

유기 용매류가 쥐의 간에 미치는 영향에 관하여

서 배 석

가톨릭대학교 의과대학 화학과
(1996. 9. 19. 접수)

Effect of volatile organic solvents on the liver in rat

Baesock Seo

Department of Chemistry, Catholic University Medical College
(Received Sept. 19, 1996)

1. 서 론

인간의 건강에 해를 끼치는 대표적인 화학물질 중의 하나가 술(에탄올)이다. 술은 스트레스의 해소 등 생활에 긍정적인 면도 있으나 폭음, 알코올중독 등으로 인하여 특히 간에 부담을 주는 것으로 알려져 있다.¹ 또한 에탄올의 오용으로 메탄올²⁻⁴이 간간히 대두되기도 하며, 이는 10mL 정도 복용시 실명하며, 100~200mL 복용시 매우 치명적이고, 흡입시에는 시신경에 치명적으로 그 독성이 에탄올에 비할 수 없을 정도로 크다.

또한 청소년층에서 본드류의 인위적 흡입은 사회적 문제로까지 대두되고 있는 실정으로, 이는 본드 중에 서 용제로 사용되는 톨루엔이 환각성을 일으키는 물질이기 때문이다. 톨루엔²⁻⁴은 신경계통에 독성을 나타내며 흥분성과 환각성을 일으키고, 고농도 폭로시 중추 신경계의 억제작용이 나타나며, 중독에 기인된 반복적 흡입으로 인하여 의식장애, 감정불안, 일시적 기억상실 등의 증상과 함께 대뇌에 기질적 변화를 보이는 물질로 알려져 있다. 특히 톨루엔은 본드 뿐만 아니라 니스, 페인트, 신나 등 생활 주변에서 쉽게 접할 수 있는 용매이다. 이렇게 에탄올, 메탄올, 톨루엔 등 생활 주변에서 접하기 쉬운 물질들이 인간의 정신적 건강 뿐만 아니라 신체적 건강에도 큰 영향을 미치고 있다.

알코올 중독자의 경우 serum sodium이 142mM/L

에서 148mM/L로 상승했으며, serum potassium은 9mM/L에서 3.4mM/L로 감소함을 보였다는 보고가 있고,⁵ 쥐의 경우에 에탄올 투여시 alkaline phosphatase, lactase, γ -GTP, SGOT 및 SGPT의 상승을 보이는 등⁶⁻⁸ 에탄올의 경우는 효소 및 전해질 등에 대한 실험 등이 많이 보고되었으나, 그의 용매류에 대한 실험은 별로 보고되어 있지 않다.

이로써 우리는 실험용 쥐에 에탄올, 메탄올 및 톨루엔을 각각 투여하여 간과 생체액의 변화 등을 살펴보고자 이를 보고하고자 한다.

2. 시약 및 기기

2.1. 기기

전해질 농도의 측정에는 Na^+ , K^+ , Cl^- Analyzer(CIBA CORNING, U. S. A)를 사용했고, 효소 관련 실험은 747 Autoanalyzer(Hitachi, Japan)를 사용했다.

2.2. 시약 및 시료

에탄올, 메탄올 및 톨루엔은 99%의 absolute용 시약을 사용하였고, 그의 시약은 분석용급을 사용했다. 흰 쥐 100g 내외(Sprague-Dawley) 수컷을 각 군에 5마리씩 에탄올과 메탄올 25% 용액을 각각 0.2mL씩, 톨루엔은 원액 0.05mL를 각각 48시간 간격으로 30일간 복강

주사하였다. 투여 후 혈액을 냉장 보관한 뒤 각 실험에 임했다.

3. 결과 및 고찰

에탄올, 메탄올 및 톨루엔이 간과 세포액에 미치는 영향을 알아보기 위하여 각 농도별로 투여한 쥐의 혈액에서 효소 관련 실험인 SGOT(glutamate oxaloacetic transaminase), SGPT(glutamate pyruvate transaminase)⁹, LDH(lactate dehydrogenase), γ -GTP(gamma glutamy transferase)와 ALP(alkaline phosphatase) 및 전해질 검사인 sodium, potassium 및 chloride¹⁰를 검사하였다. Table 1과 Table 2에서 보는 것처럼 대조군의 경우 SGOT는 110~140 I.U./L을, SGPT는 46~55 I.U./L를, alkaline phosphatase는 464~532 I.U./L를, γ -GTP는 2~3 I.U./L를, lactate dehydrogenase는 519~548 I.U./L를, sodium은 138~139meq/L를, potassium은 3.9~4.4meq/L를, chloride는 94~100meq/L 정도를 나타냈다.

사람의 경우 만성간염, 지방간, 간장해 등의 환자는

SGPT의 상승을 보이고, 알코올성 간염, 간암 등에서 SGOT의 상승을 보인다고 알려져 있다.^{9,10} 본 실험에서 쥐의 경우 에탄올 투여군은 SGPT의 상승(75~92 I.U./L)을 보였고, 메탄올의 투여군은 SGPT(109~266 I.U./L) 뿐만 아니라 SGOT의 상승(116~274 I.U./L)을 보였다. 톨루엔 투여군의 경우는 SGPT(184~283 I.U./L) 뿐만 아니라 SGOT(148~334 I.U./L)의 상승을 보였으며, 더우기 전해질 중의 하나인 potassium (5.5~6.4meq/L)의 상승까지 보였다.

