

유리섬유에 의한 피부질환 및 임상적 진단

동국대학교 의과대학 예방의학교실, 병리학교실*

임현술 · 정해관 · 김수근 · 김정란*

— Abstract —

Health Hazards and Diagnostic Methods of Glass Fiber Workers

Hyun-Sul Lim, Hae-Kwan Jung, Soo-Keun Kim, Jung-Ran Kim*

Department of Preventive Medicine, Department of Pathology,
College of Medicine, Dongguk University*

This study was conducted to evaluate the health hazards and to develop diagnostic methods of glass fiber workers. We examined 40 male glass fiber workers (exposure group) and 57 male non-glass fiber workers (reference group) with a questionnaire, physical examination, chest x-ray and pathological examination in Mar, 1997. Also we examined 65 male glass fiber workers (exposure group) and 42 male non-glass fiber workers (reference group) with the same methods also we did some energy-dispersive x-ray analyses with a scanning electron microscopic examination in Sep, 1997.

Most of the clinical symptoms were significantly more frequent among the exposure group than the reference group. Coughing (32.5%), itching of the nose (30.0%), irritation of eyes (27.5%), irritation of the nose (25.0%) and sputum (22.5%) were the major symptoms among the exposure group in Mar, 1997. Only itching of the nose was significantly more frequent in Sep, 1997. No cases of pneumoconiosis were observed among the groups and there were no differences in chest abnormalities between the exposure group with the reference group on both examinations. The prevalence of dermatosis among the exposure group was 20.0% (8 cases) and the cumulative prevalence was 72.5% (29 cases) in Mar, 1997. The prevalence of dermatosis among the exposure group was 23.1% (15 cases) and the cumulative prevalence was 58.5% (38 cases) in Sep, 1997. Onset of dermatosis among the exposure group was most frequent within one month after handling. The frequent sites of skin lesions were the hands and arms on both examinations.

Glass fiber induced skin lesions can be diagnosed by the scotch tape method or KOH mount and then can be examined under the light, polarizing and phase-contrast micro-

* 이 논문은 1997년도 보건복지부 보건의료기술 연구개발사업에 의하여 수행되었음.

copies. Glass fibers can be identified by some energy-dispersive x-ray analyses with a scanning electron microscopic examination.

Key Words : Glass fiber, dermatosis, energy-dispersive x-ray analysis, diagnostic method

서 론

인조 광물섬유(man-made mineral fibres)는 대부분 인조 유리섬유(man-made vitreous fibres)를 가리키며, 유리, 암석, 기타 광물질 등을 원료로 하여 생산하는 비결정질의 규산염이라 할 수 있다(Mast와 Utell, 1994). 유리섬유(fibrous glass)는 석면의 사용이 건강 유해성으로 인하여 제한됨에 따라 60년 이상 석면의 대체품으로 사용되고 있으며, 절연체, 방한제, 플라스틱 강화제, 여과제, 구조물, 직물 등에 사용이 증가함에 따라 그 중요성이 점차 커지고 있다(Adams, 1990). 우리나라에서도 1950년대부터 40년 이상 사용하고 있다. 유리섬유는 유리를 만드는 물질로부터 제조되는데 상업적으로 유리솜, 연속유리필라멘트, 특수유리섬유의 세 가지 형태로 분류된다(Wiese와 Lockey, 1992).

유리섬유에 의한 건강 장애는 사용 초기부터 피부 가려움증이 문제되었으며 유리섬유의 사용이 다양해지면서 피부질환뿐만 아니라 안질환, 만성 기침과 호흡곤란을 야기하는 호흡기 질환을 발생시키는 것으로 보고되고 있다(Enterline과 Henderson, 1975). 최근 호흡기 암을 유발한다는 논란이 계속되고 있다(Adams, 1990; Adachi, 1991). 유리섬유에 대한 건강 장애는 주로 유리섬유를 제조하거나 취급하는 근로자들에게서 보고되었다.

우리나라에서 유리섬유로 인한 건강 장애는 유리섬유가 함유된 차량 내장재에 의한 피부 질환 및 호흡기 장애의 사례가 보고된 바 있다(임현술 등, 1994). 또한 인천시 고잔동의 유리섬유 제조공장 주변의 주민들이 지하에 매립된 유리섬유 폐기물에 오염된 지하수를 장기간 음용하여 집단적으로 피부종양이 발생하였다는 역학조사 보고가 있었다(임현술 등, 1995).

인조 광물섬유의 측정은 대부분 총 공기 중 질량 농도를 측정하는데 그쳤으나, 최근에는 위상차 현미경을 이용하여 대기중 섬유농도를 측정하기에 이르

렀다. 주사 전자현미경이나 투사 전자현미경은 인조 섬유를 동정하는데 뛰어난 해상력을 제공하고 있다. 세계보건기구는 주사 전자현미경을 이용한 인조 광물섬유 검출 방법을 꾸준히 발전시켜 왔으나 아직 국제적인 공인을 받지 못하고 있다.

따라서 본 연구는 유리섬유를 취급하는 근로자에서 발생 가능한 건강장애의 종류를 파악하고자 하였으며, 유리섬유를 취급하는 근로자의 피부질환의 특성을 파악하고 피부질환을 진단하고자 하였다. 또한 앞으로 유리섬유를 취급하는 근로자의 관리 방안을 검토하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상은 1997년 3월에는 유리섬유를 직접 취급하는 남성 근로자 40명(A 회사, 18명; B 회사, 9명; C 회사, 7명; D 회사, 6명)을 폭로군으로 선정하였고, 비교군으로 유리섬유를 취급하지 않고 B 회사에 근무하고 있는 남성 생산직 근로자 57명을 선정하였다. 6개월 후인 1997년 9월에는 유리섬유를 직접 취급하는 남성 근로자 65명(A 회사, 6명; B 회사, 9명; C 회사, 22명; D 회사, 8명; E 회사, 6명; F 회사, 10명; G 회사, 10명)을 폭로군으로, 유리섬유를 취급하지 않고 B 회사에 근무하고 있는 남성 생산직 근로자 42명을 비교군으로 선정하였다.

비교군은 톨루엔, 스타이렌, 자이렌 등과 같은 복합유기용제에 폭로되고 있었다.

2. 연구 방법

1) 설문 조사

1996년에 자체적으로 개발하고 예비 조사를 통하여 수정 보완된 설문지를 이용하여 연구 대상자 전원에게 대하여 설문 조사를 실시하였다. 설문 조사의 내용은 연령, 성별, 학력 등의 일반적 특성과 입사 연월일 및 근무 부서, 유리섬유를 포함하여 접촉하

는 유해물질의 종류, 피부세척제 및 피부보호크림의 사용 여부, 보호구착용 등의 직업력, 알레르기 질환을 앓은 과거력, 조사일 15일 전부터 조사일까지 15일간 있었던 신체 자각 증상과 흡연 여부 등이 포함되어 있었다. 유리섬유를 사용하는 근로자에 대하여 피부질환이 있다면 피부질환의 발생 시기, 발생 기간, 발생 부위 등 자세한 피부질환의 특징을 조사하였다. 설문 조사의 방법은 근로자 개개인이 직접 기입한 다음 가정의학 전문의가 수정 보완하였고 필요시 진찰을 실시하였다. 설문 조사의 실시 기간은 1차 연도는 1997년 3월 24일부터 27일까지 4일간 실시하였고 2차 연도는 1997년 9월 1일부터 5일까지 5일간 실시하였다.

