

The background features a light blue gradient with abstract geometric patterns of darker blue triangles and squares. These patterns are concentrated in the top-left and bottom-right corners, creating a modern, architectural feel.

영상의학과 지도전문의를 위한 방사선안전교육

내용

- 1) 방사선안전관리법규
- 2) 의료방사선피폭실태
- 3) 방사선 검사를 위한 원칙
- 4) 방사선관계 종사자 선량 저감화
- 5) 방사선안전관리교육



방사선 안전관리 법규



법규

- 의료법 제37조(진단용 방사선 발생장치)

- ① 진단용 방사선 발생장치를 설치·운영하려는 의료기관은 보건복지부령으로 정하는 바에 따라 시장·군수·구청장에게 신고하여야 하며, 보건복지부령으로 정하는 안전관리기준에 맞도록 설치·운영하여야 한다. <개정 2008. 2. 29., 2010. 1. 18.>
- ② 의료기관 개설자나 관리자는 진단용 방사선 발생장치를 설치한 경우에는 보건복지부령으로 정하는 바에 따라 안전관리책임자를 선임하고, 정기적으로 검사와 측정을 받아야 하며, 방사선 관계 종사자에 대한 피폭관리(被曝管理)를 하여야 한다. <개정 2008. 2. 29., 2010. 1. 18.>
- ③ 제1항과 제2항에 따른 진단용 방사선 발생장치의 범위·신고·검사·설치 및 측정기준 등에 필요한 사항은 보건복지부령으로 정한다. <개정 2008. 2. 29., 2010. 1. 18.>

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙

• 제2조(정의) 이 규칙에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2011. 6. 27.>

1. “진단용 방사선 발생장치”란 방사선을 이용하여 질병을 진단하는 데에 사용하는 기기(器機)로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 장치를 말한다.

가. 진단용 엑스선 장치

나. 진단용 엑스선 발생기

다. 치과진단용 엑스선 발생장치

라. 전산화 단층 촬영장치(치과용 전산화 단층 촬영장치, 이비인후과용 전산화 단층 촬영장치 및 양전자방출 전산화 단층 촬영장치를 포함한다.)

마. 유방촬영용 장치 등 방사선을 발생시켜 질병의 진단에 사용하는 기기

2. “방사선 방어시설”이란 방사선의 피폭(被曝 : 인체가 방사선에 노출되는 것)을 방지하기 위하여 진단용 방사선 발생장치를 설치한 장소에 있는 방사선 차폐시설과 방사선 장애 방어용기구를 말한다.

3. “방사선 관계 종사자”란 진단용 방사선 발생장치를 설치한 곳을 주된 근무지로 하는 자로서 진단용 방사선 발생장치의 관리·운영·조작 등 방사선 관련 업무에 종사하는 자를 말한다.
4. “안전관리”란 진단용 방사선 발생장치, 방사선 방어시설 및 암실, 현상기, 방사선필름 카세트, 산란엑스선 제거용 그리드, 엑스선사진 관찰대 등 진단 영상정보에 관한 설비의 관리와 방사선 관계 종사자에 대한 피폭관리를 말한다.
5. “방사선구역”이란 진단용 방사선 발생장치를 설치한 장소 중 외부방사선량이 주당(週當) 0.3mSv(30mrem) 이상인 곳으로서 벽, 방어칸막이 등의 구획물로 구획되어진 곳을 말한다.

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙

• 제3조(신고)

- ① 「의료법」 제37조제1항에 따라 의료기관(「지역보건법」 제10조·제12조 및 제13조에 따른 보건소·보건 의료원·보건지소, 「병역법」 제11조에 따라 징병검사를 실시하는 지방병무청, 「국군의무사령부령」 제6조에 따른 군 병원과 각 군 및 직할기관의 모든 의료시설, 「학교보건법」 제3조에 따른 보건실, 「형의 집행 및 수용자의 처우에 관한 법률」 제2조제4호에 따른 교정시설을 포함한다. 이하 같다)의 개설자 또는 관리자는 진단용 방사선 발생장치를 설치하는 경우에는 사용일 3일 전까지, 사용을 중지한 경우에는 사용 중지일부터 3일 이내에, 사용 중지 후 다시 사용하려는 경우에는 사용일 3일 전까지, 양도·폐기 또는 이전[의료기관 소재지 시·군·구(자치구를 말한다)의 관할구역(이하 “관할구역”이라 한다) 안에서 의료기관을 이전함에 따른 이전의 경우는 제외한다]한 경우에는 그 사유가 발생한 날부터 45일 이내에 각각 별지 제1호서식 또는 별지 제2호서식에 따른 신고서에 다음 각 호의 구분에 따른 서류를 첨부하여 해당 의료기관의 소재지를 관할하는 시장·군수·구청장(자치구의 구청장을 말한다. 이하 같다)에게 제출하여야 한다. <개정 2010. 1. 22., 2011. 6. 27., 2012. 11. 15., 2015. 7. 24., 2015. 11. 18.>

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙

• 제4조(검사 및 측정)

- ① 의료기관의 개설자 또는 관리자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사유가 있으면 법 제37조제2항에 따라 해당 진단용 방사선 발생장치를 사용하기 전에 그 진단용 방사선 발생장치에 대하여 별표 1의 검사기준에 따라 제6조에 따른 검사기관의 검사를 받아야 한다.
 1. 진단용 방사선 발생장치를 설치하거나 이전하여 설치하는 경우
 2. 진단용 방사선 발생장치의 전원시설을 변경하는 경우
 3. 제3조제1항에 따라 사용중지신고를 한 진단용 방사선 발생장치를 다시 사용하려는 경우
 4. 진단용 방사선 발생장치의 안전에 영향을 줄 수 있는 고전압발생장치, X-선관 또는 제어장치를 수리하거나 X-선관을 교체하는 경우
- ② 의료기관의 개설자 또는 관리자는 제1항에 따라 검사받은 진단용 방사선 발생장치에 대하여는 검사를 (제1항 단서의 경우에는 시험검사기관의 검사를 말한다) 받은 날부터 3년마다 제6조에 따른 검사기관의 검사를 받아야 한다. 이 경우 검사기간은 기간 만료일 전후 각각 31일로 한다. <개정 2011. 6. 27.>
- ③ 의료기관의 개설자 또는 관리자는 법 제37조제2항에 따라 방사선 방어시설에 대하여 별표 2의 방사선 방어시설 검사기준에 따라 해당 진단용 방사선 발생장치를 사용하기 전에 제6조에 따른 검사기관의 검사를 받아야 한다.

- ④ 의료기관의 개설자 또는 관리자는 제3항에 따라 검사받은 방사선 방어시설 중 방사선 차폐시설을 변경설치하거나 방사선 차폐시설을 설계할 때에 설정한 주당 최대 동작부하(動作負荷)를 초과한 경우에는 지체 없이 그 방사선 방어시설에 대하여 제6조에 따른 검사기관의 검사를 받아야 한다.
- ⑤ 의료기관의 개설자 또는 관리자는 법 제37조제2항에 따라 방사선 관계 종사자에게 티·엘배지를 사용하게 하는 경우에는 3개월마다 1회 이상 방사선 피폭선량(被曝線量) 측정을 받도록 하여야 하며, 필름배지를 사용하게 하는 경우에는 1개월마다 1회 이상 방사선 피폭선량 측정을 받도록 하여야 한다.
- ⑥ 제5항에 따른 방사선 관계 종사자의 방사선 피폭선량 측정에서 그 선량한도는 별표 3과 같다.
- ⑦ 질병관리본부장은 질병관리본부에 피폭선량 관리센터를 설치하여 방사선 관계 종사자개인피폭선량의 관리 업무를 하여야 하고, 그 센터의 운영에 필요한 세부 사항을 정하여 고시하여야 한다. <개정 2010. 1. 22., 2013. 3. 23.>
- ⑧ 질병관리본부장이 정하여 고시하는 의료방사선시설 품질인증기관의 지정 기준 및 절차에 따라 품질인증기관으로 지정받은 의료기관은 질병관리본부장이 정하여 고시하는 바에 따라 제1항부터 제4항까지의 규정에 따른 검사를 면제받을 수 있다. <신설 2010. 1. 22., 2012. 11. 15., 2013. 3. 23.>

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙

- 제10조(진단용 방사선의 안전관리책임자)

- ① 의료기관의 개설자 또는 관리자는 법 제37조제2항에 따라 진단용 방사선 발생장치의 안전관리와 적정한 사용을 위하여 별표 6의 진단용 방사선 안전관리책임자 자격기준에 따라 해당 의료기관 소속 방사선 관계 종사자 중에서 진단용 방사선 안전관리책임자(이하 “안전관리책임자”라 한다)를 임명하여 진단용 방사선 안전관리업무(이하 “안전관리업무”라 한다)를 수행하도록 하여야 한다. 이 경우 같은 시·군·구에 있는分院(分院) 또는 분소(分所)에 설치하는 진단용 방사선 발생장치의 안전관리업무는 해당 의료기관의 안전관리책임자에게 겸임하도록 할 수 있다.
- ② 의료기관의 개설자 또는 관리자는 안전관리책임자를 선임·해임하거나 겸임시키는 경우에는 1개월 이내에 별지 제6호서식에 따른 신고서에 안전관리책임자에 대한 다음 각 호의 서류를 첨부하여 해당 의료기관의 소재지를 관할하는 시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다. <개정 2012. 11. 15.>
- ▶ ③ 제2항에 따라 신고서를 제출받은 시장·군수·구청장은 신고 대상 안전관리책임자가 의료인인 경우 「전자정부법」 제36조제1항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 안전관리책임자의 의료면허증을 확인하여야 한다. 다만, 의료인인 종사자가 이에 동의하지 아니하는 경우에는 그 사본을 첨부하도록 하여야 한다. <신설 2012. 11. 15.>

