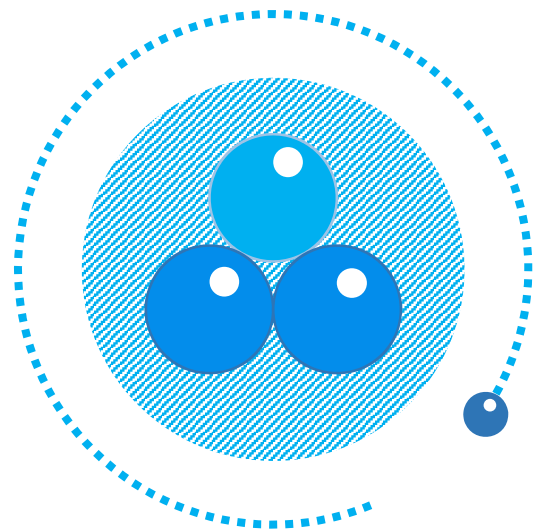


# ‘트리튬’ 에 대해서

**TEPCO**



‘트리툼’에 대해서 잠깐  
이야기를 나눌 시간을  
내주실 수 있을까요?

후쿠시마 제1원자력발전소에서는  
지속해서 발생하는 오염수에서 방사성  
물질을 정화 처리하고, ALPS 처리수  
등\*으로 부지 내의 탱크에 보관하고  
있습니다.

이 ALPS 처리수 중에는 정화 설비로  
제거할 수 없는 ‘트리튬’이라고 하는  
방사성 물질이 있습니다.

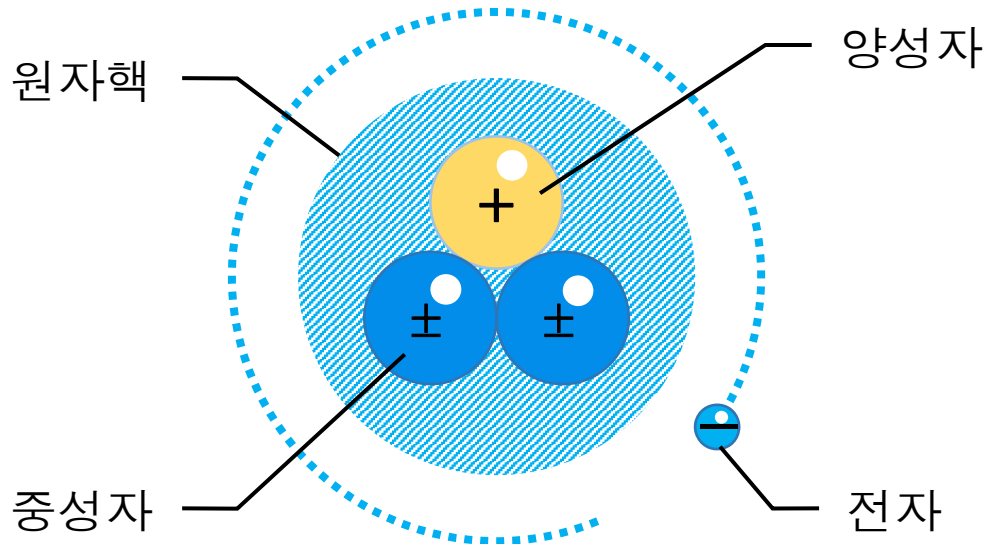
이 책에서는 트리튬이란 무엇인가, 왜  
제거할 수 없는가, 트리튬이 인체에  
미치는 영향은 어느 정도인가 등  
트리튬에 대한 정보를 전달합니다.

당사는 ALPS 처리수 처분에 관한 일본  
정부의 기본방침을 바탕으로 향후 안전  
확보 및 풍평 영향을 최대한 억제하기  
위한 대처를 철저히 하고 실제 처분을  
위한 대응해 나가겠습니다.

