

## 換氣가 不良한 室內에서의 間接吸煙에 關하여

全南大學校 醫科大學 豫防醫學教室

〈指導 宋 仁 炫 教授〉

李 貞 愛

### Abstract=

### Passive Smoking in Poorly Ventilated Room Space

Jung Ae Rhee

*Dept. of Preventive Medicine, Chonnam University, Medical School*

*(Directed by Prof. In Hyun Song, M.D.)*

This study was conducted to investigate the effects of passive inhalation of cigarette smoke and the correlation between change of flicker value and active or passive smoking in poorly ventilated room.

Forty five male students were tested by divided into four experimental groups composed of active and passive smokers and three control groups.

Each four experimental groups were exposed to smoke for Two hours in enclosed room.

Vital capacities, flicker values, blood carboxyhemoglobin levels and carbon monoxide concentration in room air were estimated before, during and after the exposure, and amounts of smoking or smoke exposure during two hours were also noted.

The results obtained were as follows;

1. Concentration of carbon monoxide in air and increase of blood carboxyhemoglobin level (% COHb) were positively correlated with smoking amount.
2. Increase of blood carboxyhemoglobin in passive smokers, in average, were about seventy six percent of that in smokers, as 2.2% vs. 2.9%.
3. Comparison with published data showed that Peterson's equation gave most similar result to this study in estimation of increase of blood carboxyhemoglobin level.
4. During the exposure, flicker values fell steadily in both experimental groups and control groups as time passed. Flicker values were, however, elevated again in experimental groups after exposure, despite the fact that values still fell in control groups.
5. Blood carboxyhemoglobin and flicker value were negatively correlated and this relationship was stronger in passive smoker than in active smoker.
6. Multiple regression equation between flicker value and exposure time and blood carboxyhemoglobin level was expressed as:

$$\text{Flicker value} = 41.6 - 0.2 \text{ COHb}\% - 0.9 \text{ Hour},$$

7. In general, it is suggested that biological criteria would be more preferable than chemical criteria in establishment of statutory limitation of smoking in enclosed spaces.

## I. 緒 論

吸煙은 一種의 公害로서 非烟者 自身뿐 아니라 吸煙을 하지 않는 周위 사람에게도 有害要因으로 作用한다. 즉 吸煙時 담배 연기는 一般적으로 main stream으로 25%가, side stream으로 75%가 放出되며<sup>1)2)</sup> 이에 따라 吸煙은 周위 非吸煙者에게도 影響을 초래하게 된다. 特히 換氣 狀態가 不良한 室內나 좁은 空間 내에서는 煙氣中の 일산화탄소, 니코틴, 타르 및 各種 유기물질등의 有毒物質이 계속 蓄積되어 그 濃도가 有意하게 增加한다. 그러므로 이러한 環境內에 있는 非吸煙者는 各種 有毒物質에 被動的으로 曝露되고 있는 셈이며 汚染된 空氣를 吸入함으로 因한 不快感뿐 아니라 직접적인 자극으로 上氣道炎, 결막염, 또한 全身의 피해등을 받을 수 있다<sup>3-9)</sup>. 따라서 吸煙으로 인한 周위 非吸煙者들의 피해 정도를 推定하고 具體적이고 客觀적인 規制 基準을 마련하기 위한 各種 方案이 모색되고 있으며<sup>10-13)</sup> 吸煙 피해도의 測定 方法도 매우 다양하다<sup>1)2)</sup>. 그러나 현재까지는 空氣中 일산화탄소를 利用하여 吸煙 程度의 지표로 삼는 方法이 가장 간편하고 널리 쓰이는 方法이다<sup>1-4)</sup>. 또한 中樞性 疲勞의 判定에 가장 많이 사용되는 方法의 하나로 알려진 Flicker Test는 生理的 條件下에서 大腦皮質의 活動基準에 對應하여 敏感하게 反應하므로 大腦의 活動狀態를 測定하는데 널리 이용된다<sup>25)</sup>. 따라서 著者는 吸煙, 또는 吸煙曝露狀態下에서의 Flicker值의 變化를 測定하고 同時에 室內 空氣中の 일산화탄소 濃度, 血中 Carboxyhemoglobin濃度, 吸煙量 및 吸煙曝露程度를 調査하여 이들 間에 어떠한 關係가 있는가를 알아 봄으로써 오늘날 세계적인 痼疾이라고 부를 만큼 問題化하

고 있는 吸煙에 對한 禁煙對策의 基礎資料를 提供하는데 일조가 되고자 本 研究을 시도하였다.

