

## 미용실의 PM<sub>10</sub>과 중금속 농도에 관한 연구

송미라\* · 손부순

\* 광주송원대학 뷰티코디네이션과  
순천향대학교 환경보건학과

### A Study of PM<sub>10</sub> and Heavy Metal Concentration in Beauty Shops

Mi-Ra Song\* · Bu-Soon Son

\* Dept. of Beauty Coordination, Kwangju Song Won College  
Dept. of Environmental Health Science, Soonchunhyang University

#### Abstract

Hair driers and chemicals used in beauty shops generate a number of heavy metals and PM<sub>10</sub>. Also many PM<sub>10</sub> are produced during hair cut. The pollutions raised health problems and uncomfotableness to hair dressers and customers in beauty shops. This study investigated to assess indoor, outdoor and personal particulate pollutants (PM<sub>10</sub> and Heavy metals) mean concentrations and the source of the pollutants in beauty shops. The results are summarized as follows:

1. The measured mean concentrations of respiratory particulates were 30.5ng/m<sup>3</sup> in indoor, 30.5ng/m<sup>3</sup> in outdoor and 44.0ng/m<sup>3</sup> on personal levels. The personal concentration was found higher than indoor and outdoor concentrations.
2. The heavy metals mean concentrations were showed as indoor (Na>Zn>Cr), outdoor (Cr>Zn>Pb), and personal (Na>Cr>Zn) levels.
3. Chemicals and hair driers were regarded as the major sources of the pollutions.
4. Na was correlated with Mg, Zn and Cd, while Mg was correlated with Ni. Mn was correlated with Cu, Zn and AS, where as Cu was correlated with Zn, As and Cd. Zn and As, and As and Cd were correlated each other. Na was inversely correlated with Cr.

Key words : Indoor, Outdoor, Personal, Beauty Shop, Concentration, PM<sub>10</sub>, Heavy Metal, Health

#### I. 서 론

산업의 발달과 인구의 증가 및 도시 집중화 현상은 도시 지역의 인구, 자동차, 공장, 주택, 빌딩 등의 급속한 확대 및 증가를 가져와, 도시민의 생

활수준은 향상시켰지만 이로 인해 공기오염을 악화시키고 있으며 공기오염 문제는 크게 대별하여 실외공기오염과 실내공기오염으로 분류되고 있는 추세이다.<sup>1)</sup>

현대인들은 하루의 90% 이상을 실내에서 생활하

고 있는데,<sup>2)</sup> 실내공기는 한정된 공간에서 오염된 공기가 인공적인 설비를 통해 계속 순환 되면서 그 농도가 계속 증가한다.<sup>3)</sup> 실내오염 물질에 의한 피해정도는 실외공기 오염에 비해 사람에게 미칠 수 있는 환경오염 중 비교적 높은 영향력을 가지고 있다.<sup>2)</sup>

실내공기질(Indoor Air Quality)에 영향을 미치는 오염물질로는 CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, 미세먼지, 중금속, 석면, 라돈, 휘발성 유기화합물(VOCs), 포름알데히드, 병원성 세균 등이 있으며, 실내공기오염의 원인으로는 산업 발달과 차량 증가에 따른 실외 대기오염물질의 유입과 환기부족, 실내흡연, 연소기구의 사용 등이 가장 큰 원인으로 작용하고 있다.<sup>4)</sup>

실내 오염물질 중 부유분진에는 중금속입자가 흡착, 농축되어 실외보다 실내공기쪽의 오염물질이 고농도로 함유되고 있으며, 중금속은 실내에 일반적으로 발생원이 뚜렷하지 않아서 주로 실외공기의 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 또한, 부유분진은 입자의 크기가 작아짐에 따라 표면적이 급속히 증가하기 때문에 중금속의 흡착이 쉽게 일어나며, 공기역학적 직경이 10 $\mu$ m 이하의 입자는 호흡에 의해 폐 속 깊이 침투가 가능하여 인체에 많은 영향을 주기 때문에 그 중요성이 더욱 크게 부각되고 있다.<sup>2)</sup>