<※ ‘ALPS 처리수’의 표기에 대하여>

- ① 트리튬 이외의 방사성 물질이 안전에 관한 규제 기준치를 확실하게 밑돌 때까지 다핵종제거설비 등에서 정화 처리한 물(트리튬을 제외한 고시 농도비 총계 1 미만)을 ‘ALPS 처리수’라고 표기하고 있습니다.
- ② 다핵종제거설비 등에서 정화 처리한 물 중 안전에 관한 규제 기준을 충족하지 못한 물(트리튬을 제외한 고시 농도비 총계 1 이상)을 ‘처리 도상수’로 표기하고 있습니다.
- ③ ①과 ②를 함께 나타내는 경우는 ‘ALPS 처리수 등’으로 표기하고 있습니다.

# 트리튬은 수소의 일종입니다.



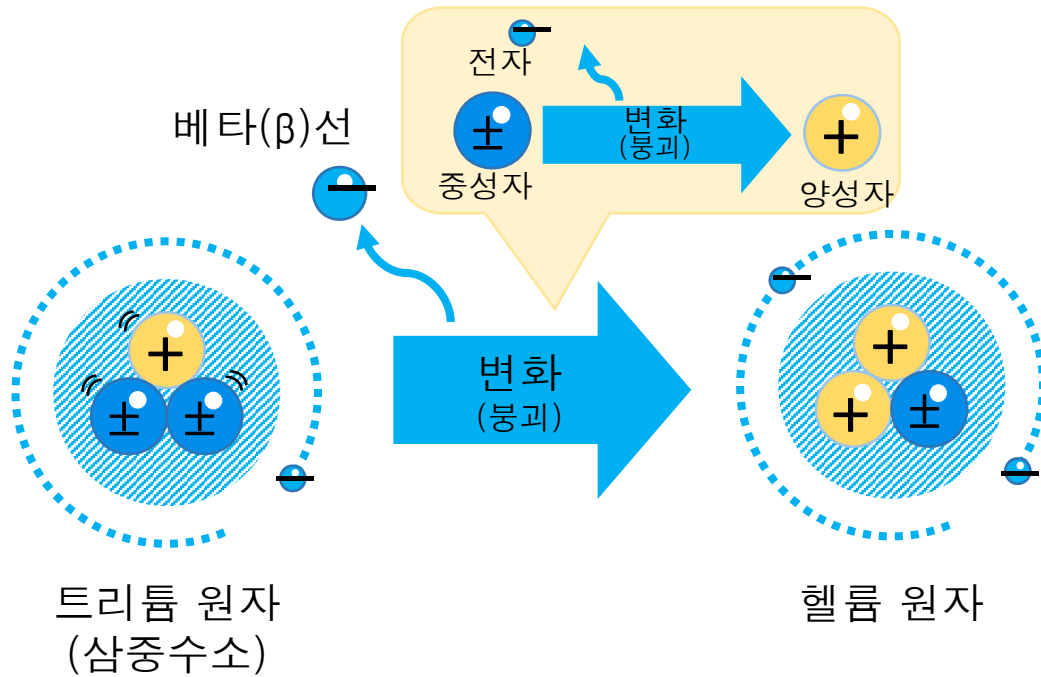
산소나 탄소 같은 다양한 원자\*1는 양성자와 중성자로 구성된 원자핵과 전자로 이루어져 있습니다. 그리고 같은 원소\*2이면서 중성자의 수가 다른 것이 있습니다. ‘수소’의 일종으로 중성자 수가 2개 많은 것이 트리튬(삼중수소)입니다. 또한, 중성자의 수가 수소보다 1개가 더 많은 것을 중수소라고 부릅니다.

