



PERFLUOROBUTYL ETHYLENE(2)

연세대학교 보건대학원 / 김 치 년

CAS 번호 : 19430-93-4
동이어 : 1-Hexene, 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexene;
1H,1H,2H-Perfluoro-1-hexene; PFBE
Molecular formula: C₆H₉F₉
TLV-TWA : 100 ppm (1,007 mg/m³)

동물 실험

아만성(흡입)

perfluorobutyl ethylene 증기를 400 ppm, 2,000 ppm, 10,000 ppm의 농도로 하루 6시간씩 연속 28일간 흰쥐 암수에게 흡입시킨 후에 흰쥐를 희생시켜 평가한 결과, 체내 기관 무게를 포함한 측정에서 유의한 악영향은 없었다.⁸⁾ 그러나 10,000 ppm에 노출된 군에서는 아주 미비하게 체내 기관이 조직병리학적 변화가 있었다.

예를 든다면 암수 흰쥐의 최고 노출군의 5마리 중 1마리의 폐에서 폐포 조직구증이 관

찰되었다. 더구나 10,000 ppm 노출군의 5마리 중 4마리는 작은 다중간세포질 액포가 발견되었다. 또한 증기 10,000 ppm에 노출된 수컷 흰쥐는 부분적으로 평균 혈액응고 촉진 시간이 감소하였다. 이 연구에서는 최대 무작용량(NOAEL)을 2,000 ppm으로 결정하였다.⁸⁾

혼합물(함유율은 trans-1,2-dichloroethylene가 70%, cis-1,2-dichloroethylene은 5%, perfluorobutyl ethylene은 25%)의 구성성분으로 perfluorobutyl ethylene을 4주간 흡입시킨 아만성 독성 연구가 보고되었다.⁹⁾

흰쥐 20마리를 대상으로 하루 6시간, 일주일 동안 5일간 혼합물 에어로졸을 0, 400 ppm, 2,000 ppm, 8,000 ppm 노출시켰다. 회복기간 1개월간도 관찰하였다.

이 연구에서는 2,000 ppm과 8,000 ppm 노출시 독성학적 임상증상을 기초로 암수 모두의 무작용량(no-observed-effect level, NOEL)으로 400 ppm으로 결정하였다.

만성/발암성

Perfluorobutyl ethylene에 대한 만성독성 또는 발암성에 관련된 유용한 정보는 수집되지 않았다.

in vitro 유전독성

Salmonella typhimurium 계통 TA1535, TA1537, TA98, TA100 시험에서 pefluorobutyl ethylene이 돌연변이를 유발하지 않았다.¹⁰⁾ 다른 연구에서는¹¹⁾ V79 Chinese 계통 햄스터 세포로 in vitro 포유류 세포 HPRT-test를 실시한 결과, 돌연변이 영향은 없었다.

in vivo 유전독성

NMRI 계통 생쥐 암수를 대상으로 소핵 실험을 한 결과, 경구로 pefluorobutyl ethylene 2000 mg/kg을 투여한 후 세포유전학적 변화는 없었다.

Perfluorobutyl ethylene 투여 24시간과 48시간 후 골수세포 형성 시험에서 생쥐 골

수의 다염색성 적혈구내 소핵이 유도되지 않았으며 이 결과를 근거로 생쥐에서 pefluorobutyl ethylene은 유전독성이 없는 것으로 결론내렸다.¹²⁾

생식/발달 독성

임신한 CD계 흰쥐에게 pefluorobutyl ethylene 증기를 0, 1,000 ppm, 70,000 ppm 농도로 하루 6시간씩 임신 6일에서 15일까지 노출시켰다.⁷⁾

1,000 ppm 노출에서는 화학물질과 관련된 어떠한 영향도 없었다. 70,000 ppm 노출에서는 노출기간에 흰쥐의 무게가 약 30% 정도 유의하게 감소하였다. 또한 이 노출군에서는 대조군에 비해 노출 전후기간에 평균 먹이 섭취량이 적었다. 노출된 흰쥐의 태아 외형 및 골격을 평가한 결과, 기형 증가는 발견되지 않았다. 체내 연조직 평가에서는 저농도 노출 흰쥐 태아에게만 약간의 기형 발생이 증가하였다. 노출된 흰쥐 태아 43마리 중 7마리가 노관이 늘어나거나 비틀어진 형태가 전반적으로 관찰되었다.

