

석탄산 수지 작업자의 뇨중 석탄산총량과 증상

경북대학교 보건대학원

안 규 동 · 김 두 희

= Abstract =

Total Phenol Value in Urine for the Phenol Resin Workers

Kyu Dong Ahn and Doo Hie Kim

Graduate School of Public Health Kyungpook National University Taegu, Korea

This study was conducted to evaluate health consequences of phenol resin workers for 6 weeks from February 21, to March 28, 1986.

The subject population was 26 in a factory with phenol resin and control group was 30 non-exposed workers who were working in the other factory.

The biological parameters chosen for this study were phenol concentration in working room-air, total phenol level in urine and BUN of phenol resin workers.

The phenol concentration in working room-air and total phenol in urine were significantly correlated ($r=0.791$, $p<0.01$).

The frequency of symptom and sign in phenol resin workers were higher than control group. The frequent symptom and sign were coughing, weight loss, poor appetite, headache, dyspnea, eye irritation and tinnitus, in order.

Total phenol in urine was not reversed to normal range in spite of interruption of exposure for 4 days.

The BUN value in blood and total phenol in urine were not correlated.

I. 서 론

석탄산은 콜탈에 존재하는 여러 방향족계 화합물질 중 하나로 소독약품으로 잘 알려져 있다.

그러나 석탄산은 산업장에서 방향족계 화합물의 제조, 화약, 비료, 합성수지, 페인트, 플라스틱, 제약 등 광범위하게 사용되고 있다.

석탄산의 물리화학적 성질은 분자량 94.11, 비중 1.072, 융점 41°C, 비점 182°C, 25°C에서 증기압은 0.35 mmHg로 비교적 증기의 발생량이 적은 물질이다.

1867년 Lister에 의해 수술실 소독을 위한 석탄산 분무법이 소개된 이후 이 방법이 많이 사용되므로 석탄산에 의한 만성장해가 알려진 것은 이시절 부터이며 석탄산 분무에 의한 만성장해가 수술실의 의사와 조수들에게서 발생하여 직업병으로 인식됐었다(Hunter, 1975; Clayton, 1982).

산업장에서는 1가 석탄산과 크레졸 수지가 많이 사용되며 이 두물질이 인체에 미치는 영향은 유사한 것으로 알려졌다(多田治, 1974).

산업장에서 석탄산 증기 흡입에 의한 급성중독의 경우 두통, 어지러움, 구토, 이명, 불면 등의 중추신경계의 증세가 강하게 나타나고 만성중독의 경우는 신

경증상과 더불어 기침, 식욕부진, 설사, 체중감소, 호흡곤란 등의 증세와 간장과 신장의 장애를 초래한다(多田治, 1974; Hunter, 1975; Miura 등, 1975; 後藤稠 등, 1978; Clayton, 1982).

사람은 석탄산의 증기 폭로로 노증의 석탄산량이 증가하며 노증의 석탄산 농도를 측정함으로써 석탄산의 폭로량을 추정하는 지표로서 사용할 수 있다고 한다(Piotrowski, 1971; Miura 등, 1975; 後藤稠 등, 1978; Clayton, 1982).

석탄산의 증기는 흡입에 의한 흡수율이 높고 피부를 통해서도 흡수되며 흡수의 정도는 증기의 농도에 비례한다.

현재 근로자 건강진단 실시규정에 석탄산은 특정 화학물질로 규정하였으며, 노증 석탄산 배설량을 정상 범위 20 mg/l, 주의한계 20~100 mg/l, 유소전자 선별한계 100 mg/l 이상으로 규정하여 분석방법을 gaschromatograph법을 사용토록 되어 있다(산업안전보건법 관계규정, 1983).

그러나 석탄산이나 크레졸에 폭로된 작업자의 노증 석탄산 배설량에 관한 연구가 많지 않으므로 주의한계와 선별한계를 이 규정으로 이용하는 데는 다소 미흡한 점이 있으며 현재의 실정으로 이 분석방법을 시행하는 데는 어려운 점이 많다.