※ 1 원자: 물질을 구성하는 최소 입자 ※2 원소: 원자의 종류(예: 산소(O), 수소(H) 등)

출처: 자원에너지청 웹사이트

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/osensuitaisaku02.html>

# 트리튬은 약한 방사선을 방출합니다.

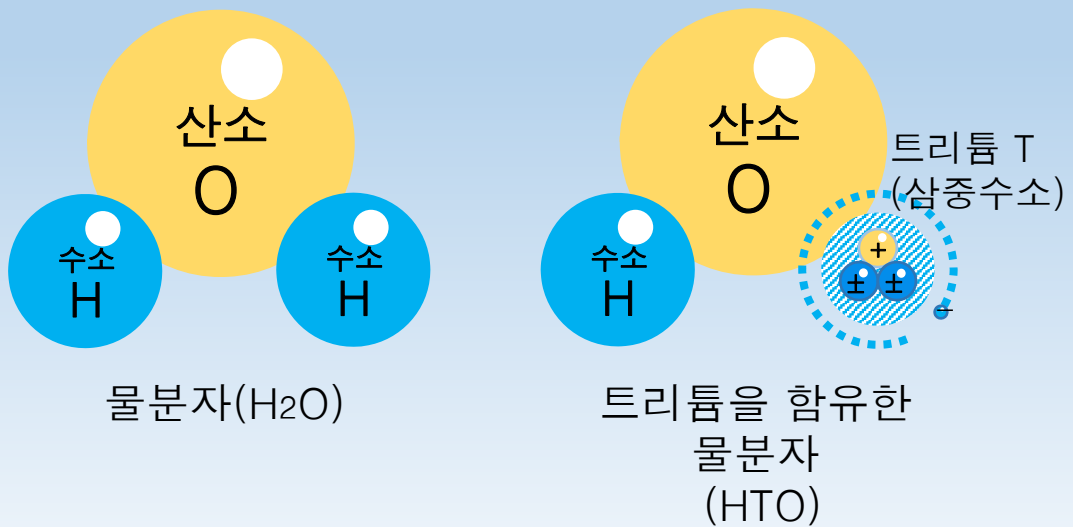


트리튬은 일반 수소보다 중성자가 2개 더 많아 원자핵이 불안정한 상태이기에 중성자 중 하나가 전자를 방출하여 양성자로 변화하고 그 결과 헬륨이 됩니다. 이때 방출되는 전자가 방사선의 한 종류인 베타선입니다. 이 베타선은 공기 중을 5mm 정도밖에 이동할 수 없는 약한 에너지의 방사선입니다.

출처: 자원에너지청 웹사이트

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/osensuitaisaku02.html>  
 '방사선에 의한 건강 영향 등에 관한 통일적인 기초자료 2018년도판' (환경성)

# 트리튬의 대부분은 ‘물’의 형태로 존재합니다.



트리튬의 대부분은 다른 수소와 마찬가지로 산소와 결합하여 ‘물’의 형태로 존재합니다. 물(H<sub>2</sub>O)과 트리튬이 함유된 물(HTO)의 성질은 거의 같기에 트리튬을 포함한 물(HTO)만 분리하는 것은 기술적으로 쉬운 일이 아닙니다.

