

## 고무와 화학제품 제조업 산업장의 작업환경실태에 관한 조사연구

인제의과대학 예방의학교실 및 산업의학연구소  
부산대학교 의과대학 예방의학 교실

김준연\*\*·이채언\*\*·배기택\*\*·김준호\*\*·김진옥\*\*·김돈균\*\*\*·김용완\*\*·전종휘\*\*

=Abstract=

### A Study on the Status of Working Environment of Some Rubber and Chemical Products Manufacturing Industries in Busan

J.Y. Kim, M.D., C.U. Lee, M.D., K.T. Pae, M.D., J.H. Kim, M.D.,  
J.O. Kim, M.D., D.K. Kim, M.D., Y.W. Kim, M.D., C.H. Chun, M.D.

*Dept. of Preventive Medicine, Inje Medical College*

*Dept. of Preventive Medicine, Pusan National University, School of Medicine*

This study was conducted in order to investigate the status of harmful working environment on twelve rubber and ten chemical products manufacturing industries in Busan area over a period of five months from June 1 to October 31, 1980.

The summarized results were as follows:

1. The highest and lowest mean values of harmful environmental elements in workroom of rubber products manufacturing industries were noted in twisting (98.7dB) and coating department (77.3dB) to noise, molding (6.43mg/m<sup>3</sup>) and forming (1.33mg/m<sup>3</sup>) to dust, bonding (toluene 463.7ppm, xylene 457.8ppm and benzene 111.8ppm, respectively) and splicing (toluene 90.0ppm, xylene 83.3ppm and benzene 6.7ppm, respectively) to organic solvents, respectively.

Also in chemical products manufacturing, they were noted in grinding (95.1dB) and shining department (76.8dB) to noise, packing (4.30mg/m<sup>3</sup>) and staining (3.20mg/m<sup>3</sup>) to dust, shining (393.3ppm and 375.0ppm, respectively) and varnishing (125.5ppm and 121.7ppm, respectively) to toluene and xylene, and scattering (51.8ppm) and mixing (23.9ppm) to benzene, respectively.

2. The mean values of harmful elements in workroom of rubber products manufacturing were 86.3dB to noise, 4.16mg/m<sup>3</sup> to dust, 258.2ppm to toluene, 230.3ppm to xylene, and 54.0ppm to benzene, respectively.

Also in chemical products manufacturing, they were 85.2dB to noise, 3.69mg/m<sup>3</sup> to dust, 227.9ppm to toluene, 213.2ppm to xylene, and 36.3ppm to benzene, respectively.

3. Number of workers exposed to harmful working environment, over TLV, of a total

\* 이 논문은 1980년도 문교부 학술연구 조성비에 의하여 연구되었음.

\*\* 인제의과대학 예방의학교실 및 산업의학연구소

\*\*\* 부산대학교 의과대학 예방의학교실

10,195 workers in rubber products manufacturing were 1,002(9.8%) to noise, 212 (2.1%) to dust, 1,581(15.5%) to toluene, 1,509(14.8%) to xylene, and 1,524(15.0%) to benzene, respectively.

Number of workers exposed to harmful working environment, over TLV, of a 1,913 workers in chemical products manufacturing were 112(5.9%) to noise, 132(6.9%) to each organic solvent, respectively.

4. The values of noise and dust of rubber and chemical products manufacturing in 1980 were lower than those in 1977, but the value of organic solvent in 1980 was similar with that in 1977.

## I. 서 론

1960년대 이래 우리나라의 각종 산업은 급속도로 성장하여 산업장의 수와 규모가 훨씬 증가 확대되고 따라서 산업노동인구도 팽목할 정도로 늘어나게 되었다. 뿐만아니라 각종 산업의 생산 작업공정도 다양성과 복잡성을 한층 더하게 되어 지금까지는 별로 알려지지 않았던 혹은 전혀 새로운 여러 화학물질들을 다루는 기회가 증가되어 산업보건의 중요성이 높히 인식되고 있다고 간주된다. 산업장 근로자의 건강관리, 산업장내 작업환경조건의 위생관리, 근로자들에 대한 보건교육과 보건통계의 작성등이 산업보건의 중요한 내용으로 취급될 수 있으나 이들 가운데에서도 산업장에서 종사하고 있는 근로자들의 건강의 유지와 증진에 위해가 될 수 있는 작업환경조건이나 유해물질 혹은 위험물질이 있는 작업환경의 효율적 위생관리가 가장 근본적이며 중요한 내용에 해당된다. 산업장 근로자의 건강을 보호하기 위한 실제적이고 구체적인 방법의 일환으로 현재 우리나라에서는 근로자 5인 이상을 채용하고 있는 모든 산업장에서는 매년 1회이상 정기적으로 근로자 건강진단을 실시하도록 법적으로 규정되어 있을 뿐 아니라 나아가서 유해 작업부서에서 근무하고 있는 근로자들에 대해서는 일반 건강진단외에 특수 건강진단(작업환경조사 포함)을 추가 실시토록 되어 있다. 이와 관련하여 저자들은 1980년도 근로자 건강진단실시요령<sup>1)</sup>에 의거 특수건강진단과 작업환경측정을 실시해야 하는 부산지역의 고무 및 화학제품제조업 산업장 가운데 무작위로 추출한 22개 산업장(고무제품제조업 12개 및 화학제품제조업 산업장 10개)을 조사 대상으로 하여 이들 산업장의 각종 유해 작업부서들에 대하여 작업환경을 조사 측정하고 아울러 유해부서에서 근무하고 있는 근로자들의 분포를 관찰함으로써 산업장내 작업환경관리와 개선은 물론 직업병예방을 위한 자료의 일부로 이용하고자 본 조사 연구를 시도하였다.

## II. 조사 방법

### 1. 조사대상 및 조사기간

조사대상은 부산지역에 산재하고 있는 근로자 100인 이상의 고무 및 화학제품제조업 산업장 가운데 무작위로 추출된 12개의 고무제품제조업 및 10개의 화학제품제조업 산업장의 유해작업부서와 그곳에서 근무하고 있는 근로자 7,031명(고무 6,474명, 화학 557명)이었으며 이들 조사대상 산업장의 각 유해 작업부서와 유해부서 근무 근로자들의 분포는 표 1과 같다(표 1 참조). 근로자 100인 이상을 고용하고 있는 부산지역의 전체 고무제품제조업과 화학제품제조업 산업장의 수와 근로자에 대하여<sup>2)</sup> 본 조사 대상 산업장의 수와 근로자는 각각 고무는 24.5%와 10.2%. 그리고 화학은 22.2%와 14.0%이었다. 조사기간은 1980년 6월 1일부터 동년 10월 31일까지의 5개월간 이었다.

표 1. 조사대상 산업장의 작업부서와 근로자의 분포

업종	산업장수	작업부서	근로자수(%)
고무제품제조업	12	검 사	413( 6.4)
		코 - 팅	30( 0.5)
		가 황	325( 5.0)
		스프라이서	125( 1.9)
		압 출	136( 2.1)
		발 브	200( 3.1)
		프 레 스	248( 3.8)
		주 물	27( 0.4)
		호 인	36( 0.6)
		계 호	10( 0.2)
		성 형	400( 6.2)
		압 연	84( 1.3)
연 사	19( 0.3)		
개 단	432( 6.7)		
배 합	178( 2.7)		
정 련	106( 1.6)		

로	—	루	167( 2.6)	
그	라	인	더	159( 2.4)
재	봉			723(11.2)
제	조			1,949(30.1)
준	비			46( 0.7)
조	인	트		6( 0.1)
포	화			250( 3.8)
제	화			265( 4.1)
케	미			60( 1.0)
장	화			70( 1.1)
미	장			10( 0.1)

소	계	12	27	6,474(100.0)	
				(10,195)*	
화학제품제조업	10	배	합	64(11.5)	
		분	산	16( 2.9)	
		신	나	10( 1.8)	
		분	쇄	34( 6.1)	
		보	일	터	5( 0.8)
		충	진		3( 0.5)
		실	협	실	2( 0.4)
		로	루		35( 6.3)
		바	니	쉬	35( 6.3)
		락	카		15( 2.7)
		포	장		10( 1.8)
		성	형		165(29.6)
		원	료	실	10( 1.8)
		Sheet	실		13( 2.4)
		사	출		130(23.3)
		착	색		10( 1.8)
소	계	10	16	557(100.0)	
				(1,913)*	
계	22	43		7,031	
				(12,108)*	

\* : 조사대상 산업장의 총 근로자 수

## 2. 조사항목 및 조사방법

소음, 분진 및 유기용제(톨루엔, 키실렌 및 벤젠)등의 유해작업인자를 조사 항목으로 정하였으며 조사항목별 조사방법은 다음과 같다.