공기중에 함유된 중금속의 위해도중 Mg은 인체의 필수 금속으로, 과잉섭취시 저혈중, 근력감퇴, 반사소실, 혈액응고력억제 등의 고마그네슘혈증을 일으킨다<sup>5)</sup>고 알려져 있고, Cr의 대기 중 연평균농도는 0.01~0.03 $\mu$ g/m<sup>3</sup>이며, 주요 증상은 피부 접촉시 화상, 피부괴사가 일어나고 흡입했을 경우 기침, 호흡곤란, 두통, 복통 등이 생긴다. Mn은 생명의 발육이나 성장에 필수금속으로, 호흡기에 의한 폭로는 입경이하의 함량을 지표로 해야 하며, 직업병으로서의 망간 중독은 망간 폐렴과 파킨슨 병(Parkinson's syndrome)이 있다. Cu는 고농도를 호흡했을 때 독성이 나타나는데, 분진이나 fume이 호흡을 통해 체내에 들어오게 되어 오랜 기간 Cu에 노출이 되면 코와 입, 그리고 눈에 자극을 가져오며 두통과 현기증, 구토, 설사, 호흡기질환을 일으킨다.<sup>6)</sup> Zn의 대기 중 농도는 미국 도시의 경우

0.1~1.7 $\mu$ g/m<sup>3</sup>로 보고되고 있는데, 미국의 NIOSH는 작업장내 기준치로 5 $\mu$ g/m<sup>3</sup>를, OSHA에서는 1 $\mu$ g/m<sup>3</sup>를 정하고 있다. Zn은 청백색으로서 인체에 필수 미량원소인데 가장 많은 아연 중독증상으로는 아연중기(흡)를 맡을 때 일어날 수 있다. As는 체내 축적성이 있어서 만성 독성을 나타낸다. Cd은 일본 수질오염으로 인한 이타이이타이병의 원인물질로 알려져 있다. 카드뮴 1mg/m<sup>3</sup>이상의 농도에 노출시 호흡기에 급성 독성영향을 보이며, 20년 동안 20 $\mu$ g/m<sup>3</sup>의 산업노출시 만성적 호흡계 영향이 나타난다. Pb의 농도는 대도시의 공기 중 대부분 2~6 $\mu$ g/m<sup>3</sup>정도며 대도시에 거주하는 사람은 성인의 경우 매년 15mg을 섭취하고 있다. 납에 의한 중독은 노출량, 노출기간, 인체 내 축적량 등에 따라 다르나 초기에는 피로감, 두통, 수면장애, 신경과민, 식욕부진, 근육 및 관절통 등을 느끼며 거의 대부분 만성적으로 나타난다<sup>7)</sup>라고 보고하고 있어 이에 대한 연구의 필요성이 증대 되고 있다.

선진국에서는 일찍부터 실내공기오염에 관한 오염정도에 따른 실태조사는 물론 저감대책으로써 실내 환경 기준치를 설정하는 등의 노력을 꾸준히 해오고 있다.<sup>8)</sup> 미국의 경우 1990년대에 들어서면서 실내공기오염을 가장 시급히 처리해야 할 5대 환경문제중의 하나로 보고 실내 공기 질에 대한 연구권장과 지원을 하였다.<sup>2)</sup> 그러나 우리나라의 경우는 전반적으로 실내분야에 대한 연구체계 및 지원이 대단히 미약한 실정이다.<sup>8)</sup>

생활수준의 향상과 주5일 근무제의 도입으로 여가 생활이 많아짐으로 해서 사람들이 미용 산업에 관심이 높아지고 있는 요즘 본 연구의 목적은 광주광역시 지역 일부 미용실의 실내·외를 대상으로 PM10과 중금속 오염도를 측정하여 파악함으로써 미용실을 이용하는 이용자와 근무하고 있는 종사자들의 건강관리와 작업환경개선에 도움이 되고자 할뿐만 아니라 추후 이들 분야의 행정적 관리를 위한 기초 자료를 제공하고자 실시하였다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상 및 기간

본 연구는 2003년도 7월과 8월에 광주 광역시

시내에 위치한 미용실 20여개소를 무작위 선정하여, 24시간 동안 미용실 실내·외의 PM<sub>10</sub>의 농도와 중금속(Na, Mg, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, ,AS, Cd, Pb)의 Indoor와 Outdoor의 농도와 personal농도를 측정하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 PM<sub>10</sub> 의 농도 측정 및 분석

부유분진 중 입경이 10um이하의 미세먼지인 PM<sub>10</sub>은 유량범위가 0~5LPM(l/min)인 Pump (personal air sampler-Gilian 社)와 Cyclone & Cassette holder assembly kit(Gilian社, Document No. F-PRO-1247)를 이용하여 측정하였다. Pump의 유량은 1.7LPM으로 조정하였고, 측정 전·후의 유량을 3회 측정하여 평균값을 이용하였다.

