

원 저

## 의도성 여부를 중심으로 한 일산화탄소 중독환자의 임상적 특성

연세대학교 의과대학 응급의학교실, 인제대학교 의과대학 응급의학교실<sup>1</sup>, 건국대학교 의학전문대학원 응급의학교실<sup>2</sup>,  
경상대학교 의학전문대학원 응급의학교실<sup>3</sup>, 을지대학교 의과대학 응급의학교실<sup>4</sup>,  
한림대학교 의과대학 강동성심병원 응급의학과<sup>5</sup>, 인제대학교 의과대학 해운대백병원 응급의학과<sup>6</sup>

조민기 · 김양원<sup>1</sup> · 이경룡<sup>2</sup> · 이경우<sup>3</sup> · 이장영<sup>4</sup> · 조규종<sup>5</sup>  
조준호<sup>6</sup> · 김현종 · 김승환 · 정성필 · 이한식

### Clinical Characteristics of Intentional Carbon Monoxide Poisoning

Min Ki Cho, M.D., Yang Weon Kim, M.D.<sup>1</sup>, Kyeong Ryong Lee, M.D.<sup>2</sup>, Kyung Woo Lee, M.D.<sup>3</sup>,  
Jang Young Lee, M.D.<sup>4</sup>, Gyu Chong Cho, M.D.<sup>5</sup>, Junho Cho, M.D.<sup>6</sup>, Hyun Jong Kim, M.D.,  
Seong Hwan Kim, M.D., Sung Phil Chung, M.D., Hahn Shick Lee, M.D.

*Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea, Department of Emergency Medicine, Inje University College of Medicine, Busan, Korea<sup>1</sup>, Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Konkuk University, Seoul, Korea<sup>2</sup>, Department of Emergency Medicine, School of Medicine, Gyeongsang National University, Korea<sup>3</sup>, Department of Emergency Medicine, College of Medicine, Eulji University, Daejeon, Korea<sup>4</sup>, Department of Emergency Medicine, Kangdong Sacred Heart Hospital, Hallym University Medical Center, Seoul, Korea<sup>5</sup>, Department of Emergency Medicine, Inje University, Haeundae Paik Hospital, Busan, Korea<sup>6</sup>.*

**Purpose:** The purpose of this study was to identify the changes in the characteristics of patients with carbon monoxide (CO) poisoning, as well as the distinctive differences in intentionally exposed patients.

**Methods:** The medical records of CO poisoning patients, who visited nine emergency departments between January 2010 and December 2011, were reviewed retrospectively. The clinical information including age, gender, hospitalization, type of discharge, cause and location of exposure, site of onset, concentration of initial blood carboxyhemoglobin (COHb), methods of treatment and presence of neurological complications was examined. The subjects were divided into an intentional and non-intentional group and the differences between them was compared.

**Results:** A total 209 subjects were recruited. The median age was 38 years (29~49.5 years). They frequently complained of nausea and vomiting, and the most common exposures occurred in winter, normally in the home. The cause of exposure was usually fire, followed by incomplete combustion of fuels. The median initial blood COHb was 13.15%. The proportion of intentionally exposed patients was 21%. They were significantly younger, more frequently discharged against medical advice, and showed a higher initial blood COHb level (22.85%) than the non-intentional group.

**Conclusion:** This study suggests that those with intentional CO poisoning are normally discharged against medical advice even when they have a higher initial COHb level. An adequate explanation of the delayed neurologic sequelae and short term follow-up observation is recommended for those patients with intentional exposure.

**Key Words:** Carbon monoxide, Poisoning, Suicide

투고일: 2012년 7월 7일

게재승인일: 2012년 8월 22일

책임저자: 김 현 종

서울특별시 강남구 언주로 211

강남세브란스병원 응급의학과

Tel: 02) 2019-3030, Fax: 02) 2019-4820

E-mail: drkim.em@gmail.com

## 서 론

일산화탄소(Carbon monoxide; CO)는 목재, 석탄, 기름, 알코올, 가스 등의 연소 과정에서 생성되는 무색, 무취의 기체로 일상생활에서 흔히 노출될 수 있으나 진단이 늦

어 치료가 지연될 경우 후유증을 남기거나 사망 할 수 있다<sup>1)</sup>. 1980년대까지는 연탄을 난방이나 취사 도구로 사용하는 경우가 많아 일산화탄소 중독의 사례가 많이 보고 되었으나 이후 가스나 기름보일러 등 다른 연료의 보급과 주거환경의 개선으로 빈도가 지속적으로 감소 추세에 있을 것으로 추정된다<sup>2,3)</sup>. 그러나 최근 유가 상승으로 인한 연탄 보일러의 사용이 다시 증가하고 있고, 또한 난방 기구 이외에도 다양한 경로를 통해 꾸준히 발생한다는 점, 그리고 무엇보다 자살 시도의 한 방법으로 선택되고 있다는 점에서 일산화탄소 중독에 대해서 지속적으로 관심을 가지고 살펴볼 필요가 있다<sup>4)</sup>.

