

방사선안전관리
시리즈 NO.20
2009.12.

행정간행물등록번호
11-1470000-001611-10

2008년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보



KFDA 식품의약품안전청
Korea Food & Drug Administration

NiFDS National Institute of Food and Drug Safety Evaluation
식품의약품안전평가원

 **피폭선량관리센터**
National Dose Registry

머 리 말

세계 각국은 방사선관계종사자를 방사선 위해로부터 보호하기 위하여 병·의원 등 의료기관에 설치된 의료방사선장치를 사용하는 종사자에 대한 방사선피폭선량을 주기적으로 모니터링하고, 그 결과를 국제방사선방어위원회(ICRP)의 권고에 따라 평생관리하고 있습니다. 식품의약품안전청 식품의약품안전평가원에서도 방사선관계종사자를 방사선 위해로부터 보호하고자 피폭선량관리센터(National Dose Registry, NDR)를 2004년부터 설치·운영하고 있습니다.

본 피폭선량관리센터에서는 2004년부터 백서를 발행하였고, 이번에도 「2008년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 백서」를 발간하게 되었으며, 이후에도 해마다 종사자의 방사선피폭선량을 통계·분석 처리하여 그 결과를 공표하고 있습니다.

올해 발간하게 된 「2008년도 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보」는 2008년 한 해 동안 전국 의료기관의 진단분야 종사자들을 대상으로 모니터링 된 방사선피폭선량에 대한 통계분석 자료입니다. 이 자료는 방사선 위해로부터 방사선관계종사자의 건강 보호를 위한 근간이 되고, 나아가 의료기관과 방사선피폭선량 측정기관 등 관련 기관의 안전관리 업무에 많은 도움이 될 것으로 기대합니다.

식품의약품안전평가원은 앞으로도 보다 깊이 있고 유용한 정보를 제공할 것을 약속드리며, 지속적인 관심과 성원을 부탁드립니다.

2009년 12월

식품의약품안전평가원
방사선안전과

차 례

서 언	1
요 약	4
연보해설	5
표1 2004년도~2008년도 방사선관계종사자 현황	11
표2 2008년도 전체 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	12
표3 2008년도 직종별, 연령별, 성별 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 분포표	13
표4 2008년도 직종별, 지역별 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 분포표	18
표5 2008년도 의사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	22
표6 2008년도 방사선과전문의의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	23
표7 2008년도 치과 의사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	24
표8 2008년도 치과위생사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	25
표9 2008년도 방사선사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	26
표10 2008년도 간호사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	27
표11 2008년도 간호조무사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	28
표12 2008년도 업무보조원의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	29
표13 2008년도 기타직종의 연간평균피폭선량 구간별 분포표	30
표14 2008년도 직종별, 의료기관별 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 분포표	31
표15 2008년도 직종별, 주의조치자 (>5 mSv/분기) 현황	33
표16 2008년도 개인피폭선량계분실 방사선관계종사자 현황	33
표17 2008년도 직종별 연간평균피폭선량(≤ 0.1 mSv)의 방사선관계종사자 현황	34
방사선관계종사자 관련 법규 연혁	35

서 언

우리나라에서 진단용방사선관계종사자에 대한 안전관리가 시작된 것은 「진단용방사선발생장치의안전관리에관한규칙」(보건복지부령 제3호, 1995년 1월 6일 제정)에 의해 최초로 국가관리체계가 시행되었으며, 시행초기인 1996년에는 진단용방사선관계종사자 수가 12,652명이었으나 2008년에는 3.8배 증가한 47,823명(표1)에 이르렀다. 이와 같은 방사선관계종사자의 증가 추세는 의료복지 향상과 국민의 건강에 대한 관심 고조로 건강검진 등 진단방사선 검사횟수의 급증에 기인하는 것으로 판단되며, 앞으로도 이러한 증가 추세는 지속될 것으로 예상된다.

식품의약품안전청에서는 방사선관계종사자 관련 개인피폭선량의 평생관리를 체계적으로 수행하고자 관련규정인 「진단용방사선안전관리규정」(식품의약품안전청 고시 제2007-77호, 2007. 11. 16.)을 개정·고시하였으며, 본 고시 및 「진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한규칙」(보건복지부령 제421호, 2007. 11. 16.)에 근거하여 식품의약품안전청 식품의약품안전평가원에 방사선관계종사자 피폭선량관리센터(National Dose Registry, NDR)를 설치·운영하여 국민보건향상에 최선의 노력을 기울여 오고 있다. 이를 위하여 식품의약품안전평가원 NDR에서는 식·의약품 종합정보서비스 구축사업단과 함께 측정기관, 전국 시·도 보건소, 건강보험심사평가원 등 관련기관을 연결하여 피폭선량자료의 데이터베이스화에 대한 오류 요인을 원천적으로 해결하고자 방사선안전관리통합정보망 구축에 지속적인 노력을 하고 있다.

방사선관계종사자의 개인 방사선피폭선량 자료는 「진단용방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 및 「진단용방사선안전관리규정」에 따라 매 분기별로 식품의약품안전청이 지정한 5개 측정기관에서 식품의약품안전청 NDR로 보고하고 있으며, 식품의약품안전평가원 NDR은 이들 측정결과를 데이터베이스화하여 방사선피폭선량을 평생관리하고 있다.

이 연보는 2008년도 한 해 동안 전국 의료기관의 진단방사선분야 방사선관계 종사자가 착용하였던 개인피폭선량계를 통하여 분기별로 모니터링 된 직업 방사선피폭선량에 대한 통계분석자료로서 2005년에 이어 다섯 번째에 해당된다.

이 연보를 통하여 제공되는 개인 방사선피폭선량에 대한 각 분야별 세부분석 정보는 방사선관계종사자를 방사선위해로부터 보호하기 위하여 꼭 필요한 개인 피폭선량 저감화 설계와 방사선방어시설 누설선량 목표 설정에 유용하게 이용될 수 있을 것으로 기대된다. 아울러 이들 정보는 규제당국자·측정기관·학계 등 관련 기관에 제공되어 피폭선량 영향평가의 기초가 될 뿐만 아니라 방사선 위해평가의 기술 확립에도 도움이 될 것으로 기대된다.

이 연보에는 NDR의 개인피폭선량 데이터베이스를 이용하여 세부적으로 조사 분석한 의료기관 종류별·면허별·지역별·남녀성별 연간평균피폭선량 결과가 담겨져 있다. 그러나 이 데이터베이스에는 산업계, 의료기관중 치료 방사선분야 및 원자력발전소 분야 등의 방사선관계종사자에 대한 피폭선량 관련 자료는 제외되어 있다.

개인피폭선량은 비록 분기별로 집계된 피폭선량을 모두 합한 것이지만 2008년도 1년 동안 피폭된 선량으로 대표될 수 있다. 모든 피폭선량 값은 국제단위(SI단위)인 mSv로 표시되며, 또한 이 값은 유효선량(effective dose)을 의미한다.

국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)의 최근 권고안인 ICRP 60(1990년)에서는 방사선관계종사자의 개인피폭 선량의 값을 50 mSv/년 및 100 mSv/5년 미만으로 유지되도록 국제적으로 규정하고 있다. 따라서 ICRP에서 제시하고 있는 100 mSv/5년을 초과하지 않기 위해서는 5 mSv/분기 또는 20 mSv/년 미만이 되도록 피폭선량을 관리할 필요가 있다. 이에 따라 「진단용방사선안전관리규정」은 5 mSv/분기 초과자에게 주의통보를 시행하도록 규정하고 있으며, 2008년도에 5 mSv/분기를 초과한 방사선관계종사자는 총 방사선관계종사자 47,823명 중 1.5 %인 719명 (표15)으로 2007년의 44,574명중 1.4 %인 622명과 인원수 대비 조금 증가하였다.

2008년도 국내 개인피폭선량 평균값은 0.67 mSv/년(표2)로 2007년 0.73 mSv/년, 2006년도의 0.77 mSv/년, 2005년도의 0.79 mSv/년, 2004년도의 0.97 mSv/년 및 2003년도 1.18 mSv/년보다 지속적으로 감소한 것으로 나타났다. 이는 그동안 20 mSv 초과자에 대한 의료기관 현장조사를 통한 선량평가와 개인피폭선량계 분실자에 대한 합리적인 수정선량부여 방법 개발 등 새로운 선량평가시스템 구축 등에 기인된 것으로 해석된다. 앞으로도 식품의약품 안전평가원 NDR은 선진국 수준의 개인피폭선량 수준을 달성하기 위하여 NDR 기능의 활성화를 통하여 방사선관계종사자에 대한 피폭선량 감소화를 지속적으로 추진할 계획이다.

피폭선량의 지속적인 감소와 증가하는 방사선관계종사자 수 및 관련 피폭선량을 관리하기 위한 체계구축, 선량한도 초과 예상자에 대한 모니터링 체계 구축, 피폭선량에 대한 통계처리·분석 및 연보발간, 실시간 피폭선량 기록 조회 시스템 구축 등을 이용한 대국민 민원 서비스 향상을 위해서는 NDR의 기능 활성화와 이에 부응하는 소요인력 증원이 필요할 것으로 생각된다. 또한, 장기적으로 이를 종사자들의 피폭선량과 인체영향과의 상호관계를 평가하기 위해서는 역학조사연구 등 제반 방사선관계종사자 종합안전관리 시스템 구축이 필요하다고 생각된다.

이 연보는 식품의약품안전청 홈페이지 <http://www.kfda.go.kr>의 <정보자료> → <자료실> → <간행물지침> 및 식품의약품안전평가원 홈페이지 <http://www.nifds.go.kr>의 <자료실>란에 공개되어 있고, 일반인이 쉽게 그 내용을 열람하고, 내려 받을 수 있다.

요 약

전국 의료기관(28,088개소)에 설치된 진단용방사선발생장치(총 59,739대)의 방사선안전관리 관련 업무를 수행하는 의사, 치과의사, 방사선사 등 방사선관계종사자는 2008년도 기준 47,823명으로서 2007년도의 44,574명보다 3,249명 증가하였으며, 2008년도 일인당 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량은 0.67 mSv로 2007년 0.73 mSv, 2006년도의 0.77 mSv/년, 2005년도의 0.79 mSv와 2004년도의 0.97 mSv보다 낮았으며, 그 감소추세가 5년 연속 지속되는 것으로 나타났다[표2]. 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)의 최근 권고안인 ICRP 60(1990년)에서는 방사선관계종사자의 개인피폭선량의 값을 50 mSv/년 및 100 mSv/5년 미만으로 유지되도록 국제적으로 규정하고 있다. 따라서 ICRP에서 제시하고 있는 100 mSv/5년을 초과하지 않기 위해서는 5 mSv/분기 또는 20 mSv/년 미만이 되도록 피폭선량을 관리할 필요가 있다. 「진단용방사선안전관리규정」에 의하면 5 mSv/분기 초과자에게 주의통보를 시행하도록 규정되어 있으며, 2008년도에 주의통보된 5 mSv/분기를 초과한 방사선관계종사자는 총 방사선관계종사자 47,823명 중 1.5 %인 719명(표15)이었다. 한편 0.1 mSv이하의 방사선관계종사자는 총 방사선관계종사자 중 43.1 %인 20,600명(표2)이었다.

