

## 職業別 男女頭髮의 總水銀含量 調查研究

食品分析科

李 康 文

### The study on the content of the total mercury in man's and woman's hair by occupations.

Food Analysis Division

Lee, Kang Moon

#### =Abstract=

The total mercury contents of hair were selected by the free choice sampled. Of 5 groups of occupations; 141 cases were measured by the quartz tube combustion-gold amalgamation method and the results were as follows;

1. The mean value was  $1.047 \pm 0.524$  ppm and the median value was 0.951 ppm.
2. There was significance in each occupation. ( $p < 0.01$ )
3. There was significance in sex. ( $p < 0.01$ )

#### 緒 論

水銀 및 水銀化合物은 醫療, 農業, 工業等 폭넓게 쓰이는 것으로, 大量으로 使用되고 있으며, 여러가지 形態로 우리의 生活環境을 汚染시키고 있으며, 水銀化合物中에는 生物에 對하여 강한 毒性을 갖는 것이 있어 中毒症狀을 惹起하게 된다.<sup>1,2,3,4)</sup>

水銀中毒의 例로 日本 미나마타의 프라스틱 製造工場에서 江과 灣으로 흘러 들어간 methyl mercury에 의해 汚染된 生鮮類를 먹고 發生한 集團水銀中毒인 Minamata病<sup>1,2,4,10)</sup>과 Iraq에서 ethyl mercury p-toluene sulfonamide가 含有된 殺菌劑 Granosan-M 처리로 汚染된 穀物섭취로 인한 中毒과 西파키스탄에서 Agrosan-GN 처리로 汚染된 穀物섭취로 인한 中毒等<sup>3,4,11)</sup>이 있다.

體内に 吸收, 蓄積된 水銀을 測定하기 爲한 方法으로 血清, 頭髮, 陰毛, 손톱, 발톱等を 利用하는 것이 報告되고 있으며,<sup>6-9)</sup> 이들중 頭髮이 試料採取에 있어 용이할 뿐 아니라 또한 職業의 曝露, 大氣汚染等, 여러가지 環境汚染이 人體의 頭髮中 水銀의 量을 增加

시켜 曝露의 程度, 形態를 評價하는데 가장 價値가 있다고 하여 頭髮中 水銀含量에 관한 研究가 많이 報告되었다.<sup>6-9,12,13)</sup>

이에 著者는 職業上 水銀化合物의 取扱과는 無關하다고 생각되어지는 몇몇 職業群을 任意 選擇하여 頭髮에서의 總水銀含量을 調査하였기 그 結果를 報告한다.

#### 材料 및 方法

##### 1. 材料 및 採取

1985年 4月부터 10月까지 任意選擇한 學生 46名, 縫裁玩具製造業에 근무하는 工員 26名, 鑄物工場에 근무하는 工員 20名, 染色工場에 근무하는 工員 25名, 車輛整備工場에 근무하는 工員 24名으로 總 141名의 頭髮을 收集하여 實驗材料로 하였다.

##### 2. 試 藥

1) 1 ppm水銀標準溶液: 日本 關東化學株式會社의 原子吸光度用 水銀標準溶液(100 ppm)을 使用時마다 調製하여 使用하였다.

2) 裝置: 試驗裝置는 日本의 Sugiyamagen 會社의 Mercury analysis vaporizer MV 250R, Mercury anal-

alyzer MV 253R을 使用하였다.

### 3. 方法

1) 總水銀測定 : 試料 20 mg을 精確하게 秤量하여 試料 boat에 넣고, 電氣爐에 넣어 酸素 0.6 l/min, 窒素 0.4 l/min의 速度로 供給하면서 800°C로 加熱하여 測定하였다.

2) 檢量線 : 1 ppm의 水銀標準溶液을 microsyringe로 各各 5, 10, 15, 20 μl씩 取하여 粉末水酸化칼슘 0.1 g을 加한 boat에 담고 위의 實驗方法과 同一하게 하여 檢量線을 作成하였다.

### 結 果

서울市內에 所在한 職業上 水銀 및 水銀化合物의 取扱과는 無關하다고 생각되어지는 몇몇 職業群中 任意 選擇한 5個 職業群의 141名에 對한 實驗結果는 Table

I과 같다.

總水銀含量的 平均値는 1.047±0.524 ppm으로 나타났으며, 職業別로는 鑄物工場의 工員들이 1.456±0.676 ppm으로 가장 높고, 染色工場의 工員들이 0.687±0.416ppm으로 낮게 나타났으며, 이들 職業間에는 상당한 有意差를 보였다(p<0.01).