2) 흉부 방사선 촬영

방사선 검사는 단순 흉부 직접촬영을 시행하여 두 명의 방사선과 전문의가 교차 판독하였다. 판독 소견이 상이한 경우는 합의에 따라 조정하였으며 진폐증의 분류는 흉부 사진에 의한 진폐증의 국제분류법(International Labour Office, 1980)을 이용하였다.

3) 피부 병변에서 유리섬유의 관찰

피부 병변에서 유리섬유를 관찰하기 위하여 일차적으로 흉반성 구진 부분을 스카치 테이프를 이용하여 접착시켰다 떼어낸 후 스카치 테이프를 슬라이드 글라스에 붙인 후 광학 현미경(Light microscope, OLYMPUS BH-2, 일본), 편광 현미경(Polarizing microscope, OLYMPUS BH-2, 일본) 및 위상차 현미경(Phase-contrast microscopy, NIKON 125, 일본)을 이용하여 검경하였다.

또한 피부 병변이 있을 때 흉반성 구진 부분을 #15 수술용 칼로 상처가 나지 않을 정도로 약하게 긁어낸 후 가검물을 슬라이드글라스에 도말하여 15% 수산화칼륨 용액을 떨어뜨리고 수분 후 광학 현미경, 편광 현미경, 위상차 현미경을 이용하여 검경하였다.

유리섬유의 관찰은 정확성을 기하기 위해 산업위생 전문가 1인과 해부병리학 전문의 1인이 다인용 현미경(OLYMPUS BH-2, 일본)을 통하여 동시에 관찰하였으며 두 명이 모두 동의한 경우에만 유리섬유로 인정을 하였다.

4) 주사 전자현미경 관찰 및 에너지 분산 x-선 분석(EDXA)

피부에서 1회 접촉 후 분리한 스카치테이프를 2×2 cm 크기로 자른 다음 양면 접착테이프로 holder에 부착시켰다. Sputter coater(SCD005, BAL-TEC, Lichtenstein)를 이용하여 20 mA 전압 하에서 200초 이내로 gold coating하였다. 준비된 시료는 주사 전자현미경(SEM, XL30, Philips, Eindhoven, 네델란드)에 넣고 100배에서 2,000배 사이의 배율에서 전면을 관찰하였다. 확인된 섬유상 물질들은 에너지 분산 x-선 분석기(energy-dispersive x-ray analyzer, PV9760-68, EDAX International, Tilburg, 네델란드)로 원소 구성을 확인하였다.

5) 자료 분석 방법

모든 자료는 전산 입력 후 SPSS for windows 7.5를 사용하여 분석하였다. 통계적 검정방법은 양적 변수는 Student의 t-검정을 질적 변수는 Fisher의 직접확률법 및 χ^2 -검정을 이용하였다.

연구결과

1. 폭로군과 비교군의 비교

1) 일반적 특성

조사 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다. 1997년 3월의 조사에서 폭로군과 비교군은 각각 40명과 57명이었다. 연령 분포를 20대, 30대와 40세 이상으로 구분하였을 때 폭로군은 각각 40.0%, 37.5%와 22.5%이었고, 비교군은 각각 56.1%, 35.1%와 8.8%로 비교군의 연령이 통계적으로 유의하게 낮았다($P < 0.05$). 근무기간을 1년 미만, 1년 이상에서 5년 미만과 5년 이상으로 구분하여 살펴보면 폭로군은 각각 22.5%, 47.5%와 30.0%이었고, 비교군은 각각 10.5%, 82.5%와 7.0%로 비교군의 근무기간이 통계적으로 유의하게 낮았다($P < 0.05$). 교육수준은 교육기간 13년 이상이 폭로군에서 15.0%, 비교군에서 61.4%로 폭로군에서 교육기간이 유의하게 짧았다($P < 0.01$). 현재 흡연율은 폭로군에서 80.0%, 비교군에서 63.2%이었다.

1997년 9월의 조사에서 폭로군과 비교군은 각각 65명과 42명이었다. 연령 분포를 살펴보면 20대, 30

Table 1. General characteristics of the exposure and reference groups

Characteristics	Mar, 1997				Sep, 1997			
	Exposure group		Reference group		Exposure group		Reference group	
	No.	Relative frequency (%)	No.	Relative frequency (%)	No.	Relative frequency (%)	No.	Relative frequency (%)
Age (years)**								
< 29	15	37.5	32	56.1	22	33.8	24	57.1
< 39	15	37.5	21	36.8	21	32.3	21	31.0
40 ≤	10	25.0	4	7.0	22	33.8	22	11.9
Tenure (years)								
< 1	9	22.5	6	10.5	24	36.9	11	26.2
< 5	19	47.5	47	82.5	14	21.5	11	26.2
5 ≤	12	30.0	4	7.0	27	41.5	20	47.6
Education (years)**,*								
≤ 12	34	85.0	22	38.6	56	86.2	20	47.6
13 ≤	6	15.0	35	61.4	9	13.8	22	52.4
Smoking								
Non-smoker	6	15.0	20	35.1	11	16.2	10	23.8
Ex-smoker	1	2.5	1	1.8	2	3.1	3	7.1
Current Smoker	33	82.5	36	63.2	52	80.0	29	69.0
Total	40	100.0	57	100.0	65	100.0	42	100.0

**P<0.01 compared between the exposure and reference groups by χ^2 -test in Mar, 1997

* P<0.01 compared between the exposure and reference groups by χ^2 -test in Sep, 1997

대와 40세 이상이 폭로군은 각각 33.8 %, 32.3 %와 33.8 %이었고, 비교군은 각각 57.1 %, 31.0 %와 11.9 %로 비교군의 연령이 통계적으로 유의하게 낮았다(P<0.01). 근무기간을 1년 미만, 1년 이상에서 5년 미만과 5년 이상으로 구분하였을 때 폭로군은 각각 36.9 %, 21.5 %와 41.5 %이었고, 비교군은 각각 26.2 %, 26.2 %와 47.6 %로 유의한 차이가 관찰되지 않았다. 교육기간은 13년 이상이 폭로군에서 13.8 %, 비교군에서 52.4 %로 폭로군에서 유의하게 짧았다(P<0.01). 현재 흡연율은 폭로군에서 80.0 %, 비교군에서 69.0 %이었다.

2) 폭로군과 비교군의 자각증상 호소율

폭로군과 비교군의 자각증상 호소율은 Table 2와 같다. 1997년 3월의 조사에서 폭로군에서 비교군에 비하여 통계적으로 유의하게 많은(P<0.05) 호소를 한 자각증상은 '코가 간지럽다(32.5 %)', '기침이

난다(32.5 %)'가 가장 높았고, '눈이 따갑다(30.0 %)', '목이 따갑다(30.0 %)', '코가 따갑다(25.0 %)' '가래가 많다(22.5 %)'의 순이었다.

