

치과기공사의 분진노출 수준 및 개인보호구 착용 실태

- 대구지역을 중심으로 -

박 수 철, 전 만 중*, 사 공 준*

영남대학교 환경보건대학원 보건학과, 영남대학교 의과대학 예방의학교실*

Assessment of dust exposure and personal protective equipment among dental technicians

Soo-chul Park, Man-joong Jeon*, Joon Sakong*

Department of Health Graduate School of Environment & Public Health, Yeungnam University
Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine, Yeungnam University*

[Abstract]

Purpose: The study aimed to evaluate working environment for dental technician by measuring dust level, ventilation conditions and the use of personal protective equipment and to provide basic information required to improve working environment and develop health education programs for dental technician.

Methods: A total of 240 dental technician who are registered with the Daegu Association of Dental technician and working at 34 dental laboratories participated in the study. And the dust level was measured at 21 different spots in 16 dental laboratories out of 34.

Results: Of 34 dental laboratories, 31 (91.2%) were equipped with a ventilator, but the remaining 3 (8.8%) did not have a ventilator. By the number of ventilator, 1 to 3 ventilators were found in 22 dental laboratories (71.0%), 4 to 6 ventilators were in 7 laboratories (22.5%) and more than 7 ventilators in 2 laboratories(6.5%). According to the frequency of changing filters in dust collector, 20 dental laboratories (58.9%) changed filters every four weeks, 10 laboratories (29.4%) changed them every six weeks and 4 laboratories (11.7%) changed them every eight weeks.

Of total respondents, 114 (61.3%) said they wore a mask all the time while working, 56 (29.6%) said they frequently wore a mask, 19 (10.1%) said they did not wear a mask. As for the type of masks, 159 (84.1%) used a disposable mask, 25 (13.2%) used a cotton mask and 5 (2.7%) used an anti-dust mask. For dust sat on their outfits while working, 102 (54.0%) shook their uniforms inside workplace to keep dust off the uniforms, 64 (33.9%) did not anything until they wash their uniforms and 23 (12.1%) shook their uniforms outside workplace to keep dust off the uniforms. Of total respondents, 182 (96.3%) had a particle in their eyes while carrying out grinding work.

Based on the measurement of floating dust at workplace, 3 dental laboratories showed dust concentration exceeding the minimum level of 10 mg/m³ allowed under the permit for environment. Of those, 1 laboratory had the dust concentration that was more than 1.5 times higher than the minimum level.

Dust concentration was higher in laboratories that used a dust collector with 0.5 horse power and changed filters more than 3 weeks ago.

교신저자	성명	사 공 준	전화	053-620-4372	E-mail	jsakong@med.yu.ac.kr	
	주소	대구광역시 남구 대명동 317-1번지 영남대학교 의과대학 예방의학교실					
접수일	2011. 2. 9		수정일	2011. 3. 2		확정일	2011. 3. 3

Dust comprised of nickel (more than 70%), chrome (9%) and others. The mean chrome concentration was more than twice higher than the minimum permissible level of 0.5 mg/m³. There were two laboratories that showed chrome concentration exceeding the level of 0.4 mg/m³. Like dust concentration, chrome level was higher in laboratories that used a dust collector with 0.5 horse power and changed filters more than 3 weeks ago. There were six laboratories that had nickel concentration exceeding the minimum permissible level of 1 mg/m³. Of those, one laboratory had nickel concentration that was more than three times higher than the minimum permissible level. Nickel concentration was also higher in laboratories that used a dust collector with 0.5 horse power and changed filters more than 3 weeks ago.

Conclusion: It is not likely that heavy metal concentrations found in the study constitute respiratory dust. It is however necessary for health of dental technician to apply the Industrial Safety and Healthy Law to dental laboratories and make recommendations for the use of personal protective equipment, installation of a proper number of ventilators, more frequent change of filters in dust collector and improved ventilation for polishing work. At the same time, dental technician need education on how to use personal protective equipment and how to efficiently remove dust from their uniforms.

○Key words : dental technician, personal protective equipment, dust

I. 서 론

과학기술의 발전만큼 치과기술은 CAD/CAM시스템의 개발과 다양한 보철물 및 재료의 개발로 환자들의 보철에 대한 만족도를 충족시키기 위해 비약적으로 발전하였다. 그러나 치과기술 발전에 비해 치과기공소에 근무하는 치과기공사는 치과기공작업시 발생하는 유해 물질인 소환시 배출되는 유해가스, 각종 금속과 석고 연마시 발생하는 분진 및 레진작업시 발생하는 휘발성 유기화합물에 노출되고 있으며 종사자들의 건강보호를 위한 치과기공소의 작업환경의 개선은 부족한 실정이다.

