

漢江淡水魚中の 總水銀 含量에 關한 研究(第 4 報)

水質保全科

姜熙坤·蔡伶周·全在植·尹源庸·金明姬·朴聖培

A study on the total mercury contents in freshwater fishes of the Han river

Water Preservation Division

Hee Gon Kang, Young Zoo Chae, Jae Sik Jeon, Won Young Yoon,

Myung Hee Kim, Sung Bae Park

—Abstract—

This study was performed to investigate total mercury contents in freshwater fishes, collected from 4 areas of the Han river. The samples were dissected into three parts and analyzed by Atomic Absorption Spectrophotometer.

The results were as follows;

1. In total mercury contents of the three kinds of fishes, the highest value was 0.111~0.222ppm in *Parasilurus asotus* and the lowest was 0.056~0.08ppm in *Cyprinus carpio*.
2. In total mercury contents of the three parts of fishes, the highest value was 0.086~0.22ppm in muscle and the lowest was 0.056~0.112ppm in gill.
3. *Cyprinus carpio* and *Carassius auratus* showed a very significant correlation between fish size and mercury contents.

緒 論

水銀은 오래전부터 人間에게 憂患으로 알려진 거의 모든 慢性病을 治療하는데 使用되었고, 現在까지도 制限된 범위에서 使用되고 있으나, 水銀의 猛毒性때문에 安全性의 여지가 없는 藥品이라고 非難받아 왔다.

環境中の 水銀은 微生物에 依하여 methylation되어 메칠수은으로 轉換되며,^{1,2)} 이것이 水中 生物에 蓄積되어 Food chain에 依하여 人體에 中毒現象을 일으킨다.

1953~1960年初에 日本 Minamata와 Nigata에서 甚한 메칠수은 中毒(魚類 乾燥重量은 27~100mg·Hg/kg 含有)이 發生하였다.³⁾ 또한 1971~1972年 Iraq에서는 알킬수은 殺菌劑로 處理한 곡류로 만든 빵을 먹고 約 6,000名이 中毒되었으며 500여명이 死亡했다.^{4,5)}

우리나라에서도 急速한 産業의 發達로 工場이나 作業場에서 排出되는 廢水等과 土壤에 散布된 化學肥料, 殺菌劑, 除草劑 등이 河川을 汚染시키고 있으므로 筆

者 등은 漢江에 棲息하는 水生生物, 特히 魚類中の 水銀濃度を 測定함으로써 國民保健上的 基礎資料로 삼고자 본 調査研究를 實施하였다.

材料 및 方法

1. 試料: 1985년 5월 18일부터 5월 30일, 9월 23일부터 11월 20일까지 2회에 걸쳐 漢江 上流인 팔당 地域부터 행주 地域에 이르는 4地點(Fig. 1)에서 求得한 3種의 淡水魚에 對한 體長 및 體重은 Table 1과 같다.

2. 試藥: 본 實驗에 使用된 모든 試藥은 有害金屬 測定用 試藥을 使用하였다.