1997년 9월의 조사에서 통계적으로 유의하게 많이 호소한 자각증상 내용은 '코가 간지럽다(23.1 %)'는 항목이었으며(P<0.01), 그 이외의 항목에 대해서는 폭로군에서 증상 호소율이 높은 경향은 있었으나 통계적 유의성은 없었다(P>0.05).

3) 알레르기 질환력

폭로군과 비교군의 알레르기 질환에 대한 출생 후 조사 당시까지의 기간유병률은 Table 3과 같다. 1997년 전반부의 조사에서 기관지 천식은 폭로군에서 2.5 %, 비교군에서 5.3 %, 아토피 피부염은 폭로군에서 5.0 %, 비교군에서 1.8 %, 알레르기성 비염은 폭로군에서 7.5 %, 비교군에서 5.3 %, 두드러기는 폭로군에서만 5.0 %가 있다고 하였으나 모든

Table 2. Positive rates of clinical symptoms of the exposure and reference groups

Symptoms	Mar. 1997				Sep. 1997			
	Exposure group (N=40)		Reference group (N=57)		Exposure group (N=65)		Reference group (N=42)	
	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)
Epiphora	3	7.5	1	1.8	1	1.5	1	2.4
Irritation of eyes**	12	30.0	1	1.8	10	15.4	2	4.8
Irritation of the nose*	10	25.0	3	5.3	9	13.8	1	2.4
Sore throat**	12	30.0	1	1.8	6	9.2	4	9.5
Coughing**	13	32.5	4	7.0	6	9.2	2	4.8
Rhinorrhea	5	12.5	2	3.5	5	7.7	1	2.4
Itching of the nose***	13	32.5	3	5.3	15	23.1	0	0.0
Sputum*	9	22.5	3	5.3	9	13.8	5	11.9
Nasal obstruction*	7	17.5	2	3.5	6	9.2	2	4.8
Dyspnea	1	2.5	1	1.8	1	1.5	1	2.4
Dyspnea on exertion	5	12.5	4	7.0	10	15.4	5	11.9

*P<0.05 compared between the exposure and reference groups by Fisher's exact test in Mar. 1997

**P<0.01 compared between the exposure and reference groups by Fisher's exact test in Mar. 1997

***P<0.01 compared between the exposure and reference groups by Fisher's exact test in Sep. 1997

Table 3. Prevalence rate of allergic diseases in the exposure and reference groups

Diseases	Mar. 1997				Sep. 1997			
	Exposure group (N=40)		Reference group (N=57)		Exposure group (N=65)		Reference group (N=42)	
	No.	Prevalence rate (%)	No.	Prevalence rate (%)	No.	Prevalence rate (%)	No.	Prevalence rate (%)
Bronchial asthma	1	2.5	3	5.3	3	4.6	1	2.4
Atopic dermatitis	2	5.0	1	1.8	1	1.5	1	2.4
Allergic rhinitis	3	7.5	3	5.3	4	6.2	2	4.8
Contact dermatitis	1	2.5	3	5.3	5	7.7	1	2.4
Urticaria	3	7.5	0	0.0	4	6.2	0	0.0
Drug allergy	0	0.0	0	0.0	1	1.5	1	2.4

P>0.05 compared between the exposure and reference groups by Fisher's exact test

알레르기 질환은 폭로군과 비교군에서 통계적으로 유의한 유병률의 차이가 관찰되지 않았다(P>0.05).

1997년 9월의 조사 결과를 살펴보면 기관지 천식은 폭로군에서 4.6%, 비교군에서 2.4%, 아토피

피부염은 폭로군에서 1.5%, 비교군에서 2.4%, 알레르기성 비염은 폭로군에서 6.2%, 비교군에서 4.8%, 두드러기는 폭로군에서만 6.2%가 있다고 하였고 약물에 대한 알레르기는 폭로군에서 1.5%,

Table 4. The results of chest radiological findings in the exposure and reference groups

Results	Mar, 1997				Sep, 1997			
	Exposure group (N=40)		Reference group (N=57)		Exposure group (N=65)		Reference group (N=42)	
	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)
Pleural adhesion	2	5.0	2	3.5	3	4.6	2	4.8
Calcification	1	2.5	1	1.8	2	3.1	2	4.8
Pulmonary tuberculosis(inactive)	1	2.5	2	3.5	2	3.1	1	2.4
Emphysema	0	0.0	1	1.8	0	0.0	1	2.4
Bronchiectasis	1	2.5	0	0.0	2	3.1	0	0.0

P>0.05 compared between the exposure and reference groups by Fisher's exact test

Table 5. History of itching sensation in the exposure group

Existence	Mar, 1997 (N=40)		Sep, 1997 (N=65)	
	No.	Prevalence rate (%)	No.	Prevalence rate (%)
No existence	11	27.5	27	41.5
Past existence	21	52.5	23	35.4
Current existence	8	20.0	15	23.1

비교군에서 2.4 %가 있다고 하였으나 통계적으로 유의한 유병률의 차이는 없었다(P>0.05).

4) 흉부 방사선 촬영 결과

조사 대상자들의 단순 흉부 방사선 촬영 결과는 Table 4와 같다. 1997년 3월의 조사에서 늑막비후는 폭로군에서 5.0 %, 비교군에서 3.5 %가 관찰되었고, 석회화 병변은 폭로군에서 2.5 %, 비교군에서 1.8 %가 관찰되었고, 비활동성 폐결핵은 폭로군에서 2.5 %, 비교군에서 3.5 %가 관찰되었고, 폐기종은 비교군에서만 1.8 %, 기관지확장증은 폭로군에서만 2.5 %가 관찰되었으나 모든 소견이 폭로군과 비교군에서 통계적으로 유의하지 않았다(P>0.05). 1997년 9월의 조사에서는 늑막비후가 폭로군에서 5.0 %, 비교군에서 3.5 %가 관찰되었고, 석회화 병변은 폭로군에서 2.5 %, 비교군에서 1.8 %가 관찰되었고, 비활동성 폐결핵은 폭로군에서 2.5 %, 비교군에서 3.5 %가 관찰되었고, 폐기종은 비교군에서만 1.8

%, 기관지확장증은 폭로군에서만 2.5 %가 관찰되었으나 모든 소견이 폭로군과 비교군에서 통계적으로 유의하지 않았다(P>0.05). 모든 단순 흉부 방사선 촬영에서 진폐증의 소견은 관찰되지 않았다.

2. 폭로군의 피부질환의 유병률

1) 피부질환의 유병률

유리섬유를 취급하는 근로자의 피부질환의 유병률은 Table 5와 같다. 1997년 3월의 조사에서는 유리섬유를 취급하는 근로자 40명 중 21명(52.5 %)은 과거에 피부가 가려운 적이 있었고 8명(20.0 %)은 현재 피부가 가렵다고 호소하여 피부질환의 조사 당시의 시점 유병률은 20.0 %, 누적유병률은 72.5 %이었다. 1997년 9월의 조사에서는 유리섬유를 취급하는 근로자 65명 중 23명(35.4 %)이 과거에 피부가 가려운 적이 있었고 15명(23.1 %)은 현재 피부가 가렵다고 호소하여 피부질환의 조사 당시의 시점 유병률은 23.1 %, 누적 유병률은 58.5 %이었다.