실내·외의 오염농도를 비교하기 위해 각 미용실의 실내와 실외를 동시에 측정하였고, 개인노출량은 미용사를 대상으로 측정하였다. 실내의 측정지점은 미용사들의 호흡기 높이(150cm)로 미용실 중앙부에 측정기를 설치하였고, 실외농도를 측정하기 위해 펌프와 측정기를 창문 밖에 비가 맞지 않도록 상부를 가리고, 간격이 5cm 정도 되는 철망 상자에 담아 난간에 설치하였다.

개인의 시료포집을 위해서는 미용사로 하여금 상의 옷깃에 personal air sampler 의 카세트를 부착하도록 하고 sampler의 펌프는 허리띠에 매달거나 소형 가방을 이용하여 착용하도록 하였다.

#### 2.1.1 시료 포집 방법

PM<sub>10</sub>의 포집은 다음과 같은 과정으로 진행하였다.

- ① PVC membrane filter를 향은, 항습 상태인 데시게이트 내에서 48시간 이상 보관 하여 항량이 되도록 한 후 filter 의 무게를 3회 측정한다.
- ② 무게를 측정한 filter는 카세트에 장착시키고 튜브를 이용해 연결시킨다.
- ③ Pump는 1.7LPM으로 유량 보정한다. 유량은 3회 측정한 후 평균 값을 이용한다.
- ④ '카세트→튜브→펌프' 로 연결시킨 후 미용실 내·외에서 측정한다.
- ⑤ 측정을 마치고 돌아온 후 filter는 시료 채취 전과 동일한 방법으로 48시간 이상 데시게이트 내

에 보관한 후 무게를 3회 측정한다.

측정에 사용되는 filter는 사용용도에 따라 여러 가지 재질이 사용될 수으나 가장 일반적으로 사용되는 G/C Membrane filter를 사용하였으며, 감도 0.01mg까지 측정 가능한 semi-mico balance (Sartorius社, BP211D, USA)를 사용하여 여지무게를 측정한 후 아래의 식을 이용하여 질량 농도를 분석하였다.

#### 2.1.2 질량 농도 계산식

$$\text{질량농도 } C(\text{ug}/\text{m}^3) = \frac{\text{먼지무게}(\text{ug})}{\text{시료채취총유량}(\text{m}^3)}$$

$$= \frac{\text{측정후여지무게}(\text{ug}) - \text{측정전여지무게}(\text{ug})}{\text{시료채취유량}(\text{l}/\text{min}) \times \text{시료채취시간}(\text{min})} \times 1,000\text{l}/\text{m}^3$$

## 2.2 PM<sub>10</sub> 중 중금속의 농도측정 및 분석

### 2.2.1 전처리

화학원소의 농도를 측정하기 위해서는 Standard Method(air sampling analysis, 2002)를 참고하였고, 필터의 중금속 추출장치로는 Microwave (Questron Corporation 社), Q45 Enviroprep, USA)를 사용하였으며, 이는 기존의 처리방식에 비하여 고온, 고압 하에서 여지의 분해가 가능하고, 전처리의 시간을 단축할 수 있다. Microwave의 vessel에 여지를 넣고 1.03M질산 + 2.23M염산 (1:1)을 10ml 가한 후, 545Watt에서 5분, 344Watt에서 5분을 가열 후 0.5um의 필터를 이용하여 여과한 후 ICP-MS로 분석하였다.

### 2.2.2 ICP-MS를 이용한 중금속 분석

Table 1. 에 ICP-MS의 분석 조건을 나타내었고, Figure 1.에서 중금속 성분의 분석 순서를 나타내었다.

