

절삭유 취급 근로자의 피부질환에 관한 연구

천병철¹ · 김희옥² · 김순덕¹ · 오철환³ · 엄용태¹

고려대학교 의과대학 예방의학교실 및 환경의학연구소¹, 적십자병원 피부과², 고대 구로병원 피부과³

= Abstract =

A study on dermatologic diseases of workers exposed to cutting oil

Byung-Chul Chun¹, Hee Ok Kim², Soon Duck Kim¹, Chil Hwan Oh³, Yong Tae Yum¹

Department of preventive medicine, Korea University¹. Department of dermatology, Seoul Red Cross Hospital². Department of dermatology, Korea University³.

We investigated the 1,004 workers who worked in a automobile factory to study the epidemiologic characteristics of dermatoses due to cutting oils. Among the workers, 667(66.4%) answered the questionnaire. They belong to 5 departments of the factory-the Engine-Work(258 workers), Gasoline engine Assembly(210), Diesel engine Assembly(96), Power train Work(86), Power train Assembly(17). We measured the oil mist concentration in air of the departments and examined the workers who had dermatologic symptoms. The results were follows;

1) Oil mist concentration ; Of all measured points(52), 9 points(17.2%) exceeded 5 mg/m³ - the time-weighted PEL- and one department had a upper confidence limit(95%) higher than 5 mg/m³.

2) Dermatologists examined 213 workers. 172 of them complained any skin symptoms at that time - itching(32.5%), papule(21.6%), scale(15.7%), vesicle(12.5%) in order. The abnormal skin site found by dermatologist were palm(29.3%), finger & nail(24.6%), forearm(16.2%), back of hand(8.4%) in order.

3) As the result of physical examination, we found that 160 workers had skin diseases. Contact dermatitis was the most common; 69 workers had contact dermatitis alone(43.1%), 11 had contact dermatitis with acne(6.9%), 10 had contact dermatitis with folliculitis(6.3%), 1 had contact dermatitis with acne & folliculitis, and 1 had contact dermatitis with abnormal pigmentation. Others were folliculitis(9 workers, 5.6%), acne(8, 5.0%), folliculitis & acne (2, 1.2%), keratosis(1, 0.6%), abnormal pigmentation (1, 0.6%), and non-specific hand eczema (47, 29.3%).

4) The prevalence of any skin diseases was 34.0 per 100 in cutting oil users, and 13.3 per 100

in non- users. Especially, the prevalence of contact dermatitis was 23.0 per 100 in cutting oil users and 4.3 per 100 in non-users.

5) We tried patch test(standard serise, oil serise, organic solvents) on 49 patients to differentiate allergic contact dermatitis from irritant contact dermatitis and found 20 were positive.

6) In a multivariate analysis(independant=age, tenure, kinds of cutting oil), the risk of skin diseases was higher in the water-based cutting oil user and both oil user than non-user or neat oil user(odds ratio were 2.16 and 2.78, respectively). And the risk of contact dermatitis was much higher at the same groups(odds ratio were 5.16 and 6.82, respectively).

Key words : cutting oil, MWF, occupational dermatoses, contact dermatitis.

I. 서 론

금속가공작업은 금속재료를 깎거나 갈아서 원하는 크기와 모양을 만들어 가는 것으로, 이 과정에서 필연적으로 마찰과 열이 발생하게 된다. 절삭유(Cutting oil) 또는 금속가공유(Metal Working Fluids, MWF)는 이때 냉각작용과 윤활작용을 해서 더 좋은 가공품을 만들고 절삭공구도 보호하게끔 설계된 액상의 물질로서, 전에는 이러한 목적으로 물과 기름을 사용하였으나 현재는 매우 복잡한 성분으로 된 상업화된 절삭유를 사용하고 있다. 이러한 금속가공작업에 종사하는 근로자들은 직업적으로 자주 절삭유를 취급하게 되는데, 미국의 경우 비교적 많은 양의 절삭유에 폭로되고 있는 근로자만 수백만 명에 달할 것으로 추산되고 있고(Springer, 1994), 금속가공작업은 여러 금속관련 산업장에서 기본이 되는 작업공정이기 때문에 우리나라에도 상당수의 근로자들이 절삭유에 직간접으로 노출되고 있는 상황이다.

작업장에서 사용하는 금속가공유는 원재료의 종류와 수행되는 가공작업의 종류, 그리고 공학적, 경제적, 환경적 측면 등을 고려하여 결정하게 되지만, 일반적으로 크게 비수용성(Neat oil)과 수용성 절삭유(Water-based cutting fluid)로 구분되고, 수용성 절삭유는 혼합가공유와 합성가공유로 분류된다. 비수용성 가공유는

광물성 기름으로 구성되어 있고, 극압제(extreme pressure additives)와 마모방지제 등 약간의 첨가물이 들어있는 반면, 수용성 절삭유는 이들 이외에도 유화제(emulsifiers), 안정제(stabilizer), 소포제(antifoams), 착색제(dyes), 보존제(살균제), 방향제(fragrances) 등의 많은 종류의 첨가물이 들어 있다. 수용성 절삭유 중 합성가공유인 경우는 광물성 기름성분이 없는 것이 일반 수용성 혼합가공유와 다른 점이다(Alomar, 1994).

절삭유가 광범위하게 사용되면서 절삭유와 관련된 질환들이 외국에서 많이 연구되어 왔는데, 그 중에서도 특히 피부질환이 많이 보고되었고(Alomar, 1981; Alomar, 1985; Grattan 등 1989), 절삭유로 인한 질환 중 가장 주요한 것 중의 하나로 간주되고 있다.

직업성 피부질환은 근로자와 사업주, 그리고 사회적으로도 심각한 경제적 손실을 가져다 주는 질환이다. 미국의 경우 주마다 차이가 있으나 1980대 초 보고된 전체 직업성 질환의 40%는 피부질환이었고, 당시 미국이 이에 대해서 직접적으로 지불한 액수는 10억 달러 정도였으며, 남캐롤라이나 주의 경우 보상받은 직업성 질환의 83%를 피부질환이 차지하였다(Shumunes와 Keil, 1983). 국가마다 전체 직업성 질환에서 피부질환이 차지하는 비중은 차이가 있으나 대략 전체 직업성 질환의 20~40% 정도로 보고 되고 있다(Mathias, 1988; Nethercott, 1990). 그렇지만 이렇게 공식적으로 보고되

고 있는 것은 심한 피부질환에 국한되기 때문에 서구에서도 보고되고 있는 것은 실제 발병률의 약 1/10~1/50 정도에 불과하다고 알려져 있어서(은희철, 1995) 실제로 발생하는 것은 이보다 훨씬 많으리라고 생각된다. 우리나라의 경우도 직업성 피부질환이 실제로 사업장에서 많이 발생하리라고 예측되고 있으며, 그 빈도가 매우 많을 것으로 생각됨에도 불구하고 우리나라에서 보고되는 직업성 질환에서 피부질환은 그 비중이 매우 미미한 형편이다(윤임중, 1991). 따라서 우리나라의 전체 직업성 피부질환의 발생규모나 유병률 등의 역학적 특성은 아직까지 알려져 있지 않다.

