

## 一酸化炭素危害에 關한 研究

### Studies on Carbon Monoxide Hazards

#### 第 2 編 諸環境下의 一酸化炭素污染度 및 中毒樣相에 對한 調査研究

Part II: An Investigation of Carbon Monoxide pollution and Poisoning under Various Environments

서울大學 醫科大學 豫防醫學教室  
<指導 金 仁 達 教授>

### 李 英 子

#### 目 次

- I. 緒論
- II. 調査方法 및 對象

  - 1. 調査方法
  - 2. 調査對象

- III. 調査成績 및 考按
- IV. 總括 및 結論

#### I. 緒論

從來 一酸化炭素中毒問題는 主로 產業醫學分野에 局限되어 많은 論議가 되어 왔었다<sup>1,2,3,4)</sup>. 그러나 近者 特히 우리나라에 있어서는 都市民의 95%以上이 無煙炭을 日常生活에 使用하고 있으며 이로 起因한 中毒事故가 頻發하고 있음으로 公衆保健上 또는 個人健康上 時急히 解決되어야 할 問題로 擡頭되고 있다.

著者は 第 1 篇에서 一酸化炭素危害狀態를 多數 人員에 對하여 調査檢討하기 為하여 一酸化炭素로 污染된 大氣環境에서 生活하는 사람의 血中 HbCO 飽和度를 測定함으로써 그 狀態를 把握하기 為한 目的으로 좋은 尺度가 될 수 있으며 이러한 目的을 為하여서는 測定이 簡單容易하고 比較的 the 正確度가 높은 呼氣分析에 依한 血中 HbCO 飽和度의 推定法이 有用함을 指摘하고 公衆保健學的 實態調查에 있어 널리 쓰여질 수 있는 可能性을 報告한 바 있거니와 本篇에 있어서는 서울特別市城東區一圓의 各種居住環境에 있어서 呼吸空氣中 一酸化炭素污染의 實態를 調査하여 이에 關係되는 各種環境與件을 紛明하고 또한 이런 環境에서 生活하는 人們에 對하여 血中 HbCO 飽和度를 呼氣分析法에 依據하여 測定하여서 中毒樣相을 把握分析하여 앞으로 있을 一酸化炭素中毒을 防止하고자 할 基礎資料로서 이 實態調查를 企圖하였다. 그러므로 이에는 一酸化炭素發生에 關한 化學的

檢討도 또 人體에 惹起된 中毒에 對한 生物學의 解離措置도 包含되지 않고 環境을 달리한 人們에 對한 危害樣相을 紛明하는 環境衛生學的 調査를 目的으로 한 것이다.

實地 이 調査는 1963年 6月부터 同 12月에 亘한 7個月間에 實施되었으며 飲食店, 酒店等은 主로 秋季에, 個人住宅, 旅館等은 冬季에 行하였다.

#### II. 調査方法 및 對象

##### 1. 調査方法

###### i. 呼氣空氣中의 一酸化炭素污染度測定

M-S-A 製 Carbon Monoxide Detecting Tube 와 同一한 方法으로 製造된 國產 一酸化炭素檢知管을 使用하여 測定하였다.

測定方法은 一酸化炭素로 污染되었다고 推定된 空氣中에서 檢知管의 色反應層部分을  $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 加溫한 後 50秒間 50cc의 檢氣를 通過시킨 後 著者が 製作한 標準濃度檢知管의 着色度와 比較하여 濃度를 p.p.m 으로 判讀하였다. 20 p.p.m 以下의 低濃度에 對하여서는 數回 檢氣通過를 反復한 後 얻은 結果를 反復回數로 나누어서 그 濃度를 決定하였다.

居室内 一酸化炭素污染度에 對하여는 1時間以上 居室을 密閉케한 後 測定하였으며 其他環境에 對하여는 檢查時 即刻檢氣를 採取하여 測定하였다.

