

의과 대학 실습 학생을 위한
방사선 안전 교육

고신대학교병원 핵의학과 김희영

nmkimh@gmail.com

고신대학교 의과대학 방사선 안전 학생 실습 지침서

1. 실습 학생의 방사선 노출 시간은 국제 방사선 방호 위원회 ICRP 103의 권고에 따라 실습 학생의 학습권을 제한하지 않는 범위 내에서 최소화 되는 것이 바람직하므로, 실습 책임 교수의 합리적인 판단에 따라 실습 학생의 방사선 노출 시간이 적절히 통제 될 수 있도록 한다.
2. 의과 대학 실습 학생은 매 학기 실습 시작 전 2시간의 필수 방사선 안전 교육을 받는다. 실습 중 추가 교육이 필요 한 경우 해당 과에서 추가 안전 교육을 실시 할 수 있다.
3. 실습 학생은 방사선 안전에 대해 올바른 이해를 하고, 과도한 불안감을 조성하는 행위 또는 합리적이 지 않은 이유로 실습을 거부하는 행위는 지양 하도록 한다.
4. 실습 학생의 방사선 관리 구역 출입은 해당 과 실습 책임 교수의 관리 및 감독 하에 이루어짐을 원칙 으로 한다. 실습 학생은 실습 책임 교수의 허가 없이는 방사선 관리 구역 내 출입이 제한된다.
5. 방사선 관리 구역 내에서 실습 학생에 대한 잠재적인 방사선 피폭이 예상되는 경우, 실습 학생은 비치되어 있는 학생용 보호구를 반드시 착용한다. 각 해당 과 실습 책임 교수는 학생용 보호구를 비치하 고 관리할 책임이 있다.
6. 임신 등의 적절한 사유가 있는 경우 해당 학생은 교육 면제의 대상이 된다.

- <https://www.youtube.com/watch?v=zI2vRwFKnHQ>
 - Is radiation dangerous? – Matt Anticole

의료방사선 피폭의 증가

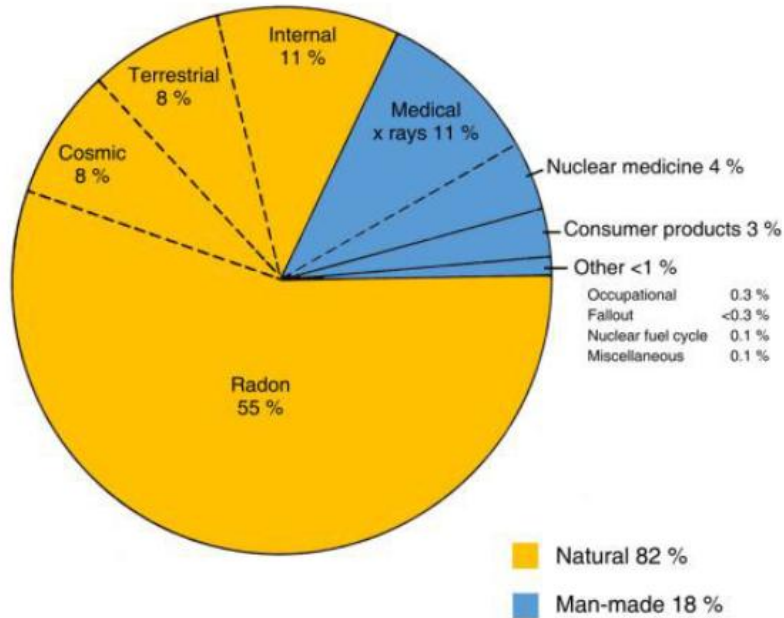


Fig. 1.1. The percentage contribution of various radiation sources to the total average effective dose equivalent in the U.S. population in the 1980s (NCRP 1987d).

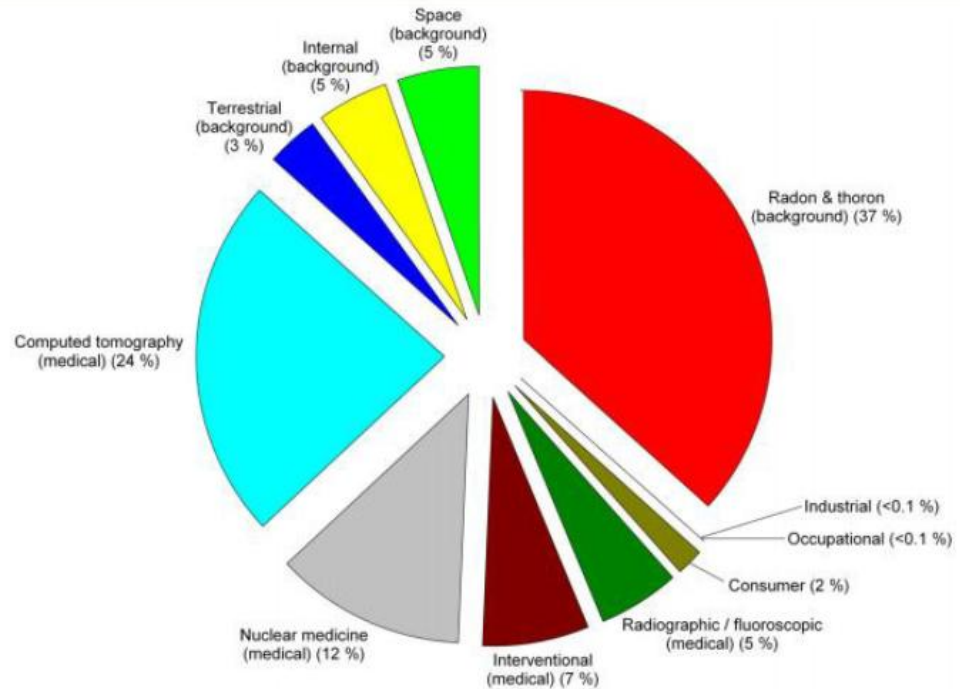


Fig. 1.2. Percent contribution of the major sources of exposure to the total collective dose and the total effective dose per individual in the U.S. population for 2006 (NCRP 2009) (radon represents 93% of the radon/thoron component).

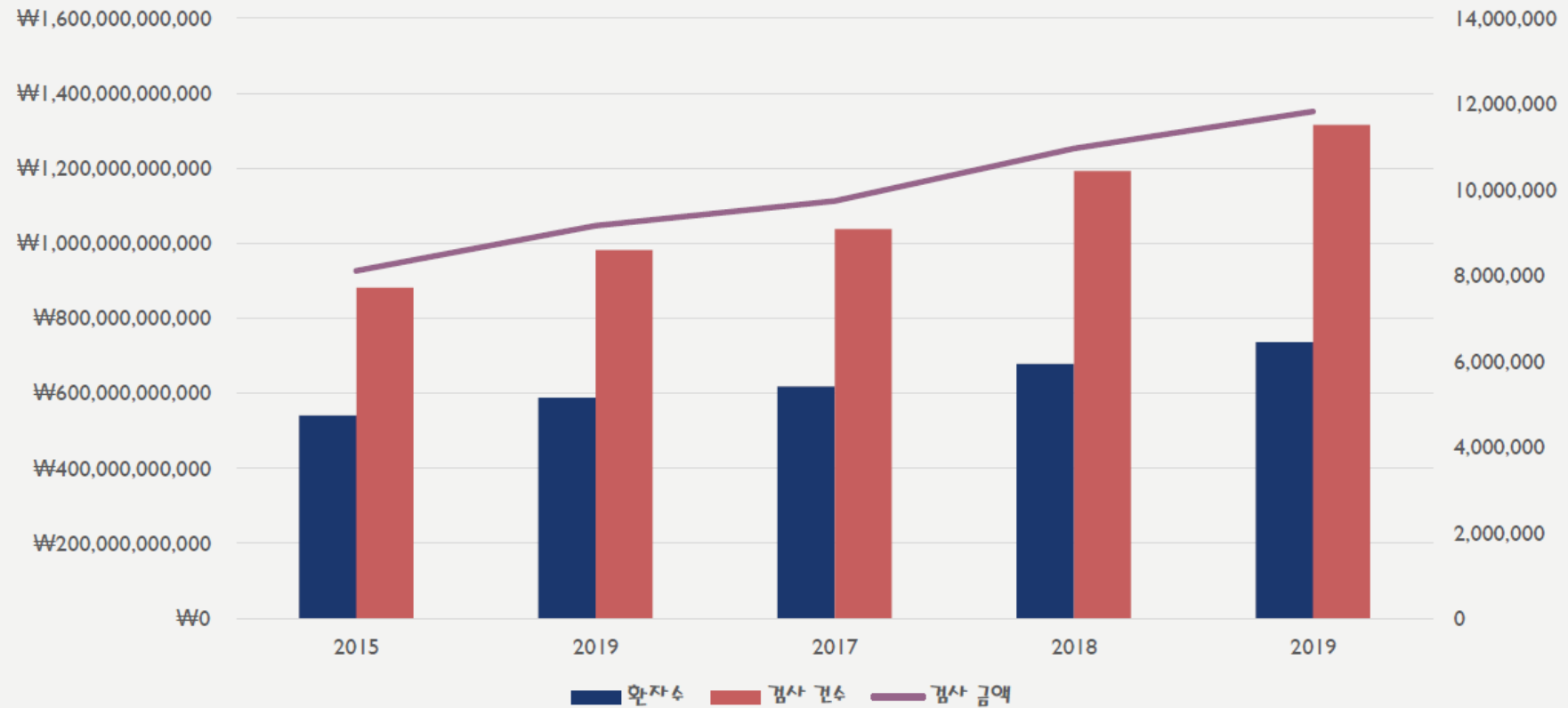
UNSCEAR 2000
 자연 방사선: 2.4 mSv
 의료방사선: 0.4 mSv