대부분 치과기공사들은 보통 1-2개의 환풍기가 설치된 협소한 실내공간에서 개인보호구를 착용하지 않거나, 적절하지 못한 개인보호구를 착용하고 작업을 하고 있으며 산업안전보건법에 의한 작업환경 측정 및 근로자 특수건강진단의 대상이 되지 않아, 작업환경으로 인한 발생 가능한 질환을 예방하기 위한 제도적 지원을 받지 못하고 있다. 한편 치과기공소에서 작업되는 의치 금속구조물(denture metal frame)을 제작할 때 사용되는 합금의 경우 베릴륨 성분이 포함되어 있는 니켈크롬합금이 인체유해성이 있어 생산 및 판매가 금지되어 최근 의치 금속구조물로 코발트크롬합금 사용이 증가되고 있지만 아직 니켈크롬합금을 주로 사용하고 있다(식품의약품안전청,

2008).

니켈이 니켈 카보닐 형태로 작업환경에서 노출되는 경우 급성 간질성 폐질환을 유발 할 수도 있다(Newman et al, 1996). 베릴륨은 발암물질로 알려져 있고, 금속베릴륨과 산화베릴륨과 같은 비용해성 베릴륨 화합물은 만성중독을 일으키며(윤임중, 1974; 이병헌, 1996; 윤임중 등, 1998), 베릴륨화합물에 노출된 작업자들의 급성 베릴륨 질환에 대한 많은 사례가 보고되고 있다(Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2002). 차성수(1988)에 의하면 치과기공사의 혈액 및 요중 카드뮴, 니켈, 크롬 농도는 일반 사무직 근로자보다 유의하게 높았으며, 치과기공사의 혈액 및 요중 중금속 농도는 공기 중 중금속 농도가 높은 부서에서 높게 나타나는 양상을 보였다고 보고하였다.

일본에서 1968년부터 1983년까지 치과기공사의 사망원인을 분석한 결과에서 30.4%가 암이었으며 이 중 간암이 29.9%, 위암이 24.5%, 폐암이 18.4%였다(일본치과기공사회, 1984). 유럽에서는 분진에 노출된 치과기공사에서 발생하는 질병으로 규폐증을 포함한 진폐증(Rom et al, 1984; De Vuyst et al, 1986; Sherson et al, 1988; Sherson et al, 1990)과 기관지암 및 폐의 선암, 피부알러지, 천식 등의 연구들(Malker et al, 1987; Kollmeier et al, 1987; Choudat et al, 1993; Seldén et al, 1995;

Selden et al, 1996)이 보고되고 있지만 국내의 경우 치과 기공사들의 작업환경과 건강에 관한 연구는 미흡하다.

따라서 이 연구는 치과기공소의 작업환경을 측정하여 분진노출수준을 평가하고 치과기공소 내 작업실의 배기 시설의 종류 및 용량, 치과기공사들의 개인보호구 착용 실태, 치과기공소 내 배기장치 및 개인보호구 착용이 적절하지 못한 이유를 평가하여 치과기공소의 작업환경 개선 및 기공사의 건강증진에 활용하고자 수행되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

대구광역시 치과기공사회에 등록된 치과기공사들과 치과기공소 중 34개 치과기공소와 치과기공실에서 근무하는 치과기공사를 대상으로 하였다. 이 중 협조가 가능한 16개 치과기공소의 21개 장소에서 분진농도를 측정하였으며 치과기공소를 방문하여 연구에 대한 내용을 설명 후 자기기입식 설문지로 실시하여, 회수된 설문지 227부 중 응답이 미비한 38명의 설문지를 제외한 189명의 치과기공사를 대상으로 하였다.

2. 설문 조사

2007년 2월 1일부터 2월 28일까지 실시된 설문은 연구 대상자의 일반적 특성, 치과기공소의 작업공간 관련 특성, 개인보호구 관련 특성, 건강행위 등을 조사하였다.

일반적 특성으로는 성별, 결혼 상태, 연령, 흡연 여부, 직위가, 치과기공소(실)의 작업공간 관련 특성으로는 직원 수, 환풍기 설치 여부, 환풍기 수, 집진기가 설치된 책상의 수, 집진기의 필터 교환주기, 공기청정기 여부, 환기 상태, 작업책상과 환풍기와의 거리, 차단막 유무, 샌드 블라스터의 집진성능에 대해서 조사하였다. 또한 개인보호구 관련 특성으로 마스크 착용 여부, 마스크의 종류, 방진 마스크를 사용하지 않는 이유, 눈에 이물질이 들어간 경험을 조사하였다. 정리된 자료는 SPSS version.12를 이용하여 분석하였다.