이에 특히 우리나라 근로자들이 많이 사용하는 절삭유와 연관지어서, 이로 인한 공기 중 오일 미스트(oil mist)의 농도는 얼마나 되는지, 그리고 이들로 인한 피부질환의 유무와 그 특성들은 어떤 것들이 있는지 조사하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

절삭유를 많이 사용하는 공정이 특히 많은 곳 중에 대표적인 곳 중의 하나는 자동차 제조공장이다. 본 조사는 한 자동차 공장에서 엔진가공이나 부품가공시 절삭유를 사용하는 부서로서 대표적인 엔진가공관련부서와 구동축 가공부서를 조사대상으로 삼았다. 조사한 자동차 공장의 엔진가공부서는 엔진가공부(323명)와 엔진조립부서(438명)로 나뉘어 있었고, 엔진 조립부서는 다시 가솔린 엔진조립부(301명)와 디젤 엔진조립부(137명)로 나뉘어 있었다. 구동부서(243명)도 구동가공과(163명)와 구동조립과(80명)로 이루어져 있어서, 총 조사대상자는 1,004명이었다. 엔진가공 부서 중 엔진가공부에 근무하는 근로자들은 금속가공작업을 하므로 직접적으로 절삭유를 사용하고 있었고, 엔진조립부에 근무하는 근로자들의 경우는 일부는 직접적으로 절삭유를 다루었으나 대부분의 경우는 직접 절삭유를 다루지는 않았다. 이것은 구동관련부서도 마찬가지로 구

동가공과의 근로자들은 직접 절삭유를 다루는 반면, 구동조립과의 근로자들은 대부분 그렇지 않았다. 이 공장의 특성상 양부서 모두 가공부와 조립부가 공간적으로 연속적인 공정으로 배치되어 있어서 조립부서에 있는 근로자라 하더라도 간접적으로는 절삭유 사용에 따른 오일 미스트의 노출이 완전히 배제될 수 있는 상황은 아니었다. 따라서 공기 중 오일미스트의 측정은 조립부와 가공부를 구분하지 않고 작업배치에 따라 가솔린엔진 부서(가공, 조립포함), 디젤엔진부서(가공, 조립포함), 구동부 등의 3개 부문으로 나누어서 측정하게 되었다.

2. 연구방법.

1) 공기 중 오일미스트 측정

공기 중 오일미스트는 개인시료포집기에 0.8 μ m 두께의 셀룰로스에스테르 막 여과지를 장착하여 근로자 호흡기 위치에서 6시간 이상 채취하여 분석하였다. 분석은 적외선 분광광도계를 이용하였는데, 포집한 시료를 용매(C₂Cl₃F₃)처리한 후 2,940nm의 파장부근에서 최고점을 측정하였다. 표준곡선의 작성을 위해 오일액을 이용한 표준액과 공시료를 대조로 하였다. 채취 위치의 선정과 측정은 산업위생기사에 의해서 수행되었다.

2) 근로자 피부질환 검사

1995년 7월 10일부터 21일까지 대상부서에 근무하는 근로자들에게 우선 간단한 설문을 실시하였다. 설문은 근로자의 나이, 작업부서, 근무기간의 기본적인 내용과 절삭유 사용 유무와 종류, 사용방법, 사용빈도 등 절삭유 사용에 대한 것, 그리고 피부질환에 대한 내용으로서 피부에 발진이나 가려움증의 경험이 있었는지에 대한 것과 그 발생부위, 지속기간, 그리고 아토피과거력이 있는지에 대한 내용이 포함되었다.

작성된 설문내용을 정리하여 과거나 현재 피부에 발진이나 가려움증이 있는 사람들을 대상으로 피부과 전문의에 의한 피부과적 진찰을 실시하였다. 이 진찰에서 진단이 가능한 사람들은 제외하고, 특히 첩포 검사

가 필요한 사람들을 대상으로 첩포 검사를 시행하였다. 첩포검사는 표준시료(Stansdard series, Chemotechnique®, Sweden)와 절삭유와 관련되어 상업화되어 만들어진 오일시료(Oil series, Chemotechnique®, Sweden), 그리고 현장에서 사용하는 유기용매제와 절삭유를 희석시킨 시료를 사용하였다. 이들 시료들은 근로자의 등에 'Finn Chamber on scanpor tape'을 이용하여 부착하였으며 48시간 후에 제거하였고 부착 후 48시간과 96시간 후에 각각 피부과 전문의에 의해서 판독되었다. 이때 시료를 부착시킨 자리에 홍반성의 넓게 퍼지는 경결성(硬結性) 반응이나 소수포(vesicle) 반응을 양성이라고 판정하였다.

3) 분석방법

피부과적 진단에 따른 각 질병별로 각 부서 및 절삭유 사용에 따른 유병률을 구하였다. 또한 근로자의 나이와 근무기간을 보정한 후, 사용하는 절삭유의 종류에 따른 피부과적 질병유무와 접촉 피부염 유무의 상대위험도를 알고자 다변량 로지스틱회귀분석을 사용하여 교차비(odds ratio)와 교차비의 95% 신뢰한계를 구하였다. 이상의 분석들은 SAS ver. 6.11, Epi info 5.0, Egret (pecan ver. 0.25.6)을 사용하였다.

III. 결 과

1. 공기 중 오일 미스트의 농도

공기 중 오일 미스트의 농도는 절삭유를 사용하는 부서만 측정하였는데, 크게 엔진가공부(가솔린 엔진), 엔진가공부(디젤엔진), 구동부로 나누어서 측정하였다. 절삭유에 노출되는 것은 미국의 산업안전보건국(Occupation Safty and Health Administration, OSHA)의 공기 중 오일미스트에 대한 허용노출한계(Permissible Exposure Limit, PEL)로 규제되고 있는데, 오일 미스트의 시간가중평균 PEL(time-weighted average, PEL)은 $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 이다.

전체 측정건수는 52건이었는데, 가솔린엔진가공부

서는 18건 중 5건(27.8%), 디젤엔진 가공부서는 20건 중 3건(15.0%), 구동부서는 14건 중 1건(7.1%)이 각각 $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 을 초과하고 있었으며, 전체적으로는 9건이 초과하여 측정건수의 17.3%가 $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 을 초과하였다. 이들의 측정치는 정규성의 검정상 로그정규분포를 따르고 있었으므로(Shapiro-Wilks test, $p=0.056$), 각 부서별 오일미스트의 측정치는 기하평균과 기하표준편차로 나타내었다. 이들을 로그정규분포상에서 95% 신뢰한계를 부서별로 계산하면(Hawkins, 1991), 전체 측정치의 기하평균은 $0.803 \text{ mg}/\text{m}^3$ 이었고, 기하표준편차는 $4.99 \text{ mg}/\text{m}^3$ 이었는데 95% 신뢰한계의 상한치는 $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 이었던(표 1).

2. 조사 대상자의 일반적 특성

전체 조사 대상자 1,004(100%)명 중에서 설문조사에 응한 사람은 총 689(68.6%)명이었으며, 이 중에서 불성실응답자 22명을 제외하여, 총 667명(66.4%)을 분석 대상으로 하였다. 이들의 부서별 분포와 평균나이, 근무기간 및 절삭유 사용상태는 표 2와 같다.

설문에 응한 667명의 평균나이는 34.5세였으며, 근무연수의 중앙값은 7년 7개월이었다. 각 부서별로 설문응답에 응한 정도는 약간씩 달라서 엔진가공부가 총 323명 중 258명이 응답해 79.9%를 기록했으며, 구동부서는 엔진부서에 비해서 낮은 응답률을 보였는데, 특히 구동조립과는 근로자 80명 중에서 21.3%인 17명만이 응답해 주었다. 그렇지만 피부질환의 경험이나 증상이 있는 근로자의 경우는 그렇지 않은 근로자보다 더 잘 응답해 주었을 것으로 생각되며 특히 현재 증상이 있는 근로자들은 응답률이 좋았을 것으로 추측된다.