진단용 방사선 안전관리책임자의 자격기준(제10조 관련)

의료기관의 종류	선임기준
종합병원 병원 치과병원 한방병원 (법 제43조제2항에 따라 관련 의과과목을 추가로 설치한 경우만 해당한다) 영상의학과 전문의원	<ul style="list-style-type: none"> • 영상의학과 전문의, 의사 또는 치과의사(치과병원만 해당한다) • 이공계(물리, 의공, 전기, 전자, 방사선) 석사학위 소지자로서 진단용 방사선 분야의 실무경력이 1년 이상인 자 • 방사선사로서 진단용 방사선 분야의 실무경력이 3년 이상인 자
치과의원	<ul style="list-style-type: none"> • 치과의사 방사선사 • 치과위생사로서 진단용 방사선 분야의 실무경력이 3년 이상인 자 (파노라마 및 세파로를 설치한 치과의원은 제외한다)
의원 보건소 보건지소 그 밖의 기관	의사, 치과의사 또는 방사선사

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙

- 제11조(안전관리책임자의 직무)
- 제10조에 따른 안전관리책임자의 직무는 다음과 같다.

1. 안전관리업무의 계획 · 점검 및 평가
2. 소속 방사선 관계 종사자에 대한 자체교육훈련의 실시
3. 환자 및 방사선 관계 종사자에 대한 방사선피해로부터의 방어조치
4. 진단 영상정보 관련 설비의 안전관리
5. 피폭선량 측정에 영향을 미치는 방사선 관계 종사자의 소속 변동사실의 측정기관에의 통보
6. 방사선 관계 종사자의 피폭선량 측정에 영향을 미치는 피폭선량계의 파손 및 분실사실의 측정기관에의 통보
7. 제3조제1항 및 제4항에 따른 신고와 제4조에 따른 검사 또는 측정에 관한 사항
8. 제14조에 따른 진단용 방사선 발생장치, 방사선 관계 종사자 및 방사선 방어시설(이하 “진단용 방사선 발생장치등”이라 한다)에 관한 서류의 작성 · 비치 및 보존에 관한 사항

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙

- 제12조(의료기관의 개설자 또는 관리자의 준수 사항)
 - 법 제37조제1항에 따라 의료기관의 개설자 또는 관리자는 다음 각 호의 사항을 지켜야 한다. <개정 2010. 1. 22.>
1. 안전관리책임자가 그 직무수행에 필요한 사항을 요청하면 지체 없이 조치하고, 정당한 사유 없이 거부하지 아니할 것
 2. 안전관리책임자가 안전관리업무를 성실히 수행하지 아니하면 지체 없이 그 직으로부터 해임하고 다른 직원을 안전관리책임자로 선임할 것
 3. 진단용 방사선 발생장치에 대하여는 검사유효기간이 끝나기 전에 검사를 완료하고, 검사기관이 검사를 할 때에는 안전관리책임자를 참여시킬 것

4. 방사선 관계 종사자가 진단용 방사선 발생장치의 운영 · 조작 · 관리 · 점검 및 검사 등 방사선피폭 우려가 있는 업무를 할 때에는 필름배지 또는 티 · 엘배지 등 피폭선량계를 착용하게 하고, 방사선 관계 종사자의 피폭선량 측정을 신청할 때에는 측정 대상에 해당하는 자를 누락하지 아니할 것
5. 제8조제3항에 따라 시장 · 군수 · 구청장으로부터 진단용 방사선 발생장치 또는 방사선 방어시설의 사용 금지와 수리 · 교정 및 재검사명령을 받으면 지체 없이 이행할 것
6. 방사선 관계 종사자에 대한 피폭선량을 측정한 결과 별표 3의 방사선 관계 종사자의 선량한도를 초과한 자에 대하여는 지체 없이 건강진단 등 필요한 조치를 할 것
7. 방사선 관계 종사자 외에 방사선구역에 출입하는 자에 대한 방사선 피폭을 방지하기 위한 조치를 할 것
8. 적절한 진단 영상정보를 얻을 수 있도록 그 설비의 안전관리에 필요한 조치를 할 것