가. 소음 : 각 작업장의 기계 가동 및 작업시에 발생하는 소음을 근로자의 작업 위치에서 지시소음계(Spyri-Minophone Schweiz-Switzerland)로 3회이상 측정한다(A특성)후 평균치를 산출하였다.

나. 분진 : Digital Dust Indicator, Type-P<sub>3</sub>(Sibata, Japan)를 사용하여 측정후 중량농도(mg/m<sup>3</sup>)로 환산하였다.

다. 유기용제(Toluene, Xylene, Benzene) : 北川式 Gas검지기(Japan)를 사용하여 근로자의 정상 작업위치에서 3회이상 측정후 평균치를 산출하였다.

## 3. 조사항목의 허용한계

다음과 같이 노동청<sup>9)</sup>과 ACGIH(American Conference of Governmental Industrial Hygienists)<sup>7)</sup>에서 규정한 유해 작업인자의 작업환경 기준을 본 조사대상 항목들의 허용한계로 각각 인용하였다.

가. 소음 : 90dB(A)(1일 8시간 폭로기준)

나. 분진 : 제 2종—5mg/m<sup>3</sup>

제 3종—10mg/m<sup>3</sup>

다. 유기용제 : 톨루엔—100ppm

키실렌—100ppm

벤젠—10ppm

## III. 조사 성적

### 1. 소음 농도와 근로자의 분포

가. 고무제품제조업

고무제품제조업 산업장의 소음 작업부서별 소음 측정치는 검사부서의 경우 83dB(A)(이하 dB로 약기함)~92dB의 범위이었고 평균 소음치는 87.5dB이었으며 각 작업부서들의 실내소음 측정치들은 표 2와 같다(표 2 참조). 작업부서내 소음 측정치의 최고와 최저 평균치는 각각 연사부서의 98.7dB과 코팅부서의 77.3dB이었으며 작업장내의 평균 소음치가 90dB를 초과한 작업부서는 연사부서(98.7dB)를 비롯하여 발브(93.7dB), 주물(92.7dB) 및 그라인더(90.7dB)등의 4개부서 이었다. 고무제품제조업 산업장의 전체 소음 작업부서에 대한 소음 총 평균치는 86.3dB을 정하였다(표 2 참조).

한편 고무제품제조업 산업장내 소음부서 근무 근로자들의 각 작업부서별 소음치별 소음폭로 근로자들의 분포는 표 2와 같다(표 2 참조). 고무제품제조업 산업장의 전체 조사대상 근로자(6,474명)중 84.5%에 해당되는 근로자들(5,472명)은 실내의 평균 소음이 90dB 이하인 작업환경하에서 근무하고 있었으며 이와 반대로 90dB을 초과한 소음 작업장내에서 근무하고 있는 근로자들의 전체 조사대상 근로자의 15.5%(1,012명)에 해당하였다(표 2 참조).

나. 화학제품 제조업

화학제품제조업 산업장의 각 작업부서들의 실내 소음 측정치들은 표 3과 같다(표 3 참조). 작업부서내 소음 측정치의 최고와 최저 평균치는 각각 분쇄부서의 95.1dB과 신나부서의 76.8dB이었으며 작업장내의 평균 소음치가 90dB을 초과한 작업부서는 분쇄부서(95.1dB)를 비롯하여 sheet실(92.7dB), 성형(92.3dB) 및 보일러(91.2dB)등의 4개부서 이었다. 화학제품제조업 산업장의 전체 소음 작업부서에 대한 소음 총 평균치는 85.2dB을 정하였다(표 3 참조).

표 2. 고무제품제조업산업장의 작업부서별 소음농도와 농도별 근로자 분포

작업부서	소음농도 dB(A)			농도별 근로자 수					
	최저	최고	평균	~80	~90	~95	~100	100↑	계
검 사	83	92	87.5		231 (55.9)	182 (44.1)			413 (100.0)
코 - 팅	76	79	77.3	30 (100.0)					30 (100.0)
가 황	82	86	84.3		325 (100.0)				325 (100.0)
스프라이서	84	87	85.5		125 (100.0)				125 (100.0)
압 출	83	95	88.8		114 (83.3)	22 (16.7)			136 (100.0)
발 브	92	95	93.7			200 (100.0)			200 (100.0)
프 레 스	82	95	89.2		171 (69.0)	77 (31.0)			248 (100.0)
주 물	91	94	92.7			27 (100.0)			27 (100.0)
호 인	78	85	81.9	6 (16.7)	30 (83.3)				36 (100.0)
계 호	84	85	84.5		10 (100.0)				10 (100.0)
성 형	82	89	85.9		400 (100.0)				400 (100.0)
압 연	88	90	88.7		84 (100.0)				84 (100.0)
연 사	96	101	98.7				13 (68.4)	6 (31.6)	19 (100.0)
재 단	87	95	89.9		149 (34.5)	283 (65.5)			432 (100.0)
배 합	78	91	84.6	13 (7.3)	155 (87.0)	10 (5.7)			178 (100.0)
정 련	86	89	87.3		106 (100.0)				106 (100.0)
로 - 루	87	96	90.0		113 (67.7)	54 (32.3)			167 (100.0)
그 라 인 더	83	96	90.7		31 (19.5)	128 (80.5)			159 (100.0)
재 봉	79	84	81.0	287 (40.0)	436 (60.0)				723 (100.0)
제 조	85	88	85.7		1,949 (100.0)				1,949 (100.0)
준 비	82	85	82.7		46 (100.0)				46 (100.0)
조 인 트	84	86	85.7		6 (100.0)				6 (100.0)
포 화	83	85	84.2		250 (100.0)				250 (100.0)
계 화	82	85	82.7		265 (100.0)				265 (100.0)
케 미	82	85	84.2		60 (100.0)				60 (100.0)
장 화	82	84	82.7		70 (100.0)				70 (100.0)
미 장	79	82	80.3		10 (100.0)				10 (100.0)
계	76	101	86.3	386 (5.2)	5,136 (79.8)	983 (15.2)	13 (0.2)	6 (0.1)	6,474 (100.0)

( ) : 백분율

표 3. 화학제품 제조업 산업장의 작업부서별 소음농도와 농도별 근로자 분포

작업부서	소음농도 dB(A)			농도별 근로자 수				
	최저	최고	평균	~80	~90	~95	~100	계
배합	75	94	86.2		39(60.9)	25(39.1)		64(100.0)
분산	79	84	81.8		16(100.0)			16(100.0)
신나	74	79	76.8	10(100.0)				10(100.0)
분쇄	92	97	95.1			15(44.1)	19(55.9)	34(100.0)
보일리	89	93	91.2			5(100.0)		5(100.0)
충진	80	81	80.7		3(100.0)			3(100.0)
실험실	77	80	79.2	2(100.0)				2(100.0)
로-루	79	82	80.7		35(100.0)			35(100.0)
바니쉬	80	84	82.2		35(100.0)			35(100.0)
락카	80	82	81.3		15(100.0)			15(100.0)
포장	80	84	82.0		10(100.0)			10(100.0)
성형	88	96	92.3		130(78.8)	35(21.2)		165(100.0)
원료실	81	83	82.0		10(100.0)			10(100.0)
Sheet 실	91	93	92.7			13(100.0)		13(100.0)
사출	88	90	89.3		130(100.0)			130(100.0)
착색	89	90	89.5		10(100.0)			10(100.0)
계	74	97	85.2	12(2.2)	433(77.7)	93(16.7)	19(3.4)	557(100.0)

( ) : 백분율

한편 화학제품제조업 산업장내 소음부서 근무 근로자들의 각 작업부서별 소음치별 소음 폭로 근로자들의 분포는 표 3과 같다(표 3 참조). 화학제품제조업 산업장의 전체 조사대상 근로자 557명중 79.9%에 해당되는 근로자들(455명)은 실내의 평균소음이 90dB이하인 작업환경하에서 근무하고 있었으며 이와 반대로 90dB을 초과한 소음 작업장내에서 근무하고 있는 근로자들은 전체 조사대상 근로자의 20.1%(112명)에 해당하였다(표 3 참조).

2. 분진농도와 근로자의 분포

가. 고무제품제조업

고무제품제조업의 분진 작업부서에 대한 분진의 측정농도는 표 4와 같다(표 4 참조). 작업부서내 분진농도의 최고와 최저 평균치는 각각 주물부서의 6.43mg/m<sup>3</sup>과 성형부서의 1.33mg/m<sup>3</sup>이었으며 작업장내의 평균 분진농도가 5mg/m<sup>3</sup>를 초과한 작업부서는 주물부서(6.43mg/m<sup>3</sup>)를 비롯하여 배합(5.97mg/m<sup>3</sup>)과 로-루(5.65mg/m<sup>3</sup>)등의 3개부서 이었다. 고무제품제조업 산업장의 전체 분진 작업부서에 대한 분진 농도의 총 평균치는 4.16mg/m<sup>3</sup>을 정하였다(표 4 참조).

