

※ 휴대용 방사선측정기는

일반인이 미지의 방사선원으로 인한 외부 피폭에 대비하기 위한 방사선 방호 목적으로 사용하는 가장 기본적인 장비입니다.

일반적으로 일반인이 방사선 방호 목적으로 사용하는 장비는 휴대용 방사선 측정기가 기본이며 사용 목적에 따라 방사능표면오염검사기 혹은 정밀 방사능 측정기가 추가 될 수 있습니다.



큐세이프 (Q-Safe) "방사선 방호" 기본장비

큐세이프 (QSF103-D), 휴대용 방사선 측정기의 3가지 기능

- 1) 공간방사선량을 측정하여 방사선 외부피폭 여부 확인
- 2) 누적방사선량을 측정하여 연간 허용 방사선량 확인
- 3) 개략적인 식품 및 음식물 방사선 오염 측정

❖ 휴대용 방사선측정기의 3가지 주요 활용 기능

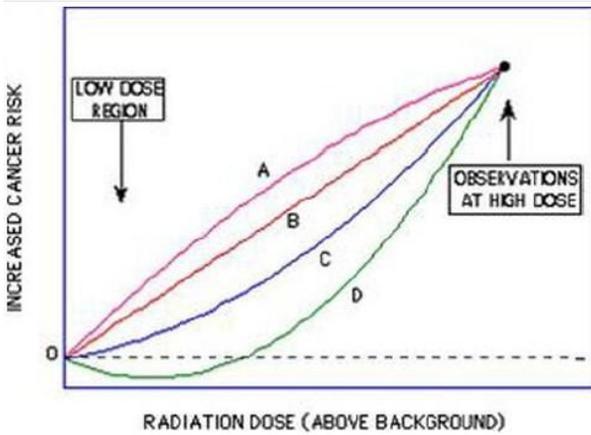


1. 생활 공간 방사선량 측정 기능

- "매일 매일 방사선 피폭량 점검 하세요" .
- 단위 : $\mu\text{Sv}/\text{hour}$ (micro Sievert per hour)
- 가정, 학교, 유치원, 마트 등 일상 생활 공간의 방사선량을 확인함으로써 외부 피폭 정도를 확인 할 수 있습니다.

기준치 이하, 방사선 노출 정말 안전한가?

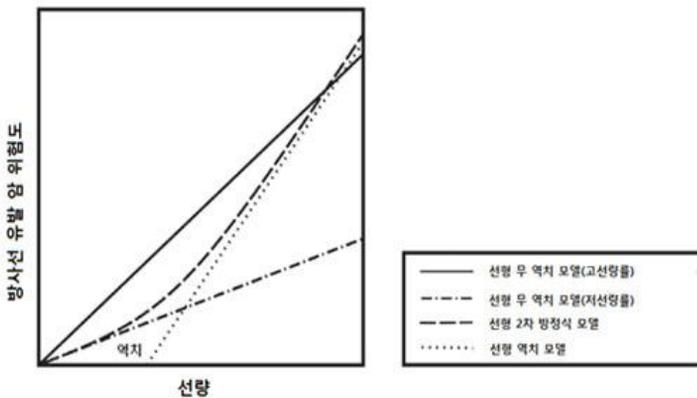
호메시스 이론 GRAPH



. 다량의 방사선은 생물체에 피해를 주지만 **소량의 방사선은** 오히려 생명체의 생리활동을 촉진해 수명이 연장되거나 성장촉진 또는 종양 발생률 저하 등 **유익한 효과를 주는 것**

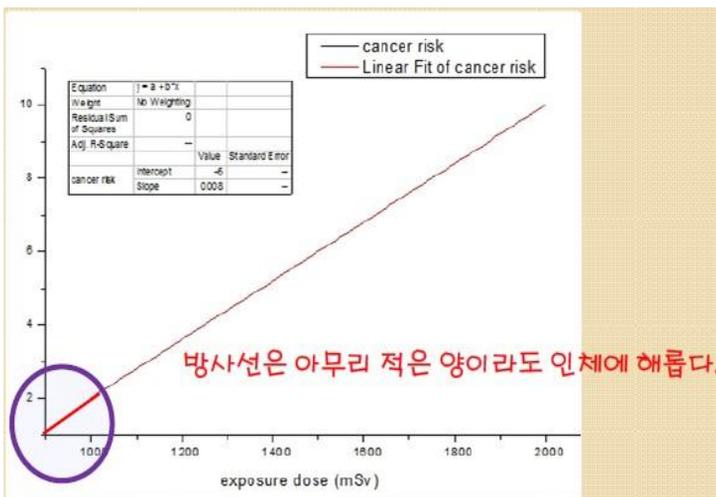
* Prof. T.D Luckey가 발행한 저서가 계기

BEIR VII report



. 현재까지의 지식을 토대로 했을 때 **저선량의 전리 방사선이** 장기적으로 방사선의 유독한 효과를 줄인다는데 대한 실제적인 보장이 없다.