이들 부서는 각 부서 공정의 특성상 절삭유 사용 정도는 달랐는데 엔진가공부와 구동가공과의 경우는 대부분의 공정상 절삭유를 필요로 하는 반면, 엔진조립부(가솔린, 디젤)와 구동조립과는 그렇지 않았다. 또한 각 부서는 하루 근무시간이나 교대작업, 기타 작업조건이 모두 비슷한 조건이었다. 따라서 이들 5개 부서를

Table 1. Oil mist concentration in air

(Unit : mg/m³)

Department	Number of points	Geometric Mean	Geometric Std deviation
Engine-Work(gasolin)	18	1.252	4.36
Engine-Work(Diesel)	20	0.904	4.62
Power Train-Work	14	0.383	5.69
total	52	0.803	4.99

Table 2. General characteristics of workers

Department	Total number	Answered number(%)	Age(year)		Tenure(month)		Usage of cutting oil
			No	mean(SD)	No	median	
Engine-work	323	258(79.9)	251	35.6(5.7)	255	94	+++
Gasolin Engine-Assembly	301	210(69.8)	205	33.9(4.5)	209	89	±
Diesel Engine-Assembly	137	96(70.1)	94	35.4(5.3)	92	93.5	±
Power Train-work	163	86(52.8)	82	33.3(5.9)	85	82	+++
Power Train-Assembly	80	17(21.3)	16	37.4(8.5)	16	86.5	±
Total	1,004	667(66.4)	648	34.5(5.5)	657	91	

Table 3. No. of cutting oil user by Group

Group	Number	No. of using cutting oil			
		water-based	neat	both	neither
A	344(100%)	129(37.5%)	23(6.7%)	146(42.4%)	46(13.4%)
B	323(100%)	12(3.7%)	18(5.6%)	1(0.3%)	292(90.4%)

* Group A = dept. of engine-work & dept. of P/T-work

Group B = dept. of engine-assembly(gasoline, diesel) & dept. of P/T-assembly

절삭유 사용에 따라 2군으로 나누어서 근로자들이 절삭유 취급 내용에 대한 것을 비교해 보면 표 3과 같다.

표 3에서 보듯이 엔진 및 구동 가공에 관련된 부서(A군)에서 근무하는 근로자 344명 중 절삭유를 사용한다고 대답한 사람은 모두 298명(86.6%)이었던 반면, 엔진 및 구동 조립에 종사하는 근로자 323명 중 절삭유를 사용한다고 대답한 사람은 31명으로 9.6%에 불과했다.

한편 절삭유를 사용한다고 응답한 근로자들의 사용 빈도를 한 시간에 한 번 이상 접촉하는 경우와 그렇지 않은 경우로 물어보았는데, A군에서는 전체 사용자

298명 중 103명(34.6%)이 한 시간에 1회 이상 접촉한다고 대답하였고, B군에서는 31명 모두가 1회 이상 접촉한다고 대답하였다.

3. 피부과적 진찰 결과

설문지 결과 피부과적 이상증세를 경험했거나 현재 이상증세가 있는 근로자는 조사 대상자 667명 중 227명(31.9%)이었고 이들을 대상으로 피부과적 진찰을 시행하였는데 213명(93.8%)이 피부과 진찰을 받았다. 피부과전문의의 시진과 촉진으로 1차 진단을 내렸

고, 감별진단을 위해서 필요하다고 생각되는 경우는 첩포 검사를 시행하였다. 진찰 당시 본인이 명확히 피부과적 증세를 호소했던 경우는 172명이었는데 이들 근로자가 호소하는 증상을 건수별로 정리하면 표 4와 같다. 이때 피부병변에 대한 기술은 피부과 전문의가 시행하였다. 전체 근로자가 호소하는 건수는 총 255건으로 1인당 1.5건 정도였고, 이것을 근로자들의 호소율로 나타낸 것이 표 4이다.

Table 4. Dermatologic complains of 172 examinees

Chief complains	No. of Answers (%; answers/172 workers)
itching sensation	83(48.3)
papule(erythematose)	56(40.0)
scale	40(23.3)
vesicle	32(18.6)
patch	24(14.0)
burning sensation	6(3.5)
pustule	5(2.9)
others	10(5.8)

가장 많이 호소하는 증세는 가려움증(itching sensation)으로 전체 건수(255건)의 32.5%를 차지하는 83건이었고 그 다음은 구진(papule) 55건(21.6%), 인설(scale) 40건(15.7%), 소수포(vesicle) 32건(12.5%) 순이었다. 근로자들이 대답한 복수응답을 그대로 보면 가장 많은 경우는 가려움증만 있는 경우가 41명(23.8%), 가려움증과 구진이 같이 있는 경우가 21명(12.2%), 구진만 있는 경우가 20명(11.6%), 인설만 있는 경우가 17명(9.9%), 가려움증과 반점(patch)이 같이 있는 경우 7명(4.1%), 인설과 반점이 같이 있는 경우가 7명(4.1%)의 순이었다. 3건 이상의 증상을 호소한 경우는 16명으로 9.3%였다.

피부과적 진찰을 거친 213명의 근로자의 1차 진단 결과는 다음의 표 5와 같다. 213명 중 26명(12.2%)은 정상이었으며, 또 다른 27명(12.7%)은 근로자들의 증세가 불분명하거나, 단순한 가려움증을 호소하지만 병

변이 뚜렷하지 않은 경우 등이었고, 이들 53명을 제외한 160명(75.1%)에서 피부질환을 찾아낼 수 있었다.

피부과적 진단이 내려진 160명을 종류별로 보면 접촉 피부염(contact dermatitis)만 있는 경우가 전체 검진을 시행한 213명 중 69명(43.4%)으로 가장 많았고, 접촉 피부염과 여드름(acne)이 같이 있는 경우가 11명(6.9%), 접촉 피부염과 모낭염(folliculitis)이 같이 있는 경우가 10명(6.3%) 등으로 나타나, 다른 피부질환 유무에 관계없이 접촉 피부염이 발견된 환자수는 모두 92명으로 단일 질환으로 가장 많았다(표 5). 이는 전체 이상자 160명의 총 57.5%에 해당하는 수치이다. 그 다음은 낭포염이나 여드름만 있는 경우로 각각 9명(4.2%), 8명(3.8%)이 있었으며, 그 외에 각질화(keratosis) 1명, 색소 이상(abnormal pigmentation) 1명이 발견되었다. 그 외의 수부 습진(hand eczema)은 수부에 피부염은 있으나 피부과 전문의들이 상기 질병 외에 비특이적인 습진으로 분류한 것이다.

Table 5. Result of dermatologic examination

Diagnosis	Number
contact dermatitis	69(43.1)
contact dermatitis+acne	11(6.9)
contact dermatitis+folliculitis	10(6.3)
contact dermatitis+acne+folliculitis	1(0.6)
contact dermatitis+abnormal pigmentation	1(0.6)
acne	8(5.0)
folliculitis	9(5.6)
acne+folliculitis	2(1.2)
keratosis	1(0.6)
abnormal pigmentation	1(0.6)
non-specific hand eczema	47(29.3)
total	160(100%)

이들 160명이 호소한 이상부위는 표 6과 같다. 전체 이상 건수는 203건으로 근로자 1인당 1.3 부위의 이상을 호소하였다. 부위 별로는 손바닥이 56건(27.6%)으로 가장 많았고, 손가락과 손톱이 46건(22.7%), 상박부가 33건(16.0%), 손 등(back)이 24건(11.8%), 손가락

사이가 21건(10.3%)의 순이었다. 전체 건수 중에서 손과 상박이 차지하는 비중은 180건으로 전체의 88.7%였다. 이러한 결과들은 근로자들이 설문으로 밝힌 이상부위(표에는 미체시)와 거의 일치하는 것이다. 확인된 이상 부위를 건당 기준이 아닌 근로자 기준으로 살펴보면 손바닥만 이상이 있는 사람이 30명(21.0%)으로 가장 많았고, 상박만 있는 경우가 18명(12.6%), 손가락과 손뼉만 이상이 있는 경우가 18명(12.6%), 손바닥과 손가락 및 손뼉에 모두 이상이 있는 경우가 11명

(7.7%), 손등만 있는 경우가 8명(5.6%)의 순이었다. 3군데 이상의 부위에 이상이 있던 사람은 11명으로 7.7%였다.