##### 2. 調査對象

###### i. 各種居住環境 一酸化炭素污染度測定

a. 一般住宅：居室内의 一酸化炭素污染度를 測定한 서울市內 貧民地帶에 있는 極貧世帶 178戶 및 生活水準이 下流인 世帶 156戶는 各班家口의 半을 任意로 擇하여 標本家口로 삼아 對象으로 하였다. (生活水準級別은 極貧世帶는 救護對象世帶, 下流는 非課稅世帶로 基準삼아

分類하였다).

b. 各種接客業所 : 城東區 一圓의 各種接客業所中 施設이 不良하다고 保健所가 認定한 106 個所 接客業所를 擇하여 空氣中 一酸化炭素汚染度를 測定하였다.

業種	測定場所	數
飲食店(韓式)	廚房 食堂	20
飲食店(華式)	廚房 食堂	15
酒 店	// //	16
茶 房	調理場 茶室	5
美容院	室內	24
理髮所	//	12
旅 館	//	14
	計	106

## ii. 一般住宅環境調査

住居環境中の 一酸化炭素의 汚染度와 各種環境條件과의 相關關係를 알기 위하여 다음과 같은 項目으로 一酸化炭素汚染度測定을 實施한 334世帶에 對하여 調査하였다.

### a. 居室內狀態 - 1. 間當人員數

- ㄴ. 도배의 상태
- ㄷ. 방바닥의 塗裝
- ㄹ. 排氣窓有無

### b. 住宅의構造 - 1. 廚房과 居室과의 位置關係

- ㄴ. 굴뚝의 有無 및 高低(高低는 지붕의 높이를 基準으로 지붕위는 高 지붕아래는 低로 하였다.)

## iii. 一酸化炭素汚染環境內 居住者 血中 HbCO 量測定

a. 血中 HbCO 飽和度測定 : 各業種의 接客業所從業員 男女 96 名에 對하여 呼氣分析에 依한 血中 HbCO飽和度推定法에 따라 測定하였다(方法 第1篇에서 詳述).

### b. 測定對象 : 아래와같다.

業種	屋數	人員數
美容院	8	25 名
酒 店	6	17 //
製菓商	4	8 //
食 堂	21	29 //
露店商	7	15 //
洗濯所	2	2 //
計	48	計 96 //

## III. 調査成績 및 考按

### 1. 各居住環境內의 一酸化炭素汚染實態

#### i. 一般住宅居室內의 一酸化炭素汚染度(第1表)

第1表와 같이 生活水準이 下流인 世帶에서는 173戶中 49戶(27.9%)에 있어 居室環境內에서 一酸化炭素를 檢出할 수 있었고 汚染된 居室의 平均 CO 濃度는 43.5 ppm±24 였다. 이중에서 1.5%(一世帶)에 있어서는 許

Table 1. The degree of the CO pollution in the living room

種別	調查戶數 (戶)	汚染戶數 (戶)	汚染率 (%)	CO 平均濃度 (ppm)
生活水準 下 流	173	49	27.9	43.5±24
極 貧	185	77	42.0	37.1±32

容濃度인 100ppm 을 넘고 있었다. 그리고 極貧世帶에서 는 185戶中 77戶(42%)에서 一酸化炭素의 汚染을 檢出할 수 있었으며 平均 CO 濃度는 37.1ppm±32이었다. 이中 3%(二世帶)에 있어서는 許容濃度를 넘고 있었다. 一酸化炭素汚染度의 濃度別分布을 觀察하면 50ppm 以下의 底濃度가 大部分임을 알 수 있다. 一酸化炭素汚染을 測定한 것이 居室을 密閉하고 1時間後에 한것으로 夜間就寢中에는 汚染度가 더甚할 것으로豫測될 수 있으며 특히 50ppm 以上에 있어서는 甚한 中毒을 일으킬 可能성이 高은 것으로 보아야 할 것이다.

