

환경 및 산업보건				번호: J - C - 8	
제 목	국문	자동차 배기가스와 소각장 공기 중 다핵 방향족 탄화수소의 구성 성분 비교			
	영문	Comparison of air polycyclic aromatic hydrocarbons between automobile emission inspection office and waste incinerating company			
저 자 및 소 속	국문	양민호 ²⁾ 임호섭 ¹⁾ , 조덕진 ¹⁾ 설동근 ¹⁾²⁾ , 이은일 ¹⁾²⁾ 1) 고려대학교 의과대학 예방의학 교실 및 의과학연구원 환경의학연구소, 2) 고려대학교 대학원 보건학과			
	영문	Min-Ho Yang ²⁾ , Hosub Im ¹⁾ , Dukjin Jo ¹⁾ , Donggeun Sul ¹⁾²⁾ , Eunil Lee ¹⁾²⁾ 1) Department of Preventive Medicine & Institute for Environmental Health, College of Medicine, Korea University, 2) Department of Public Health, Graduate School, Korea University			
분 야	환경 및 산업보건	발 표 자		발표형식	포스터
진행상황	연구완료				
<p>1. 목적</p> <p>PAHs(Polycyclic aromatic hydrocarbons)는 유기물의 불완전연소시 발생하며 미량으로도 암을 유발시킬 수 있는 발암물질이거나 돌연변이원성을 가진 물질이다. PAH의 오염원은 매우 다양한데 자연적으로는 화산, 산불, 원유 등에서 발생되며 인위적인 오염원은 산업장의 연기와 매연, 자동차 배출가스 및 나무의 연소, 담배, 그을린 음식 등에서 발견이 된다(IARC, 1983).</p> <p>PAHs는 2개 이상의 벤젠고리를 갖는 물질로서 극성이 없고 지방에 잘 용해가 되어지며 피부, 폐 또는 소화관을 통하여 흡수가 되어진다. 일반적으로 PAH는 3-4개의 벤젠고리로 되어진 물질이 주가 되어지지만 5-6개의 벤젠고리를 갖는 소수의 성분들이 주로 발암성을 띄게 된다. IARC등에서는 이들 물질에 대해 독성별로 구분하여 관리하고 있으나 현재의 환경평가에서는 PAHs 16종의 총량으로 평가하고 있으며, 생물학적모니터링으로서는 뇨중에서 pyrene과 naphthalene의 대사산물인 1-OHP와 2-Naphthol의 양을 대표적으로 사용하고 있는 실정이다. 이러한 노출지표로 전체 PAHs양에 대한 지표로서는 그 기능을 하여왔다고 볼 수 있으나 PAHs의 각성분에 대한 노출지표로서는 사용이 되어질 수는 없다. 그동안 PAHs의 각각의 성분에 따른 연구가 진행되어지면서 각 성분들이 생체에 미치는 영향과 기작이 밝혀지게 되었으며 무엇보다도 발암성에 대한 결과들이 정립되어지고 있다. 그러나 PAHs는 생성되어지는 근원에 따라 그 구성성분의 비가 다르게 나타나게 되며 특히 PAHs 성분 중 발암, 비발암 물질의 구성성분 비도 다르나 이들 독성에 맞는 생물학적모니터링 지표에 대한 연구는 희박한 실정이다. 이에 본 연구에서는 배출원의 종류에 따른 공기중 PAHs의 구성성분의 비율의 특징을 확인하고 발암, 비발암 물질들과 1-OH-pyrene 과 2-naphthol과의 상관성을 확인함으로써 뇨중 노출지표로서 대기중의 PAHs 유해정도를 대표할 수 있는지에 대하여 새로운 의미를 부여할 수가 있으리라 사료된다.</p>					

2. 방법

PAHs 발생이 많은 서울지역 자동차 배기가스 검사소 3개소 근로자 49명과 경기도 소재 소각장 1개소 근로자 6명을 대상으로 평가에 관련된 설문조사를 실시하였으며, 작업시 노출되는 PAHs 농도를 평가하고자 NIOSH method 5506 준하여 개인시료포집기로 작업시간동안 대기시료를 포집한 후 실험실로 옮겨 GC-MS로 분석하였다. 평가된 PAHs 농도는 각각의 물질별로 분류하였으며 독성수준에 따라 그룹화하여 평가자료로 사용하였다. 또한 작업 종료 직후 일회노를 채취하여 PAHs의 1-OH pyrene과 2-Naphthol을 Jongeneelen등의 방법에 준하여 HPLC-FLD로 분석하였으며, 그 결과는 공기 중 PAHs의 각 성분 및 독성그룹과의 상관성을 확인하였다.

