



공기중 비전리 마이크로파 방사선의 평가 ; 마이크로파 측정기를 사용한 즉석 모니터링

개요

마이크로파는 각각 주파수 1MHz~300GHz, 파장 0.1cm~10cm의 전자기성 비전리방사선이다. 에너지는 전기장에서 전자의 감속으로 유발되는 장치를 통해 인류발생론적으로 발생한다. 다시말하면 운동에너지는 마이크로파로 발생된다. 주파수와 파장에 따라 마이크로파는 공기를 통해 먼 거리까지 전달된다. 마이크로파 에너지의 주요한 특성은 인간조직 등 수많은 물질에 쉽게 흡수될 수 있고 그 결과 마이크로파량과 균일하게 온도 상승이 발생한다는 것이다. 마이크로파는 인간조직과 관계해서 눈, 피부, 근육, 장기 등과 같은 수분함량이 높은 부분에 대해 투과성이 더욱 높다. 뿐만아니라 고주파와 저파장의 마이크로파는 인간조직 깊숙한 곳까지 흡수가 가능하다. 일반적인 마이크로파 방사선의 사용원과 발생원은 유전체(誘電體)가열기(dielectric heaters), 라디오주파수도량형검사관(sealers), 라디오와 텔레비전 방송국, 감응로(induction furnaces), 정보망(예를 들어 레이더), 건조기 등이다.

마이크로파 건조기는 직업성 환경과 비직업성 환경 모두에서 공통적으로 사용하고 마이크로파 발생원이다. 불완전하게 닫힌 문 : 음식찌꺼기에 쌓인 것 : 불완전한 문뚜껑 : 경첩(hinges) : 걸이쇠(latches) 등 이런 상태에서 마이크로파 건조기 내부에서 외부로 부터 마이크로파 방사선이 누출될 수 있다. 마이크로파 건조기 누출 구멍에서 마이크로파 방사선은 상당히 위험스러운 정도의 양이 외부 공기중으로 누출된다. 따라서 그

마이크로파 건조기는 건조기 닫힌 문의 바깥부분 그리고 작동중 마이크로파 방사선이 검출, 측정되는지 주기적으로 감시해야할 필요가 있다. 마이크로파 방사선의 에너지량(power density)은 mW/cm^2 단위로 측정하고 나타낸다. 마이크로파 건조기 작동기준은 건조기를 붙들기전 건조기로부터 5cm 떨어진 어느 지점에서 $1mW/cm^2$ 이하, 건조기를 붙들은 후 건조기로부터 5cm 떨어진 어느 지점에서 $5mW/cm^2$ 이하로 정한다.

모니터링

저항 또는 전압변화에 따라 나타나는 흡수방사선으로부터의 증가 온도에 감응하는 열장치를 포함한 마이크로파 검출기의 몇가지 종류들이 유용하다. 마이크로파 주파수를 직류로 변환하는 전자마이크로파계는 일반적으로 마이크로파 건조기에서의 비전리방사선 즉석 지역 모니터링에 사용한다. 마이크로파계는 검출기와 증폭기에 안테나 또는 탐침(소식자)의 연결로 구성된다(그림 1). spacer는 탐침에 있어 발생원과 안테나의 거리를 일정하게 유지시킨다.

마이크로파 건조기 평가시 모니터링 동안은 건조기 입구와 탐침과의 거리가 5cm정도 이어야 한다. 모니터링 과정은 시작하기 전 마이크로파 건조기의 철저한 점검이 필요하다. 이런 점검은 전달선과 플러그 검사, 문정렬 상태, 문봉인 상태와 청결성, 문경첩(hinge)와 거리쇠 상태의 검사들이다.

점검후 마이크로파 건조기내 설치되는 장치의

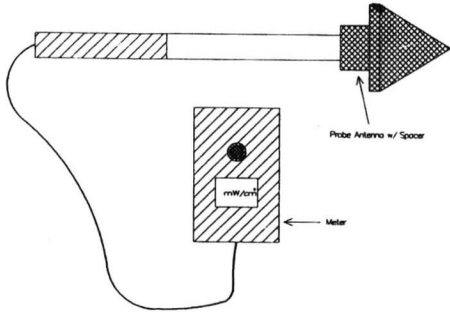


그림 1. Microwave radiation meter.

다음 평가는 온도계를 비이커 속의 물에 담귀서 마이크로파 에너지에 의해 수온이 증가하는지 확인한다.

연습

이 실습은 적정한 측정기를 사용해서 마이크로파 건조기에서 발생하는 마이크로파 방사선의 즉석 모니터링 실행에 기초적인 개념을 줄 것이다. 적당한 도구가 준비되었거나 모니터링 방법의 단계가 완료되었다면 □에 V 표시한다.