대조군에서도 유사한 관찰이 있었으나 흰쥐 태아 48마리 중 2마리로 발생률이 낮았다. 고농도 노출 흰쥐 태아에서도 44마리 중 2마리만 관찰되었다. 이러한 현상은 투

여용량과 상관 없이 나타난다는 자료가 있으며 따라서 pefluorobutyl ethylene 노출과는 관련이 있지 않다고 결론을 내렸다.⁷⁾

사람대상의 연구

사람대상의 유용한 연구자료는 없음

흡수/분배/대사/배설

Pefluorobutyl ethylene 대사에 관한 유용한 정보는 없다. 플루오르 화합물은 일반적으로 빠르게 호기가 되며¹³⁾¹⁴⁾ 아만성 흡입 노출 후 요중 불소 검출 연구에서 대사과정 중 불소가 제거된다고 하였다.

TLV의 역사적 변화

2003년 : TLV?TWA, 100 ppm 제안

2004년 : TLV?TWA, 100 ppm 권고 

참고문헌

1. DuPont Company, Inc.: PFBE. Material Safety Data Sheet 25615974. DuPont & Co., Inc., Parkersburg, WV (April 2003).
2. DuPont Company, Inc.: Oral LD50 test in rats. Unpublished data. DuPont Co., Haskell Laboratory, Newark, DE; 1980c. Summary on file at ACGIH office.
3. DuPont Company, Inc.: Skin irritation test on rabbits. Unpublished data. DuPont Co., Haskell Laboratory, Newark, DE; 1980b; Summary on file at ACGIH office.
4. Laboratory of Pharmacology and Toxicology KG: Examination of a test substance [Zonyl® PFBE] in the skin sensitization test in guinea pigs according to Magnusson and Kligman (maximization test). LPT Report. No.13610/00. LPT, Hamburg, FRG; 2000. Summary on file at ACGIH office.
5. DuPont Company, Inc.: Eye irritation test in rabbits. Unpublished data. DuPont Co., Haskell Laboratory, Newark, DE; 1980a. Summary on file at ACGIH office.

6. Farbwerke Hoechst A.G.: Acute inhalation toxicity of PFBE. Unpublished report; 1975. Summary on file at ACGIH office.
7. DuPont Company, Inc.: Subacute inhalation toxicity study in rats. Unpublished data. DuPont Co., Haskell Laboratory, Newark, DE; 1982. Summary on file at ACGIH office.
8. Fraunhofer Institute of Toxicology and Aerosol Research: 28-Day inhalation toxicity study of Zonyl® PFBE in Wistar (WU) rRats, Fraunhofer ITA Study No. 02G 01001. Unpublished Final Report to DuPont de Nemours (Luxemburg) s.a.r.l; 2001a. Summary on file at ACGIH office.
9. Malley LA; Hansen JF; Everds N; Warheit DB: Fourweek inhalation toxicity study with a mixture of dichloroethylene and perfluorobutylethylene in rats. *Inhal Toxicol* 14(8):773-787 (2002).
10. DuPont Company, Inc.: Mutagenicity evaluation in *Salmonella typhimurium*. Unpublished data. DuPont Co., Haskell Laboratory, Newark, DE; 1980d. Summary on file at ACGIH office.
11. Fraunhofer Institute of Toxicology and Aerosol Research: In vitro mammalian cell HPRT-test (V79 Chinese hamster cells) with Zonyl PFBE®. Fraunhofer ITA Study No. 02G 01010. Unpublished Final Report to DuPont de Nemours (Luxemburg) s.a.r.l; 2001b. Summary on file at ACGIH office.
12. Fraunhofer Institute of Toxicology and Aerosol Research: Micronucleus test with Zonyl PFBE® in mice. Fraunhofer ITA Study No.: 02G 01011. Unpublished final report to DuPont de Nemours (Luxemburg) s.a.r.l; 2001c. Summary on file at ACGIH office.
13. Magda S: Fluorocarbons. In: *Toxicology*, p. 660. H. Marquardt, S.G. Schäfer, R.O. McClellan, and F. Welsch, Eds. Academic Press, San Diego (1999).
14. Bolt HM; Bovolak JT: Halogenated Hydrocarbons. In: *Toxicology*, p. 654. H. Marquardt, S.G. Schäfer, R.O. McClellan and F. Welsch, Eds. Academic Press, San Diego (1999).