

## FA2) VDT(Visual Display Terminal)에서 발생하는 전자파가 자주달개비의 미세핵 생성율에 미치는 영향 Effects of Eletromagnetic Fields(EMFs) Induced from the VDT(Visual Display Terminal) on the Micronucleus Frequencies in Tradescantia

김진규 · 신해식<sup>1)</sup> · 이진홍<sup>1)</sup>

한국원자력연구소, <sup>1)</sup>충남대학교 환경공학과

### 1. 서 론

한국은 세계에서 열번째로 많은 1000만명 이상이 인터넷을 이용하고 있다. 학생부터 직장인까지 문서 작업과 업무가 컴퓨터로 이루어지면서, 컴퓨터의 사용으로 인한 질병도 확산되고 있다. 모니터에서 발생하는 전자파에 장시간 노출로 인한 각종 전자파 유해가 생기고 여러가지 신경계통에 대한 장애가 증가하고 있다. 이른바 컴퓨터를 통해 정보를 입출력하는 과정에서 생기는 증후군이 VDT(Visual Display Terminal)증후군이다. VDT가 인체에 미치는 영향에 대한 많은 연구가 이루어 지고 있으나 서로 상반되는 연구결과가 많이 나타나고 있다. 전자파가 생물체에 직접적으로 미치는 영향을 조사하기 위한 생물학적 연구가 활발히 이루어지고 있다(Haider *et al*, 1994). 본 실험에서는 방사능 및 환경오염물질의 지표식물로 널리 이용되고 있는 자주달개비를 생물시료로 이용하였다. 본 연구에서는 VDT에서 발생하는 전자파에 대한 유해성을 진핵식물의 방법을 이용하여 염색체의 손상가능성을 살펴보고, VDT에 대한 생물학적 위해성 평가의 한 방법으로서 자주달개비 미세핵분석법(micronucleus assay)을 제시하고자 하였다.

### 2. 연구 방법

실험용 식물체는 *Tradescantia* BNL 4430 클론을 사용하였다. 온실에서 건전하게 생육된 화서를 절취하여 실험실의 조건에 24시간 동안 안정화시킨 다음 실험군 별로 20개 이상의 화기를 사용하였다. 전자파는 주파수대역(frequency band)을 구분하여 설정하고 있는데 크게 초저주파(ELF;Extremely Low Frequency 5Hz-2kHz), 저주파(VLF; Very Low Frequency 2kHz-400kHz), 고주파(High Frequency 400kHz)대역으로 나누어 연구되고 있다. 본 연구에서는 VDT에서 발생하는 초저주파와 저주파대역을 대상으로 하였다. VDT Source는 14" 크기의 칼라모니터를 대상으로하여 VDT Source로부터 나오는 전자파의 거리별 화분모세포(Pollen Mother Cell)의 반응특성을 알아보기 위하여 24시간동안 VDT스크린으로부터 일정거리(30, 50, 70, 90cm)에 생물시료를 배치한 다음, 거리에 따라 식물체의 화서를 스크린높이의 중간(L/2)에서 노출하였다. 노출 후 24시간의 회복시간을 부여한 다음 화서를 24시간 동안 1:3의 아세트알콜에 고정하였다. 고정이 끝난 화서는 70 %에탄올에 저장하였다. 화아를 가장 큰 것부터 작은 것까지 분해하여 검경용 화분모세포 프레파라트를 제작하였고, 광학현미경하에서 배율 400배로 검경하여 유전적인 손상의 결과로 나타난 4분자(tetrad)중의 미세핵을 계수하였다. 실험군당 5개의 슬라이드로부터 각각 300개의 4분자염색체를 계수하였다. 미세핵의 빈도는 100사분자당 관찰된 미세핵의 숫자로 표시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