연 보 해 설

□ 2004년도~2008년도 방사선관계종사자 현황 (표1 참조)

본 연보에 제시되어 있는 방사선관계종사자는 피폭선량관리센터에 모니터링 된 대상자들을 의미한다. 여기에는 의료기관에 종사하는 방사선사, 의사, 치과 의사, 치과 위생사, 방사선과 전문의, 간호사, 간호조무사와 업무보조 및 기타 직종이 포함되어 있다. 2008년도 모니터링 된 종사자수는 47,823명으로 이 중에서 방사선사, 치과 의사, 의사가 차지하는 비율이 80.2 %를 나타냈다. 2008년도의 종사자수는 전년(2007년)도의 44,574명보다 7.9 %(3,249명) 증가했고, 2004년도의 33,000명에 비하면 44.9 %가 증가하였다. 지난 5년간 치과 의사가 5,212명에서 10,945명으로 2.1배 증가하여 가장 많은 증가폭을 나타냈고, 그 외 치과 위생사, 간호사, 간호조무사, 의사, 방사선사 등의 직종도 상당히 증가하였다. 그러나 방사선과 전문의는 다른 직업군에 비해 증가폭이 미미하였고, 업무보조원과 기타 직종의 종사자수는 감소하는 양상을 보였다.

□ 2008년도 전체 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 구간별 분포 (표2 참조)

선량구간을 15개로 나누어 각각의 구간에 속한 사람들의 분포와 그 구간에 해당하는 집단유효선량과 연간평균피폭선량의 분포를 제시한 것이다. 집단유효선량과 연간평균피폭선량은 방사선관계종사자들의 축적된 선량의 크기를 측정하는 데에는 도움을 주는 지표가 되지만, 이것 자체가 선량의 분포를 나타낼 수는 없기 때문에 피폭구간별로 그 분포를 함께 살펴보는 것이 필요하다. 제시된 표에 따르면, 종사자의 80.6 %가 5 mSv이하의 값을 가지고 있고, 20 mSv초과자는 82명(0.2 %)이었다. 집단유효선량은 피폭선량을 측정할 모든 개개인의 방사선량 총합이고, 단위는 man sievert로 표시된다. 이것은 지난 1년간 모니터링 된 사람들에 대한 전체적인 방사선 노출의 지표로

사용될 수 있다. 2008년의 집단유효선량은 2007년도의 32,743.00 man · mSv에서 2.4% 감소한 31,961.08 man · mSv로 나타났다. 집단유효선량은 2004년부터 2005년까지는 감소하다가 2005년부터 2007년까지 점차 증가하다가 다시 2008년에 감소하는 양상을 보이고 있다. 연간평균피폭선량은 방사선관계종사자들이 받은 평균적인 방사선량 수준을 나타내며 mSv로 표시된다. 2008년의 연간평균피폭선량은 0.67 mSv로 2007년도의 0.73 mSv보다 8.2 % 낮게 나타났고, 지난 5년 동안 매년 지속적으로 감소하고 있는 것으로 조사되었다.

□ 2008년도 직종별, 연령별, 성별 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 분포 (표3 참조)

연령대별 종사자 분포를 살펴보면, 총 종사자 47,823명 중에 17,219명 (36.0 %)이 35~44세 연령대를 차지하였고, 25~34세 연령대에도 15,882명 (33.2 %)의 종사자가 포함되어 있었다. 의사와 치과의사, 방사선과전문의의 직종에서 35~44세 연령대가 가장 많았고 나머지 직업군은 25~34세 연령대가 가장 분포를 보이고 있다. 성별 분포를 살펴보면, 남자가 29,479명 (65.9 %), 여자가 15,095명 (34.1 %)으로, 간호사와 간호조무사, 업무보조원을 제외한 대부분의 직종에서 남자가 많이 차지하고 있는 것으로 나타났다. 평균피폭선량의 분포는 전체적으로 남자에서 0.78 mSv로서 여자보다 (0.46 mSv) 높았다. 연령대별로는 25~34세에서 1.01 mSv로서 가장 높은 피폭선량을 보였다.

□ 2008년도 직종별, 지역별 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 분포 (표4 참조)

지역별 방사선관계종사자의 연간피폭선량을 살펴보면, 전국평균이 0.67 mSv이며 서울, 제주가 가장 낮은 0.54 mSv, 충북이 가장 높은 1.05 mSv를 보였다. 지역 및 직종별로는 충북에 종사하는 방사선사가 2.23 mSv로 가장 높았고, 그 다음으로 전북의 방사선사가 1.69 mSv를 나타냈다.

□ 2008년도 의사의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포 (표5 참조)

의사의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv이하의 구간에 전체 의사의 70.9 % (7,329명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 6%(616명)가 포함되어 있다. 의사의 집단유효선량은 4,080.67 man·mSv로 2008년도의 집단유효선량 (31,961.08 man·mSv)중에 12.8 %를 차지한다. 의사는 2007년 9,844명에서 2008년 10,341명으로 497명(4.8 %) 증가하였고, 2008년의 집단유효선량은 4,080.67 man·mSv에서 2007년 집단유효선량(4,289.44 man·mSv)보다 4.9 % 감소하였다. 연간평균피폭선량은 0.44 mSv에서 0.39 mSv로 11.4 % 감소하였다.

□ 2008년도 방사선과전문의의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포 (표6 참조)

방사선과전문의의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv 이하의 구간에 2008년 전체 방사선과전문의의 66.2 %(893명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 5.5 %(74명)가 포함되어 있다. 방사선과전문의는 2007년 1,287명에서 2008년 1,349명으로 4.6 % 증가하였다. 다른 직업군의 집단유효선량이 모두 증가하는 패턴을 보인 것과는 다르게 방사선과 전문의의 집단유효선량은 587.39 man·mSv에서 571.65 man·mSv로 2.7 % 감소한 것으로 나타났고, 연간평균피폭선량도 0.46 mSv에서 0.42 mSv로 감소하였다.

□ 2008년도 치과의사의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포 (표7 참조)

치과의사의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv이하의 구간에 2008년도 전체 치과의사의 71.7 %(7,850명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 2.6 % (281명)가 포함되어 있다. 치과의사는 2007년 10,033명에서 2008년 10,945명으로 912명(8.3 %) 증가하였고, 집단유효선량은 2,347.63 man·mSv에서 2.65 % 감소한 2,285.45 man·mSv를 나타냈다. 연간평균피폭선량은 0.23 mSv에서 0.21 mSv로 감소하였다.

□ 2008년도 치과위생사의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포 (표8 참조)

치과위생사의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv이하의 구간에 전체 치과위생사(4,740명)의 75.6 %(3,591명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 2.1 % (98명)가 포함되어 있다. 치과위생사는 2007년 4,389명에서 2008년 4,740명으로 7.4 %증가하였고, 집단유효선량은 843.33 man·mSv에서 3.2 % 감소한 816.38 man·mSv를 나타냈다. 연간평균피폭선량은 0.19 mSv에서 0.17 mSv로 감소하였다.

□ 2008년도 방사선사의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포 (표9 참조)

방사선사의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv이하의 구간에 2008년도 전체 방사선사의 39.8 %(6,790명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 26.4 % (4,508명)가 포함되어 있다. 이것은 다른 직종보다 상대적으로 저노출구간에 속한 사람들의 비율은 작고, 고노출구간에 속한 사람들의 비율은 크다는 것을 의미한다. 방사선사의 집단유효선량은 22,664.09 man·mSv로 2008년도의 전체 집단유효선량(31,961.08man·mSv)중에 가장 많은 비율(70.9 %)을 차지한다. 이는 2008년도의 방사선관계종사자 전체 집단에서 방사선사 집단이 방사선에 가장 많이 노출되었음을 의미한다. 방사선사는 2007년 15,881명에서 2008년 17,049명으로 1,168명(7.4 %) 증가하였고, 2008년도의 집단유효선량(22,664.09 man·mSv)은 2007년의 집단유효선량(22,593.28 man·mSv)보다 0.3 % 증가하였다. 연간평균피폭선량은 1.42 mSv에서 1.33 mSv로 6.3 % 감소하였으나 방사선사의 연간평균피폭선량은 다른 종사자 집단과 비교했을 때 가장 높은 수준이다. 이는 방사선사들이 받은 방사선량의 평균적인 수준이 다른 종사자들보다 높다는 것을 의미한다.

□ 2008년도 간호사의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포 (표10 참조)

간호사의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv 이하의 구간에 2008년 전체 간호사의 56.2 %(701명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 14.5

%(181명)가 포함되어 있다. 이는 방사선사와 같이 간호사의 경우에도 저노출 구간 보다 고노출구간에 많은 사람들이 속해있다는 것을 뜻한다. 간호사는 2007년 1,073명에서 2008년 1,248명으로 14.0 % 증가하였고, 집단유효선량은 836.77 man · mSv에서 822.01 man · mSv로 1.8% 감소하였다. 연간평균피폭선량은 0.78 mSv에서 0.66 mSv로 감소하였다.

□ 2008년도 간호조무사의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포(표11 참조)

간호조무사의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv 이하의 구간에 2008년 전체 간호조무사의 70.4 %(606명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 5.1 % (44명)가 포함되어 있다. 간호조무사는 2007년 874명에서 2008년 861명으로 1.49 % 감소하였고, 집단유효선량은 277.49 man · mSv에서 247.01 man · mSv로 11.0 % 감소하였다. 연간평균피폭선량은 0.32 mSv에서 0.29 mSv로 감소하였다.

□ 2008년도 업무보조원의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포(표12 참조)

업무보조원의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv 이하의 구간에 2008년 전체 업무보조원의 65.6 %(120명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 8.2 % (15명)가 포함되어 있다. 업무보조원은 2007년 188명에서 2008년 183명으로 1.6 % 증가하였고, 집단유효선량은 114.85 man · mSv에서 95.44 man · mSv로 20.0 % 감소하였다. 연간평균피폭선량은 0.64 mSv에서 0.52 mSv로 감소하였다.

□ 2008년도 기타직종의 연간 평균 피폭 선량 구간별 분포 (표13 참조)

기타직종의 구간별 분포를 살펴보면, 0.2 mSv 이하의 구간에 2008년 전체 기타직종의 71.2 %(788명)가 포함되어 있고, 1 mSv를 초과하는 구간에 6.1 %(67명)가 포함되어 있다. 기타직종은 2007년 1,013명에서 2008년 1,107명으로 9.3 % 증가하였고, 집단유효선량은 446.48 man · mSv에서 378.38 man ·

mSv로 18.0 % 감소하였다. 연간평균피폭선량은 0.44 mSv에서 0.34 mSv로 감소하였다.