"근거 있는 안심" , "매일 매일 방사선 피폭량 점검하세요."



호메시스 이론의 한계점

- 인체가 아닌 세포차원의 연구로 역학적 근거가 없다.

- 태어나 유전질환자 등 방사선에 특히 민감한 개인에게도 피해가 나타날 수 있다.

- "QSf103-D" 는 개인 피폭량 측정을 위한 휴대용 방사선 측정기입니다.

2. 누적 방사선량 확인 기능

- 측정된 방사선량을 일정기간 누적하여 방사선량으로 표시(월/일/시간)
- 단위 : mSv (milli Sivert), Sv(Sivert)
- 측정공간에서 생활하는 사람이 측정기간 동안 방사선에 얼마나 노출되었는지 알 수 있습니다.



3. 음식물(식품, 과일, 고기 등)의 방사선 오염 여부를 측정하는 기능

- 과일이나, 채소 및 어류, 육류 등
- 일상적으로 섭취하는 식품 및 음식물에서 방출되는 방사선 양을 측정함으로써
- 높은 상태의 방사능 오염 여부를 방사선 측정을 통해 간접적으로 확인 할 수 있습니다.

“휴대용 방사선측정기는 식품 방사능 오염 여부를 개략적으로 확인 할 수 있도록 도와 줍니다.”

❖ 큐세이프 (QSF103-D)로 식품 방사능 오염 검사 절차



A (자연방사선 측정)

첫째; 측정 대상(미역, 우유, 어류, 다시마 등 식자재) 주변의 자연 방사선량($\mu\text{Sv}/\text{hour}$)을 측정합니다.

둘째; 측정 대상(미역, 우유, 어류, 다시마 등 식품)과 가깝게 대고(약2cm이내 또는 비닐 케이스 위) 예상 오염원의 방사선량($\mu\text{Sv}/\text{h}$)을 측정합니다.



B (예상 오염원 방사선량 측정)



셋째; 자연 방사선을 초과한 오염원의 방사선량($\mu\text{Sv/h}$)을 베크렐(Bq)로 환산합니다

$$B(\text{예상오염원 방사선량}) - A(\text{자연방사선량}) = C(\text{초과방사선량})$$

방사선량 -시버트(Sv)-를 방사능양 -베크렐(Bq)-로 환산하는 법

| 방사성물질 | 1kg 섭취 기준 | (경구)실효선량계수 |
|------------|---|------------|
| 요오드(I-131) | 베크렐(Bq)×0.022=마이크로시버트(μSv) | 0.022 |
| 세슘(Cs-134) | 베크렐(Bq)×0.019=마이크로시버트(μSv) | 0.019 |
| 세슘(Cs-137) | 베크렐(Bq)×0.013=마이크로시버트(μSv) | 0.013 |

>주1. 휴대용 방사선 측정기는 식품 방사능 오염 전용 측정기가 아닙니다. 방사능 오염 정도가 높은 식품을 선별(選別) 검사용으로 사용할 수 있습니다. 최종 확인 검사는 정밀 방사능 오염 측정기(식품 오염 전용)를 이용하시기 바랍니다.

>주2. 식품 오염 측정시 납차폐체를 이용하면 자연방사선을 배제할 수 있어 보다 정확한 검사 결과를 얻을 수 있습니다. 자연방사선을 배제할 수 없다면, 오염원의 오염 정도가 자연 방사선을 초과한 오염 상태일 경우 검사가 가능합니다.

>주3. 상기 환산 계수를 통해 방사선량(시버트 Sv)을 방사능양(베크렐 Bq)으로 환산한 값은 참고치로만 활용하시기 바랍니다.