피부이상에 대하여 진단을 받은 이들 160명의 결과를 근로자들의 근무부서에 따라서 살펴보면 다음의 표 7과 같다.

접촉 피부염만 있는 69명의 경우 42명(60.9%)은 엔진가공부서에 있었으며 그 다음은 구동부 가공반에 18명(26.1%)이 소속되어 있어서 전체 접촉 피부염환자의 87.0%가 절삭유를 사용하는 두 부서에 편중되어 있었다. 접촉 피부염만 있거나 접촉 피부염 및 기타 다른 증세를 같이 가지고 있는 경우를 모두 합하면 92명이 되는데 이들 중 엔진 가공부에 55명(59.8%), 구동부 가공반에 23명(25.0%)이 속해 있어서 이들 두 부서에서 전체 접촉 피부염 환자의 약 85%인 78명이 나왔다. 절삭유를 사용하지 않는 부서인 엔진조립부(가솔린, 디젤)나 구동부 조립반에서는 상대적으로 훨씬 적은 14명(약 15%)에 불과했다. 접촉 피부염과 여드름이나 낭포염, 또는 색소 이상을 같이 가지고 있는 경우에는 이러한 부서별 편중이 더욱 심했고, 이것은 각 부서별 인원의 차이를 고려해도 마찬가지였다(표 8).

Table 6. Sites of the abnormal skin lesion of 160 examinees.

Site	Number of answer(%)
hand(palm)	56(27.6)
finger & nail	46(22.7)
forearm	33(16.0)
hand(back)	24(11.8)
hand(web)	21(10.3)
thigh	4(2.0)
face	3(1.5)
other	16(7.9)
total	203(100%)

Table 7. Diagnostic result by department

(% : raw %)

Diagnosis	N	Department				
		Engine-work	Gasoline Engine-Assembly	Diesel Engine-Assembly	Power Train-work	Power Train-Assembly
contact dermatitis	69	42(60.9%)	5(7.3%)	3(4.4%)	18(26.1%)	1(1.5%)
contact dermatitis+acne	11	6(54.6%)	1(9.1%)	1(9.1%)	3(27.3%)	0(0.0%)
contact dermatitis+folliculitis	10	5(50.0%)	0(0.0%)	3(30.0%)	2(20.0%)	0(0.0%)
contact dermatitis+acne+folliculitis	1	1(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
contact dermatitis+abnormal pigmentation	1	1(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
acne	8	6(75.0%)	2(25.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
folliculitis	9	5(55.6%)	0(0.0%)	2(22.2%)	2(22.2%)	0(0.0%)
acne+folliculitis	2	1(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(100.0%)	0(0.0%)
keratosis	1	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(100.0%)	0(0.0%)
abnormal pigmentation	1	1(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
non-specific hand eczema	47	18(38.3%)	15(31.9%)	10(21.3%)	4(8.5%)	0(0.0%)
total	160	86(53.7%)	23(14.4%)	19(11.9%)	31(19.4%)	1(0.6%)

여드름만 있는 8명의 경우 6명(75.0%)은 엔진가공부에 속해 있었고, 나머지 2명(25.0%)은 엔진조립부에 속해 있어서 역시 절삭유 사용부서에 많았다. 이러한 것은 모낭염이나 여드름과 모낭염이 같이 있는 경우도 비슷했다. 그런데 비특이적인 수부습진만 있는 47명의 경우는 각 부서별로 이러한 차이가 뚜렷하지 않았다. 가장 많은 부서는 역시 엔진가공부였으며(18명, 38.3%) 그 다음 많은 부서는 가솔린엔진 조립부로 15명(31.9%), 그 다음이 디젤엔진 조립부로 10명(21.3%)이었다. 절삭유를 사용하는 부서(엔진가공부, 구동부 가공반)에서 22명이 생겼지만, 그렇지 않은 부서에서 25명이 생겨서 오히려 그렇지 않은 부서에서 더 많았다. 이것은 비특이적인 수부습진이 절삭유와 관련이 없거나 다른 직업적 요인과 관계가 있을 가능성, 혹은 하나의 특이적인 질병군이 아닌 점에서 기인할 가능성이 있다.

이상의 결과에서 전체 조사 대상자 667명 중에서 피부과적 이상이 발견된 환자는 모두 160명으로 조사 대상자의 피부질환 유병률은 100명당 24.0명이었고, 특히 접촉 피부염이 가장 많은 92명으로 발견되어 100명당 13.8명의 유병률을 나타냈다(표 8).

이를 부서별로 살펴보면, 엔진 가공부에 근무하는 근로자 258명 중에서 피부질환이 발견된 경우는 86명(33.3%)으로 3명당 1명은 피부질환을 가지고 있음을 알 수 있다. 이 중에서 접촉 피부염이 있는 경우(단독 또는 다른 질병이 같이 있는 경우 포함)는 55명으로 1,000명당 213명의 비율로 접촉 피부염이 있었다. 이러

한 결과는 구동부 가공반에 근무하는 86명의 경우도 비슷했는데, 이들 두 부서는 피부질환의 유병률이 30%를 넘고 있으며 특히 접촉 피부염만도 20%를 넘고 있었다. 그렇지만 엔진조립부는 —가솔린이나 디젤엔진을 막론하고— 전체 피부양성률이 20%가 되지 않았고 특히, 접촉 피부염은 8%를 넘지 않았다. 이들 부서들을 절삭유 사용부서(A군; 엔진가공부와 구동부 가공반)와 그렇지 않은 부서(B군; 엔진조립부와 구동부 조립반)로 나누었을 때 A군 344명 중 피부 질환자수는 117명(34.0%)인 반면 B군의 경우는 323명 중 43명(13.3%)에 불과하였다. 접촉 피부염의 유병상태도 A군에서는 23.0%인 79명으로 나타났으나 B군은 14명으로 4.3%에 불과해서 이 두 군간의 차이가 매우 심하다는 것을 알 수 있다.

이 결과를 절삭유 사용 유무에 따라 구분한 것이 다음의 표 9이다.

접촉성 피부염이 있는 환자 92명 중에서 수용성 절삭유만 사용하는 근로자는 32명으로 34.8%이었고, 비수용성 절삭유만 사용하는 근로자는 4명(4.3%), 두 개를 모두 사용하는 근로자는 41명(44.6%)이었고, 아무 절삭유도 사용하지 않는 근로자는 15명(16.3%)이었다.

수용성 절삭유만 사용한다고 응답한 근로자 141명 중 피부질환 발견율은 47/141=29.1%로 1,000명당 291명 수준이었다. 접촉 피부염 환자수는 32명으로 접촉 피부염의 발견율은 1,000명당 227명 정도였다. 비수용성 절삭유만 사용한다고 응답한 근로자는 모두 41명이었는데 이들 중에서 피부질환이 발견된 경우는

Table 8. Dermatologic disease prevalence by department

(% : column %)

Diagnosis	Department					Total (N=667)
	Eng-work (N=258)	Eng-A(G) (N=210)	Eng-A(D) (N=96)	P/T-work (N=86)	P/T-a (N=17)	
Contact dermatitis with or without other skin dz.	55(21.3)	6(2.9%)	7(7.3%)	23(26.7%)	1(5.9%)	92(13.8)
Other skin dz.	36(14.0)	17(8.1%)	12(12.5%)	9(10.5%)	0(0.0%)	68(10.2)
total	86(33.3)	23(10.9%)	19(19.8%)	31(36.0%)	1(5.9%)	160(24.0)

Table 9. Dermatologic diagnosis by cutting oil user

(% : raw %)