표 4. 고무제품제조업 산업장의 작업부서별 분진농도와 농도별 근로자 분포

작업부서	분진농도 (mg/m <sup>3</sup> )			분진농도별 근로자수			
	최저	최고	평균	~ 2	~ 5	~10	계
압출	4.5	4.9	4.57		113(100.0)		113(100.0)
발브	2.0	2.3	2.14		200(100.0)		200(100.0)
주물	5.6	6.9	6.43			27(100.0)	27(100.0)
성형	1.2	1.4	1.33	363(100.0)			363(100.0)
배합	3.2	7.4	5.97		116(65.2)	62(34.8)	178(100.0)
정련	3.6	4.2	3.92		106(100.0)		106(100.0)
그라인더	2.3	4.4	3.30		159(100.0)		159(100.0)
로-루	4.1	7.8	5.65		44(26.3)	123(73.7)	167(100.0)
계	1.2	7.8	4.16	363(27.7)	738(56.2)	212(16.1)	1,313(100.0)

( ) : 백분율

한편 고무제품제조업 산업장내 분진부서 근무 근로자들의 각 작업부서별 분진농도별 분포는 표 4와 같다(표 4 참조). 고무제품제조업 산업장의 전체 조사대상 근로자 1,313명중 83.9%에 해당되는 근로자들(1,101명)은 실내의 평균 분진농도가 5mg/m<sup>3</sup>이하인 작업환경하에서 근무하고 있었으며 이와 반대로 5mg/m<sup>3</sup>를 초과한 분진 작업장내에서 근무하고 있는 근로자들은 전체 조사대상 근로자의 16.1%(212명)에 해당하였다(표 4 참조).

나. 화학제품제조업

화학제품제조업 산업장의 분진 작업부서에 대한 분

진(111.8ppm) 모두 제호부서에서 시현되었으며 반대로 최저 평균치는 톨루엔(90.0ppm), 키실렌(83.3ppm) 벤젠(6.7ppm) 모두 스프라이서 부서에서 볼 수 있었다. 전자의 소음과 분진의 경우와는 판이하게 각 유기용제의 평균 실내농도가 허용 기준치이하의 범위를 정한 작업부서는 각 유기용제 공히 스프라이서 1개부서에 국한하였다. 고무제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서에 대한 각 유기용제의 총 실내 평균 농도는 톨루엔 258.2ppm, 키실렌 230.3ppm, 벤젠 54.0ppm 등이었다(표 6 참조).

한편 고무제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서 근무

표 5. 화학제품제조업 산업장의 분진농도와 농도별 근로자 분포

작업부서	분진농도 (mg/m <sup>3</sup> )			분진농도별 근로자수			
	최저	최고	평균	~ 2	~ 5	~10	계
배합	2.0	5.2	3.83		99(60.9)	25(39.1)	64(100.0)
분쇄	1.6	5.5	3.87	8(23.5)	11(32.4)	15(44.1)	34(100.0)
포장	4.2	4.4	4.30		10(100.0)		10(100.0)
월료실	3.1	3.5	3.25		10(100.0)		10(100.0)
착색	3.1	3.3	3.20		10(100.0)		10(100.0)
계	1.6	5.5	3.69	8(6.3)	80(62.5)	40(31.2)	128(100.0)

( ) : 백분율

진의 측정농도는 표 5와 같다(표 5 참조). 작업부서내 분진농도의 최고와 최저 평균치는 각각 포장부서의 4.90mg/m<sup>3</sup>와 착색부서의 3.20mg/m<sup>3</sup>이었으며 특히 작업장내의 평균 분진농도가 5mg/m<sup>3</sup>를 초과한 작업부서는 전자의 고무제품제조업에서와는 달리 해당부서가 전혀 없었다. 화학제품제조업 산업장의 전체 분진 작업부서에 대한 분진농도의 총 평균치는 3.69mg/m<sup>3</sup>를 정하였다(표 5 참조).

한편 화학제품제조업 산업장내 분진부서 근무 근로자들의 각 작업부서별 분진농도별 분포는 역시 표 5와 같다(표 5 참조). 화학제품제조업 산업장의 전체 조사대상 근로자 128명중 68.8%에 해당되는 근로자들(88명)은 실내의 평균분진농도가 5mg/m<sup>3</sup>이하인 작업환경하에서 근무하고 있었으며 이와 반대로 5mg/m<sup>3</sup>를 초과한 분진 작업장내에서 근무하고 있는 근로자들은 전체 조사대상 근로자의 31.2%(40명)에 해당하였다(표 5 참조).

3. 유기용제의 농도와 근로자의 분포

가. 고무제품제조업

고무제품제조업 산업장의 유기용제(톨루엔, 키실렌, 벤젠)취급부서에 대한 각 유기용제의 측정농도는 표 6과 같다(표 6 참조). 각 유기용제의 작업부서내 최고 평균치는 톨루엔(463.7ppm), 키실렌(457.8ppm), 벤

젠(111.8ppm) 모두 제호부서에서 시현되었으며 반대로 최저 평균치는 톨루엔(90.0ppm), 키실렌(83.3ppm) 벤젠(6.7ppm) 모두 스프라이서 부서에서 볼 수 있었다. 전자의 소음과 분진의 경우와는 판이하게 각 유기용제의 평균 실내농도가 허용 기준치이하의 범위를 정한 작업부서는 각 유기용제 공히 스프라이서 1개부서에 국한하였다. 고무제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서에 대한 각 유기용제의 측정농도는 표 7과 같다(표 7 참조). 각 유기용제의 작업부서내 최고 평균치는 톨루엔(393.3ppm)과 키실렌(375.0ppm)은 신나부서에서, 그리고 벤젠은 분산(51.8ppm)부서에서, 각각 시현되었으며 최저 평균치는 톨루엔(125.5ppm)과 키실렌(121.7ppm)은 바니쉬부서에서, 그리고 벤젠(23.9ppm)은 배합부서에서 각각 볼 수 있었다. 유기용제 취급부서 가운데 각 유기용제의 평균 실내 농도가 허용기준치 이하의 범위를 정한 작업부서는 전자의 고무제품제조업의 경우와 유사하게 해당부서가 전혀없었다. 화학제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서에 대한 각 유기용제의 총 평균 농도는 톨루엔 227.9ppm, 키실렌 213.2ppm, 그리고 벤젠 36.3ppm 등이었다(표 7 참조).

나. 화학제품제조업

화학제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서에 대한 각 유기용제의 측정농도는 표 7과 같다(표 7 참조). 각 유기용제의 작업부서내 최고 평균치는 톨루엔(393.3ppm)과 키실렌(375.0ppm)은 신나부서에서, 그리고 벤젠은 분산(51.8ppm)부서에서, 각각 시현되었으며 최저 평균치는 톨루엔(125.5ppm)과 키실렌(121.7ppm)은 바니쉬부서에서, 그리고 벤젠(23.9ppm)은 배합부서에서 각각 볼 수 있었다. 유기용제 취급부서 가운데 각 유기용제의 평균 실내 농도가 허용기준치 이하의 범위를 정한 작업부서는 전자의 고무제품제조업의 경우와 유사하게 해당부서가 전혀없었다. 화학제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서에 대한 각 유기용제의 총 평균 농도는 톨루엔 227.9ppm, 키실렌 213.2ppm, 그리고 벤젠 36.3ppm 등이었다(표 7 참조).