## II. 實驗對象 및 方法

實驗者 大學校에 在學中인 19~26歲, 사이의 男學生 45名을 實驗對象으로 하여 實施하였으며 이들을 각각 6~8名을 1個組로 하여 總 7個組로 나누어 이중 4個組는 吸煙 및 吸煙曝露群으로 나머지 3個組는 對照群으로 하였다. 實驗方法은 먼저 各組의 對象學生들에게 미리 實驗의 進行過程을 充分히 周知시킨 後 實驗을 시작하여 2時間동안 任意로 吸煙케 한 後 다시 1時間 동안 吸煙을 中止하고 편안한 姿勢로 平常時와 같은 室內에서의 活動狀態를 維持토록 하였다. 實驗 進行中 對象者들은 편안 姿勢로 의자에 앉아 있게 하였고 睡眠이나 심한 運動을 하는 것은 制限하였다. 實驗에 쓰인 房은 290W×520L×250H(cm) 크기의 長方形房으로 한쪽 長側壁에 110W×205H(cm)의 門 한個와 그 反對側壁上에 167W×120H(cm)의 창문이 2組 並列되어 있고, 實驗 기간중에는 창문을 열지 않게 하였으므로 거의 換氣가 안 되는 밀폐된 室內에서 實施하였다. 實驗中 調査 또는 測定한 項目들은 肺活量, 吸煙量, Flicker值, 血中 Carboxyhemoglobin 濃度, 室內 空氣中の 일산화탄소 濃度 및 換氣量으로서 그 時間上의 進行過程은 圖 1과 같다. 室內 空氣中の 일산화탄소 濃度は Kitagawa Gas 檢知管法에<sup>14)</sup> 의해 測定하였고 實驗 기간중 換氣量은 日本 衛生 試驗法<sup>14)</sup>에 따라 역시 Gas 檢知管法으로 測定하였다. Flicker值는 下降法에 따라 各 3回 測定한 測定值들의 平均을 사용하였으며 血中 Carboxyhemoglobin 濃度は Gradwohl의 分光光度法<sup>15)</sup>에 따라 測定하였다.

TEST	TIME (min)						
	← Exposure →					← Post-exposure →	
	0	30	60	90	120	150	180
Vital capacity (ℓ)	•	•	•	•	•	•	•
Smoking amount (pcs)	•	•	•	•	•		
Flicker Value (Hz)	•	•	•	•	•	•	•
CO Concentration (ppm)	•	•	•	•		•	•
COHb (%)	•				•		•

Time at which each test was administered

Fig. 1. Experimental protocol showing test procedure.

### Ⅲ. 成 績

#### 1. 實驗對象 學生의 일반적 特徵

實驗對象 學生의 構成은 吸煙者가 13名, 吸煙에 露된 非吸煙者(以下 間接吸煙者라 稱한다)가 14名, 對照群이 18名으로 되어 있으며 對照群을 제외한 實驗群은 表 1에서와 같이 4個組로 나누어 實施하였다.

對象學生의 身體的 條件은 表 2에서 보는 바와 같이

Table 1. Composition of the experimental group

Group	Active smoker	Passive smoker	Total
1	3	4	7
2	3	5	8
3	3	3	6
4	4	2	6
Total	13	14	27

Table 2. Physical character of student by group

Group	No.	Age (yr)		Height (cm)		Weight (kg)	
Active smoking	13	22.1	1.8	172.2	5.4	63.2	6.7
Passive smoking	14	22.9	2.1	167.0	7.6	60.3	8.1
Control	18	23.0	2.2	168.5	6.8	60.1	5.8
Total	45	22.3	2.1	169.1	7.6	61.1	6.4

Table 3. Change of vital capacity by time sequence

Group	Time (min)							Mean
	0	30	60	90	120	150	180	
Active smoking	4.4	4.5	4.4	4.3	4.4	4.3	4.3	4.4
Passive smoking	4.1	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.2
Control	4.4	4.2	4.3	4.4	4.3	4.2	4.2	4.3
Total	4.3	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3

Table 4. Ventilation, smoking amount and average CO concentration in air during 2 hours by group

Group	Ventil/ 2 hr(m)	Smoking/ Person/2 hr	CO(ppm)			A/B (%)
			Measured (A)	Ventil. adjusted	Predicted (B)	
1	81.0	4.9	30	29.9	32.6	92.0
2	90.0	2.4	15	16.2	17.2	87.2
3	85.0	3.5	17.5	17.9	17.7	98.9
4	78.0	2.2	10	9.4	13.7	73.0
Total	83.3	3.2	18.1	18.2	20.7	87.4

年齡, 신장, 체중에 有意한 差異를 나타내고 있지 않다(表 2).

또한 對象學生의 肺活量도 各群間에 또 時間進行에 따라 有意한 差異를 볼 수 없었다(表 3).

#### 2. 吸煙 또는 吸煙 曝露量과 空氣中 일산화탄소 濃度와의 관계

實驗中 各 組別 平均 空氣中 일산화탄소 濃度, 個人 당 平均 吸煙 또는 吸煙 曝露量 및 換氣量을 보면 個

人當 吸煙量이 4.9개피로 가장 많은 1組의 空氣中 일산화탄소 濃도가 30ppm으로 가장 높고 吸煙量이 2.2개피로 가장 적은 4組의 空氣中 일산화탄소 濃도가 10ppm으로 가장 낮아 대체로 吸煙量이 증가함에 따라 空氣中 일산화탄소 濃도가 증가함을 보이고 있다(表4).

