

초록

Personal air sampling and biological monitoring
occupational exposure to the soil fumigant **훈증약(燻蒸藥)**
cis-1,3-dichloropropene

저자 : Brouwer EJ. Verplanke AJW. Boogaard PJ. Bloemen LJ. Van Sittert NJ.
Christian FE. Stokkentreeff M. Dijksterhuis A. Mulder A. De Wolff FA.
출처 : Occup Environ Med 2000;57:738-744

<연구배경>

1987~1990년 동안 토양 훈증약인 1,3-Z/E-dichloropropene(*cis/trans*-DCP)의 인체폭로량을 측정하기 위해서 생물학적 모니터링 방법을 이용하여 네덜란드의 원예 단지 산업에서 수행한 결과 네덜란드 OEL 기준인 5mg/m³(1ppm)을 관찰기간의 30% 동안 초과하였다. 이에 본 연구는 토양에 훈증소독을 하는 기간 동안 *cis*-DCP를 취급하는 근로자에서 폭로여부를 측정하고, 새로운 법 지침이 폭로수준을 낮추는데 적합한지 여부를 알아보고자 DCP의 사용이 광범위하게 사용되는 네덜란드 감자 재배지역의 근로자에서 폭로정도를 측정하였다.

<방법>

본 연구는 네덜란드의 감자를 재배하는 지역에서 *cis*-1,3-dichloropropene(*cis*-DCP)의 사용 기간(8월에서 11월 15일까지)동안 이루어졌다. 대상자 14명의 평균 나이는 31(24~51세 범위)세이며, 평균 몸무게는 86(75~100kg 범위)kg이었다. 6명은 비흡연자였으며, 나머지 8명은 하루에 10~20개비의 담배를 피웠다. 2명은 비음주자였으며, 10명은 하루에 알코올 섭취량이 하루 20g 이하였으며, 2명은 하루 알코올 섭취량이 20~50g이었다. 훈증소독을 하는 날($n=119$ days)에 14명의 근로자에게서 작업이 끝나고 3시간 이내에 소변을 채취하였다. *cis*-DCP를 얻기 위해 소변 내 mercapturic acid의 대사산물인 N-acetyl-S-(*cis*-3-chloro-2-propenyl)-L-cysteine(*cis*-DCP-MA methyl ester)을 GC/MS를 이용하여 분석하였다. 흡입성 폭로는 훈증소독을 하는 날에 대표 표본($n=41$ days)을 개인포집 방법으로 측정하였다. 법률적으로 정해진 지침에 따라 폭로치와 취급 근로자에서 의심되는 타당성에 대한 광범위한 정보가 모여졌다. 훈증소독을

하는 날, 흡입성 폭로는 개인 시료 포집 자료와 생물학적 모니터링 자료의 관계를 다중회귀분석과 ANOVA로 분석하였다. 소독액이 떨어지는 것을 방지하는 시스템을 제외한 훈증소독 기구와 과정은 법률적으로 정해진 사용 방법을 따랐다. 소독액이 떨어지는 것을 방지하는 시스템으로는 노즐이나 압축공기 시스템인 두 가지 방지 시스템을 사용하였다.

<결과>

취급 근로자에서의 폭로에 대한 기하 평균은 $2.7\text{mg}/\text{m}^3$ (8시간 시간가중평균치)이었다(0.1에서 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$ 범위). 전체 측정기간 중 25일(21%)의 폭로농도가 네덜란드 OEL인 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 을 초과하였다. 이들 25일 중 18일은 8시간 이상 작업이었다. 소독액이 떨어지는 것을 방지하는 시스템을 한두 개를 사용하였거나, 사용하지 않았을 경우의 cis-DCP 폭로에 대한 차이는 없었다. 소독액이 떨어지는 것을 방지하는 시스템의 기능장애와 압축공기 시스템의 사용 경험 부족이 차이를 없게 한 원인이었다. 개인 보호구 사용은 법률적으로 정해진 지침과 일치하지는 않았다. 액체 cis-DCP의 피부폭로는 수리와 보수를 하는 동안 4번 정도 발생했으나, 생물학적 모니터링 자료에서 cis-DCP의 유의한 증가는 없었다.

<결론>

감자 재배 지역에서의 cis-DCP의 사용 작업시간이 8시간으로 제한한다면, 네덜란드 OEL $5\text{mg}/\text{m}^3$ 이하 농도로 유지될 수 있을 것으로 본다. 작업 목적에 적합한 소독액이 떨어지는 것을 방지하는 시스템을 장착한 주입기와 사용지침을 준수하여 개인 보호구를 지속적으로 사용한다면 네덜란드 OEL 기준이하로 폭로농도를 유지할 수 있다. ■

(제공 : 편집위원 김현욱)

목록

이원진, 최진영, 이건설. 일부 농약 폭로 농민들의 신경전도 검사에 관한 연구 Nerve Conduction Velocity among Farmers Exposed to Pesticides. 한국농촌의학회지 24(1):1-11, 1999

최진수. 농약으로 인한 질병의 역학적

양상. 한국농촌의학회지 16(1):20-26, 1991

Albrecht WN, Chenchin K. Dissipation of 1,2-dibromo-3-chloropropane (DBCP), cis-1,3-dichloropropene (1,3-DCP), and dichloropropenes from soil to atmosphere.

[Journal Article] Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology. 34(6):824-31, 1985

Anonymous. 1,3-Dichloropropene. [Review] [42 refs] [Journal Article. Review. Review, Tutorial] IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, 71 Pt 3:933-45, 1999.

Fallico R, Ferrante M. Exposure to inorganic bromides from greenhouse crops where methyl bromide was applied for soil fumigation. [Journal Article] Zentralblatt für Hygiene und Umweltmedizin. 191(5-6):555-62, 1991

Gollapudi BB, Cieslak FS, Day SJ, Carney EW. Dominant lethal test with rats exposed to 1,3-dichloropropene by inhalation. [Journal Article] Environmental & Molecular Mutagenesis. 32(4):351-9, 1998

Herzstein J, Cullen MR. Methyl bromide intoxication in four field-workers

during removal of soil fumigation sheets. [Journal Article] American Journal of Industrial Medicine. 17(3):321-6, 1990.

Kezic S, Monster AC, Verplanke AJ, de Wolff FA. Dermal absorption of cis-1,3-dichloropropene vapour: human experimental exposure. [Clinical Trial. Controlled Clinical Trial. Journal Article] Human & Experimental Toxicology. 15(5):396-9, 1996

Sprince NL, Lewis MQ, Whitten PS, Reynolds SJ, Zwerling C. Respiratory symptoms: associations with pesticides, silos, and animal confinement in the Iowa Farm Family Health and Hazard Surveillance Project. [Journal Article] American Journal of Industrial Medicine. 38(4):455-62, 2000

Wegman RC, Hamaker P, de Heer H. Bromide-ion balance of a polder district with large-scale use of methyl bromide for soil fumigation. [Journal Article] Food & Chemical Toxicology. 21(4):361-7, 1983