그러므로 본 조사는 석탄산 수지 취급 작업장의 공기중 석탄산 농도와 노증 총석탄산 농도를 측정하여 두인자간의 상관성 정도와 공기중 농도, 노증 석탄산 배설량 정도가 작업자들의 인체에 어떠한 영향을 미치는가를 알기 위하여 실시하였다.

II. 대상 및 방법

1. 조사대상

마산 수출자유 지역에 있는 열경화형의 석탄산 수지를 동선에 피복하여 전자부품 제조시 사용하는 피복동선을 제조하는 업체의 근로자 26명을 조사대상으로 하였으며 이들이 3개 부서로 나뉘어 근무하므로 편의상 부서 A, B, C로 구분하였다.

각 부서의 특성으로 부서 A는 $7 \times 25 \times 3.5 \text{ m} = 612.5 \text{ m}^3$ 의 기적을 갖춘 실내로 1 mm 이하의 동선에 enamel 을 피복하며 대형 피복기 15대, 부서 B는 $7 \times 5 \times 3.5$

$\text{m} = 122.5 \text{ m}^3$ 이며 0.1~0.2 mm의 동선을 가공하며 소형 피복기 8대, 부서 C는 $7 \times 10 \times 3.5 \text{ m} = 245 \text{ m}^3$ 이며 0.1 mm이하의 동선을 가공하며 소형 피복기 15대가 설치되어 있다.

대조군은 석탄산이나 동유도체를 업무에 직접 사용하지거나 주변의 소독용으로도 이용할 필요가 없는 곳—금속제품을 성형, 가공하는 업체의 남자 근로자 30명을 선정 하였다.

조사기간 동안의 작업조건으로 기온과 기습을 고려하였으며 작업장과 마산지역의 기온은 표 1과 같다. 작업장의 수치는 일중 기온이 가장 높다고 인정되는 오후 2시에 측정된 것이며 그지역 전체의 상태를 보기 위하여 측후소의 자표를 얻어 관찰해 보았다.

2. 조사방법

1986년 2월 8일부터 2월 11일까지 4일간의 휴가후 첫 출근하는 근로자가 작업장에서 석탄산에 폭로되기 전에 약 50 ml의 소변을 채취하여 노증 총석탄산을 분석하고 2월 21일(금요일)부터 1주일 간격으로 매주 금요일 노증 총석탄산을 측정 하였다. 소변채취 시간은 퇴근 3시간전에 실시 하였으며 작업자의 공기중 석탄산의 농도는 오후 2시경 기온 기습 측정과 동시에 근로자 작업위치 부근에서 소변시료 채취전 5회씩 각 부서별로 측정하였다.

3. 분석방법

1) 공기중 석탄산은 多田治가 소개한 일본 노동과학 연구소에서 하는 측정 방법에 따라 midget impinger에 흡수액(2%- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) 10 ml를 넣고 시료공기를 100~200 ml/min의 속도로 흡수시켜 시료액으로 하였다. 이 시료액 3 ml를 시험관에 넣고 0.4%~ $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 0.5 ml를 가한 후에 다시 0.2%~4% Amino antipyrine 0.5 ml를 가한 다음 spectrophotometer로 파장 510 nm에서 측정 하였다.

2) 노증 총석탄산은 Walkey등이 집단 검사를 위하여 몇가지 방법을 검토하여 Theis와 Benedict의 변법이 좋다고 하였기에 이 방법을 택하였다. 즉 증기 증류장치에 노 10 ml와 1:1 황산 4 ml를 넣고 증류하여 증류냉각액이 100 ml되게 하여 시료액으로 하였다. 시료액 10 ml를 30 ml의 시험관에 취하여 50%- NaAc 1 ml를 가한 후에 0.3%-p-nitroaniline(10%-염산용액)

Table 1. Mean temperature and humidity in and out-door of working room

Date	In-door		Out-door		
	Temperature (°C)	Humidity (%)	Temperature (°C)	Humidity (%)	
Feb.	21	18	46	1.4	50.8
	28	19	43	0.6	49.0
Mar.	7	29.5	45	7.4	80.3
	14	28	42	7.8	83.0
	21	30	50	8.5	74.8
	28	32	48	11.8	77.5