Table 2. The degree & distribution of the CO pollution in the living room

汚染濃度 (ppm)	0	0~20	21~40	41~60	61~80	81~100	100 以上
活生水準 下 流 (%)	72.1	3.0	5.0	10.0	5.0	2.9	2.0
極 貧 (%)	58.1	9.0	13.0	10.0	4.0	3.0	3.0

### ii. 各種接客業所 空氣環境內 一酸化炭素汚染實態 (第3表)

各業種別 接客業所의 空氣環境에 있어서 一酸化炭素의 汚染實態를 보면 第3表에서 表示된 바와 같이相當히 높은 汚染度를 보이고 있다. 汚染率에 있어서는 全部 一酸化炭素를 檢出할 수 있었으며 汚染程度는 酒店의 調理場, 韓式飲食店의 廚房에서 각각 平均 CO濃度가 231.

Table 3. The degree of the CO pollution in each different environments and places.

業種	測定場所	數	平均CO濃度 (PPM)	污染率 (%)	許容濃度 超過
飲食店(韓式)	厨 房	10	173.3±53	100	4
	食 堂	10	40.0±16	//	
飲食店(華式)	厨 房	15	65.0±22	//	
	食 堂	15	20.0± 8	//	
酒 店	調理場	16	231.2±65	//	8
	店 內	16	60.0±35	//	
茶 房	調理場	5	95.0±36	//	
	室 內	5	30.0±10	//	
美 容 院	室 內	24	43.8±18	//	
理 髮 所	//	12	25.0±11	//	
旅 館	//	5	45.8±15	//	
計		106	75.31	100	14

Table 4.

The environmental status of the houses and the living rooms

生活 水準	世帶 數	調査項目 有無	居室內 CO 污染 率 (%)		間當居住人 (平均)		居室內 도배狀態 (%)		居室內 굽도리 (%)		방바닥 (%)		굴뚝 (%)		排氣窗 (%)		廚房과居室 과의position關係 (%)			
			有	無	人數	%	有	無	有	無	세멘트	흙	有	無	有	無	隔離	疎通		
下流	173	27.9	72.1	4	2	15	3	47	97	3	84	16	83	17	74	26	0	100	56	44
極貧	185	42.0	58.0	4	3	5	4	37	90	10	65	35	64	36	56	44	0	100	25	73
				4以上	3	35	5	48												

2ppm±65, 173.3ppm±53 으로서 許容濃度를 超선 上廻하고 있음을 볼수 있다.

一酸化炭素의 空氣污染을 가져오는 큰 原因으로서는 無煙炭의 露出使用, 適切한 排氣施設(無煙炭까지排氣用)의 缺如 或은 不完全 噴煙에 依한 污染을 生覺할 수 있다. 總 106個所中 14個所(13.1%)에서 許容濃度를 넘고 있는 事實은 檢查對象이 되었던 接客業所들의 空氣環境이 保健學的 見地에서 볼 때 얼마나 不良한 狀態에 있는 가를 알 수 있다. 本調查의 對象으로 삼은 接客業所들이比較的 施設이나 諸般 狀態가 不良한 것을 指한 理由도 있으나 公衆保健上 放視吳 할 狀態라 아니할 수 없다.

### iii. 一般住宅環境調査成績(第4表)

一般住宅의 環境을 調査한 結果는 第4表와 같다. 屋室內 CO 污染率은 下流世帶에선 27.9% 極貧世帶에선 42.0%이 있다. 間當居室人數는 下流世帶에서 3名以上이 85%, 極貧에선 95%로 密集居住의 現象이 顯著하다. 居室內 도배의 狀態를 보면 全혀 하지 않은 경우가 極貧에서는 10%나 있었으며 煙突이 없는 집이 下流에선 26% 極貧에서는 44%나 되고 지붕보다 낮은 煙突은 下流에서 65% 極貧에서 85%, 를 차지하고 있다. 常時排氣할 수 있는 排氣窗이 있는 家口는 하나도 없었으며 廚房과 居室과의 位置關係에 있어서는 構造上疎通되어 있는 것이 下流世帶에선 44% 極貧世帶선 73%, 로서 廌房內 CO污染空氣가 直接 窓門을 通하여 스며들 可能性이 크다.