Table 1. Operating condition for the ICP-MS

RF forward power	1,000 watt
Plasma argon flow	14.8 l/min
Auiliary argon flow	0.84 l/min
Nebulizer argon flow	0.90 l/min
Sample uptake flow	1.0 l/min
Nebulixer	Cross flow type
Quadrupole chamber	2×10 <sup>-10</sup>

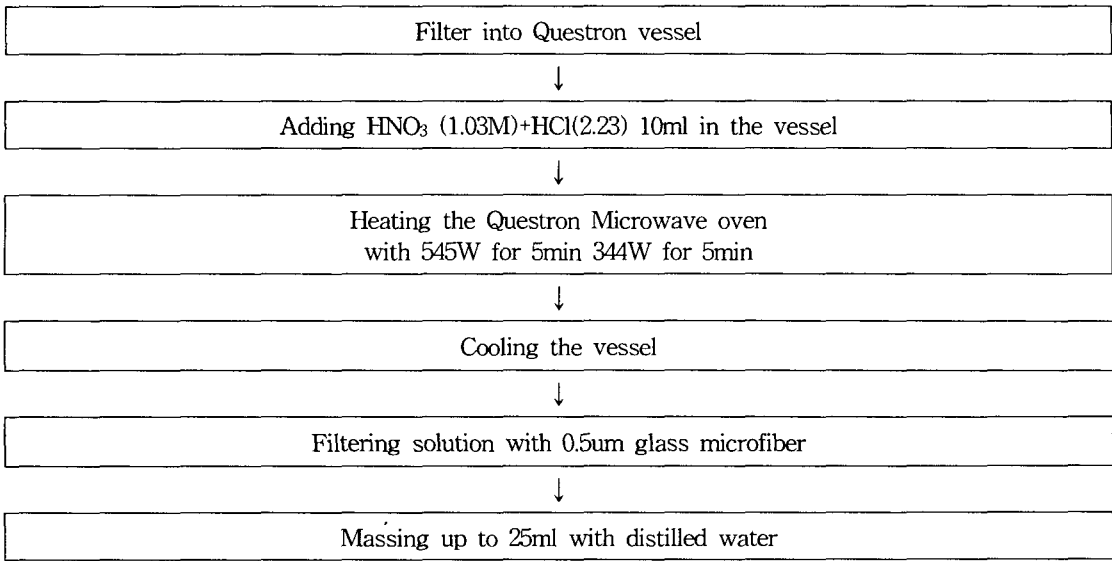


Fig. 1. Procedure for heavy metal analyses.

### III. 연구 결과 및 고찰

Table 2와 Figure 2에서는 PM10의 Indoor, Outdoor, Personal의 평균농도를 나타낸 것으로 Indoor(30.500±25.849)나 Outdoor (30.500±25.849)에 비하여 Personal(44.000±38.030)이 좀더 높게 측정되었다. PM10은 총먼지 중에서 호흡기에 침착되어 건강에 영향을 미치는 것은 주로 입자크기가 10µg/m<sup>3</sup>이하의 입자상 물질이라는 사실이 밝혀지고, PM10에 대한 중점관리의 필요성이 인정되면서 우리나라에서는 2001년부터 총먼지에 대한 환경기준을 삭제하고 PM10 환경기준을 연간 70µg/m<sup>3</sup>, 24시간 150 µg/m<sup>3</sup>로 강화하여 관리되고 있으며 이에 대한 환경부 기준은 연간평균치 70µg/m<sup>3</sup>이하, 24시간 평균치는 150µg/m<sup>3</sup>로 미용실은 4~5배가량 적은 수치를 보이고 있다.

Table 2. Concentration(µg/m<sup>3</sup>) of PM<sub>10</sub> in indoor, outdoor and personal exposure

PM <sub>10</sub>	Mean±S.D
Indoor(µg/m <sup>3</sup> )	30.500±25.849
Outdoor(µg/m <sup>3</sup> )	30.500±25.849
Personal(µg/m <sup>3</sup> )	44.000±38.030

같은 조건의 미용실은 아니지만 실내라는 점을 감안하여 학교에 대한 논문과 비교하였을 때 학교에 대한 실내와 실외의 평균 PM10양이 46.34µg/m<sup>3</sup>와 47.38µg/m<sup>3</sup> 인 반면 개인 노출량은 51.61µg/m<sup>3</sup>로 다소 높아 본 연구와 유사한 결과를 보였다.<sup>9)</sup> 그리고 본 연구 결과가 학교 연구에 비해 PM10의 양이 낮은 것은 같은 조건의 실내가 아니라는 것과 그 외 측정기간 동안 해당 지역의 날씨 특성 및 습도 등의 기상적인 원인도 있을 것이라고 생각된다.