Table 2. Phenol concentration (ppm) in working room-air by week

Working place		1st wk.	2nd wk.	3rd wk.	4th wk.	5th wk.	6th wk.
A	Mean	2.4	2.9	4.0	4.1	5.2	5.9
	S.D.	0.15	0.68	0.82	0.1	2.45	0.82
	(Range)	(1.9-2.6)	(2.1-3.6)	(3.0-5.1)	(3.9-4.3)	(2.8-7.7)	(4.6-7.0)
B	Mean	1.3	1.7	2.3	2.5	3.0	3.0
	S.D.	0.29	0.66	0.82	0.09	0.82	0.9
	(Range)	(0.9-1.6)	(0.9-2.7)	(1.8-3.2)	(2.4-2.6)	(2.1-4.0)	(2.0-4.1)
C	Mean	3.7	3.6	3.5	4.2	5.2	6.4
	S.D.	0.56	0.42	0.42	0.58	1.09	0.73
	(Range)	(2.8-4.3)	(2.9-4.0)	(2.9-4.0)	(3.5-5.1)	(4.4-7.3)	(5.7-7.7)

Capacity of A is 612.5 m³ (7×25×3.5 m),
 coating copper wire less than 1mm in diameter with phenol resin.
 Capacity of B is 122.5 m³ (7×5×3.5 m),
 coating copper wire less than 0.1-0.2 mm in diameter.
 Capacity of C is 245 m³ (7×10×3.5 m),
 coating copper wire less than 0.1 mm wire in diameter.
 Mean is geometrial value.

을 가하여 1분간 방치한 후에 20%~Na₂CO₃ 2 ml를
 가하여 발색한 다음 20 ml로 액량을 보정하여
 spectrophotometer로 파장 525 nm에서 측정 하였다.
 측정치는 노비중 1.024로 보정 하였다.

4. 추적검사로 혈액소량, 혈구용적, 적혈구, 간기
 능 검사, 신장 기능검사, 뇨당, 뇨단백검사 그리고 석
 탄산 폭로에 따르는 자각 및 타각 증세를 조사 하였
 다(Miura, 1975; 後藤 稠 등, 1978).

특히, 간기능 검사에서는 많은 검사중 SGPT와
 SGOT를 대표로 측정하였으며 신기능 검사는 BUN을
 대표로 측정하였다.

III. 성 적

부서 A, B, C에서의 공기중 석탄산 농도를 측정
 한 결과는 표 2와 같다. 대조군이 근무하는 곳에서는
 석탄산은 검지되지 않았다.

그리고 각작업장은 창문이 개방되어 있으나 기류나
 실내외 기온차를 측정하지 못한 것이 아쉽지만 크게
 바람이 일지는 않았기에 일정하게 보았다. 부서 A에
 서 1주째, 2주째의 공기중 측정치는 각각 2.4 ppm과
 2.9 ppm이었으나 점차 증가하여 5, 6주째에는 5.2
 ppm과 5.9 ppm으로서 허용농도 5 ppm(8시간 작업시)

을 초과 하였다.

부서 B는 1주째 1.3 ppm였으나 계속 증가하여 6주째에는 3.0 ppm으로서 허용농도를 초과하지는 않았다.

부서 C는 1, 2, 3주째까지는 3.5~3.7 ppm 수준이었으나 4주째부터 증가하여 5, 6주째에는 5.2 ppm과 6.4 ppm으로서 허용 기준을 초과 하였다.

각 부서 근로자들의 뇨중 총석탄산 평균 배설량은 표 3, 그림 1과 같다.

4일간 휴가후(석탄산 폭로가 중단된 때의 소변) 배

설량은 대조군의 배설량 21.0 ± 6.8 mg/l에 비하여 각 부서별로 2~3배 높은 것으로 나타났다($p < 0.01$).

부서 A에 근무하는 자들의 폭로전 뇨중 총석탄산 배설량의 평균치는 59.9 ± 30.6 mg/l, 폭로후 1주째는 212.2 ± 130.5 mg/l, 2주째는 244.2 ± 119.7 mg/l에서 3주째는 다소 감소된 것 같으나 그 이후 다시 증가하여 5주째에는 295.9 ± 132.6 mg/l, 6주째에는 280.5 ± 64.8 mg/l였다.