NCRP 160 (2009)
 자연방사선: 3.0 mSv
 의료방사선: 3.2 mSv



연도별 CT 사용량

CT 시행 현황 (최근 5년, cone beam CT 포함)

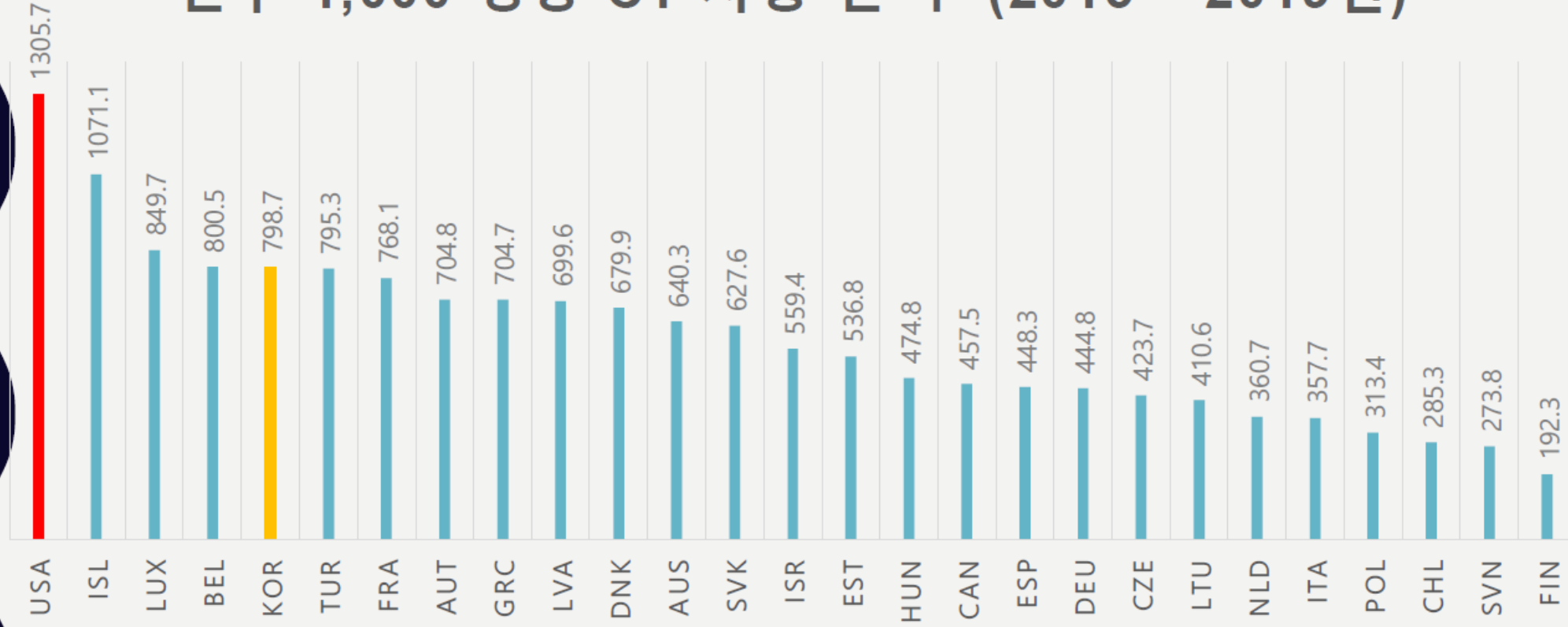


건강보험 심사평가원 - 보건의료 빅데이터 개방시스템



CT 시행 건 수 (OECD 국가)

인구 1,000 명당 CT 시행 건 수 (2015 ~ 2019년)



의료방사선 사용 실태

- 방사선 영상 검사의 사용 횟수가 증가하고 있음.
- 방사선 검사 처방, 수행하는 책임자가 방사선 위험에 대한 이해 부족
- 불필요한 검사: 최대 약 50% 추정

• 전체 • 1시간 • 1일 • 1주

유방 옵션

Q x레이를 3일동안 전신을 여러번 찍었는데 **방사선 노출**로 몸에 안좋을까요 ... 아시는 정형외과에가보래서 거기서도 다시 전신 x레이를 20가지 정도? 30장은 ...

A 조완형 의사

안녕하세요. 원자력병원-네이버 지식iN 상담의사 조완형 입니다. 방사선 사진 한번 찍는데 노출되는 방사선량은 굉장히 미미합니다. 1년에 이백장 정도는 허용 범위 안이니 걱정마세요.

2021.01.04.

Q **방사선노출**의료 유방 x레이 촬영을 했는데 잘 안나온다며 8번을 찍었습니다 유방에 그렇게 많은 x레이를 찍어도 되는건가요? 다른부위보다 유방에 한번에8번 정도를 찍는것이 암발생을 ...

2018.11.12.

관련 + x레이

Q 복부 CT 촬영시 별 생각없이 옷을 전부 위로 올려서 배를 들어낸채로 찍었는데 이런 경우에 **방사선 노출** 위험성이 더 커지나요? 옷을 위로 올리라고도 안했는...

A 김문성 의사 영상의학과

안녕하세요. 대한의사협회-네이버 지식iN 상담의사 김문성 입니다. 옷은 방사선 차폐기능이 없어서 전혀 차이가 없습니다. <https://brunch.co.kr/@luckyworld-ms/5> >

2020.10.17.

Q 자궁 난소 혹과 유방결절 때문에 선생님이 PET-CT를 권했는데 핏시티 **방사선**이 너무 걱정됩니다.(서울 40대초반/여 PET-CT **방사선**) ... PET-CT는 **방사선**량도 상당하다고 알고 있는데요. CA...

2022.01.10.

관련 + 위험 + ct

Q 임신 중 CT촬영(**방사선 노출**) 복통이 있어 복부 CT를 찍었는데 CT촬영 후 임신 11주 정도 되었음을 알게되었습니다. 이 경우 **방사선**량이 태아에게 어느정도 영...



전문가 상담이 필요할 땐,
지식iN 엑스퍼트! ×



x레이를 3일동안 전신을 여러번 찍었는데 방사선 노출로 몸에 안좋을까요

교통사고를 당해서

첫날 한방병원에서 전신 x레이를 여러번 찍고

머리 목 손 허리 다리 등 한 20가지포즈로 30장정도 찍은것같습다

같은날 정형외과도가서 20장?정도 더 찍은거같아요

그리고 2일후 부모님이 아시는 정형외과에가보래서 거기서도 다시 전신 x레이를 20가지 정도? 30장은 찍은거같아요

너무 많이 찍은거같은데 ㅜㅜ

방사선 노출이 많이 났으려나요?

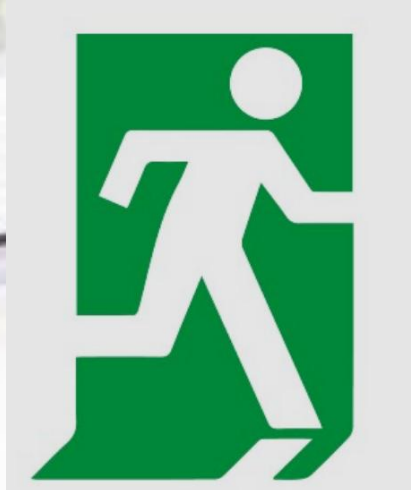
x레이 한장 찍을때 실제로 한장찍는건가요? 찰칵 소리가 많이나던제 한장에 여러장이면 횡수가 더 늘어날텐데

방사선 걱정되네요

☰ 정형외과 | #x레이 #xray #방사선

 비공개 · 2021.01.04 · 조회수 98





방사선관리구역



방사선
RADIATION

무엇인가?

얼마나 있나?

인체에 미치는
영향

방호
PROTECTION



방사선...

그게
뭐예요?

I. 방사선, 무엇인가?



- 방사선 (Radiation)

- 에너지의 흐름
- 어떤 한 점에서 모든 방향을 향해 뻗쳐 나가는 특성을 가진 빛 또는 입자
- 과도한 에너지를 가진 원자가 안정한 상태를 찾기 위해 방출하는 잉여 에너지
- In physics, radiation is the emission or transmission of energy in the form of waves or particles through space or through a material medium.