즉 換氣量을 平均値로 보정하고 吸煙量과 空氣中 일산화탄소 濃度와의 關係를 보면 거의 일직선으로 나타남을 알 수 있다. 또 Owens 및 Jones<sup>16)</sup> 등에 의해 추

정된 吸煙量에 따른 平均 空氣中 일산화탄소 濃度の 추정치와 실측치를 비교하면 실측치가 추정치에 비해 약 12.6% 정도 낮게 나타나고 있다. 특히 吸煙量이 가장 많은 1組에서는 추정치 32.6ppm에 대해 실측치 30ppm으로 차이가 적으나 吸煙量이 가장 적은 4組에서는 추정치 13.7ppm에 비해 실측치는 약 26.7%나 낮은 10ppm으로 나타나 단위 時間當 吸煙量이 적어질

4組에서 1.5% 및 1.0%로 가장 낮았으며 전체로는 吸煙者群의 증가율이 2.93%, 間接吸煙者群의 증가율이 2.23%로, 間接吸煙者群은 吸煙者群에 비해 平均 76.3%를 나타내고 있었다(表 5).

또 實驗 期間동안의 吸煙量 또는 吸煙曝露量과 血中 Carboxyhemoglobin 濃度の 증가 사이의 關係는 吸煙者群의 경우 吸煙量(X)과 血中 Carboxyhemoglobin濃度

Table 5. Relation of  $\Delta\%$  COHb to CO concentration in air and smoking amount by group

Group	CO(ppm)	Smoking amount/ Person	$\Delta\%$ COHb			
			Active smoker(A)	Passive smoker(B)	Average	B/A (%)
1	30	4.9	5.7	4.3	4.9	76.8
2	15	2.4	2.1	1.0	1.4	47.6
3	17.5	3.5	3.0	2.5	2.8	83.3
4	10	2.2	1.5	1.0	1.3	66.7
total	18.1	3.2	2.9	2.2	2.6	76.3

수록 실측치가 추정치보다 점차 작아지는 경향을 보이고 있어 Owens 및 Jones등의 추정식이 비교적 적은 濃度에서는 적합하지 않음을 알 수 있다.

### 3. 血中 Carboxyhemoglobin濃度の變化

血中 Carboxyhemoglobin 濃度の 증가 狀態를 보면 各 組別로는 吸煙量과 空氣中 일산화탄소 濃도가 가장 높은 1組에서는 증가율이 평균 4.9%로 가장 높았고 吸煙量과 空氣中 일산화탄소 濃도가 가장 낮은 4組에서는 平均 1.3%로 가장 낮았다(表 5).

이를 다시 吸煙者群과 間接吸煙者群으로 나누어 보면 역시 1組에서 各各 5.7% 및 4.3%으로 가장 높고

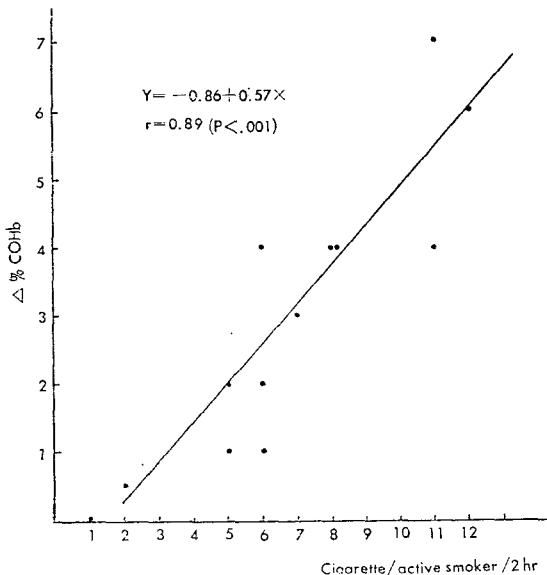


Fig. 2. Relationship Between  $\Delta\%$  COHb and Smoking amount in active smoker.

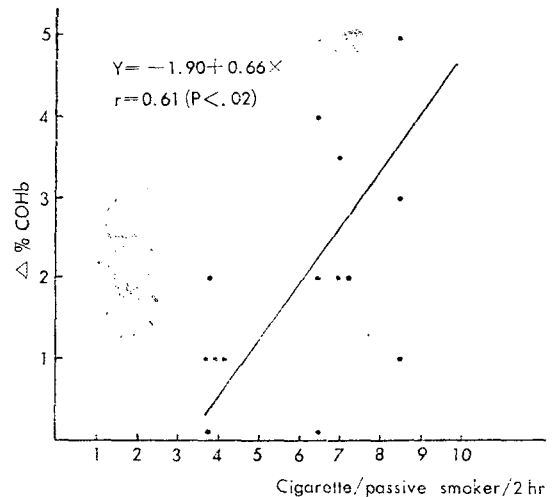


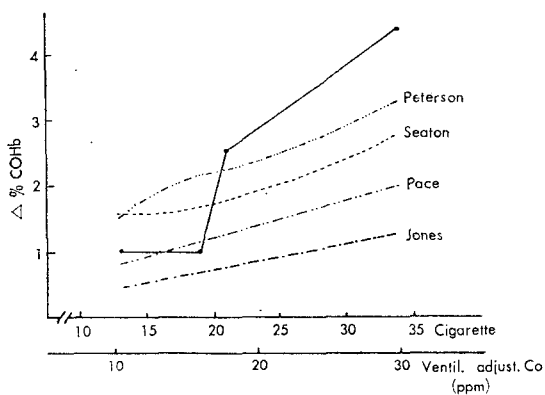
Fig. 3. Relationship between  $\Delta\%$  COHb and smoke exposure in passive smoker.