3. 機器

1) Atomic Absorption Spectrophotometer(A.A.S.); Hitachi 170-30型

2) Hot plate

4. 實驗方法: 水銀에 對한 實驗方法은 態谷洋等⁶⁾의 魚介類 總水銀 定量에서의 急速濕式 灰化法에 따라 實

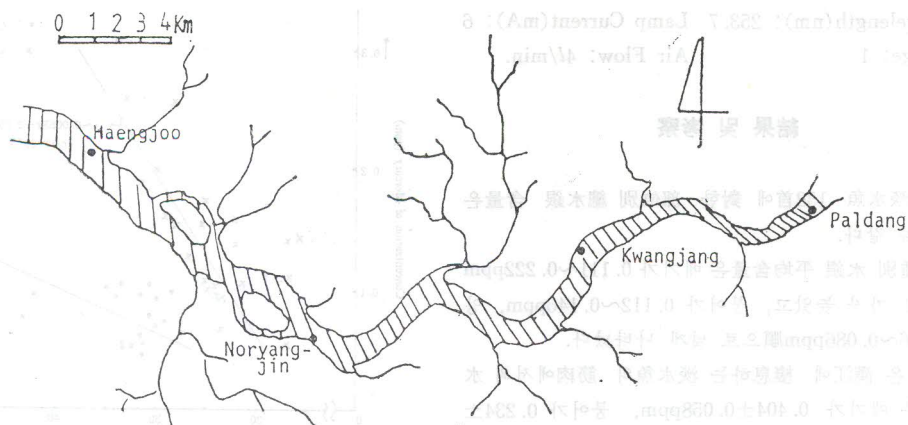


Fig. 1. Sampling sites in Han river

Table 1. Length and Weight of the Three Freshwater Fishes in Four Sites

Species	Site	Total No. of Case	Paldang		Kwangjang		Noryangjin		Haengju		Average	
			Length	Weight	Length	Weight	Length	Weight	Length	Weight	Length	Weight
Cyprinus carpio		48	36.35 ±9.28	757.20 ±513.44	39.30 ±8.48	1039.10 ±620.45	31.17 ±2.07	548.75 ±106.81	31.70 ±1.17	569.92 ±31.30	34.55 ±3.77	728.74 ±227.12
Carassius auratus		48	30.45 ±2.65	467.65 ±109.95	24.07 ±0.68	241.17 ±16.52	25.33 ±3.52	421.42 ±136.87	17.75 ±1.87	195.25 ±41.36	24.40 ±5.22	331.37 ±133.35
Parasilurus asotus		36	40.05 ±1.31	363.07 ±58.85	33.85 ±4.46	311.33 ±61.69	—	—	31.65 ±1.28	290.28 ±23.71	35.183 ±4.356	321.56 ±37.46
Mean±SD			Length: cm		Weight: g							

Table 2. Total Mercury Contents of Freshwater Fishes at 4 Sites of Han River

Site	Scientific Name	Muscle	Bone	Gill
Paldang	Cyprinus carpio	0.095±0.060	0.079±0.071	0.057±0.026
	Carassius auratus	0.222±0.061	0.199±0.060	0.141±0.050
	Parasilurus asotus	0.297±0.127	0.164±0.100	0.142±0.054
Kwangjang	Cyprinus carpio	0.096±0.033	0.066±0.013	0.065±0.024
	Carassius auratus	0.104±0.037	0.096±0.027	0.082±0.032
	Parasilurus asotus	0.213±0.051	0.125±0.036	0.098±0.025
Noryangjin	Cyprinus carpio	0.078±0.021	0.068±0.049	0.054±0.009
	Carassius auratus	0.146±0.026	0.130±0.024	0.126±0.019
Haengju	Cyprinus carpio	0.073±0.024	0.064±0.019	0.049±0.015
	Carassius auratus	0.113±0.031	0.101±0.020	0.100±0.012
	Parasilurus asotus	0.156±0.030	0.102±0.019	0.093±0.022
Average	Cyprinus carpio	0.086±0.012	0.069±0.007	0.056±0.007
	Carassius auratus	0.146±0.054	0.132±0.047	0.112±0.026
	Parasilurus asotus	0.222±0.071	0.130±0.031	0.111±0.027
Mean±SD	Unit: ppm			

驗하였으며 A.A.S.의 測定條件은 다음과 같다.

Wavelength(nm): 253.7 Lamp Current(mA): 6
Range: 1 Air Flow: 4l/min.

結果 및 考察

3種의 淡水魚 132首에 對한 部位別 總水銀 含量은 Table 2와 같다.

各 魚種別 水銀 平均含量은 메기가 0.111~0.222ppm의 범위로 가장 높았고, 붕어가 0.112~0.146ppm, 잉어가 0.056~0.086ppm順으로 낮게 나타났다.

金⁷⁾ 등은 漢江에 棲息하는 淡水魚의 筋肉에서의 水銀 含量은 메기가 0.404±0.058ppm, 붕어가 0.234±0.021ppm, 잉어가 0.109±0.008ppm으로 本 實驗結果—메기 0.222±0.071ppm, 붕어 0.146±0.054ppm, 잉어 0.086±0.012ppm—보다 높게 나타났다.

또한 肉食을 하는 메기에서 다른 두 魚種에 비하여 높게 나타났다. 이는 Food Chain이 水銀 蓄積의 主要한 要因의 하나이며, 草食이나 雜食魚類보다 濃縮係數가 높아서 水銀 蓄積이 높다는 報告^{11,12)}와도 一致하고 있다.

部位別 水銀 含量은 筋肉이 0.086~0.222ppm으로 가장 높았고, Bone이 0.069~0.132ppm, 아가미가 0.056~0.032ppm으로 나타났다. 部位別 水銀 含量은 Table 3에서와 같이 잉어(p<0.01) 메기(p<0.05)에서 筋肉>Bone>아가미 順으로 有意한 差異를 나타냈다.