Diagnosis	N	Cutting oil			
		Water-based oil users (N=141)	Neat oil users (N=41)	Users of Both oil (N=147)	Neither (N=338)
contact dermatitis	69	23(33.3%)	3(4.4%)	33(47.8%)	10(14.5%)
contact dermatitis+acne	11	5(45.5%)	0(0.0%)	4(36.4%)	2(18.2%)
contact dermatitis+folliculitis	10	4(40.0%)	0(0.0%)	3(30.0%)	3(30.0%)
contact dermatitis+acne+folliculitis	1	0(0.0%)	0(0.0%)	1(100.0%)	0(0.0%)
contact dermatitis+abnormal pigmentation	1	0(0.0%)	1(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
acne	8	2(25.0%)	1(12.5%)	2(25.0%)	3(37.5%)
folliculitis	9	1(11.1%)	0(0.0%)	5(55.6%)	3(33.3%)
acne+folliculitis	2	1(50.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	1(50.0%)
keratosis	1	1(100.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)	0(0.0%)
abnormal pigmentation	1	0(0.0%)	0(0.0%)	1(100.0%)	0(0.0%)
non-specific hand eczema	47	10(21.3%)	1(2.1%)	8(17.0%)	28(59.6%)
total	160	47(29.4%)	6(3.8%)	57(35.6%)	50(31.3%)

6명으로 발견율은 1,000명당 146명으로 수용성 절삭유의 경우보다 낮았다. 또 이 군에서 발견된 접촉 피부염 환자수는 4명으로서 1,000명당 98명 정도였다. 두 개를 동시에 사용하는 근로자의 경우는 총 147명이었는데 이 중에서 피부질환이 발견된 경우는 57명으로 이 집단에서의 피부질환의 발견율은 1,000명당 388명 수준으로 가장 높았고 접촉 피부염의 경우도 41명이 발견되어 이 집단에서의 접촉 피부염의 발견율은 1,000명당 279명으로 다른 집단보다 월등히 높았다. 절삭유를 사용하지 않는다고 대답한 근로자는 338명이었는데 이 중에서 피부질환이 발견된 경우는 모두 50명으로 1,000명당 148명 정도로 비수용성 절삭유만 쓰는 경우와 비슷하였으나 수용성 절삭유나 두 개를 동시에 사용하는 근로자보다는 매우 낮았다. 이들 50명 중에는 비특이적인 수부습진이 28명(56.0%)을 차지하고 있으며, 접촉 피부염의 경우는 15명이 발견되어 접촉 피부염의 발견율은 1,000명당 44명으로 수용성 절삭유를 사용하는 근로자에 비해서 극히 낮았다.

비수용성 절삭유만 사용하는 경우는 절삭유를 사용하지 않는 군과 비교시 차이가 나지 않는 반면에 수용성 절삭유나 두 개를 같이 사용하는 근로자와 비교시 큰 차이가 나고 있음을 알 수있다.

4. 철폐 검사

접촉 피부염이 있는 92명 중에서 자극성 접촉 피부염이라고 진단을 내릴 수 있었던 43명을 제외하고, 알레르기성 접촉 피부염과 자극성 접촉 피부염의 감별진단이 필요하다고 생각되는 사람 49명을 대상으로 철폐 검사를 시행하였다. 철폐 검사에는 표준시료 26종, 표준오일 시료 33종, 유기용제 시료 7종과 현장에서 수거한 절삭유 원액 8종 등 총 74종으로 시행하였다. 그런데 현장에서 수거한 절삭유 원액의 경우는 자극성이 너무 강해서 대부분의 시행자들에게서 양성이나왔다. 따라서 철폐 검사의 결과는 절삭유 원액을 사용한 결과는 제외하고 제시하였다(표 10).

Table 10. Result of patch test of 49 examinees

Patch series	No. of Positives
Standard series	12(60.0)
Standard+oil series	3(15.0)
Standard+organic solvents oil series	1(5.0)
orgarnic solvents	3(15.0)
total	20(100%)

침포 검사를 받은 49명 중 기본표준시료에만 양성을 보인 사람이 12명으로 가장 많았고, 기본표준시료와 표준오일시료에 양성으로 나타난 사람이 3명, 표준오일 시료에만 양성이 나타난 사람 3명의 순서였다. 기본표준시료 중에서 양성으로 나온 종류는 모두 13가지로서 benzocaine이 6건, fragrance가 3건에서 양성으로 나왔으며 크롬, 니켈, colopony, black rubber mix, mercapto mix, epoxy resin, balsam of peru, formaldehyde, carba mix, primin, mercury chloride 등에서 각각 1건씩의 양성반응을 보였다. 오일시료에서 양성으로 나온 것은 모두 10종류였는데, triethanolamine 이 2건에서 양성 반응으로 나왔으며 4-chloro-3-xylenol, 2-phenylphenol, propylenglycol, 1, 2- benzothiazokin-3-one, triclosan, thimerosal, amerchol L 101, dipentene, 2-n-Octyl-4- jsothiazolin-3-one에서 각각 한 건씩의 양성반응을 보였다. 유기용제시료에서 양성으

로 나온 것은 총 3건이었는데 alcohol, butyl acetate, celosolve acetate에서 각각 1건이었다. 비록 기본표준시료에만 양성이라고 하더라도 사용하는 절삭유의 성분에는 각종 불순물이 많고 이들이 알레르기 항원으로 서 역할을 하기 때문에 이들로 인한 근로자들의 피부염이 많다는 것이 잘 알려져 있다(고찰참조). 이들을 모두 알레르기성 접촉 피부염이라고 진단을 내렸을 때, 나머지 72명의 자극성 피부염을 가진 사람들의 작업부서군별 분포와 절삭유 사용군별 분포는 다음 표 11과 같다. 이 표에서 보듯이 알레르기성 접촉 피부염은 절삭유를 많이 사용하는 A군이 4.4%로 B군(1.3%)보다 3배 정도 많았는데 자극성 접촉 피부염은 거의 A군이 17.2%로 B군(3.3%)보다 5배이상 많았다.

절삭유 사용에 따른 구분에서 보면, 전체적으로는 비수용성과 수용성을 같이 사용하는 군에서 가장 많은 (23.6%) 자극성 접촉 피부염이 나타났는데, 이는 수용성 절삭유를 사용하는 군과 거의 비슷한 수준이지만 비수용성이나 절삭유를 사용하지 않는 군과는 크게 차이를 보였다. 알레르기성 접촉 피부염의 경우도 수용성이나 두 개를 모두 사용하는 군에서는 5% 정도의 유행률을 보여서 비슷하였으며, 사용하지 않는 군의 1.9%와 차이를 보였다. 비록 수가 적기는 하지만(40명) 비수용성 절삭유만 사용하는 군에서는 알레르기성 접촉 피부염이 한 명도 관찰되지 않았다(표 11).

Table 11. Allergic contact dermatitis vs. irritant contact dermatitis by department group and cutting oil group (%: column %)

Contact Dermatitis	Department group		Cutting oil group			
	A (n=361)	B (n=306)	Water-based oil users (n=136)	neat oil users (n=40)	Users of both oil (n=144)	neither (n=313)
Allergic Contact Dermatitis(n=20)	16(4.4%)	4(1.3%)	7(5.1%)	0(0.0%)	7(4.9%)	6(1.9%)
Irritant Contact Dermatitis(n=72)	62(17.2%)	10(3.3%)	25(18.4%)	4(10.0%)	34(23.6%)	9(2.9%)
Total(n=92)	78(21.6%)	14(4.6%)	32(23.5%)	4(10.0%)	41(28.5%)	15(4.8%)

5. 피부질환과 접촉성 피부염에 대한 다변량 분석

전체 대상자를 피부질환이 있는 군(160명)과 아무런 피부질환도 없는 군(507명), 그리고 접촉성피부염이 있는 군(92명)과 아무런 피부질환도 없는 군(507명)으로 나누고, 이들을 종속변수로 하여 절삭유 사용에 따른 위험도를 계산하기 위한 다변량분석을 시도하였다. 이것은 우선 절삭유 사용군별로 나이와 근무기간을 보정한 교차비(Odds Ratio)를 구하기 위함이다. 분석에는 EGRET (pecan version 0.25.6)을 사용한 로지스틱 회귀분석법을 이용하였다. 절삭유 사용군은 아무런 절삭유도 사용하지 않는 군을 기준으로 비수용성만 사용하는 경우, 수용성만 사용하는 경우, 두 개를 모두 사용하는 경우를 비교하였다. 이들 분석의 결과는 표 12, 표 13과 같다.