의 증가량(Y)사이의 關係는 대체로 정비례하고 있었으며( $Y = -0.86 + 0.57X, r = 0.89, P < .001$ ) 間接吸煙者群의 경우도 吸煙曝露量과 血中 Carboxyhemoglobin 濃度の 증가량 사이에 吸煙者群과 비슷한 경향을 나타내고 있었다( $Y = -1.90 + 0.66X, r = 0.61, P < .02$ )(圖 2, 3).

따라서 이러한 결과를 非吸煙者群의 吸煙曝露에 따른 血中 Carboxyhemoglobin濃度の 증가에 대해 空氣中の 일산화탄소 濃度, 吸煙量, 체격 및 活動狀態등에 따라 예측한 Jones 등<sup>18)</sup>, Pace 등<sup>19)</sup>, Peterson 등<sup>20)</sup> 및 Seaton 등<sup>21)</sup>의 계산식에 의한 추정치와 실제 測定值을 비교해 보면 전체적으로는 Peterson 등에 의한

**Table 6.** Comparison of mean value between Measured and predicted  $\Delta\%$  COHb in passive smoker by group

Group	Measured	Predicted			
		Jones	Pace	Peterson	Seaton
1	4.3	1.21	1.97	3.24	2.64
2	1.0	0.71	1.20	2.11	1.68
3	2.5	0.76	1.26	2.20	1.76
4	1.0	0.50	0.84	1.55	1.56
Total	2.2	0.79	1.28	2.21	1.78



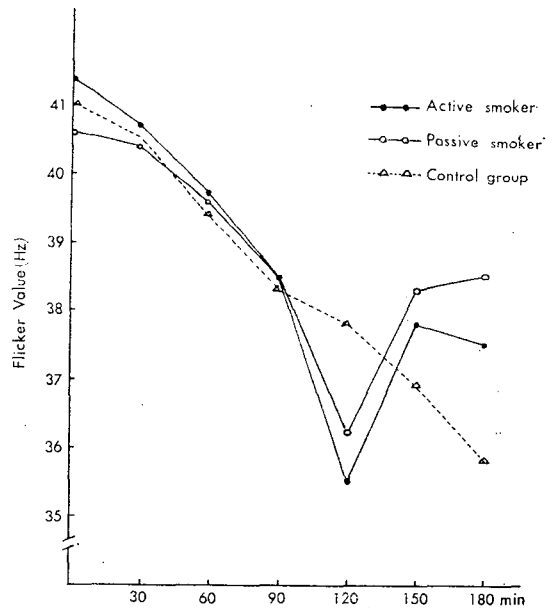
**Fig. 4.** Relation of  $\Delta\%$  COHb to cigarette amount and ventilation adjusted Co concentration.

추정치에 대체로 일치하는 결과를 나타내고 있다. 그러나 각組別로는 1組와 3組에서는 Peterson 등에, 2組와 4組에서는 Pace 등이나 Jones 등의 추정치에 비슷하게 나타나고 있어 대체로 吸煙量이 많은 경우에는 Peterson 등의 추정치에 가깝고 吸煙量이 적은 경우에는 Pace 등이나 Jones 등의 추정치에 가까운 결과를 보이고 있었다(表 6, 圖 4).

#### 4. Flicker值的變化

實驗進行에 따른 Flicker值的變動樣相은 먼저 各群別로 볼때 實驗始作時는 吸煙者群, 間接吸煙者群, 對照群 각각 41.4, 40.6, 41.0으로 비슷한 値를 나타내고 있고 3群 모두 時間이 經過함에 따라 漸次 低下하

는 傾向을 나타내어 實驗 끝난 직후 2時間 値는 吸煙者群, 間接吸煙者群, 對照群 각각 35.5, 36.2, 37.8로 低下되었다. 그러나 實驗群의 吸煙者 및 間接吸煙者는 吸煙 曝露가 끝난 2時間 以後부터 모두 Flicker值가 再上昇하고 있음에 反하여 對照群의 경우 繼續 低下하는 傾向을 보여 주고 있다. 즉 各群의 時間에 따른 Flicker值의 變動을 實驗 始作後부터 2時間까지, 그리고 2時間부터 3時間까지의 各各의 回歸直線方程式을