Table 6. Interval from employment to the onset of itching sensation in the exposure group with skin disease

Interval (months)	Mar, 1997 (N=40)		Sep, 1997 (N=65)	
	No.	Relative frequency (%)	No.	Relative frequency (%)
<1	14	48.3	33	86.8
≤5	11	37.9	2	5.3
≤11	4	13.8	2	5.3
12≤	0	0.0	1	2.6
Total	29	100.0	38	100.0

Table 7. Sites of itching sensation in the exposure group with skin disease

Sites	Mar, 1997 (N=40)		Sep, 1997 (N=65)	
	No.	Positive rate (%)	No.	Positive rate (%)
Head	3	10.8	3	4.6
Face	7	24.1	8	12.3
Eyes	3	3.1	2	3.1
Neck	14	48.3	8	12.3
Anterior chest	11	37.9	11	16.9
Abdomen	7	24.1	14	21.5
Back	4	13.8	8	12.3
Arms	15	50.5	27	41.5
Hands	14	48.3	13	20.0
Buttocks	6	6.2	6	9.2
Legs	13	44.8	22	33.8
Feet	4	13.8	10	15.4

P>0.05 compared between the exposure groups by Fisher's exact test or χ^2 -test

3. 폭로군에서 발생한 피부질환의 특징

1997년 3월의 조사 당시 유리섬유를 취급한 폭로군 근로자 40명 중에서 과거에 피부질환이 있었던 21명과 현재 피부질환이 있는 8명을 합한 29명과 1997년 9월에 유리섬유를 취급한 폭로군 근로자 65명 중에서 과거에 피부질환이 있었던 23명과 현재 피부질환이 있는 15명을 합한 38명을 대상으로 하여 유리섬유 폭로군에서 발생한 피부질환의 특징에 대하여 비교하였다.

1) 피부질환의 발생 시점

피부질환이 발생한 유리섬유 취급 근로자에서 작

업시작 시점으로부터 피부질환이 처음으로 발생한 시점간의 기간은 Table 6과 같다. 1997년 3월의 조사에서는 유리섬유를 취급한지 1개월 미만이 48.3 %로 가장 많았고, 1개월부터 5개월까지 37.9 %, 6개월부터 11개월까지 13.8 %가 발생하였고, 12개월이 지나서 처음으로 피부질환이 발생한 경우는 없었다. 1997년 9월의 조사에서는 유리섬유를 취급한 지 1개월 미만에 피부질환이 발생한 경우가 86.8 %로 대부분을 차지하였으며, 1개월부터 5개월까지 5.3 %, 6개월부터 11개월까지 5.3 %, 12개월이 지나서 처음으로 피부질환이 발생한 경우가 2.6 %이었다.

Table 8. The characteristics of itching sensation in the exposure group with skin disease

Characteristics	Mar, 1997		Sep, 1997	
	No.	Relative frequency (%)	No.	Relative frequency (%)
Eruption				
yes	16	55.2	4	10.5
no	13	44.8	34	89.5
Daily time of worsening sensation				
morning	0	0.0	2	5.3
mid-day	7	24.1	6	15.8
evening	15	51.7	25	65.8
bedtime	3	10.3	3	7.9
all day	4	13.8	2	5.3
Season of aggravation				
spring	1	3.4	4	10.5
summer	19	65.5	31	81.6
fall	1	3.4	0	0.0
winter	8	27.6	3	7.9
Time of worsening sensation				
weekend	0	0.0	0	0.0
vacation	0	0.0	0	0.0
during work	29	100.0	38	100.0
Time of improvement				
weekend	11	37.9	19	50.0
vacation	18	62.1	19	50.0
during work	0	0.0	0	0.0
Total	29	100.0	38	100.0

$P > 0.05$ compared between the exposure groups with skin disease by Fisher's exact test or χ^2 -test

2) 피부질환의 발생 부위

피부질환이 발생한 유리섬유 취급 근로자에서 피부질환의 발생 부위를 살펴보면 Table 7과 같다. 1997년 3월의 조사에서 팔(50.5%)이 가장 많았고, 다음으로 손과 목(48.3%), 다리(44.8%), 가슴(37.9%), 얼굴과 배(20.0%), 등과 발(13.8%) 등의 순이었으며, 1997년 9월의 조사에서는 팔(41.5%)이 가장 많았고, 다음으로 다리(33.8%), 배(21.5%), 손(20.0%), 가슴(16.9%), 발(15.4%) 등의 순이었다.

3) 피부질환의 특징

피부질환이 발생한 유리섬유 취급 근로자의 피부

질환의 특징은 Table 8과 같다. 1997년 3월의 조사에서 피부가 가려울 때 발진이 있었다고 응답한 경우가 55.2%이었고, 저녁시간에 51.7%, 취침시 10.3%, 점심시간에 24.1%가 하루 중 가장 가려운 때라고 응답하였고, 13.8%는 항상 가렵다고 응답하였다. 가려움증이 악화되는 계절은 여름철이 65.5%로 가장 많았고 다음이 겨울철이 27.6%이었다. 가려움증은 작업 중에 대상자 모두에서 심해진다고 응답하였고, 휴가시 62.1%에서 주말에는 37.9%가 호전된다고 응답하였다.

1997년 9월의 조사에서는 피부가 가려울 때 발진이 있었다고 응답한 경우가 10.5%이었고, 하루 중 가장 가려울 때는 저녁시간이 65.8%, 점

Table 9. Duration from the onset to the end of itching sensation in the exposure group with skin disease

Interval (months)	Mar, 1997 (N=40)		Sep, 1997 (N=65)	
	No.	Relative frequency (%)	No.	Relative frequency (%)
<1	10	47.6	10	43.6
≤5	3	14.3	7	30.4
≤11	3	14.3	3	4.6
12≤	5	23.8	3	4.6
Total	21	100.0	23	100.0

십시간 15.8 %, 취침시라고 응답한 경우가 7.9 %이었고 아침시간이라고 응답한 경우와 항상 가렵다고 응답한 경우가 각각 5.3 %이었다. 가려움증이 악화되는 계절은 여름철이 81.6 %로 대부분을 차지하였고 다음이 봄 10.5 %, 겨울 7.9 %이었다. 가려움증은 작업 중에 대상자 모두에서 심해진다고 응답하였고, 호전시기는 휴가시와 주말이 각각 50.0 %이었다.

4) 피부질환의 지속기간

유리섬유를 사용한 후 과거에 피부질환이 발생하였으나 현재는 피부질환이 없는 근로자(1996년 21명, 1997년 23명)를 대상으로 유리섬유를 취급하는 근로자에서 발생한 피부질환의 이환기간을 살펴보면 Table 9와 같다.

1997년 3월의 조사에서 이환기간이 1개월 미만이 46.7 %로 가장 많았고, 1개월부터 5개월까지 14.3 %, 6개월부터 11개월까지 14.3 %이었고, 12개월이 지나서 가려움증이 없어진 경우가 23.8 %이었고 1997년 9월의 조사에서는 이환기간이 1개월 미만이 43.6 %로 가장 많았고, 1개월부터 5개월까지 30.4 %, 6개월부터 11개월까지 4.6 %이었고, 12개월이 지나서 가려움증이 없어진 경우가 4.6 %이었다.