SGPT의 경우 톨루엔 투여군은 대조군보다 무려 4~5배, 메탄올 투여군은 2~5배, 에탄올 투여군은 1.9~2.0배의 상승을 보여, 간에 가장 큰 손상을 주는 것은 톨루엔으로 사료된다.

또한 전해질들인 Na^+ , K^+ , Cl^- 등은 메탄올과 에탄올 투여군의 경우 대조군과 비교시 큰 변화를 보이지 않았다.

특히 톨루엔이 신경계통에 독성을 나타낸다는 보고가 있으나, 이로써 톨루엔은 신경계 뿐만 아니라 간에도 큰 손상을 주는 것으로 나타났으며, 이는 최근 청소년들의 본드류 흡입의 증가 추세로 미루어 본드류 흡

Table 1. Results of enzyme test

group	SGOT (I.U./L)	SGPT (I.U./L)	Alkaline phosphatase (I.U./L)	γ -GTP (I.U./L)	Lactate dehydrogenase (I.U./L)
Control	108~146	46~55	464~532	2~3	519~1373
Ethanol	113~206	75~92	323~660	2~5	443~1115
Methanol	116~274	109~266	471~744	2~3	409~721
Toluene	148~334	184~283	424~543	3~4	300~400

Table 2. Results of electrolyte test

group	Na^+ (meq/L)	K^+ (meq/L)	Cl^- (meq/L)
Control	138~139	3.9~4.4	94~100
Ethanol	137~140	3.9~4.3	99~108
Methanol	138~140	4.7~4.9	98~101
Toluene	137~139	5.5~6.4	100~103

입이 청소년들의 정신적 뿐만 아니라 육체적 건강에 매우 치명적일 수 있음을 보여 준다고 하겠다.

4. 결론

에탄올, 메탄올 및 톨루엔을 실험용 쥐에 투여하여 간과 세포액에 미치는 영향을 보기 위해 혈액에서 효소 관련 실험과 전해질 실험을 하였는 바, 특히 톨루엔

과 메탄올 투여군에서 지방간, 알코올성 간염, 간장해 질환 등에서 나타나는 SGPT와 SGOT가 에탄올 투여군보다도 더 큰 증가율을 나타냈다. 특히 SGPT의 경우는 톨루엔군에서 4~5배, 메탄올군에서 2~5배의 상승을 나타냈다. 이 중 가장 간독성이 낮은 수치는 에탄올 투여군으로 SGOT만 대조군에 비해 1.9~2.0배의 증가를 보였다. 이로써 톨루엔과 메탄올은 에탄올보다도 더 간에 손상을 주는 것으로 나타났다. 이는 본드류를 흡입하는 청소년들의 신체적 건강에 매우 심각한 문제가 되고 있음을 보여 준다.

Reference

1. W. Miles Cox and W. W. Huang, "Encyclopedia of Human Biology", Academic, Australia, Vol. 1, pp. 165-176, 1991.
2. J. Doull., C. D. Klaasen and M. D. Amdur, "Toxicology", Macmillan, New York, 2nd 1980.
3. A. W. Hayes, "Principles and Methods of Toxicology", Raven, New York, 2nd 1989.
4. E. Hodgson., P. E. Levi, "A Textbook of Modern Toxicology", Elsevier, New York, 1987.
5. M. M. Hirschl, K. Derfler, A. Zeiner, and A. N. Lagner, *Alcoholism, Clinical & Experimental Research*, **18**(3), 761(1994).
6. M. C. Gutierrez-Ruiz, L. Souza, and A. Carabez, *Human & Experimental Toxicology*, **14**(4), 324 (1995).
7. J. Kaur, J. P. Nagpaul, and A. Mahmood, *Indian Journal of Medical Research*, **100**, 289(1994).
8. D. S. Jaya, J. Augustine, and V. P. Menon, *Indian Journal of Experimental Biology*, **31**(5), 453(1993).
9. E. B. Kenneth and M. L. Suzanne, "Principles of Clinical Chemistry", John Wiley & sons, New York, pp.450-452, 1985.
10. E. B. Kenneth and M. L. Suzanne, "Principles of Clinical Chemistry", John Wiley & sons, New York, pp.403-408, 1985.

Abstract : SGPT, SGOT and Potassium ion *etc.* were measured from rats who were injected with 0.2mL of 25% ethanol or 25% methanol and 0.05mL of 99.5% toluene every other day during 30 days.

In rats group were injected with toluene, the SGPT was shown 4~5 times as much as that of control group. However, in the methanol group, the SGPT was shown 2~5 times as much as that of control group. On the other hand, in the ethanol group, the SGPT was increased to about twice of control group.

Key words : Ethanol, Methanol, Toluene, SGOT, SGPT