부서 B에 근무하는 자들의 폭로전은 45.1 ± 10.6 mg/l, 1주째는 159.6 ± 76.1 mg/l였으며 그 이후 계속

Table 3. Weekly results of urine test for total phenol level by working place

Working place (N)	Age (yr.)	Working duration (month)	After 4 days rest	Phenol level in Urine (mg/l)					
				1st wk.	2nd wk.	3rd wk.	4th wk.	5th wk.	6th wk.
Section A (9)	31.6 ± 3.6	53.3 ± 19.6	59.9* ± 30.6	212.2 ± 130.5	244.2 ± 119.7	235.4 ± 94.5	278.1 ± 130.8	285.9 ± 132.6	280.5 ± 164.8
Section B (7)	29.1 ± 6.0	59.1 ± 43.3	45.1* ± 10.6	159.3 ± 76.1	174.3 ± 58.5	198.9 ± 53.2	238.9 ± 85.1	304.2 ± 117.3	316.0 ± 121.7
Section C (10)	30.2 ± 4.2	36.2 ± 24.4	66.1* ± 15.9	236.6 ± 87.4	207.2 ± 75.1	248.0 ± 128.9	276.4 ± 130.0	322.0 ± 140.8	420.7 ± 201.1
Total (26)	31.0 ± 4.6	48.3 ± 31.6	58.3† ± 22.2	207.3† ± 102.9	211.1† ± 90.6	230.3† ± 99.5	266.9† ± 110.6	308.3† ± 127.3	344.1† ± 175.3
Control (30)	28.1 ± 5.9	46.0 ± 31.8	21.0 ± 6.8						

* $p < 0.01$, test with control

† $p < 0.01$, Analysis of variance by prolongation of exposure duration.

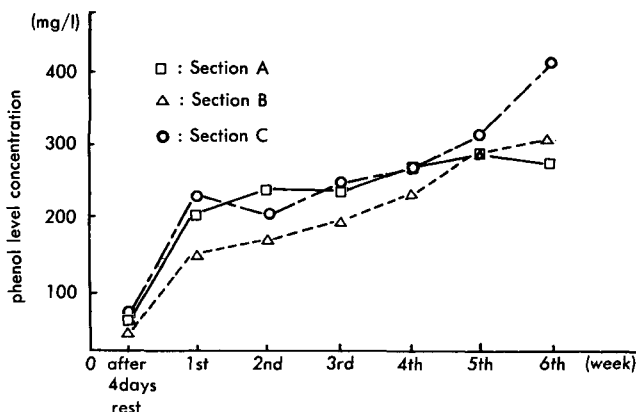


Fig. 1. Total phenol level in urine by week and working place.

증가하여 6주째에는 316.0±121.7 mg/l까지 증가 하였다.

부서C의 경우도 폭로전에는 66.1±15.9 mg/l였으나 1주째에는 236.6±87.4 mg/l, 2주째에는 207.2±75.1 mg/l로 다시 감소 하였으며 그 이후 계속 증가하여 6주째에는 420.7±201.1 mg/l로 나타났다.

부서A, B, C를 종합하여 보면 폭로직전 배설량이 58.3±22.2 mg/l이었으며 1주째에는 207.3±102.9 mg/l, 2주째에 211.1±90.6 mg/l로 증가 하였다. 그

이후 계속 증가하여 6주째에 344.1±175.3 mg/l로 점진적으로 증가 하였다. 이런 현상은 공기중 석탄산 농도가 점차적으로 증가하는데 비하여 뇨중의 석탄산 배설량도 점차적으로 증가한 것으로 볼 수 있다($p < 0.01$).

그림 2는 뇨중 총석탄산 배설량과 공기중 석탄산 농도와의 상관성을 표시한 것으로 매우 유의 하였다($r = 0.791, p < 0.01$).