3. 분진 측정 방법

조사 대상 34개 치과기공소 중 16개 치과기공소의 21개 장소에서 분진포집장치(Gil air-3 sampler, Gilian, USA)를 이용하여 분진을 포집하였으며, 분진 내 중금속(Ni, Cr)농도는 원자흡광광도계(AA660 IF, Shimadzu, Japan)를 이용하여 분석하였다. 치과기공소의 작업장 분진 측정을 위해 진공건조기에서 21개의 0.8 μ m mixed cellulose ester filter와 보조패드를 최소한 12시간 이상 진공으로 건조시키고 초정밀 분석용 저울에서 무게를 측정 후 분진 시료 잡이(dust sampling holder)에 넣고 조립하였다. 결합된 분진 시료 잡이를 분진포집장치에 연결하고 작업자의 호흡기와 가장 가까운 위치에 부착하여 평균 5시간 동안 개인노출농도를 측정하였다(그림 1, 2, 3).

포집된 분진은 0.8 μ m mixed cellulose ester filter와 함께 초정밀 분석용 저울에서 무게 측정 후 총부유분진 산출 공식을 이용하여 21개 장소의 총부유분진 농도를 구한 후 중금속 농도를 분석하였다.

중금속 농도 분석의 시료 전처리 방법 및 분석방법은 NIOSH 측정 방법 7300(NIOSH, 2003)에 준하여 시행하였다. 50ml 비커에 포집된 분진과 0.8 μ m mixed cellulose ester filter를 넣고 HNO₃ 4ml와 HClO₄ 1ml의 유기물질 분해(ashing)용액을 넣고 처리 후 120 $^{\circ}$ C의 가열판에서 유기물질을 분해시켰다. 유기물질 분해 처리된 각각의 비커에 4% HNO₃과 1% HClO₄이 들어 있는 용출액 20ml를 넣어 전처리 시료를 만들고, 검량선을 위한 니켈, 크롬 표준용액을 튜브에 순서대로 주입하였다.

튜브의 시료는 원자흡광광도계에 표준용액이 들어 있는 튜브와 전처리 시료용액이 들어 있는 튜브를 순서대로 넣고 니켈분석을 먼저 실시 후 크롬분석을 하였다(그림 4). 분석 후 분석의 정확성을 위해 회수율 실험을 한번 더 실시하였다. 21개의 시료는 원자흡광광도계의 버너불꽃에 의해 시료가 원자화되며, 원자화되는 시료는 분석하고자 하는 중금속의 고유 파장에서 흡광 되는 정도에 따라 농도를 결정한다(그림 5). 원자흡광광도계의 모니터에 중금속 농도가 표시되며 검량선과 중금속 농도 그래프가 모니터에 나타나며, 중금속 산출 공식을 이용하여 각 시료의 니켈, 크롬의 농도를 구하였다(그림 6).



그림 1. 0.8 μ m mixed cellulose ester filter



그림 2. Gil air-3 sampler



그림 3. 호흡기에 부착된 분진 시료 잡이



그림 4. 중금속농도 분석



그림 5. 원자흡광광도계의 버너

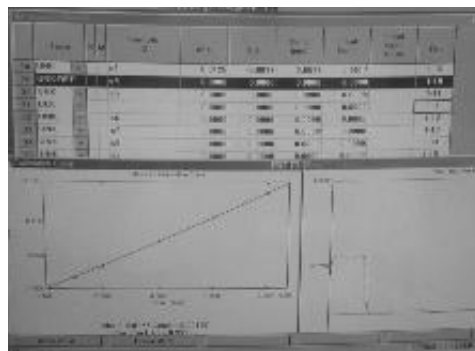


그림 6. 원자흡광광도계의 모니터

III. 결 과

연구대상자는 남자가 124명(65.6%), 여자가 65명(34.4%)이었으며, 응답자의 144명(76.2%)이 미혼이었고, 45명(23.8%)이 기혼이었다. 연령은 20대가 136명(72%), 30대 이상이 53명(28%)였다. 연구대상자의 37.6%가 흡연자이며 62.4%가 비흡연자였다. 직위는 일반기사 133명(70.3%), 주임기사 38명(20.1%), 보조기사 18명(9.6%)순이었다(표 1).