### iv. 住家構造 및 居室環境과 一酸化炭素污染度와의 關係(第5表)

第5表에서 보는 바와 같이 도배를 하지 않은 경우에 있어선 100% CO 污染率을 보였고 굽도리가 없는 경우 42%, 방바닥이 흙으로 되어 있는 경우는 세멘트로 되어 있는 경우의 18%에 比해 46%이라는 높은 率을 보이고 있으며 煙突이 없는 경우는 32%로써 污染率이 높으며 煙突이 지붕보다 낮을 때는 15%이고 높은 경우는 8%로서 낮은 경우 污染率이 크다. 廌房과 居室이 疏通되어 있는

Table 5. The relationship of CO pollution with the structure and environs of living room.

構造 有無 %	도 배		굽도리		방바닥		굴뚝		廚房과居室 과의 position關係	
	有	無	有	無	세멘트	흙	有	無	疎離	開通
CO污染率 (%)	32	100	24	42	18	46	8	532	23	47

### 2. 一酸化炭素污染環境內 人體血中 HbCO 饰和度測定成績(第6表)

Table 6. Blood-HbCO saturation exposed to CO polluted environment

從事環境	人員數	平均 CO 의饱和度 (%)	呼吸分析에 依한 CO 濃度(ppm)	大氣環境中 CO濃度 (ppm)
美容院(室內)	25	5.0±2.6	30.0	43.8
酒店(調理場)	17	12.5±4.2	83.0	231.2
製菓店(店內)	8	7.5±3.4	50.0	83.0
飲食店(韓式)	29	9.8±3.6	65.0	173.4
露店商	15	6.5±2.3	40.0	63.0
洗濯所	2	7.0±3.2	45.0	76.0
計	96	8.01	52.1	111.7

경우엔 47%로서 隔離된 경우의 23%에 比해 超선 污染率이 높았다.

第6表에 나타나 있는 바와 같은 呼氣分析에 依한 血中 HbCO 饰和度의 推定值에 依하면 亦是 空氣環境의 污染度가 甚 할 수록 血中 HbCO의 饰和度는 높았다. 가장 높은 것은 酒店의 從業員으로 11.5%이고 가장 낮은 것은 美容院이 5%였다. 大體로 血中 HbCO의 饰和度 15%를 生理的 障害의 限界 饰和度로 보고 있지만 계속적으로 10%內外의 HbCO의 存在는 生體의 正常機能發揮에 있어 障害를 주게 되지 않나 生覺된다. 呼氣分析에 依한 血中 HbCO 推定은 測定에 있어 短時間內에 實施할 수 있고 被檢者의 協調를 얻기 쉬웠으며 測定結果의 正確度도

높았다.

慢性中毒에 對하여는 이 用語自體를 否定하는 사람도 많으나 底濃度일지라도 CO로 汚染된 環境에 長時間曝露되면 HbCO가 血中에 오래 存在하게 되며 이로 因한 變性赤血球의 蓄積으로 因한 輕度의 酸素缺乏症에 依한 組織의 變性을 主張하는 사람도 있다. 本調査에서 보면 CO 汚染이 甚한 環境에서 오래 曝露된 사람들 일 쑤록一般的인 健康狀態가 不良하여 一定치는 않으나 頭痛, 無力感, 胃腸障害등을 呼訴하는 경우가 많다.

#### IV. 總括 및 結論

都市地域에 있어 特히 頻發하는 煉炭깨스中 一酸化炭素中毒事故를 豫防기 為한 對策을 樹立하는데 도움이 되는 資料를 얻고자 서울市城東區一圓의 各種居住環境 440個所에 있어서 空氣環境中 一酸化炭素의 汚染度의 實態量 調査하고 各環境條件와 CO 汚染度와의 相關係를 紛明하였으며 이런 環境下에서 生活하는 사람의 血中 Hb CO 飽和度를 呼氣分析에 依한 推定法에 依하여 測定하여 中毒의 程度 및 이 方法의 集團檢查에 있어서의 有用性을 檢討한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 生活水準이 下流 및 極貧인 世帶의 居室에 있어서의 CO 汚染度는 各各 27.9%, 42.0%로서 매우 높다. 平均 CO濃度는 下流世帶에서 43.5ppm 極貧世帶에서 37.1ppm이었다.