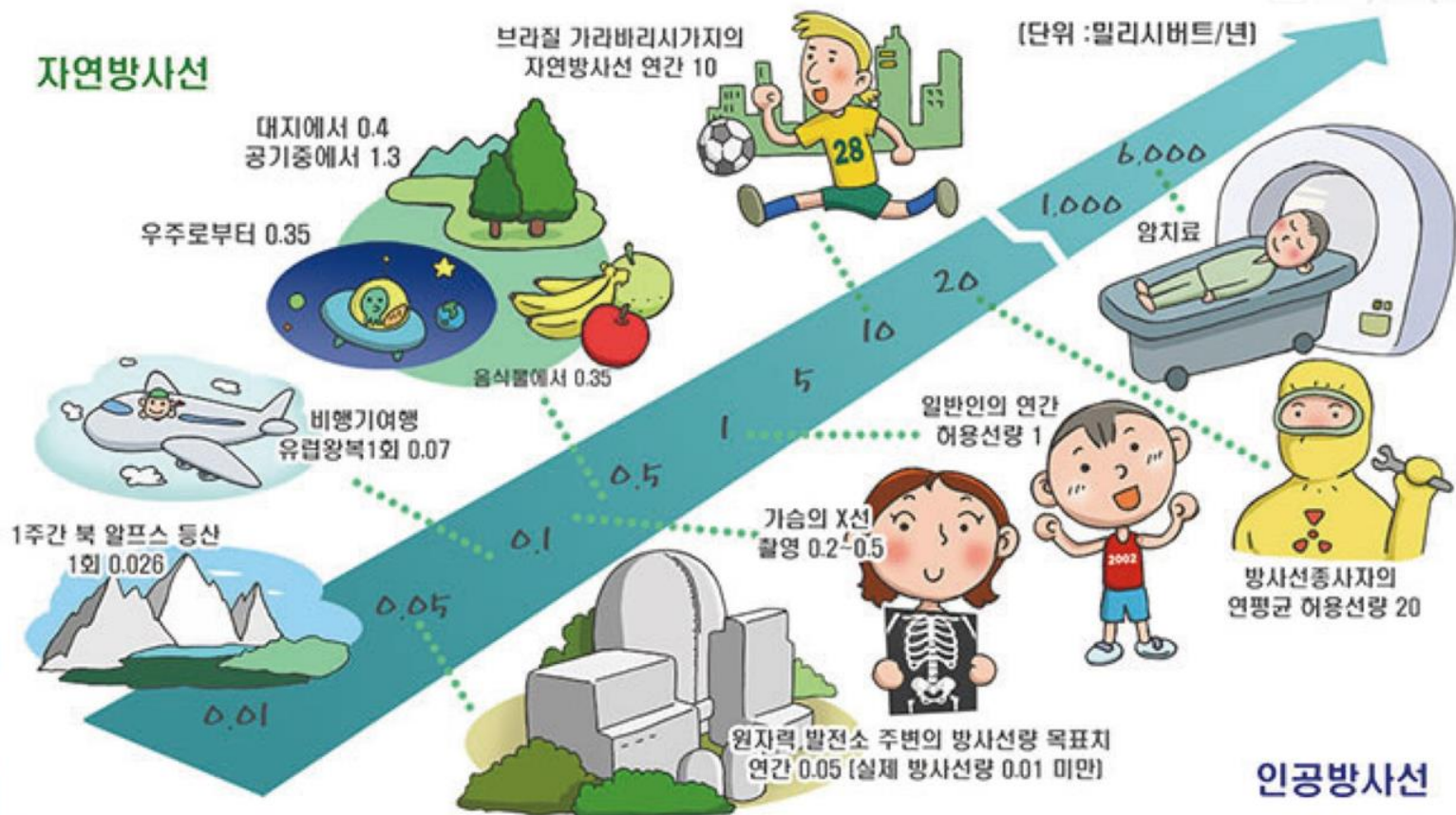


의료방사선피폭실태



자연 방사선 vs 인공방사선

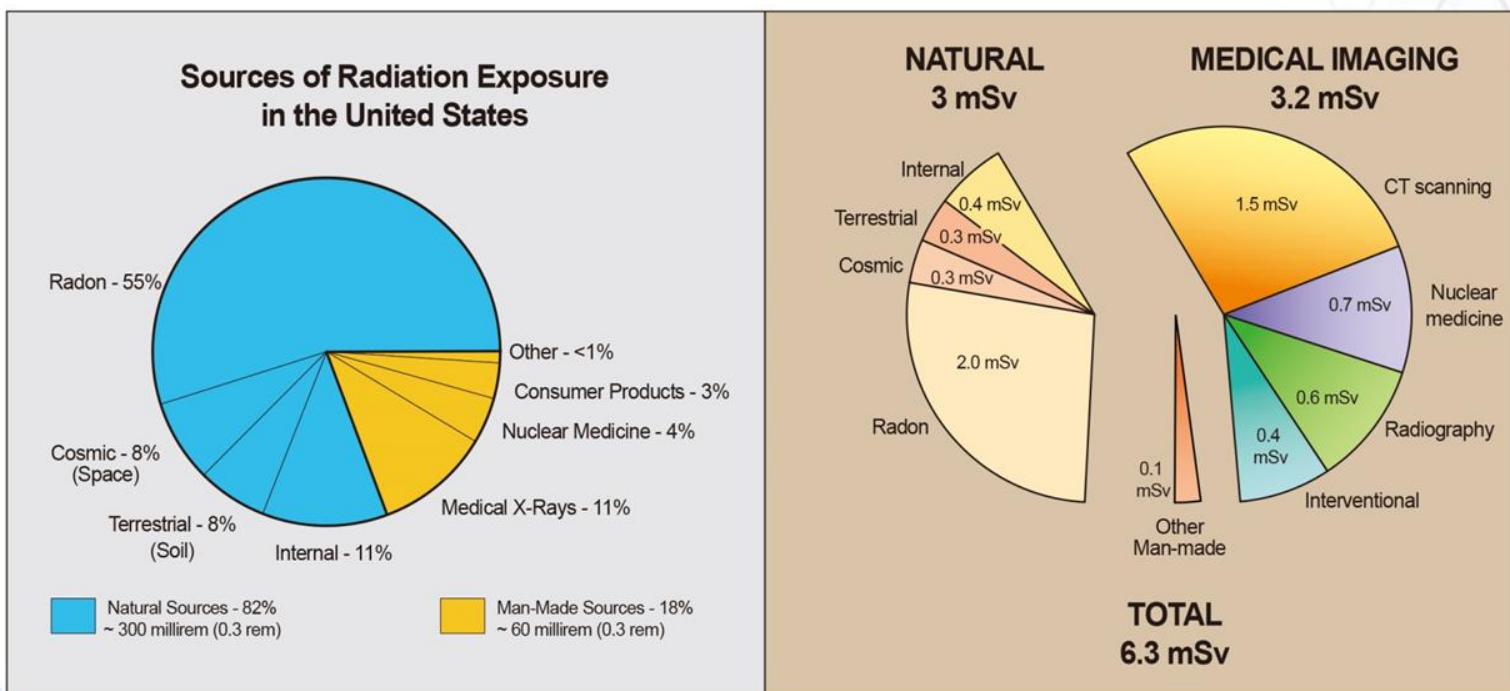
자연방사선



의료방사선 사용 실태 (세계)

- 방사선 검사의 사용 빈도 증가
 - ▶ NCRP (미국방사선방어위원회, 의료방사선)
 - > 1980년대 초 : 11%
 - > 2000년 : 35%
 - > *개인당 조사되는 방사선 : 500배 증가 (1982년부터)*
- 중재 시술 (Intervention) 의 증가
- MDCT, PET-CT 등의 이용 증가
 - > 의료방사선의 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 이 CT에서 발생

의료방사선 피폭의 증가



UNSCEAR 2000

자연 방사선: 2.4 mSv

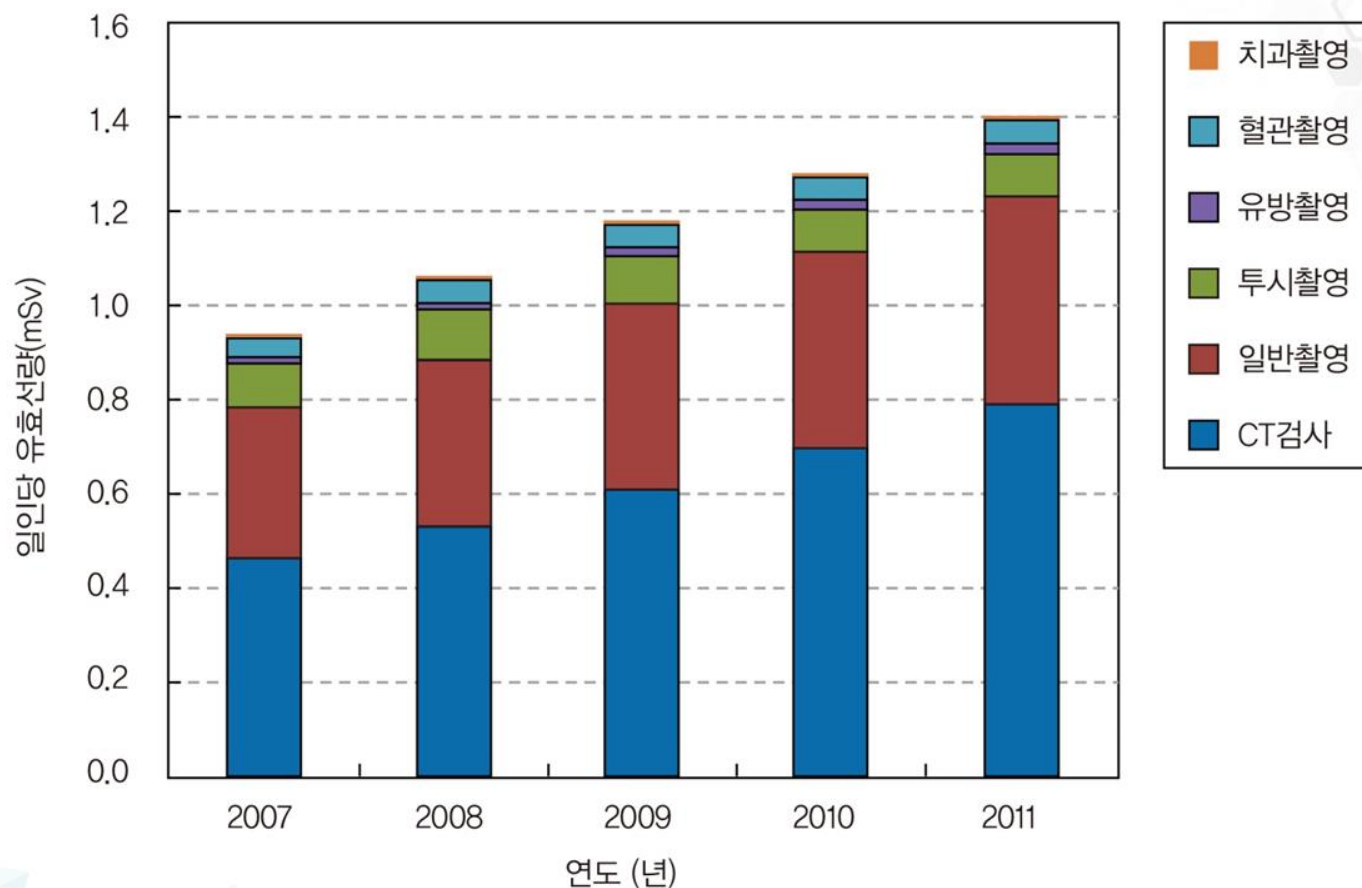
의료방사선 : 0.4 mSv

NCRP 160 (2009)