4. 피부 채취 표본에서 유리섬유의 관찰

1) 광학 현미경 및 위상차 현미경 관찰

피부에서 채취한 시료는 시료 채취방법에 무관하게 광학현미경 및 위상차 현미경에서 원통형의 표면이 매끄러우며 굵기가 약 10 μm 정도로 균등하고 길이가 약 500 μm 이상인 유리섬유를 관찰할 수 있었

다(Fig. 1). 광학현미경 하에서 유리섬유는 주변 시야와 광학적으로 잘 구별되지 않았지만 집광기를 내려서 보면 보다 용이하게 구별되었다. 유리섬유의 자연광물섬유와 구별되는 특징 중의 하나인 종방향으로는 절개되지 않으며 횡으로 절단되는 양상을 잘 관찰할 수 있었다(Fig. 1).

2) 편광현미경 관찰

석면과의 감별을 위하여 각 시료를 편광현미경으로 관찰한 바 석면의 특징적인 소견인 이중 반사는 관찰되지 않았다(Fig. 2). 스카치테이프를 사용한 경우 스카치테이프 자체의 난반사로 인하여 배경색의 변화가 관찰되었으나 섬유 확인 및 구별은 비교적 용이하였다. 수산화칼륨 처리된 시료는 배경색의 변화는 관찰되지 않았으며 유리섬유 중 일부에서는 표면에 코팅제로 사용된 물질이 이중 반사를 일으키는 경우도 있었다.

3) 주사 전자현미경 관찰 및 에너지 분산 x-선 분석(EDXA) 결과

주사전자현미경상 유리섬유는 직경이 일정하고 종방향으로 분리되지 않고 횡방향으로만 절단되며 절단면이 일정한 모습으로 관찰되었다. 관찰된 유리섬유의 직경은 6~15 μm, 길이는 12~350 μm (평균 62.0, 표준편차 74.4 μm, Fig. 3)이었다.

에너지 분산 x-선 분석 결과 관찰된 유리섬유는 무수규산(silica), 칼슘(calcium) 및 나트륨(sodium)으로 구성되어 있었으며 소량의 마그네슘(magnesium) 및 알루미늄(aluminium)이 포함되어 있었다(Fig. 4).



Fig. 1. Several variable-sized glass fibers found on the scraped sample by KOH mount. The light microscopy shows smooth-walled cylindrical fibers of regular diameter (Light microscope, $\times 100$).



Fig. 2. Glass fibers found on the scraped sample from the erythematous papular lesions by the scotch tape method. The polarizing microscopy shows smooth-walled cylindrical fibers. The length of fibers are variable and transverse fractures are noted. Keratin debris and the transverse folding line of the scotch tape are visible. Pinkish discoloration of the background is due to cellulose materials in the scotch tape (Polarizing microscope, $\times 200$).



Fig. 3. A scanning electron microscopy shows a glass fiber. It has a smooth and parallel diameter with fractured ends ($\times 400$).

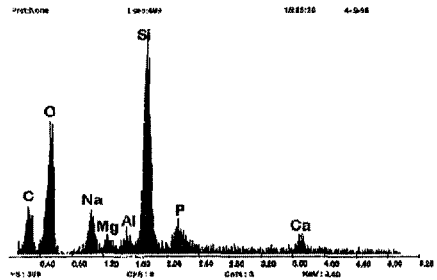


Fig. 4. Energy dispersive x-ray analysis of the glass fiber.

고찰

유리섬유에 의한 건강 장애는 급성과 만성으로 구분되며 급성 증상으로는 피부, 눈, 상기도 자극증상이 보고되어 있다. 이 중에서 피부장애가 가장 흔하다(Wiese와 Lockey, 1992). 유리섬유에 의한 피부자극 반응은 유리섬유를 제조하는 공정뿐만 아니라 유리섬유가 포함된 제품을 다루는 공정에서 근무하는 근로자들에게서도 자주 보고되고 있다. 이들은 입사 후에 피부자극이나 불편함 때문에 입사 2주 이내에 5% 정도가 이직하고, 폭로를 중단하였을 때는 증상이 호전되며 만성적으로 폭로시 가려운 증상이 감소한다고 보고되고 있다(Bender 등, 1990).

스웨덴의 한 공장에서 유리면 노동자 62명 중 61%가 노동말일에 피부증후와 증상을 갖고 있는데 45%

는 진피 병변을 갖고 있었다(Bjornberg, 1985). 315명 중 25%에서 48시간 동안 압면에 대해 칩포시험(Bjornberg와 L whagen, 1977)을 실시하여 72시간 후에 피부반응을 보였고, 이탈리아의 유리섬유 생산노동자 135명에 대한 연구에서는, 피부염의 유병률이 19%인 것으로 보고되었다(Arbosti 등, 1980). 467명의 유리섬유 노동자에 대한 조사에서 Maggioni 등(1980)은 14%가 주로 자극성 피부염 등의 피부질환을 갖고 있다고 보고하였다. 본 조사에서 유리섬유를 취급하는 근로자의 피부질환의 유병률은 1997년 3월의 조사에서는 시점 유병률은 20.0

%, 누적 유병률은 72.5%이었으며, 1997년 9월의 조사에서는 시점 유병률은 23.1%, 누적 유병률은 58.5%이었다.

피부병변의 가장 흔한 증상으로는 소양감이며, 피부 발적은 있을 수도 없을 수도 있다. 피부병변이 진행되면 전형적으로 일시적인 작은 적색의 구진이 나타나며 피부를 긁음으로서 각화현상이 나타나기도 한다. 1997년 3월의 조사에서 피부가 가려울 때 발진이 있었다고 응답한 경우가 55.2%였고, 1997년 9월의 조사에서는 피부가 가려울 때 발진이 있었다고 응답한 경우가 10.5%로 피부 발진이 감소하였는데 이는 만성성 폭로되면 가려운 증상이 감소한다는 보고와 부합된다.

피부병변은 주로 전완부, 손, 안면, 목 등의 노출 부위에 호발한다. 1997년 3월의 조사에서 팔이 50.5%로 가장 많았고, 다음으로 손과 목이 48.3%의 순이었으며, 1997년 9월의 조사에서는 팔이 41.5%로 가장 많았고, 다음으로 다리가 33.8%의 순이었다. 9월에는 다리의 가려움증 호소가 많았는데 이 때는 날씨가 더워 하지가 노출되었기 때문이라고 생각한다. 유리섬유에 의한 피부질환은 노출 부위에 호발하여 기존의 조사와 일치하였다. 이는 유리섬유의 피부병변 발생기전이 알레르기에 의하기 보다는 기계적 자극일 가능성을 시사하여 준다. 본 조사에서도 모든 알레르기 질환은 폭로군과 비교군에서 유의한 유병률의 차이가 관찰되지 않았다.