個人別로는 鑄物工場의 工員중에서 3.040 ppm의 경우가 가장 높았고, 染色工場의 工員중에서 0.179 ppm이 가장 낮았다.

年齡別로는 Table II에서와 같이 40~49歲群이 1.220±0.637 ppm으로 높게 그리고 20~29 歲群이 0.886±0.516 ppm으로 낮게 나타났으며, 年齡間에는 有意差는 없는 것으로 나타났다.

性別로는 Table III에서와 같이 男子가 1.158±0.520 ppm으로 女子의 0.755±0.411 ppm보다 높게 나타나 상당한 有意差를 나타내었다(p<0.01).

Table I. Mercury Content in the Hair by Occupation

Occupation	No. of sample	Total mercury content (ppm)		
		mean±S.D	median	range
Stuffed toy	26	0.789±0.265	0.713	0.428~1.707
Cast iron product	20	1.456±0.676	1.275	0.630~3.040
High school	46	1.087±0.442	1.088	0.262~2.449
Dyeing	25	0.687±0.416	0.525	0.179~2.248
Automobile maintance	24	1.284±0.443	1.300	0.486~2.240
Total	141	1.047±0.524	0.951	0.179~3.040

Table II. Mercury Content in the Hair by Age

age	No. of sample	Total mercury content (ppm)		
		mean±S.D	median	range
below 19	61	1.081±0.456	1.074	0.262~2.449
20~29	38	0.886±0.516	0.780	0.179~2.248
30~39	17	1.131±0.554	1.029	0.630~3.040
40~49	17	1.220±0.637	1.100	0.539~2.792
above 50	8	1.003±0.516	0.900	0.575~2.297
Total	141	1.047±0.524	0.951	0.179~3.040

Table III. Mercury Content in the Hair by Sex

sex	No. of sample	Total mercury content (ppm)		
		mean + S.D	median	range
Male	102	1.158+0.520	1.094	0.262~3.040
Famale	39	0.755+0.411	0.680	0.179~2.297
Total	141	1.047+0.524	0.951	0.179~3.040

Table IV. Various mercury levels (total mercury) in human blood and hair\*

	whole blood(ppb)	red cells(ppb)	hair(ppm)
"Normal"	5	10	10
Estimate maximum "safe" level	100	200	
Overt symptom may appear	500	1000	150
known fatal level	1300	(2400)**	500

\* slightly revised from original table.

\*\* calculated as 1.85 times whole-blood level.

### 考 察

現在 서울에 있는 여러 職業群 가운데서 任意選擇한 5個 職業群, 141例의 總水銀含量은  $1.047 \pm 0.524$  ppm으로 曹等<sup>14)</sup>의 서울에서의 調査值인  $1.34 \pm 1.15$  ppm과는 큰 差異가 없으며, 利川地方의 調査值인  $1.02 \pm 0.40$  ppm과는 비슷한 값을 보여주고 있으나, 孫<sup>15)</sup>의 韓國人頭髮中의 總水銀含量 平均値  $2.30 \pm 1.79$  ppm과는 상당한 差異가 있다. 또한 調査對象이 女性인 李<sup>16)</sup>의 調査值인  $0.884 \pm 0.588$  ppm보다는 약간 높은 수치를 보여주고 있다.

職業別로는 鑄物工場의 工員이  $1.456 \pm 0.676$  ppm으로 가장 높게 나타났으나 李等<sup>17)</sup>의 서울市 所在 齒科醫의 總水銀含量의 平均値인  $8.57$  ppm과는 比較할 수 없을 정도로 낮은 값을 보여 주었으며, 齒科看護員의 平均値  $5.79$  ppm, 서울市民 女子의  $2.11$  ppm 및 外國 婦人學者들의 調査值<sup>8~13)</sup>와도 比較되지 않을 정도로 낮았다. 本調査에서 車輛整備工場의 工員中에서 1例가  $21.34$  ppm으로 特異하게 높은 水銀含量을 보였는바 曹等<sup>14)</sup>의 調査에서 最高値  $6.40$  ppm보다는 훨씬 높았으나 孫<sup>15)</sup>의  $28.96$  ppm보다는 낮았고, 李等<sup>17)</sup>의 齒科看護員 最高値  $33.0$  ppm 보다 낮고 齒科醫 最高値  $84.62$  ppm에는 4배의 差異를 나타냈다.