3. 결과

Table 1. 공기중 PAHs 각성분별 발생농도

Compound	배기가스 검사소 (n=46)			소각장 (n=6)		
	RA±SD(%)	Range(ng/m ³)	Mean±SD(ng/m ³)	RA±SD(%)	Range(ng/m ³)	Mean±SD(ng/m ³)
Naphthalene	88.78±14.12	79.61~8568.34	1753.94±1635.22	79.79±8.27	1418.22~8855.27	5054.80±3721.23
Acenaphthylene	2.88±4.76	0.00~195.49	39.58±55.08	2.96±0.99	35.34~347.06	202.39±157.06
Acenaphthene	0.74±1.32	0.00~42.40	9.74±9.78	2.37±1.19	72.77~186.49	117.94±60.35
Fluorene	1.39±1.86	0.00~40.37	15.91±9.68	1.62±0.50	36.39~195.43	99.10±84.68
Phenathrene	1.31±1.79	0.00~62.49	15.48±12.02	3.96±1.39	78.00~334.68	222.50±131.36
Anthracene	0.01±0.04	0.00~5.01	0.11±0.74	0.04±0.12	7.79~32.87	23.08±13.42
Fluoranthene	0.39±0.68	0.00~33.02	4.34±4.93	0.91±0.78	11.09~113.25	53.65±53.17
Pyrene	0.48±0.47	0.00~18.49	5.41±3.26	0.93±0.78	11.65~114.85	54.54±53.76
Benzo(a)anthracene	0.14±0.31	0.00~27.73	1.98±4.44	5.11±8.06	12.86~281.35	114.88±145.39
Chrysene	0.12±0.18	0.00~7.27	1.43±1.54	0.40±0.68	0.00~74.46	24.82±42.99
Benzo(b)fluoranthene	0.24±0.27	0.00~10.35	2.69±2.23	0.49±0.84	0.00~91.37	30.46±52.75
Benzo(k)fluoranthene	0.09±0.11	0.00~4.24	1.07±1.11	0.14±0.14	0.00~17.85	10.19±9.19
Benzo(a)pyrene	1.00±2.86	0.00~36.82	6.75±7.90	0.24±0.42	0.00~45.82	15.27±26.46
Indenol(1,2,3)pyrene	0.01±0.03	0.00~1.49	0.06±0.26	0.27±0.47	0.00~51.60	17.20±29.79
Dibenzo(a,h)anthracene	0.75±2.27	0.00~116.41	7.79±17.88	0.00±0.00	0.00~0.00	0.00±0.00
Benzo(g,h,i)perylene	1.69±3.05	0.49~152.92	18.06±23.62	0.40±0.70	0.00~76.15	25.38±43.96
		188.88~8962.45	1884.35±1662.29		1952.60~9966.97	6066.21±4011.42

Table 2. PAHs 노출근로자의 노중 1-OHP-pyrene 및 2-Naphthol 농도

4. 고찰

노중 1-OH-pyrene의 결과는 배기가스 검사소와 소각장 노출군에서 그다지 차이를 보여주고 있지는 않으나 2-naphthol의 경우 소각장은 매우 높은 양의 노출을 보여주고 있다. 공기중 PAH의 분석 결과는 가장 높은 발암성을 나타내는 PAH 그룹인 benzo(a)pyrene, benzo(a)anthracene,

구분	N	1-OH-pyrene ($\mu\text{mole/mole creatinine}$)		2-Naphthol ($\mu\text{mole/mole creatinine}$)	
		M \pm SD	Range	M \pm SD	Range
		배기가스 검사소	49	0.281 \pm 0.281	0.004~1.708
소각장	26	0.275 \pm 0.218	0.095~0.850	13.98 \pm 9.54	0.874~29.31
대조군	12	0.078 \pm 0.057	0.063~0.175	2.651 \pm 1.399	0.708~5.282

dibenzo(a,h)anthracene의 분포가 소각장에서 배기가스 검사소보다 3배가 높게 나타났으며, 중간 발암성을 띄는 benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene 의 경우는 배기가스 검사소와 소각장 두곳에서 비슷한 분포를 보여주고 있다. 1-OH-pyrene의 경우 다른 작업장들에서 발표되어진 농도와 유사하게 나타났으나 2-naphthol 의 경우 다른 작업장들에서 발표되어지는 수치보다 2-3배 높은 결과들을 보여주고 있다.