유리섬유가 피부와 접촉하게 된 경우는 2가지 경로로 추측할 수 있다. 유리섬유가 공기를 통하여 피부 표면에 접촉할 가능성과 의복 등의 개달물을 통하여 유리섬유가 피부와 접촉하였을 가능성이 있다. 자극반응은 폭로가 멈추면 없어진다고 하며, 본 조사에서도 두 번의 조사에서 작업 중에 피부 자극이 악화되며 휴가시나 주말에는 피부 자극이 감소한다고 조사되어 이를 지지하는 결과로 생각한다. 장기적인 폭로로 인한 피부의 만성 부작용은 보고된 적이 없으며, 본 조사에서도 피부 자극 증상 외에 특별한 만성적인 피부병변을 관찰하지는 못하였다.

피부 자극은 피부의 외층에 섬유가 함입(embedding)되는 기계적인 과정으로 설명된다(Bender 등, 1990). 동물이나 사람에서 알레르기 감작 반응의 증거는 없으나, 유리섬유 제조공정에서 바인더에 사용하는 화학물질 때문에 알레르기 반응이 발생할

수 있다는 보고는 있다(Lippman, 1990). 본 조사에서 피부병변이 주로 노출 부위에 발생하며, 알레르기의 기왕력이 비교군과 차이가 없는 것은 알레르기 질환일 가능성이 적다는 사실과 일치하는 소견이다. 가려움증은 유리섬유가 표피를 통과시 히스타민과 키닌의 유리에 의한다고 한다(Wiese와 Lockey, 1992). 피부 자극의 정도는 유리섬유의 직경에 비례하는데 직경이 4 μm 이상일 경우 자극이 더 심해지며 1 μm 이하인 유리섬유에서는 피부 자극이 거의 일어나지 않는다. 본 조사는 작업환경을 조사하지 못하여 사용하는 유리섬유의 직경에 따른 증상의 정도를 계량화하지 못하였다. 유리섬유를 취급하는 근로자가 근무 초기에 소양감을 호소하다가 1 주내지 4 주 후 소양감이 소멸되는 경우가 많은데 이는 임상 및 실험을 통해 유리섬유에 '단련(hardening)'되기 때문이라는 보고가 있다(Bender 등, 1990). 본 조사에서도 유리섬유를 취급하는 근로자의 50.0%가 과거에 피부가 가려웠으나 현재는 호전되어 피부 가려움증을 거의 느끼지 못한다고 응답하여 이러한 사실을 지지하는 결과로 생각한다. 본 조사에서 유리섬유에 의한 피부질환은 주로 폭로 초기에 발생한다고 조사되었다. 이는 이세휘 등(1996)이 처음으로 유리섬유에 폭로된 근로자의 45.0%가 피부 가려움증을 호소하였다는 보고와 일치한다. 그러나 5년이 지나서도 피부 가려움증을 호소하는 근로자가 있어 유리섬유에 의하여 지속적으로 가려움을 호소하는 지는 면밀히 관찰하여야 한다. 또한 가려움증이 심한 근로자는 이미 퇴직하였을 가능성이 높으므로 피부 가려움증의 호소율은 과소 평가되었을 가능성이 높다. 그러나 폭로를 며칠 멈추었다 유리섬유에 폭로되는 경우 다시 소양감이 야기되며 근무를 며칠 하면 없어졌다고 한다.

피부 가려움증은 일반적으로 덥고 습한 날씨에 악화된다고 한다(Adams, 1990). 본 조사에서도 두 번의 조사에서 모두 여름에 악화된다고 응답하여 위 사실을 지지해 준다. 그러나 여름철에는 간편한 차림으로 근무하므로 유리섬유가 몸에 붙을 확률이 높기 때문일 가능성을 염두에 두어야 한다. 가려움증은 두 번의 조사에서 대상자 모두에서 작업 중에 심해진다고 응답하였고, 호전시기는 휴가시와 주말에 호전된다고 응답하였다. 이는 이들의 피부질환이 유리섬유에 노출되어 발생하였을 가능성을 강력하게

지지해 준다. 가려움증을 호소하는 시간은 1997년 3월의 조사에서 저녁시간에 51.7 %, 취침시 10.3 %, 점심시간에 24.1 %가 하루 중 가장 가려운 때라고 응답하였고, 13.8 %는 항상 가렵다고 응답하였다. 1997년 9월의 조사에서는 저녁시간이 65.8 %, 점심시간 15.8 %, 취침시라고 응답한 경우가 7.9%이었고 아침시간이라고 응답한 경우와 항상 가렵다고 응답한 경우가 각각 5.3%이었다. 그러나 이는 이 시간이 한가하여 다른 생각을 하지 않기 때문일 가능성이 높다.

작업장과 일반 환경 하에서 공기중 섬유입자를 수집, 정량하여 분석하는데 위상차 현미경, 주사 전자현미경, 투사 전자현미경을 이용할 수 있다. Rendall과 Schoeman(1985)은 유리섬유를 세는데, 낮은 온도로 유리 슬라이드에 붙은 막여과기를 아세톤 증기로 그을려, 간단한 조명을 이용한 현미경 관찰로도 위상차 영상을 향상시켰다고 한다. 자동 측정 방법들이 현재 개발 중에 있으며 앞으로 더 나은 결과를 기대한다(Burdett 등, 1984). 주사 전자현미경을 이용하여 폴리 탄산 에스테르 여과기에 모인 섬유를 직접 관찰할 수 있다. 위상차 현미경과 같은 수집 방법을 이용하여 폴리 탄산 에스테르 또는 PVC-copolymer membrane filter 위에 모아 5,000배에서 관찰할 수 있다(WHO, 1985).

유리섬유에 의한 피부 자극증상에 대한 진단은 슬라이드에 피부를 긁은 후 15 % 수산화칼륨으로 처리하여 저 배율의 광학 현미경으로 유리섬유를 관찰하면 된다(Fisher와 Warkentin, 1969). 또는 단순히 병력과 임상적 관찰만으로도 진단을 내릴 수도 있는데, 유리섬유를 처음으로 취급하는 근로자에서 일시적으로 증상이 있거나 심하게 가렵지만 객관적 증후가 거의 없는 경우에 진단을 할 수 있다. 또한 몸에 묻은 유리섬유를 스카치 테이프를 이용하여 제거한 후 스카치 테이프를 슬라이드글라스에 붙인 후 광학 현미경으로 관찰하는 것도 좋은 진단 방법이라고 생각한다. 광학 현미경과 동시에 편광 현미경 및 위상차 현미경을 이용하여 관찰하는 것이 진단의 정확도와 신뢰도를 높일 수 있다고 생각한다. 물리적 구조나 화학적 구성 성분을 살펴보기 위해서는 전자현미경을 이용해야 한다. 그러나 전자 현미경을 이용하는 것은 경제적이지 못하며, 전처리 과정 중의 시료의 손실 등과 같은 전자현미경의 분석상의 제한

점을 고려할 때 유리섬유를 분석하기 위해서는 광학 현미경 또는 편광이나 위상차 현미경을 이용하여 우선적으로 존재 여부를 확인 관찰한 뒤 추가적인 정보를 얻으려는 목적으로 전자현미경의 관찰이 이루어져야 한다.