**Fig. 5.** Flicker value as a function of time for each group.

**Table 7.** Time sequence of Flicker value by group

Group	Time (min)							Mean
	0	30	60	90	120	150	180	
Active smoking	41.4	40.7	39.7	38.5	35.5	37.7	37.5	38.7
Passive smoking	40.6	40.4	39.6	38.5	36.2	38.3	38.5	38.9
Control	41.0	40.5	39.4	38.3	37.8	36.9	35.8	38.5
Total	41.0	40.5	39.5	38.4	36.6	37.6	37.1	38.7

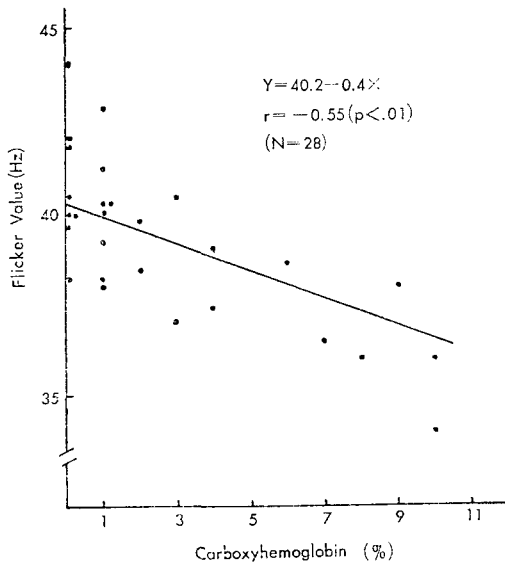


Fig. 6. Flicker value as a function of blood carboxyhemoglobin level for passive smoker.

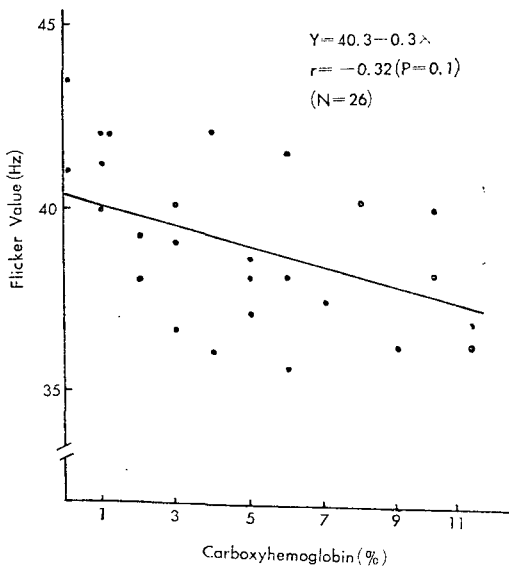


Fig. 7. Flicker value as a function of blood carboxyhemoglobin level for active smoker.

求해 보면 吸煙者群, 間接吸煙者群, 對照群 順으로 볼 때 實驗 始作時부터 2時間까지는 각각  $Y(\text{Flicker value}) = 42.0 - 2.8X(\text{hr})$ ,  $Y = 41.2 - 2.14X$ ,  $Y = 41.1 - 1.72X$ 로 나타나 對照群에 비해 實驗群에서 時間經過에 따른 Flicker值의 低下率이 더 큰 것을 알 수 있다. 그러나 2時間에서 3時間사이에서는 각각  $Y = 31.9 + 2.0X$ ,  $Y = 31.9 + 2.3X$ ,  $Y = 41.8 - 2.0X$ 로 나타나 實驗群에서는 Flicker值가 上昇함에 反해 對照群에서는 低下하고 있는 것을 쉽게 알 수 있다(表 7, 圖 5).

Flicker值를 從屬變數(Y)로 보고 血中 Carboxyhemoglobin濃度を 獨立變數(X)로 하여 兩者間の 相關關係를 求해 보면 吸煙者群에서는 回歸直線方程式  $Y = 40.3 - 0.3X$ , 相關係數  $r = -0.32$  ( $P = 0.10$ )로, 間接吸煙者群에서는  $Y = 40.2 - 0.4X$ ,  $r = -0.55$  ( $P < 0.01$ )로 나타났으며 實驗群 全體로는  $Y = 40.3 - 0.3X$ ,  $r = -0.42$  ( $P < 0.01$ )이었다(圖 6, 7).

따라서 吸煙者群에 비해 間接吸煙者群에서 血中 Carboxyhemoglobin濃度の 增加가 Flicker值의 低下와 더 密接한 關係가 있음을 알 수 있다. 以上の結果를 綜合해 보면 Flicker值는 吸煙에 依한 血中 Carboxyhemoglobin濃도와 經過時間에 反比例하여 低下한다는 것을 나타내고 있다. 그러므로 Flicker值의 變動을 血中 Carboxyhemoglobin濃도와 經過時間에 따른 重回歸方程式으로 表示하면

$Y(\text{Flicker value}) = 41.6 - 0.2 \text{ COHb}(\%) - 0.9t(\text{hr})$ 로 計算되었다.

