

ANILINE(4)



연세대학교 보건대학원 / 김 치 년

- CAS 번호 : 62-53-3
- 분자식(Molecular formula) : $C_6H_5NH_2$
RECOMMENDED BEI®

Determinant	Sampling Time	BEI	Notations
Aniline* in urine	End of shift	-	Nq
Aniline released from hemoglobin in blood	End of shift	-	Nq
p-Aminophenol* in urine	End of shift	50 mg/L	Ns, Sq, B

*가수분해된 형태

소변 중 아닐린에 대한 생물학적 모니터링의 타당성

통제된 실험실 연구

통제된 실험실 연구의 유용한 자료는 없다.

현장 연구

아닐린에 직업적으로 노출된 근로자들의 소변 중 아닐린 농도가 보고되었다. Lewalter와 Korallus⁹⁾는 14명의 근로자에 대한 소변 중 아닐린 농도를 보고하였다.

공기 중 아닐린 농도는 2 ppm 이하였다. 소변 중 아닐린의 농도 범위는 200에서 600 μ g/g creatinine이었다.

또한 아닐린과 관련된 두 건의 사고사례도 보고하였다. 이들 사고자의 소변 중 아닐린 농도는 80에서 98 mg/g creatinine 범위였다.

사고 30분 후 사고자들의 methemoglobin수준이 각각 45%와 7.0%인데도 공기 중 농도는 조사되지 않았다.

방향족아민류와 아닐린에 노출된 43명의 화학공장 근로자들을 대상으로 실시한 현장 연구에서 노출 근로자 22명의 소변중 아닐린 농도의 중앙값($7.7 \mu\text{g}/\text{l}$)이 21명의 비흡연군의 중앙값 농도($9.6 \mu\text{g}/\text{l}$)와 큰 차이가 없었다.¹⁶⁾

공기중 농도 측정은 작업 특성상 피부노출 경로를 통한 흡수가 주요 경로이기 때문에 실시하지 않았으며 소변시료 채취시간도 명확하게 보고서에 제시하지는 않았다.

고무화학 공장 3곳의 근로자 46명에 대한 노출 연구가 보고되었다.¹³⁾ 이 연구에서 측정된 공기중 평균 아닐린 농도는 $0.187 \text{ mg}/\text{m}^3$ 이었다. 작업 종료 후 흡연 근로자들의 소변중 평균 아닐린 농도는 $29.8 \mu\text{g}/\text{l}$ 로 비흡연 근로자들의 평균 소변 농도보다는 통계적으로 유의하게 높았다.

전체 흡연 근로자들의 평균 농도는 $42.9 \mu\text{g}/\text{l}$ 이고 비흡연 근로자들은 $22.6 \mu\text{g}/\text{l}$ 이었다. 이 자료들을 외삽하여 현재 ACGIH-TLV 농도에서 작업 종료후 $1 \text{ mg}/\text{l}$ 를 제안하였다.

소변 중 아닐린의 최근 유용한 자료

현재까지는 BEI를 권고하기에는 자료가 충분하지는 않다.

그러나 소변중 아닐린 분석법은 확실하게 설정되어 있으며 아닐린 노출을 결정하는데

필요한 농도 수준은 명확하게 보고되었다.

소변 중 아닐린의 권고사항

ACGIH에서는 소변중 아닐린을 노출 결정인자로 권고하였지만 BEI 농도는 자료가 불충분하여 제시하지 않았다.

Ward 등¹³⁾의 연구는 소변중 아닐린 농도 $1 \text{ mg}/\text{l}$ 를 노출 여부를 결정하는 수준으로 적당하다고 제안하였다.

그러나 이 수준은 보고서의 공기중 농도 ($< 2 \text{ mg}/\text{m}^3$)를 감안하여 단순히 소변중 아닐린 농도를 외삽하여 산출한 값이기 때문에 적용할 때는 주의가 필요하다.

Acetaminophen 또는 다른 물질들이 소변중 아닐린 농도에 영향을 미치는지는 평가되지 않았다.

또한 일반인들의 소변중 아닐린의 배경농도(background level) 수준이 노출 여부를 결정하는 것에 어느 정도 영향을 미치는지도 평가되지 않았다.

흡연자들의 소변중 아닐린 농도는 비흡연자들에 비해 약간 증가하는 경향이 있었다. 소변시료는 작업 전, 후에 실시되었다.

소변중 아닐린의 다른 기관의 참고수준

독일에서는 작업장에서의 건강 유해화학물질 평가 위원회에서 Biological Tolerance Value (BAT)를 $1 \text{ mg}/\text{l}$ 로 설정하였다.¹⁷⁾



혈중 헤모글로빈의 부가체에서 분리된 아닐린

혈중 헤모글로빈의 부가체 분석방법

아닐린-헤모글로빈 부가체에서 분리된 아닐린의 분석방법은 상당수 보고되었다.


9)13)16)18)19)

발표된 전처리 방법은 혈액(whole blood)으로부터 적혈구를 분리하고 분리된 적혈구 세포를 헤모글로빈으로 변화시켜 에탄올로 침전시키는 것이다. 침전된 헤모글

로빈을 hexane 또는 diethylether로 세척한 후 건조시킨다.

세척이 완료된 헤모글로빈을 0.1 M sodium hydroxide로 가수분해 시킨다. 헤모글로빈이 가수분해되어 유리된 아닐린을 pentafluoropropionic anhydride로 유도체화 시키고 gas chromatography/mass spectrometry로 아닐린을 분석한다.

이 분석법의 검출한계는 10 pg/g hemoglobin이다. 🙄

 참고문헌

9. Lewalter J; Korallus U: Blood protein conjugates and acetylation of aromatic amines. *Int Arch Occup Environ Health* 56:179-96(1985).
10. DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: Aromatic amines. In: *Analyses of Hazardous Substances in Biological Materials*, Vol. 4, pp. 67-5. J Angerer and KH Schaller, Eds. Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area. VCH Verlag GmbH, Weinheim, FRG (1994).
11. U.S. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Preventing bladder cancer from exposure to o-toluidine and aniline. DHHS (NIOSH) Pub. No. 90-116. NIOSH, Cincinnati, OH(1990).
12. El-Bayoumy K; Donahue JM; Hecht SS; Hoffmann D: Identification and quantitative determination of aniline and toluidines in human urine. *Cancer Res* 46:6064-6067 (1986).
13. Ward EM; Sabbioni G; DeBord DG; et al.: monitoring of aromatic amine exposure in workers at a chemical plant with a known bladder cancer excess. *J Nat Cancer Inst* 88(15):1046-052 (1996).
14. Lewalter J; Biedermann P: Aromatic amines. In: *Analyses of Hazardous Substances in Biological Materials*, Vol. 4, pp. 67-05. J Angerer and KH Schaller, Eds. VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim, FRG (1994).
15. Weiss T; Ewers U; Fliegner A; Angerer J: Innere belastung der allgemeinbevölkerung mit amino- und nitroaromatischen verbindungen. *Umweltmed Forsch Prax* 5(2):101-06 (2000).
16. Riffelmann mg; Muller W; Schmieding W; et al.: Biomonitoring of urinary aromatic amines and arylamine hemoglobin adducts in exposed workers and nonexposed control persons. *Int Arch Occup Environ Health* 68:36-3 (1995).
17. DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft: Biological Tolerance Values: Aniline. In: *List of MAK and BAT Values 2002*, p. 186. Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area, Report No. 38. Wiley-VCH Verlan GmbH, Weinheim, FGR (2002).