

고무신발 공장에서의 발암성 물질

이 강 속

고무의 생산과정은 사람에게 있어서 발암성위험을 갖고 있다고 많은 연구를 통하여 보고되었다. 고무 작업자에서 방향성 아민과 방광암, 유기용제와 백혈병과의 원인관계는 이미 밝혀져 있으며 소화기계 종양과 폐, 피부 암에 대한 위험 역시 증가되었다고 하나 그 원인은 확실하지 않다. 고무 생산 전 과정에 있어서 역학자들은 고무성분 혼합물과 오염물, 유출물 그의 새로이 합성된 물질등 다양한 화학물질에 폭로될 수 있다고 하였다. 이러한 공기 오염물질은 가스나 연무질로 채취할 수 있으며, 여러가지 물질의 동시폭로에 대한 각각의 건강장애를 구분할 수는 없지만, 직업성 위험요인은 일반적인 물리적 또는 화학적 폭로(분진, 경화하는 가스, 유기용제)를 갖는 특별한 작업이나 작업장으로 정의할 수 있다. 여러 역학연구의 다양한 결과는 특별한 기술, 사용되는 성분 그리고 사용기구의 종류 등 적절한 국소조건의 역할이 중요함을 지적하였다. 환경위생적 특성은 특정한 직업성 발암물질을 평가하는데 단서를 제공한다고 하였다. 고무공장은 N-nitrosamine(N-NA)에 폭로되는 작업장으로서 이것은 뇌종양의 위험을 증가시키나 이것의 전반적인 발암작용의 평가는 아직 부족하다. 소비에트 연방의 오래된 고무신발공장 작업자에서의 암발생에 관한 연구의 일환으로 Benzo(a)pyrene(BaP), N-NA, vinyl chloride, acrylonitrile과 같은 가능한 발암성으로 알려진 물질에 대한 폭로와 작업환경측정을 시행하였다.

방법으로는 준비실에서 행해지는 생고무 혼합시

에 새어나오는 BaP와 N-NA를 분석하였고, 각 작업장에서 고무 생산단계에 따라 작업중에 호흡영역에서 공기표본을 채집하였다. 분광광도계로 soot, diaphrene, thiram, talc, sulfur 등을 분석하였다. 가스 크로마토그래피로 vinylchloride와 acrylonitrile을 분석하였다.

결과는 BaP는 500에서 $14,400\mu\text{g}\cdot\text{Kg}^{-1}$ 이었고 생고무 합성 준비실이 가장 좋지 않은 작업조건으로 diaphrene(직업성 폭로 기준의 2-7배), soot(폭로 기준의 5배), thiram과 talc(폭로기준의 10-20배)가 높았다. 여러가지 기술적인 단계에서의 BaP의 분석은 경화 작업장에서 최고로 높은 것을 보여주었는데 아마도 고열($170-180^{\circ}\text{C}$)때문인 것으로 여겨지며 열분해가 일어나면서 BaP와 PAH가 생성된다. 이때 평균 BaP의 농도는 직업성 폭로기준을 넘어 $0.15\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ 이었고, vinyl chloride는 평균 $0.25\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 이었고 acrylonitrile은 평균 $0.19\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 이었다. N-dimethylnitrosamine은 thiram을 사용하는 데서 높아 $150-22,868\mu\text{g}\cdot\text{Kg}^{-1}$ 정도로 발견되었다.

결론적으로 고무합성 준비실의 공기에서 발암성 물질이 높은 농도로 검출되었다고 하였으며 직업성 분진 폭로가 위종양의 위험요인으로 제시되었는데 talc 역시 위종양의 위험을 높인다고 하였다. 또한 공정과정에서 적절한 기술적 변화는 이런 발암성 물질의 폭로를 감소시킬 수 있다고 제시하였다. *