통계청의 자료에 따르면 고의적 자해(자살)는 2010년 한국인의 사망원인 4위로, 전체 사망 중 6.1%를 차지하고 있으며 이는 인구 10만명 당 31.2명에 해당한다. 그러나 연령대 10~30대로 좁혀서 보면, 고의적 자해(자살)은 사망원인의 1위를 차지하고 있다<sup>5)</sup>. 자살의 수단으로는 음독, 추락, 익수 등이 알려져 있으며, 숲이나 연탄을 폐쇄된 공간에서 태우는 등의 방법으로 일산화탄소에 중독되는 것도 방법 중 하나로 보고되고 있다. 우리나라의 경우 2007년과 2008년에 발생한 유명인의 자살의 방법으로 일산화탄소 중독이 주목을 받았으며, 대만, 홍콩 등의 동남아시아 지역 국가의 경우 최근 수년 동안 자살 시도의 방법으로 의도적 일산화탄소 중독이 높은 빈도를 나타내고 있다<sup>6-8)</sup>.

이와 같이 일산화탄소 중독은 꾸준히 발생하고 있고, 또 자살이 청년층의 주요 사망 원인으로 주목 받고 있어, 자살의 수단으로서의 일산화탄소 중독에 대한 연구의 필요성은 상존하고 있으나 이에 대한 국내외의 연구는 충분하지 못한 상황이다. 이에 연구자들은 최근 일산화탄소 중독으로 병원을 내원한 환자들의 임상 양상을 분석하고, 그 중 의도적으로 일산화탄소에 노출된 환자들의 임상 양상을 알아보기 위해 본 연구를 계획하였다.

## 대상과 방법

2010년 1월 1일부터 2011년 12월 31일까지 전국 9개 응급의료센터에 내원한 중독 환자 중, 최종적으로 그 원인 물질을 일산화탄소로 진단을 한 경우를 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 의무기록을 통해 대상 환자들의 성별과 연령, 응급실 내원 일시와 일산화탄소에 노출된 시각을 확인하였으며, 응급실에서의 입원 여부 및 방식, 퇴원 형식을 알아보았고, 발생 장소와 의도성 여부를 확인하도록 하였다. 또한 환자가 어떠한 경로를 통해 일산화탄소에 노출이 되었는지를 기록한 이후, 환자가 호소한 증상과 동반 손상 유무를 조사하였고, 응급실에서 시행한

첫 일산화탄소 헤모글로빈(COHb, Carboxyhemoglobin)의 농도를 확인 하였다. 이후 고압산소치료를 받았는지, 그리고 입원 기간 혹은 추적 관찰 기간 동안 지연성 신경학적 후유증(DNS, Delayed Neurological Sequelae)이 발생하였는지를 조사하였다. 이후 전체 환자를 의도적으로 일산화탄소에 노출된 군과 그렇지 않은 군으로 나누어 두 군 사이에 각 변수들의 차이를 보이는 지를 확인하였다.

본 연구 자료는 기술 통계를 사용하고, 연속 변수는 평균과 표준 편차로 표기하였으며, 정규 분포를 따르지 않을 경우는 중위수와 사분위수로 표기하였고, 명목 변수는 빈도와 백분율로 요약하였다. 통계프로그램은 SPSS 18.0 for Windows를 사용하였으며, 평균의 비교에는 t-test와 Mann-Whitney test를 빈도 분석에는 Chi-square test를 이용하였고, 유의수준이 0.05 미만일 때 통계학적으로 유의하다고 하였다.

## 결 과

연구에 대상이 된 일산화탄소 중독 환자는 총 237명으로, 이중 의무기록 검토결과 데이터가 불충분하거나 일산화탄소 중독이 아닌 경우로 밝혀진 경우, 그리고 일산화탄소 노출의 의도성을 명확히 알기 어려운 28명을 제외한 209명을 그 대상으로 하였다.

### 1. 일산화탄소 중독 환자의 임상 양상

연구의 대상이 되었던 환자 209명 중 남자는 112명(53.6%), 여자는 97명(46.4%)으로 나이의 중위수는 38세고, 남녀 모두 30대가 가장 많았다(Fig. 1). 오심과 구토(88명, 41.5%), 두통(52명, 24.5%)이 높은 빈도로 나타났다. 기타 다른 증상은 빈도는 Table 1에 정리하였다.