한편 화학제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서 근무 근로자 가운데 작업장내 유기용제의 농도가 환경허

표 6. 고무제품제조업 산업장의 작업부서별 유기용제의 농도와 농도별 근로자 분포

작업부서	유기용제 농도(ppm)													
	블	루	엔	엔	엔	엔	엔	엔	엔	엔				
	최저	최고	평균	최저	최고	평균	최저	최고	평균	최저				
건설	100	350	226.7	100	200	140.0	20	80	45.8	161(39.0)	152(36.8)	50(12.1)	50(12.1)	418(100.0)
코팅	140	180	156.7	100	150	110.9	20	40	29.3		30(100.0)			30(100.0)
스프레이서	80	100	90.0	80	90	88.8	5	10	6.7	125(100.0)				125(100.0)
호제	120	700	308.2	140	600	292.1	20	150	91.8	8(22.2)			2(5.6)	36(100.0)
성형	800	700	468.7	800	600	457.8	35	150	111.8				10(100.0)	10(100.0)
제조	90	220	146.6	80	160	124.2	5	40	19.7	261(71.9)	102(28.1)			368(100.0)
준비	300	350	320.7	300	350	320.7	60	120	83.5			450(100.0)		450(100.0)
포화	400	450	423.7	280	350	314.8	50	100	73.7			46(100.0)		46(100.0)
제	100	400	196.5	100	450	201.4	20	45	34.9	80(32.0)	80(32.0)	90(36.0)		250(100.0)
장	140	450	296.7	160	350	246.3	30	150	83.6	130(49.1)		135(50.9)		265(100.0)
미	140	200	178.1	200	240	218.9	40	45	43.7	60(100.0)				60(100.0)
장	200	300	239.3	180	250	213.7	30	40	38.3			70(100.0)		70(100.0)
미	300	400	315.3	250	300	269.5	30	40	39.2	70(100.0)		10(100.0)		10(100.0)
계	80	700	258.2	80	600	230.3	5	150	54.0	547(25.7)	562(26.4)	200(9.4)	783(36.8)	2,128(100.0)

  

작업부서	유기용제 농도별 근로자 수													
	블	루	엔	엔	엔	엔	엔	엔	엔	엔				
	최저	최고	평균	최저	최고	평균	최저	최고	평균	최저				
건설	~100	~200	~300	~500	~700	~700	~10	~20	~50	~100	~100	~100	~100	~100
코팅	238(56.4)	180(43.6)	30(100.0)				418(100.0)	153(37.1)	100(24.2)	110(26.6)	50(12.1)			419(100.0)
스프레이서	125(100.0)						30(100.0)	125(100.0)	125(100.0)	30(100.0)				30(100.0)
호제	8(22.2)			2(5.6)	26(72.2)	86(100.0)				7(19.4)	8(8.4)	26(72.2)		125(100.0)
성형	261(71.9)	102(28.1)			10(100.0)	10(100.0)						10(100.0)		86(100.0)
제조				450(100.0)						22(6.1)				10(100.0)
준비			15(32.6)	31(67.4)									310(68.9)	368(100.0)
포화	40(16.0)	120(48.0)	90(36.0)										46(100.0)	450(100.0)
제	130(49.1)	60(22.6)	75(28.8)											46(100.0)
장	60(100.0)													46(100.0)
미	25(35.7)	45(64.8)												46(100.0)
장														46(100.0)
미														46(100.0)
계	619(29.1)	575(27.0)	240(11.8)	658(30.9)	36(1.7)	2,128(100.0)	604(28.4)	115(5.4)	689(32.4)	544(25.5)	176(8.8)			2,128(100.0)

( ) : 백분율

표 7. 화학제품제조업 산업장의 작업부서별 유기용제의 농도와 농도별 근로자 분포

작업부서	유기용제 농도 (ppm)														
	블루엔	키실벤	벤젠	톨렌	루엔	엔									
	최저	최고	평균	최고	최고	최고									
합	50	350	194.0	50	900	168.2	5	50	23.9	8( 33.3)	~ 100	~ 200	~ 300	~ 500	계
배분	100	300	192.1	150	250	181.9	30	80	51.8	18( 54.2)	18( 33.3)	18( 54.2)	8( 12.5)	24(100.0)	
신진	380	400	398.3	350	400	375.0	30	40	38.8	10( 62.5)	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	16(100.0)	
중심	200	300	255.5	200	250	221.6	35	50	42.3	22( 68.8)	22( 68.8)	22( 68.8)	10(100.0)	10(100.0)	
실험	200	300	262.7	200	250	227.3	40	50	48.6	20( 66.7)	20( 66.7)	20( 66.7)	8(100.0)	8(100.0)	
로	200	300	250.0	240	280	260.0	30	40	35.0	12( 40.0)	12( 40.0)	12( 40.0)	2(100.0)	2(100.0)	
바	90	140	125.5	80	150	121.7	20	35	31.7	8( 57.1)	8( 57.1)	8( 57.1)	35(100.0)	35(100.0)	
라	140	160	150.0	140	160	150.0	20	30	28.6	15(100.0)	15(100.0)	15(100.0)	35(100.0)	35(100.0)	
계	50	400	227.9	50	400	213.2	5	80	36.3	8( 5.7)	8( 5.7)	73( 35.2)	49( 35.0)	10( 7.1)	140(100.0)

  

작업부서	유기용제 농도별 근로자 수					
	키실벤	벤젠	톨렌	루엔	엔	계
	~ 100	~ 200	~ 300	~ 500	~ 100	~ 100
합	8( 33.3)	16( 66.7)	6( 37.5)	10(100.0)	8( 33.3)	16( 66.7)
배분	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	10(100.0)	16(100.0)	16(100.0)
신진	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	10(100.0)	10(100.0)	10(100.0)
중심	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	10(100.0)	10(100.0)	10(100.0)
실험	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	10(100.0)	10(100.0)	10(100.0)
로	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	10(100.0)	10(100.0)	10(100.0)
바	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	10(100.0)	10(100.0)	10(100.0)
라	10( 62.5)	10( 62.5)	6( 37.5)	10(100.0)	10(100.0)	10(100.0)
계	8( 5.7)	76( 54.3)	46( 32.9)	10( 7.1)	140(100.0)	122( 87.2)

( ) : 백분율

표 8. 고무 및 화학제품제조업 산업장의 연도별 유해인자의 평균농도(부산)

년도	업종	소음 (dB)	분진 (mg/m <sup>3</sup> )	유기용제 (ppm)		
				톨루엔	키실렌	벤젠
77	고무 및 화학제품제조업	91.0	5.75	219.8	190.0	42.0
79	고무제품제조업	85.7	5.82	589.6	514.8	69.9
	화학제품제조업	86.2	4.76	128.4	105.5	30.9
80	고무제품제조업	86.3	4.16	258.2	280.3	54.0
	화학제품제조업	85.2	3.69	227.9	213.2	36.3

용기준치 이하인 곳에서 근무하고 있는 근로자는 톨루엔, 키실렌 및 벤젠 공히 전체 근로자의 5.7%에 불과하였으며 작업부서별로는 배합부서에 국한하였다(표 7 참조).

#### IV. 고 찰

##### 1. 고무제품 제조업

###### 가. 소음

산업장의 유해인자는 대개 소음, 조명, 고온등의 물리적인자와 분진, 유기용제 및 유해가스등의 화학적인 자로 분류<sup>4,8,9)</sup>할 수 있으나 이들 유해인자 가운데 흔히 소음이 가장 큰 비율을 차지하고 있으며 이로 인하여 근로자의 건강장해<sup>10~13)</sup> 및 생산성의 저하<sup>14)</sup>등이 초래되어 산업보건 분야에서 중대한 요소로 간주되고 있다. 소음 작업부서에서 발생하는 소음의 총 평균치는 86.3dB로 허용 기준치 이내의 범위에 해당하여 1979년도 전동<sup>5)</sup>의 성적 즉 부산지역 고무제품제조업 산업장의 전체 소음부서내 소음의 총 평균치 85.7dB과는 거의 일치하였고 1977년도에 김<sup>15)</sup>이 부산지역의 화학제품 제조업 산업장을 포함한 고무제품제조업 산업장의 전체 소음부서내 소음의 총 평균치는 91.0dB이었다고 보고한 것에 비해서는 본 조사 성적이 훨씬 낮게 시현되었는 바 김(1977년)<sup>15)</sup>의 성적에 대한 본 조사결과와의 비교는 후장의 화학제품 제조업 부분에서 다루기로 하겠다.

고무제품제조업 산업장의 소음 작업부서에서 발생하는 소음은 최저 76dB에서 최고 101dB까지의 비교적 넓은 범위를 정하였으나 작업부서별로는 대부분의 경우 비교적 안정된, 그리고 좁은 범위의 소음치를 시현하였다. 고무 제품 제조업 산업장의 소음 작업실 내 소음의 범위를 황등<sup>9)</sup>은 1970년도에 영등포 공단내 5개 고무제품제조업 산업장을 대상으로 조사한결과 75dB-105dB로, 전동<sup>5)</sup>은 1979년도에 부산지역의 2개 고무제품제조업 산업장을 대상으로 조사한결과 70dB-97dB로 김<sup>15)</sup>은 1977년도에 부산시내의 화학제품 제조업을 포함한 고무제품제조업 75개 산업장 소음의 범위는 70dB