34개 치과기공소 중 5명 이하의 직원이 근무하는 기공

소가 15곳(44.2%), 6-10명이 7곳(20.6%), 11-15명이 6곳(17.6%), 16명 이상이 6곳(17.6%)이었다. 환풍기가 설치된 곳은 31곳(91.2%)으로 설치된 환풍기의 수는 '1-3개'가 22곳(71.0%), '4-6개'가 7곳(22.5%), '7개 이상'이 2곳(6.5%)이었다. 치과기공소의 집진기가 설치된 책상의 수는 '7개 이상'이 16곳(47.1%), '5-6개'가 9곳(26.5%), '3-4개'가 7곳(20.5%), '2개 이하'가 2곳(5.9%)으로 조사되었다. 집진기의 필터 교환주기는 조사 결과 '4주 간격으로 교체한다'가 20곳(58.9%), '6주 간격으로 교체한다'가 10곳(29.4%)이었으며 '8주 간격으로

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

특 성	구 분	명	%
성 별	남 자	124	65.6
	여 자	65	34.4
결혼 상태	미 혼	144	76.2
	기 혼	45	23.8
연 령(세)	≤29	136	72.0
	30≤	53	28.0
흡 연	현재 흡연	71	37.6
	비흡연	111	58.7
	과거흡연	7	3.7
직 위	주임기사	38	20.1
	일반기사	133	70.3
	보조기사	18	9.6
계		189	100.0

표 2. 치과기공소(실)의 작업공간 관련 특성(1)

특 성	구 분	개 소	%
직원수(명)	≤5	15	44.2
	6-10	7	20.6
	11-15	6	17.6
	16≤	6	17.6
환풍기	있다	31	91.2
	없다	3	8.8
환풍기 수(개)	1-3	22	71.0
	4-6	7	22.5
	7≤	2	6.5
집진기가 설치된 책상의 수(개)	≤2	2	5.9
	3-4	7	20.5
	5-6	9	26.5
	7≤	16	47.1
집진기의 필터 교환주기(주)	4	20	58.9
	6	10	29.4
	8	4	11.7
공기청정기수(대)	0	24	70.6
	1	6	17.6
	2	2	5.9
	3≤	2	5.9
	계		34

교체한다' 도 4곳(11.7%)이었다. 치과기공소 작업장 내 공기청정기가 설치되어 있지 않은 작업장은 24곳(70.6%)이었으며 '1대' 6곳(17.6%), '2대' 2곳(5.9%), '3대' 2곳(5.9%)순이었다(표 2).

치과기공소 연마 작업장 내 환기상태는 '보통이다' 95명(50.3%), '안된다' 42명(22.2%), '잘된다' 32명(16.9%), '매우 안된다' 16명(8.5%), '매우 잘된다' 4명(2.1%)의 순이었다. 작업책상과 환풍기와의 거리는 4m 이상이 66명(34.9%), 2m 이상 3m 미만 38명(20.1%),

3m 이상 4m 미만 37명(19.6%), 1m 이상 2m 미만 5명(2.6%)이었으며 환풍기가 없다고 응답한 연구대상자도 43명(22.8%)이었다. 집진기가 설치된 책상에 연결해 사용하는 차단막은 106명(56.1%)이 차단막이 있었고, 83명(43.9%)이 없었다. 기공소 샌드 블라스터내의 집진상태가 '보통이다' 가 110명(58.2%), '잘되는 편이다' 가 39명(20.6%), '안되는 편이다' 가 32명(16.9%), '전혀 안된다' 가 6명(3.2%), '매우 잘된다' 가 2명(1.1%)이었다(표 3).

기공 작업 시 마스크착용을 '항상 착용한다' 가 114명

표 3. 치과기공소(실)의 작업공간 관련 특성(2)

특 성	구 분	명	%	
환기 상태	매우 잘된다	4	2.1	
	잘된다	32	16.9	
	보통이다	95	50.3	
	안된다	42	22.2	
	매우 안된다	16	8.5	
책상과 환풍기와의 거리(m)	환풍기 없음	43	22.8	
	1-2 미만	5	2.6	
	2-3 미만	38	20.1	
	3-4 미만	37	19.6	
4 이상	66	34.9		
	집진기책상과 연결된 차단막 유무	있다	106	56.1
		없다	83	43.9
	샌드 블라스터내 집진 성능	전혀 안된다	6	3.2
안되는 편이다		32	16.9	
보통이다		110	58.2	
잘되는 편이다		39	20.6	
매우 잘된다	2	1.1		
계		189	100.0	