頭髮中 總水銀含量에 對한 많은 研究中 星野乙松等<sup>18)</sup>의 健康人頭髮中의 水銀의 量은 東京 주변인의 平均値가  $6.50 \pm 3.22$  ppm이고, 東京近懸의 平均은  $6.02 \pm 2.88$  ppm이었고, Nord等<sup>7)</sup>에 의하면 美國 Los Almos, NM에 長期居住한 男子 80名, 女子 147名의 頭髮中 水銀濃度平均値는 各各  $18.0$  ppm과  $18.9$  ppm이고, California의 Pasadena에 長期居住한 女子 99名에서는  $25.0$  ppm으로, 이는 두 地域住民의 環境의인 露出의 差異에 있을 것이라 하였다.

多量의 水銀이 美國이나 日本에 사는 美國人보다 日本에 사는 日本人의 머리 카락에서 나타났으며, 이는 農業用 水銀殺蟲劑使用에 起因한 것 이라 하였으나 最

近에는 飲食物 特히 海産物의 섭취에 原因이 있다고 하였다.<sup>19,20)</sup> 1984年 調査<sup>16)</sup>에서와 같이 本調査에서도 職業에 따라 水銀含量의 差異가 나타나는 것은 環境의인 要因에서 뿐만아니라 職業의인 要因도 作用하는 것이 아닌가 생각한다.

Table II에서 30~39歲群이  $1.131 \pm 0.554$  ppm으로, 20~29歲群이  $0.886 \pm 0.516$  ppm으로 나타났으나 이年齡間에는 有意한 差異가 없었다. 孫<sup>15)</sup>은 年齡別로는 有意差가 없었다고 하였는바 本調査結果와 同一하나 1984年度 結果<sup>16)</sup>의 有意差가 있는 것과는 相異함을 보여주고 있으며, Benson等<sup>21)</sup>의 年齡別로 女子가 男子보다 1.6에서 3.2배의 比率로 높게 나타나며, 41~60歲의 女子가 平均値  $7.64$  ppm, 最低  $0.26$  ppm에서 最高  $139.0$  ppm으로 가장 높고 다음은 11~20歲의 女子가 平均値  $6.99$  ppm 最低  $0.25$  ppm에서 最高  $104.0$  ppm이고, 1~10歲가 平均  $3.21$  ppm. 最低  $0.56$  ppm에서 最高  $12.0$  ppm으로 가장 낮게 나타났다가였고, Masahiko Fujita 等<sup>22)</sup>은 日本의 젊은 어머니의 頭髮中 平均水銀濃度는  $3.3$  ppm이라 하였는바 年齡間의 差異는 좀더 檢討하여야 될 것으로 생각된다.

性間의 差異는 Table III에서와 같이 男子는  $1.158 \pm 0.520$  ppm이고 女子는  $0.755 \pm 0.411$  ppm으로 有意한 差異를 보여 주고 있고, 曹等<sup>14)</sup>에서도 男子가 높은 값을 보이고 있으며, 李等<sup>17)</sup>은 男子가  $2.57$  ppm으로 女子의  $2.11$  ppm보다 높았고, 日本熊本醫學部の 10年後의 水保病研究班의 報告書中 立津政順等<sup>23)</sup>이 調査한 熊本市男子의 平均値는  $5.21$  ppm으로, 이에 비하여 女子는  $2.68$  ppm이었고, 水保市の 男子의  $5.51$  ppm에 비하여 女子는  $2.76$  ppm으로 男子에 있어서 女子의 경우보다 높았다. 이 研究班은 頭髮中의 總水銀含量은 同一의 性에 對하여 比較하는 한 地域間에는 현저한 差가 없고 오히려 性間의 差異가 크다고 報告하였다. 이는 男女間의 飲食物 特히 魚類의 섭취량에 差異가 있는 것인지 혹은 性自體와 本質의인 關聯이 있는지를 검토중에 있다고 하였다. 또 Benson 等<sup>21)</sup>은 Idaho住民에서 男子가  $2.45$  ppm, 女子가  $5.90$  ppm으로 女子의

경우가 높게 나타나 性間的 差異는 hormon代謝 또는 化學的 조성의 영향이 아닌가 추측하여 이에 대한 계속적인 檢討의 必要性을 論하고 있다. 또한 Yamaguchi 등<sup>19)</sup>은 후쿠오카地方의 調査에서 男子는 4.35±2.45 ppm, 女子는 3.94±2.03ppm으로 男子가 높게 나타나 이는 環境的인 要因에 起因하지 않나 생각한다고 하였다. 이에 반하여 上田喜一等<sup>24)</sup>은 遠洋魚인 참치(Tuna)를 많이 먹는 魚船員들의 毛髮中 水銀量은 平均 19.9 ppm (13例)이라고 하였고, Yamaguchi 등<sup>20)</sup>은 精神病患者中 통상 魚類를 먹는 사람보다는 거의 먹지 않는 사람이 頭髮中의 水銀值가 훨씬 낮으며, 魚類를 거의 먹지 않는 Nepal 사람에게서는 methl mercury는 거의 檢出되지 않았다고 하였다.