우리 나라 식품 방사능 오염 허용기준치입니다.

| 핵종 | 대상 식품 | 기준(Bq/kg, L) |
|--|--|--------------|
| ^{131}I (요오드 131) | 모든 식품 | 100 |
| $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ (세슘 134 + 세슘 137) | 영아용 조제식, 성장기용 조제식, 영·유아용 곡류 조제식, 기타 영·유아식, 영·유아용특수조제식품 | 50 |
| | 원유 및 유가공품 | 50 |
| | 기타 식품 | 100 |

> 출처: 식품의 기준 및 규격 일부 개정고시안 (식약처 공고 2013-188호-130926)

방사선 유해성은 전리작용 때문입니다.

방사선이 위험한 것은 방사선의 ' 전리(電離)' 작용 때문이다.

전리 작용은 방사선이 물질을 구성하고 있는 원자로부터 전자를 튕겨내 양이온(+)과 전자(-) 한 쌍으로 분리하는 것을 말한다.

"임상적으로는 우리 세포의 DNA의 원자들도 전리 방사선(알파, 베타, 감마선 등)에 노출되면 전리(이온화와 동의어)되어 인체에 다양한 병리현상을 일으킬 수 있기 때문에 위험성이 있는 것이다."

방사선 측정 단위

사람의 몸에 피폭되는 위험도는 시버트(sivert)단위로 측정하며 즉, 방사선량을 측정할 때 사용한다.

.Sv (sievert)
= 1,000mSv (milli sievert)
= 1,000,000 μ Sv (micro sievert)
= 1,000,000,000nSv (nano sievert)

일반인 방사선 노출 허용 기준치

- 국제원자력기구에서 정한 것으로 세계보건기구가 승인
- 인체에 대한 기준치는 연간 1mSv
 - 성인기준 연간허용피폭량 : 1mSv/year
 - 시간당 피폭량 : 0.11 μ Sv /hour (=1mSv/365일/24시간)

>주. 자연 방사선 노출 양 제외

❖ 큐세이프(QSF103-D)로 방사선 수치 판독 방법



판독1. 공기 중 순간 방사선량 표시 (Survey Meter 모드)

- 안전 : 0.0 ~ 0.4 μ Sv/hour
- 경고 : 0.4 ~ 30 μ Sv/hour
- 위험 : 30 μ Sv/h 이상
- 측정속도 보통(N), 빠르게(F) 조절 기능

자연계에는 방사선이 항상 존재합니다. 이것을 *자연방사선이라고 하고 인체에 무해한 정도입니다. 보통0.24 μ Sv/h 정도가 존재합니다.

그러나, 자연방사선에 인공적인 방사선이 첨가되어 그 수치가 평균적으로 0.40 μ Sv/h를 초과한다면 어디엔가 인위적인 방사능 오염원의 존재 여부를 의심해야 합니다.

>주1. 자연방사선은 나라별, 측정 장소(산악지형, 들, 해수면 등)에 따라 약간의 편차가 존재합니다.



판독2. 누적 방사선량/누적시간 표시 (Dose Meter 모드)

- 안전 : 3.4mSv/year 이하 (자연방사능 2.4+ 인공방사능1.0)
- 위험 : 3.4mSv/Year 초과

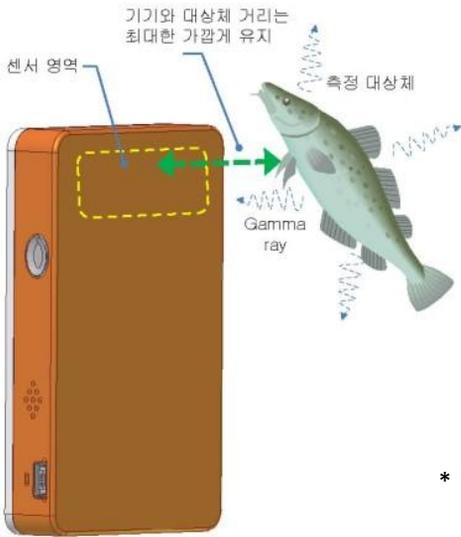
* 월(Mo)/일(Dy)/시(Hr)로 총누적시간표시

>주2. 국제방사선방호위원회(ICRP-60)에서는 일반인의 경우 1년간 인위적인 피폭량이 1mSv를 넘지않아야 한다고 권고하고 있습니다.



