



## 콜타르 피치를 취급하는 근로자의 광독성 피부질환

정 철<sup>1</sup> · 임현술<sup>1</sup> · 김두희<sup>1</sup> · 성열오<sup>2\*</sup>

동국대학교 의과대학 예방의학교실<sup>1</sup>, 피부과학교실<sup>2</sup>

= Abstract =

### Phototoxic Dermatitis among Coal-tar Pitch Workers

Cheol Jung<sup>1</sup>, Hyun Sul Lim<sup>1</sup>, Doohie Kim<sup>1</sup>, Yeol Oh Sung<sup>2</sup>

*Department of Preventive Medicine, College of Medicine, Dongguk University<sup>1</sup>*

*Department of Dermatology, College of Medicine, Dongguk University<sup>2</sup>*

Interview survey and dermatological examination have been performed to investigate the health problems of workers continuously exposed to coal-tar pitch. The phototoxicity of coal-tar pitch was confirmed by the photopatch tests for six healthy adults. The main results are followings ;

1. There was no special history of allergic diseases in both the exposed and non-exposed group.

2. The frequency of the phototoxic dermatosis and the coal-tar acne in the exposed group was significantly greater( $p < 0.05$ ) than that of the control group. In the exposed group, the phototoxic dermatosis and the coal-tar acne were observed in nine workers(90%) and seven workers(70%), respectively. However, those disease were not observed in the control group.

3. Five results(83%) were positive to the photopatch test for coal-tar pitch 48 hours after UVA irradiation. But the lesion was subsiding 72 hours after UVA irradiation.

4. Malignant cancers were not reported among workers ever exposed to coal-tar pitch.

In conclusion, it appears that workers exposed to coal-tar pitch have high risks of phototoxic dermatosis and coal-tar acne. A health policy should be provided to prevent phototoxic dermatosis among coal-tar pitch workers. More studies are required to determine malignancy.

---

Key words : Coal-tar pitch, Phototoxicity, Coal-tar acne, Photopatch test

## I. 서 론

직업성 피부질환은 AD 100년에 최초의 기록이 있으며 산업혁명 후 특히 최근 70년간에 괄목할 만큼 많은 종류의 피부질환이 보고되고 있다(Montgomery와 Casper, 1945). 현재 선진국에서는 직업성 질환 중에서 피부질환이 40 % 이상을 점유하여 가장 빈도가 높은 직업성 질환이다(Fitzpatrick 등, 1979). 우리나라는 공식 보고된 직업성 피부 질환이 드물어 1991년 특수 건강 진단 종합 연보에 단지 2 예가 보고되어 있는 실정이다(대한산업보건협회, 1991). 이는 직업성 피부질환이 드물기 때문이 아니라 피부질환이 일시적인 경우가 많고 생명에는 큰 영향을 미치지 않는다고 경시되어 왔기 때문이다. 그러나 직업성 피부 질환은 앞으로 직업성 질환으로서 중요한 위치를 점하리라 생각하며 이에 대한 관심이 고조되어야 한다.

콜타르 유도체가 태양광선에 의한 피부 과민반응을 일으킨다는 보고가 Lewin(1913)에 의하여 처음 발표되었고 1939년에는 콜타르 피치에 의한 산업장에서 집단 피부질환 발생이 보고되었다. Crow(1961) 등은 콜타르 유도체를 바른 피부가 자외선(UVA)이나 태양광선에 노출되면 노출부위에 즉각적으로 작열감이나 찌르는 듯이 아픈 감각이 나타남을 관찰하고 이를 "smarting reaction"이라 불렀다. Everett와 Miller(1968)는 5 % 순수 콜타르 유도체에 의해 지연성 홍반을 일으키는 광선의 파장이 350-400 nm인 것을 밝혀냈다. 콜타르 유도체가 자외선과 결합하여 일으키는 지연성 홍반이나 따끔거리는 반응에 대한 중간 매개 단계나 정확한 기전은 아직 정립되지 않았다. 콜타르 유도체는 이와 같이 광독성 반응을 일으키며(Taylor, 1974), 광독성(phototoxic) 반응은 폭로된 대다수 사람에게 영향을 끼치며, 자외선 조사량이 많을 경우 더욱 그러하다(Robert, 1986). 또한 콜타르 유도체는 여드름(coal-tar acne)을 발생시키며 발암성이 있는 사실은 널리 알려져 있다(Emmett 등, 1981).

우리나라에서 콜타르 피치를 직접 취급하는 근로자가 많으나 콜타르 피치의 피부독성을 보고한 예는 드

물다. 저자들은 모 화학공장에서 특수건강검진을 실시하던 중 콜타르 피치를 취급하는 근로자들에게서 피부병변이 있음을 관찰한 바, 그 원인을 규명하고 예방 대책을 강구하고자 본 연구를 수행하게 되었다.

본 연구의 구체적인 목적은 다음과 같다. 첫째, 콜타르 피치를 취급하는 근로자와 취급하지 않는 근로자에서 피부병변의 유병률 차이를 비교하고 둘째, 콜타르 피치에 의한 피부병변의 양상을 관찰하여 피부병변을 진단하고자 하며 셋째, 콜타르 피치에 의한 광첩포검사(photopatch test)를 실시하여 콜타르 피치에 의한 피부 광독성 효과를 파악하고자 한다.