# 트리튬은 우리 주변에 널리 존재하고 있습니다.

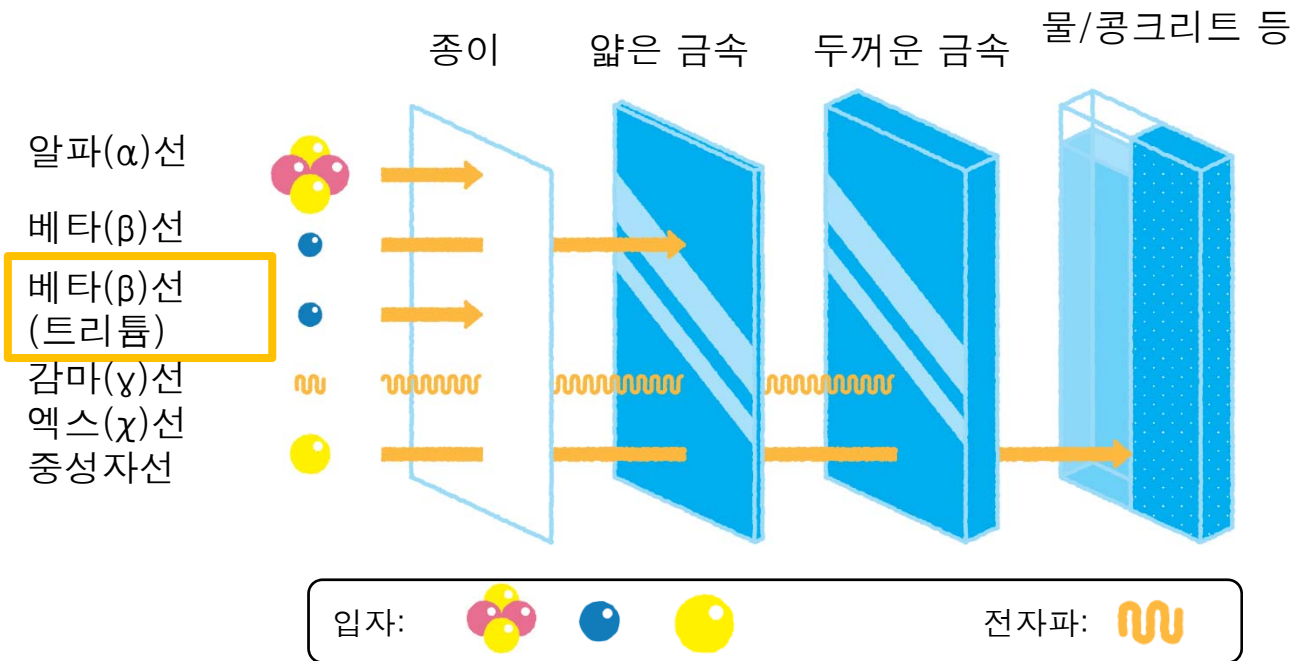


트리튬은 우주에서 쏟아지는 우주선을 통해 매일 새롭게 생성되어 환경 속에서 보통 물로 존재합니다. 또, 국내외 원자력 시설에서도 방사선에 의해 생성됩니다. 우리 주변의 빗물과 하천 그리고 수돗물 속에도 1리터당 0.1~1베크렐<sup>※1</sup>의 트리튬<sup>※2</sup>이 함유되어 있습니다. 트리튬의 방사능이 반으로 줄어듦 때까지 걸리는 기간은 약 12.3년입니다.

※1 방사성 물질이 어느 정도 방사선을 내는 능력을 나타내는 단위. (자세한 내용은 10페이지에서 소개합니다.)

※2 WHO(세계보건기구)의 식수 가이드라인에서는 1리터당 1만 베크렐로 되어 있습니다.

# 알파, 베타, 감마... 방사선에는 여러 가지 종류가 있습니다.

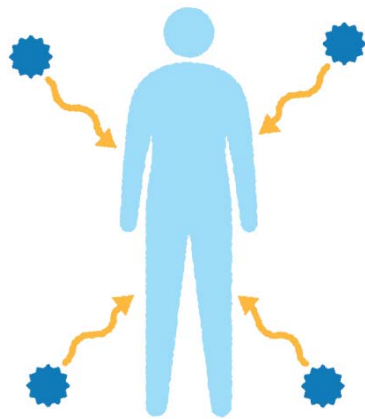


방사선에는 알파선, 베타선, 감마선, 엑스선 등 종류가 있습니다. 방사선의 종류에 따라 물질을 투과하는 힘이 다릅니다. 트리튬은 베타선만을 방출하는데 그 에너지는 매우 약하여 종이 1장으로 차단할 수 있습니다.

