7.02	1.61	10.4	0.07	0.09	0.00	0.01	0.16
11	8.10	6.45	1.26	12.3	0.03	0.06	0.00	0.01	0.08
12	8.13	6.72	2.89	8.2	0.01	0.06	0.00	0.00	0.07
13	8.12	7.09	2.01	6.5	0.06	0.07	0.00	0.01	0.14
14	8.19	7.55	1.63	4.0	0.02	0.10	0.00	0.00	0.12
15	8.18	7.61	2.86	7.3	0.03	0.15	0.01	0.01	0.19

*Dissolved Inorganic Nitrogen(DIN) : NH₄-N+NO₃-N+NO₂-N

Table 2. Heavy metal contents in sea water samples taken from Kunsan·Changhang coastal areas.

(unit : µg/l)

Sites	Pb	Cd	Cu	Zn	Hg	Locations
1	0.78	0.24	6.50	14.07	0.13	Near Changhang bay
2	2.03	0.15	0.30	8.04	0.22	↑
3	0.65	0.13	4.00	16.08	0.20	
4	0.50	0.15	0.40	2.01	0.34	↓
5	0.95	0.15	0.48	90.04	0.23	Near Changhang bay
6	0.68	0.17	0.35	3.00	0.30	Near Kunsan bay
7	1.93	0.15	0.68	12.06	0.21	↑
8	3.88	0.27	2.92	8.04	0.34	
9	3.70	0.27	2.50	30.15	0.42	↓
10	2.73	0.64	2.88	3.02	0.36	Near Kunsan bay
11	4.23	1.49	3.96	6.08	0.22	Outskirts of Kunsan bay
12	5.39	1.40	1.94	3.65	0.25	↑
13	3.00	0.36	1.65	2.36	0.21	
14	4.25	1.82	2.56	3.02	0.21	↓
15	0.50	0.38	0.24	3.08	0.30	Outskirts of Kunsan bay

(PO₄³⁻-P), 용존성 무기질소(DIN : NH₄-N+NO₃-N+NO₂-N)의 조사지점별 결과는 Table 1과 같다.

해수시료중 오염성분의 평균함량은 COD 2.00, NH₄-N 0.142, NO₃-N 0.450, NO₂-N 0.011, PO₄³⁻-P 0.011, DIN 0.605 mg/l으로 일반 해수와 비슷한 수준이었다. 군산·장항지역 해안의 해수는 COD를 기준으로 하였을 때 해역별 수질기준 3등급(COD : 2 mg/kg)에 해당되며, 생활하수가 유입되는 일부 지역에서 부영양화가 우려되는 지점도 있었다.

해수중 중금속함량

해수중 중금속은 연안 공업단지의 전기, 합금, 화학공업 그리고 도로 등 산업활동 과정에서 배출되는 폐수가 유입되거나 공업단지에서 배출되는 매연, 분진에 의해 유입되기도 한다. 군산·장항 해안 표층수 중의 조사지점별 중금속함량은 Table 2와 같다.

평균 중금속함량은 Pb 2.35, Cd 0.52, Cu 2.09, Zn 13.65,

Hg 0.24 µg/l를 나타내고 있었으며, 각 중금속함량은 Zn>Pb>Cu>Cd>Hg 순으로 나타났다. 장항만 부근(시료번호 1~5)과 군산만 부근(시료번호 6~10) 해수중 각 중금속별 함량이 지역별로 큰 차이를 나타내지 않았는데 이는 중금속 오염물질이 이동과정중에 광범위하게 확산되었기 때문인 것으로 사료된다.

본 조사에서 얻어진 해수중 중금속 함량은 수산물 양식 등을 제한할 수 있는 오염기준⁴⁾ (Pb 0.1, Cd 0.6, Cu 0.01, Zn 0.1, Hg 0.05 mg/l) 보다는 낮은 수준이었으나 황⁵⁾ 등이 조사한 가막만 해수중 평균 중금속함량(Pb 4.4, Cd 0.6, Cu 2.3, Zn 8.8, Hg 0.11 µg/l)과 비교할 때 Zn과 Hg에서 약간 높은 경향을 보였고, 황⁶⁾ 등이 조사한 자라만, 사랑도 및 미륵도 일원의 해수의 평균 중금속 함량(Pb 1.3, Cd 0.2, Cu 1.3, Zn 1.6, Hg 0.13 µg/l) 보다는 대부분의 중금속에서 높게 나타났다.