월별 분포를 보면 9, 10, 11, 12, 1월이 104명으로 전체의 48.8%를 차지했고, 일산화탄소에 노출된 이후 병원 도착까지 걸린 시간의 중위수는 1.5시간이었다. 입원하지 않고 응급실에서 퇴원한 환자가 163명(78.0%)로 가장 많았고, 일반 병실 입원 19명(9.1%), 중환자실 입원 1명(0.5%), 전원이나 사망 등이 26명(12.4%)으로 나타났다. 퇴원 형태를 살펴보면, 정상 퇴원의 경우는 141명(67.5%), 자의 퇴원(DAA, Discharge against medical advice)은 34명(16.3%), 전원은 28명(13.4%), 탈원 2명(1.0%), 가망 없는 퇴원 및 사망은 각각 2명씩(1.0%)이었다.

노출 장소는 일반 가정인 경우가 113명(54.1%)으로 가장 많았으며, 차량 내부 22명(10.5%), 공장 및 사업장 21명(10.0%), 목욕탕 및 찜질방 15명(7.2%), 식당 및 주점

10명(4.8%), 호텔 여관 등의 숙박업소 9명(4.3%) 순이었고 기타 및 알 수 없는 경우가 19명(9.1%)이었다. 원인으로 화재에 의한 경우가 94명(45.0%)로 가장 많았고, 번개 탄·연탄·나무 등의 연료자체 연소에 의한 중독이 73명(34.9%), 난방기구인 연탄보일러, 가스보일러, 난로 및 화로에 의한 경우는 각각 12명(5.7%), 9명(4.3%), 8명(3.8%) 순이었고, 기타 및 알 수 없는 경우는 13명(6.2%)이었다. 동반된 손상 여부를 확인해 보면, 특별한 동반 손

상이 없는 경우가 162명(77.6%)였으나, 술을 마신 경우가 22명(10.5%), 화상이 동반된 경우가 17명(8.1%)였고, 다른 약물에 중독된 경우와 화상이 아닌 외상을 입은 경우가 각기 4명(1.9%)씩 있었다. 초기 혈중 COHb 농도의 중위수는 13.15%로 나타났고, 고압산소치료를 받은 경우는 10명(4.8%)으로, 받지 않은 경우 191명(91.4%)에 비해 그 수가 적었다. 지연성 신경학적 증상 여부를 보면, 발생하지 않은 경우가 77명(36.8%), 발생한 경우가 7명(3.3%),