판독3. 감마선 방출하는 입자 위치를 찾기 위한 기능 (Total Pulse 모드)

- 과일이나, 채소 및 어류 등
- 측정된 감마선의 총 펄스 수 확인
- 새로 측정되면 이전값 초기화 기능



Gamma선은 투과력이 높아
서 음식물 내부에 존재하는
방사능 물질에서도 방출됩니다.

- 대표적인 감마선 방출 동위원소
- . 세슘 137(^{137}Cs)
- . * 요오드 131(^{131}I)이 있습니다.

* 별첨1. 방사능 체내 흡수를 방지하는 요오드 많이 든 음식들

❖ 큐세이프(QSF103-D)의 차별화된 장점



1) 220V 전원플러그 연결



2) 컴퓨터 USB 포트 연결

장점1. 한번 충전시, 4일 이상 사용가능

- 선택할 수 있는 편리한 충전방법
- 1) 220V 전원 플러그 연결
- 2) 컴퓨터의 USB 포트 이용 충전

>주. 해외 사용자(미국 or 일본 등)를 위한
110/220V 겸용 어댑터 및 USB 케이블 동봉

장점2. 휴대폰 등의 전자파(LTE)
간섭 배제

- LTE 전자파에 영향을 받지 않습니다.
- 오른쪽 제품이 전자파를 차단한 큐세이프(QSF103-D)입니다.
(동영상 참조)



QSF103-D 는 반도체센서 (저전압 50V이하)를 사용하여,

10년 이상의 수명을 자랑하며,
감도의 변화가 거의 없습니다.



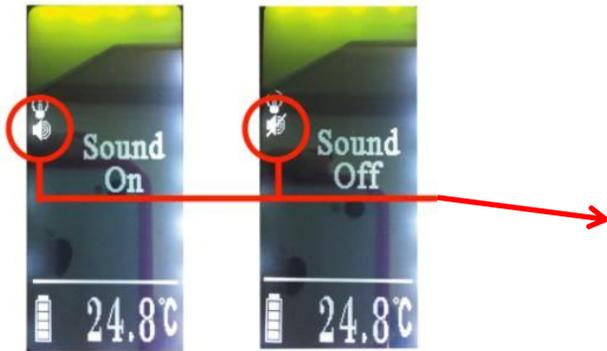
반도체 센서

장점3. 반도체 방식의 방사능 센서를 사용하였습니다.

- 센서 교체 불필요 (교체 비용 없음)
- 방사능센서의 유효기간 최소 10년 이상
- 측정 수치의 감도를 일정하게 유지

장점4. 품질 보증 기간 1년

- 기기 이상시 무상 교환
- 년 중 아프터 서비스
- 고객과의 약속/신뢰성 보장



장점5. 소리설정 On/Off 기능

- 방사선이 측정되면 삐소리가 나도록 소리를 켜(on)놓을 수도 꺼(Off) 놓을 수 있습니다.
- 아이콘(좌측 상단)으로 on/off 상태 확인

장점6. 방사선 수치 변화를 나타내는 바(bar) 기능

- 순간 선량 측정모드의 기능
- 방사능 수치변화를 나타내는 바(bar)로 확인 가능
- 수치 변화가 안정화 된 것을 확인하고 방사능수치측정

측정되는 방사선의 수치변화가 큼니다.

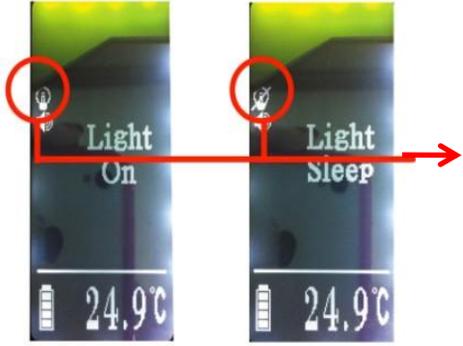


측정되는 방사선의 수치변화가 줄어들고 있습니다.



측정되는 방사선의 수치변화가 안정화 되었습니다.