## II. 조사 대상 및 조사 방법

### 1. 조사 대상

1996년 6월 13일부터 6월 17일까지 5일간 일개 화학공장에 근무하는 근로자들 중 콜타르 피치를 취급하는 근로자 10명과 콜타르 피치를 취급하지 않는 근로자 64명을 조사 대상으로 하였다.

콜타르 피치를 취급하는 근로자의 작업 공정은 천장에 연결된 파이프라인을 통해 최종적으로 생산된 콜타르 피치가 낙하되면, 지상에서 낙하된 콜타르 피치를 포장용 자루에 담아 포장 후 트럭으로 운반하여 인근 부두에 정박해 있는 수출용 선박에 콜타르 피치만 하역하는 작업을 하며, 포장용 자루는 회수하여 다시 사용하고 있었다. 콜타르 피치를 취급하지 않는 근로자들은 주로 나프탈렌 생산 작업자들이었으며 일반 사무직 근로자 4명, 환경 및 안전 담당자 17명, 전기 및 공무 작업자 등으로 이루어져 있었다.

### 2. 조사 방법

#### 1) 설문 조사

조사 대상에 대하여 설문 조사를 실시하였다. 설문지는 근로자 스스로 작성하게 한 후 기록이 미비한 내용은 예방의학 전공의 1인이 질문하여 보충하였다. 설

문 조사 내용은 연령, 성별, 교육 수준, 근무 기간, 직종 및 작업 내용, 피부보호제나 안전 보호구의 사용실태, 알레르기성 질환력, 과거 피부 질환력 및 현재 피부병변 유무를 포함하였고, 현재 피부병변이 관찰되는 대상자에 대하여 피부병변의 발생시기, 증상 양태, 발병부위, 악화되거나 호전되는 시기, 태양광선과의 연관성을 설문 조사하였다.

#### 2) 피부과 검진

피부병변이 있다고 응답한 사람에 대하여 피부과 전문의 1인이 피부과적 검사를 실시하여 피부병변을 진단하였다.

#### 3) 근로자에 대한 광채포 검사

문헌 고찰을 통하여 근로자의 피부병변이 콜타르 피치에 의한 광독성 피부병변이라고 생각하여 1996년 6월 13일에서 17일까지 5일에 걸쳐 콜타르 피치 취급 근로자를 대상으로 광채포검사를 실시하였다. 광채포 검사용 시료는 중탕에서 녹인 페트로라툼(petrolatum)에 근로자들이 근무하는 작업장에서 생산된 콜타르 피치를 미세하게 가루 내어 1:1의 비율로 섞은 후 이를 식혀 시료로 사용하였다. 광채포시험은 Finn chamber on Scanpor tape에 적당량의 시료를 놓아 근로자의 양쪽 등에 각각 3개의 채포를 붙인 후 48시간 후에 모두 제거하고, 수분 후에 첫 판독을 하였으며, 자외선 조사기(UV800K Waldmann, Germany)를 이용하여 한 쪽은 가리고 다른 쪽만 4.7 mW/cm<sup>2</sup>의 강도로 3분 20초간 자외선만을 조사하여 총조사량이 1 J/cm<sup>2</sup>가 되도록 하였다. 자외선 조사 직후와 48시간, 72시간이 지난 후에 판독을 하였다.

#### 4) 건강인에 대한 광채포검사

콜타르 피치를 취급한 적이 없는 24세부터 29세까지의 성인 남자를 대상으로 자외선 조사시간을 40분으로 늘리고 시료의 콜타르 피치 함유량을 각각 100%(콜타르 피치 분말 자체), 75%, 50%로 조절하여 광채포검사를 실시하였다. 근로자를 대상으로 시행

한 광채포 검사에서 사용한 것과 동일한 자외선 조사기를 이용하였으며 4.7 mW/cm<sup>2</sup>의 강도로 34분간 조사하여 총조사량이 10 J/cm<sup>2</sup>가 되도록 하였다. 역시 자외선 조사 직후와 48시간, 72시간이 지난 후에 판독을 하였다.

### 3. 자료 분석 방법

모든 자료는 코딩한 후 전산 입력하여 SPSS/PC+를 이용하여 분석하였다. 폭로군과 비폭로군의 비교를 위해  $\chi^2$ -검정법과 Fisher의 직접 확률검정법을 이용하였다(안윤옥, 1996).

## III. 조사 결과

### 1. 폭로군과 비폭로군의 비교

콜타르 피치 폭로군과 비폭로군의 일반적인 특성은 표 1에서 보는 바와 같다. 폭로군과 비폭로군의 연령을 비교하면 폭로군에서 비폭로군보다 평균연령은 높으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 근무 연수와 교육 수준별 비교에 있어서도 폭로군과 비폭로군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

표 2에서 콜타르 피치 폭로군과 비폭로군(나프탈렌 생산 부서 근로자 등)의 피부 보호구 사용실태를 비교해 보면 피부세척제는 폭로군에서 2명(20.0%)이 사용하고 있으며 비폭로군에서는 21명(32.8%)이 사용하고 있었다. 피부보호크림은 폭로군에서 4명(40.0%), 비폭로군에서는 16명(25.0%)에서 사용하고 있었으나 두군간에 유의한 차이는 보이지 않았다.