표 12는 전체 피부질환의 유무를 종속변수로 한 것이다. 근로자의 나이는 피부질환과 유관한 변수로 보이지 않았고, 근무기간도 이 분석에서 유의하지 않았

다. 절삭유 사용에 따른 각 군의 비교에서 비수용성 절삭유만을 사용하는 군에서는 아무런 절삭유도 사용하지 않는 군과 전체피부질환에서 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.831). 반면 수용성 절삭유를 사용하는 군이나 비수용성 절삭유를 사용하는 군은 명확한 차이를 보였는데, 수용성 절삭유만 사용하는 군은 교차비가 2.16(95% 신뢰한계: 1.44, 3.26)이었고, 두 개를 모두 사용하는 군은 교차비가 2.78(95% 신뢰한계 : 1.88, 4.10)이었다.

표 13은 피부질환 중에서 접촉 피부염이 있는 군만을 환자군으로 하여 분석한 것이다. 결과는 전체 피부질환처럼 근로자의 나이와 근무기간, 비수용성 절삭유 사용은 유의하지 않은 반면에 수용성 절삭유 사용과 두 개를 모두 사용하는 군에서는 유의하였다. 수용성 절삭유만을 사용하는 군에서는 교차비가 5.16, 이에 대한 95% 신뢰한계가 2.74, 9.72로 매우 높게 나왔다. 두 종류의 절삭유를 동시에 사용하는 군은 이보다도 더 높은 6.82로 95%신뢰한계가 3.69, 12.56이었다. 이러

Table 12. Result of multivariate logistic regression (dependant variable=all diseases)

Independent variables	Coefficient	Std. Error	P-value	Odds Ratio	95% Confidence bound
age	-0.0276	0.021	0.184	0.97	0.93, 1.00
tenure	-0.0040	0.002	0.088	1.00	0.99, 1.00
neat oil user	-0.1002	0.470	0.831	0.90	0.36, 2.27
water-based oil user	0.7716	0.208	<0.001	2.16	1.44, 3.26
user of both	1.0210	0.199	<0.001	2.78	1.88, 4.10

Table 13. Result of multivariate logistic regression (dependant variable=contact dermatitis)

Independent variables	Coefficient	Std. Error	P-value	Odds Ratio	95% Confidence bound
age	-0.0367	0.027	0.252	0.97	0.92, 1.00
tenure	-0.0026	0.003	0.385	1.00	0.99, 1.00
neat oil user	0.6181	0.637	0.332	1.86	0.53, 6.46
water-based oil user	1.641	0.323	<0.001	5.16	2.74, 9.72
user of both	1.920	0.313	<0.001	6.82	3.69, 12.59

한 결과는 수용성 절삭유, 또는 두 종류의 절삭유의 사용이 다른 피부질환보다도 접촉 피부염과 밀접한 관계가 있음을 시사한다고 볼 수 있다.

IV. 고 찰

산업적으로 쓰이는 절삭유는 성분과 조성이 매우 다양하고 변이가 많으며, 특히 수용성 절삭유의 경우는 한번 사용하게 되면 여러 가지 첨가물들을 첨가하게 된다. 오일 종류에 따라서는 광물성뿐 아니라 동물성이나 식물성 오일을 포함할 수도 있다. 순전히 오일로만 된 제품은 물이나 기타 다른 성분이 들어있지 않은 반면, 비용이 비싸고, 쓰고 난 후 처리가 쉽지 않으며, 열을 없애는 성능이 좋지 못하기 때문에 합성 절삭유로 대부분 대체되고 있다. 그렇지만 특별히 세밀한 연마작업에는 오일로만 된 절삭유를 사용하고 있다.

수용성 절삭유는 혼합유와 합성유의 두 종류가 있는데, 전형적인 혼합유는 물(20~60%), 광물성 오일(20~40%), 유화제(petroleum sulfonic acid, sodium naphthenate, rosinate etc. 5~20%), 지방산(tall oil fatty acid, 1~10%), 기타 첨가물(diethanolamine, chloroalkanes, iminoethanols, diaminoalkanes) 및 다양한 살균제가 들어 있다. 보통 수용성 혼합유의 pH는 8.5 이상으로 유지되고 있다. 수용성 합성유의 경우는 광물성 오일성분이 없는 것이 혼합유와 가장 큰 차이점이다. 합성유는 그 대신 다른 첨가물이 더 많게 된다. 보통 물(40~60%)에 에탄올아민(triethanolamine polyglycols), 산염(acid salts)과 마모방지제(Nitrates), 소포제(silicons), 착색제(fluorescein) 및 살균제 등이 첨가된다. 이 합성유는 각종 세균, 곰팡이, 효모 등의 좋은 배지가 되기 때문에 살균제, 항곰팡이제 등이 필수적인 성분이 된다. 합성유의 pH는 보통 9 정도로 유지되고 있다. 그렇지만 이 합성유의 경우 열을 제거하는 성능과 안정성이 뛰어나기 때문에 고속의 절삭작업에 적합해서 많이 쓰이고 있다.

실제로 사용하는 절삭유에는 이들 원래 성분 이외에도 사용하면서 생기는 다양한 성분들이 존재하게 된

다. 즉, 절삭유는 일단 사용을 하게 되면 작업을 하면서 기계에서 흘러들어가는 불순물 기름이나 금속성분 등이 전체 성분의 0.5~5% 이상을 차지하게 되며, 절삭유를 대규모로 사용하는 곳일 경우는 공장 바닥의 흠통을 따라서 절삭유를 공급받기 때문에 공장바닥에 흐르는 찌꺼기 등이 절삭유로 잘 흘러가게 되고 이러한 찌꺼기 들은 계속 쌓이게 된다. 또한 절삭유는 미생물에 의해서 분해되고, 성분차체도 열에 의해서 변형되어 원래 성분에 없는 새롭고 복잡한 화학물을 만드는 것이 특징이다(Springce 등, 1994; Alomar, 1994).

절삭유로 인한 피부질환으로 알려져 있는 것은 접촉 피부염과 낭포염, 유성 여드름, 유성 각화증과 피부암, 그리고 색소 이상과 육아종 등이다(Alomar, 1994). 절삭유를 사용하는 대부분의 가공작업은 근로자가 직접 다루어야 하는 공정이기 때문에 절삭유가 손이나 상박부에 직접 닿게 되며, 에어로졸의 형태로 기타 다른 곳에 접촉하여 피부질환을 일으키게 된다. 피부의 병리상 수용성 절삭유는 접촉 피부염과 관계가 깊고, 비수용성인 경우는 유성 여드름과 낭포염과 관계가 깊은 것으로 알려져 있다(Springce 등, 1994).