자연 방사선: 3.0 mSv

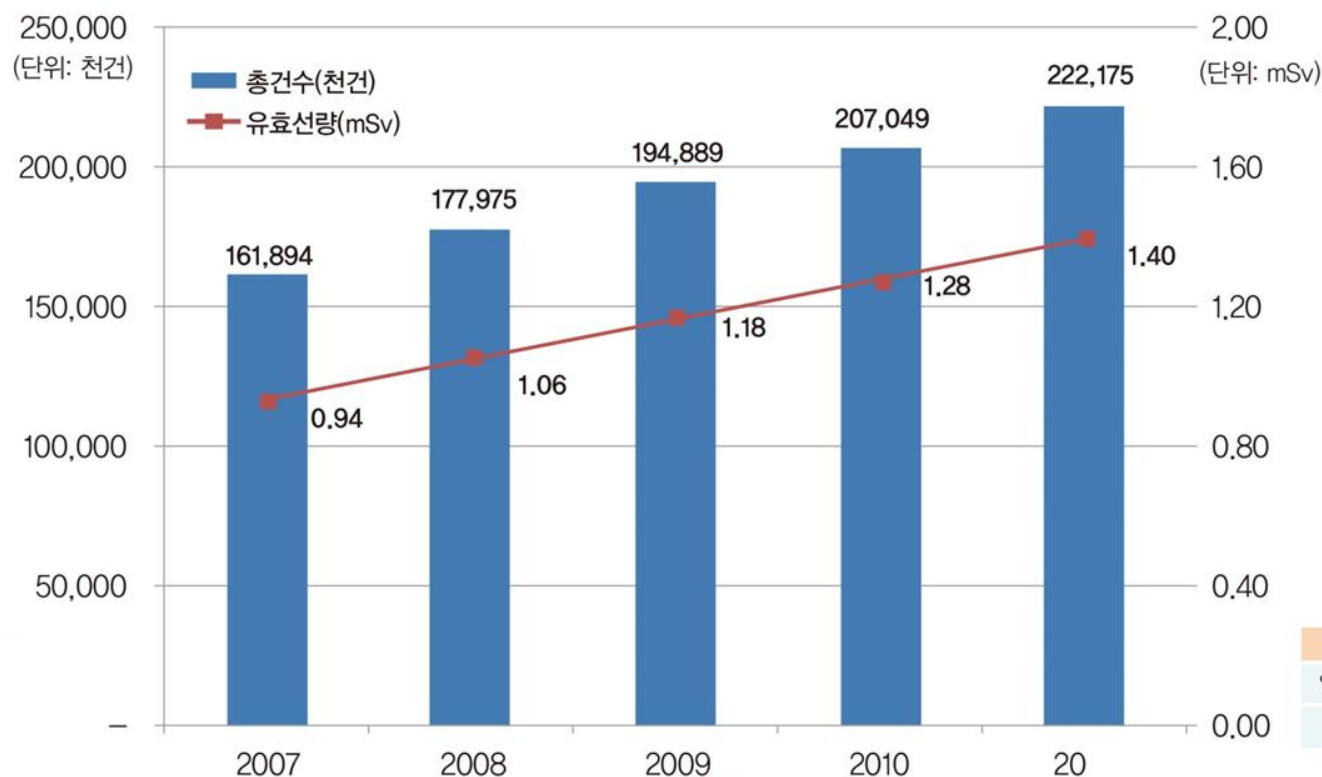
의료방사선 : 3.2 mSv

우리나라 일인당 유효선량 변화 추이



국내 의료방사선의 증가

국내 최근 5년간(2007~2011) 진단용 방사선 검사 현황



	건수(%)	피폭량
일반X-ray	78	32
CT	2.8	56

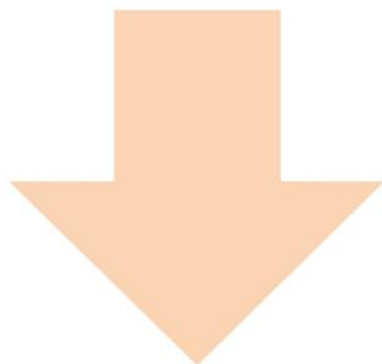
식약처 보고 (2014)

안전관리 교육의 필요성



방사선은 해롭다

- WHO 산하 국제 암학회 (IARC) 유해물질 Group 1 분류



방사선 검사는 필요하다

- 환자에게 이득이 있다.

방사선 종사자: 위험성 인지, 안전 염두에 둘 수 있도록

환자 및 보호자: 위험성 보다는 안전성과 이득에 대해 인지 시킴

건강검진 실태 II

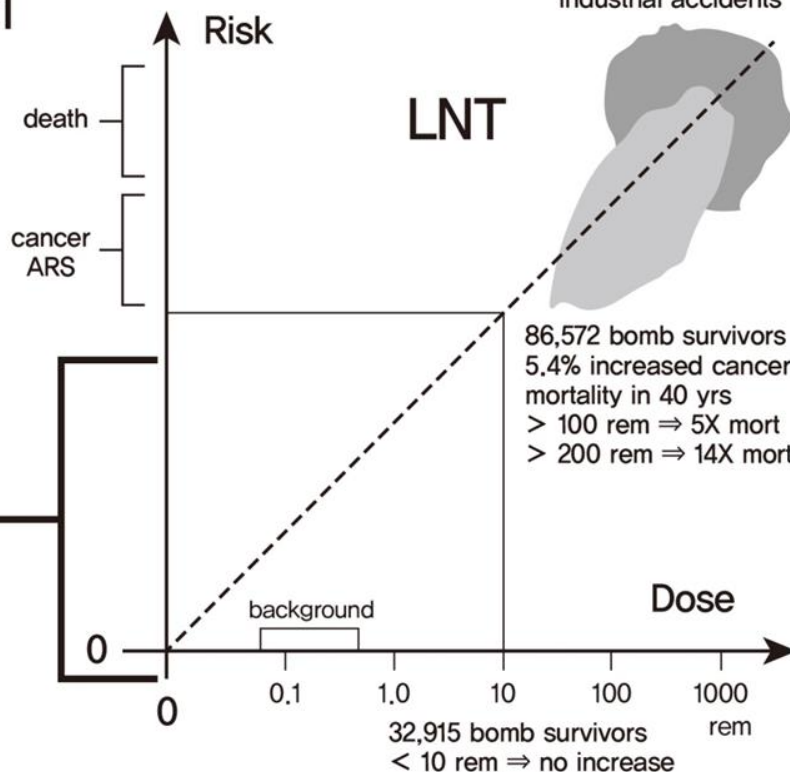


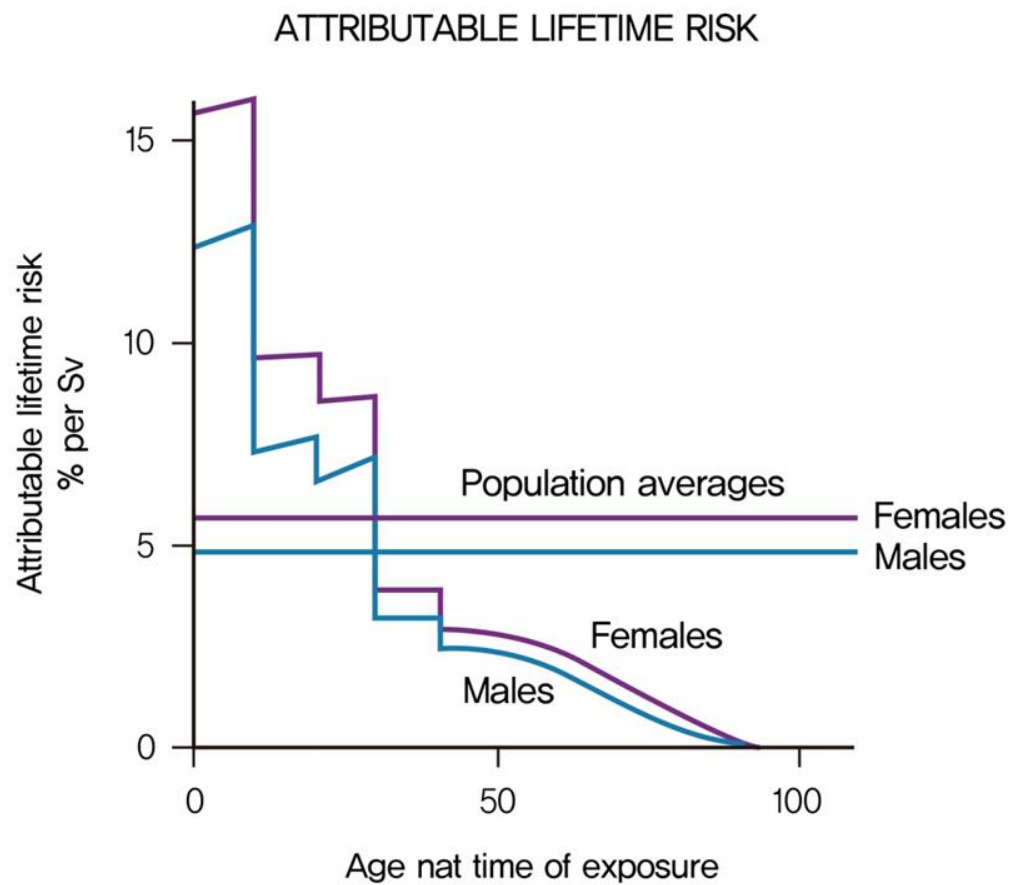
저선량 방사선 (< 100 mSv)의 암발생 모델

Linear-no-threshold hypothesis:
even the smallest amounts of
radiation are harmful

- cancer risk doubles when dose doubles
- it triples when dose triples
- it halves when dose halves

Few, if any,
long-term
health effect
ever observed





From Hall EJ: Introduction to session I. helical CT and cancer risk, *Pediatr Radiol*,32:225–227, 2002.)



방사선검사를 위한 원칙

영상의학검사에서 환자선량 저감화 방법

- 검사의 정당화 확보
 - 그 방사선검사가 진단에 꼭 필요한가?
 - 위험보다 이익이 많은지
 - 대체한 방법은 없는지
- 검사의 최적화
 - 정당화가 확보된 후
 - 최소한의 방사선 피폭을 주면서 진단에 적합한 영상 화질을 획득하여 필요한 결과를 얻어야 함



International Commission on Radiological Protection, ICRP의 방사선 방어

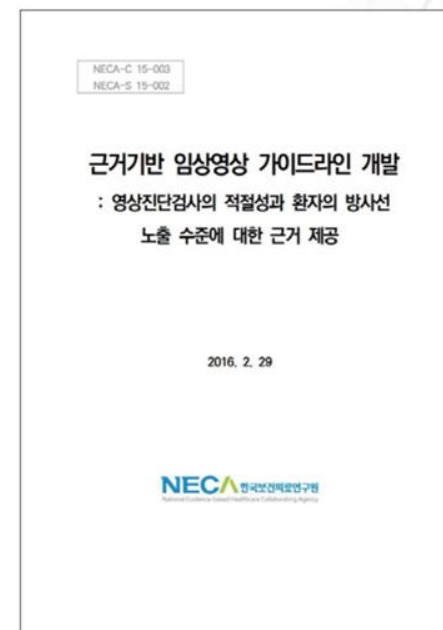
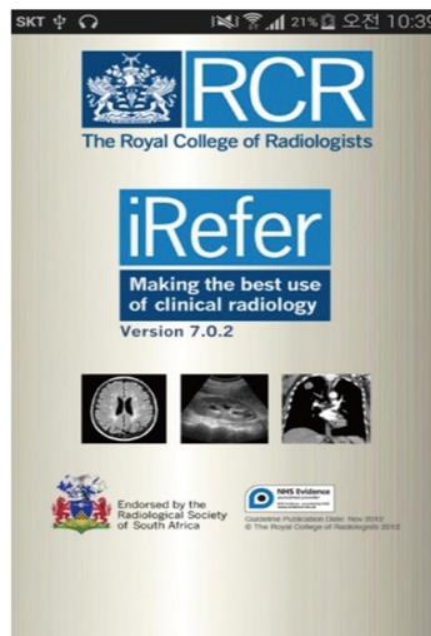
- 의료방사선 영상분야 검사
 - 진단과 치료를 위한 이득이 손해보다 크다고 간주
 - 의사의 의사 결정을 존중하여 지금까지는 환자 피폭선량 규제는 제한적 → 의료 피폭에 선량제한을 적용할 수 없다고 제안