두 군간의 보호구 사용실태에서는 표 3에서 보는 바와 같이 앞치마를 항상 사용한다는 응답이 폭로군에서 1명(10.0%), 비폭로군에서 6명(9.4%)으로 앞치마는 사용빈도가 적었으며, 장갑, 보호소매, 마스크의 사용빈도는 양 군 모두 높게 나타났다. 그러나 보안경의 사용에 있어서는 폭로군에서 항상 사용한다는 응답이 6명(60.0%)으로 나타나 비폭로군의 1명(1.6%)

**Table 1.** General characteristics between exposed group and non exposed group by age, tenure, and educational level

Contents	Exposed group		Non-Exposed group	
	Number	Percent (%)	Number	Percent (%)
Age (years) :				
< 30	1	10.0	8	12.5
30 ~ 39	0	0.0	22	34.4
40 ~ 49	5	50.0	24	37.5
49 <	4	40.0	10	15.6
Tenure (years) :				
< 5	2	20.0	19	29.7
5 ~ 9	3	30.0	24	37.4
9 <	5	50.0	21	32.9
Educational level				
≤ high school	10	100.0	61	95.6
high school <	0	0.0	3	4.4
Total	10	100.0	64	100.0

Statistics(chi-square test) was not significant

**Table 2.** General characteristics between exposed group and non exposed group by age, tenure, and educational level

Contents	Exposed group		Non-Exposed group	
	Number	Percent (%)	Number	Percent (%)
Skin soap				
Use	2	20.0	21	32.8
No use	8	80.0	43	67.2
Skin protection cream				
Use	4	40.0	16	25.0
No use	6	60.0	48	75.0
Total	10	100.0	64	100.0

Statistics(Fisher's exact test) was not significant

보다는 유의하게 많았다(p<0.05).

과거 질병력 비교에 있어서는 표 4에서 보는 바와 같이 비폭로군에서 기관지 천식, 알레르기성 비염, 두드러기 등의 과거 질환력이 있었던 반면 폭로군에서는 과거 질환력이 있었다는 응답이 없었다.

## 2. 피부과 전문의에 의한 피부 병변 진단

조사 대상자 중 피부병변이 의심되는 근로자에 대

**Table 3.** Uses of skin protection between exposed group and non exposed group

Contents	Exposed group		Non-Exposed group	
	Number	Percent (%)	Number	Percent (%)
Apron use				
always	1	10.0	6	9.4
sometimes	0	0.0	9	14.1
no	9	90.0	49	76.6
Gloves use				
always	9	90.0	61	95.3
sometimes	0	0.0	1	1.6
no	1	10.0	2	3.1
Protecting sleeves use				
always	9	90.0	55	85.9
sometimes	0	0.0	6	9.4
no	1	10.0	3	4.7
Mask use				
always	7	70.0	41	64.1
sometimes	2	20.0	11	17.2
no	1	10.0	12	18.8
Goggle use*				
always	6	60.0	1	1.6
sometimes	0	0.0	1	1.6
no	4	40.0	62	96.9
Total	10	100.0	64	100.0

\* p<0.05 by chi-square test, comparison between exposed and non-exposed group

**Table 4.** Use of protector between exposed group and non-exposed group

Category of disease	Exposed group (N=10)		Non-Exposed group (N=64)	
	Number	Percent (%)	Number	Percent (%)
Acne	0	0.0	8	12.5
Bronchial Asthma	0	0.0	7	10.9
Allergic rhinitis	0	0.0	6	9.4
Urticaria	0	0.0	4	6.3
Contact dermatitis	0	0.0	3	4.7
Atopic dermatitis	0	0.0	2	3.1
Drug allergy	0	0.0	0	0.0
Malignant tumor	0	0.0	0	0.0

Statistics(Fisher's exact test) was not significant

해 피부과 전문의에 의한 진찰을 시행한 결과 표 5에서 볼 수 있는 바와 같이 폭로군에서 광독성 피부병변은 9명에서 관찰되어 유병률이 90.0%이었으며, 콜타

르 여드름(coal-tar acne)은 7명에서 관찰되어 유병률이 70.0%이었고, 비폭로군에서는 광독성 피부병변이나 여드름이 관찰되지 않았으며, 두 군간 광독성 피부병변과 콜타르 여드름의 유병률에 유의한 차이를 보였다(p(0.05).