□ 2008년도 직종별, 의료기관별 방사선관계종사자의 연간 평균 피폭 선량 분포 (표14 참조)

의료기관별 방사선관계종사자의 연간피폭선량을 살펴보면, 병원에서 1.58 mSv로 가장 높게 나타났으며 종합병원 1.08 mSv, 의원 0.59 mSv 순이었다. 각 직종별로 살펴보면 병원에 종사하는 업무보조원이 2.41 mSv로 가장 높았고 그 다음은 병원에 근무하는 방사선사로서 1.98 mSv를 나타냈다. 한편 집단유효선량은 종합병원, 의원, 병원 순으로서 각각 11,483.92 man · mSv, 8,705.12 man · mSv, 8,319.60 man · mSv를 나타냈다.

□ 2008년도 직종별, 분기별 주의조치자 (>5 mSv/분기) 현황 (표15 참조)

주의조치자는 2008년 1분기에 185명, 2분기 185명, 3분기 168명, 4분기 181명으로 2007년도보다 모두 증가하였다. 직종별로 살펴보면 방사선사가 79 %~83.2 %로서 가장 많이 차지하고 있었으며 그 다음으로는 의사, 치과의사 순이었다.

□ 2008년도 분기별 개인피폭선량계 분실 현황 (표16 참조)

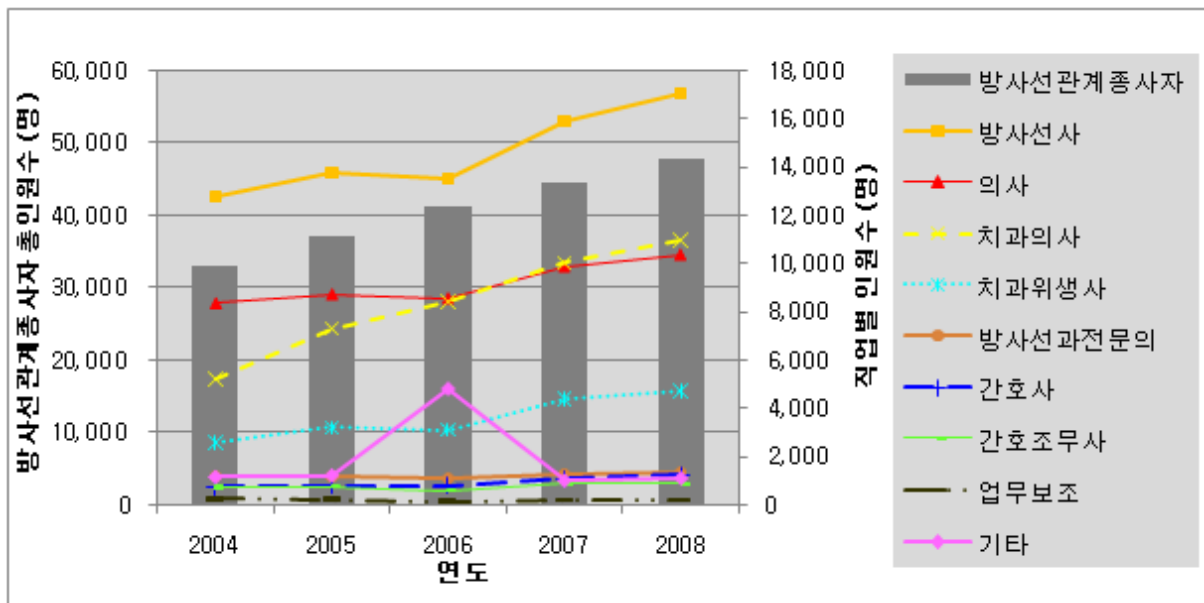
개인피폭선량계를 분실하여 「진단용방사선안전관리규정」 제18조에 따라 최근 1년간의 평균선량에 비례하여 피폭선량이 부여된 종사자는 2007년 1,387명에서 2008년 1,372명으로 감소하였다. 이는 종사자 전체 수가 증가함에 따라 앞으로 개인피폭선량계 관리상의 부실을 줄이도록 종사자 본인들의 자각과 이들에 대한 홍보 및 계도가 필요한 것으로 판단된다.

□ 2008년도 직종별 연간평균피폭선량(≤ 0.1 mSv)의 방사선관계종사자
현황 (표17 참조)

연간평균피폭선량이 0.1 mSv이하인 종사자수는 치과 의사가 5,749명으로 가장 많았고, 그 다음으로 의사 5,504명, 방사선사 4,451명, 치과위생사 2,664명이었다. 직종별 종사자수중 가장 많은 방사선사(17,049명)가 치과 의사(10,945명), 의사(10,341명), 치과위생사(4,740명)보다 압도적으로 많은데도 불구하고, 0.1 mSv이하인 종사자수가 적은 이유는 촬영업무 등 방사선에 대한 노출 빈도가 높았기 때문이라고 추측된다.

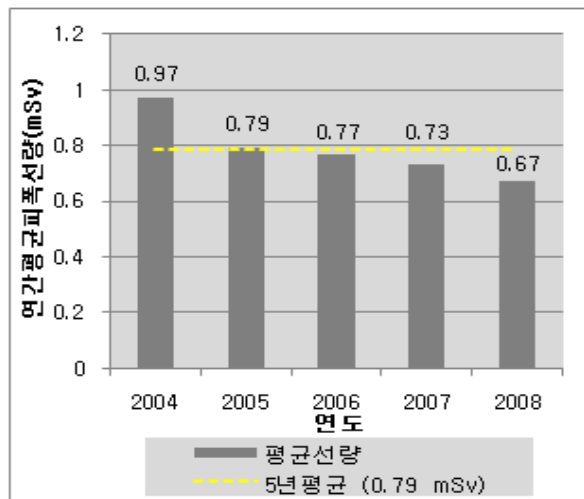
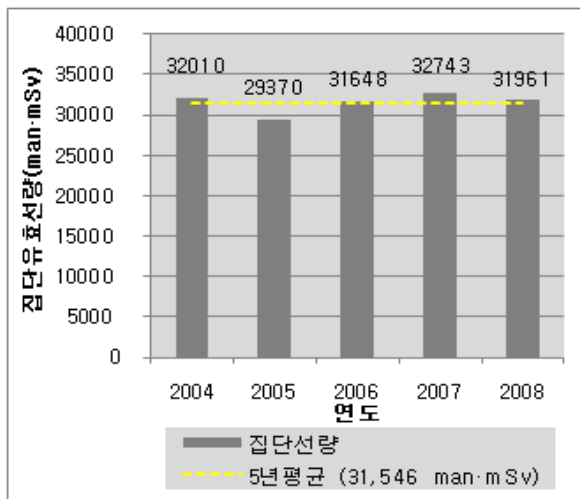
[표1] 2004년~2008년도 방사선관계종사자 현황

연도 \ 직종	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년
방사선사	12,786	13,752	13,535	15,881	17,049 (35.7)
의사	8,356	8,721	8,564	9,844	10,341 (21.6)
치과의사	5,212	7,296	8,416	10,033	10,945 (22.9)
치과위생사	2,593	3,206	3,103	4,389	4,740 (9.9)
방사선과전문의	1,191	1,185	1,122	1,287	1,349 (2.8)
간호사	749	809	789	1,073	1,248 (2.6)
간호조무사	711	755	598	874	861 (1.8)
업무보조	249	234	144	180	183 (0.4)
기타	1,153	1,219	4,830	1,013	1,107 (2.3)
합계	33,000	37,177	41,101	44,574	47,823 (100.0)



[표2] 2008년도 전체 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수 (%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	20,600 (43.1)	0.05	949.37
0.1< ~ ≤0.2	8,068 (16.9)	0.15	1,187.50
0.2< ~ ≤0.3	5,485 (11.5)	0.24	1,308.10
0.3< ~ ≤0.4	2,652 (5.5)	0.35	916.50
0.4< ~ ≤0.5	1,713 (3.6)	0.44	761.50
0.5< ~ ≤0.6	1,180 (2.5)	0.55	646.21
0.6< ~ ≤0.7	785 (1.6)	0.65	507.34
0.7< ~ ≤0.8	593 (1.2)	0.75	443.79
0.8< ~ ≤0.9	465 (1.0)	0.85	393.23
0.9< ~ ≤1.0	398 (0.8)	0.95	378.26
1.0< ~ ≤2.0	2,264 (4.7)	1.42	3,221.07
2.0< ~ ≤5.0	2,120 (4.4)	3.19	6,752.97
5.0< ~ ≤20.0	1,418 (3.0)	8.70	12,341.83
20.0< ~ ≤50.0	82 (0.2)	26.26	2,153.41
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	47,823 (100.0)	0.67	31,961.08



[표3] 2008년도 직종별, 연령별, 성별 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 분포표

직종	연령	성별		
		남자	여자	전체
방사선사	25미만	31 (0.3) ^a 1.48 ^b	758 (14.1) 1.26	789 (4.6) 1.27
	25~34	4,978 (42.6) 2.21	3,457 (64.4) 0.88	8,435 (49.5) 1.66
	35~44	4,539 (38.9) 1.16	876 (16.3) 0.56	5,415 (31.8) 1.07
	45~54	1,794 (15.4) 0.84	269 (5.0) 0.37	2,063 (12.1) 0.78
	55이상	339 (2.9) 0.71	8 (0.2) 0.39	347 (2.0) 0.71
	소계	11,681 (100.0) 1.55	5,368 (100.0) 0.86	17,049 (100.0) 1.33
의사	25미만	1 (0.01) 0.10	7 (0.5) 0.83	8 (0.08) 0.74
	25~34	473 (5.3) 0.41	459 (33.2) 0.46	932 (9.0) 0.44
	35~44	3,619 (40.4) 0.47	582 (42.1) 0.37	4,201 (40.6) 0.45
	45~54	3,451 (38.5) 0.36	277 (20.0) 0.23	3,728 (36.1) 0.35
	55이상	1,413 (15.8) 0.32	59 (4.3) 0.19	1,472 (14.2) 0.32
	소계	8,957 (100.0) 0.40	1,384 (100.0) 0.37	10,341 (100.0) 0.39
치과 의사	25미만	0 (0.0) 0.00	6 (0.3) 0.04	6 (0.05) 0.04
	25~34	960 (10.9) 0.21	433 (20.5) 0.18	1,393 (12.7) 0.20
	35~44	3,997 (45.3) 0.22	1,276 (60.3) 0.20	5,273 (48.2) 0.21
	45~54	3,179 (36.0) 0.21	368 (17.4) 0.16	3,547 (32.4) 0.21
	55이상	693 (7.9) 0.20	33 (1.6) 0.19	726 (6.6) 0.20
	소계	8,829 (100.0) 0.21	2,116 (100.0) 0.19	10,945 (100.0) 0.21

^a 인원수 (%)

^b 연간평균피폭선량 (mSv)

[표3] (계속)