NON-IONIZING

IONIZING

Wavelengths
in meters

10^3

10^{-2}

10^{-4}

10^{-6}

10^{-8}

10^{-11}

10^{-15}



Power Lines



Radio &
Cell Phones



Microwave



Infrared



Visible



Ultra Violet



X-ray



Gamma ray



Less Energy

More Energy



방사선의 종류

중성 상태의 원자가 외부로부터 강한 에너지를 받아 결합되어 있던 전자를 방출하고 이온화 되는 것

방사선

전리방사선

감마선

X-선

알파선, 베타선

중성자선

전자기파방사선

입자방사선

비전리방사선

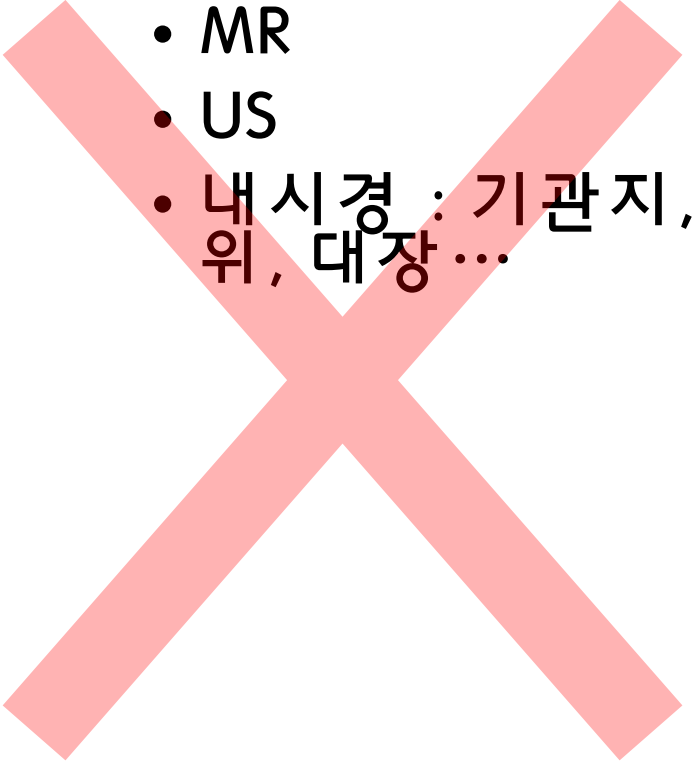
전파

마이크로파

적외선, 가시광선, 자외선

의료 방사선의 종류

- X-ray
 - 방사선종양학과: 고선량 x-ray
 - 영상의학과: x-ray, CT, BMD (저선량 x-ray)
 - 인터벤션: Fluoroscopy (angiography, ERCP, PTBD, x-ray guided biopsy, PICC, PCI (percutaneous coronary interventions), 등... (저선량 x-ray)
 - 수술방: C-arm (저선량 x-ray)
 - 중환자실: portable x-ray (저선량 x-ray)
- γ -ray: PET/CT, SPECT, scintigraphy
- β -particle: 방사성요오드치료 등
- α -particle: 근접치료, PRRT
- 중입자치료

- 
- MR
 - US
 - 내시경 : 기관지, 위, 대장...

의료 방사선의 종류

- 방사선 발생장치
- CT, X-ray, Fluoroscopy, BMD (Dual energy x-ray absorptiometry), 중입자가속기 등

- 개봉선원
- ^{99m}Tc , ^{131}I , ^{18}F 등



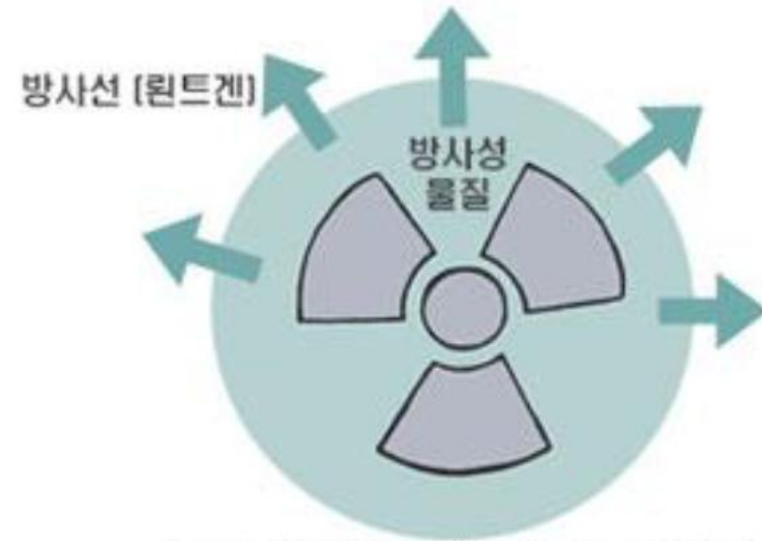


방사선...

어떻게
측정하
나요?

용 어	의 미	SI 단위	실용 단위	비 고
방 사 능	단위 시간 당 붕괴 수 동위원소, 개봉선원	베크렐 (Bq)	큐리 (Ci)	1Ci = 3.7x10 ¹⁰ Bq
조사 선량	γ선 또는 X선이 공기를 이온화 하는 능력	C/Kg	뢴트겐 (R)	1R = 2.58 x 10 ⁻⁴ C/Kg

방사선 VS. 방사능



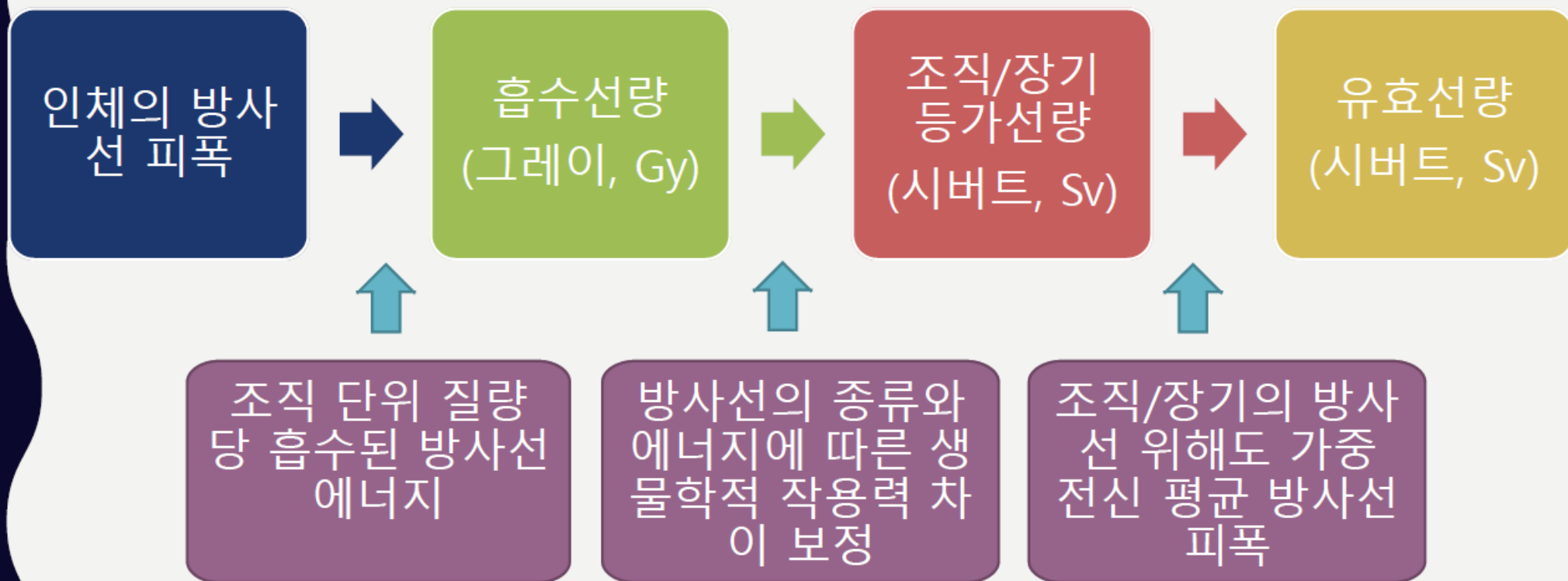
방사능: 방사선을 내는 능력 [베크렐, 큐리]



용 어	의 미	SI 단위	실용 단위	비 고
흡수 선량	어떤 물질의 단위 질량당 흡수되는 방사선의 평균 에너지	그레이 (Gy)	라드 (rad)	1Gy = 1J/Kg= 100 rad
등가 선량	흡수 선량에 방사선 가중치를 고려한 값	시버트 (Sv)	렘(rem)	1rem = 0.01Sv
유효 선량	<p>등가 선량에 조직이나 장기의 방사선 감수성의 차이를 반영한 값</p> <p>확률적 영향의 방어 목적으로 정의된 값</p>	<p>시버트 (Sv)</p> <p>*맨-시버트 (man-Sv)</p>	렘(rem)	1rem = 0.01Sv

방사선량

- 물체가 방사선에 노출된 정도를 나타내는 양



방사선 피폭

방사선발생장치
방사성 물질



공기
조사선량 (R, C/Kg)
X 선이 공기를 어느정도 전리 시키는가?

비가 얼마나 내리나?

물질 (인체를 포함한 모든 물질)
흡수선량 (Gy)
방사선의 에너지가 얼마나 물질에 흡수되었는가?

비를 얼마나 맞았는가?

인체
유효선량 (Sv)
전신에 대한 영향은 어느 만큼인가?

비를 맞아 감기에 걸릴 확률은?



문제는...

유효선량!!

II. 방사선의 인체 영향

- 방사선의 건강 영향은 "유효 선량"으로 평가하고, "시버트(Sv)"로 측정된다.
- 선원의 종류 (자연선원 또는 인공선원) 또는 피폭의 경로 (내부피폭 또는 외부피폭)과 관계없이, 노출 선량이 같으면 건강 영향 또한 동일하다.