Table 3은 Indoor에서 측정된 증급속들의 평균농도를 나타낸 것이다. Na(1849±850)과 Zn(369.649±751.317)이 비교적 높은 농도를 보이고 있다.

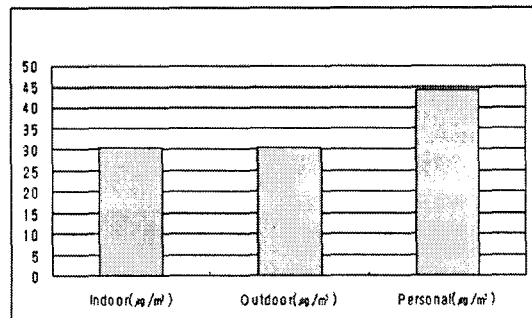


Fig. 2. Concentration(µg/m<sup>3</sup>) of PM10 in indoor, outdoor and personal exposure

Table 3. Measured concentration(ng/m<sup>3</sup>) of metal elements in Indoor

	Indoor (Mean±S.D)	Minimum	Maximum
Na(ng)	1849±850	367	4525
Mg(ng)	259±209	102	1001
Cr(ng)	298.760±110.281	179.7	562.2
Mn(ng)	67.172±115.786	4.38	525.00
Ni(ng)	83.914±212.126	6.0	972.8
Cu(ng)	48.216±46.766	8.92	199.20
Zn(ng)	369.649±751.317	0.76	3325.00
As(ng)	4.439±2.307	1.351	11.390
Cd(ng)	2.953±1.853	0.050	7.331
Pb(ng)	70.282±31.788	8.96	123.900

현재 미용실 실내오염은 김<sup>8)</sup> 등에 의해 Pb, Ni, Mn, Cr,에 대해 조사되었는데 Pb(1130±4820), Ni(860±1940), Mn(470±3180), Cr(320±1490) 순이고 본 연구에서는 Cr(298,760±110,281), Ni(83,914±212,126), Pb(70,282±31,788), Mn(67,172±115,786)순으로 Cr이 Pb보다 금속농도가 높음을 알 수 있다.

Cr은 인체에 필수적인 금속으로서 결핍시에는 체내 탄수화물의 대사장애를 일으킨다고 하며, Cr에 만성적으로 폭로될 경우 주로 점막에 병변을 일으키며 피부에 관한 감각작용을 나타내기도 한다.

또한 최근에 이르러 이<sup>10)</sup>의 연구에 의하면 크롬의 발암작용에 대한 많은 보고가 있어 관심의 대상이 되고있으며 미용실 실내오염관리를 위해 더욱 많은 연구가 요구된다.

Table 4는 Outdoor에서 측정된 것으로 Na(2017±1515), Cr(384.270±110.716), Zn(200.382±212.408)이 비교적 높은 농도를 보였다. Table 3의 Indoor의 농도와 비교하였을 때 실내가 실외보다 Mg, Mn, Ni, Zn, 이 높게 측정되었다. 배<sup>6)</sup>등의 연구 결과에 의하면 Mn은 실외 토양에서 주로 기인한다고 하였는데, 대부분의 미용실은 도심가에 위치하여 미용실 주변이 포장된 길이 많은 이유로

실외가 더 낮았을 것으로 생각한다. 한<sup>11)</sup>의 각 지역별 중금속 농도를 조사한 자료를 보면, 주거지역에서 Zn 860ng/m<sup>3</sup>, Cu 220ng/m<sup>3</sup>, Pb 250ng/m<sup>3</sup>, Mn 130ng/m<sup>3</sup>, Cd 4ng/m<sup>3</sup>로 나타났으며, 상업지역에서 Zn 1400ng/m<sup>3</sup>, Cu 250ng/m<sup>3</sup>, Pb 360ng/m<sup>3</sup>, Mn 130ng/m<sup>3</sup>, Cd 7ng/m<sup>3</sup>으로, 공업지역에서 Zn 1590ng/m<sup>3</sup>, Cu 300ng/m<sup>3</sup>, Pb 260ng/m<sup>3</sup>, Mn 170ng/m<sup>3</sup>, Cd 8ng/m<sup>3</sup>로 나타났다. 이 결과들도 연구 대상 지역에서 교통량이 많거나 공업지역에서 발생한 오염물질들이 원인인 것으로 보이며, 실외공기중 중금속 농도는 대상지역별 특성에 영향을 받는 것으로 생각된다.

