

# 작업환경을 위한 TLV의 근거

1966년에는 367가지의 물질에 대한 TLV가 알려져 있었고 1988년에는 670가지의 물질에 대하여 결정된 바 있으나 본지에서는 우리나라에서 찾아볼 수 있는 물질과 기타 중요하다고 생각되는 물질을 선택하여 소개하고자 한다.

편 집 실

## 코울타르피취 휘발성물질 (Coal Tar Pitch Volatiles) TLV-TWA, 0.2mg/m<sup>3</sup>(벤젠추출물)

코울타르 피취 휘발성물질은 대부분 저분자량의 다환(polycyclic) 탄화수소로 되어 있다.<sup>1-3)</sup> naphthalene, fluorene, anthracene, acridine, phenanthrene 등의 탄화 수소들은 공기중으로 승화되는데 이때 타르나 증기에 benzo(a)pyrene(BaP 혹은 3,4-benzpyrene)과 고분자량의 다환탄화수소가 증가하게 된다. 발암성물질로 알려진 탄화수소는 이들 고분자량 탄화수소로 알려져 있다.

코울타르는 보호피막, 페인트, 지붕, 도로포장에 쓰이고 carbon electrode의 결합물질로도 사용된다.

Doll은 retired gas workers의 늑막이나 폐의 암으로 인한 사망률이 기대치보다 약 2배이상 많다고 보고 하였다<sup>4)</sup>

코울타르피취로 오염된 공기중에는 phenanthrene, anthracene, pyrene,carbazole등이 특징적으로 발견된다. 코울타르피취는 약 10%의 다환탄화수소를 함유하고 있다. 또한 Sawicki 등은 세가지의 각기 다른 시료를 분석하여 벤즈피렌(BaP)가 1.4% 존재함을 밝혀냈다.<sup>1)</sup>

1월에서 3월까지 3개월동안 도시와 농촌에서 분석한 결과를 보면 도시에서는 부유분진 gm당

benzo(a)pyrene 2.4~410 micrograms의 범위를 보였고(benzene fraction gm당 benzo(a)pyrene 38~2600 μg, 혹은 공기 1000m<sup>3</sup>당 0.11~61 μg범위) 농촌에서는 부유분진 gm 0.15~51 μg의 benzo(a)pyrene(benzene fraction gm당 9.3~730 μg, 공기 1000m<sup>3</sup>당 0.01~1.9 μg의 benzo(a)pyrene)의 농도로서 두 지역간의 큰 차이를 보였다<sup>5-6)</sup>.

Falk 등은 공기중의 benzo(a)pyrene 함량은 다른 탄화수소의 배출량을 가지고 추정할 기대값보다 높다는 것을 지적한 바 있다<sup>7-10)</sup>. 시간과 거리에 따라 탄화수소의 성분은 성분의 안정도에 따라 달라질 수 있다. 대체로 chrysene 1, 12-benzperylene, coronene, benzo(a)pyrene은 안정성이 있고, phenanthrene은 불안정한 탄화수소이며 anthranthrene이 가장 불안정하여 48시간내에 쉽게 파괴된다. pyrene은 48시간내에 42%가 파괴되고 fluoranthrene은 20%가 파괴되어 중 정도의 안정도를 갖고 있다.

다환탄화수소의 안정도에 대해서 Commins와 Lawther도 연구한 바 있다<sup>11)</sup>. 그들은 시료를 포집할 때 사용되는 여과지를 회화하는 온도에 따라 benzo(a)pyrene의 안정도가 변화된다는 사실을 지

적한 바 있다. 100 $\mu$ g의 benzo(a)pyrene을 100°C에서 7시간동안 밀폐된 용기내에서 유지시킨 후 benzo(a)pyrene의 손실이 없었으나 그들은 100°C이상의 온도에서 여과지를 회화시켜서는 안된다고 결론지었다.

Kotin들은 스모그의 벤젠 추출화합물들을 주 3회씩 쥐의 견갑사이의 부위에 도포하였더니 465일 후 첫번째 종양이 발생되는 것을 관찰하였다<sup>8)</sup>

Fairhall은 Hueper<sup>3)</sup>와 Davis<sup>4)</sup>의 업적을 인용하여 자연적인 아스팔트에서 나오는 분진이나 증기는 콜타르증기나 먼지와 비교하여 건강장해가 적다고 발표하였다<sup>12)</sup>.

Hueper는 직업성암을 발생시키기 위해서는 최소한 1~5년이 필요하다 하였으며 따라서 실제적으로 발암성물질에 폭로되다가 폭로가 끝난후 몇

년 뒤에 직업성암이 발생하는 것을 종종 볼 수 있다 하였다<sup>15)</sup>.

Simmers는 방향족 다환화수소에 오염된 공기를 흡입한 쥐의 폐에서 변화의 정도는 폭로되는 양이 관계 된다고 결론지었다.

동물실험에서 코울타르에어로졸에 노출된 후 폐와 신장의 종양이 발생됨을 관찰할 수 있었다.

과거에 NIOSH가 추천한 직업상노출기준은 cyclohexane 추출분획으로 0.1mg/m<sup>3</sup> 이었으나<sup>17)</sup> 1977년 NIOSH에서는 코울타르피취 휘발성물질의 기준으로 0.2mg/m<sup>3</sup>을 권고 하였다<sup>18)</sup>.

코울타르피취 에어로졸 중에서 어떤 물질이 얼마만큼 발암성을 나타내는가에 대한 정확한 정보가 없으므로 벤젠 등 적절한 용제에 의한 추출물질의 양으로 TLV를 설정하는 것이 농도로 유지된다면 폐암등의 종양의 증가가 최소화 될 것이다.

## 참고문헌

- Sawicke, E., T. Hauser, T.W. Stanley et al: Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 23:482(1962).
- Sawicke, E., T. Hauser, T.W. Stanley et al: Anal. Chem. 33:1574(1961).
- Sawicke, E., T. Hauser, T.W. Stanley et al: Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 21:443(1960).
- Doll, R.: Brit. J. Med. 9:180(1952).
- Tabor, E.C., T.E. Hauser, J.P. Lodge and R.H. Burtshell: Arch. Ind. Health 17:58(1958).
- Chambers, L.A., E.C. Tabor and M.J. Foter: Ibid. 16:17(1957).
- Falk, H.L., I. Markul and P. Kotion: Ibid. 13:13(1956).
- Kotin, P., H.L. Falk, P. Mader and M. Thomas: Arch. Ind. Hyg. Occup. Med. 9:153(1954).
- Kotin, P., H.L. Falk and M. Thomas: Ibid., p. 164.
- Kotin, P., H.L. Falk and M. Thomas: Arch. Ind. Health 11:113(1955).
- Commins, B.T. and P.J. Lawther: Brit. J. Cancer 12:351(1958).
- Fairhall, L.T.: Ind. Hyg. Newsietter 10:9(1950).
- Hueper, W.C.: Occupational Tumors and Allied Diseases, pp. 82-83. C.C. Thomas, Springfield, IL(1942).
- Davies, T.A.L.: The Practice of Industrial Medicine, p. 193. J. & A. Churchill, London(1948).
- Hueper, W.C.: Ind. Hyg. Newsletter 9:7(1949).
- Simmers, M.H.: Arch. Env. Health 9:727(1964).
- NIOSH: Criteria for a Recommended Standard -Occupational Exposure to Coal Tar Products. DHEW Pub. No. (NIOSH) 78-107(1977).
- Summary of NIOSH Recommendations for Occupational Health Standards January (1977).