외부피폭 = 내부피폭
1 mSv = 1 mSv

자연방사선 = 인공 방사선
3 mSv/yr = 흉부 x-ray 3000장
3 mSv



검사명	유효선량 (mSv)	흉부 X-ray 검사
흉부 X-선 검사	0.1(-0.01)	1
DEXA	0.001	0.01
유방촬영 (mammogram)	0.4	4
뼈스캔	6.3	63
관상동맥혈관조영	7	70
흉부 CT	8	80
3phase liver CT	15	150
FDG PET/CT 전신	10-20	100-200

II. 방사선의 인체 영향

1) 전리방사선에 의한 DNA 손상

- 직접영향과 간접영향
- 개체, 조직, 세포의 민감도
- 노출 선량과 시간
- Single strand breaks, double strand breaks, base damage, protein-DNA cross-links, protein-protein cross-links

2) Repair, mutation, loss of cellular function, cell death

3) 개체

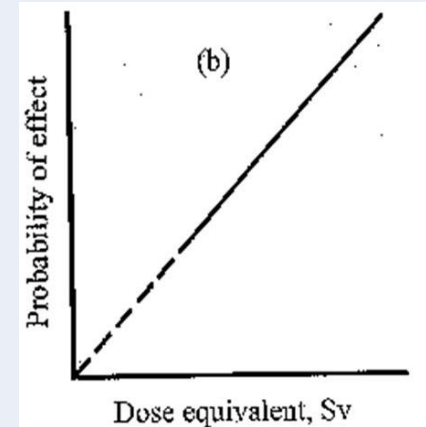
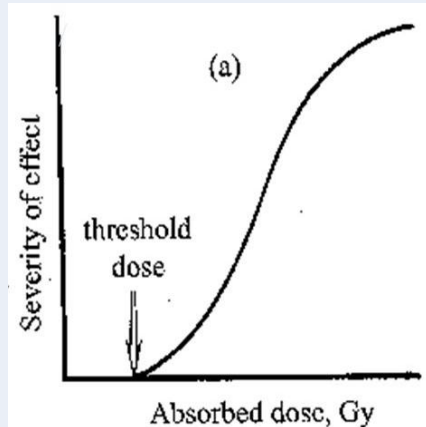
- 개체사망 (7000mGy 이상)
- 급성방사선증후군(1000mGy 이상)
- 탈모, 홍반, 백내장, 불임 (500mGy 이상)
- 암 (100mSv이상)

방사선 영향의 분류

방사선 영향	신체적 영향	급성 영향	피부반점, 탈모, 백혈구감소, 불임	결정적 영향 (문턱 값이 있음)
		만성 영향	백내장, 태아에의 영향	
			백혈병, 암	확률적 영향 (문턱 값이 없음)
	유전적 영향	대사 이상, 연골이상		

방사선의 생물학적 효과

영향	결정적 영향 대선량을 단기간에 피폭으로 발생하는 급성 영향	확률적 영향 세포의 돌연변이로 나타나는 만성 현상
보건영향	유해한 조직 반응	암/유전적 영향
인과관계	필연적	우연적
지표	흡수선량 높은 선량 (500 mGy 이상)	유효선량 낮은 선량
발생원인	무리 세포의 손상으로 발생	1개 세포의 손상으로 발현함
문턱선량	있음 (약 1% 의 발생률을 나타내는 선량)	없음
심각도	선량에 비례	선량과 무관함
효과	홍반, 백내장, 탈모, 혈액상 변화, 불임	암, 백혈병, 유전적 결함 등



결정적 영향 => 노출을 문턱선량 이하로 제한!

■ X-선을 일시에 전신에 받았을 경우 발생하는 유효선량에 따른 증상

피폭선량	증상
0.25 Sv	임상적 증상이 거의 없음
0.5 Sv	백혈구(임파구) 일시 감소
1 Sv	구역질, 구토, 전신권태, 임파구 현저히 감소
2 Sv	5%의 사람이 사망
4 Sv	30일간 50%의 사람이 사망
6 Sv	14일간 90%의 사람이 사망
7 Sv	100%의 사람이 사망

THE RADIATION BOOM

After Stroke Scans, Patients Face Serious Health Risks



By **Walt Bogdanich**

July 31, 2010



Hair loss in patients who received radiation overdoses.

The Times found the biggest overdoses at Huntsville Hospital — up to 13 times the amount of radiation generally used in the test.

Officials there said they intentionally used high levels of radiation to get clearer images, according to an inquiry by the company that supplied the scanners, GE Healthcare.

확률적 영향

원폭피해 생존자나 과거 원자력산업 종사자 집단에 대한 역학 연구 결과

- 약 100mSv 이상 피폭에서 선량에 비례해서 증가
- 평균적 위험은 1,000mSv 당 5%
- 평생 100mSv 피폭한 사람들의 위험 증가는 평균적으로 0.5%
- 자연적인 암 발생 위험: 약 37.4% (2018년 국가 암등록통계)

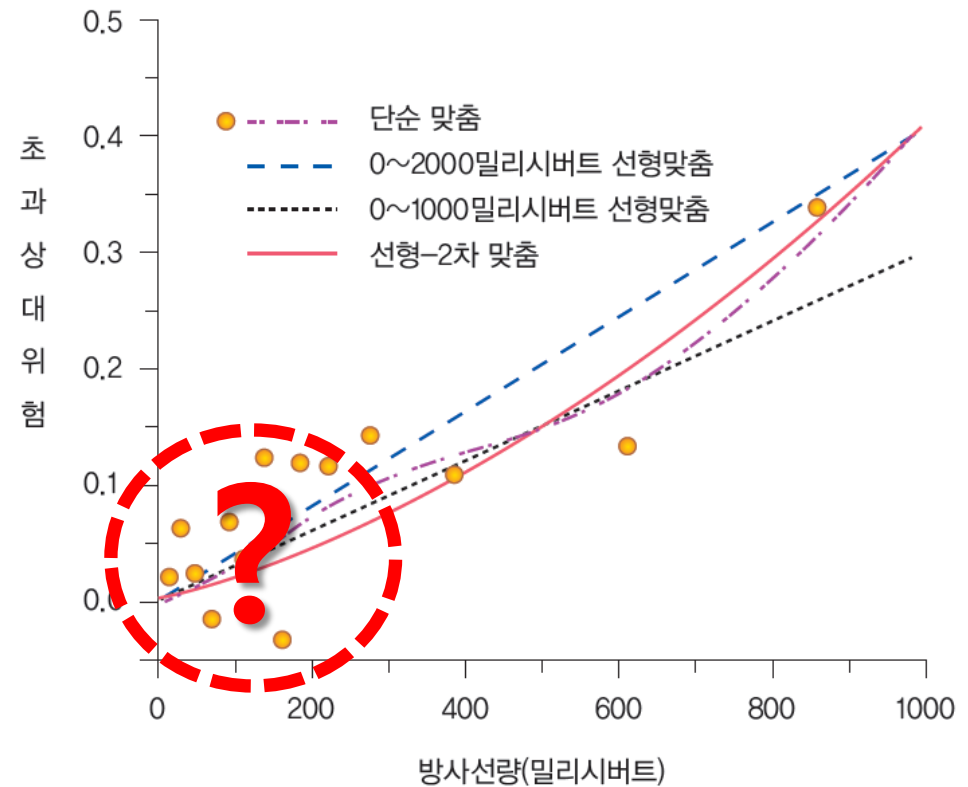
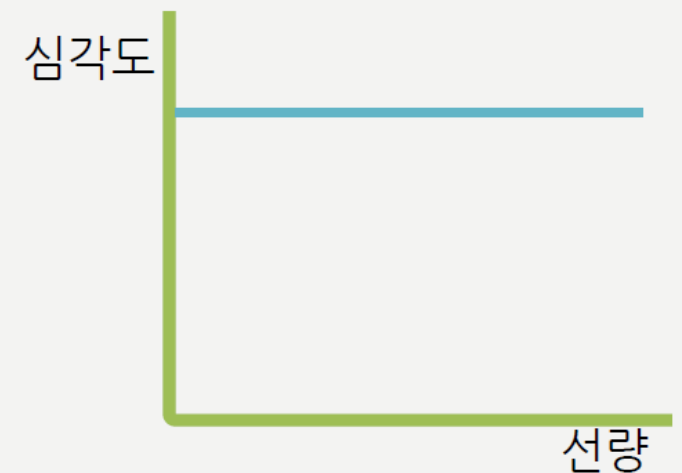
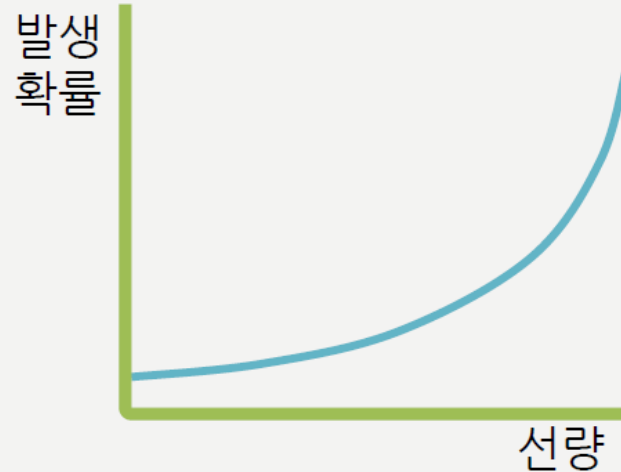