정당화

- 진단과 치료를 위한 이득이 손해보다 크다고 간주
- 꼭 필요한 검사만 시행한다.
 - 방사선의 일반적인 의학적 목적 사용에 정당해야 하며,
 - 방사선 검사의 특정 절차가 의학적 목적에 부합하는가에 대해서 정당해야 하며, (e.g. 가이드라인의 준수)
 - 구체적인 환자에게 적용 시 특정 과정이 정당해야 한다. (e.g. “이 환자에게 꼭 필요한가”)














정당화의 실행

• 영상검사 (의뢰) 가이드라인



정당화

• 우리나라 방사선 검사 가이드라인

분과	핵심질문	권고문	권고 등급	근거 수준	방사선량	
신경 두경부	KQ 1. 경미한 뇌 외상 환자에서 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 1. 경미한 뇌 외상 환자에게 적절한 영상검사로는 CT 또는 MRI를 권고한다.	B	II	뇌 MRI	0
					단순두개골 촬영	
					CT 뇌혈관 조영검사	  
					뇌 CT	  
	KQ 2. 외상없이 처음 발생한 뇌발작 또는 <u>뇌전증 성인환자</u> 에서 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 2. 외상없이 처음 발생한 뇌발작 또는 뇌전증 성인환자의 평가를 위해 <u>MRI와 CT</u> 를 권고한다.	A	II	뇌 MRI	0
					뇌 CT	 
	KQ 3. 난청을 호소하는 환자의 중이 질환 진단을 위한 적절한 영상검사는 무엇인가?	권고 3-1. 전도성 난청을 주 호소로 내원한 환자의 중이 질환 영상을 위한 검사로는 일반적으로 비조영 Temporal bone CT를 권고한다.	A	II	측두골 CT	 
		권고 3-2. 혼합성 난청을 주 호소로 내원한 환자의 중이 질환 영상을 위한 검사로는 조영 또는 비조영 head and internal auditory canal MRI 혹은 비조영 temporal CT 검사를 권고한다.	A	II	두부와 내이도 MRI	0
					측두골 CT	 
		권고 3-3. 진주종이나 종양이 의심되는 환자의 중이 질환 진단을 위해 수술 전 검사로는 비조영 temporal bone CT를 권고하며, 조영 또는 비조영 head and internal auditory canal MRI 역시 권고한다.	A	II	두부와 내이도 MRI	0
갑상선	KQ 1. <u>갑상선 결절이 의심</u> 되는 환자에서 진단을 위한 일차적인 영상 검사는 무엇인가?	권고 1. 갑상선 결절이 의심되거나 초음파 이외의 영상 기법으로 발견된 갑상선 결절의 세부 진단에 경부 초음파를 권고한다.	A	II	경부 초음파검사	0
	KQ 2. 갑상선 결절의 적절한 조직검사 방법은 무엇인가?	권고 2. 갑상선 결절의 조직검사를 위한 방법으로는 초음파 유도 하 세침흡인검사를 권고한다.	A	II	경부 초음파검사	0

민간검진에서의 정당화

무증상 일반인에서의 의료피폭

01

“민간검진에 포함된 방사선 검사는 반드시 영상의학과 의사와 의뢰의사가 적절한 진료지침에 의거한 특별한 정당화가 필요하다.”

02

“검사를 받는 개인에게 반드시 기대이익과 위험 그리고 검사의 제한점에 대해 충분히 알려야 한다.”

최적화

- 꼭 필요한 검사인 경우
- 환자개인 및 집단의 피폭선량을 방사선 진료에 지장을 주지 않으면서 최소한으로 하는 것

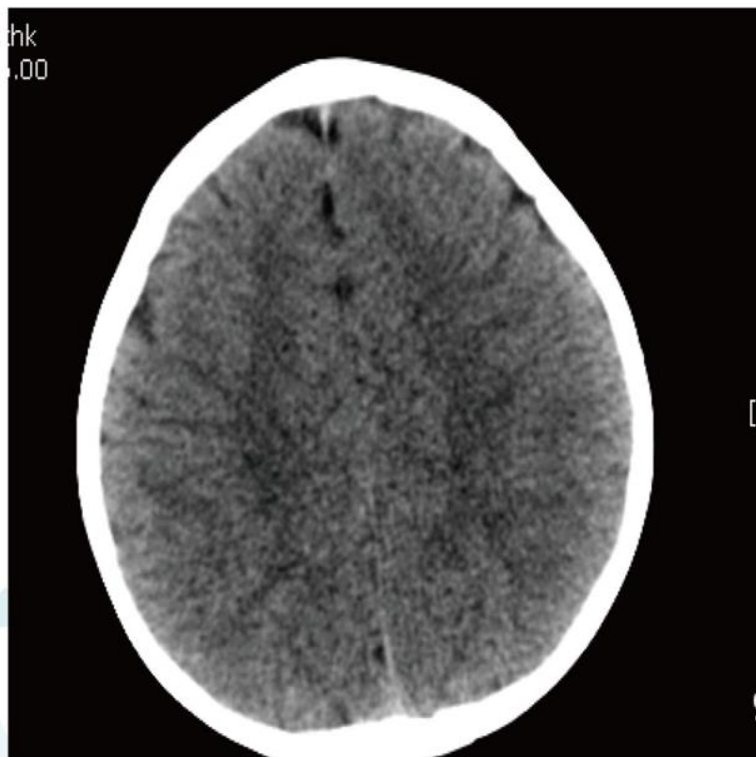
ALARA 원칙 (As Low As Reasonably Achievable)

: ICRP가 권고한 방사선 방어의 기본 개념으로 방사선의 사용에 있어서 사회 경제적인 요소를 감안하여 방사선 피폭 수준을 합리적으로 달성 가능한 한 감소시켜야 한다는 개념

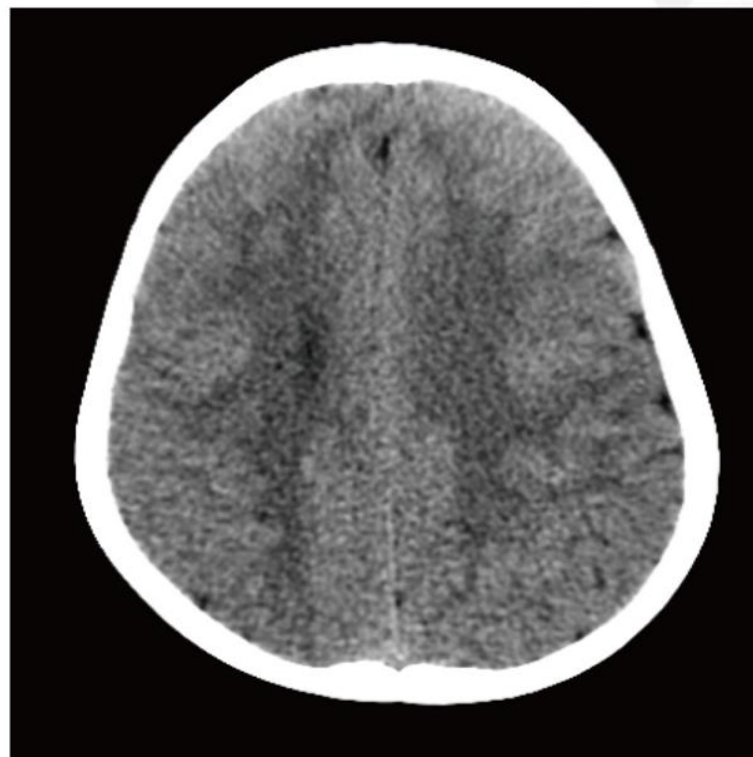
- 방사선진료의 설비와 기술에 대한 최적화
 - 신체 검사부위에 있는 조직이 받는 선량을 최소한으로 감소
 - 검사 부위 외에 대한 피폭을 제한

최적화

- 좋은 영상이 곧 훌륭한 영상은 아니다



120 kV, 350 mAs , CTDI 54.85



100 kV, 220 mAs , CTDI 25.58

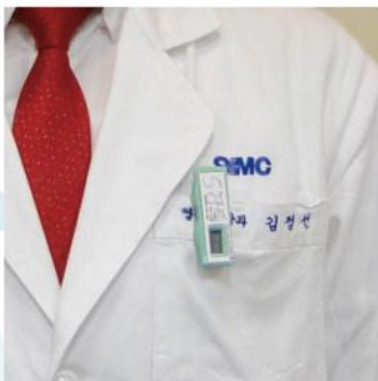
피폭선량 관리

• 측정주기

- 방사선 관계 종사자로 등록된 자에 대하여 **3개월** 주기로 개인피폭선량 측정

• 개인피폭선량계 착용방법

- 착용부위: 허리와 목 사이 (**가슴부위**)
- **납가운을 착용**할 경우: 반드시 **납가운 안쪽 가슴부위**
- 중재적 방사선시술 등 업무 특성상 **손 부위**, 눈 등에 신체특정부위에 피폭선량 – 측정이 필요한 경우 개인피폭선량계 추가 요청하여 착용