1. 도구

1) 마이크로파 방사선 모니터링

- 마이크로파 측정기
- 마이크로파에 안전한 500ml 플라스틱 또는 유리 비이커 맹물 275ml
- 온도계 (20-120°C)
- 마이크로파 건조기
- 줄자 또는 고리자(ruler)
- 현장 모니터링 data 표(그림 3)

2. 방법

1) 마이크로파 방사선 모니터링

- 측정기 제조사의 제품 조립과 작동 설명서를 참고한다(측정기는 공장 보정되었는지).
- 측정기에 탐침(안테나)과 spacer를 부착시켜 측정기를 조립한다.
- 마이크로파 건조기를 점검하고 특히 개구 (door)와 주변 gasket, 경첩, 걸이쇠 등을 점

표준부하에 대해서 기구들을 사용한다.

부하를 걸지않고 작동하는 건조기는 장치에 손상을 입히므로 이것은 지양해야 한다. 따라서 일반적으로 500ml 비금속 비이커(예, 플라스틱)에 약 275ml의 맹물을 채워 표준부하를 걸리게 한다.

모니터링은 건조기가 작동하는 동안 탐침을 마이크로파 방사선에서부터 5cm 간격을 유지하면서 실시하고 건조기문 부근을 scanning 한다(그림 2).

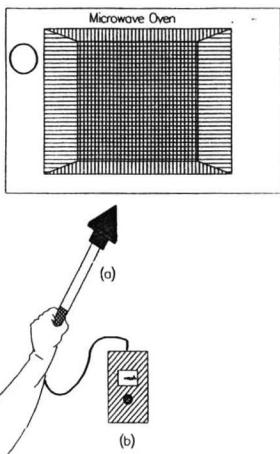


그림 2. Microwave meter assembly consisting of (a) a probe, and (b) readout for measuring a microwave oven.

21 산업장 환경평가



Field Monitoring Data Form:
Real Time Monitoring for Microwave Radiation
from an Oven Using a Microwave Oven Meter

Facility Name and Location: _____		
Monitoring Conducted By: _____		
Date Monitoring Conducted: _____		
Monitoring Instrument (Type/Manufacturer/Model): _____		
Microwave (Type/Manufacturer/Model): _____		
Water Volume (Load): _____ ml		
Water Pre Temperature: _____ °C Water Post Temperature: _____ °C		
Sample Point	Level (mW/cm ²)	Microwave Oven Diagram & Sample Points
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Field Notes: _____		

그림 3. Field monitoring data form for microwave radiation measurements.

검한다.

- 개구 주변 좌우를 쟀다.
- 플라스틱 또는 유리비이커에 맹물 275ml를 가한다.

- 물속에 온도계를 담고 온도를 측정, 기록하고 온도계를 뺀다.
- 마이크로파 건조기에 비이커를 넣고 문을 닫는다.
- 측정기를 'on' 하고 영점 조정
- 마이크로파 건조기를 작동시킨다.
- 약 1분간 건조기 표면과 탐침 거리를 5cm 정도 유지하면서 마이크로파 건조기의 개구 주변과 표면을 천천히 scan 한다. 다양한 지점에서의 측정치를 기록한다.
- 건조기를 끄고, 조심스럽게 비이커를 꺼낸다. 온도계를 담귀 수은이 증가했는지 확인하고 온도를 기록한다.
- 현장 모니터링 data 표를 만들고 측정자 이름, 측정된 장비와 장소, 날짜, 기온, 기압, 상대습도, 마이크로파 측정기 제조사와 모델 명을 기록한다.

▶알려드립니다.

산업의학회지 및 산업위생학회지 검색안내

연세대학교 산업보건연구소 홈페이지에서는 대한산업의학회지와 한국산업위생학회지의 초록 검색을 제공하고 있다. 이 홈페이지에서는 두 산업보건 전문학술지에 대한 논문제목 저자, 키워드, 국문요약에 대해서 검색 및 국문요약(국문요약이 없는 경우 영문초록)을 무료로 제공하고 있으며, 앞으로 전문검색이 가능하도록 노력하고 있다. 연세대학교 산업보건연구소에서는 이외에도 산업보건연구소 소개, 산업보건관련 인터넷 링크 사이트, 일반 건강 상식과 직업병에 대한 상담과 교육자료를 제공하고 있으며, 홈페이지 주소는 <http://www.yumc.yonsei.ac.kr/institut/ioh/main.htm>이다.