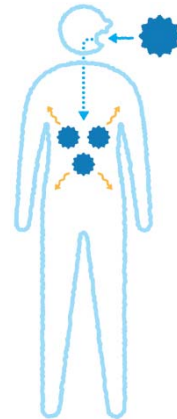


# 트리튬에 의한 외부피폭의 영향은 거의 없습니다.

[외부피폭]



[내부피폭]



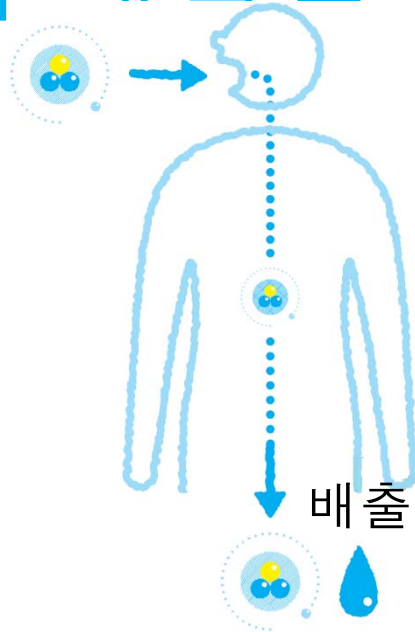
인체가 방사선을 받는 것을 ‘피폭’이라고 합니다. 이 피폭에는 지표나 공기 중 등 몸 밖에 있는 방사성 물질로부터 방사선을 받는 ‘외부피폭’과, 입이나 코 등을 통해 몸 안에 들어간 방사성 물질로부터 방사선을 받는 ‘내부피폭’이 있습니다. 트리튬의 경우에는 방사선의 에너지가 약하여 피부를 투과할 수 없기에 외부피폭에 의한 영향은 거의 없다고 여겨지며, 내부피폭에 의한 영향을 고려해 봅니다.

출처: 자원에너지청 웹사이트

<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/osensuitaisaku03.html>

‘방사선에 의한 건강 영향 등에 관한 통일적인 기초자료 2018년도판’ (환경성)

트리튬이 체내에  
유입된 경우에는 물과  
동일하게 배출됩니다.