(60.3%)으로 '가끔 착용한다' 가 56명(29.6%), '착용하지 않는다' 가 19명(10.1%)이었다. 작업 시 사용하는 마스크의 종류는 방진효과가 적은 1회용 마스크 159명(84.1%), 면마스크 25명(13.2%), 방진마스크 5명(2.7%)이었다. 방진마스크를 사용하지 않는 이유는 '현재 착용하고 있는 마스크로도 충분하다' 가 66명(35.9%)으로 가장 많았으며, '귀찮아서' 가 54명(29.3%), '구입처를 몰라서' 가 35

명(19.0%), '지급이 안돼서' 가 29명(15.8%)의 순이었다. 연마 작업 후 작업복에 묻어 있는 분진 등을 '기공소에서 털다' 가 102명(54.0%), '세탁할 때까지 그냥 둔다' 가 64명(33.9%), '기공소 밖에서 털다' 가 23명(12.1%)의 순이었다. 연마 작업 중 눈에 이물질이 들어간 경험이 있는 기공사는 182명(96.3%)이었고, 7명(3.7%)만이 눈에 이물질이 들어간 경험이 없었다(표 4).

표 4. 개인 보호구 관련 특성

특 성	구 분	명	%
마스크 착용	착용하지 않는다	19	10.1
	가끔 착용한다	56	29.6
	항상 착용한다	114	60.3
착용마스크 종류	1회용 마스크	159	84.1
	면마스크	25	13.2
	방진마스크	5	2.7
방진마스크를 사용하지 않는 이유 (n=184)	현재 착용하는 마스크로도 충분하다	66	35.9
	구입처를 몰라서	35	19.0
	귀찮아서	54	29.3
	지급이 안돼서	29	15.8
작업복 분진 처리	세탁할 때까지 그냥 둔다	64	33.9
	기공소내에서 던다	102	54.0
	기공소 밖에서 던다	23	12.1
눈에 이물질이 들어간 경험	있다	182	96.3
	없다	7	3.7
계		189	100.0

총부유분진 측정 결과 환경허용 기준치 10 mg/m³을 초과한 연마 작업장은 3개였으며, 이 중 1개 연마 작업장이 환경허용 기준치를 1.5배 이상 초과하였다. 집진기의 성능이 0.5마력이고 집진기 필터 교환시기가 3주 이상인 곳의 분진농도가 다른 곳에 비해 유의하게 높았다(그림 7).

치과기공소에서 사용되는 3개의 합금의 성분은 니켈이 평균 70% 이상이었으며 크롬이 평균 9%, 기타 금속성분 순이

었다. 21개 작업장 중 1개 연마 작업장에서 크롬농도가 환경허용 기준치 0.5 mg/m³의 2배 이상 초과하였고, 환경허용 기준치에는 못 미치지만 0.4 mg/m³을 초과한 연마 작업장이 2 곳이었다. 크롬 농도도 집진기의 성능이 0.5마력이고 필터 교환시기가 3주 이상인 곳의 분진농도가 다른 곳에 비해 유의하게 높았다(그림 8). 니켈 농도가 환경허용 기준치 1 mg/m³을 초과한 연마 작업장은 총 6개였으며, 1개 연마 작업장

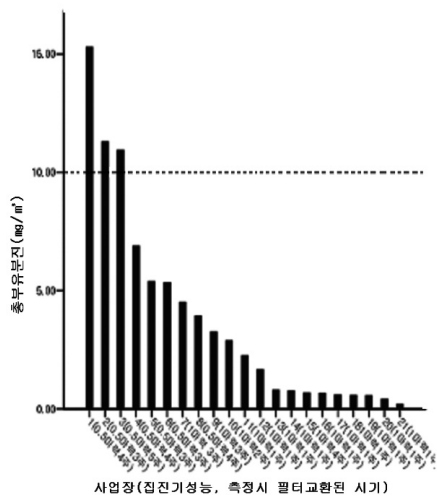


그림 7. 치과기공소의 총부유분진 분포

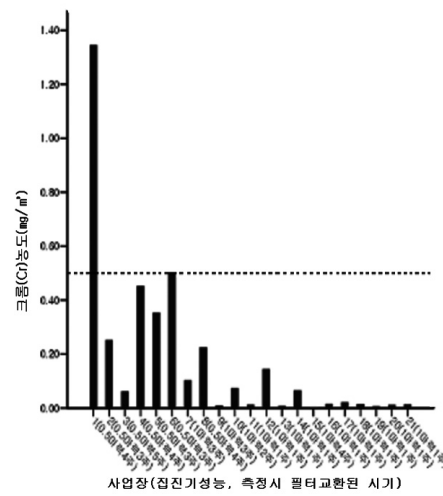


그림 8. 치과기공소의 분진 내 크롬농도 분포

의 경우 기준치의 3배를 초과하였다. 니켈 농도도 집진기의 성능이 0.5마력이고 필터 교환시기가 3주 이상인 곳의 분진 농도가 다른 곳에 비해 유의하게 높았다(그림 9).