**Table 5. Results of dermatologic diagnosis by a dermatologist**

Category of disease	Exposed group (N=10)		Non-Exposed group(N=64)	
	Number	Prevalence rate(%)	Number	Prevalence rate(%)
Phototoxic dermatosis*	9	90.0	0	0.0
Coal-tar acne*	7	70.0	0	0.0
Irritant contact dermatitis	0	0.0	2	3.1
Seborrheic dermatitis	0	0.0	2	3.1

\*p(0.05 by Fisher exact test comparison between exposed group and non-exposed group

### 3. 콜타르 피치에 의한 피부 광독성의 특징

표 6과 같이 콜타르 피치 폭로 근로자 10명 중 피부과 전문의에 의해 피부광독성으로 진단된 9명의 설문조사에 나타난 광독성 피부병변의 특징을 살펴보면 그림 1과 같이 외부 노출 부위인 안면에 색소 과다 침착과 작은 크기의 여드름이 하악부위에 산재되어 있는 것을 볼 수 있었다. 입사 후 바로 피부증상이 있었다는 응답이 5명(55.6%)이었으며, 가렵거나 따가운 증상을 느꼈다고 응답한 사람은 6명(66.7%)이었다. 증상은 9명 전원이 여름철과 태양광선에 노출되면 악화된다고 응답하였고, 6명(66.7%)이 작업 시에 악화된다고 응답하였다. 증상이 호전되는 경우는 주말에 호전된다는 응답이 4명(44.5%), 휴가 시에 호전된다는 응답이 2명(22.2%)으로 나타났다.

표 7과 같이 피부 병변의 발생 부위별 빈도는 안면과 목(100.0%), 팔(18.2%), 손(18.2%), 머리(9.1%), 복부(9.1%), 등(9.1%)의 순으로 주로 외부 노출 부위에 발생하였고 가슴, 엉덩이, 다리, 발에는 발생하지 않았다고 응답하였다.

**Table 6. Clinical features of phototoxic dermatosis cases(N=9)**

Variables	Number of cases	Percent(%)
Onset(years)		
immediately	5	55.6
after employment		
< 1	2	22.2
1 ~ 2	2	22.2
Symptom(Itching, etc.)		
yes	6	66.7
no	3	33.3
Aggravating season		
summer	9	100.0
Aggravating time		
worktime	6	66.7
no response	3	33.3
Improving time		
weekend	4	44.5
vacation	2	22.2
worktime	2	22.2
no response	1	11.1
After sun exposure		
aggravate	9	100.0

**Table 7. Site of dermatologic lesion(N=9)**

Site	Number	Percent(%)
Face	9	100.0
Neck	9	100.0
Arm	2	18.2
Hand	2	18.2
Head	1	9.1
Abdomen	1	9.1
Back	1	9.1
Chest	0	0.0
Buttock	0	0.0
Leg	0	0.0
Foot	0	0.0

### 4. 광첩포검사

근로자를 대상으로 한 광첩포 검사에서는 첩포를 부착한 지 48시간이 지난 후와 자외선을 조사한 지 48시간, 72시간 후의 판독에서 양면 모두 음성으로 나타났다. 이는 자외선 조사량과 시료 중 콜타르 피치의 함량이 부족했기 때문으로 생각되었다. 이에 콜타르 피치를 취급한 적이 없는 성인 남자 6명을 대상으로 시료의 콜타르 피치 함유량과 자외선 조사량을 달리



Figure 1. Hyperpigmentation with small sized multiple comedones from coal-tar pitches on exposed areas, accounts for airborne distribution

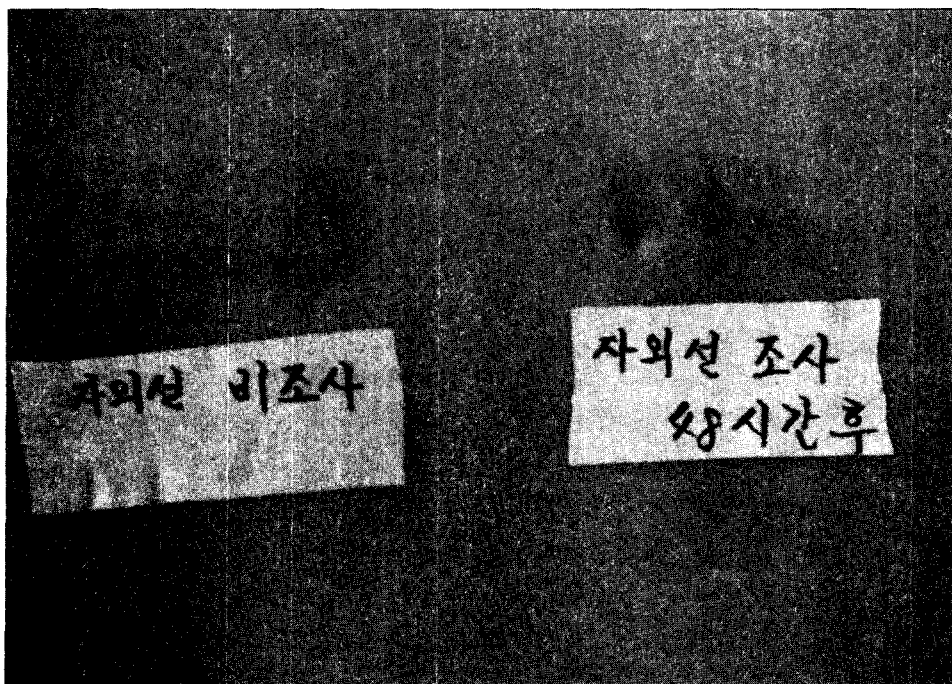


Figure 2. Positive photopatch test reaction to coal-tar pitch 48 hours after UVA irradiation