-108dB이라고, 각각 보고 하였으나 그들의 성적과 본 조사결과와는 큰 차이가 없이 대개 서로 근접하였다. 작업장의 평균 소음이 작업환경 허용 기준치를 초과한 작업부서는 연사(98.7dB), 발브(98.7dB), 주물 (92.7dB) 및 그라인더(90.7dB)등의 4개 부서로서 이들 부서들은 비교적 규모가 크고, 무겁고, 그리고 시끄러운 소리를 발하는 기계 가동 부서들이었다. 고무제품제조업산업장의 소음 작업부서 가운데 허용한계를 초과한 소음 부서는 전동(1977년)<sup>5)</sup>은 로-루(90.6dB), 프레스(92.5dB), 재단(93.8dB) 및 콤프레셔(92.7dB), 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 발브(91dB), 황등(1970년)<sup>9)</sup> 압출(92dB-95dB), 성형(95dB), 조각(102dB-105dB), 대한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>는 로-루(98dB-94dB) 부서이었다고, 각각 보고하여 본 조사성적과는 부분적으로 차이를 보이고 있으나 이는 조사시기와 조사대상 산업장 선정의 차이등 여러가지 이유에서 비롯된 것으로 사료된다. 실내 평균 소음이 타 작업부서에 비하여 비교적 낮은 정도의 소음치를 시현한 작업부서는 코-팅(77.3dB), 미장(80.3dB), 재봉(81.0dB) 및 호인(81.9dB) 등의 비교적 경작업부서들로서 이는 전동(1979년)<sup>5)</sup>의 성적 즉 미장부서와 재봉부서가, 황등(1970년)<sup>9)</sup>의 배합부서와 재봉부서가, 그리고 대한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>의 재봉부서가, 각각 고무제품제조업 산업장에서는 타 작업부서들에 비하여 비교적 소음발생이 낮다고 보고한 것과는 대개 일치하였으며 특히 저자들의 성적을 포함한 위의 모든 연구 결과에서 재봉부서만은 소음 발생이 적은 작업부서로 공히 시현되었다.

한편 비교적 소음 작업부서에서 근무하고 있는 근로자는 총 6,474명으로 이는 조사 대상 산업장(고무제품제조업 12개) 전체근로자 10,195명의 63.5%에 해당하였고 이들 소음 작업부서 근무자들(6,474명)중 작업환경 허용 기준치를 초과한 작업부서내 근무자들은 15.5%(1,002명)이었으며 이는 조사대상 산업장 전체 근로자(10,195명)의 9.8%에 해당하였다. 고무제품제조업 산업장 근로자 가운데 소음 환경에 폭로된 근로자는 대한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>는 11.4%로, 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 21.9%로, 각각 보고한 바 있고 고무제품제조업

산업장의 소음 작업부서 근무자들중 허용 한계를 초과한 부서내 근무자들은 김(1977년)<sup>16)</sup>은 32.2%로 발표(화학제품 제조업을 포함)하였고 길등<sup>17)</sup>이 1970년도에 영등포 공단내의 4개 고무제품제조업 산업장을 대상으로 조사한 바에 의하면 소음 작업부서 근무자들중 난청 유소견율이 26.6%이었다고, 그리고 카플릭 산업의 학연구소(1963년)<sup>3)</sup>는 고무제품제조업 7개 산업장의 7,957명의 대상 근로자 가운데 0.6%에 해당되는 근로자는 직업성이 질환자 이었다고 발표하였다. 본 조사성이 위의 타 연구 기관이나 학자들의 그것들과 각각 커거나 혹은 작은 차이를 보이는 것은 특히 조사시기, 대상 산업장의 선정 및 조사방법등의 차이에 의한 것으로 간주된다.

#### 나. 분진

분진에 의하여 사람에게는 건강장애, 그리고 공장에서는 기계, 장치, 제품등에 손상이 초래되며 특히 인체에 대해서는 급성폐염, 만성기관지염, 중독, 피부점막장애, 폐암, 알러지성질환, 안질환 및 기타 전염병 질환등의 발생이나 악화에 직접 혹은 간접적인 원인이 되며 가장 문제가 되는 것은 진폐를 유발 시키는 것이다<sup>18~23)</sup>. 분진을 구성하고 있는 성분요소들을 이화학적으로 분석함으로써 그 분진을 정확하게 분류(제 1종, 제 2종, 제 3종 등) 할 수 있으나 본 연구에서는 제반 사정상 부득이 그렇게 하지 못하였고 단지 각 조사대상 산업장에서 주로 사용하고 있는 생산원료들과 작업장내의 기기, 설비등을 조사 관찰하고 거기에서 이 분야의 타 연구자 혹은 연구 기관들의 조사성이거나 견해를 참조하여 저자들 나름대로 분진을 다음과 같이 분류하였음을 밝히고자 한다. 고무제품제조업은 대한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>와 전등(1979년)<sup>5)</sup>의 연구를 고려하여 제 2종 분진으로, 그리고 화학제품제조업의 경우는 김등(1972년)<sup>24)</sup>의 연구에서와 유사하게 모두 제 3종 분진으로 각각 취급하였다. 고무제품제조업 산업장에서 제 2종 분진(이하 분진으로 약기함)을 비산하고 있는 작업부서는 압출부서등 8개부서이었으며 그 농도는 최저 1.2mg/m<sup>3</sup>에서 최고 7.8mg/m<sup>3</sup>까지의 범위를 정하였고 각 작업부서의 평균 분진농도는 1.33mg/m<sup>3</sup>(성형부서) 6.43mg/m<sup>3</sup>(주물부서)이었으며 조사대상 산업장의 전체 분진작업부서내 총 평균 분진농도는 4.16mg/m<sup>3</sup>로써 허용한계 이하의 범위에 해당하였다. 작업부서내 분진의 평균농도가 허용 기준치를 초과하였던 작업부서는 주물(6.43mg/m<sup>3</sup>), 배합(5.97mg/m<sup>3</sup>) 및 로-루(5.65mg/m<sup>3</sup>)등의 3개 부서에 국한하였으며 반대로 성형(1.33mg/m<sup>3</sup>)과 발브(2.14mg/m<sup>3</sup>) 부서에서는 그 평균 분진 농도가 허용 기준치에 훨씬 미달하였다. 고무제품 제조업 산업장의 분진 작업부서내 분진의 농도를 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 1.72mg/m<sup>3</sup>~8.90mg/m<sup>3</sup>, 대

한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>는 1.1mg/m<sup>3</sup>~13.0mg/m<sup>3</sup>, 황등(1970년)<sup>9)</sup>은 1.1mg/m<sup>3</sup>~15.0mg/m<sup>3</sup>, 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 0.92mg/m<sup>3</sup>~2.30mg/m<sup>3</sup>등으로, 각각 보고한 바 있으며 김(1977년)<sup>16)</sup>은 부산지역의 화학제품 제조업을 포함한 고무제품제조업 산업장의 실내 분진 농도는 5.75mg/m<sup>3</sup>이라고 보고하였다. (후장의 화학부문에 서 상술) 분진농도가 허용 기준치를 초과 하였던 작업부서는 대한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>는 로-루, 배합 및 공작실등으로, 황등(1970년)<sup>9)</sup>은 배합정련부서로, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 배합, 재단, 가루 및 주물부서등으로, 각각 보고 하였고 작업장내 분진농도가 타 부서에 비하여 비교적 낮게 시현된 작업부서는 대한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>는 재봉, 화문, 재생으로 황등(1970년)<sup>9)</sup>은 재봉과 화문으로, 각각 보고 하였던바 이들 조사성적들은 대개 일부항목을 제외하고는 본 조사결과와 서로 근접하였다. 한편 비교적 분진작업부서에서 근무하고 있는 근로자는 총 1,313명으로 이는 고무제품제조업 12개 산업장 전체 근로자 10,195명의 12.9%에 해당하였고 이들 분진 작업부서 근무자들(1,313명)중 작업환경 허용농도를 초과한 작업부서내 근무자들은 16.1%(212명)이었으며 이는 12개 대상 산업장 전체 근로자(10,195명)의 2.1%에 해당하였다.

고무제품제조업 산업장 근로자중 분진 작업부서에 근무하고 있는 근로자는 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 30.8%로, 대한산업보건협회(1967년)<sup>4)</sup>는 75.8%로, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 21.5%로, 각각 보고 하였으며 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 분진작업부서 근무자들중 허용농도를 초과한 부서내 근무자들은 대상근로자의 15.5%이었다고 보고 하였다. 본 조사결과가 이들 타 연구자들의 조사성과 각각 차이를 보이는 것은 전술한 바와 같이 조사 시기와 조사 대상 산업장의 선정차이등의 이유로 간주 된다.

#### 다. 유기용제(톨루엔, 키틸렌, 벤젠)

톨루엔은 폭약, 염료, 유기안료, 향료, 합성섬유의 원료용제 및 도료용제의 원료등으로 사용되며 액체 또는 증기가 피부나 눈에 닿으면 강한 자극을 나타내어 피부를 부식시키고 탈지 작용을 나타낸다.