직종	연령	성별		
		남자	여자	전체
치과위생사	25미만	0 (0.0) 0.00	573 (12.2) 0.17	573 (12.1) 0.17
	25~34	11 (45.8) 0.24	3,357 (71.2) 0.18	3,368 (71.1) 0.18
	35~44	7 (30.4) 0.39	698 (14.8) 0.15	705 (14.9) 0.15
	45~54	4 (17.4) 0.12	88 (1.9) 0.18	92 (1.9) 0.18
	55이상	1 (4.4) 0.13	1 (0.02) 0.05	2 (0.04) 0.09
	소계	23 (100.0) 0.26	4,717 (100.0) 0.17	4,740 (100.0) 0.17
방사선과 전문의	25미만	0 (0.0) 0.00	0 (0.0) 0.00	0 (0.0) 0.00
	25~34	25 (2.6) 0.16	37 (9.7) 0.14	62 (4.6) 0.15
	35~44	468 (48.5) 0.56	206 (53.8) 0.21	674 (50.0) 0.45
	45~54	308 (31.9) 0.55	104 (27.2) 0.34	412 (30.5) 0.50
	55이상	165 (17.1) 0.23	36 (9.4) 0.42	201 (14.9) 0.27
	소계	966 (100.0) 0.49	383 (100.0) 0.26	1,349 (100.0) 0.42
간호사	25미만	0 (0.0) 0.00	46 (3.8) 0.44	46 (3.7) 0.44
	25~34	38 (79.2) 1.14	645 (53.8) 0.60	683 (54.7) 0.63
	35~44	8 (16.7) 0.55	441 (36.8) 0.73	449 (36.0) 0.73
	45~54	2 (4.2) 2.60	66 (5.5) 0.59	68 (5.5) 0.65
	55이상	0 (0.0) 0.00	2 (0.2) 0.84	2 (0.2) 0.84
	소계	48 (100.0) 1.10	1,200 (100.0) 0.64	1,248 (100.0) 0.66

[표3] (계속)

직종	연령	성별		
		남자	여자	전체
간호조무사	25미만	1 (1.8) 4.78	78 (9.7) 0.26	79 (9.2) 0.31
	25~34	24 (43.6) 0.97	520 (64.5) 0.25	544 (63.2) 0.28
	35~44	18 (32.7) 0.50	184 (22.8) 0.28	202 (23.5) 0.30
	45~54	8 (14.6) 0.23	23 (2.9) 0.20	31 (3.6) 0.21
	55이상	4 (7.3) 0.31	1 (0.1) 0.47	5 (0.6) 0.34
	소계	55 (100.0) 0.73	806 (100.0) 0.26	861 (100.0) 0.29
업무보조원	25미만	1 (2.0) 0.02	27 (20.5) 0.98	28 (15.3) 0.94
	25~34	15 (29.4) 2.26	62 (47.0) 0.18	77 (42.1) 0.58
	35~44	16 (31.4) 0.56	30 (22.7) 0.12	46 (25.1) 0.27
	45~54	13 (25.5) 0.60	13 (9.9) 0.20	26 (14.2) 0.40
	55이상	6 (11.8) 0.17	0 (0.0) 0.00	6 (3.3) 0.17
	소계	51 (100.0) 1.02	132 (100.0) 0.33	183 (100.0) 0.52
기타	25미만	349 (39.4) 0.28	15 (6.8) 0.12	364 (32.9) 0.27
	25~34	245 (27.6) 0.41	143 (65.0) 0.14	388 (35.1) 0.31
	35~44	207 (23.3) 0.45	47 (21.4) 0.39	254 (22.9) 0.44
	45~54	67 (7.6) 0.37	15 (6.8) 0.38	82 (7.4) 0.38
	55이상	19 (2.1) 0.99	0 (0.0) 0.00	19 (1.7) 0.99
	소계	887 (100.0) 0.37	220 (100.0) 0.21	1,107 (100.0) 0.34

※ 기타 : 검사·측정기관등의 상용종사자 및 군의무병 등 방사선관계종사자

[표3] (계속)

직종	연령	성별		
		남자	여자	전체
합계	25미만	383 (1.2) 0.38	1,510 (9.3) 0.75	1,893 (4.0) 0.67
	25~34	6,769 (21.5) 1.71	9,113 (55.8) 0.49	15,882 (33.2) 1.01
	35~44	12,879 (40.9) 0.64	4,340 (26.6) 0.35	17,219 (36.0) 0.56
	45~54	8,826 (28.0) 0.41	1,223 (7.5) 0.27	10,049 (21.0) 0.39
	55이상	2,640 (8.4) 0.34	140 (0.9) 0.27	2,780 (5.8) 0.33
	소계	31,497 (100.0) 0.78	16,326 (100.0) 0.46	47,823 (100.0) 0.67

[표4] 2008년도 직종별, 지역별 방사선관계종사자 연간평균피폭선량 분포표

직종	지역	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
방사선사	서울	4,256 (25.0)	1.09	4,657.98
	부산	1,308 (7.7)	1.15	1,500.52
	인천·경기	3,966 (23.3)	1.39	5,517.67
	대구·경북	1,966 (11.5)	1.26	2,481.00
	대전·충남	1,218 (7.1)	1.34	1,633.60
	충북	441 (2.6)	2.23	982.68
	강원	461 (2.7)	1.42	655.28
	광주·전남	1,200 (7.0)	1.46	1,751.40
	전북	704 (4.1)	1.69	1,192.64
	울산·경남	1,349 (7.9)	1.58	2,126.82
	제주	180 (1.1)	0.91	164.50
	전국	17,049 (100.0)	1.33	22,664.09
의사	서울	2,644 (25.6)	0.41	1,084.93
	부산	794 (7.7)	0.40	317.01
	인천·경기	2,395 (23.2)	0.43	1,041.52
	대구·경북	1,262 (12.2)	0.28	347.18
	대전·충남	702 (6.8)	0.40	282.60
	충북	340 (3.3)	0.29	99.84
	강원	258 (2.5)	0.42	107.78
	광주·전남	754 (7.3)	0.52	395.68
	전북	434 (4.2)	0.36	156.92
	울산·경남	652 (6.3)	0.31	204.29
	제주	106 (1.0)	0.40	42.92
	전국	10,341 (100.0)	0.39	4,080.67
치과의사	서울	3,190 (29.2)	0.18	575.36
	부산	895 (8.2)	0.17	156.25
	인천·경기	2,821 (25.8)	0.22	627.28
	대구·경북	1,032 (9.4)	0.20	202.26
	대전·충남	678 (6.2)	0.24	165.04
	충북	252 (2.3)	0.19	47.64
	강원	227 (2.1)	0.33	74.22
	광주·전남	600 (5.5)	0.31	185.60
	전북	310 (2.8)	0.22	68.41
	울산·경남	822 (7.5)	0.20	160.83
	제주	118 (1.1)	0.19	22.56
	전국	10,945 (100.0)	0.21	2,285.45

[표4] (계속)

직종	지역	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
치과위생사	서울	1,669 (35.2)	0.17	286.96
	부산	197 (4.2)	0.20	38.83
	인천·경기	1,215 (25.6)	0.16	199.76
	대구·경북	394 (8.3)	0.15	60.23
	대전·충남	289 (6.1)	0.17	49.12
	충북	87 (1.8)	0.25	21.41
	강원	136 (2.9)	0.20	26.66
	광주·전남	266 (5.6)	0.22	57.66
	전북	117 (2.5)	0.22	25.70
	울산·경남	342 (7.2)	0.13	43.78
	제주	28 (0.6)	0.22	6.27
	전국	4,740 (100.0)	0.17	816.38
방사선과 전문의	서울	375 (27.8)	0.27	99.91
	부산	106 (7.9)	0.19	20.40
	인천·경기	285 (21.1)	0.60	169.96
	대구·경북	122 (9.0)	0.41	50.42
	대전·충남	86 (6.4)	0.40	34.07
	충북	23 (1.7)	0.59	13.58
	강원	46 (3.4)	0.43	19.82
	광주·전남	113 (8.4)	0.54	61.47
	전북	57 (4.2)	1.10	62.62
	울산·경남	120 (8.9)	0.31	37.18
	제주	16 (1.2)	0.14	2.22
	전국	1,349 (100.0)	0.42	571.65
간호사	서울	435 (34.9)	0.54	236.10
	부산	71 (5.7)	0.45	32.24
	인천·경기	301 (24.1)	0.79	238.66
	대구·경북	87 (7.0)	0.44	38.35
	대전·충남	74 (5.9)	0.73	53.85
	충북	32 (2.6)	1.68	53.73
	강원	33 (2.6)	0.32	10.61
	광주·전남	73 (5.9)	1.10	80.61
	전북	80 (6.4)	0.42	33.37
	울산·경남	52 (4.2)	0.82	42.42
	제주	10 (0.8)	0.22	2.22
	전국	1,248 (100.0)	0.66	822.01

[표4] (계속)

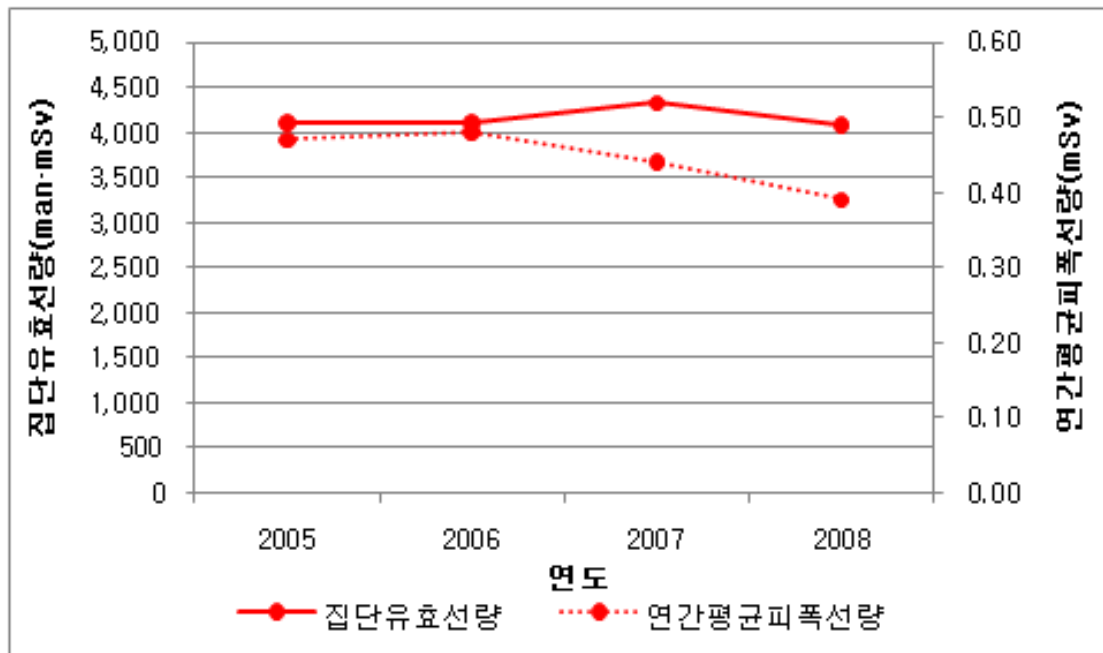
직종	지역	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
간호조무사	서울	261 (30.3)	0.22	56.98
	부산	44 (5.1)	0.58	25.31
	인천·경기	289 (33.6)	0.30	85.27
	대구·경북	57 (6.6)	0.27	15.60
	대전·충남	49 (5.7)	0.22	10.57
	충북	16 (1.9)	0.13	2.01
	강원	26 (3.0)	0.25	6.47
	광주·전남	55 (3.4)	0.46	25.36
	전북	22 (2.6)	0.12	2.57
	울산·경남	39 (4.5)	0.43	16.75
	제주	3 (0.4)	0.04	0.12
전국	861 (100.0)	0.29	247.01	
업무보조원	서울	51 (27.9)	0.25	12.73
	부산	13 (7.1)	0.37	4.83
	인천·경기	35 (19.1)	0.26	9.03
	대구·경북	21 (11.5)	0.64	13.47
	대전·충남	10 (5.5)	0.16	1.58
	충북	4 (2.2)	6.20	24.81
	강원	10 (5.5)	0.80	7.96
	광주·전남	10 (5.5)	1.10	11.04
	전북	9 (4.9)	0.17	1.49
	울산·경남	20 (10.9)	0.43	8.50
	제주	0 (0.0)	0.00	0.00
전국	183 (100.0)	0.52	95.44	
기타직종	서울	245 (22.1)	0.39	95.12
	부산	48 (4.3)	0.21	10.16
	인천·경기	367 (33.2)	0.37	134.09
	대구·경북	89 (8.0)	0.22	19.30
	대전·충남	103 (9.3)	0.20	20.42
	충북	15 (1.4)	1.35	20.18
	강원	118 (10.7)	0.28	33.58
	광주·전남	51 (4.6)	0.22	11.10
	전북	14 (1.3)	0.18	2.56
	울산·경남	53 (4.8)	0.41	21.65
	제주	4 (0.4)	0.56	10.22
전국	1,107 (100.0)	0.34	378.38	