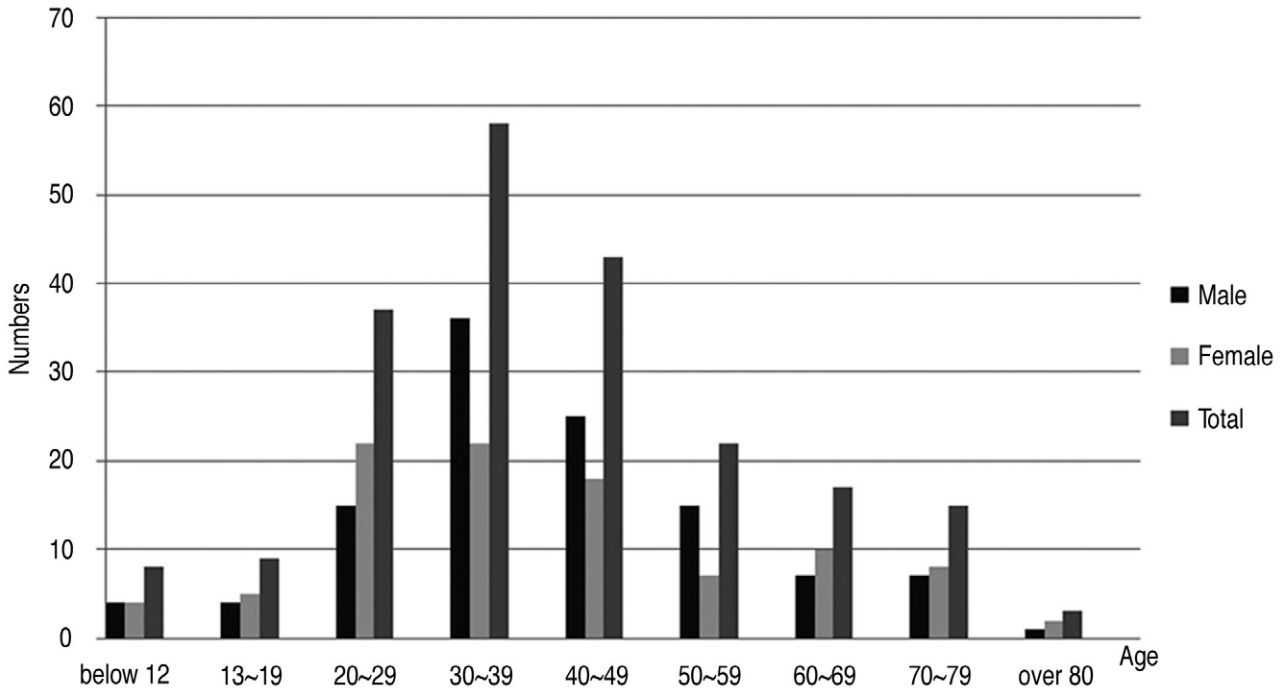


Fig. 1. The distribution of poisoning patients according to the age

Table 1. Signs and symptoms of patients

Symptom	N(%)
Nausea & Vomiting	88 (41.5%)
Headache	52 (24.5%)
Dizziness	50 (23.6%)
Dyspnea	48 (22.6%)
Upper airway symptom	33 (15.6%)
Chest pain	21 ( 9.9%)
Mental status change	16 ( 7.5%)
No symptom	11 ( 5.2%)
Motor or Sensory change	10 ( 4.7%)
Perceptual abnormality	8 ( 3.8%)
Abdominal pain	7 ( 3.3%)
Confusion	5 ( 2.4%)
Others	4 ( 1.9%)
Myalgia	3 ( 1.4%)
Cardiac arrest	2 ( 0.9%)

사망이 2명(1.0%)으로 보고되었으나, 123명(58.9%)에서는 추적관찰을 하지 못해 그 발생 여부를 정확히 알 수 없었다(Table 2).

## 2. 의도성 여부에 따른 임상 양상

일산화탄소 노출 의도성 여부에 따라 의도적 노출과 비의도적 노출군으로 분류하여 살펴본 결과, 전체 209명의 환자 중, 비의도적 노출 164명, 의도적 노출 45명으로 의도적 노출군은 연구 대상 일산화탄소 중독 환자의 21%의 비율을 차지했다. 의도적 일산화탄소 노출 환자들의 나이의 중위수는 33세로 비의도적 노출군의 42세에 비해 유의하게 낮았으나( $p < 0.001$ ) 성별에 따른 차이는 보이지 않았다( $p = 0.33$ ). 응급실에서의 입원형태는, 두 군 모두 입원을 하지 않고, 응급실에서 퇴원한 환자의 비율이 가장 높았다( $p = 0.001$ ). 비의도적 노출군에서는 자의퇴원이 9명(5.5%), 정상퇴원이 155명(94.5%)으로, 정상퇴원 환자가 많았으나, 의도적 노출군에서는 자의퇴원이 25명(55.6%)으로 자의 퇴원하는 환자의 비율이 유의하게 높았다( $p < 0.001$ ). 노출장소는 일반 가정집이 의도적 노출군, 비의도적 노출군 모두에서 각각 23명(51.1%), 90명(54.9%)으로 가장 높은 비율을 보였으며, 다음으로는 의도적 노출군에서는 차량 내부가 15명(33.3%), 비의도적 환자에서는 공장 및 사업장이 20명(12.2%)이었다. 중독 경로를 살펴보면, 의도적 노출군은 번개탄·연탄·나무 등의 연료 자체에 의한 경우가 42명(93.3%)으로 가장 많았고, 비의도적 중독의 경우에는 화재가 92명(56.1%)으로 가장 많았다. 일산화탄소 노출에서 응급실 내원 시까지 걸린 시간의 중위수는 의도성이 있는 군에서 2.05시간, 없는 군에서 1.5시간으로 통계적인 의미는 없었다( $p = 0.49$ ). 환자들이 일산화탄소에 노출된 혈중 일산화탄소 농도는 의도적 노출군의 농도의 중위수는 22.85%로 비의도적 노출군의 8.9%보다 통계적으로 의미 있게 높은 농도를 보였다( $p < 0.001$ )(Table 2).