Figure 3에서는 Indoor와 Outdoor에서 측정된 중금속들의 평균농도를 나타냈다. Na이 비교적 높은 농도를 보이고 있다. 실내의 Na(1849±850)과 Cr(298.760±110.281)은 실외의 Na(2017±1515), Cr(384.270±110.716)보다 낮게 나타났고, Zn은 실내(369.649±751.317)가 실외(200.382±212.408)보다 높았다. Na이 비교적 높은 농도를 나타내고 있는데, 그 이유는 미용실에서 사용하는 퍼머넌트 약제(1제-수산화나트륨, 탄산나트륨, 2제-취소산나트륨, 과불산나트륨)에 포함된 Na의 영향으로 추정되며,<sup>12)</sup> Mg, Mn, Zn는 헤어드라이기와 페인트, 벽지에서 발생하는 것으로 추정된다. Zn의 작업장내

Table 4. Measured concentration(ng/m<sup>3</sup>) of metal elements in outdoor

	Outdoor (Mean±S.D)	Minimum	Maximum
Na(ng)	2017±1515	576	7755
Mg(ng)	218±146	82	656
Cr(ng)	384.270±110.716	198.0	611.5
Mn(ng)	45.242±26.629	9.32	112.70
Ni(ng)	83.006±137.979	7.0	621.3
Cu(ng)	48.769±48.098	12.04	240.90
Zn(ng)	200.382±212.408	37.03	957.30
As(ng)	5.289±2.651	1.760	12.590
Cd(ng)	4.152±7.328	0.756	34.430
Pb(ng)	90.438±52.377	35.49	123.90

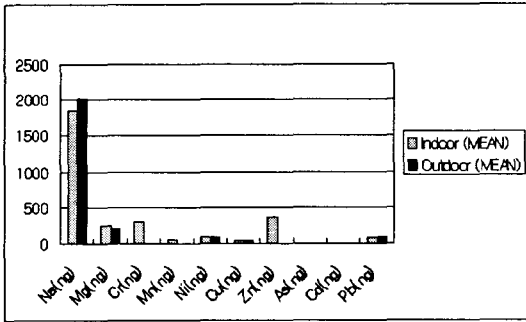


Fig. 3. Concentration(ng/m<sup>3</sup>) of metal elements in outdoor and indoor

기준치는 NIOSH에서 5000ng/m<sup>3</sup>, OSHA에서는 1000ng/m<sup>3</sup>를 정하고 있다. 기준치의 5~25배가량 적게 나온 것을 알 수 있다.

김<sup>2)</sup>등의 보고에 의하면 Pb이 Outdoor에서 Indoor에서 보다 더 많이 분포하는 이유는 자동차의 옥탄가 향상을 위한 4-에틸납이 주원인으로 추정된다고 하였다.

이<sup>13)</sup>의 보고에서는 백화점, 사무실 등 전체적으로 중금속의 경우 실내·외의 측정결과를 기준치나 권고치와 비교하였을 때 매우 낮은 수준의 농도로 조사되었다고 발표하였고, 납, 구리, 철의 경우는 실내보다 실외에서 많이 검출되었고, 납과 망

Table 5. Concentration(ng/m<sup>3</sup>) of metal elements in Personal exposure

	Person (Mean±S.D)	Minimum	Maximum
Na(ng)	1619±767	71	3670
Mg(ng)	277±227	925	1003
Cr(ng)	350.535±122.483	197.3	603.6
Mn(ng)	40.389±19.486	8.50	92.63
Ni(ng)	42.548±40.264	5.4	112.7
Cu(ng)	34.344±15.922	10.78	70.07
Zn(ng)	161.047±121.036	43.23	517.80
As(ng)	4.897±1.551	2.113	8.011
Cd(ng)	2.597±1.669	0.744	8.126
Pb(ng)	82.725±29.388	36.75	133.30