[표4] (계속)

직종	지역	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
합 계	서울	13,126 (27.5)	0.54	7,106.07
	부산	3,476 (7.3)	0.61	2,105.55
	인천·경기	11,674 (24.4)	0.69	8,023.24
	대구·경북	5,030 (10.5)	0.64	3,227.81
	대전·충남	3,209 (6.7)	0.70	2,250.85
	충북	1,210 (2.5)	1.05	1,265.88
	강원	1,315 (2.8)	0.72	942.38
	광주·전남	3,122 (6.5)	0.83	2,579.77
	전북	1,747 (3.7)	0.89	1,546.28
	울산·경남	3,449 (7.2)	0.77	2,662.22
	제주	465 (1.0)	0.54	251.03
	전국	47,823 (100.0)	0.67	31,961.08

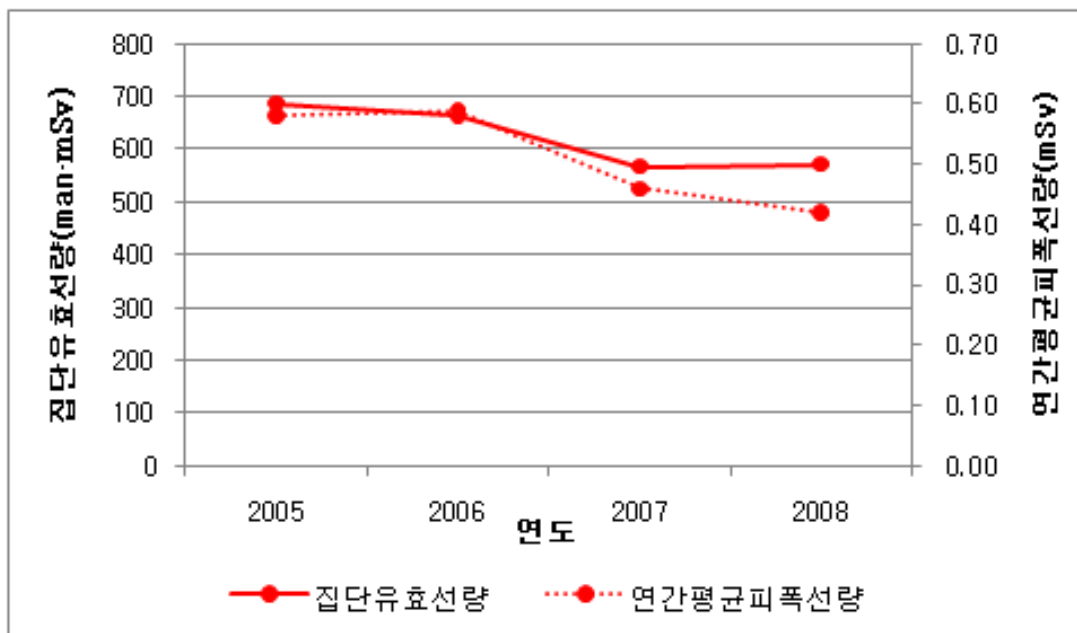
[표5] 2008년도 의사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	5,504 (53.2)	0.05	251.43
0.1< ~ ≤0.2	1,825 (17.7)	0.15	271.35
0.2< ~ ≤0.3	1,123 (10.9)	0.24	267.39
0.3< ~ ≤0.4	512 (5.0)	0.35	177.09
0.4< ~ ≤0.5	276 (2.7)	0.44	122.76
0.5< ~ ≤0.6	194 (1.9)	0.55	106.04
0.6< ~ ≤0.7	114 (1.1)	0.65	73.93
0.7< ~ ≤0.8	76 (0.7)	0.75	56.97
0.8< ~ ≤0.9	53 (0.5)	0.84	44.53
0.9< ~ ≤1.0	48 (0.5)	0.94	45.32
1.0< ~ ≤2.0	239 (2.3)	1.41	336.75
2.0< ~ ≤5.0	221 (2.1)	3.18	702.75
5.0< ~ ≤20.0	140 (1.4)	8.73	1,222.21
20.0< ~ ≤50.0	16 (0.2)	25.13	402.15
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	10,341 (100.0)	0.39	4,080.67



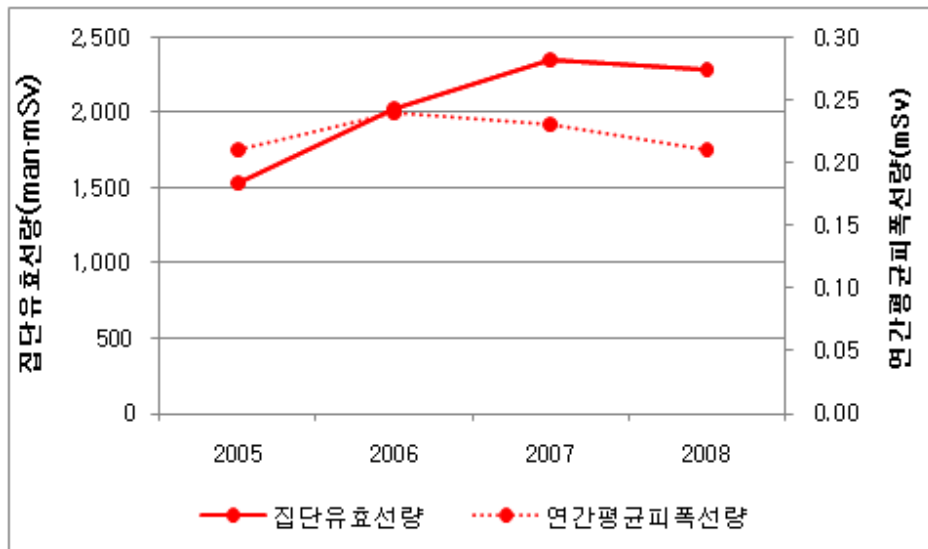
[표6] 2008년도 방사선과전문의의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	624 (46.3)	0.05	30.51
0.1< ~ ≤0.2	269 (19.9)	0.15	40.47
0.2< ~ ≤0.3	186 (13.8)	0.24	45.01
0.3< ~ ≤0.4	72 (5.3)	0.34	24.68
0.4< ~ ≤0.5	48 (3.6)	0.44	21.31
0.5< ~ ≤0.6	34 (2.5)	0.55	18.53
0.6< ~ ≤0.7	17 (1.3)	0.63	10.69
0.7< ~ ≤0.8	14 (1.0)	0.73	10.23
0.8< ~ ≤0.9	4 (0.3)	0.84	3.34
0.9< ~ ≤1.0	7 (0.5)	0.94	6.62
1.0< ~ ≤2.0	29 (2.2)	1.49	43.13
2.0< ~ ≤5.0	25 (1.9)	2.98	74.40
5.0< ~ ≤20.0	17 (1.3)	9.61	163.37
20.0< ~ ≤50.0	3 (0.2)	26.45	79.36
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	1,349 (100.0)	0.42	571.65



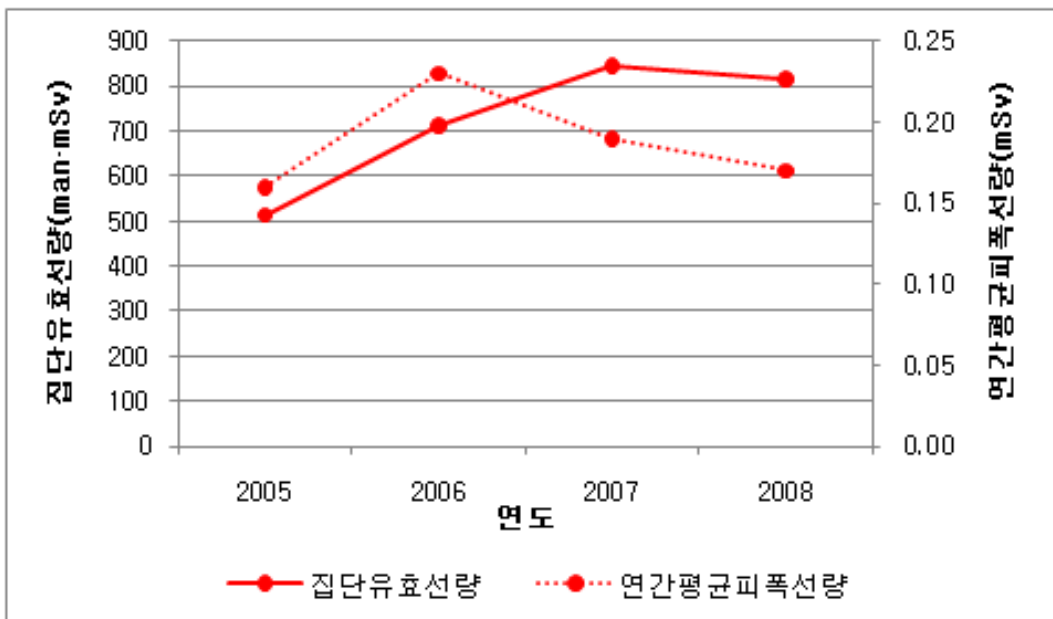
[표7] 2008년도 치과의사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤0.1	5,749 (52.5)	0.05	273.43
0.1< ~ ≤0.2	2,101 (19.2)	0.15	307.99
0.2< ~ ≤0.3	1,505 (13.8)	0.23	351.14
0.3< ~ ≤0.4	575 (5.3)	0.34	197.46
0.4< ~ ≤0.5	312 (2.9)	0.45	139.36
0.5< ~ ≤0.6	180 (1.6)	0.55	98.31
0.6< ~ ≤0.7	99 (0.9)	0.65	63.98
0.7< ~ ≤0.8	59 (0.5)	0.75	44.39
0.8< ~ ≤0.9	43 (0.4)	0.85	36.51
0.9< ~ ≤1.0	41 (0.4)	0.95	38.99
1.0< ~ ≤2.0	172 (1.6)	1.41	242.25
2.0< ~ ≤5.0	81 (0.7)	3.08	249.71
5.0< ~ ≤20.0	28 (0.3)	8.64	241.93
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
50.0<	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	10,945 (100.0)	0.21	2,285.45