그림 2. 일본 원폭피해생존자의 방사선량과 초과상대위험 상관관계. 200밀리시버트 이상에서는 선량 증가에 따른 암 위험 증가가 명확하지만 그 미만에서는 암 증가를 단정하기 어렵다. 그림에 보인 선들은 데이터를 맞추는 방식에 따라 상관관계에 차이가 있음을 보인다.(자료: 2006년 유엔방사선영향과학위원회 보고)

확률적 영향

• 방사선 노출과 암 발생

- 양에 관계 없이 나타날 수도, 아닐 수도 있음
- 양이 증가하면 확률도 증가, 심각성은 선량과 무관
- 발단 선량 없음
- 변화의 정도도 양과 관계 없음
- 다른 원인의 암과 구별 불가능
- 고형암은 대개 받은 장소에서 발생(방사선치료를 받은 환자)

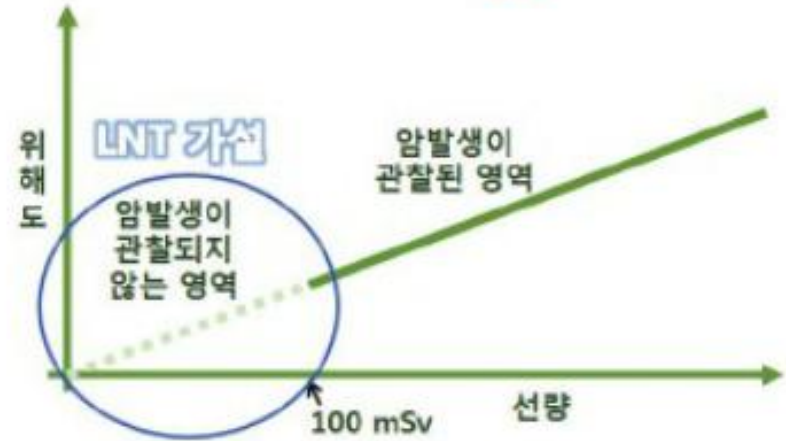


100mSv 미만의 저선량에서는
암발생 증가를 관찰하지 못하였습니다

일본 원폭생존자 9만명 생애주기연구 결과



그럼에도 불구하고, ICRP는 불필요한 방사선피폭을
예방하기 위하여 LNT 가설을 도입하였습니다



따라서, 저선량영역에서는 다른 목적(암발생을 계산 등)으로
LNT 가설을 사용하면 안됩니다.

LNT (Linear Non-Threshold) 가설 : 문턱 없이 선량에 비례해서 위험성이 커진다는 가설
ICRP : 국제방사선방호위원회

미국 보건물리학회(HPS)는 국민들과
이렇게 소통하고 있습니다

“100 mSv 미만의
저선량에서는 관찰할 수 있는
어떠한 건강상의 문제도 없다”
미국 보건물리학회 성명(Position Statement)



자연선량보다 작은 사소한 선량이
위험하다고 주장하는 것은 부적절하다는 것이
전문가들의 견해입니다

출처: 한국수력원자력 (주) 방사선보건원
[저선량방사선의 인체영향]

발생에 대한 방사선 영향

1) 배아및 태아의 방사선 영향

- 배아 및 태아의 영향은 확률적 영향이라기 보다는 배아사망, 기형, 심각한 정신지체로 대변되는 결정적 영향이다.
- 신체 발육 지체는 전 기간에 걸쳐 발생한다
 - (1) 착상전기(수정후 ~9일): 배사망률이 높은 시기(문턱 선량 100mGy)
 - (2) 기관형성기 (2~8주): 기형 발생률이 높은 시기(문턱 선량 100mGy)
 - (3) 태아기(8주~출생): 지능 저하 및 백혈병 발생률 증가
- ICRP 103) 태내 피폭 후 암 위험은 소아의 피폭 후 위험과 유사하며, 기형 유발 및 심각한 정신지체의 발현에는 문턱 선량이 존재한다. 또한 방사선에 의한 암 외의 질환은 100mSv미만의 낮은 선량이 영향을 주지 않는다고 ICRP는 판단한다.

태내피폭	문턱 선량	비고
배아사망	100mGy 1)	착상 전기
기형	100mGy 1)	기관 형성기(2~8주)에 민감함
심각한 정신지체	300mGy	8~25주(특히 8~15주)에 민감함

1) 100mGy 미만에서는 배아 사망 현상이 아주 드물 것이며 태내 피폭 후 기형 위험도 없을 것이라고 ICRP는 판단한다.

2) 모체의 의료 피폭시 태아의 방사선 방호

- (1) 여성이 임신 가능 연령일 경우, 하복부를 포함한 방사선 진단은 긴급을 요하지 않는 한 월경 개시부터 10일 이내에 한다 (10 day rule)
- (2) 임산부의 x-ray 진단은 태아의 방사선 피폭을 수반하므로 정당화의 판단, 즉 적용 판단을 신중히 한 후 최적화에 대해 고려해야 한다.

방사선에 의한 태아 기형/발육 이상 (ICRP)

- 태아 기형은 100-200mGy 의 높은 선량에 의해 나타날 수 있으며, 주로 중추신경계의 이상이 나타난다.
- 태아 피폭 100mGy 는 투시, 중재 시술에서 도달할 수 있는 수치이다.
- 태아 피폭 100mGy 는 개인에 따라 방사선에 의한 암이 발생할 수 있으나 99%에서는 문제없다.

방사선 피폭에 의한 임신 중절 (ICRP)

- 100mGy 이하의 태아 피폭선량에서 임신 중절은 정당화되지 못한다.
- 500mGy 이상에서는 심각한 태아 손상을 초래할 수 있다.
- 100-500mGy 의 태아 피폭선량에서는 개인의 환경에 따라 임신 중절을 결정하여야 한다.

III. 방사선 어디에 얼마나 있나

- 연평균 방사선 노출량 (대한민국)
= 자연방사선 (3mSv) + a

〈그림. 방사선 노출량〉

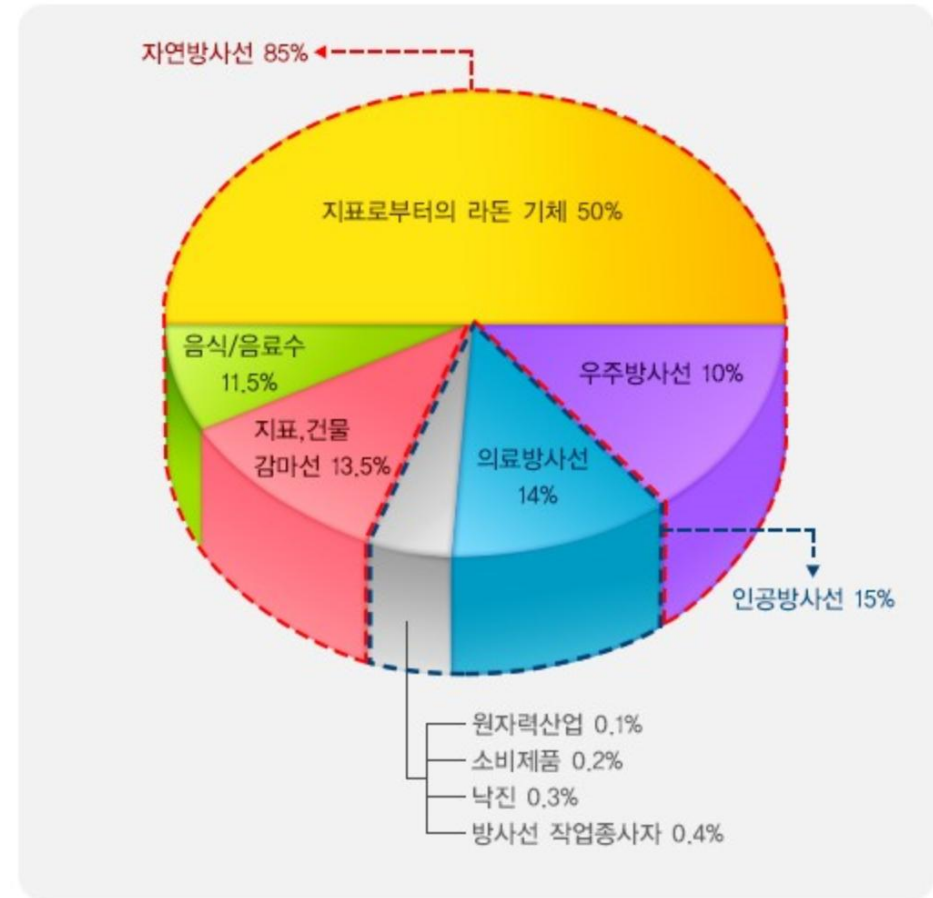


Table 1
Average radiation dose from natural sources

<i>Source</i>	<i>Worldwide average annual effective dose (mSv)</i>	<i>Typical range (mSv)</i>
External exposure		
Cosmic rays	0.4	0.3-1.0 ^a
Terrestrial gamma rays	0.5	0.3-0.6 ^b
Internal exposure		
Inhalation (mainly radon)	1.2	0.2-10 ^c
Ingestion	0.3	0.2-0.8 ^d
Total	2.4	1-10

a Range from sea level to high ground elevation.

b Depending on radionuclide composition of soil and building materials.

c Depending on indoor accumulation of radon gas.

d Depending on radionuclide composition of foods and drinking water.