유리섬유로 인해 눈이 기계적인 자극을 받을 가능성이 많은데, 폭로되는 형태는 공기 중에 떠다니는 유리섬유가 각막에 접촉하거나 유리섬유에 오염된 손을 각막에 대는 경우이다. 눈에 대한 자극은 유리섬유 제조 공정이나 설치 작업자에게서 피부 반응보다 발생 빈도가 낮았다는 보고도 있으며(Le Bouffant 등, 1987), 최근 덴마크의 암면 노동자에서 눈 증상의 빈도가 유의할 정도로 증가하였다는 보고가 있다(Stokholm 등, 1982). 유리섬유로 인한 눈의 영구적인 부작용은 보고되어 있지 않다(Bender 등, 1990). 본 조사에서는 1997년 3월 폭로군에서 '눈이 따갑다'는 증상을 30.0 %가 호소하여 비교군의 1.8 %보다 유의하게 많았고, 1997년 9월 폭로군에서 '눈이 따갑다'는 증상을 15.4%가 호소하여 비교군의 4.8 %보다 많았다. 이는 유리섬유에 의하여 눈이 자극을 받을 가능성이 높다고 생각한다. 앞으로 이에 대한 연구가 진행되어야 한다고 생각한다.

다량의 유리섬유에 폭로되는 경우 상기도에 자극을 유발시키며 증상으로서는 코나 목의 작열감이나 소양감, 기침, 비출혈, 비염 등이 발생하며 폭로가 멈추게 되면 증상은 없어진다고 한다. 상기도의 자극은 기계적인 과정으로 폭로량과 기간이 증가할수록 자극 증상은 더 많아지지만 폐를 자극하거나 알레르기성 반응을 일으키지는 않는다고 한다. 유리섬유 제조 공장에서 근무하는 몇몇 근로자에게서 천식 발생의 보고가 있었는데 원인을 규명하는 의학적 검사상 발생 원인 물질은 유리섬유가 아닌 다른 것들이었다(Finnegan 등, 1985). 본 조사에서 비교군보다 폭로군에서 '기침이 난다', '코가 간지럽다', '코가 따갑다'와 '가래가 많다'는 증상은 유의하게 많이 호소하여 상기도 자극 증상이 유리섬유에 의한 가능성을 시사해 주는데 호흡기 자극 증상은 흡연 등 이에 영향을 미치는 인자가 많아 혼란 변수를 배제한 연구가 필요하다. '숨이 차다'는 증상은 폭로군과 비교군에서 비슷하게 호소하여 하기도를 자극할 가능성은 관찰하지 못하였다.

초기에 발표된 문헌에 의하면 급성 상기도 자극

증상을 포함하여 기관지 확장증, 폐렴, 만성 기관지염, 천식 등의 질환이 유리섬유의 직업적 폭로에 의하여 유발되었다는 증례 보고들이 있다. 그러나 최근의 보고에는 이러한 질환들이 계속적으로 관찰되고 있지 않기 때문에(Gross와 Braun, 1984) 위의 질병들이 대부분 우연히 발생했을 것으로 생각한다.

본 조사에서는 흉부 방사선 촬영에서 특별한 섬유화의 가능성을 관찰하지 못하였다. 이는 본 조사의 유리섬유를 취급한 경력이 가장 많은 사람이 20년으로 섬유화를 관찰하기에는 폭로기간이 짧기 때문일 가능성도 있다. 생쥐, 실험용 흰쥐, 기니아피그 및 햄스터를 2일에서 24개월간 100 mg/m³의 유리섬유에 폭로시켜 실험한 대부분의 흡입 연구에서 폐섬유화에 대한 증거가 관찰되지 않아(Pickrell 등, 1983) 폐섬유화의 발생 가능성은 거의 없다고 생각한다. 단지 McConnell 등(1984)은 실험용 흰쥐를 12개월간 10 mg/m³의 유리미세섬유에 폭로시켰는데 섬유화의 증거가 없는 작은 실질세포반응을 보고하였다. 또한 유리섬유에 만성적으로 폭로시 폐의 섬유화 가능성이 있다는 보고가 있어 호흡기에 대한 건강 피해에 관한 연구가 계속적으로 진행되어야 한다(Kilburn 등, 1992).

유리섬유 폭로로 인한 만성 건강 장애에 관한 연구는 많이 진행되어 왔는데, 유리섬유를 동물에게 흡입, 주입, 착상 등의 방법을 이용한 실험을 통해 유리섬유의 섬유원성, 발암성에 대한 연구를 시행하였으나 통계적으로 유의한 종양의 발생을 관찰하지 못하였다(Smith 등, 1987). 본 조사에서도 호흡기 종양을 관찰할 수 없었는데 이는 본 조사의 표본수가 적고 폭로력이 오랜 근로자가 조사 대상에 포함되지 않았기 때문이거나 호흡기 증상이 심한 경우는 근로자가 퇴직하거나 작업부서를 옮겨 근로자건강효과 때문일 가능성도 있다. 유리섬유에 의한 호흡기 종양의 발생 가능성은 앞으로 장기적인 추적조사를 통하여 보강하여 연구되어야 할 과제이다.

유리섬유는 국제적인 작업환경 허용기준이 1.0 fiber/cc(AFL-CIO, 1991)이며, 우리나라는 유리섬유 분진이 작업환경에서 시간 가중 평균 농도가 1 mg/m³(노동부, 1991) 이하로 정해져 있다. 그러나 작업환경에서 유리섬유를 측정하였을 때 다른 일반 섬유와 구분이 어려워 유리섬유의 측정에 신중하여야 한다.

본 조사에서 가장 큰 제한점으로는 일부 근로자에 대하여 6개월간 추적 조사를 실시하였지만 단면조사에 의한 인체의 건강장애의 조사이므로 현재의 건강장애의 원인이 유리섬유에 의한다는 원인적 추론에 한계가 있다. 또한 관찰기간이 짧아 만성적인 영향을 밝히는데 제한이 된다. 또한 조사 대상자 수가 적었다. 앞으로 유리섬유를 취급하는 근로자의 현황을 파악하여 코호트를 구축하여 피부질환, 폐질환 및 종양의 발생 가능성을 연구하며, 작업환경 측정을 통하여 양-반응 관계를 밝히기 위한 연구가 지속적으로 이루어져야 한다.

결 론

본 연구의 대상은 1997년 3월에는 유리섬유를 취급하는 남성 근로자 40명을 폭로군으로 선정하였고, 유리섬유를 취급하지 않는 남성 근로자 57명을 비교군으로 선정하였다. 1997년 9월에는 65명을 폭로군으로, 42명을 비교군으로 선정하여 설문 조사와 단순 흉부 직접 방사선 촬영, 광학 현미경, 위상차 현미경, 편광 현미경, 주사 전자현미경 관찰 및 확산 에너지 x-선 분석을 실시하였다.

1. 폭로군과 비교군의 자각증상 호소율은 1997년 3월의 조사에서 폭로군에서 비교군에 비하여 통계적으로 유의하게 많은($p < 0.05$) 호소를 한 자각증상은 '코가 간지럽다(32.5 %)', '기침이 난다(32.5 %)'가 가장 높았고, 1997년 9월의 조사에서 통계적으로 유의하게 많이 호소한 자각증상 내용은 '코가 간지럽다(23.1 %)'는 항목이었다($p < 0.01$).

2. 흉부방사선 촬영 결과는 폭로군과 비교군에서 유의한 차이가 관찰되지 않았고, 모든 단순 흉부 방사선 촬영에서 진행증의 소견은 관찰되지 않았다.