## 고 찰

일산화탄소는 유기화합물의 불완전 연소 시에 발생하는 무색, 무미, 무자극성의 기체로 대기 중에 0.001%보다 낮은 농도로 존재하기 때문에 일상적인 대기 농도에서는 거의 독성을 일으키지 않는다. 하지만 여러 원인에 의해 공기 중 일산화탄소의 농도가 일정 이상 증가하여 흡입량이 늘게 되면, 산소에 비해 혈액색에 대해 200~250배 강한 친화력을 가진 일산화탄소는 혈액색과 가역적으로 결합하여 조직으로의 산소 운반을 방해 함으로서 세포 저산소증을 일

키게 된다. 그 중 특히 대사율이 높은 심근과 뇌에 저산소성 피로(hypoxic stress)를 일으키게 되는데 이는 일산화탄소 중독 시 급성 사망의 주요한 원인으로 알려져 있다<sup>9)</sup>.

사회경제적인 여건에 따라 일산화탄소 중독환자의 임상 양상이 변화했을 것으로 추정되지만 이에 대한 연구와 보고는 충분하지 않아 그 변화 양상을 확인하기는 어렵다. 1995년에 Kim<sup>2)</sup>, Yoo 등<sup>3)</sup>이, 2003년에 Ahn 등<sup>4)</sup>이 각 시기의 응급실로 내원한 일산화탄소 중독 환자에 대한 보고한 바 있어, 이번 연구와 비교하여 변화의 경향을 추정해 보고자 하였다. 성별의 차이를 보면, 여성이 많았다고 보고한 이전 연구에 비해 오히려 남성이 약간 많은 양상(남:여 = 112:97)을 보이고 있었고, 연령의 분포는 Yoo 등의 연구<sup>3)</sup>, Kim의 연구<sup>2)</sup>에 연구와 비교할 때, 20~30대의 젊은 층에서 많이 발생한다는 점에서 유사하였다. 일산화탄소에 노출되는 장소는 기존 및 본 연구 모두 가정집이 가장 많았으나, 이전과 다르게 차량 내부에서 중독이 된 경우가 22건(10.5%)이 보고되었는데 이는 자살의 한 방법으로서 차량 내부에서 일산화탄소 흡입을 하는 것과 기계적 결함 등으로 인한 자동차 배기가스의 차량 내 유입에 대한 미디어의 보고로 이러한 경로로 일산화탄소 중독이 발생할 수 있음을 대중이 알게 된 것이 영향을 미쳤을 것으로 보인다. 중독의 경로는 기존 연구에서는 화석연료를 이용한 보일러에 의해 발생하는 경우가 60% 이상이었다고 보고 하였으나, 본 연구에서는 그 비율은 10% 정도로 낮았고, 화재에 의해 발생한 경우가 45%, 나무나 숯 혹은 연탄 등의 연료를 직접 태우는 비율이 35% 가량으로 높아져, 보일러에 의한 중독은 줄어들고는 있으나 화재나 자살 등의 다양한 경로를 통해 일산화탄소 중독이 발생하고 있음을 확인할 수 있었다.

통계청 자료에 의하면 2000년부터 2010년까지 자살에 의한 사망은 해마다 증가하고 있으며, 특히 10~30대의 사망원인의 가장 큰 부분을 차지하고 있어 사회적으로 지속적으로 관심을 가지고 대책을 연구해야 할 필요성이 제기되고 있다<sup>10)</sup>. 서구 지역에서는 자살의 방법으로 의도적으로 일산화탄소에 노출되는 경우는 상대적으로 드문 것으로 알려져 있으나 아시아권, 특히 대만과 홍콩 그리고 일본의 경우는 그 수가 증가하고 있다<sup>11)</sup>. 자살의 방법으로 일산화탄소 중독을 선택한 사람의 경우, 약물 음독 환자에 비해 자살의 의지가 강하며, 충동적으로 시도하기 보다는 계획적인 경향이 강하고, 방송 및 언론을 통해 자살 수단을 선택하는 경향이 더 많았다고 한다<sup>8)</sup>. 의도적 일산화탄소 중독 환자의 임상 양상과 그 경향의 변화에 대한 국내의 연구는 충분치 않다. Heo 등의 연구에 의하면 전체 자살 시도 환자의 3% 정도가 일산화탄소 중독에 의한 것으로 보고하였으며, 2007년과 2008년 일산화탄소 중독으로