절삭유를 취급하는 근로자들의 접촉 피부염은 매우 광범위하고, 심각한 것으로 간주되고 있다(Alomar, 1994). 절삭유로 인한 접촉 피부염의 80%는 자극성 접촉 피부염이고, 나머지 20% 정도가 알레르기성 접촉 피부염이라는 주장(Boer 등, 1989; Grattan 등, 1989)이 있는 반면에 감각된 형태의 알레르기성이 전체 접촉 피부염의 50% 정도에 달한다는 보고도 있다(Alomar, 1985; Fisher, 1979). 이러한 차이는 조사 방법과 질병의 정의에서의 차이 등에서도 기인할 것으로 생각되는데 대체적으로는 자극성 피부염이 더 많은 것으로 의견이 모아지고 있으며, 수용성 절삭유의 강염기성과 절삭유에 첨가되는 유화제가 주 자극원으로 주장되고 있다(Springce, 1994; Nethercott, 1990). 그렇지만 이러한 금속가공유의 실제 알레르기 항원이 무엇인지를 밝히는 것은 쉬운 일이 아니다. 더욱이 절삭유로 인한 피부습진을 일으키는 자극원은 피부의 보호층을 뚫고 자극원으로 작용할 수도 있다는 것이 알려져 있다

(Alomar,1994). 금속작업 근로자들의 알레르기성 접촉 피부염의 항원은 단순히 절삭유 원액의 성분에만 있는 것이 아니라 여러 가지 불순물이나 금속성분 등에서 기인할 수 있다는 것이 중요하다.

본 조사에서는 수용성 절삭유만 사용하는 근로자 중에서 접촉 피부염은 22.7%에서 발견되었고, 비수용성 절삭유만 사용하는 근로자에서는 9.8 %, 그리고 두 종류를 모두 사용하는 군에서는 27.9%에서 발견되었다. 즉, 절삭유를 사용하는 모든 사람(329명) 중에서 접촉 피부염이 발견된 것은 모두 77명으로 23.4%의 유병률을 보였고, 특히 수용성 절삭유를 사용하는 근로자(288명) 중 73명이 발견되어 25.3%의 유병률을 보였다. 즉, 절삭유를 사용하는 근로자 중 4명 중 1명은 다른 피부질환은 차치하고라도 접촉 피부염을 앓고 있는 것이다. 또한 접촉 피부염 92명 중 20명(22%)이 알레르기성 양성으로 나왔고, 이들은 근로자의 나이나 근무기간에 상관없이, 수용성 절삭유 또는 수용성과 비수용성을 동시에 사용하는 근로자에서 위험도가 유의하게 높게 나와서 결국 수용성 절삭유의 사용이 접촉 피부염과 가장 밀접한 관련이 있었다.

이러한 결과에서 고려해야 할 것 중의 하나는 유기용제에 대한 것이다. 공업에서 사용되는 대부분의 유기용제는 피부와 점막에 자극성이 강하고, 역시 피부질환을 야기할 수 있으므로 같이 고려해 줄 필요가 있다. 그렇지만 이번 조사의 대상이 된 부서는 타 부서의 도장공정이나 배합공정처럼 유기용제를 많이 사용하고 있지 않았으며, 유기용제를 사용하는 근로자들도 적어서, 개인시료를 이용한 공기 중 유기용제(톨루엔, 크실렌)의 농도 측정에서(2개 부서 9개 지점) 거의 1 ppm 미만으로서(평균; 0.96 ppm, 범위; 0.03~2.75 ppm) 시간가중 허용 농도인 100 ppm에 크게 못 미치고 있었다. 예를 들어서 가장 유기용제를 많이 사용하는 엔진착화공정에 고정시킨 시료에서 측정된 수치들도 1 ppm을 넘는 곳은 없었기 때문에 전체적으로 유기용제의 폭로는 미미하다고 파악된다. 그렇지만 개인수준에서 현장에서 사용하는 유기용제의 종류 및 빈도 등을 절삭유처럼 완전히 파악하지 못하였기 때문

에, 유기용제의 사용을 보정한 결과를 제시하지는 않았으며, 이 점은 향후 피부질환연구에서 보완되어야 할 것으로 생각된다.

본 조사에서 근로자들이 사용하는 절삭유는 수용성, 비수용성을 막론하고 상업용으로 시판되고 있는 제품들이었고, 현장에서 수거한 절삭유의 성분분석을 시도하였으나, 워낙 성분이 다양하고, 구성이 복잡하여서 모든 성분을 밝힐 수 없었다. 다만 가스크로마토그래피를 이용한 분석에서 광물성 오일과 C₁₀ 이상의 알칸류(C_nH_{2n+2}), 2, 2'-iminobisethanol, 2, 2'-nitroloethoxide boron, 2-methyl-1-naphty isothianide 등이 포함되어 있을 가능성이 높게 나왔으나, 이 외에 들어 있는 복합물질이 많으므로 이들의 성분을 정확히 밝히기는 어려울 것으로 사료되었다. 그렇지만 향후 근로자들이 양성 반응을 보이는 성분을 중심으로 근로자들이 사용하는 원액의 성분분석을 함께 시행하여 원인성분을 밝히는 작업이 보완되어야 할 것으로 사료된다.

자극성 접촉 피부염과 알레르기성 접촉 피부염을 구분하는데는 임상적인 관찰만으로는 개연성이 높지 않으며, 첩포 검사가 유용하다고 알려져 있다. 금속가공 근로자에게서 알레르기 항원으로 발견되는 것은 반드시 절삭유 성분에 의한 것만은 아니다. 특히 기본 표준시료 중의 phenylendiamine, 금속성분(크롬, 니켈, 코발트), colopony, formaldehyde, neomycin, thiuram, mercaptobenzothiazole, ethylenediamine, 방향제, 그리고 살균제 등이 모두 금속가공 근로자에서 흔히 발견되는 알레르기 항원들이다(박병찬 등 1991; Alomar, 1994; Grattan,1989). 이러한 결과는 본 연구에서 기본 표준시료에서 양성으로 나온 근로자들에서 양성으로 나온 성분들과 대부분 일치하는 것이다. 또한 본 연구에서 사용한 것과 같은 성분을 가진 표준오일시료를 이용한 외국의 검사 예(Aloma, 1994)에서 가장 많은 알레르기 항원으로 나온 것은 살균제, 부식방지제, 유화제 등이었는데, 이것은 본 연구에서도 마찬가지였다. 다만, 근로자들이 실제로 사용하는 절삭유를 사용하여 첩포 검사를 시행했을 때 원액이 너무 자극성이 강해

서 본고에서는 그 결과를 제시하지 않았다. 원액을 희석시킨 후 다시 첩포 검사를 시행하였으나 전체 대상자(49명) 중에서 43%(21명)만이 검사하였고, 정상인을 상대로 한 충분한 대조군 시험을 거치지 않았다고 사료되어서 역시 결과를 제시하지 않았는데 이 점도 추후 보완하여야 할 것으로 사료된다.

V. 요약

절삭유의 사용과 피부질환의 관계를 알아보기 위하여 한 자동차 공장의 엔진 및 구동부서 근로자 1,004명을 대상으로 피부 이상 증세에 대한 기초설문조사를 실시하여 응답을 해준 근로자 667명을 대상으로 분석 및 피부과적 검진을 실시하였다. 또한 절삭유의 노출 정도를 알기 위한 방법으로 공기 중 오일 미스트를 측정하였다. 이 조사의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 공기 중 오일미스트는 3개 부서로 나누어서 측정하였는데, 전체 52건의 측정건수 중에서 8시간가중 평균 기준치인 $5mg/m^3$ 을 넘는 건수는 9건(17.3%)이었고, 로그정규분포상에서 95% 신뢰한계의 전체 상한치는 기준치 미만이었다.

2. 조사한 부서는 엔진가공부(258명), 가솔린 엔진조립부(210명), 디젤엔진조립부(96명), 구동부 가공반(86명), 구동부 조립반(17명)의 5개 부서였으며, 조사한 667명의 평균 나이는 34.5세였고, 근무연수의 중앙값은 7년 7개월이었다.