중독 증상으로는 두통, 현기증, 피로감, 평형장애등을 들 수 있고 고농도 하에서는 마취상태에 빠지며 의식을 상실하고 사망하는 예도 있으며 급성적으로는<sup>25)</sup> 벤젠보다 그 독성이 더 유독하다고 알려져 있으며 키틸렌은 주로 용제, 염료, 안료, 향료, 합성섬유의 원료로 사용되며 눈과 코에 자극을 주고 피부에 여러번 반복하여 묻으면 피부염을 일으킨다. 고농도의 증기를 흡입하면 흥분상태를 거쳐 마취상태에 이르게 되며 만일 그대로 방치해두게 되면 사망하게 되는 수가 있으며 비록 저농도 일지라도 장기간 폭로하게 되면 만성 중독이 되어 골수 장애를 일으키게 된다. 한편 벤젠은

공업용 유기용제의 대표적인 것으로 알려져 있으며 각종 도료, 색소, 약제, 비료의 재료와 각종 화학물질의 용제로 사용되었다. 벤젠 증독은 급성, 아급성, 만성형의 3가지로 분류되며 인체내 침입은 주로 호흡기도를 통하여 흡입된 벤젠의 대부분(3분의 2 이상)은 다시 호기로 배출된다<sup>23)</sup>.

벤젠에 의한 만성 증독 증상은 여러 방향족 탄화수소 화합물중 가장 유독성인 것으로 알려져 있다. 벤젠은 주로 조혈기관에 작용하여 초기에는 말초 혈액내에서 적혈구와 백혈구 수의 증가를 보이다가 말기에는 백혈구 감소증과 빈혈을 특징적으로 일으킨다<sup>27)</sup>.

이 외에도 벤젠은 간장, 신장, 신경계 및 피부등에 손상을 초래한다. 고무제품제조업 산업장에서 각종 유기용제를 취급하는 작업부서내의 각 유기용제의 농도는 톨루엔 80ppm~700ppm, 키실렌 80ppm~600ppm, 벤젠 5ppm~150ppm등의 범위이었고 각 작업부서의 평균 유기용제 농도는 톨루엔 90.0ppm(스프라이서)-463.7ppm(제호), 키실렌 88.3ppm(스프라이서)-457.8ppm(제호) 및 벤젠 6.7ppm(스프라이서)-111.8ppm(제호)이었으며 조사대상 산업장의 유기용제 취급부서내 총평균 유기용제 농도는 톨루엔 258.2ppm, 키실렌 230.3ppm 및 벤젠 54.0ppm 등으로 모두 각 유기용제의 허용한계를 훨씬 상회하였다. 작업부서내 각 유기용제의 평균농도가 허용 기준치를 초과 하였던 작업부서는 톨루엔, 키실렌 및 벤젠에서 공히 스프라이서 1개 부서를 제외한 나머지 전부서 이었다. 고무제품제조업 산업장의 유기용제 취급부서내 유기용제의 농도를 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 톨루엔 50ppm~250ppm, 벤젠 8ppm~30ppm으로, 황등(1970년)<sup>9)</sup>은 톨루엔 50ppm~200ppm으로, 길등(1970년)<sup>17)</sup>은 벤젠 50ppm~200ppm으로, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 톨루엔 70ppm~1,200ppm, 키실렌 70ppm~1,000ppm, 벤젠 20ppm~90ppm등으로, 각각 보고한 바 있으며 김(1977년)<sup>15)</sup>은 부산지역의 화학제품 제조업을 포함한 고무제품제조업 산업장의 유기용제 농도를 톨루엔 219.8ppm, 키실렌 190.0ppm, 벤젠 42.0ppm으로 보고 하였다. 유기용제의 실내 평균농도가 허용한계를 초과하였던 작업부서는 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 톨루엔과 벤젠의 경우 텐터링으로, 황등(1970년)<sup>9)</sup>은 톨루엔의 경우 제화성형 및 준비부서로, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 톨루엔, 키실렌 및 벤젠의 경우 모두 미장, 제화, 호인부서 등으로, 각각 보고 하였던바 본 조사결과는 그들의 성적과 부분적으로 차이를 시현 하였다. 이와 같이 본 조사성적이 이들 타 연구제들의 성적과 각각 차이를 보이는 것은 진출한 바의 이유와 동일하다고 사료된다. 한편 톨루엔, 키실렌 및 벤젠을 취급하는 작업부서에서 근무하고 있는 근로자는 총 2,128명으로 이는 고무제품제조업 12개 산업장 전체 근로자

10,195명의 20.8%에 해당하였고 이들 유기용제 취급부서 근무자들(2,128명)중 작업환경 허용농도를 초과한 작업부서내 근무자들은 톨루엔 74.3%(1,581명), 키실렌 70.9%(1,509명), 벤젠 71.6%(1,524명)이였으며 이는 12개 조사대상 산업장 전체근로자(10,195명)의 톨루엔 15.5%, 키실렌 14.8%, 벤젠 15.0%에 각각 해당하였다.

고무제품제조업 산업장 근로자중 유기용제 취급부서에 근무하고 있는 근로자는 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 29.2%로, 전등<sup>5)</sup>은 18.3%로, 각각 보고 하였으며 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 유기용제 취급부서 근로자들 중 허용 농도를 초과한 작업부서내 근무자들은 톨루엔 69.5%, 키실렌 64.7%, 벤젠 100%로, 그리고 김(1977년)<sup>15)</sup>은 화학제품 제조업을 포함한 고무제품제조업 산업장의 각 유기용제 취급부서 근로자들중 허용치를 초과한 작업부서내 근무자들은 톨루엔 66.7%, 키실렌 약 99%, 벤젠 99%이상 이었다고, 각각 보고 하였으며 길등(1970년)<sup>17)</sup>은 고무제품제조업 산업장의 벤젠 취급부서 근로자들중 벤젠 증독 유조건율은 68.2%라고 발표하였다.

## 2. 화학제품제조업

### 가. 소 음

소음 작업부에서 발생하는 소음의 총평균치는 85.2dB로서 허용기준치 이내의 범위에 해당하여 1979년도 전등<sup>5)</sup>의 성적 즉 부산지역 화학제품 제조업 산업장의 전체 소음 부서에 소음의 총평균치 86.2dB에 근접하였으며 박등<sup>28)</sup>이 1971년도에 화학제품제조업 5개 산업장을 대상으로 측정된 평균실내소음 89.2dB보다는 4dB 낮았다. 1977년도 김<sup>15)</sup>이 부산지역내 고무제품 제조업을 포함한 화학제품제조업 75개 산업장을 조사대상으로 하여 작업장내의 소음도를 조사 측정된 결과 평균소음이 91.0dB이었다고 보고한 것에 비해서는 전자의 고무제품 제조업은 물론 화학제품제조업 산업장에 대한 본 조사성적이 약 5dB가량 낮게 시현되었다. 물론 1977년도 김<sup>15)</sup>의 연구조사는 조사대상 산업장을 고무제품 제조업과 화학제품 제조업으로 분리하여 실행한 것이 아니고 이들 두업종의 산업장을 한데 묶어 실시하였기 때문에 본 조사성적을 김(1977년)<sup>15)</sup>의 그것과 비교 검토하기에는 무리가 있다고 하겠으나 1979년도 전등<sup>5)</sup> 및 본 조사결과에 의하면 고무제품제조업 산업장과 화학제품제조업 산업장의 소음 작업부서에 대한 실내평균 소음은 업종별로 거의차이가 없었던 것으로 보아 저자들의 견해로서는 1977년도 고무 혹은 화학제품 제조업 산업장의 소음 작업부서에서 발생된 실내 소음의 정도(표 8 참조)에 비하여 3년이 경과된 80년도의 저자들의 성적이 낮게 시현된 것은 첫째 생산시설의 확장, 둘째 노후 및 불량장비 시설대체, 셋째 생산부분품의 하청생산 및 관리, 넷째 기압주, 근로자, 지역

주민, 산업보건관계 당국 및 이 분야 연구자들의 관심과 노력등의 결과에 의한 것으로 사료된다. 즉 저자들은 77년에 비하여 80년도의 고무 및 화학제품제조업 산업장의 실내 소음의 농도가 낮게 시현된 것을 긍정적인 측면에서 이해하고자 한다.

화학제품제조업 산업장의 소음 작업부서에서 발생하는 소음은 최저 74dB에서 최고 97dB까지의 비교적 넓은 범위를 정하였으나 작업부서별로는 전자의 고무제품 제조업에서와 같이 대부분의 경우 비교적 안정된, 그리고 좁은 범위의 소음치를 시현하였다.