하여 콜타르 피치에 의한 광범포검사를 실시하였다. 처음 철포를 부착한지 48시간이 경과한 후 철포를 제거하고 다시 수분이 지난 후에 일차 판독을 시행한 결과 6명 모두 양면에서 양성 반응을 보이지 않았고, 철포를 제거한 뒤 왼쪽 면을 가린 뒤 30분내에 자외선을 조사한 직후에는 오른쪽 면에서 약간의 홍반만 관찰되었다. 표 8과 같이 자외선조사 48시간이 지난 후 시행된 2차 판독에서는 콜타르 피치만을 시료로 사용한 첫 번째 패치부위에서는 5명(83.3%)에서 양성반응을 나타냈으며, 콜타르 피치를 75.0% 함유한 두 번째 패치부위에서는 3명(50.0%)에서, 그리고 콜타르 피치를 50.0% 함유한 세 번째 패치부위에서는 1명(16.7%)에서 양성반응을 보였다. 이같은 양성반응은 그림 2와 같이 패치를 부착했던 부분만 경계가 분명하게 나타났으며 자외선을 같이 조사한 패치가 부착되지 않았던 부위는 홍반을 보이지 않아 단지 자외선에 의한 자극반응의 가능성은 배제할 수 있었다. 다시 72시간이 지난 다음 검사부위를 관찰해 보았으나 반응이 있었던 부위의 크기는 줄어들고 피부착색만 나타남을 볼 수 있었으므로 이를 통해 양성반응은 광알레르기(photoallergy)에 의한 반응이 아닌 광독성(phototoxicity) 반응임을 확인할 수 있었다.

Table 8. Results of photo patch test(N=6)

Cases	Age (years)	48 hours after patch application			48 hours after UVA irradiation		
		First patch	Second patch	Third patch	First patch	Second patch	Third patch
1	24	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)
2	29	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
3	28	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)
4	24	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
5	24	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)
6	24	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Positive rate(%) 0(0.0%)0(0.0%)0(0.0%)5(83.3%)3(50.0%)1(16.7%)

#### IV. 고 찰

콜타르는 석탄과 같은 고체상태 유기물질을 증류할

때 발생하는 갈색 내지 흑색의 점조성 액체를 말한다. 증류과정에서 콜타르 오일(coal-tar oils), 크레소트 오일(cresote oils) 및 콜타르 피치와 같은 산업적으로 유용한 많은 물질이 생성된다. 이 중에서 콜타르 피치는 단열재, 도로 포장재 및 지붕감 등으로 사용된다(Schwartz 등, 1957).

콜타르 유도체는 발암성이 있을 뿐 아니라(Emmett, 1981) 여드름(coal-tar acne)을 발생시키며 광과민성(광독성) 반응도 일으킨다(Taylor, 1974). Crow 등(1961)에 의하면 콜타르 피치에 폭로된 영국의 굴뚝 청소부(roofers)에게서 피부에 광과민성 반응이 있었음을 보고했다. 본 연구에서도 콜타르 피치를 취급하는 근로자 10명 중 9명(90.0%)에서 광독성 피부병변이 관찰되었으며 또한 7명(70.0%)에서 콜타르 여드름이 있는 것으로 나타나 콜타르 피치에 의한 건강장애가 발생했음을 확인할 수 있었으며 폭로된 대부분의 사람에서 관찰되어 다른 보고와 일치하였다(Robert, 1986).

콜타르에 의해 발생하는 여드름(coal-tar acne)은 염소성 여드름에서 볼 수 있는 것처럼 큰 낭포(cysts)를 형성하지 않으며 안면부위에 일반적인 여드름의 특징을 보인다. 콜타르 오일과 크레소트 오일에 의하여 발생하는 여드름에서 관찰할 수 있는 염증성 구진은 콜타르 여드름에서는 발견되지 않는다. 콜타르 여드름은 염소성 여드름보다 훨씬 빨리 치유되지만 폭로가 중지된지 오랜 시간이 지난 후에도 지속적으로 여드름이 남아 있을 수 있다(Crow, 1970). 실제로 콜타르 여드름이 관찰된 근로자들은 설문조사에서 여드름이 없다고 응답하였는데, 이는 이 여드름의 특성상 낭포를 형성하지 않으며 그 크기가 매우 작아 근로자 스스로가 여드름을 인식하지 못한 결과로 생각한다.

광독성 반응은 따끔거리는 증상과 피부 착색증 및 수명(photophobia)을 일으킨다(Crow 등, 1961). 광독성 피부염의 증상으로는 태양광선 조사부위의 작열감, 홍반 또는 종창이 보여지고 심한 경우에는 수포의 형성을 보인다. 태양광선 폭로가 중지되면 증상은 수일이 지난 후 사라지고 표피박탈, 낙피 등의 과정을 거쳐 치유된다(Robert, 1986). 그러나 대부분은 동일한



증상이 반복되면서 차츰 피부 멜라닌이 증가하여 염증이 사라진 후에도 색소 침착이 남는다(Rook, 1951). 본 연구에서도 작업 후 태양광선에 폭로될 때 따끔거리는 증상을 느꼈다는 사람이 66.7%로 조사되었고, 증상이 발생 또는 악화되는 계절을 묻는 설문과 악화 계절을 묻는 설문에서도 응답자 전원에게서 태양광선 폭로와 증상발현이 밀접한 관계가 있는 것으로 조사되었다. 또한 피부병변의 발생부위도 태양광선 노출부위와 일치하는 것이어서 폭로군의 피부광독성 반응은 콜타르 피치의 폭로 후 자외선의 조사가 광독성의 원인이었던 것으로 추정할 수 있었다.