2. 各種接客業所의 廚房 및 接客場所의 CO 汚染度는 汚染率이 100%을 示顯하고 있으며 平均 CO濃度가 最高 213.2 ppm, 最低 25 ppm이며 許容界限 100ppm(0.1%)를 넘는곳은 飲食店(韓式) 및 酒店의 調理場으로써 各各 173.0ppm, 231.2ppm이었다.

3. 一般住宅의 構造 및 居室環境中 CO 汚染과 密接한 關係를 가진 環境要件으로서는 居室內 도배의 狀態, 玖道리의 有無, 방다닥의 狀態, 굴뚝의 有無, 및 高低, 構造上居住와 廌房과의 疏通與否等이다.

4. CO로 汚染된 大氣環境下에서 從事하는 사람의 血中 HbCO 飽和度는 最高 12.5%, 最低 5% 범위의 中毒 狀態를 보이고 있다. 大體로 CO污染이 甚한 環境에 오래 曝露된 사람일 수록一般的인 健康狀態가 不良하여 一定치는 않으나 頭痛, 無力感, 胃腸障害등을 呼訴하는 경우가 많았다.

(끝으로 始終 懇切하신 指導와 檢閱을 하여 주신 恩師 金仁達님께 滿腔의 謝意를 表하며 實驗과 調査에 있어 積極後援해 주신 尹德老 先生님께 深謝합니다)

#### ABSTRACT

#### Studies on Carbon Monoxide Hazards

Part II: An investigation of carbonmonoxide pollution and poisoning under various environments.

Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea.

Lee, Yung Ja. M.D.

(Director: Prof. In Dal Kim, M.D.)

#### Resume.

This investigation was undertaken to find out the degree of the CO pollution in various environments in relation to various environmental factors concerned. As the objects of the survey, 440 places in Sundong-Gu area including the private living room, restaurant, barber shop, beauty shop, tea-room, laundry etc., were selected by a random sampling. The measurement of the blood Hb-CO of the subject exposed to the CO-polluted air was made for 96 persons.

The results are as follows.

1. The private living room showed pretty high degree of CO pollution. The pollution rate was 27.9% in the low-grade home group and 42.0% in the poorest home group.

2. The highest degree of the CO pollution was found in the kitchen of the Korean wine house. It showed average 231.2 ppm and the next was the kitchen of the restaurant where average 173.0 ppm was detected. The degree of the CO pollution was almost nearly 100% where the briquette was openly burned.

3. The environmental conditions of the living room such as paper-coating status of the wall and floor, chimney, and the structure of the room were much more related the degree of the CO pollution. The open uses of the briquette and poor air conditioning system were the main causes of the CO pollution in other-environments.

4. Blood Hb-CO concentration of the subjects exposed to CO-polluted environments were measured by the method estimating blood Hb-CO by breath-air analysis. The results showed maximum 12.5% HbCO and the minimum 5% HbCO. Many subjects exposed to high degree of the CO pollution complained persisting headache, atonia and gastro-intestinal troubles.

#### REFERENCES

- 1) 原島進: 一酸化炭素中毒の研究 日新醫學 31, 41, 昭和年17.
- 2) Wilks, SS, J.F.: Physiological effects of chronic exposure to Carbon Monoxide J. Appl. Physiol 14, 305, 1959.
- 3) 金玉在: 急性一酸化炭素中毒의 生理的研究, 航空醫學 第9卷 第1號 1, 1961.
- 4) Webster, R.W.: Legal Med. and Toxicol. W.B. Saunders CO. 1930.
- 5) 神戸照雄: 一酸化炭素反復吸入口による 血色素の變性に關する實驗的研究 慶應醫學 24, 125, 昭和19.
- 6) 陳保麟: 多期서울市內 住宅에 對한 環境衛生學的 考察 서울大, 保健大學院 1961.
- 7) 原島進: 環境衛生學 南江堂 昭和 29年
- 8) Fulton J.F.: Textbook of physiol. 16th ed. W.B. Saunders Co. 1950.