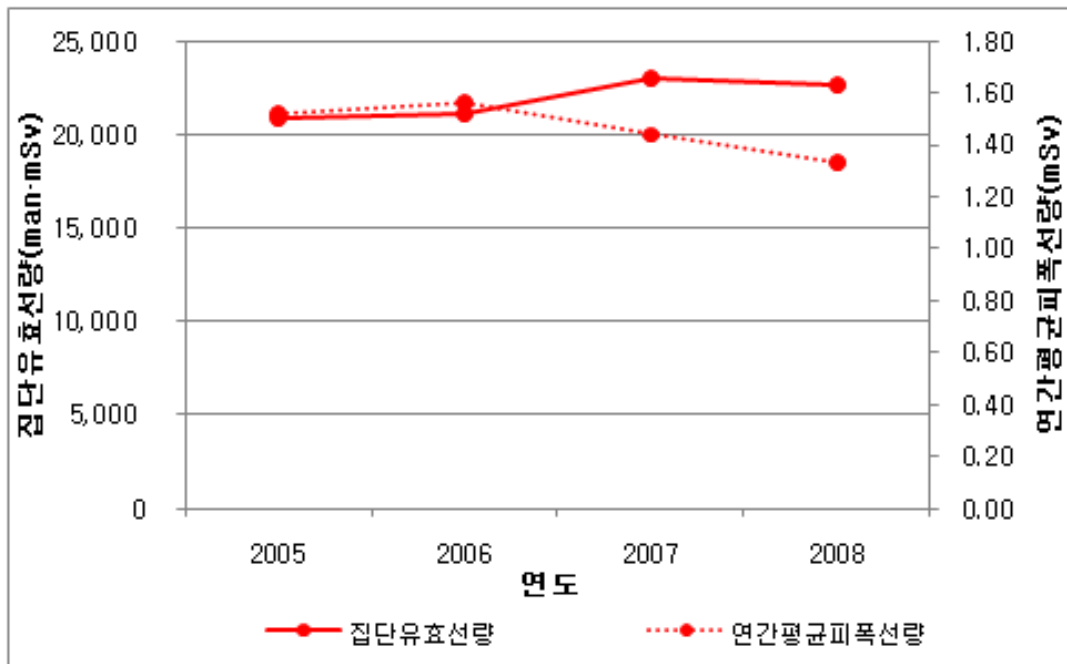
[표8] 2008년도 치과위생사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	2,664 (56.2)	0.04	110.21
0.1< ~ ≤0.2	927 (19.6)	0.14	133.29
0.2< ~ ≤0.3	544 (11.5)	0.23	126.94
0.3< ~ ≤0.4	222 (4.7)	0.35	77.12
0.4< ~ ≤0.5	112 (2.4)	0.44	49.46
0.5< ~ ≤0.6	72 (1.5)	0.54	39.09
0.6< ~ ≤0.7	43 (0.9)	0.65	27.97
0.7< ~ ≤0.8	24 (0.5)	0.73	17.63
0.8< ~ ≤0.9	17 (0.4)	0.84	14.33
0.9< ~ ≤1.0	17 (0.4)	0.96	16.33
1.0< ~ ≤2.0	63 (1.3)	1.33	84.09
2.0< ~ ≤5.0	32 (0.7)	3.14	100.37
5.0< ~ ≤20.0	3 (0.06)	6.52	19.55
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	4,740 (100.0)	0.17	816.38



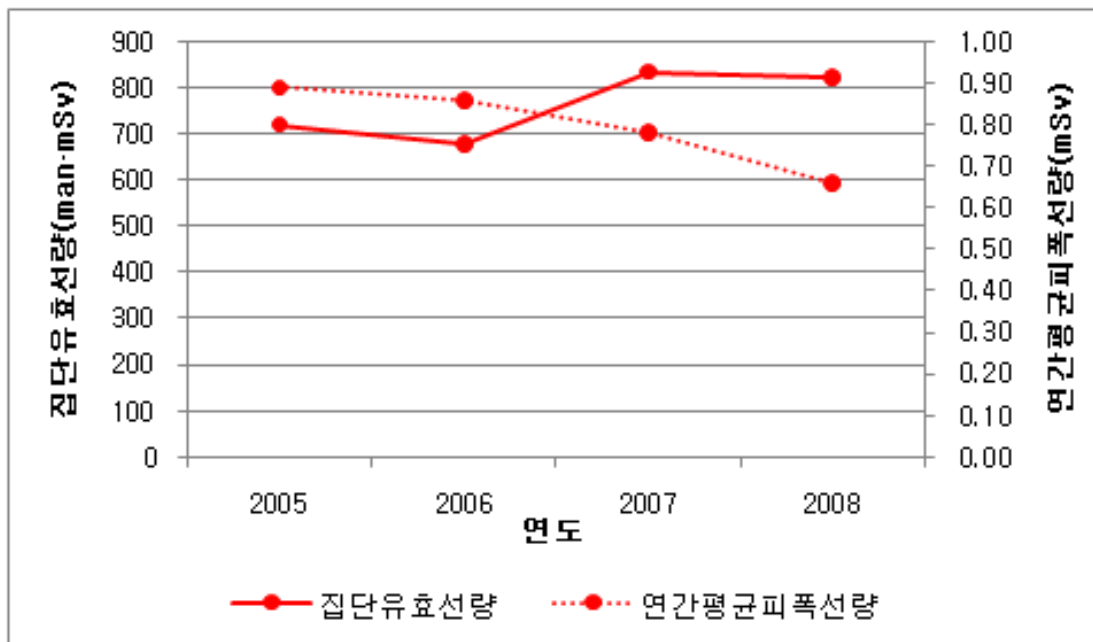
[표9] 2008년도 방사선사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	4,451 (26.1)	0.05	218.52
0.1 < ~ ≤ 0.2	2,339 (13.7)	0.15	347.66
0.2 < ~ ≤ 0.3	1,749 (10.3)	0.24	427.92
0.3 < ~ ≤ 0.4	1,098 (6.4)	0.35	380.40
0.4 < ~ ≤ 0.5	856 (5.0)	0.44	380.49
0.5 < ~ ≤ 0.6	624 (3.7)	0.55	342.63
0.6 < ~ ≤ 0.7	456 (2.7)	0.65	294.52
0.7 < ~ ≤ 0.8	392 (2.3)	0.75	293.60
0.8 < ~ ≤ 0.9	312 (1.8)	0.85	264.31
0.9 < ~ ≤ 1.0	264 (1.6)	0.95	251.14
1.0 < ~ ≤ 2.0	1,611 (9.5)	1.43	2,302.24
2.0 < ~ ≤ 5.0	1,664 (9.8)	3.19	5,308.55
5.0 < ~ ≤ 20.0	1,170 (6.9)	8.70	10,180.21
20.0 < ~ ≤ 50.0	63 (0.4)	26.54	1,671.90
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	17,049 (100.0)	1.33	22,664.09



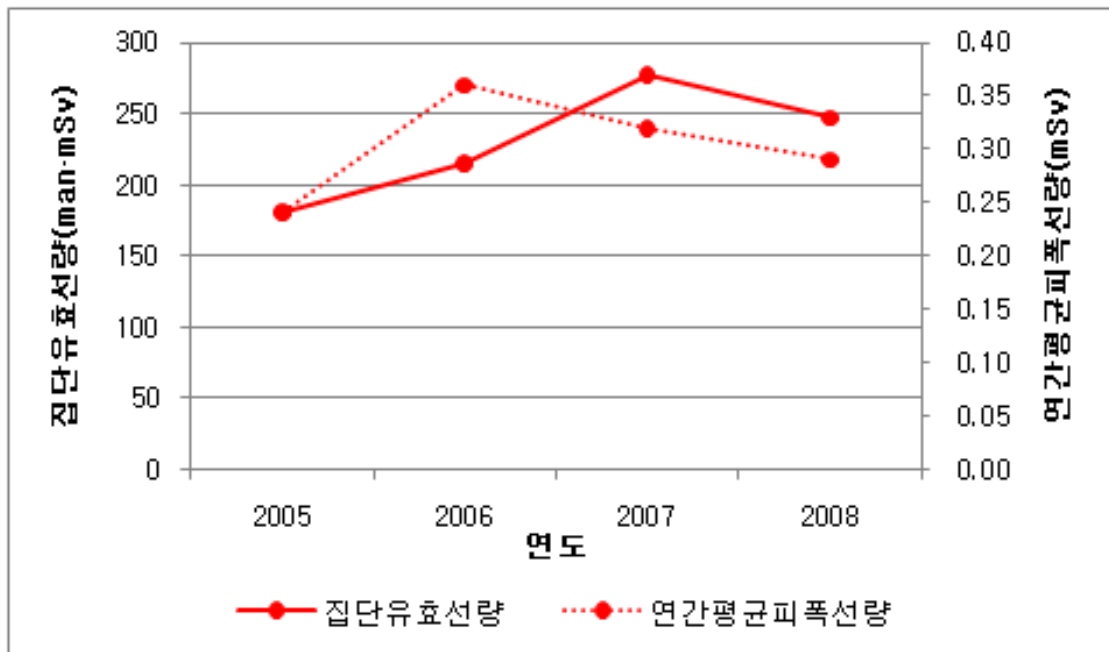
[표10] 2008년도 간호사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	489 (39.2)	0.04	20.09
0.1< ~ ≤0.2	212 (17.0)	0.14	29.61
0.2< ~ ≤0.3	146 (11.7)	0.24	34.71
0.3< ~ ≤0.4	79 (6.3)	0.35	27.30
0.4< ~ ≤0.5	42 (3.4)	0.44	18.63
0.5< ~ ≤0.6	30 (2.4)	0.55	16.54
0.6< ~ ≤0.7	23 (1.8)	0.64	14.81
0.7< ~ ≤0.8	15 (1.2)	0.75	11.21
0.8< ~ ≤0.9	21 (1.7)	0.84	17.58
0.9< ~ ≤1.0	10 (0.8)	0.95	9.52
1.0< ~ ≤2.0	91 (7.3)	1.43	129.84
2.0< ~ ≤5.0	53 (4.3)	3.28	174.02
5.0< ~ ≤20.0	37 (3.0)	8.60	318.15
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	1,248 (100.0)	0.66	822.01