Table 2
Radiation exposures from diagnostic medical x-ray examinations

<i>Health care level</i>	<i>Population per physician</i>	<i>Annual number of examinations per 1,000 population</i>	<i>Average annual effective dose to population (mSv)</i>
I	<1 000	920	1.2
II	1 000-3 000	150	0.14
III	3 000-10 000	20	0.02
IV	>10 000	<20	<0.02
Worldwide average		330	0.4

Table 4**Annual per caput effective doses in year 2000 from natural and man-made sources**

<i>Source</i>	<i>Worldwide annual per caput effective dose (mSv)</i>	<i>Range or trend in exposure</i>
Natural background	2.4	Typically ranges from 1-10 mSv, depending on circumstances at particular locations, with sizeable population also at 10-20 mSv.
Diagnostic medical examinations	0.4	Ranges from 0.04-1.0 mSv at lowest and highest levels of health care
Atmospheric nuclear testing	0.005	Has decreased from a maximum of 0.15 mSv in 1963. Higher in northern hemisphere and lower in southern hemisphere
Chernobyl accident	0.002	Has decreased from a maximum of 0.04 mSv in 1986 (average in northern hemisphere). Higher at locations nearer accident site
Nuclear power production (see paragraph 34)	0.0002	Has increased with expansion of programme but decreased with improved practice

2019년 원자력안전연감

□ 최근 5년간 업종별 종사자수 및 피폭방사선량 현황

업종별	2015년		2016년		2017년		2018년		2019년	
	종사자 수	평균 선량	종사자 수	평균 선량	종사자 수	평균 선량	종사자 수	평균 선량	종사자수	평균 선량
산업체	7,665	0.09	7,774	0.14	8,542	0.10	9,082	0.08	9,593	0.11
NDT업체	7,645	1.77	6,870	1.24	5,955	1.02	5,304	0.69	5,395	0.57
의료기관	5,278	0.45	5,615	0.38	5,723	0.41	5,910	0.39	6,252	0.41
연구기관	2,137	0.04	2,253	0.02	2,312	0.03	2,374	0.03	2,436	0.04
교육기관	4,046	0.04	4,270	0.02	5,020	0.02	5,085	0.02	4,686	0.03
공공기관	1,113	0.37	1,081	0.32	1,124	0.28	1,223	0.17	1,227	0.15
군사기관	268	0.01	292	0.01	290	0.08	284	0.11	285	0.02
원자력 발전소	14,926	0.59	14,386	0.76	14,501	0.51	15,877	0.55	16,295	0.42
합 계 *	43,078	0.60	42,541	0.55	43,467	0.40	45,139	0.35	46,169	0.30

주) 합계의 종사자수는 업종별 중복 인원이 포함된 인원수임, 판독특이자 확정선량 미반영

국제방사선방호기준 권고 기관

- **국제 방사선 방호 위원회 (ICRP : International Commission on Radiological Protection)**

- 방사성 물질, 방사선 발생장치등의 이용 증가에 따라 전리방사선의 피폭으로 인한 인체의 장해를 방지하고 제한하여, 인간의 건강과 환경을 방사선으로부터 보호하기 위하여 전리 방사선의 방어에 필요한 원칙과 개념에 대한 지침을 마련하고 제공하는 국제적 자문기구

방사선 방호의 목표 및 원칙

- **정당화 원칙**

- 방사선 피폭을 수반하는 어떤 행위/작업으로 인한 손해 또는 위험 보다, 이로 얻어지는 이득이 커야 한다

- **방호 최적화 원칙**

- **ALARA** : As Low As Reasonably Achievable
- 피폭 발생 가능성, 피폭자 수 및 개인 선량의 크기는 경제적, 사회적 인자들을 고려하여 합리적으로 달성 할 수 있는 범위 내에서 낮게 유지되어야 한다

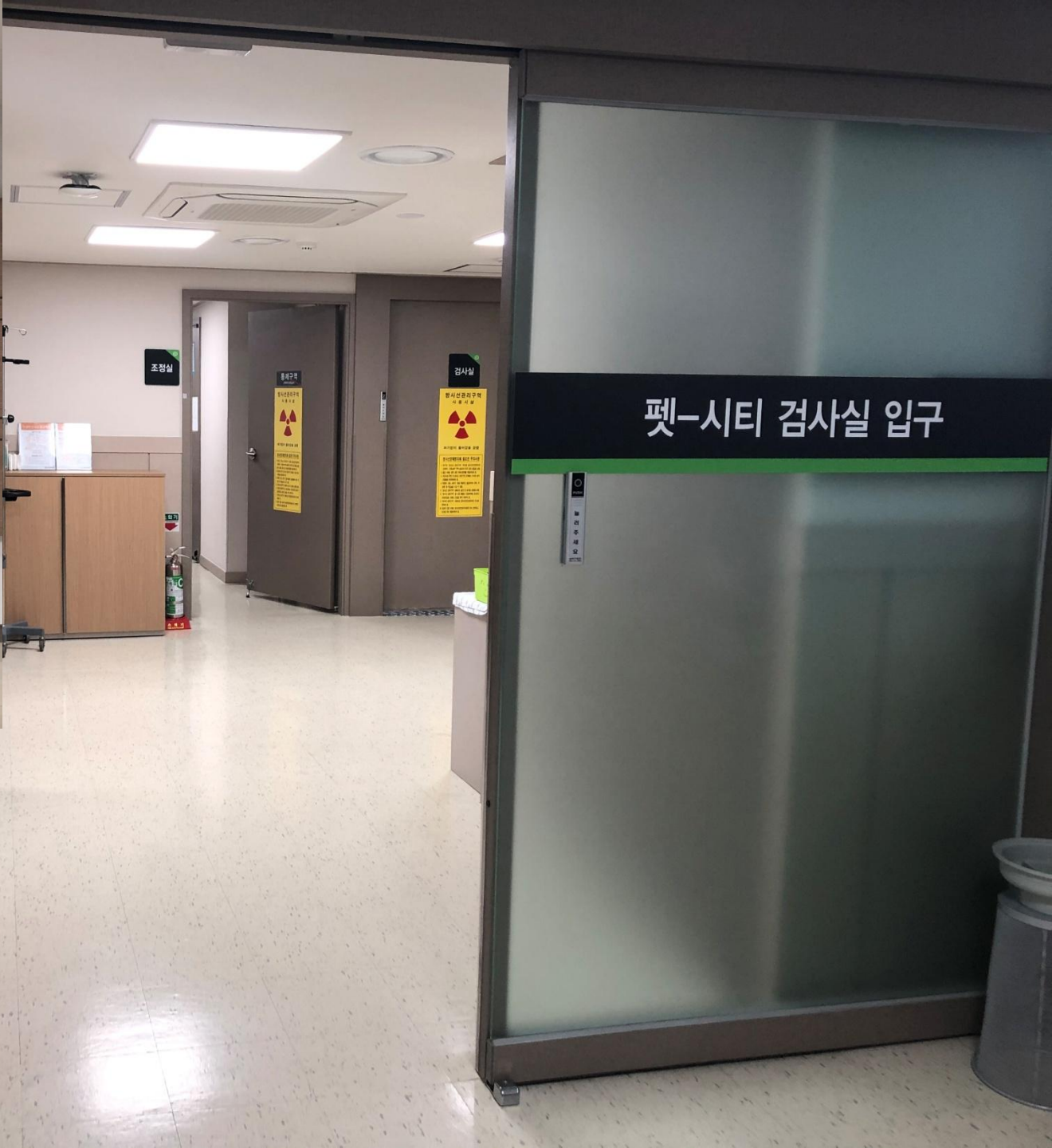
- **개인 선량 한도의 적용 원칙**

- 직무 피폭, 일반인 피폭, 의료 피폭

방사선 선량 한도

구 분	방사선 관계 종사자	일반인 (자연방사선, 직업상피폭, 의료상피폭을 제외한 상황)
유효선량	5년간 100mSv (20mSv/년) (단 특정 1년에 한하여 50mSv 까지 허용)	연간 1mSv
특정 장기의 등가 선량 - 수정체 - 피부 - 손, 발	연간 150mSv 연간 500mSv 연간 500mSv	연간 15mSv 연간 50mSv -





허가없이 들어감을 금함

방사선장해방지에 필요한 주의사항

1. 여기는 "방사선 관리구역" 이므로 방사선안전관리자 (연락처 : 전화 051 990 6665)의 허가 없이 출입을 금함.
2. 출입 시에는 필히 개인 피폭선량계를 착용하여야 함.
3. 저장시설 주변 및 방사선 관리구역 경계에는 수시로 방사선량을 측정하여야 함.
4. 작업복, 신발, 보호구 등을 착용하고 출입하여야 하며, 착용한 채 작업실을 나갈 수 없음.
5. "방사선 관리구역" 내에서는 흡연 및 음식물 섭취를 금함.
6. "방사선 관리구역" 을 나올 때에는 오염여부를 검사하고 오염되었을 시에는 오염을 제거 하여야 함.
7. "방사선 관리구역" 내에서는 방사선안전관리자의 지시에 따라야 함.
8. 이상이 있을 시에는 방사선안전관리자에게 즉시 연락하고 지시에 따라 행동하여야 함.