화분모세포로부터 4개의 반수체 세포가 분열·생성되는 과정에서 돌연변이물질이나 유전독성물질에 노출될 경우 염색체의 일부가 절단되어 미세핵을 형성하게 되는 데 본 실험의 결과 VDT로부터 발생하는 초저주파와 저주파대역의 전자파가 자주달개비 화분모세포의 미세핵생성율에 영향을 미치고 있는 것으로 생각된다. 거리에 따라 분열중인 세포의 염색체가 절단되어 미세핵으로 나타나는 빈도가 증가감소하는 경향이 확인되었다(그림 1). 그림 1에서 보는 바와 같이 대조군의 미세핵 생성율에 비해 거리30cm와 50cm의 거리에서는 대조군과 유의성( $p < 0.000471, p < 0.000413$ )있는 미세핵생성율의 증가를 나타내었고,

70cm와90cm에서는 대조군과 유사한 미세핵생성율을 나타내었다. 이는 VDT로부터 발생되는 초저주파와 저주파대역의 전자파가 자주달개비 미세핵분석법으로 감지될 수 있음을 보여주는 것으로 생각된다. 자주달개비 미세핵분석법(Trad-MCN)은 돌연변이원이나 방사선등의 돌연변이 또는 염색체변이 유발물질이 진핵생물의 유아세포상태에서의 염색체의 손상범위를 직접적으로 밝혀주기 때문에 효율성과 비용의 측면에서 포유동물의 실험과 원핵의 세균이나 바이러스에 의한 실험보다는 진핵식물의 방법을 적용함으로써 효율성과 인간조건에 신뢰성을 만족시키는 분석방법이다. 인간의 위해성물질과 관련된 직접 또는 간접적인 화학물질에 대하여 돌연변이 유발력을 실험한 결과 Ames test와 비교하여 67%의 적합성을 보여주었다(Ma *et al*, 1984). 본 실험에서는 VDT Source Profile에 대한 측정이 이루어지지 않아 후속적인 실험으로 이에 대한 세부적인 규명작업이 필요하며, 전자파에 대한 생물학적 위해성평가의 한 방법으로서 자주달개비 미세핵분석법(Trad-MCN)이 유용하게 활용될 수 있으리라 판단된다.

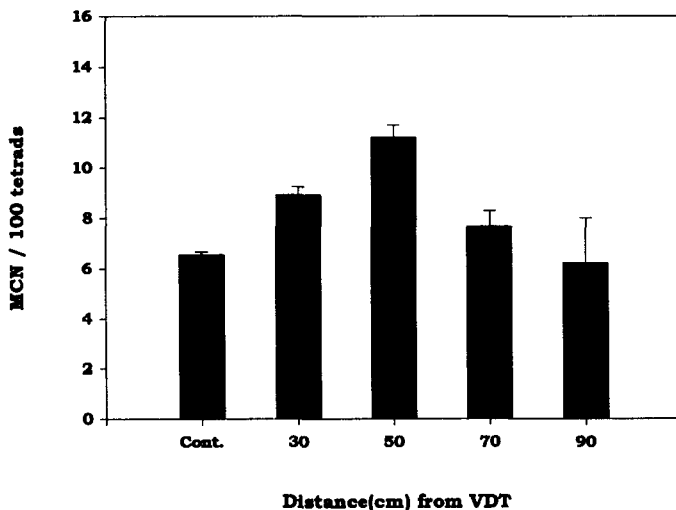


Fig. 1. Effect of Electromagnetic Fields(EMFs) induced from VDT(Visual Display Terminal) on the micronucleus frequencies in *Tradescantia* pollen mother cells.

#### 참고 문헌

- T. Haider, S. Knasmueller, M. Kundi, M. Haider,(1994).Clastogenic effects of radiofrequency radiations on chromosomes in *Tradescantia*. *Mutation Res.*324 65-68
- Ma, T. H., Harris, M. M., Anderson, V. A., Ahmed, I., Mohammad, K., Bare, J.K. and Lin, G., (1984) *Tradescantia*-Micronucleus(Trad-MCN)tests on 140 health related agents. *Mutation Res.*,138: 157-167
- 신해식, 이정주, 김진규,(1997). 환경오염 검지를 위한 자주달개비 미세핵 분석법, 제22회 보건학종합학술대회,논문집, p.171, 1997. 12. 5, 용인대학교, 용인