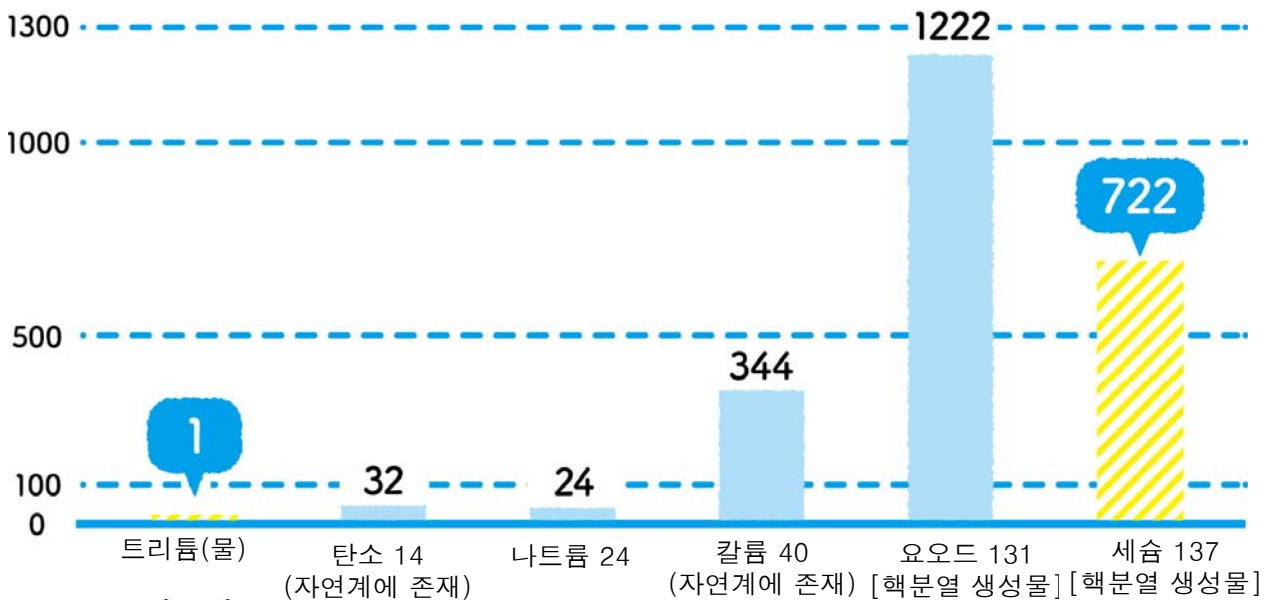


트리튬은 대부분이 물 상태로 존재하며 물과 마찬가지로 체외로 배출되어 체내에 축적, 농축되지 않습니다. 체내에 유입된 트리튬은 10일 정도면 방사능의 절반이 체외로 배출됩니다. 단백질 등 유기물에 결합하여 체내에 흡수된 트리튬(유기결합 트리튬)도 대부분은 40일 정도면 배출됩니다\*.

\*일부는 배출되기까지 1년 정도 걸립니다.

# 트리튬은 다른 방사성 물질보다 인체에 미치는 영향은 낮다고 합니다.

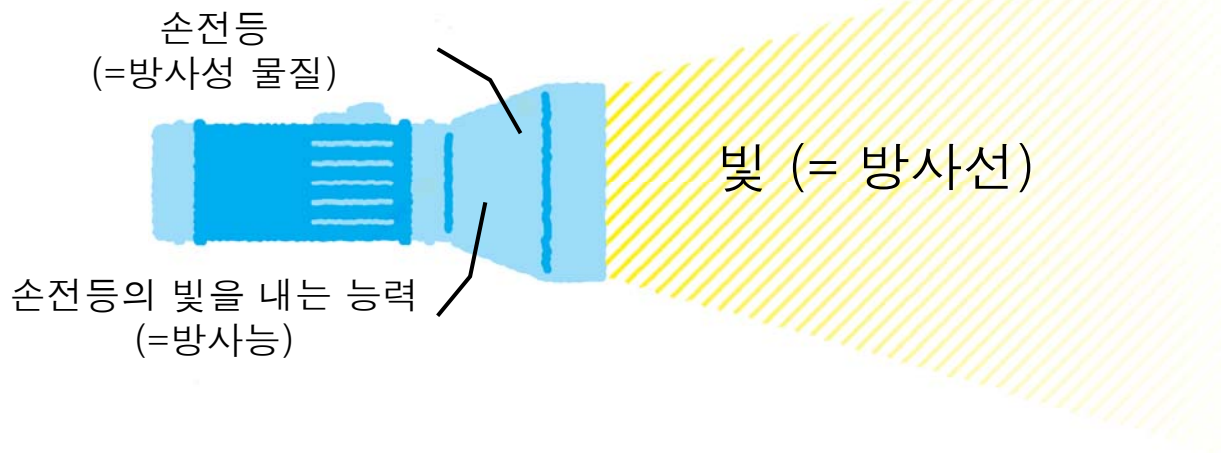
트리튬과 잘 알려진 방사성 물질과의 생물 영향 비교  
(단위 방사능 경구 섭취 시)