콜타르 피치에 의한 안부 자극 증상도 보고되어 있는데(Emmett 등, 1977), 러시아의 콜타르 피치 취급 근로자들에서 맑은 날 작업 시에 특히 안부 자극 증상이 두드러지는 것을 관찰했다(Susorov, 1970). 본 연구에서는 안부 자극 증상은 관찰하지 못하였는데 이는 안부 자극 증상을 묻지 않았기 때문이라고 생각하며, 보호구의 사용빈도를 묻는 설문에서 폭로군의 보호안경 사용빈도가 비폭로군에 비해 높은 것으로 나타났다. 이는 안부 자극증상을 폭로군이 비폭로군에 비해 더 많이 느끼기 때문인 것으로 생각한다.

타르의 고온 증류산물이 매우 강한 발암물질임이 관찰된 이래 콜타르의 발암 작용물질을 알아내기 위한 노력이 있어 왔으며, 원유, 콜타르 등을 증류시킨 뒤에 남은 찌꺼기인 피치로부터 황색의 결정성 발암 화합물을 분리해 내었고 이것이 3,4-benzopyrene(BaP)임을 확인하였다(조규상, 1991). 콜타르 피치를 포함한 몇몇 다환식 방향족 탄화수소(polycyclic aromatic hydrocarbon)는 피부에 암을 유발하는 것으로 되어 있다(Emmett, 1975).

1985년에 국제 암 연구 협회는 콜타르 피치가 인간과 실험동물에게 발암성이 있다고 결론지었다(International Agency for Research on cancer, 1985). 본 연구에서는 폭로군이나 과거에 폭로되었던 사람에 대하여 암발생을 알아보려 하였으나 암발생에 관한 구체적인 정보는 얻을 수 없었다. 그러나 조사 대상자의 수가 적었으므로 폭로군의 암발생에 대한 연구는 앞

으로도 지속적인 의학적 검사와 관리가 필요할 것이다.

콜타르 피치 폭로군과 비폭로군의 과거 질병력을 묻는 설문에서 폭로군에서는 과거 질병력이 없었던 것으로 나타났는데 이는 폭로군의 작업환경이 피부병변을 잘 유발하는 환경이므로 질병력이 있는 사람이 같은 환경에서 일할 수 없었기 때문이 아닌가 생각되었다.

근로자를 대상으로 한 광검포검사에서는 콜타르 피치와 페트로라툼을 1:1로 섞어서 만든 시료를 이용하였고, 자외선의 조사량을 1 J/cm<sup>2</sup>로 조사하였으나 양성반응을 보이지 않았다. 근로자들을 대상으로 시행한 광검포검사에서도 양성 반응이 관찰되지 않았던 이유는 자외선 조사량의 부족과 콜타르 피치에 대한 표준시료가 개발되어 있지 않아 시료에 포함된 콜타르의 함량이 부족한 때문이라고 생각한다. 자외선의 조사량을 1 J/cm<sup>2</sup>로 한 이유는 근로자 각각에 대하여 MED(minimal erythema dose)를 시행하지 못하여 자외선 조사량의 과다를 우려한 때문이었다. 광검포 검사에 이용되는 자외선의 조사량은 대부분의 연구에서 1~10 J/cm<sup>2</sup>로 이용하고 있다(Marks와 Vincent, 1992). 그러나 시료의 종류에 따라 조사량이 다양할 것으로 생각되었고 또한 광독성 반응은 광과민성물질에 접촉한 후에 태양광선에 노출될 때 발생되며 이러한 반응은 면역학적인 반응이 아니어서 이론적으로 충분한 양의 태양광선과 광과민성 화학물에 노출된 사람이면 누구에서나 발생할 수 있으므로(Richard, 1993) 이를 확인하기 위해 콜타르 피치에 폭로된 적이 없는 성인 남자를 대상으로 하여 콜타르 피치에 의한 광검포 검사를 다시 실시하였다. 자외선의 조사량을 10 J/cm<sup>2</sup>이 되게끔 하였고 시료를 세가지로 구분하여 시료내 콜타르 피치의 함량을 100%, 75%, 25%로 달리하였다. 페트로라툼은 일반적으로 검사시료를 산포시키는데 가장 적절한 물질로 쓰이고 있다. 일반적으로 반응을 유발하기 위한 검사 시료의 적정 농도는 검사하고자 하는 물질마다 각각 달라서 표준 시료량에 대해서는 각 물질에 대한 농도를 다르게 적용시켜야 할 것이다(Hab-

if, 1990). 시료 중 콜타르 함량을 달리한 것이 검사결과에 어떤 영향을 미치는가를 살펴보았다. 검사 결과 콜타르 피치의 함량이 많은 시료일 수록 양성반응이 많은 것으로 나타나 앞으로 콜타르 피치에 대한 광첩포검사용 표준 시료 함량에 대한 연구가 더 진행되어야 한다고 생각되었다.