해안저질토중 중금속 함량

해안저질토의 조사지점별 중금속 함량은 Table 3과 같다. 군산·장항 해안 15개 지점별(시료번호 : 1~15) 중금속 평균함량은 Pb 19.49, Cd 0.15, Cu 9.31, Zn 20.07 mg/kg, Hg 13.60 µg/kg 군산 공업단지와 인접해 있는 해안저질토 2개지점(시료번호 : 16,17)은 Pb 28.38, Cd 0.67, Cu 29.32, Zn 127.07 mg/kg, Hg 43.00 µg/kg 이었고 소규모 중소제조업체에서 배출하는 산업폐수가 일부 유입되는 경포천하류 저질토 4개지점(시료번호 : 18~21)은 Pb 22.12, Cd 0.20, Cu 29.55, Zn 121.10 mg/kg, Hg 68.75 µg/kg으로 나타났다.

군산공업단지는 1980년대 이후 목재, 식품, 금속, 석유화학, 자동차산업을 위한 제조업체 입주가 증가하고 있다. 장항지역은 1960년대에 건설된 장항제련소를 중심으로 주변에 관련업체가 산재되어 있다. 군산공업단지와 장항지역 해안저질토중에 분포하는 중금속 함량간에 차이가 나타나는 것은 각 공업단지에서 제조업체별로 배출되는 폐수와 매연, 분진의 성상이 다르게 나타나기 때문인 것으로 생각된다.

Table 3. Contents of heavy metals in sediments taken from Kunsan-Changhang coastal areas. (unit : mg/kg)

Sites	Pb	Cd	Cu	Zn	Hg	Locations
	mg/kg					
1	13.79	0.06	0.94	7.68	2.56	Near Changhang bay
2	17.48	0.07	7.98	12.96	13.33	↑
3	43.50	0.15	14.54	88.32	20.71	
4	20.32	0.14	5.60	11.64	6.12	↓
5	22.12	0.16	12.24	20.82	18.69	Near Changhang bay
6	15.15	0.11	9.34	15.50	9.43	Near Kunsan bay
7	20.32	0.10	3.26	7.06	2.74	↑
8	27.41	0.23	12.94	22.74	14.79	
9	16.15	0.18	8.88	13.48	8.07	↓
10	11.47	0.15	8.84	17.02	17.11	Near Kunsan bay
11	20.02	0.24	3.76	8.26	5.27	Outskirts of Kunsan bay
12	15.50	0.18	7.30	14.68	11.83	↑
13	14.72	0.17	6.00	11.32	5.89	
14	14.47	0.11	4.22	9.60	7.12	↓
15	19.95	0.20	33.80	40.02	20.31	Outskirts of Kunsan bay
16	30.75	1.05	35.08	171.20	51.05	Near Kunsan industrial complex
17	26.00	0.28	23.56	82.94	35.00	Near Kunsan industrial complex
18	30.90	0.21	38.06	143.96	74.65	Near Kyongpocheon
19	21.82	0.20	30.52	126.35	97.24	↑
20	23.42	0.28	35.07	157.86	61.09	↓
21	12.32	0.09	14.55	68.21	43.02	Near Kyongpocheon

어류중 중금속함량 및 축적률

군산만에서 이른 가을에 가장 많이 서식하고 있는 풀망둑(*Acantogobius hasta*)과 송어(*Mugil cephalus*)를 채취하여 중금속함량을 분석한 결과는 Table 4와 같다.