장점7. 조명 Light On/Sleep 모드

- Light On, 측정기 화면 조명 항상 켜짐
- Light Sleep, 배터리 절약 가능
- 전원을 길게 누르면(3초 이상) 설정변경
- 아이콘(좌측 상단)으로 설정 상태 확인



Light On : 8시간~



4~8시간



1~4시간



~1시간



즉시 충전 필요

Light Sleep : 4일~

3~4일

1~3일

~1일

즉시 충전 필요

장점8. 알람(Alarm) 설정모드

- 방사선 수치 설정 후 설정값보다 높으면 알람 경보
- 설정 기준 변경 재 설정가능

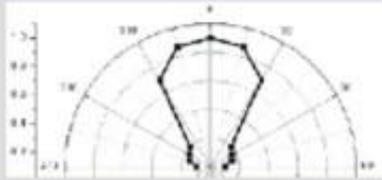
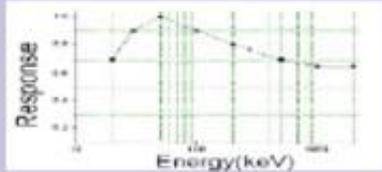
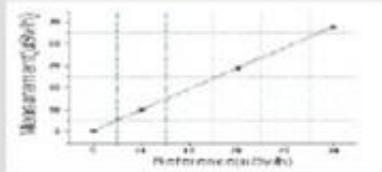
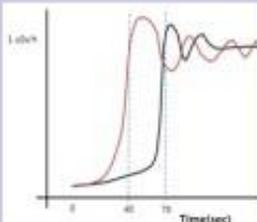


장점9. 제품 정보 확인

- 제품 정보를 설명
- 제조일자 및 제조 일련 번호

❖ 큐세이프(QSF103-D) 제품 사양

| 구 분 | 측정 센서 |
|---------|---------------------------|
| 측정 방사선 | Gamma, X-ray |
| 에너지 범위 | 50 keV ~ 5MeV |
| 센서 종류 | PIN Semiconductor |
| 센서 수 | 10 Sensor Array |
| 전자기파 보호 | 1.5 mm 두께 Aluminum Shield |

| 구 분 | 방사선 측정 |
|-------------------|---|
| 측정 범위 | Survey Meter Mode 0.05 uSv/h ~ 200 uSv/h Dose Meter Mode 0.01 uSv ~ 999 mSv Total Count 1 ~ 999 Mcount |
| 측정 오차 | 15%이하 또는 ± 0.15 uSv/h (Cs137 기준) |
| 전자기파 Immunity | 200 V/m : 0.15 MHz ~ 200 MHz 300 V/m : 200 MHz ~ 1000 Mhz |
| Angular Response |  |
| Energy Dependence |  (60 keV ~ 2 MeV) |
| Linearity |  (5 ~ 30 uSv/h) |
| 반응 시간 |  |

| 구 분 | 사용 환경 |
|----------|--------------------------------------|
| 온도 | -30℃ ~ 45℃ 사용 온도 -50℃ ~ 70℃ 보관 온도 |
| 습도 | 20 ~ 90% RH (non-condensing) IP65 |
| 진동 | 2g, 10 Hz ~ 230 Hz, 15 min |
| 낙하 | 1 m onto wood (실리콘 보호 케이스 부착 시) |
| 방수 방진 등급 | IP65 이상(실리콘 보호 케이스 부착 시) |

| 구 분 | 외 형 |
|------|-----------------------|
| 크기 | 95 mm X 60 mm X 17 mm |
| 무게 | 90 g |
| 색상 | 밑면 : 주황 윗면 : 흰색 |
| 재질 | ABS 수지 |
| 표면처리 | Resin착색, Urethane 코팅 |

| 구 분 | 사용자 인터페이스 |
|-----------|----------------------------|
| LCD 종류 | Mono, 투과형 |
| 해상도 | 240 X 128 dots |
| 경고등 | Red, Green bicolor LED |
| Backlight | LED 흰색 |
| 화면 크기 | 60 mm X 30 mm |
| 소리 | Magnetic Buzzer , 60 dB 이상 |
| 버튼 | 1 Smart Button |

| 구 분 | 전 원 |
|-------|--|
| 종류 | Li-Polymer 3.7V 1200 mA/h |
| 소비 전류 | 동작 : 140 mA (Light On), 12 mA(Light Sleep), 30uA(Standby) |
| 사용 시간 | ~6 Hour(Light On), ~4days(Light Sleep), ~3 year(Standby) |

❖ 큐세이프(QSF103-D) 포장 내용물



QSF103-D

1개



방수 방진용 실리콘 케이스

1개



충전용 어댑터

(PSE 인증)

1개



사용 설명서

- 어댑터 : 110/220V 겸용
- USB 케이블 : 컴퓨터 USB 포트에 연결 충전