광과민성 반응은 광알레르기성과 광독성 반응으로 나눌 수 있다. 검사결과가 알레르기성 반응인지 비특이적 자극성 반응인지를 구분하는 것은 중요하다. 강한 알레르기성 반응은 수포를 형성하며 검사부위 주위로 확산되며 강한 자극성 반응의 경우 화상 때와 같은 깊은 홍반의 형태를 보인다(Marks와 Vincent, 1992). 일반성인 남자를 대상으로 한 광첩포검사에서 일차판독시 양성 반응을 보이지 않아 콜타르 피치에 의한 광알레르기성 반응은 보이지 않았으며 자외선 조사 후 48시간 뒤에 시행한 이차판독에서는 양성 반응을 나타내어 콜타르 피치에 의한 피부반응은 광독성 반응임을 알 수 있었다. 또한 반응 부위가 콜타르 피치를 도포한 부분만 피부반응을 일으켰으며 콜타르 피치를 도포하지 않은 채 자외선만 조사된 부위는 피부반응이 없었던 점으로 미루어 이 반응이 단순한 자외선에 의한 광반응이 아님을 확인할 수 있었다.

콜타르 피치에 의한 건강장애를 예방하기 위해서는 우선 분진이 날릴 수 있는 고형질의 콜타르 피치를 대치하는 액체상태의 콜타르 피치 공정이 이루어져야 할 것이다. 그리고 콜타르 피치를 취급하는 곳에서는 가능한 한 폭로를 최소화 해야 할 것이다. 근로자는 콜타르 피치 흙이나 고열의 콜타르 피치와 접촉하는 것을 피해야 한다. 근로자는 바람을 등지고 일해야 하며, 콜타르 피치는 저장용기에 밀폐시켜 보관, 운반하여야 한다. 피부는 콜타르 피치와 태양광선으로부터 보호되어야 한다. 개인위생을 철저히 해야 하며 목욕과 작업복도 교환도 가능한 한 자주 해야 한다. 보호안경이나 선글라스는 안부를 보호하는데 효과적이다(Robert, 1986).

본 연구의 제한점으로는 광첩포검사를 위해서는 자외선 조사시 검사대상자의 MED(minimal erythema

dose)를 먼저 알아보아야 하나 본 조사에서는 이를 시행하지 못했던 점이다.

이번의 결과로 콜타르 피치를 취급하는 근로자들에게서 콜타르 피치의 건강장애 중 광독성 피부반응과 콜타르 여드름을 관찰할 수 있었다. 콜타르 피치에 의한 암발생에 대해서는 앞으로 지속적인 연구관찰이 있어야 할 것이며, 예방을 위한 교육과 정기적인 의학적 감시가 있어야 한다.

## V. 결 론

1996년 6월 저자들은 콜타르 피치를 취급하는 근로자들을 대상으로 콜타르 피치에 의한 건강장애를 구명하기 위해 설문조사와 피부과 검진을 실시하고 콜타르 피치의 광독성을 알아보기 위해 일반성인 남자 6명을 대상으로 광첩포검사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

콜타르 피치 폭로군과 비폭로군의 과거 질병력에서는 폭로군에서 특별한 과거병변을 앓은 적이 없는 것으로 응답하였다.

콜타르 피치 폭로군에서 광독성 피부병변이 9명(90%), 콜타르 여드름이 7명(70%)에서 관찰되었으나 비폭로군에서는 한명도 관찰되지 않아 폭로군에서 광독성 피부병변과 여드름이 통계적으로 유의하게 많았다( $p < 0.01$ ).

콜타르 피치 폭로군 중 피부과 전문의에 의해 피부 광독성이 관찰된 9명에서는 입사 후 즉시 나타났다는 응답이 5명(55.6%)으로 가장 많았다. 증상은 9명 전원이 여름철과 태양광선에 노출되면 악화된다고 응답하였고, 6명(66.7%)이 작업 시에 악화된다고 응답하였다. 증상이 호전되는 경우는 주말에 호전된다는 응답이 4명(44.5%), 휴가 시에 호전된다는 응답이 2명(22.2%)으로 나타났다. 증상 발현 부위는 얼굴과 목이 9건(100.0%), 팔 2건(18.2%), 손 2건(18.2%)의 순으로 주로 외부 노출 부위인 것으로 나타났다.

일반 성인을 대상으로 한 콜타르 피치에 의한 광첩포 반응 검사에서는 자외선 조사 48시간 후에 5명(83.

3%)에서 양성반응을 보였고 조사 72시간 후에는 홍반의 크기가 줄어드는 양상을 보여 광독성 피부질환으로 판단할 수 있었다.

콜타르 피치 취급 근로자 및 과거에 폭로되었던 동료들 중 악성 암이 관찰된 사례는 없다고 응답하였다.