간의 경우는 전체 측정지점에서 실내·외 구분 없

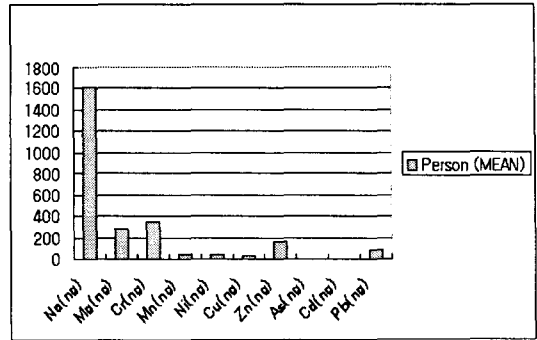


Fig. 4. Concentration (ng/m<sup>3</sup>) of metal elements in Personal exposure

이 검출되었다고 발표하였는데 본 연구 결과도 유사한 경향으로 나타났다.

Fig. 4는 Personal 영역에서 측정된 중금속들의 평균농도를 나타낸 것이다.

Na(1619±767)이 비교적 높은 농도를 보이고 있고, Mg은 실내·외에 비해 높게 측정되었다. 납의 환경부 기준은 대기환경기준(연평균 0.5ng/m<sup>3</sup>)과 다중 이용시설등의 실내공기질관리법에 의한 기준(24시간 3ng/m<sup>3</sup>)이 있는데, 본 연구 결과도(82.725±29.388)으로 낮은 농도를 나타내었다. 최<sup>14)</sup>의 연구에 의하면, 1회의 염색으로 65600ng의 납에 폭로되어질 수 있으며, 여성들이 화장을 할 경우에 토너(Toner), 모이스처라이저(Moisturaiser), 컨실러(Concealer), 화운데이션(Foundation), 컴팩 파우더(Compact powder), 립 칼라(Lip color), 아이 섀도우(Eye shadow)등에 의해서 최소 70ng/g정도의 납에 폭로 되어질 수 있다고 했다.

따라서, 보다 정확한 농도 측정을 위해서는 다양한 방법을 사용하여 비교 검토할 필요가 있는 것으로 생각 된다.

Table 6에서 각 물질별로 상관성을 살펴본 결과 Na는 다음 물질에 상관을 보였고 Mg(.324\*), Zn(.323\*), Cd(.382\*), Cr과는 역 상관(-.350\*\*)을 보였다. Mg은 Ni(.374\*\*)과 상관을 보였고, Mn은 Cu(.337\*\*), Zn(.987\*\*), As(.343\*\*)과 상관을 보였다. Cu는 Zn(.344\*\*), As(.437\*\*), Cd(.635\*\*)과 상관을 보였고, Zn과는 As(.344\*)와 상관을 보였다. As는 Cd(.451\*\*)과 상관을 보였다.

Table 6. Correlation of each heavy metal

	Na	Mg	Cr	Mn	Ni	Cu	Zn	As	Cd
Na	1								
Mg	.324*	1							
Cr	-.350**	-.091	1						
Mn	.232	.22	-.059	1					
Ni	-.084*	.374* *	.195	-.031	1				
Cu	.161	.149	-.012	.337**	.042	1			
Zn	.323*	.206	-.149	.987**	-.046	.330*	1		
As	.505**	.237	.048	.343**	-.062	.437**	.344**	1	
Cd	.382**	.037	-.056	.091	-.032	.635**	.097	.451**	1

\*. p<0.05 , \*\*p<0.01

#### IV. 결 론

본 연구는 미용실을 활용하는 이용자와 근무하고 있는 종사자들의 건강관리와 정신적 안정, 작업능률에 도움이 되고자 할뿐만 아니라 추후 이들 분야의 기초 자료를 제공하기 위하여 광주광역시 미용실 20개소를 무작위 선정하여 미용실의 실내·외에서 발생이 예상되는 PM<sub>10</sub>의 농도와 각종 중금속(Na, Mg, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb)의 Indoor과 Outdoor의 농도와 Personal농도를 측정하였으며 결과는 다음과 같다.