**Table 2.** Clinical characteristic of carbon monoxide intoxicated patients

		Total (n=209)	Intentional (n=45)	Non-Intentional (n=164)	p-value
Age (years)		38 (29~49.5)	33 (27~38)	42 (31~55)	<0.001 <sup>†</sup>
Sex	Male	112 (53.6%)	27 (60.0%)	85 (51.8%)	0.33*
	Female	97 (46.4%)	18 (40.0%)	79 (48.2%)	
Month	January	24 (11.5%)	1 ( 2.2%)	23 (14.0%)	0.047*
	February	14 ( 6.7%)	0 ( 0.0%)	14 ( 8.5%)	
	March	18 ( 8.6%)	4 ( 8.9%)	14 ( 8.5%)	
	April	5 ( 2.4%)	1 ( 2.2%)	4 ( 2.4%)	
	May	12 ( 5.7%)	3 ( 6.7%)	9 ( 5.5%)	
	June	19 ( 9.1%)	7 (15.6%)	12 ( 7.3%)	
	July	10 ( 4.8%)	3 ( 6.7%)	7 ( 4.3%)	
	August	19 ( 9.1%)	2 ( 4.4%)	17 (10.4%)	
	September	10 ( 4.8%)	5 (11.1%)	5 ( 3.0%)	
	October	27 (12.9%)	9 (20.0%)	18 (11.0%)	
	November	23 (11.0%)	4 ( 8.9%)	19 (11.6%)	
	December	28 (13.4%)	6 (12.3%)	22 (13.4%)	
Admission type	ED discharge	163 (78.0%)	26 (57.8%)	137 (83.5%)	0.001*
	General ward	19 ( 9.1%)	10 (22.2%)	9 ( 5.5%)	
	ICU admission	1 ( 0.5%)	0 ( 0.0%)	1 ( 0.6%)	
	Others	26 (12.4%)	9 (20.0%)	17 (10.4%)	
Discharge type	Survival discharge-Recovered	141 (67.5%)	8 (17.8%)	133 (81.1%)	<0.001*
	Survival discharge-DAA	34 (16.3%)	25 (55.6%)	9 ( 5.5%)	
	Transfer	28 (13.4%)	10 (22.2%)	18 (11.0%)	
	Hopless discharge	2 ( 1.0%)	0 ( 0.0%)	2 ( 1.2%)	
	Run away	2 ( 1.0%)	1 ( 2.2%)	1 ( 0.6%)	
	Died	2 ( 1.0%)	1 ( 2.2%)	1 ( 0.6%)	
	Non-DAA	175 (83.7%)	20 (44.4%)	155 (94.5%)	
DAA	34 (16.3%)	25 (55.6%)	9 ( 5.5%)	<0.001*	
Intoxicated time (hours ago)		1.55 (1~3.75)	2.05 (0.5~4.5)	1.50 (1.0~3.5)	0.49 <sup>†</sup>
Scene	Home	113 (54.1%)	23 (51.1%)	90 (54.9%)	<0.001*
	Factory or Work place	21 (10.0%)	1 ( 2.2%)	20 (12.2%)	
	Accommodation	9 ( 4.3%)	5 (11.1%)	4 ( 2.4%)	
	Restaurant & Bar	10 ( 4.8%)	0 ( 0.0%)	10 ( 6.1%)	
	In Car	22 (10.5%)	15 (33.3%)	7 ( 4.3%)	
	Public bath or Sauna	15 ( 7.2%)	0 ( 0.0%)	15 ( 9.1%)	
	Unknown	5 ( 2.4%)	0 ( 0.0%)	5 ( 3.0%)	
	Others	14 ( 6.7%)	1 ( 2.2%)	13 ( 7.9%)	
Cause	Briquet boiler	12 ( 5.7%)	0 ( 0.0%)	12 ( 7.3%)	<0.001*
	Gas boiler	9 ( 4.3%)	0 ( 0.0%)	9 ( 5.5%)	
	Fire	94 (45.0%)	2 ( 4.4%)	92 (56.1%)	
	Stove or Brazier	8 ( 3.8%)	0 ( 0.0%)	8 ( 4.9%)	
	Burn fuel itself (charcoal, briquet, wood, etc)	73 (34.9%)	42 (93.3%)	31 (18.9%)	
	Others	7 ( 3.3%)	1 ( 2.2%)	6 ( 3.7%)	
	Unknown	6 ( 2.9%)	0 ( 0.0%)	6 ( 3.7%)	