뇨중 총석탄산 배설량에 따르는 작업자들의 증세 호

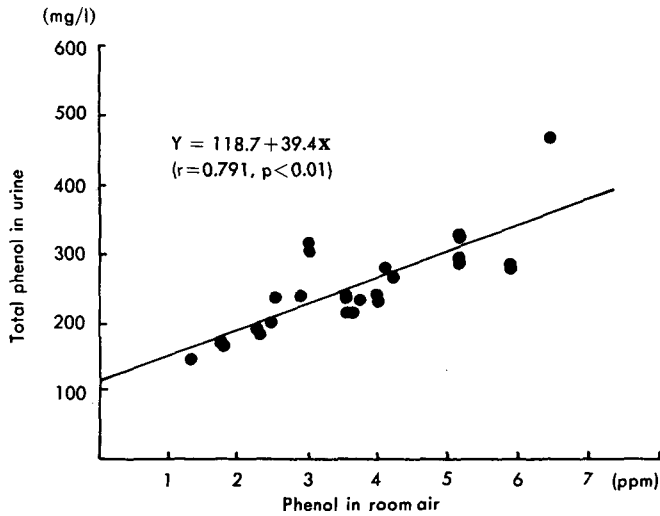


Fig. 2. Correlation between total phenol in urine and phenol concentration in room-air.

Table 4. Frequency of symptom and sign according to total phenol level in urine

Phenol concentration (mg/L)		Symptom and sign*											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Control	<100	N 30	1	3	1	3	—	2	—	1	—	1	—
		%	3.3	10.0	3.3	10.0	—	6.7	—	3.3	—	3.3	—
Subject	100~199	6	2	4	1	1	2	2	1	1	1	—	—
	200~299	12	9	5	7	3	7	2	5	—	2	2	—
	300~399	6	4	4	4	4	2	4	1	2	1	—	1
	400~499	2	2	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—
Total	N 26	17	13	12	9	12	9	8	4	4	2	1	
	%	65.4	50.0	46.2	34.6	46.2	34.6	30.8	15.4	15.4	7.7	3.8	

*Symptom and sign

- I Coughing
- II Weight loss
- III Poor appetite
- IV Headache
- V Dyspnea
- VI Eye irritation
- VII Tinnitus
- VIII Vomiting
- IX Diarrhea
- X Insomnia
- XI Abnormality of skin

소빈도를 보면 표 4와 같다.

대조군의 경우는 뇨중 총석탄산 배설량이 100 mg/1 이하였으며 체중감소와 두통은 각 10%의 빈도를 보였고 그 다음이 눈아픔의 순이었으나 폭로군의 경우는 기침(65.4%), 체중감소(50.0%), 식욕저하와 호흡곤란(46.2%), 두통과 눈이 아프다(34.6%)등의 순으로 대조군에 비하여 증세의 호소빈도가 높은 것으로 나타났다.

표 5는 부서별로 증세의 빈도를 관찰한 것이다.

부서 A가 총 30건을 호소 하였으며 부서 B는 21건, 부서 C는 40건으로 가장 많았으나 기중농도와와는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. “체중감소”와 “눈이 아프다”는 비교적 증세의 호소빈도가 높으나 부서

C에서는 한사람도 호소하지 않았다. 그러나 “이명(耳鳴)”을 호소한 8명은 전원 부서 C의 근무자였다.

추적검사 결과 혈액소량, 혈구용적, 적혈구수, 간기능검사 성적에는 작업환경과의 상관성은 없었다.

다만 신장기능검사인 BUN치는 정상치($0 \leq 18 \text{ mg/dl} \cdot \text{Oxime}$ 법¹¹⁾)를 초과한 예가 전체 25명중 10명으로 40%를 차지하였다(표 6).

그리고 BUN과 뇨중 총석탄산 농도와 관련성을 비교한 결과 표 7과 같다.