▶ 개인피폭선량계 보관

: 인공방사선에 의한 피폭이 되지 않는 장소 (X선 촬영실 내 보관금지)



선량한도

• 방사선 선량한도

피폭구분	선량한도*
유효선량	연간 50 mSv(5 rem) 이하, 5년간 100 mSv(10 rem) 이하**
등가선량(수정체)	연간 150 mSv(15 rem) 이하
등가선량(피부, 손, 발)	연간 500 mSv(50 rem) 이하

국제방사선방어위원회 권고(ICRP publication 103, 2007)

의료에서의 방사선방어체계 : 의학검사의 정당화, 피폭에서의 방어의 최적화, 선량한도

** 5년간 누적선량 한도 100mSv → 연 평균 한도 20mSv → 분기 별 선량한도 5mSv

방사선 선량한도 초과자 안전조치

- 초과기준 (TLD)
 - 1) 분기 당 5mSv 초과
 - 의료기관에 **주의통보서** 발송
 - 2) 분기 당 20mSv, 연간 50mSv, 5년 누적 100mSv 초과
 - **즉시 건강진단 실시**
 - **질병관리본부 현장조사 실시**
 - 선량초과자 면담 및 선량 simulation 측정 (실제 피폭이 아닌 경우 수정선량 부여)

선량 초과자 현황

2015~2017년 선량초과자 사례

▶ 직종

직종	방사선사	의사	간호사	간호조무사	치과의사	치과위생사	합
인원	121	27	6	4	3	2	163
비율(%)	74.2	16.6	3.7	2.5	1.8	1.2	100

▶ 기관

기관	의원	병원	종합병원	치과의원	군병 · 의원	합
수	57	43	19	4	3	126
비율(%)	45.2	34.1	15.1	3.2	2.4	100

2018 질병관리본부 김종원 연구사 발표

선량초과자 현황

2015~2017년 선량초과자 사례

▶ 실제 피폭

구분	환자부족	신체 촬영 연습	제어실 문 개방	합
인원	39	4	3	46
비율(%)	84.8	8.7	6.5	100

▶ 선량계 피폭

구분	선량계방치	고의조사 및 원인미상	방어앞치마 외측착용	영상 marking	장치 setting 및 시험	본인 진료	합
인원	56	32	12	2	2	1	105
비율(%)	53.3	30.5	11.4	1.9	1.9	1.0	100

▶ 복합 피폭

구분	환자부족 + 선량계방치	환자부족 + 본인진료	합
인원	10	2	12
비율(%)	83.3	16.7	100

2018 질병관리본부 김종원 연구사 발표

A decorative pattern of overlapping hexagons in various shades of blue and green, located in the top-left corner of the slide.

방사선관계 종사자 선량 저감화

A decorative pattern of overlapping triangles and polygons in various shades of blue and green, located in the bottom-right corner of the slide.

방사선에 손가락 괴사

MBN



방사선 방어 장비

- 납가운
- 납장갑
- 납고글
- 납갑상선 보호대



방사선 차폐율

- 납가운: 42.9~75%
- 납장갑: 33~86.1%
- 납고글: 70~92%

검사	장기	장기 선량 (μGy)		감소율 (%)
		미사용	사용	
Pelvis	Testis	42.4	6.5	85

투시 검사시 시술자의 피폭저감화

- Fluoroscopy pedal을 밟고 있는 동안 가능한한 환자에서 멀리 떨어져 있다.
- 시술방에 있는 모든 종사자는 반드시 보호용구 착용
- 시술자의 얼굴과 목과 환자 사이에 추가적인 lead shielding
- 측면 검사시 검출기 뒤에서 시술
- FOV내 시술자 손이나 금속 넣지 말기
- 시간이 방사선 피폭에 가장 중요한 요소이며 operator의 습관이 중요하다.

투시검사에서 종사자 선량을 낮추기 위해 지켜야 할 10가지 원칙 rpop.iaea.org

환자의 방사선량 감소는 항상 종사자의 방사선량 감소 효과를 동반함

1. 보호용구를 사용할 것!



무게를 분산시킬 수 있는 납 차폐 방어알치마 착용을 권장함

0.25mm 납등가 차폐효과가 있어야 하며 전면부는 겹쳐져서 0.5mm, 후면은 0.25mm 두께를 가질 것

(차폐효과 >90%)



측면을 보호할 수 있는 납안경



갑상선 보호용구

2. 시간-거리-차폐의 원리를 잘 활용할 것

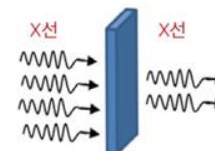
시간을 최소화할 것



진단이나 시술이 가능한 수준에서 거리를 최대화할 것



차폐막을 사용할 것



천장에 연결된 스크린 차폐막

측면 차폐막

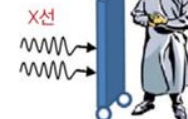
테이블 커튼식 차폐막

3. 천장에 연결된 스크린 차폐막, 측면 차폐막, 테이블 커튼식 차폐막을 이용할 것

차폐막의 사용은 투시검사 시 산란 방사선에 의한 피폭을 90%이상 차폐시켜줌

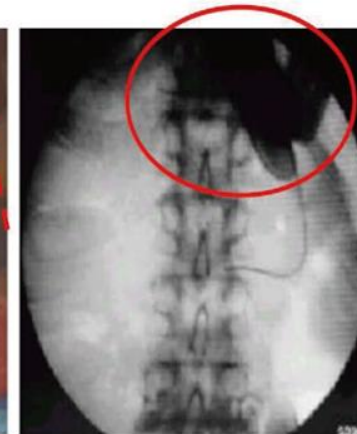
씨네 투시검사 시에는 이동용 방사선 방어 칸막이 사용 권장

이동용 방사선 방어 칸막이



4. 손은 항상 X-선속 밖으로 피하고
완전히 피할 수 없다면 1차선 밖
에 위치하도록 할 것

1차선 중심영역에 위치한 손은 피
폭 인자를(관전압, 관전류) 증가시
키고 그 결과 환자와 종사자의 선
량을 증가시킴



올바른 경우!



잘못된 경우!

5. 환자 몸에 도달한 방사선 중 1~5% 만
이 반대편으로 투과되어 나감

종사자는 X선관 쪽이 아닌 환자를 투과
한 방사선쪽에(검출기) 위치하고 있을 것
영상입사선과 산란선의 1~5%만을 받음

6. X선관이 항상 환자 테이블 아래쪽에
위치하도록 할 것

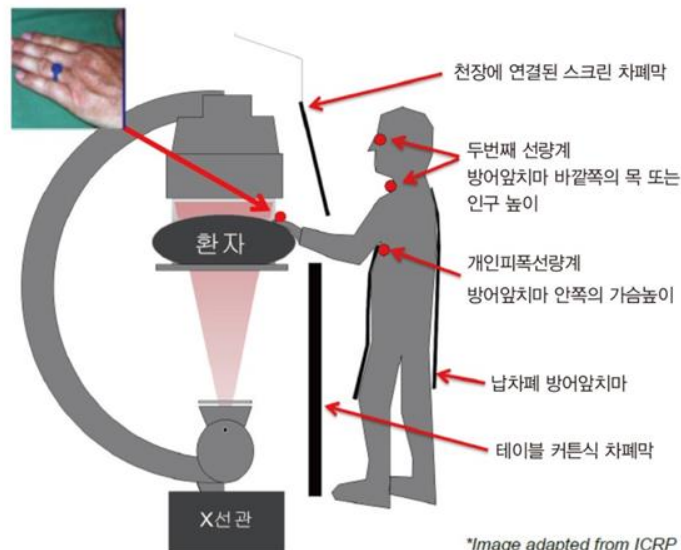
X선관이 환자 테이블 하방에 있는 장치
는 산란선으로부터의 방사선 방어에 더
 좋음



올바른 경우!



잘못된 경우!



*Image adapted from ICRP Publication 85

7. 개인피복선량계를 사용할 것

최소한 **2개** 이상의 선량계를 사용할 것

- 하나는 방어앞치마 안쪽의 가슴높이에 착용
- 다른 하나는 방어앞치마 **바깥쪽**의 목 또는 안구 높이에 착용
- 투시 중 손의 위치가 1차선에 근접한 경우 추가적으로 손가락 피복 선량계를 착용할 것

실시간 방사선 천량측정 장치는 매우 유용함

8. 방사선 방어에 관한 최신 지식을 습득할 것



- ## 9. 방사선 방어 전문가/의학물리사에게 방사선 방어와 관련하여 우려하고 있는 사항들을 알리고 조언을 구할 것

10. 기억할 것!

- 안전하고 안정적인 투시검사를 위해 투시검사장치의 품질관리 검사를 시행함
- 사용장치에 대해 잘 알고 있을 것! 장치의 기능을 적절하게 사용하는 것은 환자와 종사자의 방사선 선량을 줄이는데 도움이 됨
- 조영제 주입기를 사용할 것

방사선 방어 원칙

- 거리
 - 선량은 거리의 제곱에 반비례
 - tube에서 가능한 한 멀리
- 시간
 - 검사 시간은 가능한 한 짧게
 - 재검사의 최소화
- 차폐
 - 가능한 보호장구를 모두 착용

A decorative pattern of overlapping hexagons in various shades of blue and green, located in the top-left corner of the slide.