\* 트리튬을 1로 했을 경우의 비율

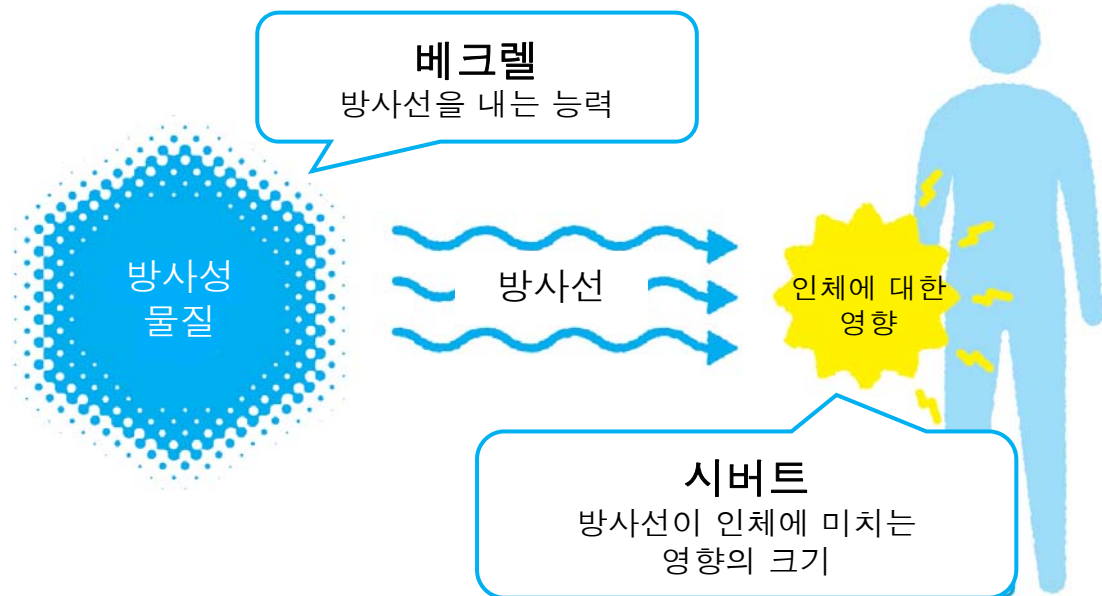
트리튬이 인체에 미치는 영향은 식품 중 방사성 물질의 기준인 방사성 세슘 137과 비교하면 약 1/700 정도입니다.

# ‘방사선’ ‘방사성 물질’ ‘방사능’이란.



‘방사선’이란 전자파나 입자의 흐름입니다. 이 방사선을 방출하는 물질을 ‘방사성 물질’이라고 하며 방사선을 방출하는 능력을 ‘방사능’이라고 합니다. 손전등에 비유하면 손전등이 ‘방사성 물질’, 거기서 나오는 빛이 ‘방사선’, 그 빛을 내는 능력이 ‘방사능’입니다.

# ‘베크렐 (Bq)’ ‘시버트 (Sv)’란.



‘베크렐’이란 방사성 물질이 어느 정도 방사선을 방출하는 능력이 있는지를 나타내는 단위입니다. 그에 대하여 ‘시버트’는 방사선이 인체에 미치는 영향의 크기를 나타내는 단위입니다. 베크렐 수치가 같아도 방사성 물질의 종류나 방사선을 받는 신체의 부분에 따라 인체에 미치는 영향이 다르고 시버트 수치도 달라집니다. 시버트를 쓰면 숫자의 크기로 방사선이 인체에 미치는 영향을 평가할 수 있습니다.