3. 이들 부서 중 엔진가공부와 구동부 가공반(A군)은 절삭유를 공정상 많이 사용하는 부서로 근로자 344명 중 298명(86.6%)이 한 가지 이상의 절삭유를 사용하고 있는 반면, 가솔린엔진 조립부, 디젤엔진 조립부, 구동부 조립반의 근로자 323명(B군) 중에는 31명(9.1%)만이 절삭유를 사용하고 있었다.

4. 피부 이상 증세의 경험자 227명 중 213명에 대하여 피부과전문의의 진찰을 시행하였는데, 이중에 172명이 검진당시 증세를 호소했는데, 1인당 평균 호소증세 건수가 1.5건 정도였다. 가장 많은 증세는 가려움증(32.5%), 구진(21.6%), 인설(15.7%), 소수포(12.5

%), 반점(9.4%)의 순서였다.

5. 검진을 받은 근로자 231명 중 정상조건이나 뚜렷한 병변이 없는 사람으로 분류된 경우는 53명이었고, 나머지 160명에서 피부과적 질환이 발견되었다. 가장 많은 것은 접촉 피부염으로 전체 질환자 중 92명(57.5%)을 차지하였고, 이들 중에는 여드름이나 낭포염 등 기타 다른 피부질환을 동반한 경우가 23명(25%)이었다. 기타 낭포염, 여드름만 있는 경우도 각각 9명(5.6%), 8명(5.0%)이었으며, 각질화와 색소 이상도 1명씩 발견되었다. 기타의 수부 습진은 비특이성 수부습진으로 분류되었는데 이들은 47명이었다.

6. 피부질환이 있다고 진단받은 160명에서 발견된 피부과적 이상부위는 1인당 1.3부위였다. 이상이 발견된 부위는 손바닥(27.6%), 손가락과 손톱(22.7%), 상박부(16.0%), 손등(11.8%), 손가락 사이(10.3%)의 순이었고, 이들 수부 및 상박부위의 이상이 전체 이상의 약 88.7%였다.

7. 전체 피부질환의 유병상태는 각 부서별로 차이가 많았는데, 특히 접촉 피부염의 경우 엔진가공부는 1,000명당 213명, 가솔린엔진 조립부는 1,000명당 29명, 디젤엔진 조립부는 1,000명당 73명이었고, 구동부 가공반은 1,000명당 267명, 구동부 조립반은 1,000명당 59명으로 부서별로 차이가 매우 컸다. 이러한 경향은 절삭유 사용에 따라서 특히 수용성 절삭유만 사용하는 군과 두 종류의 절삭유를 모두 사용하는 근로자에서 마찬가지로 높게 관찰되었다.

8. 감별진단이 필요하다고 판단된 접촉 피부염 환자 49명은 첩포 검사를 시행하였다. 첩포 검사 결과, 기본 표준시료에 양성인 나타난 사람이 12명, 기본표준시료와 오일시료에 모두 양성인 나타난 사람 3명, 그리고 오일 시료에만 양성인 나타난 사람 3명이 있었고, 기본표준시료와 유기용제시료에 양성인 나타난 사람, 유기용제 시료에만 양성인 나타난 사람이 각각 1명 있었다.

9. 전체 피부질환의 유무에 대하여, 근로자의 나이와 근무기간의 영향을 통제한 후 근로자들이 사용하는 절삭유의 종류에 따른 위험도를 알아보기 위하여 다변량 분석을 하였다. 분석결과 절삭유를 전혀 사용하지 않

는 군과 비수용성 절삭유만을 사용하는 군과는 유의한 차이가 없었으며 수용성 절삭유만 사용하는 사람은 1.4~3.3배(교차비의 95% 신뢰한계), 두 종류의 절삭유를 모두 사용하는 사람은 1.9~4.1배 정도로 위험도가 높았다.

10. 알레르기성 접촉 피부염을 종속변수로 같은 분석을 했을 때도 결과는 같았으나, 수용성 절삭유만 사용하는 군이 2.7~9.7배, 두 종류를 모두 사용하는 군에서는 3.7~12.6배 정도로 위험도가 증가한 것을 관찰할 수 있었다.

참고문헌

- 박병찬, 이준영, 김형욱, 김정원. 절삭유 사용으로 인한 피부질환에 관한 역학조사. 대한 피부과학회지. 1991; 29(3): 298-303.
- 윤입중. 직업성 피부질환. 산업보건학 개정증보판. 수문사, 1991, 쪽 326-336.
- 은희철. 직업성 피부질환. 산업의학연수교육교재. 대한산업의학회, 1995, 쪽 171-182.
- Alomar A. Occupational skin disease from cutting fluids. *Dermatologic Clinics* 1994; 12(3):537-546.
- Alomar A. Contact dermatitis from benzisotiazolone in cutting oils. *Contact Dermatitis* 1981; 7:155-156.
- Alomar A. Occupational dermatoses from cutting oils. *Contact Dermatitis* 1985; 12(3):129-138.
- Bjoerkner BE. Industrial airborne dermatoses. *Dermatologic Clinics* 1994; 12(3):501-509.
- Boer EM, van Keel WG, Bruynzeel DP. Dermatitis in metal workers(I). *Contact Dermatitis* 1989; 22:212-213.
- Boer EM, van Keel WG, Bruynzeel DP. Dermatitis in metal workers(II). *Contact Dermatitis* 1989; 22: 280 -286.
- CDC. Epi Info version 5, User's guide. 1990.
- Das M, Misra MP. Acne and folliculitis due to diesel oil. *Contact Dermatitis* 1988; 18(2):120-121.
- Elsner P. Irritant dermatitis in the workplace. *Dermatologic Clinics* 1994; 12(3):461-467.
- Emmett EA. The skin and occupational diseases. *Arch. of Environ. Health* 1984; 39(3):144-149.
- Fisher AA. Allergic contact dermatitis of the hands due to industrial oils and fluids. *Cutis* 1979; 23:131-242.
- Grattan CEH, English JSC, Foulds IS. Cutting fluid dermatitis. *Contact Dermatitis* 1989; 20:377-378.
- Hawkins NC, Norwood SK, Rock JC. A Strategy for occupational exposure assessment. American Industrial Hygiene Association, Akron, Ohio, USA. 1991. pp 107-149.
- Karlberg A-T. Contact allergy to colophony. *Acta. Dermato-Venero.* 1988; supplementum 139:1-43
- Marrakchi, S, Maibach HI. What is occupational contact dermatitis?-an operational definition. *Dermatologic clinics* 1994; 12(3):477-484.
- Mathias CGT. Occupational Dermatoses. *J. Am. Acad. Dermatol.* 1988; 19(6): 1107-1114.
- Nethercott JR. Occupational skin disorders. In *Occupational Medicine, international edition.* Appleton & Lange, 1990, pp. 209-220.
- Rystedt I. Atopic background in patients with occupational hand eczema. *Contact Dermatitis* 1985; 12:247-254.
- Sprince N, Thorne, PS, Cullen MR. Oil and related petroleum derivatives. In Rosenstock, Cullen. edit. *Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine.* Saunders, 1994, pp. 814-824.
- SAS Institute Inc. SAS/STAT User's guide version 6, Forth edition. Cary, NC, USA. 1990.
- Shumunes E, Keil JE. Occupational dermatoses in South Carolina: A descriptive analysis of cost variables. *J Am. Acad. Dermatol.* 1983; 9(6):861-866.
- Statistics and Epidemiology Research Corporation. EGRET reference manual, 1st draft. 1990.
- Valsecchi R, Leghissa P, Piazzolla S, Cainelli T, Seghizzi P. Occupational Dermatitis from Isothiazolinones in the Nylon Production. *Dermatology* 1993; 187: 109-111.
- Zugerman-C. Cutting fluids. Their use and effects on the skin. *Occup Med.* 1986;1(2):245-258.