방사선 안전관리교육

A decorative pattern of overlapping triangles and polygons in various shades of blue and green, located in the bottom-right corner of the slide.

진단용 방사선 안전관리

- 방사선관련단체가 실시
 - 한국방사선의학재단에 교육 의뢰
 - 1995년 제 1회
 - 2019년 제 23회

교육 실적

- 총인원 : 72,142 명
 - 의사 24,503 명 (33.9%)
 - 치과의사 24,547 명 (34.0%)
 - 방사선사 21,101 명 (29.3%)
 - 치과위생사 1,372 명 (1.9%)
 - 기타 619 명 (0.9%)

Korea Safe imaging 심포지엄



모시는 글

안녕하십니까?

한국방사선의학재단에서는 의료기관에서의 바람직한 의료방사선 안전관리와 교육을 위한 Korea Safe Imaging 심포지엄을 마련하였습니다. 한편면이 X-선을 발견한 이후 방사선은 현대의 학에서 필수적인 도구로써 의학발전의 중요한 역할을 하고 있습니다. 국민의 건강향진과 의료의 질 향상을 위해서는 방사선을 올바르게 사용하는 것이 필수적입니다. 방사선 안전 문화의 정착을 위해서 의료인이 방사선 검사의 원리와 특성을 알고 최적의 검사를 시행할 수 있도록 하는 것이 우선이며 의료기관에서는 환자과 의료기관 방사자를 위한 안전관리에 최선을 다해야 할 것입니다.

이번 심포지엄에서는 의료방사선 안전관리의 국내외 현황을 알고, 이상적인 의료방사선 교육과 관리를 위한 관계전문가들의 재언과 토의가 있을 예정입니다. 의료방사선에 관한 올바른 인식과 적절한 교육을 통하여 국민과 의료진 모두를 위한 안전한 의료방사선 이용 문화를 널리 확산할 수 있을 것으로 기대합니다.

많은 관심과 참여 부탁드립니다.

(재)한국방사선의학재단 이사장 임 태 환

Korea Safe Imaging 심포지엄 의료방사선안전관리와 교육, 어떻게 할 것인가?

일시 | 2018년 11월 6일(화), 오후 2시 ~ 6시
장소 | 한국프레스센터 19층 기자회견장

PROGRAM	사회: 양달호 (경희대)
14:00 ~ 14:10 인사말 (재)한국방사선의학재단 이사장 임태환	
14:10 ~ 14:30 휴식	
제1부 의료방사선 안전관리: 현황과 정책방향 좌장 장성구 (대한의학회 회장)	
14:30 ~ 14:55 의료방사선 안전관리의 원칙과 현실 여 총 (삼성서울병원)	
14:55 ~ 15:20 의료기관 방사선 안전관리 어떻게 할 것인가? (Korea Safe Imaging)	
	이종석 (서울아산병원)

15:20 ~ 15:30 질의응답	
15:30 ~ 15:50 Break Time	
제2부 이상적인 의료방사선 교육과 관리를 위한 제언 좌장 황남식 (대한원자력안전위원회 회장)	
15:50 ~ 16:05 방사선 관계종사자 안전관리 사례 김용환 (질병관리본부 의료방사선과)	
16:05 ~ 16:20 안전관리 교육 커리큘럼 제언 정승훈 (가톨릭대)	
16:20 ~ 16:35 의료기관에서의 방사선안전관리 방안 요경현 (울산 대)	
16:35 ~ 16:45 질의응답	
16:45 ~ 17:00 Break Time	
제3부 지정토론 좌장 오주형 (대한영상의학회 회장)	
17:00 ~ 18:00 제3 토의	
18:00 폐회	

국내 영상의학검사에서의 진단참고수준 (Diagnostic Reference Level, DRL)

1. 성인

	검사종류	DRL (mGy)	검사종류	DRL (mGy)	검사종류	DRL (mGy)
일반 X-ray	두부 (AP)	2.23	경추 (AP)	1.86	흉추 (AP)	3.79
	두부 (LAT)	1.87	경추 (LAT)	1.03	흉추 (LAT)	8.15
	흉부 (PA)	0.34	요추 (AP)	4.08	복부 (AP)	2.77
	흉부 (AP)	1.63	요추 (LAT)	10.53	골반 (AP)	3.42
	흉부 (LAT)	2.80	요추 (OBL)	6.35		
CT	두부	60(1,000 [*])				
	복부	20(700 [*])				
유방촬영	CC (Cranio-caudal)	1.36 (with grid)				
치과촬영	구내치근단	3.1(87.4 ^{**})				
	파노라마	110.9 ^{**}				
	세팔로	161.1 ^{**}				

*DLP(Dose-Length Product), 단위: mGy · cm
**DAP(Dose-Area Product), 단위: mGy · cm²

2. 어린이

	검사종류	DRL (mGy)	검사종류	DRL (mGy)	검사종류	DRL (mGy)			
일반 X-ray (5세)	두부 (AP)	1.0	흉부 (PA)	0.1	골반 (LAT)	0.8			
	두부 (LAT)	0.8	복부 (AP)	0.8					
CT	두부	신생아 (0~1개월)	16(210 [*])	흉부	신생아 (0~1개월)	2(25 [*])	복부	신생아 (0~1개월)	2(50 ^{**})
		1개월 ~ 1세	20(260 [*])		1개월 ~ 1세	3(45 [*])		1개월 ~ 1세	3(80 ^{**})
		2 ~ 5세	28(370 [*])		2 ~ 5세	5(100 [*])		2 ~ 5세	6(180 ^{**})
		6 ~ 10세	36(500 [*])		6 ~ 10세	6(120 [*])		6 ~ 10세	8(240 ^{**})

*DLP(Dose-Length Product), 단위: mGy · cm

어린이 CT 검사에 대한 물무게에 따른 연령 기준 변환표

연령 기준	물무게 기준
신생아 (0 ~ 1개월)	5 kg 미만
1개월 ~ 1세	5 kg 이상 - 10 kg 미만
2 ~ 5세	10 kg 이상 - 20 kg 미만
6 ~ 10세	20 kg 이상 - 50 kg 미만

어린이 일반 엑스선 촬영에서의 표준촬영 프로토콜

어린이 일반 엑스선 촬영에서의 표준촬영 프로토콜 제안(최적화의 예)

촬영부위	Central ray	kVp	mAs	Collimation size	Protection	Grid 사용 여부
Skull AP	비근점	70	10	8" * 10" or 10" * 12"	흉부 및 복부 전면	
Skull Lat	와이드 상방 5 cm 지점	65	10	8" * 10" or 10" * 12"	흉부 및 복부 전면	
Chest PA	T-6 높이의 정중면	90	1	10" * 12" or 14" * 14"	복부 및 생식선 부위	
Chest AP	T-6 높이	50	1	10" * 12" or 14" * 14"	복부 및 생식선 부위	×
Chest AP (portable)	T-6 높이	50	1	10" * 12" or 14" * 14"	복부 및 생식선 부위	×
Chest Lat	T-6 높이의 정중면	90	2	10" * 12" or 14" * 14"	복부 및 생식선 부위	
Abdomen Erect	배꼽에서 위 5-7 cm 지점	60	6.3	10" * 12" or 14" * 14"	갑상선 및 생식선 부위	
Abdomen Supine	배꼽에서 위 2-3 cm 지점	60 (portable)	6.3 2(portable)	10" * 12" or 14" * 14"	갑상선 및 생식선 부위	
Pelvis AP	상, 전 장골 극과 치골 결합 사이	60 (portable)	6.3 2(portable)	10" * 12" or 14" * 14"	고환	

*5세 소아(110 cm, 19 kg) 기준

의료방사선 방어활동 계획

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
최적화	CT 14개 부위 (소아두부 연령별)	일반촬영 12개 부위 (연령별)	일반촬영 12개 부위 (연령별) 치과촬영 일반, 파노라마, CT(연령별)	중재시술 11개 시술	투시촬영 5개 부위	5년 갱신 프로그램
		CT 선량계산 프로그램	일반촬영 선량계산 프로그램	치과촬영 선량계산 프로그램	중재시술 선량계산 프로그램	투시촬영 선량계산 프로그램