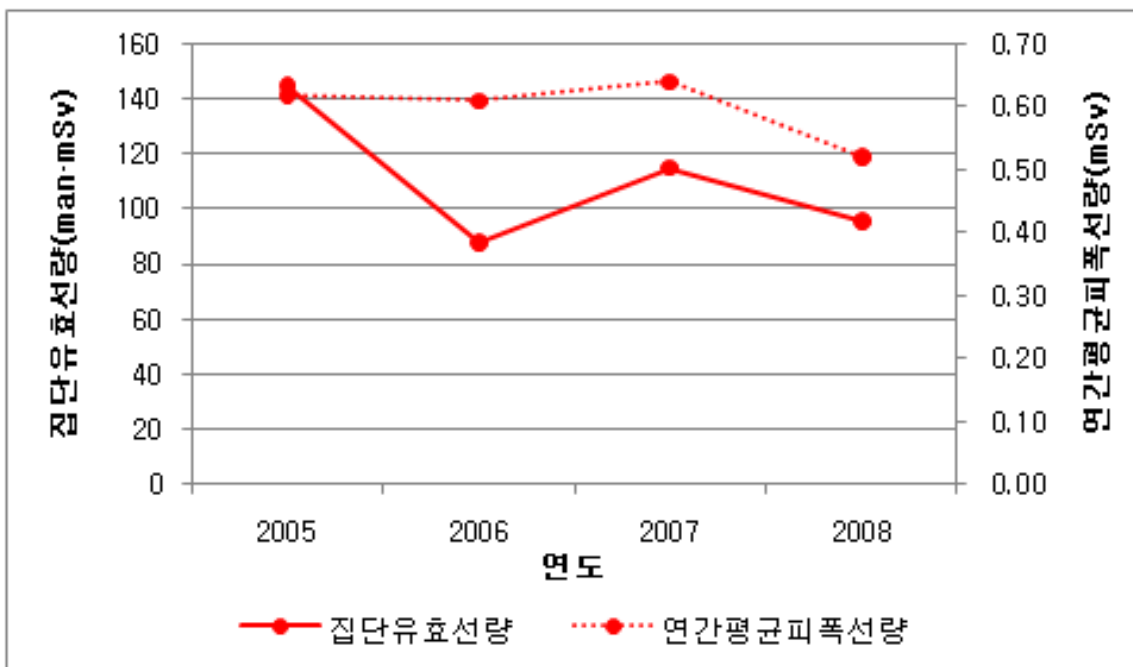
[표11] 2008년도 간호조무사의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	435 (50.5)	0.04	18.35
0.1< ~ ≤0.2	171 (19.9)	0.14	24.83
0.2< ~ ≤0.3	95 (11.0)	0.24	22.80
0.3< ~ ≤0.4	41 (4.8)	0.34	13.97
0.4< ~ ≤0.5	27 (3.1)	0.44	11.93
0.5< ~ ≤0.6	16 (1.9)	0.55	8.84
0.6< ~ ≤0.7	15 (1.7)	0.65	9.75
0.7< ~ ≤0.8	6 (0.7)	0.75	4.51
0.8< ~ ≤0.9	8 (0.9)	0.83	6.66
0.9< ~ ≤1.0	3 (0.4)	0.92	2.77
1.0< ~ ≤2.0	26 (3.0)	1.48	38.35
2.0< ~ ≤5.0	13 (1.5)	3.16	41.13
5.0< ~ ≤20.0	5 (0.6)	8.62	43.12
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	861 (100.0)	0.29	247.01



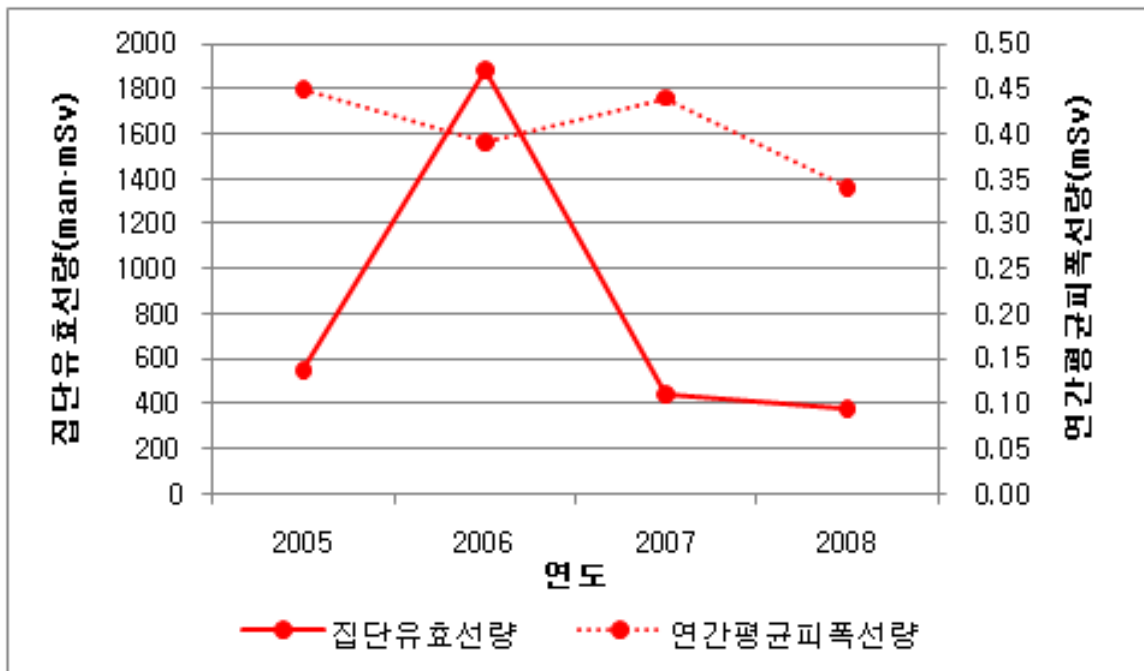
[표12] 2008년도 업무보조원의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	88 (48.1)	0.04	3.64
0.1< ~ ≤0.2	32 (17.5)	0.15	4.77
0.2< ~ ≤0.3	22 (12.0)	0.23	5.04
0.3< ~ ≤0.4	9 (4.9)	0.35	3.17
0.4< ~ ≤0.5	4 (2.2)	0.42	1.69
0.5< ~ ≤0.6	7 (3.8)	0.54	3.81
0.6< ~ ≤0.7	2 (1.1)	0.64	1.28
0.7< ~ ≤0.8	2 (1.1)	0.76	1.52
0.8< ~ ≤0.9	2 (1.1)	0.86	1.71
0.9< ~ ≤1.0	0 (0.0)	0.00	0.00
1.0< ~ ≤2.0	5 (2.7)	1.38	6.92
2.0< ~ ≤5.0	4 (2.2)	3.01	12.05
5.0< ~ ≤20.0	6 (3.3)	8.31	49.84
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	183 (100.0)	0.52	95.44



[표13] 2008년도 기타직종의 연간평균피폭선량 구간별 분포표

연간평균피폭선량구간 (mSv)	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
≤ 0.1	596 (53.8)	0.04	23.19
0.1< ~ ≤0.2	192 (17.3)	0.14	27.53
0.2< ~ ≤0.3	115 (10.4)	0.24	27.15
0.3< ~ ≤0.4	44 (4.0)	0.35	15.31
0.4< ~ ≤0.5	36 (3.3)	0.44	15.87
0.5< ~ ≤0.6	23 (2.1)	0.54	12.42
0.6< ~ ≤0.7	16 (1.5)	0.65	10.41
0.7< ~ ≤0.8	5 (0.5)	0.75	3.73
0.8< ~ ≤0.9	5 (0.5)	0.85	4.26
0.9< ~ ≤1.0	8 (0.7)	0.95	7.57
1.0< ~ ≤2.0	28 (2.5)	1.34	37.5
2.0< ~ ≤5.0	27 (2.4)	3.33	89.99
5.0< ~ ≤20.0	12 (1.1)	8.62	103.45
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
합 계	1,107 (100.0)	0.34	378.38



[표14] 2008년도 직종별, 의료기관별 방사선관계종사자의 연간평균피폭선량 분포표

직종	의료기관	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
방사선사	종합병원	5,980 (35.1)	1.44	8,589.70
	병원	3,908 (22.9)	1.98	7,752.20
	의원	6,509 (38.2)	0.94	6,148.30
	치과병원	45 (0.3)	0.30	13.68
	치과의원	38 (0.2)	0.39	14.74
	보건소	472 (2.8)	0.19	87.70
	검사.측정기관	6 (0.04)	0.47	2.84
	기타	91 (0.5)	0.60	54.93
의사	종합병원	1,933 (18.7)	0.80	1,545.28
	병원	407 (3.9)	0.48	195.57
	의원	7,716 (74.6)	0.30	2,285.33
	치과병원	3 (0.03)	0.09	0.27
	치과의원	225 (2.2)	0.19	42.60
	보건소	5 (0.05)	0.12	0.59
	검사.측정기관	2 (0.02)	0.49	0.97
	기타	50 (0.5)	0.20	10.06
치과의사	종합병원	161 (1.5)	0.11	18.35
	병원	13 (0.1)	0.16	2.08
	의원	10 (0.1)	0.39	3.87
	치과병원	226 (2.1)	0.30	68.01
	치과의원	10,478 (95.7)	0.21	2,187.66
	보건소	48 (0.4)	0.09	4.47
	검사.측정기관	2 (0.02)	0.13	0.25
	기타	7 (0.06)	0.11	0.76
치과위생사	종합병원	302 (6.4)	0.21	62.17
	병원	19 (0.4)	0.12	2.34
	의원	5 (0.1)	1.13	5.64
	치과병원	368 (7.8)	0.20	72.34
	치과의원	3,962 (83.6)	0.17	661.80
	보건소	79 (1.7)	0.14	11.41
	검사.측정기관	1 (0.02)	0.09	0.09
	기타	4 (0.08)	0.15	0.59
방사선과 전문의	종합병원	762 (56.5)	0.45	344.64
	병원	275 (20.4)	0.37	100.42
	의원	302 (22.4)	0.41	124.43
	치과병원	2 (0.2)	0.15	0.30
	치과의원	3 (0.2)	0.37	1.12
	보건소	0 (0.0)	0.00	0.00
	검사.측정기관	0 (0.0)	0.00	0.00
	기타	5 (0.4)	0.15	0.74

[표14] (계속)