화학제품제조업 산업장의 작업장 실내 소음의 범위를 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 85dB-89dB, 박동(1971년)<sup>28)</sup>은 84dB-109dB, 황동(1970년)<sup>9)</sup> 78dB-92dB, 김동(1972년)<sup>24)</sup>은 74dB-88dB, 전동(1979년)<sup>5)</sup>은 70dB-98dB, 김(1977년)<sup>15)</sup>은 70dB-108dB(고무제품 제조업포함)이라고, 각각 보고하였으나 그들의 성적과 본 조사결과와는 큰 차이가 없이 대개 서로 근접하였다. 작업장내 평균소음이 작업환경 허용 기준치를 초과한 작업부서는 분쇄(95.1dB), Sheet실(92.7dB), 성형(92.3dB) 및 보일러(91.2dB)등의 4개부서로서 이들 부서 역시 고무제품 제조업의 경우와 같이 비교적 규모가 크고, 무겁고 그리고 시끄러운 소리를 발하는 기계가동 부서들이었다. 화학제품 제조업 산업장의 소음작업부서 가운데 허용한계를 초과한 소음부서는 전동(1979년)<sup>5)</sup>은 재단(96.2dB), 스타그(94.2dB), Sheet실(92.3dB) 및 분쇄(91.4dB), 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 콘트롤룸(99dB), 계조과(99dB), 요오드공정(98dB), CO<sub>2</sub>실(97dB), 보일러실(97dB), 유틸리티과(96dB), 복합비료(95dB), 제대공정(93dB), 질소실(92dB) 및 요소창고포장실(91dB), 박동(1971년)<sup>28)</sup>은 Power room(2)(109dB), 도핑(96dB), Landis(94dB) 및 power room(1)(94dB) 황동(1970년)<sup>9)</sup>은 배합부서(92dB)이었다고, 각각 보고하여 본 조사성적과는 부분적으로 차이를 보이고 있으나 이는 전술한 바와 같이 조사시기와 조사대상 산업장(규모, 수, 생산품목, 생산공정등)의 차이등 여러가지 이유에서 비롯된 것으로 사료된다. 실내 평균 소음이 타 작업부서에 비하여 비교적 낮은 정도의 소음치를 시현한 작업부서는 신나(76.8dB), 실험실(79.2dB) 르-루(80.7dB), 충전(80.7dB), 락카(81.3dB) 및 분산(81.8dB) 부서등의 비교적 경작업 부서들로서 이는 전동(1979년)<sup>5)</sup>의 성적 즉 검화실(74.3dB)과 착색제부서(77.0dB)가, 황동(1970년)<sup>9)</sup>은 유제제조(80dB)와 OTSA제조(82dB)부서가, 김동(1972년)<sup>24)</sup>은 주일(74dB)과 Brown실(78dB)의 부서가, 각각 화학제품 제조업 산업장에서는 타 작업부서들에 비하여 비교적 소음 발생이 낮았다고 보고한바와는 전술한 바의 이유등으로 각각 차이를 시현하였다. 한편 화학제품제조업산

업장의 비교적 소음 작업부서에서 근무하고 있는 근로자는 557명으로 이는 화학제품 제조업 10개산업장 전체근로자 1,913명의 29.1%에 해당하였고 이들 소음작업부서 근로자들(557명)중 작업환경 허용 기준치를 초과한 작업부서내 근무자들은 20.1%(112명)로 전자의 고무제품 제조업 경우에 비하여 고율을 정하였으며 이는 10개 대상 산업장 전체 근로자 1,913명의 5.9%에 해당하였다. 화학제품 제조업 산업장 근로자 가운데 소음환경에 폭로된 근로자는 김(1977년)<sup>15)</sup>은 (고무제품 제조업포함) 30.7%로, 김동(1972년)<sup>24)</sup>은 33.5%로, 각각 보고하였던바 본 성적(29.1%)은 그들의 성적에 조사하였다. 전동(1979년)<sup>5)</sup>은 소음작업부서내 근무자들중 허용한계를 초과한 작업부서내 근무자들은 6.4%이었다고 보고하였다. 한편 가톨릭 산업의학연구소(1963년)<sup>3)</sup>는 화학제품 제조업 근로자 가운데 1.4%에 해당되는 근로자들은 직업성 이질환자 이었다고 발표하였고 박동(1971년)<sup>28)</sup>은 화학제품 제조업 산업장내 소음작업부서 근로자들의 소음성 난청 소견율은 타업종에 비하여 비교적 낮았다고 보고하였다.

#### 나. 분진

화학제품 제조업 산업장에서 비산하고 있는 분진은 제 3종 분진(이하 분진으로 약기함)에 해당하였고 그 농도는 1.6mg/m<sup>3</sup>~5.5mg/m<sup>3</sup>까지의 범위이었으며 각 작업부서의 평균 분진 농도는 3.20mg/m<sup>3</sup>(착색부서) 4.30mg/m<sup>3</sup>(포장부서)이었고 조사대상 산업장의 전체 분진 작업부서내 총 평균분진 농도는 3.69mg/m<sup>3</sup>로서 허용한계에 훨씬 미달하였다. 전자의 고무제품 제조업의 경우와는 달리 허용 기준치를 초과하였거나 혹은 허용 기준에 가까운 농도를 시현한 작업부서는 전혀 없었다. 화학제품 제조업 산업장의 분진 작업부서내 분진의 농도를 전동(1979년)<sup>5)</sup>은 1.93mg/m<sup>3</sup>~12.70mg/m<sup>3</sup>로, 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 0.20mg/m<sup>3</sup>~0.42mg/m<sup>3</sup>로, 김동(1972년)<sup>24)</sup>은 7.5mg/m<sup>3</sup>~7.8mg/m<sup>3</sup>으로, 각각 보고한 바 있으며 분진 농도가 허용기준치를 초과하였던 작업부서는 전동(1979년)<sup>5)</sup>은 배합과 재단부서이었다고 보고 하였다. 이들 타 연구자들의 조사결과와 본 조사 성적은 전술한바의 이유로 차이를 시현하였다. 1977년도 김<sup>15)</sup>의 성적(5.75mg/m<sup>3</sup>, 표 8 참조) 보다 본 조사성적이 낮게 시현된 것은 전술한 소음의 경우와 마찬가지로 사료된다. 한편 비교적 분진작업부서에서 근무하고 있는 근로자는 총 128명으로 이는 화학제품 제조업 10개 산업장 전체근로자 1,913명의 6.7%에 해당하였고 이들 분진 작업부서 근무자들(128명)중 작업환경 허용 농도를 초과한 작업부서내 근무자들은 전자의 고무제품 제조업에서와는 달리 해당자가 전혀없었다. 화학제품 제조업 산업장 근로자중 분진 작업부서에 근무하고 있는 근로자는 이등(1975년)<sup>15)</sup>은 4.4%로, 김

등(1972년)<sup>24)</sup>은 5.1%로, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 16.2%로, 각각 보고하였으며 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 분진 작업부서 근로자들중 허용농도를 초과한 부서내 근로자들은 전체 대상근로자의 12.5%이었다고 보고하였다.

#### 다. 유기용제

화학제품 제조업 산업장에서 각종 유기용제를 취급하는 작업부서내의 각 유기용제의 농도는 톨루엔과 키티렌 각 50ppm~400ppm, 벤젠 5ppm~80ppm등의 범위이었고 작업부서의 평균 유기용제 농도는 톨루엔 125.5ppm(바니쉬)-393.3ppm(신나), 키티렌 121.7ppm(바니쉬), 375.0ppm(신나) 및 벤젠 23.9ppm(배합)-51.8ppm(분산)이었으며 조사대상 산업장의 전체 유기용제 취급부서내 총 평균 유기용제 농도는 톨루엔 227.9ppm, 키티렌 213.2ppm 및 벤젠 36.3ppm 등으로 모두 각 유기용제의 허용한계를 상회하였으나 전자의 고무제품 제조업에는 미치지 못하였다. 화학제품 제조업 산업장의 유기용제 취급부서내 유기용제의 농도를 길등(1970년)<sup>17)</sup>은 벤젠 80ppm~300ppm, 황동(1970년)<sup>9)</sup>은 톨루엔 10ppm~900ppm, 키티렌 30ppm~500ppm, 벤젠 25ppm~150ppm으로, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 톨루엔 60ppm~240ppm, 키티렌 50ppm~150ppm, 벤젠 10ppm~50ppm으로, 그리고 김(고무제품 제조업 포함, 1977년)<sup>15)</sup>은 톨루엔 40ppm~750ppm, 키티렌 25ppm~780ppm, 벤젠 10ppm~180ppm으로, 각각 보고하였다. 1977년도 김<sup>15)</sup>의 성적(톨루엔 219.8ppm, 키티렌 190.0ppm, 벤젠 42.0ppm, 표 8 참조)에 비하여 본 조사성적이 전자의 소음과 분진의 경우와는 달리 77년도와 80년도의 성적이 서로 유사하였는 바 이는 생산공정과 생산원료 및 사용약품등이 그간 크게 달라지지 않았던 결과등으로 사료된다. 유기용제의 실내 평균 농도가 허용한계를 초과하였던 작업부서는 황동(1970년)<sup>9)</sup>은 톨루엔 및 키티렌의 경우 교반, 여과, 코-팅부서, 벤젠은 배합, 교반, 여과, 코-팅, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 톨루엔의 경우 인쇄, 캐스팅, 밀링부서, 키티렌은 인쇄, 밀링부서, 벤젠은 인쇄, 캐스팅, 밀링, 튜브부서 등으로, 각각 보고하였던 바 본 조사결과와는 부분적으로 차이를 시현하였다. 한편 톨루엔, 키티렌 및 벤젠을 취급하는 작업부서에서 근무하고 있는 근로자는 총 140명으로 이는 화학제품 제조업 10개 산업장 전체 근로자 1,913명의 7.3%에 해당하였고 이들 유기용제 취급부서 근로자들(140명)중 작업환경 허용농도를 초과한 작업부서내 근로자들은 톨루엔, 키티렌 및 벤젠 공히 각각 94.3%(132명)이었으며 이는 10개 대상 산업장 전체근로자(1,913명)의 톨루엔, 키티렌 및 벤젠 각 6.9%에 해당하였다. 화학제품 제조업 산업장 근로자중 유기용제 취급부서에서 근무하고 있는 근로자는 이등(1975년)<sup>16)</sup>은 2.3%로, 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 15.