즉 뇨중 총석탄산 배설량을 4일간의 휴가후 재폭로되기 전과 후를 비교하여 보았다. BUN 정상자가 $56.7 \pm 21.6 \text{ mg/l}$, 이상자가 $63.5 \pm 23.0 \text{ mg/l}$ 로 유의한 차가 없었으나 폭로후 6주간 뇨중 총석탄산 평균

Table 5. Frequency of symptom and sign according to working place

Working place	Symptom and sign*												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
Control	N	30	1	3	1	3	—	2	—	1	—	1	—
	%		3.3	10.3	3.3	10.0	—	6.6	—	3.3	—	3.3	
Section A		9	5	8	3	2	2	7	—	1	1	—	1
Section B		7	2	5	6	2	1	2	—	1	—	2	—
Section C		10	10	—	3	5	9	—	8	2	3	—	—
Total	N	26	17	13	12	9	12	9	8	4	4	2	1
	%		65.4	50.0	46.2	34.6	46.2	34.6	30.8	15.4	15.4	7.7	3.8

* ; Same as table 4

Table 6. The rate of BUN abnormalities among phenol exposure group

Working place	No.	Abnormality of BUN	%
A	8	4	50.0
B	7	2	28.6
C	10	4	40.0
Total	25	10	40.0

Table 7. Comparison of total phenol in urine between normal and abnormal group for BUN

Working place	No. of normal BUN	No. of abnormal BUN	BUN after 4days rest		BUN after exposure	
			normal	abnormal	normal	abnormal
A	4	4	56.6 ± 26.7	70.3 ± 37.0	288.2 ± 96.4	249.2 ± 109.9
B	5	2	42.6 ± 11.7	51.6 ± 3.5	244.2 ± 88.0	201.2 ± 6.2
C	6	4	68.6 ± 20.2	62.6 ± 7.4	295.8 ± 101.9	268.3 ± 87.6
Total	15	10	56.7 ± 21.6	63.5 ± 23.0	276.6 ± 92.1	247.2 ± 85.2

배설농도는 BUN 정상자가 276.6 ± 92.1 mg/l였고 이상자는 247.2 ± 85.2 mg/l로 정상자들에게서 높게 나타나는 경향을 보였으나 통계적인 유의성은 없었다 ($p < 0.05$).

IV. 고 찰

석탄산의 흡수는 주로 호흡기에서 흡입에 의해 이루어지나 피부를 통해서도 흡수된다고 알려져 있으며 산업장에서는 주로 흡입에 의한 석탄산 흡수가 문제시 되고있다.

따라서 저자들은 석탄산 수치를 취급하는 근로자의 석탄산 폭로량과 배설량 및 건강장해의 정도를 관찰하려고 시도 하였다.

본 조사에서 작업장의 부서 A와 C의 경우 석탄산 허용농도 5 ppm(8시간 작업시)을 초과하였으며 1주째부터 4주째까지 점차적으로 증가하여 5주째부터 허용농도를 초과 하였다. 이는 유해물질의 공기중 농도가 변화 될 수 있는 요인, 즉 기온, 기습, 기압, 작업강도 등의 변화에 따라 증가된 것으로 생각된다.

본 조사 시기가 2월 21일부터 3월 28일까지 6주간이었으므로 이들부서의 기온은 첫주에 18°C , 6주째에는 32°C 로 상승 하였으며 마산 축후소에서 발표한 기온 역시 2월 21일은 섭씨 1.4°C 이며 6주째인 3월 28일에는 11.8°C 로 10°C 이상 상승 하였다. 이같은 기후요인은 작업장의 실내온도를 상승시키므로 석탄산의 증발을 가중시켜 기중농도가 증가한 것으로 생각된다.

노중 석탄산의 농도는 다른 원인 물질에 의한 영향도 있을수 있겠으나 본 연구에서는 일단 일정한 것으로 보고 관찰하여 보았다. 폭로군의 4일간 휴가직후의 노중 석탄산량이 비폭로군의 수치보다 훨씬 높아 누적치가 있음을 인정하나 휴식후 재폭로시 다시 증가 하는데 있어서 그 때의 환경조건 여하에 따라 변한다고 보고 폭로시간과 노중 석탄산치와의 상관성을 보았다. 즉 각 부서마다 6주간의 노중 석탄산 배설총량이 계속 증가한 것도 이와 같은 기중농도 증가에 원인이 있을 것으로 생각되며 폭로군의 노중 석탄산 배설총량과는 상관성이 큰 것으로 나타나 이를 뒷받침 하고있다.