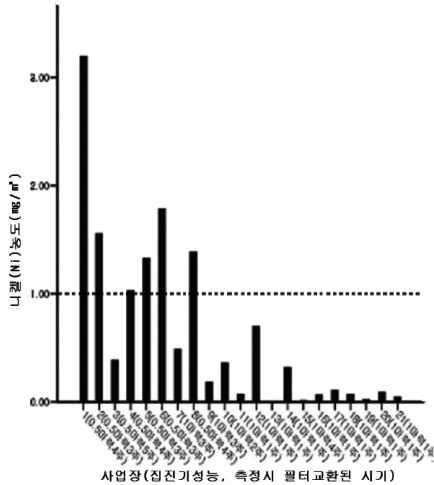


그림 9. 치과기공소의 분진 내 니켈농도 분포

IV. 고 찰

치과기공소는 제조업의 특성이 강한 업종임에도 불구하고 산업안전보건법상 작업환경 측정 및 근로자 특수건강 진단을 받지 않고 있다(산업안전보건법, 2010). 치과기공사들의 부적절한 개인보호구 착용과 올바른 작업습관의 인식부족은 치과기공사들의 건강을 위협하고 있으나, 우리나라의 치과기공사들의 분진에 대한 연구는 매우 부족한 실정이다.

이 연구와 유사한 형태의 앞선 연구(김웅철 등, 1983; 차성수, 1988; 이정오 등, 1990)들이 업무별 작업장의 중금속농도, 혈액 내 중금속 농도만 조사한 것에 비해 이 연구는 집진기의 성능과 필터 교환 시기를 같이 조사하여 치과기공사의 분진노출수준을 측정하였다. 또한 치과기공사의 개인 보호구 착용 실태, 치과기공소의 국소배기장치 및 환기 시스템, 개인보호구 착용과 관리가 적절하지 않은 이유를 평가하였다.

연구 대상 34개 치과기공소 중 연마 작업실에 환풍기가 설치되지 않은 곳이 3곳(8.8%)였으며, 공기청정기가 설치되지 않은 치과기공소가 24곳(70.6%)로 나타나 치과기공

소의 환기시설의 개선이 필요하였다. 또한 34개 기공소의 집진기 필터의 교환주기는 '4주 간격으로 교체한다'가 20곳(58.9%), '6주 간격으로 교체한다'가 10곳(29.4%)였으며 '8주 간격으로 교체한다'도 4곳(11.7%)으로 나타났는데 21개의 분진 측정 결과 집진기 필터 교환주기가 3주 이상인 작업장의 분진농도가 높게 측정되어 집진기의 필터 교환주기를 단축하도록 개선해야 할 것으로 판단된다.

대상자들 대부분이 마스크를 착용하고 작업하는 것으로 조사되었으나, 방진마스크를 사용하는 치과기공사는 5명(2.7%)에 불과하였고, 1회용 마스크 159명(84.1%), 면마스크 25명(13.2%)으로 대부분 방진효과가 없는 마스크를 사용하고 있으며, 연마 작업 후 작업복에 묻어 있는 분진 처리 방법의 조사에서도 '기공소 내에서 털다' 102명(54.0%), '세탁할 때까지 둔다' 64명(33.9%)으로 작업복 관리가 적절하지 않았다. 김웅철 등(1983)의 선행연구에 의하면 치과기공소는 대부분 영세기업의 형태이며, 협소하고 밀폐된 작업장으로 작업시 발생하는 대부분의 분진은 그 양과 입도분포에 있어서 인체에 건강장애를 줄 수 있는 흡입 가능한 분진이라고 하였으며, 이규선(1993)의 연구에서도 치과기공사의 호흡기 증상과 폐기능검사의 관계에서 치과기공 작업실이 먼지 등으로 오염된 정도가 심하다고 한 경우가 121명 중 114명(94%)으로 나타나 치과기공소의 환경문제 개선뿐 아니라 치과기공사의 적절한 개인보호구 착용과 올바른 작업복 관리에 대한 교육이 필요한 것으로 나타났다.