各 魚種의 地域別 水銀 含量의 差異는 메기가 팔당>광장>행주 順으로 江 下流보다 上流에서 높게 나타

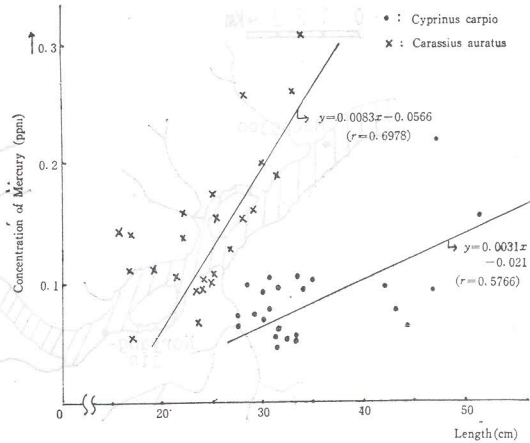


Fig. 2. Total Mercury Contents in Muscle of Cyprinus carpio and Carassius auratus as a function of size,

났으며 이는 上·下流의 地域別 差異보다도 體長—팔당 40.052±1.31cm, 광장 33.85±4.46cm, 행주 29.98±3.86cm에 따른 差異로 思料된다. 魚類의 各 體長과 水銀 含量과의 關係는 Table 4와 같은데, 붕어, 메기에서 p<0.01의 有意한 差異를 나타내고 있다. 이는 Fig. 2에서와 같이 體長 增加에 따라 水銀이 魚體內에 蓄積되는 傾向을 나타내며, 이는 Bach⁸⁾, Barker⁹⁾, Carlos¹⁰⁾ 등의 報告와 一致하고 있다.

各國에서 魚類의 水銀 基準은 日本이 0.4ppm, 美國과 獨日이 1.0ppm, Canada 0.5ppm으로 規定하고 있으며 本實驗結果는 이에 비하여 상당히 낮게 나타났다.

結 論

漢江 4個地域에 棲息하는 淡水魚 3種—132首의 水銀 含量은 다음과 같다.

1. 魚種別 總水銀 含量은 메기가 0.111~0.222ppm으로 가장 높았고 잉어가 0.056~0.086ppm으로 낮게 나타났다.

2. 部位別 水銀 含量은 筋肉이 0.086~0.222ppm으

Table 3. Significance Test (F-Ratio) between Partial and Regional Difference

Species	Partial	Regional
Cyprinus carpio	17.000**	2.666
Parasilurus asotus	16.2308*	8.4615*
Carassius auratus	3.667	16.702**

*: p<0.05 **: p<0.01

Table 4. Significance Test between Total Mercury Contents and Lengths

	Cyprinus carpio			Parasilurus asotus			Carassius auratus		
	Muscle	Bone	Gill	Muscle	Bone	Gill	Muscle	Bone	Gill
Correlation Coefficient	0.5766	0.1480	0.0233	0.5842	0.7213	0.5744	0.6978	0.7289	0.5248
T-Value	3.3102**	0.7019	0.1093	3.3762**	4.8846**	3.2913**	4.5693**	4.9909**	2.8918**

** : p<0.01

로 가장 높았고, 아가미가 0.056~0.112ppm으로 가장 낮게 나타났다.

3. 體長에 따른 水銀 含量과의 관계는 붕어. 메기에서 $p < 0.01$ 로 有意한 差異를 나타냈다.

參 考 文 獻

1. Thomas W. Clarkson, Mercury, Public Health and Preventive Medicine, Vol. 1, 655-658, 1980.
2. Conor Reilly, Metal Contamination of Food, 105-115, 1980.
3. Emil, T. Chanlett, Environmental Protection p. 30, 1980.
4. Paul B.H. and Robert P.B., Metals, Toxicology p. 422, 1982.
5. Babir F. Damlajy S.F. Amin-Zaki L, methyl mer-

cury poisoning in Iraq, Science Vol. 181, 230-241, 1973.

6. 熊谷洋, 佐伯清子, 魚介類總水銀定量における迅速濕式灰化法, 食衛誌, Vol.17, No.2, 200-203. 1976.
7. 金明姬, 朴聖培, 淡水魚中の總水銀含量에 관한 研究(Ⅱ), 서울 綜合技術試驗研究所報 17:72-81, 1981.
8. Bache, C.A., et al. Science 172-951, 1971.
9. Barker, R.T., et al. Science 178-636, 1972.
10. Carlos Sorentino, Mercury in marine and freshwater fish of Papua New Guinea, Aust. J. Mar. Freshwater Res, 30-61, 1979.
11. Conar Reilly, Mercury and Cadmium, Metal contamination of Food, 105-115, 1981.
12. W.H.O. Environmental Health Criteria and Mercury, 21.