이상과 같이 콜타르 피치 취급 근로자에 있어서 콜타르 피치에 의한 피부광독성과 여드름을 관찰할 수 있었다. 발암성의 여부는 앞으로 계속 관찰 연구하여야 할 것이라 생각하며 콜타르 피치 취급 근로자에 대하여 피부병변을 예방하기 위한 대책이 강구되어야 한다고 생각한다.

## 참고문헌

- 김종필, 김계정, 강형재, 은희철. 의복에 의한 접촉 피부염. 고려병원의학잡지 1988 ; 11(12) : 123-128
- 김정원, 허원. 잠사 중업원 손의 피부 질환. 카톨릭 대학 의학부 논문집 1974 ; 26 : 177-192
- 대한산업보건협회. 특수 건강 진단 종합 연보, 1991, 쪽 27
- 조규상, 산업보건학. 수문사, 1991, 쪽 339
- 안윤옥, 실용의학 통계론. 서울, 서울대학교 출판부, 1996
- 은희철, 윤배중, 김광중. 축조공에서 발생한 광독성 피부염의 임상 및 역학적 특징에 관한 조사 연구. 환경과 공해 1982 ; 5(6) : 274-280
- 은희철, 김광중, 차철환. 구리 제련 공장에서의 원발성 접촉 피부염. 대한의학협회지 1984 ; 27(4) : 361-364
- 은희철, 윤태영, 양준모, 이유신. 에폭시 수지(Epoxy resin) 접촉 피부염. 대한피부과학회지 1984 ; 22(2) : 245-248
- 이준영, 고익준, 김영환, 김형욱, 김정원. Metal working fluid에 의한 접촉 피부염. 대한피부과학 회지 1990 ; 28(3) : 283-287
- 이준영, 김영환, 김형욱, 김정원. 제혁공장 근로자의 직업성 피부 질환. 대한산업의학회지 1991 ; 3(1) : 104-110
- 임현술, 정해관, 김지용. 불산제조업체에서 발생한 불산 화상에 관한 조사 연구. 예방의학회지 1993 ; 26(4) : 587-598
- 임현술, 김지용, 성열오. 절삭유와 유기 용매에 혼합 폭로된 근로자의 피부 질환에 관한 조사. 동 국논집 1993 ; 12 : 363-377
- 임현술, 김지용, 정해관, 성열오, 이한일. 쯤진드기 교상에 의한 피부 질환의 집단 발생에 관한 역학 조사. 예방의학회지 1995 ; 28(1) : 13-26
- 홍덕표, 김재선, 김석호, 김종민, 이일수. Trichloroethylene으로 인한 중독성 홍반, 중독성 간염 및 박탈 피부염 1예. 대한피부과학회지 1985 ; 23(6) : 785-789
- Crow KD, Alexander E, Buck WHL. Photosensitivity due to pitch. Br J Dermatol 1961 ; 73 : 220-232
- Crow KD. Chloracne. St Johns Hosp Dermatol Soc, 1970, pp. 56-79
- Emmett EA. Occupational skin cancer. J Occup Med 1975 ; 17 : 44-49
- Emmett EA, Stetzer W, Taphorn B. Phototoxic keratoconjunctivitis from coal tar pitch volatiles. Science 1977 ; 198 : 841-842
- Emmett EA, Bingham EM, Barkley W. A carcinogenic bioassay of certain roofing materials. Am J Ind Med 1981 ; 2 : 59-64
- Everett MA, Miller JV. Coal tar and ultraviolet light : II. Cumulative effects. Arch Dermatol 1968 ; 98 : 178-182
- Fitzpatrick TB, Eisen AZ, Austen KF. Dermatology in General Medicine, 2nd ed. Mcgrow-Hill Book Company, 1979, pp. 1007-1016
- Habif TP. Clinical Dermatology, 2nd ed. St. Louis, Mosby, 1990, pp. 69-72
- International Agency for Research on Cancer. Polynuclear Aromatic Compounds, Part 4, Bitumen, Coal-tar and Derived Products, Shale-oils and

- Soots. Lyon, France, Vol. 35, 1985
- Lewin L. Ueber photodynamische Wirkungen von Inhaltsstoffen des Stainkohlenteer pechs am Menschen. *Munch Med Wochenschr* 1913; 60: 1529-1535
- Marks JG, Vincent AD. *Contact and Occupational Dermatology*. St. Louis, Mosby, 1992, pp. 173-180
- Montgomery RM, Casper EA. Cutaneous manifestations of the fungi causing dermatophytosis and onychomycosis. *JAMA* 1945; 128: 77-83
- Richard NM, Richards L. *Clinical Preventive Medicine*, St. Louis, Mosby, 1993, pp. 930-931
- Robert MA. *Occupational Medicine(Skin Disease)*, Philadelphia, Hanley & Belfus INC, 1986, pp. 233-322
- Rook A. Occupational Melanosis. *Br J Dermatol*. 1951; 63: 159
- Schwartz L, Tulipan L, Birmingham DJ. *Occupational Diseases of the Skin*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1957, pp. 227-230
- Susorov NA. Mass injury to the organ of vision by coal tar pitch. *Voen Med Zh*. 1970; 3: 75
- Taylor JS. Chloracne, a continuing problem. *Cutis* 1974; 13: 585
-