어류 건물중 평균함량으로 Pb는 풀망둑 1.08, 송어 1.63 mg/kg, Cd는 풀망둑 0.050, 송어 0.053 mg/kg이었고, Cu는 풀망둑 2.04, 송어 1.50 mg/kg, Zn은 풀망둑 58.14, 송어 32.69 mg/kg, Hg는 풀망둑 0.151, 송어 0.065 mg/kg을 나타내어 어류중 또는 중금속의 종류에 따라 생체내 축적량이 달라지고 있는 것으로 나타났다. 풀망둑 및 송어에서 Pb, Cu의 경우는 비슷한 축적률을 보이고 있으나 풀망둑이 송어에 비해 Zn과 Hg에서 2배 이상 높은 축적률을 보였다. 이러한 결과는 송어가 서식방법의 특수성으로 인하여 일정 지역의 해수중에서만 서식하지 않고 담수와 만나는 지역의 해수를 이용하기 때문인 것으로 생각된다.

패류중 중금속함량 및 축적률

군산·장항 연안에서 서식하고 있는 대표적 패류인 반지락(*Ruditapes philippinarum*)과 가무락(*Cyclina sinensis*)의 생체내 중금속함량 및 해수중 중금속농도에 대한 중금속 축적률을 조사한 결과는 Table 5와 같다.

패류의 건물중 Pb, Cd, Cu, Zn, Hg 평균함량은 가무락(*Cyclina sinensis*)에서 각각 1.03, 1.23, 6.83, 75.83, 0.071 mg/kg이었으며, 반지락(*Ruditapes philippinarum*)에서 각각 0.93, 0.86, 5.90, 52.16, 0.074 mg/kg으로 나타났는데 두 패류중 중금속함량은 가무락이 반지락 보다 높게 나타났다.

Table 4. Contents and accumulation ratios of heavy metals in fishes taken from Kunsan-Changhang bay areas.

Heavy metals	Sea water (μg/l)	Contents (mg/kg)		Accumulation ratio ¹	
		A*	M**	A	M
Pb	0.61	1.080	1.630	1,770	2,672
Cd	0.15	0.050	0.053	333	353
Cu	1.58	2.040	1.500	1,291	949
Zn	7.03	58.140	32.690	8,270	4,650
Hg	0.28	0.151	0.065	539	232

Acantogobius hasta*[Average meat weight(g) : 88.9, Average moisture(%) : 82.5] *Mugil cephalus*[Average meat weight(g) : 315.4, Average moisture(%) : 80.5] ¹Ratio of the concentration in shellfish(dry base) to the average concentration in near sea water(sample sites : 3, 4, 6)

Table 5. Contents and accumulation ratios of heavy metals in shellfishes taken from in Kunsan-Changhang bay areas.

Heavy metals	Sea water (μg/l)	Contents (mg/kg)		Accumulation ratios ¹	
		R*	C**	R	C
Pb	0.73	0.93	1.03	1,274	1,411
Cd	0.15	0.86	1.23	5,733	8,200
Cu	0.44	5.90	6.83	13,409	15,522
Zn	46.03	52.16	75.83	1,133	1,647
Hg	0.29	0.07	0.07	241	241

Ruditapes philippinarum*[Average meat weight(g), 10.9; Average moisture(%, 82.9] *Cyclina sinensis*[Average meat weight(g), 16.5; Average moisture(%, 82.3] ¹Ratio of the concentration in shellfish(dry base) to the average concentration in near sea water(sample sites : 4, 5)

두 패류중 중금속 축적률 순위는 패류중에 관계없이 Cu>Cd>Zn>Pb>Hg 순이었는데, 이¹⁾ 등이 여수만(Zn>Cd>Cu>Pb)과 진해만(Cd>Zn>Cu>Pb)에서 진주담치의 중금속 농축계수를 측정된 결과와 약간 다르게 나타났다. 이러한 결과는 각 중금속마다 생체내 축적정도가 서식지의 환경 및 성장도에 따라 다르게 나타날 수 있기 때문인 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 이광우, 이수행, 양동범, 오재용, 김은수 (1982) 생태계내에 있어서 오염물질의 이동체계에 관한 연구. 한국과학기술원 해양연구소.
2. Michael, C. N. and A.W. Mcintosh (1991) Metal Ecotoxicology, Lewis Publishers 33-64.
3. Kawai, S., M. Fukushima, T. Tsuchinaga, and K. Oda (1984) Metals and synthetic organic compounds in plankton from the estuary and harbor area in Osaka City. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, **50**, 1777-1783.
4. 환경청 (1993) 환경보전법(법, 시행령, 시행규칙)
5. 황규철, 송기철, 위중환, 박정흠, 김성준 (1993) 가마만의 해수 및 패류의 중금속함량에 관하여. 수산진흥원 연구보고, **48**, 205-214.
6. 황규철, 송기철, 위중환, 박정흠, 김성준 (1993) 자라만, 사량도 및 미륵도 일원의 해수 및 패류의 중금속 함량에 관해. 수