Care & Love

6동 (장기려기념암센터)

B1



인터벤션센터

MRI실



3동 B1

영상의학과

제 II 혈관조영술

초음파검사실

CT 실

응급의료센터

고신대학교복음병원

시술 중
Medical Procedure

인터벤션센터
Intervention Center
血管造影中心

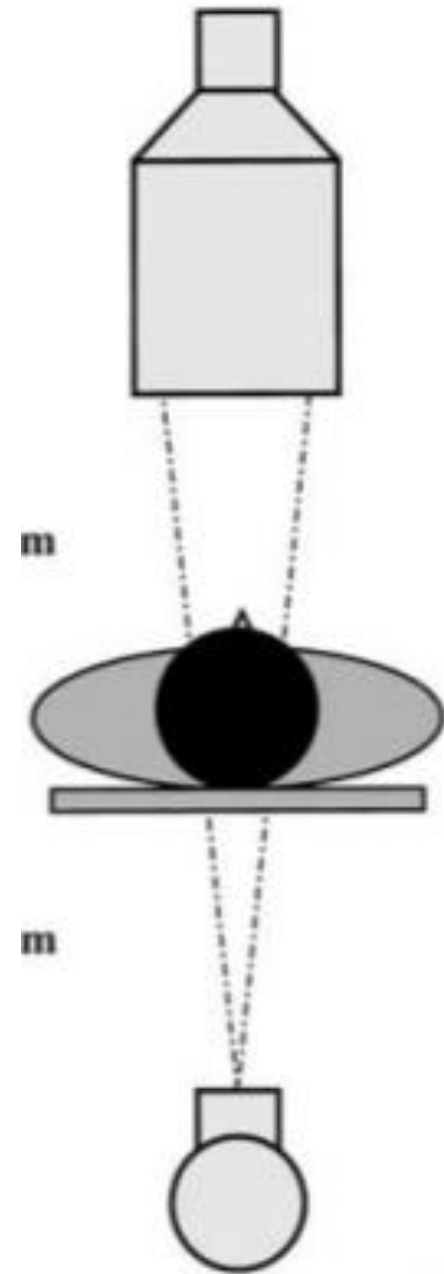
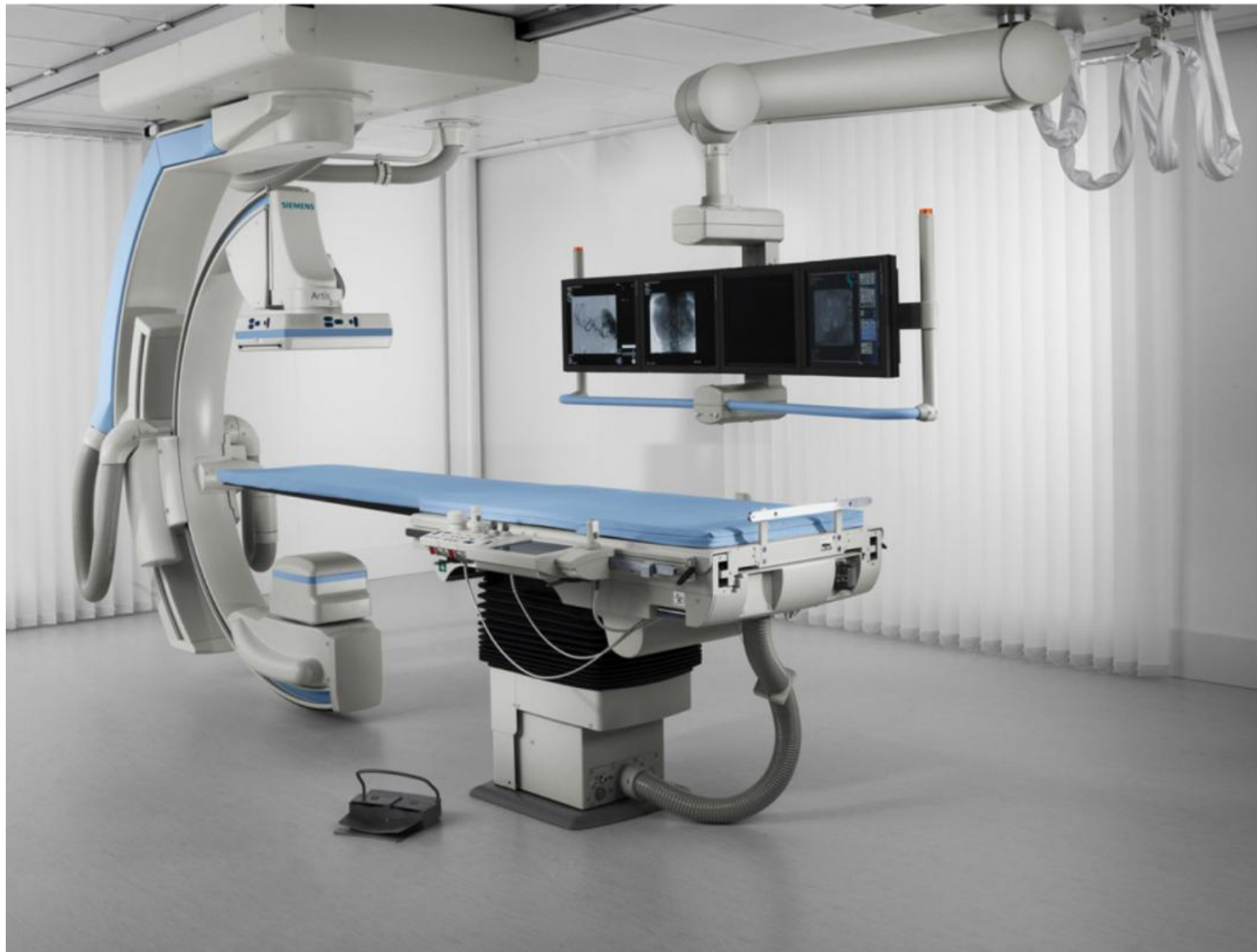
디지털 혈관 촬영기
AlluraClarity FD20
대한인터벤션영상학회
고신대학교복음병원

인터벤션센터
Intervention Center

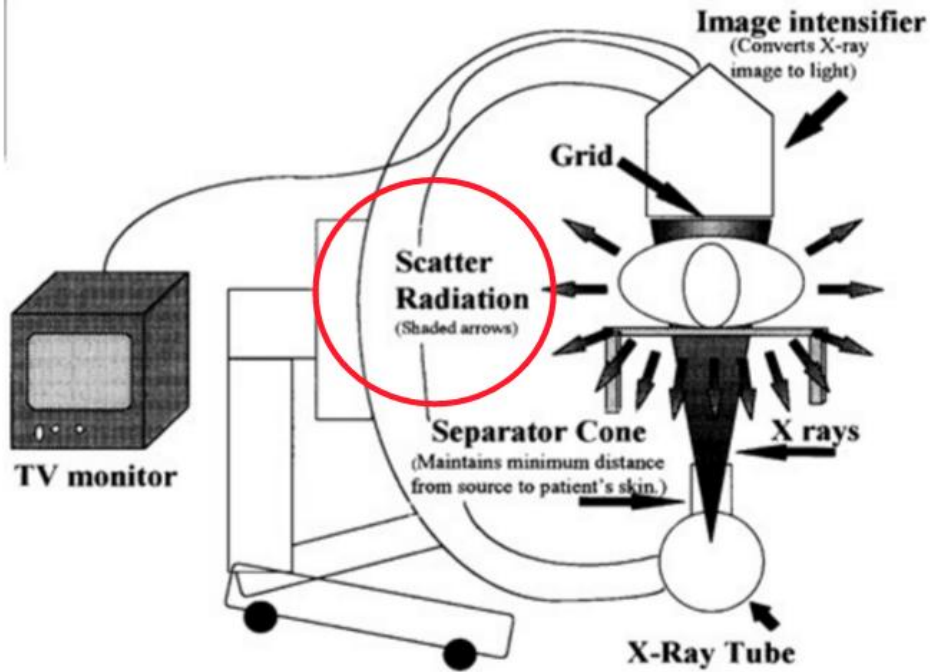
Intervention Center







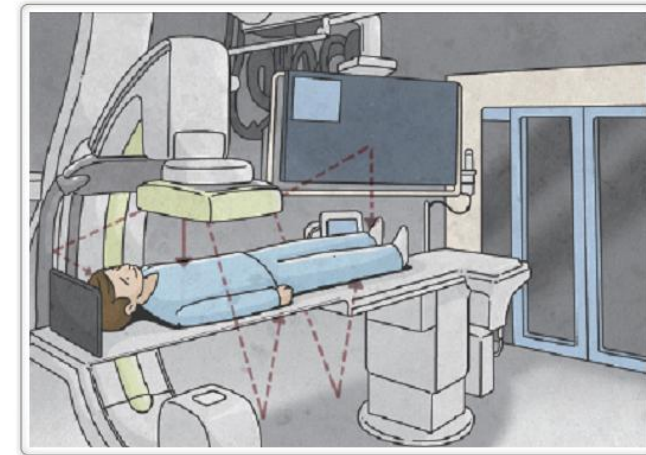
The fluoroscopy system and scatter



산란 방사선이란 무엇인가요? 왜 위험한가요?



산란 방사선은 방사선이 환자에게 조사된 후에 산란되어 나오는 방사선으로 어느 방향으로든 향할 수 있어 위험합니다. 그러나 직접 조사되는 방사선보다는 세기가 약화되어 멀리 조사되지는 않습니다.