9%로 각각 보고하였으며 전등(1979년)<sup>5)</sup>은 유기용제 취급부서 근로자들 중 허용농도를 초과한 부서내 근로자들은 톨루엔 및 키티렌 각 51.5%, 벤젠 100%로 보고하였으며 길등(1970년)<sup>17)</sup>은 화학제품 제조업 산업장의 벤젠 취급부서 근로자들 중 벤젠 중독유소견율은 59.5%라고 발표하였다.

## V. 결 론

저자들은 부산지역 22개 산업장(고무제품 제조업 산업장 12개 화학제품 제조업 산업장 10개)의 유해작업(소음, 분진, 유기용제)부서와 그곳에서 종사하고 있는 근로자 7,031명을 대상으로 1980년 6월 1일부터 동년 10월 31일까지의 5개월간에 걸쳐 각 작업부서별로 유해인자(소음, 분진, 유기용제)의 농도를 조사 측정하고 동시에 각 유해인자의 환경농도별 근로자의 피폭상태를 관찰하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 고무제품제조업 산업장의 유해 작업부서별 유해인자의 평균농도는 소음의 경우 연사부서(98.7dB)와 코-팅부서(77.3dB)에서, 분진은 주물부서(6.48mg/m<sup>3</sup>)와 성형부서(1.33mg/m<sup>3</sup>)에서, 그리고 유기용제는 세호부서(톨루엔 463.7ppm, 키티렌 457.8ppm, 벤젠 111.8ppm)와 스프라이서부서(톨루엔 90.0ppm, 키티렌 83.3ppm, 벤젠 6.7ppm)에서 각각 최고와 최저이었다. 한편 화학제품 제조업에서는 소음의 경우 분쇄부서(95.1dB)와 신나부서(76.8dB)에서, 분진은 포장부서(4.30mg/m<sup>3</sup>)와 착색부서(3.20mg/m<sup>3</sup>)에서 그리고 유기용제 중 톨루엔과 키티렌은 신나부서(톨루엔 393.3ppm, 키티렌 375.0ppm)와 바니쉬부서(톨루엔 125.5ppm, 키티렌 121.7ppm)에서, 벤젠은 분산부서(51.8ppm)와 배합부서(23.9ppm)에서 각각 최고와 최저이었다.

2. 고무제품제조업 산업장의 유해작업 부서내 각 유해작업인자의 총 평균 농도는 소음 86.3dB, 분진 4.16mg/m<sup>3</sup>, 톨루엔 258.2ppm, 키티렌 230.3ppm 및 벤젠 54.0ppm등이었고 화학제품 제조업에서는 소음 85.2dB, 분진 3.69mg/m<sup>3</sup>, 톨루엔 227.9ppm, 키티렌 213.2ppm 및 벤젠 36.3ppm등이었다.

3. 고무제품 제조업 산업장의 전체 근로자 10,195명 중 유해부서 근로자들은 소음 6,474명(63.5%), 분진 1,313명(12.9%), 톨루엔, 키티렌 및 벤젠 각 2,128명(20.8%)등이었으며 이들 유해작업부서 근로자들 중 작업환경 허용치를 초과한 유해부서 근로자들은 소음 1,002명(15.5%), 분진 212명(16.1%), 톨루엔 1,581명(74.3%), 키티렌 1,509명(70.9%) 및 벤젠 1,524명(71.6%)등이었고 이는 전체근로자 10,195명에 대하여 소음 9.8%, 분진 2.1%, 톨루엔 15.5%, 키티렌 14.8%

및 벤젠 15.0% 등이었다. 한편 화학제품제조업 산업장의 전체 근로자 1,913명 중 유해작업부서 근무자들은 소음 557명(29.1%), 분진 128명(6.7%), 톨루엔, 키티렌 및 벤젠 각 140명(7.3%) 등이었으며 이들 유해작업부서 근무자들 중 작업환경 허용치를 초과한 유해부서 근무자들은 소음 112명(20.1%), 톨루엔, 키티렌 및 벤젠 각 132명(94.3%) 등이었고 이는 전체 근로자 1,913명에 대하여 소음 5.9%, 톨루엔, 키티렌 및 벤젠 각 6.9% 등이었다.

4. 1977년도의 고무 및 화학제품제조업 산업장의 소음, 분진 및 유기용제의 농도에 비하여 1980년도의 성적은 소음과 분진은 감소를 시현하였고 유기용제는 거의 변동이 없었다.

#### 참 고 문 헌

- 노동청 : 근로자 건강진단 실시요령, 노동청 예규 제220호, 1979.
- 부산상공회의소 : '79년 부산상공명람, 1979.
- 가톨릭산업의학연구소 : 한국 근로자들의 건강진단 결과와 사업장의 보건실태에 관한 종합보고서, 한국의 산업의학, 3권, 3호, 1964.
- 대한산업보건협회 : 한국 산업장의 안전보건관리 실태조사 보고서 한국의 산업의학, 6권, 4호, 1967.
- 전종휘의 5인 : 고무 및 화학제품 제조업 산업장의 작업환경실태에 관한 조사연구, 인체의학, 제1권, 제2호, 1980.
- 노동청 : 유해물질 허용농도 및 동 측정요령, 노동청 예규 제225호, 1979.
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists: *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents in the Workroom Environment With Intended Changes for 1977*, Cincinnati, 1977.
- 대한산업보건협회 훈련부 : 산업보건학, 대한산업보건협회 1977.
- 황병문의 2인 : 유해작업환경에 관한 조사, 한국의 산업의학, 9권, 3호, 1970.
- Baetjer, A.M.: *Sound, Pressure and Mechanical Stress. Preventive Medicine and Public Health, New York, Appleton Century Crofts, 1973.*
- 김돈군, 김병우 : 환경위생학, 1977.
- 福島一考 : 聽力と災害との關係, 勞働の科學, 第13卷, 1959.
- 권숙표외 2인 : 공해와 대책, 제3권, 중앙경제사, 1973.
- Weston, H.C. and Adams: *Two Studies on the Psychological Effects on Noise*, 12th Annual Reports of the Industrial Health Research Board, 1932.
- 김준연 : 부산지역 제조업부문 산업장의 작업환경 실태에 관한 조사연구, 부산의대잡지, 제18권, 2호, 1978.
- 이상택, 이영조 : 일부공업단지내 산업장의 작업환경 실태조사, 고려의대잡지, 14권, 1호, 1977.
- 길병도, 이승한 : 유기용제중독 및 소음성 난청에 관한 조사, 한국의 산업의학, 9권, 4호, 1970.
- 대한산업보건협회 : 작업환경관리, 대한산업보건협회, 1970.
- 조규상 : 산업보건학, 수문사, 1979.
- 박양원 : 현대공중보건학, 계축문화사, 1976.
- 이성관외 17인 : 예방의학과 공중보건학, 계축문화사, 1979.
- 정규철 : 지역사회보건학, 수문사, 1977.
- 차철환 : 공중보건학, 집현사, 1976.
- 김성천, 조태용 : 유해작업관리에 관한 연구, 한국의 산업의학, 12권, 2호, 1973.
- Gerarde, H.W.: *The Aromatic Hydrocarbons, Industrial Hygiene and Toxicology, Volume II, Inter science, 1963.*
- 荒武和彦 : 工業 Benzene 中毒に 關する研究, 大阪市立大學醫學雜誌, 第11卷, 第11號, 1962.
- Baetjer, A.M.: *Chemical Exposures, Preventive Medicine and Public Health, New York, Appleton Century Crofts, 1973.*
- 박경희, 맹광호 : 소음으로 인한 직업성 난청에 관한 조사연구, 한국의 산업의학, 10권, 4호, 1971.