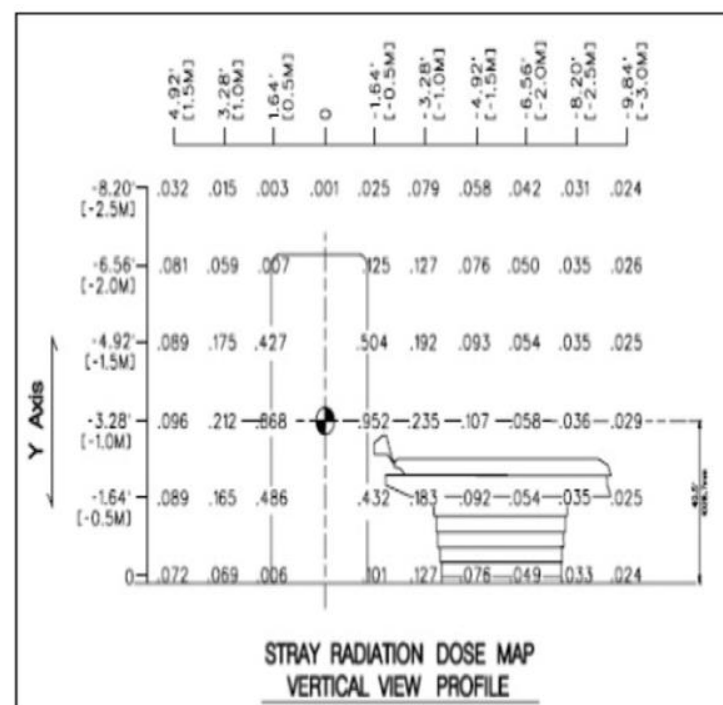
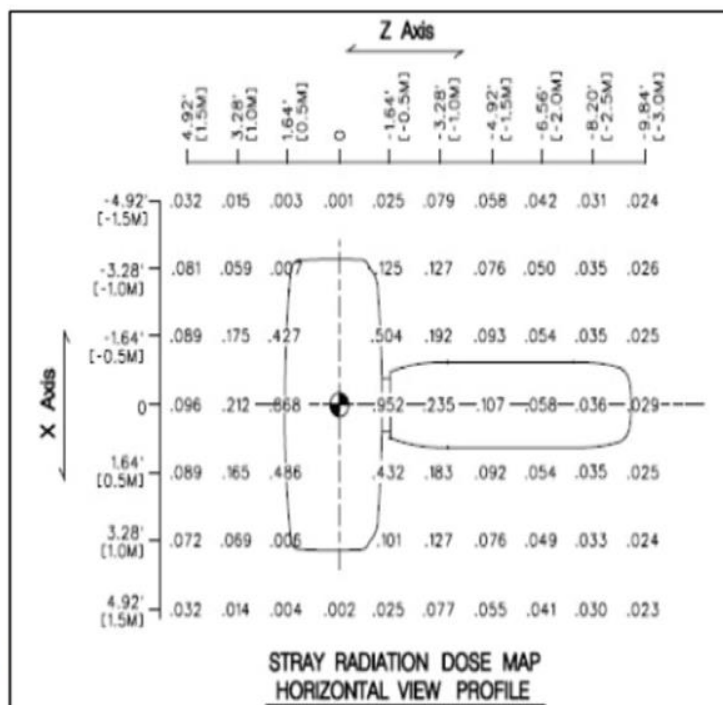
방사선방어-전공의협의회

- 2018.5.18 이수연 이라는 이름으로 ICRP에 우리나라 전공의 수련의 등이 적절한 방사선 방어에 대한 교육을 받지 못하고 CT실에서 ambubagging 등으로 radiation 을 받고 있다는 호소 메일 발송
- 5.22 MBN에서 이에 대한 방송 실시
- 질병관리본부 의료방사선과에 공중보건위가 같은 내용의 민원제기
- 전공의 협의회에서는 CT방에 들어가는 전공의 수련의를 방사선 관계 종사자로 지정해 줄 것을 요구함
- ▶ 전공의 협의회 측에서 설문조사를 발표함

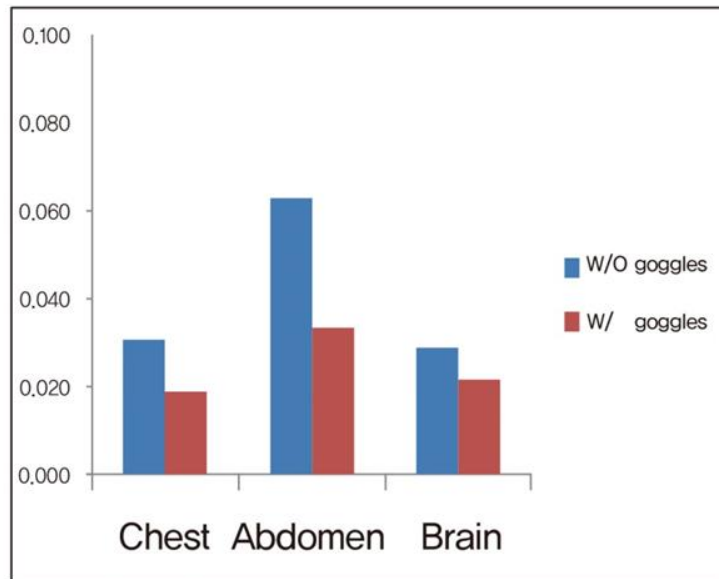
방사선방어-전공의협의회

- 대한영상의학회, 의학회, 수련평가위원회, 전공의 협의회가 모여 회의 시행
- 수련의 전공의에 대한 방사선 안전교육을 시행하기로 함
- 이에 대한 실태 조사를 시행하기로함
- 영상의학회에서 방사선 안전교육에 대한 슬라이드를 제작하고 실태조사를 위한 설문지를 작성하여 의학회 측에 발송함
- 지도전문의와 방사선 안전관리 책임자의 관심이 필요함

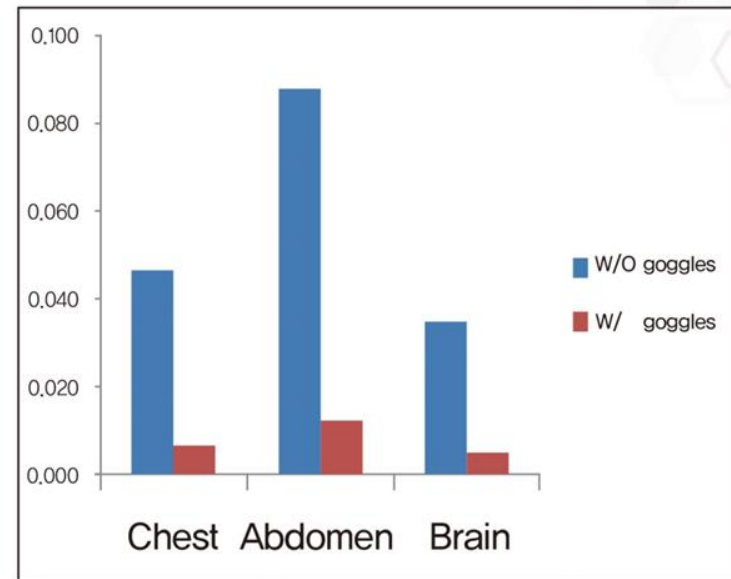
CT검사실에서의 방사선량



CT Ambu bagging시 방사선 피폭



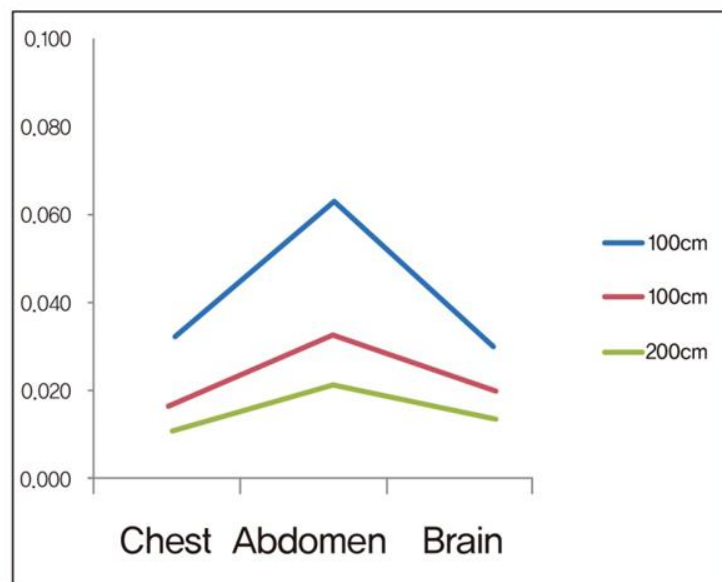
Eyeball



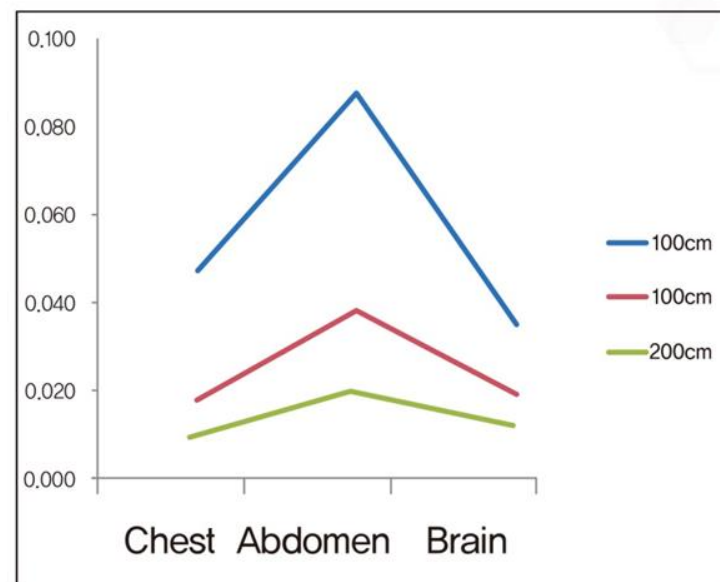
Breast

전창민 et al

CT Ambu bagging시 방사선 피폭



Eyeball



Breast

전창민 et al



정리



결론

- 방사선은 위해 할 수 있으나 안전하게 관리되고 있다.
- 방사선 검사는 의학적으로 필요하다.
 - 정당화, 최적화 필요
 - 방사능과는 다르다.
 - 100mSv 이하에서는 위험성이 증명된 바 없다.
- 방사선 안전관리가 필요
 - 발생 장치와 시설의 안전관리
 - 발생장치의 올바른 이용
 - 방사선검사의 오남용 방지
 - 환자, 보호자 종사자의 피폭 감소
 - 종사자의 교육
 - 제도적 뒷받침