본 조사에서 계산된 회귀방정식에 의하면 5 ppm 정도의 공기중 농도에서 노중 총석탄산 배설량을 310

mg/l 정도로 볼 수 있으나 Ohtsuji등(1972)의 조사에는 기중 10 mg/m^3 (약 2.6 ppm)의 농도에서 약 250 mg/l로 본 조사의 결과보다 다소 높은 배설량을 나타내고 있었다. 그 원인은 소변 보정비중(1.016)의 차이, 대상업체(bakelite 제조용 분말폭로), 분석방법(Gibb's method)의 차이등 때문일 것으로 생각된다. Piotrowski(1971)에 의하면 체내에 흡수된 석탄산은 24시간 이내에 거의 100% 배설된다고 하였다. 그런데 작업자는 08:00부터 17:00까지 근무하면 다음날 작업시 까지는 15~16시간 폭로가 중단된다고 볼 수 있다. Piotrowski는 석탄산의 생물학적 반감기를 3~4시간으로 추정한 바 있으며 이 기준에 의하면 15~16시간후 석탄산의 배설량을 95% 정도의 배설로 추정할 수 있고 나머지 5% 정도의 석탄산은 체내에 잔류하면서 재폭로 되므로 체내에 축적이 될 수 있다.

Ohtsuji등(1972)은 5일 작업후 6일째 출근시 노중 총석탄산 함량이 약 120 mg/l(creatinine 보정), 오후 3시의 함량은 약 320 mg/l였으며 2일 휴식후(폭로중단)에는 출근시 약 50 mg/l, 오후 3시에는 약 230 mg/l로 휴식후 오전, 오후에 배설량이 감소하였으나 또다른 한군에서는 전과 동일한 방법에서 1일 휴식한 경우 휴식전의 배설량과 큰 차이가 없는 것으로 보고하였다.

이러한 결과에서 본 실험의 6주간 폭로군의 총석탄산 배설량이 증가한 것은 작업장의 기중농도가 높아진 것에 원인이 크다고 생각되며 기중농도가 높은 곳일수록 노중 농도도 높게 나타난 한편 배설되지 않고 체내에 잔류하는 석탄산도 그 원인의 일부가 될 수 있을 것으로 생각된다. 본 조사에서 4일간 폭로 중단후에 노중 총석탄산의 배설량이 대조군에 비하면 2~3배 높은 수치를 나타낸 것은 노중에 석탄산이 배설되지 않았다고보다 이미 신장기능에 이상을 초래하고 있다는 것을 시사해 주는것 같다.

석탄산 폭로에 따르는 건강장해는 독물학적으로 잘 알려져 있으나 석탄산 취급자를 대상으로 조사 연구된 자료는 많지 않다(Ohtsuji, Ikeda, 1972; 後藤 稔, 1978; Clayton, 1982).

Merliss(1972)는 만성중독의 초기환자는 특이한 증상이 없이 쇠약해지며, 점차 식욕저하, 체중감소, 소변의 착색(dark urine), 그리고 혈중 SGPT, SGOT, SLDH치가 상승하는 것으로 보고했다.

본 조사에서는 만성중독의 일반적 증세인 기침, 체

Table 8. The rate of BUN abnormal among those who were not exposed to phenol*

Year	Subject No.	BUN abnormal (>18 mg/dl)	%
1983	14	2	14.3
1984	107	12	11.2
1985	163	21	12.9
Total	284	35	12.3

*Data Source; from Masan Industrial Health Center

중감소, 식욕저하, 두통, 숨이 가쁘다 등의 호소율이 대조군에서 보다 높은 것으로 나타났다.

폭로군 혈중의 고BUN치 예의 비율은 석탄산을 취급하지 않는 근로자들(표 8)보다 약 3배 높은 것을 알 수 있었다.