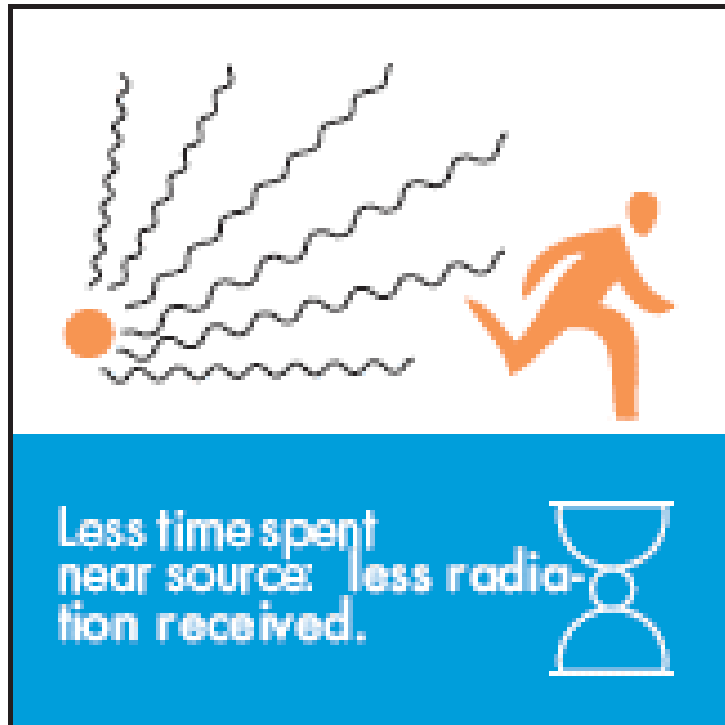
산란방사선이 촬영실 밖에 있는 사람에게도 영향을 미칠 수 있나요?



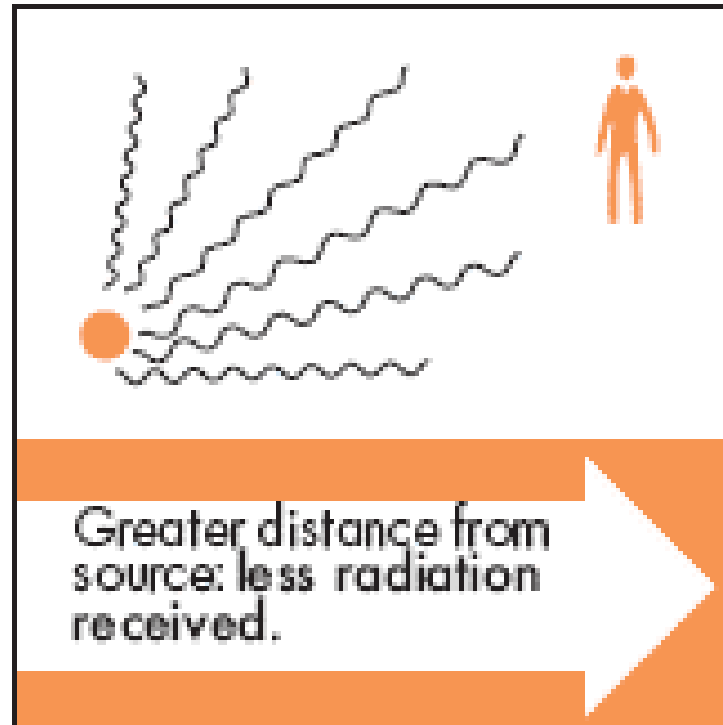
장치의 위치, 방의 크기, 벽의 종류, 두께에 따라 다르나 1년에 3,000건에서 6,000건 정도의 촬영을 하는 의료기관의 경우 방사선 원으로부터 벽까지 3m 이상 떨어져 있고, 콘크리트 벽이 있다면 촬영실 밖의 사람에게 유의한 방사선 피폭이 일어나지 않는 것으로 알려져 있습니다.



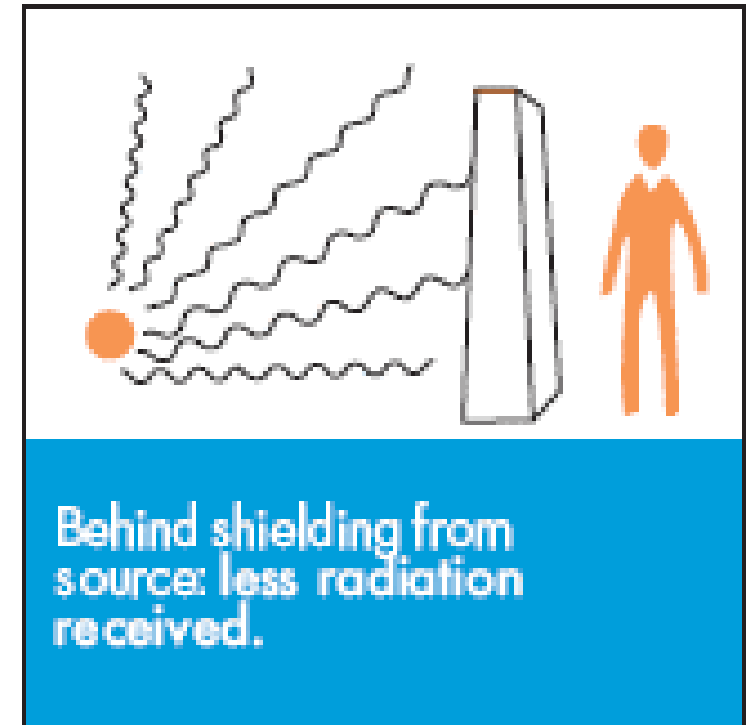
외부피폭의 방호



시간



거리



차폐

외부 피폭 방어 원칙

- **시간 : 필요이상으로 선원이나 조사 장치 근처에 오래 머무르지 말 것.**
 - 방사선에 피폭되는 시간을 의미하며 방사선 피폭량은 피폭 시간에 비례하게 된다.
- **거리 : 가능한 한 선원으로부터 먼 거리를 유지할 것.**
 - 방사선량은 선원으로부터 **거리 제곱에 반비례하여** 감소하기 때문에 작업 시 가능한 한 거리를 멀리해야 한다.
- **차폐 : 선원과 작업자 사이에 차폐물을 이용한다.**
 - 차폐체의 재질은 일반적으로 원자번호 및 밀도가 클수록 방사선에 대한 차폐효과가 크며 차폐체는 선원에 가까이 할수록 크기를 줄일 수 있어 경제적이다. 방사선원과 인체사이에 방사선의 에너지를 대신 흡수할 수 있는 물체를 두어 방사선 피폭의 강도를 감소시키는 것으로 납 또는 콘크리트 등을 이용하여 적절한 차폐체를 설치한다. 차폐체가 두꺼울수록 그 후방에서 사람이 피폭되는 선량이 줄어든다.



[진료용 엑스선 방어앞치마]



[진료용 엑스선 방어용 낱장갑] [진료용 엑스선 방어용 낱안경]

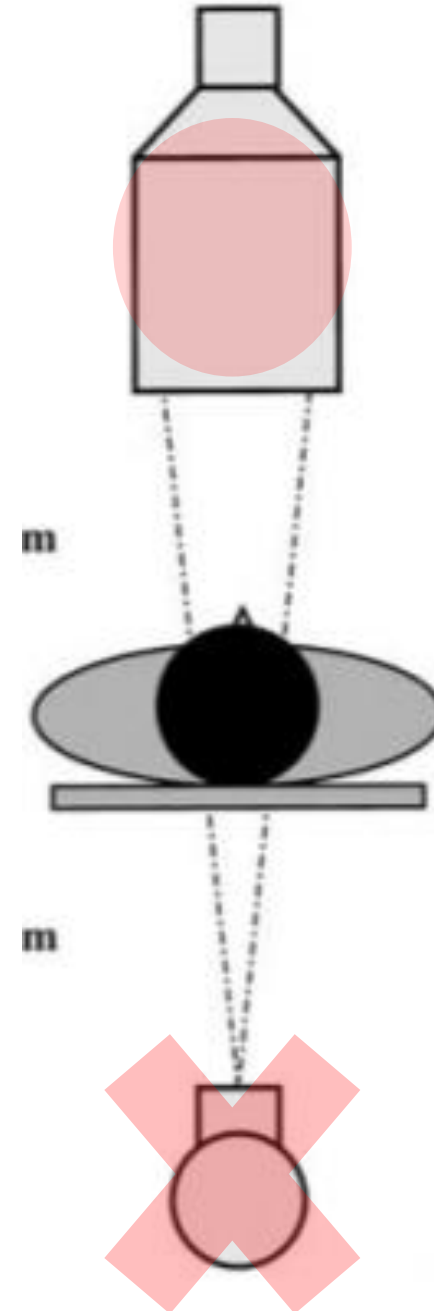


[진료용 엑스선 방어칸막이]



[갑상선 보호대]

- 투시방 안전 수칙
 - 산란방사선
 - 튜브 반대쪽에 선다.
 - 시간
 - **거리**
 - **차폐**



Q & A



참고 문헌

- 고창순 핵의학 제3판
- ICRP publication 103
- 진단방사선분야 종사자를 위한 방사선 안전 가이드라인 (보건복지부, 질병관리본부)
- 방사능 무섭니 (고려의학)
- 원자력 안전법 (국가법령정보센터)
- 초록방사선 <http://www.imagegreen.org>
- 한국수력원자력 방사선보건원 <http://www.khnp.co.kr/radiation/main.office>
- Is radiation dangerous? – Matt Anticole
<https://www.youtube.com/watch?v=zI2vRwFKnHQ>