# 일상 생활의 방사선 피폭량

## 자연방사선

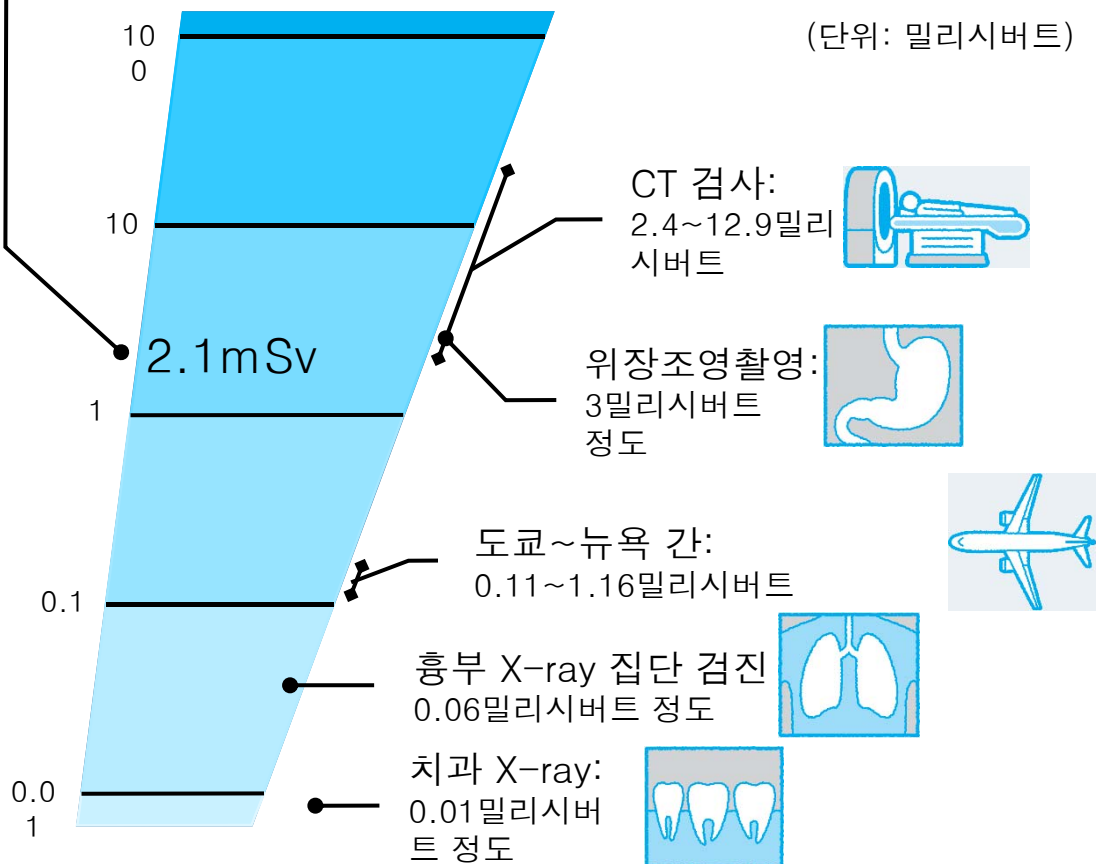
1인당  
자연방사선  
일본 평균  
연간 2.1밀리시버트  
세계 평균  
연간 2.4밀리시버트

	우주에서 0.30밀리시버트		대지에서 0.33 밀리 시버트
	공기중 라돈에서 0.48 밀리 시버트		음식물에서 0.99밀리시버트

‘음식물에서 0.99밀리시버트’의 내역

방사성 물질	실효 선량
주로 납 210 · 폴로늄 210	0.80
트리튬	0.0000082
탄소 14	0.01
칼륨 40	0.18
합계	0.99 밀리시버트

## 기타 일상 생활의 방사선



출처: ‘방사선에 의한 건강 영향 등에 관한 통일적인 기초자료 2019년도판’ (환경성)  
참고자료: 국립 연구개발법인 양자과학기술연구개발기구 ‘방사선 피폭 조건도’

끝까지 읽어주셔서 감사합니다.

본서에서는 ‘트리튬’은

수소의 일종으로 우리 주변에  
보편적으로 존재한다는 것, 약한  
방사선을 방출한다는 것, 다른  
방사성 물질보다 인체에 미치는  
영향은 낮다는 것 등을 소개해  
드렸습니다.

‘트리튬’의 과학적 성질에 대해서  
대중들에게 널리 알릴 수 있으면  
좋겠다고 생각합니다.

본서에서 제시한 정보가 조금이라도  
여러분에게 도움이 되기를 바랍니다.



<처리수에 관한 의견·요망을 들려주세요>  
당사 홈페이지 '처리수 포털사이트' 내의 '의견·요망' 란에  
입력해 주시기 바랍니다.  
받은 의견·요망에 대해서는 향후의 정보 발신의 향상을  
위해서 유용하게 쓰겠습니다.

처리수 포털사이트

검색