#### IV. 考 案

人類歷史와 더불어 담배는 술과 함께 人間生活에 있어 不可分の 嗜好品으로 定着되어 왔다. 그러나 담배가 人體에 有害하다는 것은 周知의 事實이다. 吸煙時 發生하는 담배 煙氣속에는 여러가지 有害成分이 들어 있으며, 그 중에서 뚜렷하게 健康에 해로운 物質로는 니코틴, 타르, 일산화탄소 등을 꼽고 있으며<sup>5)6)</sup> 기타 아크로레인(acrolein), 시안화수소산(hydrocyanic acid), 산화질소(nitric oxide), 이산화질소(nitrogen dioxide) 석탄산(phenol) 및 호흡성 분진입자(respirable dust particle)등 30여종을 헤아릴 수 있다<sup>2~10)22)23)</sup>. 이들 각종 有害物質들은 대부분 그 量이 극히 적고 또 각 담배의 差異나 吸煙 習慣등에 따라 그 미치는 피해가 일정할 수 없다<sup>3~8)22)23)</sup>. 따라서 各 有害物質의 相互作用을 無視하고 어떠한 한가지 發生物質만으로 吸煙에 의한 全體的인 피해를 파악한다는 것은 充分하지 못하나 慢性的인 피해가 아닌 急性 피해를 調査하는 데는 일산화탄소를 基準으로 삼는 경우가 대부분이다<sup>24)</sup>. 그 이유는 일산화탄소는 일반적으로 담배의 種類에 關係없이 그 發生量이 대체로 일정하며<sup>6)24)</sup>, 測定이 비교적 용이하고 또한 다른 有害成分들에 비하여 人體에 對한 效果를 추정하기 쉽다<sup>18~21)24)</sup>는 점 등을 들고 있다. 실제로 吸煙의 急性 피해도를 추정하기 위한 研究의 거의 대부분이 일산화탄소 曝露에 의한 血中 Carboxyhemoglobin 濃度の 變化에 關한 것이 위주로 되어 있으며<sup>3~13)15~22)24)</sup> 本 研究에서도 吸煙時의 일산화탄소 發生을 基準으로 하여 吸煙의 피해 정도를 調査하였다. 本 實驗의 結果를 검토해 보면 吸煙量에 따른 空氣中

일산화탄소의 發生量은 대체로 정비례하고 있었다. 空氣中 일산화탄소의 측정치가 Owens 및 Jones등<sup>16)17)</sup>의 추정치보다 약간 낮은 것은 ( $P=0.0625$ ) 測定時의 오차 이외에도 담배의 種類나 吸煙 習慣의 差異에 영향을 받는 것이 아닌가 생각된다. 血中 Carboxyhemoglobin 濃度の 증가는 吸煙量 및 空氣中 일산화탄소 濃도와 정비례하고 있었고 여러가지 方法에 의한 추정치들보다 더 급격한 變化를 보이고 있는 것이 特徵의이다. 이와같이 실측치가 추정치와 다르게 나타난 이유를 分析해 보면 吸煙과 이에 따른 일산화탄소 發生의 時間的 變化나 各各의 實驗時의 基準, 일산화탄소 濃도의 差異, 선택한 對象의 差異등에 의한다고 볼 수 있다. 즉 Pace나 Jones의 경우 단시간 低濃度 曝露時에 換氣가 本 實驗의 2~3배 이상 이루어지고 있는 狀態를 對象으로 한 것으로서<sup>18)19)</sup> 비교적 적은 吸煙量을 보이고 있는 狀態에 적합하다. 따라서 이들의 實驗條件과 비슷한 2組, 4組에서의 結果와 대체로 근사한 치를 보인다고 할 수 있다. Peterson등에 의한 추정식의 경우는 本 實驗에서 나타난 전체 평균치에 일치하고 있으며, 일상 室內 活動 범위내에서의 피해를 測定하고자 한 本 實驗의 結果와 대체로 일치한다는 것은 Peterson의 基準이 일상 生活내에서의 吸煙에 의한 피해를 추정하는데 가장 적당한 것이 될 수 있음을 뜻한다. 吸煙者群과 間接吸煙者群사이의 血中 Carboxyhemoglobin 濃度の 증가량을 보면 吸煙者 對 間接吸煙者수의 비가 3:5인 2組에서 가장 낮으며 3:3인 3組에서 가장 높다. 吸煙者 對 間接吸煙者수의 비가 4:2인 4組에서 그다지 높지 않은 이유는 吸煙量이 매우 적고 또 實驗 初期에 吸煙量이 集中되고 있어 實驗 終了時에는 모두 排出되었기 때문이라고 보아진다. 또 전체적으로는 間接吸煙者群의 平均 血中 carboxyhemoglobin濃도는 吸煙者群의 약 76%에 달하고 있음으로 보아 換氣가 不良한 室內에서 吸煙者와 같이 있는 間接吸煙者는 吸煙者가 4개의를 吸煙할 때 정도의 差異는 있으나 약 3개의 정도 吸煙하는 피해를 받는다 할 수 있다. 또한 吸煙者群과 間接吸煙者群간의 Flicker值 變動에 관하여 보면 著者の 本 研究에서 80餘種 以上을 헤아리고 있는 疲勞 測定 方法中에서 Flicker test를 擇한 理由는 前述한 바와 같이 精神疲勞의 生理的 檢査에 適合한 方法으로 網膜一視神經一視覺中樞를 거쳐 大腦의 興奮性을 나타낸다<sup>25)27)</sup>는 데에 있다 換氣가 不良한 建物 內나 作業場 등에서 持續적으로 담배 煙氣가 發生하여 蓄積되면 일산화탄소 以外에도 各種의 有害物質과 臭氣가 過多해져서 肉體의 뿐만 아니라 精神의 으로도 쉽게 疲勞를 일으킬 수 있다<sup>1)23)</sup>. 本 實驗에서 吸煙者群과 間接吸煙者群 모두에서 實驗 時間 中에는 Flicker值의 低下를 초래하였으나 큰 差異