- 산진흥원 연구보고, **48**, 217-225.
7. 환경오염공정시험법 (1992) 동화기술.
 8. 서윤수, 이홍재, 박종필, 김민호, 이창희 (1988) 해양환경중 중금속함량에 관한 조사 연구. 국립환경연구원보, **10**, 165-171
 9. 백덕우, 권우창, 원경홍, 김문환, 김오한, 소유섭, 김영주, 박건산, 성덕화, 서석훈, 이경진 (1988) 식품중의 미량금속에 관한 조사연구 : 연안패류중의 중금속 함유량에 관하여. 한국식품위생학회지, **3**, 7-18.
 10. Ikuta, K. (1987) Localization of heavy metals in the viscera and the muscular tissues of *Haliotis discus* exposed to selected metal concentration gradients. Nippon Suisan Gakkaishi, **53**, 2269-2274.
 11. Ikuta, K (1987) Concentration thresholds in accumulation of heavy metals by *Haliotis discus* and *Batillus cornutus*. Nippon Suisan Gakkaishi, **53**, 1673-1678.
 12. 山本 淳, 金田吉男, 田子薫, 西田祐規子, 西野幸典, 薩川嘉則 (1992) チリメンシヤコを用いた沿岸海水中のカドミウム濃度の評價. 食衛誌, **34**, 148-152.

Contents of Heavy Metals in Sea Water, Sediments, Fishes and Shellfishes From Kunsan-Changhang Coastal Areas

Jin-Ha Lee*, Kang-Wan Han¹ and Jae-Young Cho¹ (*Taegu Food & Drug Administration, Taegu 706-040, Korea*; ¹*Department of Agricultural Chemistry, Chonbuk National University, Chonju 561-756*)

Abstract : Contents of heavy metals in sea waters, sediments, fishes, and shellfishes from Kunsan-Changhang coastal areas were investigated. Average contents of heavy metals in sea water were Pb 2.35, Cd 0.52, Cu 2.09, Zn 13.65 and Hg 0.24 µg/l. Average contents of heavy metals in sediments were Pb 19.49, Cd 0.15, Cu 9.31, Zn 20.07 mg/kg, and Hg 13.6 µg/kg. Average contents of Pb, Cd, Cu, Zn, and Hg in *Acantogobius hasta* were 1.08, 0.05, 2.24, 58.14, and 0.151 mg/kg and those in *Mugil cephalus* were 1.63, 0.05, 1.51, 32.69, and 0.065 mg/kg. Accumulation ratios of Pb and Cu in *Acantogobius hasta* were similar to *Mugil cephalus* but accumulation ratios of Zn and Hg in *Acantogobius hasta* were higher 2 times than in *Mugil cephalus*. Average contents of Pb, Cd, Cu, Zn, and Hg in *Cyclina sinensis* were 1.03, 1.23, 6.83, 75.83, and 0.071 mg/kg and those in *Ruditapes philippinarum* were 0.93, 0.86, 5.90, 52.16, and 0.074 mg/kg. Accumulation ratios of heavy metals in shellfishes were in the order of Cu>Cd>Zn>Pb>Hg, irrespective of shellfishes kind.

Key words : *Ruditapes philippinarum*, *Cyclina sinensis*, *Acantogobius hasta*, *Mugil cephalus*, heavy metals, sediments, Kunsan-Changhang coastal area

*Corresponding author