

## Incidence of Lung Cancer Among Subway Drivers in Stockholm

(스톡홀름의 지하철 기관사에서 폐암 발생률)

출처: *Am J Ind Med* Vol 51 pp 545-547, 2008

저자: Per Gustavsson, Carolina Bigert, and Marina Pollan

지하철이 잘 발달되어 있는 우리나라에서 지하철 운영을 담당하는 기관사의 산업보건학적 영향에 대한 의문이 꾸준히 제기되어 왔다. 또 지하 근무의 특성상 다양한 유해 오염물질에 노출되고 있기 때문에 그로 인한 건강상 영향은 어떤지에 대한 연구가 일천하기 때문에 이런 영향을 연구한 사례가 최근에 발표되었기에 소개하고자 한다.

스톡홀름의 지하철에도 런던, 뉴욕, 로마 등과 마찬가지로 높은 농도의 미세먼지(PM10)가 존재하고 있는데, 지하철 승강장에서는 도심지보다 무려 5~10배의 높은 농도가 존재한다. 이 분진은 주로 바퀴가 마모되거나 브레이크에서 발생하고 있으며, 주 성분은 철이다. 대도시의 분진은 폐암 증가와 관련이 있다고 알려져 있어서, 지하철 내부의 미세먼지와 기관사 폐암과의 관련성을 알아보고자 연구가 시작되었다.

1970년 센서스에서 스웨덴 스톡홀름 시에 고용된 전체 인원을 코호트로 구축하고, 그 중 1971년 1월자로 24세 이상 생존자 319,979명을 1989년까지 추적 조사하였다. 폐암 발생 건은 전국 암 발생 등록 자료를 이용하였다. 분석은 연령을 25세부터 5년 단위로 층화하였고, 기간은 1971년부터 5년 단위로 4기간으로 구분하였다. 이 자료를 이용하여 연령 기간 표준발생비(age- and period- standardized incidence ratios (SIRs)를 계산하였다.

1971년부터 1989년까지 지하철 기관사에서 발생한 폐암은 총 9건이었다. 이 기간 중 운송통신업에 종사하는 스톡홀름 근로자의 기댓값은 10.94로서 SIR은 0.82(95% 신뢰구간은 0.38-1.56)이었으며, 기관사의 기댓값은 8.56으로 SIR이 1.05(95% 신뢰구간 0.48-2.00)이었다.

이 연구결과 폐암 위험은 기관사에서 증가하지 않은 것으로 나타났다. 이 연구에서 기관사의 흡연 습관에 대한 정보는 알려져 있지 않았다. 그러나 기관사의 심근 경색 비율을 연구한 다른 연구에서 기관사의 흡연 습관이 스톡홀름 근로자와 비교하여 다르지 않았다는 것을 보면 이로 인한 영향은 없을 것으로 보인다.

연구 기간이 충분하였는지에 대한 관점에서 보면, 1950년대 운행이 시작된 지하철의 기관사는 그 몇 년 전부터 근무를 시작하였기 때문에 잠복기는 20년 이상으로 보인다. 이 정도는 폐암 증가를 발견할 만한 충분한 기간으로 보이지만 좀 더 장기간 관찰해야 할 필요성은 있다.

지하철에서 발생하는 미세먼지가 보다 더 발암성이 있는가하는 점에서 본다면, 가장 오염이 심한 지하역사에서 PM10 농도는  $470\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 지하철이 지상으로 운행할 때보다 지하로 운행될 때, 또 지하역사에서 전동차의 문을 열 때 분진 농도가 높아졌다. 기관사 운전실에서 측정한 PM10 농도는  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  이었는데, 지하역사보다 농도

가 적은 이유는 지하철이 잠시 동안만 오염이 심한 지하역사에 머물기 때문으로 보인다. 스톡홀름 도심지의 연평균 미세먼지 농도는  $19\sim 37\mu\text{g}/\text{m}^3$  정도이다. 도심지에서 발생하는 미세먼지와 지하철에서 발생하는 미세먼지는 입경, 밀도, 화학적 성분 등에서 큰 차이가 있기는 하지만 지하철에서 발생하는 미세먼지가 보다 더 발암성이 있다면 본 연구에서 검증되었을 것으로 된다.

이 연구는 결론적으로 지하철 분진이 보다 더 발암성을 가질 것이라는 가설에 대해 반증을 제시하고 있다. 이 결과를 우리나라의 지하철에 그대로 적용하기는 어려울 것으로 보는데 그 이유는 우리나라의 경우 지하철에서 발생하는 미세먼지의 농도와 구성 성분이 다르며, 석면이나 라돈, 미생물 등 폐암 발생에 영향을 줄 수 있는 다른 인자가 존재하고 있고, 흡연 습관이 다를 수도 있으므로 해석에 주의해야 한다. 🍷

제공 | 편집위원 김 현 옥

## 참 고 문 헌

- Adams HS, Nieuwenhuijsen MJ, Colvile RN, McMullen MA, Khandelwal P. 2001. Fine particle (PM<sub>2.5</sub>) personal exposure levels in transport microenvironments, London, U.Sci Total Environ 279:29-44
- Bigert C, Klerdal K, Hammar N, Gustavsson P. 2007. Myocardial infarction in Swedish subway drivers. Scan J Work Environ Health 33:267-271
- Johansson C, Johnsson P-A. 2003. Particulate matter in the underground of Stockholm. Atmos Environ 37:3-9.
- Karsson HL, Nilsson L, Moller L. 2005. Subway particles are more genotoxic than street particles and induce oxidative stress in cultured human lung cells. Chem Res Toxicol 18:19-23
- Pope CA III, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD. 2002. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. JAMA 287:1132-1141.
- Wisell T. 2002. Particulate matter in the underground of Stockholm. Measurement of PM<sub>10</sub> and PM<sub>1</sub>. Internal report. Stockholm: Stockholm Transport, SL Infrateknik AB, September 2002.