총부유분진 측정 결과 기준치 10 mg/m³을 초과한 사업장도 있었고, 크롬농도와 니켈농도도 환경허용기준치를 초과한 곳이 있었다. 이는 집진기의 성능 0.5마력이고 필터 교환시기가 3주 이상인 곳이 다른 곳보다 유의하게 총부유분진, 크롬 및 니켈농도가 높았는데, 이들 측정 결과는 작업장의 작업량, 작업습관, 연마재료, 금속성분 등에 따라서 차이가 날 수 있으며, 집진기의 마력수와 집진기의 필터 교환 시기에 따라 호흡성 분진뿐만 아니라 그 이외의 분진도 포집되어 분진농도와 중금속농도는 일치하지 않을 수도 있다. 하지만, 연마작업장에 근무하는 치과기공사들의 호흡기로 흡입되는 분진이나 중금속을 감소시키고, 노출을 줄이기 위해 집진기의 성능은 최소 1마력 이상 되어야 하며, 집진기의 필터교환은 2주에 1회 정도

하는 것이 타당하다고 사료된다.

한편 연구에서 대부분의 치과기공사들의 개인보호구 착용은 부적절하였으며, 작업복 관리도 제대로 이루어지지 않고 있었다. 치과기공소의 환기 시스템과 집진기의 필터 교환주기가 부적절한 것으로 나타났음을 고려할 때, 치과기공사의 건강보호측면에서 치과기공소의 산업안전보건법의 적용이 필요하며 금속 흡까지 차단할 수 있는 마스크 착용을 권장하고, 주조 작업실 내 적절한 국소배기장치 설치, 집진기의 필터교환시기 단축, 연마 작업장의 기타 환기시설(환풍기, 공기청정기 등) 추가설치 등의 조치가 필요할 것이다.

V. 결 론

이 연구는 치과기공소의 작업환경을 측정하여 분진노출 수준을 평가하고 치과기공소 내 작업실의 배기시설의 종류 및 용량, 치과기공사들의 개인보호구 착용 실태, 치과기공소 내 배기장치 및 개인보호구 착용이 적절하지 못한 이유를 평가하여 치과기공소의 작업환경 개선 및 기공사의 보건교육에 활용하고자 수행되었다.

대구광역시 치과기공사회에 등록된 치과기공사들과 치과기공소 중 34개 치과기공소와 치과기공실에서 근무하는 치과기공사 189명을 대상으로 하였으며, 이 중 협조가 가능한 16개 치과기공소의 21개 장소에서 분진농도를 측정하였다.

34개 치과기공소 중 환풍기가 설치된 곳은 31개소(91.2%), 없는 곳은 3개소(8.8%)였다. 설치된 환풍기의 수는 '1-3개'가 22개소(71.0%), '4-6개'가 7개소(22.5%), '7개 이상'이 2개소(6.5%)로 나타났다. 집진기의 필터 교환주기는 '4주 간격으로 교체한다'가 20개소(58.9%), '6주 간격으로 교체한다'가 10개소(29.4%)였으며 '8주 간격으로 교체한다'도 4개소(11.7%)로 나타났다.

기공작업시 마스크를 항상 착용하는 경우는 114명(61.3%), 가끔 착용하는 경우는 56명(29.6%), 착용하지 않는 경우는 19명(10.1%)이었다. 작업시 사용하는 마스크는 방진효과가 적은 1회용 마스크 159명(84.1%), 면마스크 25명(13.2%)이었으며, 방진마스크는 5명(2.7%)만 착용

하고 있었다. 연마 작업 후 작업복에 묻어 있는 분진 등을 기공소 내에서 털는 경우는 102명(54.0%), 세탁할 때까지 그냥 두는 경우는 64명(33.9%)이었으며, 기공소 밖에서 털는 경우가 23명(12.1%)이었다.

총부유분진이 환경허용 기준치 10 mg/m³을 초과한 연마 작업장은 3개소 있었으며 이 중 1개 연마 작업장이 환경허용 기준치를 1.5배 이상을 초과하였다.

분진 측정을 실시한 치과기공소에서 사용되는 3개의 합금의 성분은 니켈이 평균 70% 이상이었으며 크롬이 평균 9%, 기타 금속성분 순이었는데, 크롬농도는 1개 연마 작업장에서 환경허용 기준치 0.5 mg/m³의 2배 이상을 초과하였고, 니켈농도는 환경허용 기준치 1 mg/m³을 초과한 연마 작업장이 총 6개소였으며 1개 연마 작업장의 경우 기준치의 3배를 초과하였다. 총부유분진, 크롬, 니켈 농도는 집진기의 성능이 0.5마력이고 필터 교환시기가 3주 이상인 곳의 분진농도가 다른 곳에 비해 유의하게 높았다.