특히 BUN치의 정상자가 이상자의 뇨중 석탄산 배설총량보다 높게 나타난 것은 통계적 유의성은 없으나 신장기능장애가 석탄산에 의하여 발생할 수 있음을 강하게 암시하고 있다. 즉 자각 및 타각증상의 높은 호소율과 신장기능검사 성적에서 이들 폭로자들의 건강에 이미 어느정도 문제가 있을 것으로 생각되므로 이들 부서의 작업환경 개선과 폭로자들에 대한 임상적 검사와 이에따른 의학적 조치가 필요할 것이다.

본 조사에서의 기중농도는 개인용 시료채취기를 이용한 폭로농도를 측정한 것이 아니기 때문에 기중농도와 뇨중농도가 정확하게 비례한다고 할 수 없으나 어느정도의 추측은 될 수 있는 것으로 매우 의미가 있다고 볼 수 있다.

특수건강진단시 석탄산 배설량의 선별 한계는 100 mg/1로 규정(산업안전보건법 관계규정, 1983; Zenz, 1977)되어 있으나 이 기준은 벤젠 취급 작업자의 배설량으로서 사용되어왔다.

그러므로 이 기준을 석탄산 수치 취급자들에게 사용하는 것은 문제가 있다고 생각된다.

V. 요 약

석탄산 수지를 취급하는 근로자들의 석탄산 폭로량과 뇨중의 석탄산 배설총량의 상관성과 석탄산 폭로로 인한 근로자들의 건강장해 정도를 알기 위하여 1986년 2월 12일부터 3월 28일까지 석탄산 수치 취급자 26

명을 대상으로 조사 하였다.

작업장의 공기중 석탄산 농도와 뇨중 총석탄산 배설량은 상관관계가 높았다($r=0.791$, $p<0.01$).

석탄산 취급 근로자의 자각 및 타각증세는 호소율이 대조군보다 높으며 기침, 체중감소, 식욕저하, 호흡곤란, 두통, 눈의 자극, 이명등의 순이었다.

석탄산 증기에 연속적으로 폭로된 작업자의 뇨중 석탄산총량은 4일간의 폭로중단으로도 대조군의 수준으로 저하되지 않았다.

석탄산 취급자에 있어서 혈중 BUN치와 뇨중 석탄산총량 사이에는 상관성이 없었다.

참 고 문 헌

- 산업안전보건법 관계규정, 노동부예규 제 78호(1983, 2, 3)노동부고시 제1호(1983, 1, 20). 대한산업보건협회 서, 1983
- 이삼열, 임상병리검사법, 연세대학교 출판부, 1972, pp 181-192
- 多田治. 有害物 管理のための測定法(有機編). 労働科學研究所. 東京 1974; pp.275-292
- 後藤穉, 池田正之, 原一郎, 産業中毒便覽. 醫齒藥出版社. 東京 1978, pp.695-698
- American Conference Governmental Industrial Hygienists. *Threshold limit values for chemical substances in the work environment with intended changes for 1984-1985. ACGIH Cincinnati 1985*
- Clayton GD. *Patty's industrial hygiene and toxicology 3rd ed. Wiley-Interscience publication. New York VolII, 1982, pp.2567-2583*
- Hunter D. *Disease of occupations. 5th ed. Hodder and Stoughton London 1975, pp.491-495*
- Merliss RR. *Phenol marasmus. J of Occ Med 1972; 14: 55-56*

- Miura T, Saito H, Kano H, Fujimoto T, Tada O. *Handbook of occupational health. The institute for science of labour, Tokyo, 1975, pp.971-972*
- Ohtsuji H, Ikeda M. *Quantitative relationship between atmospheric phenol vapour and phenol in the urine of workers in bakelite factories. Brit J Ind Med 1972; 29:70-73*
- Piotrowsk JK. *Evaluation of exposure to phenol absorption of phenol vapour in the lungs and through the skin and excretion of phenol in urine. Brit J Ind Med 1971; 28:173-178*
- Theis RC, Benedict SR. *The determination of phenol in the blood. J Biol Chem 1924; 61:67(sited from No 8)*
- Walkey TE, Pagnotto LD, Elkins, H B: *The measurement of phenol in urine as an index of benzene exposure. J of AIHA 1961; 21:362-367*
- Zenz C. *Occupational medicine. 2nd Ed. Yearbook medical published London 1977, pp.781-782*
-