Continue

**Table 2.** Clinical characteristic of carbon monoxide intoxicated patients

Continue

		Total (n=209)	Intentional (n=45)	Non-Intentional (n=164)	p-value
Concomitant injury	No injury	162 (77.5%)	28 (62.2%)	134 (81.7%)	
	Drug intoxication	4 ( 1.9%)	4 ( 8.9%)	0 ( 0.0%)	
	Ethanol intoxication	22 (10.5%)	13 (28.9%)	9 ( 5.5%)	<0.001*
	Trauma	4 ( 1.9%)	0 ( 0.0%)	4 ( 2.4%)	
	Burn	17 ( 8.1%)	0 ( 0.0%)	17 (10.4%)	
Hyperbaric treatment	Yes	10 ( 4.8%)	4 ( 8.9%)	6 ( 3.7%)	
	No	191 (91.4%)	39 (86.7%)	152 (92.7%)	0.33*
	Unknown	8 ( 3.8%)	2 ( 4.4%)	6 ( 3.7%)	
DNS	No	77 (36.8%)	11 (24.4%)	66 (40.2%)	
	Yes	7 ( 3.3%)	3 ( 6.7%)	4 ( 2.4%)	
	Unknown-follow up loss	123 (58.9%)	30 (66.7%)	93 (56.7%)	0.12*
	Unknown-died	2 ( 1.0%)	1 ( 2.2%)	1 ( 0.6%)	
COHb Level (%)		13.15 (3.45~27.75)	22.95 (11.10~42.30)	8.9 (2.8~21.25)	<0.001†

\*: Pearson's Chi-Square test

†: Mann-Whitney test

DNS: delayed neurologic sequelae, ED: emergency department, DAA: discharge against medical advice,

COHb: carboxyhemoglobin

자살을 한 유명인에 대한 언론 보도가 있을 이후 그 경향이 증가하는 것으로 추정하고 있다<sup>6)</sup>. 자살의 수단으로서 일산화탄소의 중독이 차지하는 비율은 아직 낮은 편이나, 국내의 자살자 수가 지속적으로 증가하고 있고, 기존의 연구에서 일산화탄소 중독에 의한 자살의 비율이 상대적으로 높았던 국가들과 유사한 문화권에 있다는 점, 또한 비교적 최근 유명인들의 자살 수단으로 일산화탄소 중독이 언론에 노출된 점에서 볼 때, 의도성을 가진 일산화탄소 중독에 대한 관심과 연구는 지속적으로 필요할 것으로 보인다.

본 연구에서는 의도성을 가진 군의 환자들은 의도성이 없는 군에 비해, 차량에서의 중독된 환자가 의미 있게 많고 ( $p < 0.001$ ), 연료 자체를 태워서 중독되는 환자의 비율이 높았다 ( $p < 0.001$ ). 의도성을 가진 군은 상대적으로 나이가 더 적으며 ( $p < 0.001$ ), 일산화탄소 노출-응급실 내원 시간의 차이가 차이가 없음에도 ( $p = 0.49$ ), COHb의 농도는 더 높은 것으로 나타나고 있다 ( $p < 0.001$ ). 차량 내부에서 연료를 직접 태워 일산화탄소의 중독을 의도하는 것은 2007년과 2008년 우리나라의 유명인이 자살의 방법으로 선택한 것인데, 차량이라는 좁은 공간에서 급격히 일산화탄소의 농도가 높아져서 일산화탄소의 체내 흡수량을 빠르게 증가시킬 수 있어, 다른 원인에 의한 일산화탄소 중독과 비교해 볼 때 '발견-응급실 도착'의 시간이 큰 차이가 나지 않음에도, 혈중 COHb의 농도가 의미 있게 상승한 경향을 보인 것으로 판단된다. 하지만, 이와 같이 병원 내원 당시의 중

독의 정도가 의도성이 있는 군에서 더 심할 것으로 예상되지만 실제 사망률에는 명확한 차이를 보이지 않는데, 이는 사망한 환자의 경우 도착 전 사망으로 분류되어 본 연구에 포함되지 못했거나, 과거에 비해 초기 처치의 적절성이 향상되어 사망률 자체가 감소한 것에 기인한 것으로 보인다.

의도성이 있는 군의 경우는 아닌 군에 비해 퇴원 시 의사의 지시를 따르지 않은 퇴원의 비율이 의미 있게 높은 양상을 보였다 ( $p < 0.001$ ). 즉, 상대적으로 높은 COHb 농도를 보이는 의도성이 있는 군에서 이와 같이 자의퇴원의 비율이 높았는데, 급성기 치료는 성공적이었다 하더라도, 합병증이 수일에서 수 주 이후에 발생할 수 있고 지연성 신경학적 증상이 COHb의 농도와 연관성을 가지는 일산화탄소 중독의 특징을 감안해 볼 때, 실제로는 일정기간 이상 집중적인 추적 관찰의 필요성이 더 높은 의도성군의 환자들을 관리하는 것이 오히려 더 어려울 수 있음을 보여준다. 자살을 목적으로 일산화탄소를 흡입한 환자들이 응급실로 내원하였을 경우, 이러한 경향을 미리 숙지하고 장기적인 치료 계획을 수립하는 것이 필요할 것으로 보인다<sup>12,13)</sup>. 하지만 후향적 연구의 한계상, 각 병원의 퇴원의 기준을 균일하게 통제할 수 없었기 때문에, 이를 이용하여 예후를 예측하고 일관된 치료계획을 수립하는 데는 제한이 있을 것이다.