이 연구결과로 미루어 볼때 중금속농도가 호흡성 분진일 가능성은 적으나 치과기공사의 건강보호측면에서 치과기공소의 산업안전보건법의 적용이 필요하며, 금속 흡까지 차단할 수 있는 개인보호구 착용을 권장하고, 주조 작업실 내의 적절한 국소배기장치 설치, 집진기의 필터 교환시기의 단축, 연마 작업장의 추가 환기시설 개선 등의 조치가 필요하며, 치과기공사의 적절한 개인보호구 착용과 올바른 작업복의 분진 처리방법에 대한 교육이 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

김웅철, 김종열. 치과기공 작업 중 발생하는 분진의 양상 및 그의 처리에 효과에 관한 실험적 연구. 대한치과의사학회지, 21(2), 141-150, 1983.

김웅철, 이세훈. 우리나라 치과 기공사의 신체자각 증상과 직업 관련 건강위험요인. 대한치과기공학회지, 22(1), 89-112, 2000.

산업안전보건법. 법률(제9847호, 2009.12.29, 타법개정), 2010.

윤임중. 규폐증의 진단 및 치료. 한국의 산업의학, 13(1),

- 14-17, 1974.
- 윤임중, 김정아, 임영. 진폐증의 최신지견. 가톨릭대학교 의과대학 산업의학연구소, 77-113, 1998.
- 이규선. 치과기공사의 호흡기 증상과 폐환기능 검사와의 관계. 대한치과기공학회지, 15(1), 73-87, 1993.
- 이병현. 근로자의 생명을 지켜주는 안전·위생보호구. 도서출판 동화기술, 161-195, 1996.
- 일본치과기공사회. 일본치과기공백서, 76-77, 1984.
- 이정오, 이종섭, 유인수. 전북지방 치과기공실 공기중 및 치과기공사의 노출 중금속 함량에 관한 연구. 한국 환경보건학회지, 16(2), 97-103, 1990.
- 식품의약품안전청. 의료기기기준규격 일부개정고시(고시 제2008-41호). 2008.
- 차성수. 치과기공실 공기중 및 치과기공사의 혈액, 요중 중금속 함량에 관한 연구. 대한치과기공학회지, 10(1), 11-24, 1988.
- Choudat D, Triem S, Wrill B, Vicrey C, Ameille J, Brochard P, Letourneux M, Rossignol C. Respiratory symptoms, lung function, and pneumoconiosis among self employed dental technicians. *Br J Ind Med*, 50(5), 443-449, 1993.
- DeVuyst P, Vande WR, DeCoster A, Marchandise FX, Dumortier P, Ketelbant P, Jedwab J, Yernault JC. Dental technician's pneumoconiosis. A report of two cases. *Am Rev Respir Dis*, 133(2), 316-320, 1986.
- Kollmeier H, Seemann JW, Müller KM, Rothe G, Wittig P, Schejbal VB. Increased chromium and nickel content in lung tissue and bronchial carcinoma. *Am J Ind Med*, 11(6), 659-669, 1987.
- Malker HS, McLaughlin JK, Silverman DT, Ericsson JL, Stone BJ, Weiner JA, Malker BK, Blot WJ. Occupational risks for bladder cancer among men in Sweden. *Cancer Res*, 47(24), 6763-6766, 1987.
- Newman L, Harber P, Schenker M, Balmes J. Occupational and Environmental Respiratory Disease. St. Louis, Mosby, 469-513, 1996.
- Rom WN, Lockey JE, Lee JS, Kimball AC, Bang KM, Leaman H, Johns RE, Perrota D, Gibbons HL. Pneumoconiosis and exposure of dental laboratory technicians. *Am J Public Health*, 74(11), 1252-1257, 1984.
- Seldén AI, Persson B, Bornberger-Dankvardt SI, Winström LE, Bodin LS. Exposure to cobalt chromium dust and lung disorder in dental technicians. *Thorax*, 50(7), 769-772, 1995.
- Selden A, Sahle W, Johansson L, Sorenson S, Persson B. Three cases of dental technicians's pneumoconiosis related to cobalt-chromium-molybdenum dust exposure(diagnosis and follow up). *Chest*, 109(3), 837-842, 1996.
- Sherson D, Maltbaek N, Heydorn K. A dental technicians with pulmonary fibrosis: a case of chromium-cobalt alloy pneumoconiosis?. *Eur Respir J*, 3(10), 1227-1229, 1990.
- Sherson D, Maltbaek N, Olsen O. Small opacities among dental laboratory technicians in Copenhagen. *Br J Ind Med*, 45(5), 320-324, 1988.