1. Outdoor의 PM<sub>10</sub>은 평균은 30.5ng/m<sup>3</sup>이고, Indoor의 평균은 30.5ng/m<sup>3</sup>이고, Personal의 평균 44.0ng/m<sup>3</sup>으로 실내·외에 비해 Personal의 PM<sub>10</sub>양이 많았다.
2. 중금속의 측정결과 Indoor에서는 Na, Zn, Cr 순으로 높게 나타났고, Outdoor에서는 Cr, Zn, Pb, 순으로 높게 나타났으며, Personal에서는 Na, Cr, Zn 순으로 높았다.
3. Na은 퍼머넌트 약제, Pb은 염색약과 화장품에 의해 주로 발생하는 것으로 추정되었다. Pb이 Outdoor에서 Indoor보다 높게 나온 이유는 자동차에 의한 것으로 추정되며, 나머지 물질들은 헤어드라이기, 페인트, 벽지에서 발생하는 것으로 추정되었다.

4. 각 물질별로 상관성을 살펴본 결과 Na는 Mg, Zn, Cd와 정 상관을 보였고, Cr과는 역 상관을 보였다. Mg은 Ni만이 정 상관을 보여주었다. Mn은 Cu, Zn, As와 정 상관을 보였고, Cu는 Zn, As, Cd와 정 상관을 보였다. Zn은 As와 정 상관을 보였고, As는 Cd와 정 상관을 보였다.
5. 본 연구 결과 미용실 내의 PM<sub>10</sub>과 중금속의 평균 농도는 대기기준치에 비해 낮게 나왔지만, 연구의 대상자들이 실내공기 오염에 의한 건강장애에 대한 이해부족으로, 미용실 실내 공기오염이 미용종사자나 이용자에게 건강상의 피해를 주고 불쾌감을 일으킬 가능성이 있으므로 미용실의 PM<sub>10</sub> 과 중금속들 뿐만아니라 유기물에 대한 오염원과 관리를 위해 추후 이에 대한 연구가 더 이루어져야 할 것으로 생각된다. 또한, 이들에 대한 오염물질들의 폭로농도를 대기 중 농도 뿐 만 아니라 미용실 안에서 사용되는 화학약품에서 노출되는 농도가 어느 정도인지를 정확히 측정할 수 있도록 더 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

1. 김보경, 문덕환, 배동진 : 부산지역 미용실의 실내공기오염에 관한 연구, 한국미용학회, 7(1), 65-72, 2001.
2. 김윤신, 박성규, 박진수 : 실내 공간 실내공기오염 특성 및 관리방법 연구, 환경부 2002.
3. 김윤신 : 생활속의 실내공기오염과 관리대책. 환경연구, 13(2), 138-151, 1994.
4. 손부순 : 실내공기오염, 신광출판사, 1998.
5. 이영환, 정문호 : 금속과 사람, 신광출판사, 1993.
6. 배운진, 김규한, 전효택, 안주성 : 실내·외 환경의 분진 중 중금속 농도 - 서울시 강서구 양천구 소재의 중학교를 중심으로-, 한국지구과학회지, 19(5): 449-460, 1998.
7. 박소영, 황인철, 김신정 : 미용실의 헤어드라이기 필터 내 중금속 농도, 한국미용학회지, 10(1), 7-12, 2004.
8. 김보경, 조미영, 문덕환 : 부산지역 미용실의 중

- 금속 오염도에 관한 연구, 한국미용학회지, 6(2), 335~343, 2000.
9. 김정덕 : 학교실내환경의 PM10과 VOCs의 농도 및 실내공기질 인식에 관한연구, 순천향대학교 일반대학원 박사학위논문, 2003.
  10. 이광목, 크롬과 그 화합물의 중독. 한국의산업의학, 1978.
  11. 한인수 : 인천시의 지역별 부유분진에 관한 조사 연구, 연세대학교 석사학위논문, 1991.
  12. 이주영 : 퍼머넌트 이론 및 실습, 2002
  13. 이태규 : 실내공간 공기오염에 관한 연구, 용인대학교 교육대학원 석사학위논문, 2002.
  14. 최영진 : 시판중인 모발 염색약 중의 중금속 농도에 관한 연구. 인제대학교보건 대학원 석사학위논문, 1998.