를 찾을 수 없었으며 吸煙中止後 兩群 모두 Flicker值가 다시 약간 上昇하는 것을 볼 수 있는데 이것은 血中 carboxyhemoglobin의 解離 外에도 精神의 因子도 一部 作用하고 있다는 것을 示唆하는 것이라 하겠다. 또 한가지 留意해야 할 事實은 吸煙者群, 間接吸煙者群 모두 血中 carboxyhemoglobin濃도와 Flicker值사이에 負의 方向의 相關을 나타내고 있는데 特別히 間接吸煙者群에서 그 相關關係가 強하다는 點이다. 이 사실로 보아 吸煙者에 비해 間接吸煙者에게서 吸煙 또는 일산화탄소에 曝露될 때 疲勞感이 더 크게 온다고 推測할 수 있다. 이는 實際로 Heavy smoker에서 별다른 身體的 精神의 異常을 發見할 수 없음에도 不拘하고 最高 90%정도까지의 血中 Carboxyhemoglobin을 檢出할 수 있는 것<sup>27)28)</sup>과 어느 程度 서로 通하는 點이라 하겠다. 이렇게 吸煙者들에게 吸煙으로 因한 疲勞가 顯著하지 않는 現象은 身體의 生理的 適應이라고 볼 수 있겠으나 더욱 具體的인 研究가 必要하다고 하겠다 또 本 研究에서 10%以內의 血中 Carboxyhemoglobin 濃度에서도 Flicker值와 相關關係를 나타내고 있는데 이는 10%以內의 血中 Carboxyhemoglobin濃度로는 아무런 身體的, 精神의 障礙나 症狀를 찾을 수 없다는 定說<sup>15)28)29)</sup>과 背馳되는 것이라 하겠다. 이는 앞서 말한 바와 같이 吸煙時 일산화탄소만 排出되는 것이 아니라 여러가지 要因이 複合作用을 일으켰기 때문이 아닌가 생각되며 單純히 일산화탄소가스 만으로 Flicker值와 關係를 보아야 正確한 것을 알 수 있을 것이다. 끝으로 以上 言及한 모든 點으로 보아 換氣가 不良한 室內環境에서의 繼續되는 吸煙을 단순한 일산화탄소에 의한 基準만으로 規制하는 것은 不充分하다고 생각되며 身體的 症狀, 慢性曝露에 의한 潛在的 危險, 過敏性, 鬱血性 心臟疾患등에 對한 危險度등 여러가지 生物學的 因子<sup>4)</sup>들을 考慮하여 決定하는 것이 바람직하다.

## V. 結 論

換氣가 不良한 좁은 室內 공간에서의 吸煙曝露에 따른 間接吸煙者의 피해를 추정하고, 또한 吸煙者와 間接吸煙者간의 Flicker疲勞度의 變動을 比較하기 위해서 19歲부터 26歲사이의 男學生 45名을 對象으로 하여 2時間동안 任意吸煙케 하고, 吸煙者群과 間接吸煙者群의 肺活量, 吸煙量, 血中 Carboxyhemoglobin濃度 및 Flicker值를 測定하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 吸煙 및 吸煙曝露에 따른 肺活量의 差異는 顯著하지 않았다.
2. 室內 空氣中 일산화탄소의 平均 濃度は 10~30 ppm이었으며 吸煙量에 정비례하였다.

3. 血中 Carboxyhemoglobin의 증가량은 吸煙者群의 경우 平均 2.9%, 間接吸煙者群의 경우 平均 2.2%로 間接吸煙者群에서는 吸煙者群의 增加量의 平均 76.3% 증가함을 나타내었고 吸煙量과 室內 空氣中 일산화탄소 濃度에 대체로 정비례하였다.

4. 吸煙量, 空氣中 일산화탄소 濃度 및 對象인원의 身體의 條件등으로 추정한 血中 Carboxyhemoglobin 濃度의 추정치와 측정치를 비교하여 본 結果 全體의 으로 Peterson등의 추정치와 일치하였다.

5. 吸煙者群과 間接吸煙者群의 結果를 비교해 보면 本實驗의 條件과 같이 換氣가 不良한 좁은 室內에서 間接吸煙者는 吸煙者의 약 3/4 또는 그 이상의 피해를 입을 수 있다고 추정되었다.