Eyl 등<sup>3,4)</sup>은 Table IV에서의 같이 總水銀含量에 따른 사람의 症狀를 表記한 바, 本實驗結果는 勿論 水銀 및 水銀化合物에 거의 접촉이 없다고 생각되어지는 職業群을 任意選擇하였다고는 하나 1984年度의 結果에 이어 正常水準과는 比較할 수 없는 낮은 結果를 보여주고 있다.

### 結 論

任意選擇한 5個 職業群(學生, 縫裁玩具, 鑄物, 染色, 車輛整備)의 141名에 對한 石英管燃燒 金 Amalgam法으로 頭髮中의 總水銀含量을 測定한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 5個 職業群 141名의 頭髮中 總水含量은 1.047±0.524 ppm. 中央值는 0.951 ppm이었다.
2. 調査된 5個 職業群中 鑄物工場工員의 水銀含量이 1.456±0.676 ppm으로 가장 높았으며, 染色工이 0.687±0.416 ppm으로 가장 낮았고, 이들 職業間에는 有意한 差異가 있었다(p<0.01).
3. 年齡別로는 有意한 差異가 없었으며, 性間에는 男子가 높아 有意한 差異를 보여 주었다(p<0.01).

### 參 考 文 獻

1. 有馬澄雄: 水保病, 青林舎, 東京, p. 181 (1979).
2. 水保病: 有機水銀中毒에 關한 研究: 熊本大學 醫學部編 (1966).
3. Thomas B. Eyl, Kenneth R. Wilcox, Jr., Maurice S. Reizen: Mercury, Fish and Human Health: Mich. Med. 69:873-880 (1970).
4. Thomas B. Eyl: Organic-Mercury Food Poisoning: The New England Journal of Medicine: 284: 706-709. Apr. 1, (1971).
5. Bakir, F., et al: Science: 181:230 (1973).
6. Leonard J. Goldwater, et al: Absorption and

Excretion of Mercury in Man; Arch. Environ. Health. 12:196 (1966).

7. Peter J. Nord, et al: Mercury in Human Hair: Arch. Environ. Health: 27:40 (1973).
8. Teresa Giovanoli-Jakubczak, et al: Determination of total and inorganic Mercury in Hair by Flameless Atomic Absorption, and of Methyl Mercury by Gas Chromatography: Clinical Chemistry: 20: 222 (1974).
9. Smith, H., et al: Brit. Dent. J.; 135:347(1973).
10. Leonard T. Kurland, Stanley N. Faro, and Howard Siedler: Minamata Disease: World Neurology. 370-395.
11. M.A. Jalili and A.H. Abbasi: Poisoning by Ethyl Mercury Toluene Sulphonanilide: Brit. J. industry Med., 18, 303-308 (1961).
12. Hammer, D.I., et al: Am. J. Epidemiology, 93: 84 (1981).
13. Bradfield, R.B., et al: Am. J. Clin. Nutr., 25:720, (1972)
14. 曹允承 외 4人: 大都市 住民의 毛髮中 微量金屬含量에 關한 調査研究: 6.239 (1984).
15. 孫東憲: 韓國人 頭髮中의 總水銀量에 關한 研究: 中大論文集, 24:147 (1980).
16. 李康文: 서울特別市保健環境研究所報 20.86(1984)
17. 李澤昇 孫東憲: 齒科界從事者의 頭髮中 總水銀含量에 關한 研究: 藥學會誌, 23.17 (1979).
18. 星野乙松 外: 衛生化學, 12.94 (1966).
19. Seiya Yamaguchi, et al: Relationship Between Mercury Content of Hair and Amount of Fish Consumed: HSMHA Health Reports, 86.10. 904 (1971).
20. Seiya Yamaguchi, et al: Factors Affecting the Amount of Mercury in Human Scalp Hair: AJPH, 65.5. 484 (1975).
21. W.W. Benson and Joe Gabica: Pesticides in People—Total Mercury in Hair from 1000 Idaho Residents—1971: Pesticides Monitoring Journal, 6. 80 (1972).
22. Masahiko Fujita and Eigo Takahatake: Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 18. 205 (1977).
23. 立津政順: 10年後의 水保病에 關한 疫學的 臨床醫學的 及病理學的 研究(第2年度) 1973年 3月
24. 上田喜一 外: 日衛誌, 27. 117 (1972).