3. 유리섬유를 취급하는 근로자의 피부질환의 유병률은 1997년 3월의 조사에서는 시점 유병률은 20.0 %, 누적유병률은 72.5 %이었으며, 9월의 조사에서는 시점 유병률은 23.1 %, 누적 유병률은 58.5 %이었다.

4. 폭로군에서 발생한 피부질환은 유리섬유를 취급한 지 1개월 미만에서 가장 많았고, 12개월이 지나서 처음으로 피부질환이 발생한 경우는 적었다. 피부질환의 발생 부위는 팔(50.5 %)이 가장 많았고, 가려움증이 악화되는 계절은 여름철이 가장 많

았다. 가려움증은 작업 중에 악화되고 휴가 시기나 주말에 호진된다고 응답하였다. 피부질환의 이환기간은 1개월 미만이 46.7%로 가장 많았다.

5. 피부 채취 표본을 스카치 테이프와 수산화칼륨을 이용하여 광학 현미경, 편광 현미경 및 위상차 현미경을 이용하여 유리섬유의 존재를 증명함으로써 유리섬유에 의한 피부 가려움증을 진단할 수 있었다. 주사 전자현미경 관찰 및 에너지 분산 x-선 분석을 이용하여 유리섬유의 성분 분석을 하여 유리섬유를 확진할 수 있었다.

본 연구는 유리섬유에 의한 피부질환을 확인하고 이를 진단할 수 있었다. 앞으로 유리섬유를 취급하는 근로자에 대한 피부질환 예방대책이 수립되어야 한다.

인용문헌

노동부. 유해물질의 허용농도. 서울 : 노동부고시 제 91-21호, 1991.

이세희, 김규상, 최정근, 김양호, 강성규, 최경숙, 문영한. 유리섬유 제조업체 근로자의 건강장해. 예방의학회지 1996;29(2):187-98.

임현술, 정해관, 김지용, 정희경, 김정란, 홍윤철 등. 유리섬유에 장기간 폭로된 지역 주민의 건강 장해에 관한 역학 조사. 한국역학회지 1995;17(1):76-93.

임현술, 정해관, 김지용, 정희경, 성일오, 백남원, 송용차 내장제에 의해 발생한 유리섬유에 의한 건강장해 1례. 대한산업의학회지 1994;6(2):439-46.

Adachi S. Tumorigenicity of fine MMMF after intratracheal administrations to hamsters. *Env Research* 1991;54(1):52-73.

Adams RM. *Occupational Skin Disease*. 2nd ed. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1990.

AFL-CIO. *Man-made Mineral Fibers*. Position paper of the Safety and Health Committee, Building and Construction Trades Department, AFL-CIO. Glass Molders, Pottery, Plastics and Allied Workers International Union, Medina, PA 19063, 1991.

Arbosti G, Lo Martire N, Bonari R. Dermatological and allergic pathology in workers of a glass fibre factory. *Med Lav* 1980;1:99-105.

Bender JR, Konzen JL, Devitt GE. *Occupational Exposure, Toxic Properties and Work Practice Guidelines for Fiber Glass*. Virginia : American

Industrial Hygiene Association, 1990.

Bjornberg A, L whagen GB. Patch testing with mineral wool (rock wool). *Acta Dermatovenerol* 1977;57:257-60.

Bjornberg A. Glass fiber dermatitis. *Am J Ind Med* 1985;8:395-400.

Burdett GJ, Kenny LC, Ogden TL, Rood AP, Shenton-Taylor T, Tarry R, Vaughan NP. Problems of fibre counting and its automation. In: *Biological effects of man-made mineral fibres*. Proceedings of a WHO/IARC Conference, Copenhagen, Denmark, 20-22 April 1982, Copenhagen, World Health Organization, Regional Office for Europe Vol. 1, 1984: 201-16.

Enterline PE, Henderson V. The Health of Retired Fibrous Glass Workers. *Arch Environ Health* 1975;30:113-6.

Finnegan MJ, Pickering CA, Burge PS, Goffe TR, Austwick PK, Davis PJ. Occupational asthma in a fiber glass workers. *J Soc Occup Med* 1985;35(4):121-7.

Fisher BK, Warkentin JD. Fiber glass dermatitis. *Arch Derm* 1969;99:717-9.

Gross P, Braun DC. *Toxic and biomedical effects of fibers*. Park Ridge, NJ : Noyes, 1984.

International Labour Office(ILO). *Guidelines for the Use of ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis*(rev. ed.), Occupational Safety and Health Series No. 22(rev.), Geneva, International Labour Office, 1980.

Kilburn KH, Powers D, Warshan RH. Pulmonary effects of exposure to fiberglass: irregular opacities and small airway obstruction. *Br J Ind Med* 1992;49:714-9.

Le Bouffant L, Daniel H, Henin JP, Martin JC, Normand C, Tichoux G et al. Experimental Study on Long-term Effects of Inhaled MMMF on the Lungs of Rats. *Ann Occup Hyg* 1987; 31(4B):765-90.

Lippman M. Man-made mineral fibers: human exposures and health risk assessment. *Toxicology and industrial health* 1990;6(2):225-46.

Maggioni A, Heregalli G, Sala C, Riva M. Respiratory and skin disease in glass fibre workers. *Med Lav* 1980;71:216-17.

Mast RW, Utell MJ. Man-made Vitreous fibers. In : Zenz C, Dickerson OB, Horvath EP, Editors. *Occupational Medicine*. 3rd ed. St. Louis :

- Mosby, 1994: 185-93.
- McConnell EE, Wagner JC, Skidmore JW, Moore JA. A comparative study of the fibrogenic and carcinogenic effects of UICC canadian chrysotile B asbestos and glass microfibre (JM 100). In: Biological effects of man-made mineral fibres. Proceedings of a WHO/IARC Conference, Copenhagen, Denmark, 20-22 April 1982, Copenhagen, World Health Organization, Regional Office for Europe Vol. 2, 1984:234-52.
- Pickrell JA, Hill JO, Carpenter RL, Hahn FF, Rebar AH. In vitro and in vivo response after exposure to man-made mineral and asbestos insulation fibers. *Am Ind Hyg Assoc J* 1983;44: 557-61.
- Rendall RFG, Schoeman JJ. A membrane filter technique for glass fibres. *Ann Occup Hyg* 1985 :29:101-8.
- Smith DM, Ortiz LW, Archuleta RF, Johnson NF. Long-term health effects in hamsters and rats exposed chronically to man-made vitreous fibers. *Ann Occup Hyg* 1987;31(4B):731-54.
- Stokholm J, Norn M, Schneider T. Ophthalmologic effects of man made mineral fibers. *Scand J Work Environ Health* 1982;8:185-90.
- WHO. Reference method for measuring airborne man-made mineral fibres (MMMMF), Copenhagen, World Health Organization, Regional Office for Europe (Environmental Health Report No. 4), 1985.
- Wiese NK, Lockey JE. Man-made vitreous fiber, vermiculite, and zeolite. In : Rom WN, Editor. *Environmental and Occupational Medicine*. 2nd ed. Boston : Little, Brown and Company, 1992: 307-23.