본 연구의 주요 제한점으로는 첫째, 여러 병원의 자료를 취합하였으나 대상 기관이 주로 서울 경기 및 부산 경남에 위치하고 있어 전국적인 경향을 살펴보기에는 부족하였다

는 점과 지역응급의료센터를 내원한 환자들을 대상으로 연구가 진행된 것이기에 소규모 응급실을 내원한 환자들을 아우르는 전반적인 임상양상을 충분히 반영하지 못했다는 점을 들 수 있다. 둘째, 내원 환자의 중증도를 반영하는 척도를 입원 및 퇴원의 형태로만 판단하였는데, 후향적 연구이기 때문에 내원 당시의 산혈중, 의식 정도, 심장 독성 등에 대한 자료 수집이 충분한 수에서 이루어지지 않아 의도성이 있는 군과 의도성이 없는 군의 초기 중증도 정도를 정확하게 반영할 수 없었다. 셋째, 전체 환자의 58.9%가 추적 관찰을 할 수 없어 지연성 신경학적 증상 발생 여부를 확인할 수 없었는데, 지연성 신경학적인 증상의 파악이 일산화탄소 중독의 장기적인 예후의 핵심 요소라는 점에서 볼 때, 이는 본 연구의 임상적 가치를 제한하는 주요 요소로 작용한다.

## 결 론

일산화탄소 중독은 난방 및 취사 등에 의해 비의도적으로 노출이 일어나던 과거와 달리 최근 자살목적으로 의도적인 노출이 발생하는 경우가 증가하고 있다. 본 연구 결과에 따르면 의도적인 노출은 전체의 21%였으며, 상대적으로 어린 연령에서 발생되며, 높은 혈중 일산화탄소 농도를 보였다. 지연성 신경학적 증상이 높은 혈중 일산화탄소 농도와 연관이 있다는 점으로 미루어 볼 때, 의도적인 노출군에서 충분한 추적관찰이 필요하나 실제로는 자의 퇴원 하는 경우가 많다. 의도적 일산화탄소 중독 환자들에 대해서 합병증 발생 가능성에 대한 충분한 설명 및 면밀한 추적 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Prockop LD, Chichkova RI. Carbon monoxide intoxication: an updated review. *J Neurol Sci* 2007;262:122-30.

2. Kim MH. A Clinical Study of Acute Carbon Monoxide Poisoning. *J Korean Soc Emerg Med* 1995;6:176-83.
3. Yoo SJ, Park JH. Comparative Study for Indication of Hyperbaric Therapy on Carbon Monoxide Intoxication. *J Korean Soc Emerg Med* 1995;6:411-9.
4. Ahn JY, Ryu SY, Kim HY. Clinical Analysis of Carbon Monoxide Poisoning. *J Korean Soc Emerg Med* 2003;14:150-6.
5. Korean Statistical Information Service. Available from: <http://kosis.kr/index/index.jsp> [Cited 21 June 2012].
6. Heo IY, Choi SC, Lee CA, Ahn JH, Min YG, Jung YS, et al. Influence of the Werther Effect: An Increase of Intentional Carbon Monoxide Poisoning. *J Korean Soc Clin Toxicol* 2009;7:143-9.
7. Lee E, Leung CM. High-risk groups for charcoal-burning suicide attempt in Hong Kong, China, 2004. *J Clin Psychiatry* 2009;70:431.
8. Tsai CW, Gunnell D, Chou YH, Kuo CJ, Lee MB, Chen YY. Why do people choose charcoal burning as a method of suicide? An interview based study of survivors in Taiwan. *J Affect Disord* 2011;131:402-7.
9. Ernst A, Zibrak JD, Smith JS, Brandon S. Carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med* 1998;339:1603-8.
10. McCormack WM. Pelvic inflammatory disease. *N Engl J Med* 1994;330:115-9.
11. Wu KC, Chen YY, Yip PS. Suicide methods in Asia: implications in suicide prevention. *Int J Environ Res Public Health* 2012;9:1135-58.
12. Ely EW, Moorehead B, Haponik EF. Warehouse workers' headache: emergency evaluation and management of 30 patients with carbon monoxide poisoning. *Am J Med* 1995;98:145-55.
13. Hu H, Pan X, Wan Y, Zhang Q, Liang W. Factors affecting the prognosis of patients with delayed encephalopathy after acute carbon monoxide poisoning. *Am J Emerg Med* 2011;29:261-4.