6. 吸煙者群 및 間接 吸煙者群 모두 Flicker值가 時間經過에 따라 兩群간에 별 差異없이 계속 低下하였으나 吸煙中止後 對照群과는 反對로 다시 上昇함을 볼 수 있었다.

7. 吸煙者群에 비해 間接吸煙者群에서 血中 Carboxyhemoglobin 濃度와 Flicker值사이의 相關이 더 強하게 나타났다.

8. 時間經過(t)와 血中 Carboxyhemoglobin 濃度(c)에 따른 Flicker值(F)사이의 重回歸方程式은  $F=41.6-0.2C-0.9t$ 로 표시되었다.

9. 吸煙에 對한 規制基準은 各 化學物質에 의한 것 보다는 生物學的 規制 基準이 더 適合하다고 생각되었다.

#### 參 考 文 獻

1. Sebben, J., Pimm, P. and Shephard, R.J. : *Cigarette smoke in Enclosed Public Facilities. ch. Env. Health, 32 : 53, 1977.*
2. Bridge, D.P. and Corn, M. : *Contribution to the Assessment of Exposure of non-smokers to air pollution from cigarette and cigar smoke in occupied space. Env. Res., 5 : 192, 1972.*
3. Hoegg, W.R. : *Cigarette Smoke in closed Spaces. Env. Health Perspect, 2 : 117, 1972.*
4. Pimm, P.E., Shephard, R.J. and Silverman, F. : *Physiologic effects of acute passive exposure to cigarette smoke. Arch. Env. Health, 33 : 201, 1978.*
5. 권이혁 : 최신보건학, 신광출판사, 서울, 1978.
6. 정규철 : 흡연이 건강에 미치는 영향, 예방의학회지, 13 : 89, 1980.
7. Cameron, P. : *2nd-hand tobacco smoke; Childrens reaction's. J. School Health, 42 : 280, 1972.*
8. Spier, F. : *Tobacco and non-smoker, A study of subjective symptoms. Arch. Env. Health, 16 : 443, 1968.*
9. Savel, H. : *Clinical hypersensitivity to cigarette smoke. Arch. Env. Health, 21 : 146, 1970.*
10. W.H.O. : *Controlling the smoking epidemic. WHO chronicle, 33 : 322, 1979.*
11. APHA : *Cigarette smoking and public policy. A.J. Public Health, 65 : 536, 1975.*
12. 김명호 : 흡연과 건강, 예방의학회지, 13 : 87, 1980.
13. Dewdney, J. : *Somking control programmes-experience in some other countries. KJPM, 13 : 97, 1980.*
14. 일본약학회 : 위생시험법, 14th ed., 南山堂 東京, 1966.
15. Frankel, S. et al : *Gradewohl's cliniccal laboratory methods and diagnosis, 7th ed., Vol. I, C.V. Mosby, st. Louis, 1976.*
16. Owens, D.F. and Rossano, A.T. : *Design procedures to control cigarette smoke and other air pollutants. Am. Soc. Heating Refrigeration Air Conditioning Engineers J. January: 3, 1969.*
17. Jones, R.M. and Fagar, R. : *Application of a methmatical model for the build up of CO from cigarette smoking in room and houses. Am. Soc. Heating Refrigeration Air Conditioning Engineers J. August : 49, 1974.*
18. Jones, R. M. and Fagan, R. : *COHb in non-smokers. Arch.Env. Health, 30 : 184, 1975.*
19. Pace, N. et al : *Formulation of the principal factors affecting the rate of uptake of CO by man. A.J. Physiology, 147 : 352, 1964.*
20. Peterson, J.E. and Stewart, R.D. : *Absorption and Elimination of CO by inactive young man.*
21. Seaton, A. and Morgan, W.M.K. : *Occupational lung Diseases. 1st ed., W.B. Saunders CO. Philadelphia, 1975.*
22. Kotin, P. and Gaul, L.A. : *Smoking in the work place, A hazard ignored. A.J. Public Health, 70 : 575, 1980.*
23. Hinds, W.C. and First, M.W. : *Concentrations of nicotine and tobacco smoke in public places. NEMJ. 292 : 844, 1975.*
24. Seif, H.S. : *CO as an indicator of cigarette caused pollution levels in intercity buses. Re-*



- port No. PB-222973, US Dept. of Transportation. Washington D.C., 1973.
25. 岡山大學 醫學部 衛生學教室 : 위생학 실습, 岡山大學 出版部, 1980.
26. 김병우 : 農村住民의 疲勞度에 關한 調査, 全南醫大 雜誌, 13 : 93, 1976.
27. Sartwell, P.E. : *Preventive medicine and public health*, 10th ed., Appleton Century Crofts, New York, 1973.
28. Patty, F.F. : *Industrial hygiene and toxicology*, 2nd revised ed., Vol. II, Interscience Publishers, New York, 1973.
29. Beard, R.R. : *Toxicological appraisal of carbon monoxide*. *J. Air Pollut. Control Assoc.*, 19 : 722, 1969.
-