직종	의료기관	인원수(%)	연간평균피폭선량 (mSv)	집단유효선량 (man·mSv)
간호사	종합병원	1,070 (85.7)	0.69	735.78
	병원	106 (8.5)	0.47	50.20
	의원	52 (4.2)	0.64	33.17
	치과병원	0 (0.0)	0.00	0.00
	치과의원	18 (1.4)	0.14	2.54
	보건소	0 (0.0)	0.00	0.00
	검사·측정기관	0 (0.0)	0.00	0.00
	기타	2 (0.2)	0.16	0.32
간호조무사	종합병원	127 (14.8)	0.53	67.69
	병원	28 (3.3)	0.72	20.09
	의원	118 (13.7)	0.36	42.58
	치과병원	1 (0.1)	0.02	0.02
	치과의원	583 (67.7)	0.20	116.32
	보건소	0 (0.0)	0.00	0.00
	검사·측정기관	0 (0.0)	0.00	0.00
	기타	4 (0.5)	0.08	0.31
업무보조원	종합병원	87 (47.5)	0.25	21.64
	병원	23 (12.6)	2.41	55.38
	의원	32 (17.5)	0.36	11.62
	치과병원	3 (1.6)	0.13	0.39
	치과의원	33 (18.0)	0.18	5.92
	보건소	1 (0.6)	0.02	0.02
	검사·측정기관	0 (0.0)	0.00	0.00
	기타	4 (2.2)	0.12	0.47
기타직종	종합병원	195 (17.6)	0.51	98.67
	병원	477 (43.1)	0.30	141.32
	의원	76 (6.9)	0.66	50.18
	치과병원	4 (0.4)	0.12	0.49
	치과의원	56 (5.1)	0.07	3.99
	보건소	3 (0.3)	0.12	0.35
	검사·측정기관	82 (7.4)	0.31	25.50
	기타	214 (19.3)	0.27	57.88
합계	종합병원	10,617 (22.2)	1.08	11,483.92
	병원	5,256 (11.0)	1.58	8,319.60
	의원	14,820 (31.0)	0.59	8,705.12
	치과병원	652 (1.4)	0.24	155.50
	치과의원	15,396 (32.2)	0.20	3,036.69
	보건소	608 (1.3)	0.17	104.54
	검사·측정기관	93 (0.2)	0.32	29.65
	기타	381 (0.8)	0.33	126.06

[표15] 2008년도 직종별, 분기별 주의조치자 (>5 mSv/분기) 현황

직 종 별	주의조치자 인원수 (%)				합계
	1분기	2분기	3분기	4분기	
방 사 선 사	148 (80.0)	154 (83.2)	136 (81.0)	143 (79.0)	581 (80.8)
의 사	22 (11.9)	22 (11.9)	21 (12.5)	28 (15.5)	93 (12.9)
치 과 의 사	5 (2.7)	1 (0.5)	1 (0.6)	1 (0.6)	8 (1.1)
치 과 위 생 사	1 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.6)	2 (0.3)
방사선과전문의	2 (1.1)	3 (1.6)	3 (1.8)	3 (1.7)	11 (1.5)
간 호 사	4 (2.2)	2 (1.1)	4 (2.4)	5 (2.8)	15 (2.1)
간 호 조 무 사	1 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)
업 무 보 조	1 (0.5)	0 (0.0)	1 (0.6)	0 (0.0)	2 (0.3)
기 타	1 (0.5)	3 (1.6)	2 (1.2)	0 (0.0)	6 (0.8)
합 계	185 (100.0)	185 (100.0)	168 (100.0)	181 (100.0)	719 (100.0)

[표16] 분기별 개인피폭선량계 분실 현황

측정기관	보고	1분기	2분기	3분기	4분기
서울방사선 서비스	인원수	27,023	27,757	28,102	28,566
	선량계분실자	271	248	263	295
원자력의학원	인원수	41	41	47	47
	선량계분실자	0	0	0	0
일진방사선 엔지니어링	인원수	1,312	1,378	1,438	1,465
	선량계분실자	8	8	5	12
한일원자력	인원수	12,661	13,082	13,207	13,441
	선량계분실자	98	77	61	66
합계	인원수	41,037	42,258	42,794	43,519
	선량계분실자	377	333	329	373

[표17] 2008년도 직종별 연간평균피폭선량(≤0.1 mSv)의 방사선관계종사자 현황

직 종	인원수 (명)	전체인원수 (명)
방 사 선 사	4,451 (21.6)	17,049
의 사	5,504 (26.7)	10,341
치 과 의 사	5,749 (27.9)	10,945
치 과 위 생 사	2,664 (12.9)	4,740
방 사 선 과 전 문 의	624 (3.0)	1,349
간 호 사	489 (2.4)	1,248
간 호 조 무 사	435 (2.1)	861
업 무 보 조 원	88 (0.4)	183
기 타	596 (2.9)	1,107
합 계	20,600 (100.0)	47,823

□ 방사선관계종사자 관련 법규 연혁

1. 의료법

- '94. 1. 7 : 의료법(제32조의2) 제정
 - 법적근거 마련
- '09. 8. 30. : 의료법(제37) 개정
 - 의료법 개정에 따라 진단용방사선발생장치에 대한 근거조항 조문 번호 변경됨

2. 진단용방사선발생장치의안전관리에관한규칙

- '95. 1. 6 : 제정 (보건복지부령 제 3호)
 - 검사·측정기관 지정 근거 및 방사선관계종사자 피폭선량 관리
- '96. 5. 18 : 개정(보건복지부령 제25호)
 - 정부기관 개편에 따른 개정
- '01. 1. 13 : 개정 (보건복지부령 제186호)
 - ICRP 60 권고안을 반영하여 방사선관계종사자에 대한 선량한도를 개정
 - 정부기관 개편에 따른 개정
 - 신청인에게 발급되는 피폭선량측정성적서 교부 기간을 명확히(측정한 날부터 1월 이내) 규정
 - 방사선관계종사자의 업무시작 전 건강진단을 의무화
 - 의료기관의 개인피폭선량계 분실, 파손, 훼손 선량계에 대한 통보 의무화
 - 규정된 피폭선량한도 초과자 발생시 식약청, 시도군 보건소, 의료기관, 측정기관 등 관계기관간의 신속한 상호 정보교환 시스템의 명문화
 - 선량한도 초과자에 대한 건강검진 시의 문진항목을 신설

- 선량한도 초과자에 대한 안전조치 미실시 및 개인피폭선량계 관리하지 않은 경우에 대한 과태료 조항 신설
- '03. 1. 14 : 개정 (보건복지부령 제234호)
 - 특수의료장비의 설치 및 운영에 관한규칙 제정에 의한 개정
- '06. 2. 10 : 개정 (보건복지부령 제349호)
 - 식약청내 방사선관계종사자 피폭선량관리센터 설립 명문화
 - 선량한도 초과자 등 특별한 사유 발생시 진단용방사선발생장치에 대한 검사 및 측정 규정을 신설
 - 선량한도 초과자에 대한 무조건적인 안전조치(근무지변경)를 건강검진 이상자로 한정함
 - 방사선관계종사자 개인피폭선량 측정시의 판독 수수료 자율화
- '07. 11. 16. : 개정 (보건복지부령 제421호)
 - 의료법 개정에 따른 근거 조문(의료법 제37조) 수정
 - 용어 순화 및 각 조문의 의미 전달을 쉽고 명확하게 하기 위한 조문 개정
- '09. 5. 29. : 개정 (보건복지부령 제112호)
 - 의료기기법 시행규칙 개정에 따른 타법개정 부칙 수정

3. 진단용방사선안전관리규정

- '95. 6. 15 : 검사·측정기관의 지정·운영에 관한 규정 제정 (국립보건원예규 제405호)
- '96. 4. 16 : 제정 (식품의약품안전본부 예규 제11호) 제정
 - 정부기관 개편에 따른 제정

- '98. 4. 29 : 제정 (식품의약품안전청 예규 제98-19호)
 - 정부기관 개편에 따른 제정
- '99. 7. 2 : 제정 (식품의약품안전청고시 제1999-34호)
 - 예규에서 고시로 개편
- '01. 8. 4 : 진단용방사선안전관리규정 제정 (식품의약품안전청고시 제2001-47호)
 - 규정 명칭변경에 따른 제정
- '04. 9. 13 : 개정 (식품의약품안전청고시 제2004-73호)
 - 20mSv /분기 또는 50mSv/연 선량한도 초과자에 대한 피폭선량 현장 조사와 진단용방사선안전관리자문위원회를 통한 수정선량 부여 규정을 신설
 - 분실 및 훼손자에 대하여 최근 1년간의 평균선량에 비례하여 선량을 부여 하도록 규정 신설
 - 방사선관계종사자 피폭선량관리센터의 설치 및 운영에 대한 규정을 신설하고, 방사선관계종사자에 대한 방사선피폭선량분석 연보발간을 명문화
 - 진단용방사선안전관리자문위원회에 대한 위원회 기능을 구체적으로 명문화
 - 방사선관계종사자 개인피폭선량 기록 조회를 제도화
- '05. 10. 13 : 개정 (식품의약품안전청고시 제2005-56호)
 - 미회수 선량계의 판정기준일과 처리과정을 명확하게 수정
 - 측정 분 기내에 파손 혹은 분실 선량계에 대한 처리절차를 명확하게 함
- '07. 11. 16. : 개정 (식품의약품안전청고시 제2007-77호)
 - 방사선관계종사자에 대한 개인피폭선량계의 분실과 파손시 측정기관

- 의 장이 각각 분리하여 통보하던 것을 분실과 파손통보의 시일을 통합하여 한 번에 통보하도록 규정 개정
- 시험장비의 정도관리를 국가표준기본법에 따르도록 관련 조문이 합리화 되도록 개정

○ '09. 8. 24. : 개정 (식품의약품안전청고시 제2009-147호)

- 규정 재검토기한 명시(제24조 신설)

2008년도

의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보

발행년월일 : 2009년 12월

발행인 : 김승희

편집위원장 : 김동섭

식품의약품안전평가원 의료제품연구부 : 김혁주, 이현구, 정진백
이정은, 임천일, 손혜경, 김병우, 양현규

발행처 식품의약품안전청 <http://www.kfda.go.kr>
식품의약품안전평가원 <http://www.nifds.go.kr>

122-704 서울시 은평구 녹번동 통일로 194번지
전화 (02)380-1767~8 Fax (02)358-2158

Radiation Safety
Management
Series No.20

December 2009

Administration Publication Reg. No.

11-1470000-001611-10

2008 Report Occupational Radiation Exposure in Diagnostic Radiology



KFDA 식품의약품안전청
Korea Food & Drug Administration

NIFDS National Institute of Food and Drug Safety Evaluation
식품의약품안전평가원

 피폭선량관리센터
National Dose Registry

Forward

To protect the radiation workers from the radiation hazards, every country in the world periodically monitors the radiation exposure dose of radiation workers who use medical x-ray equipments installed at the medical institutes including hospitals and clinics, and permanently manages such results in accordance with the recommendation of International Commission on Radiological Protection (ICRP). For the purpose of protecting the radiation workers from the radiation hazards, Korea Food and Drug Administration (KFDA) has been operating the National Dose Registry (NDR) since 2004.

Following to the issues of 2004 Report, 2005 Report and 2006 Report, National Dose Registry has published 「2008 Report: Occupational Radiation Exposure in Diagnostic Radiology in Korea」, and intends to publish the results of occupational radiation exposure dose through the statistical/analytical data processing every year.

「2008 Report: Occupational Radiation Exposure in Diagnostic Radiology in Korea」 published this year is the statistical/analytical data of the radiation exposure dose monitored from the radiation workers in the field of diagnostic radiology at medical institutes in Korea for the year of 2008. We highly expect this data to be the basis for the protection of the health of radiation workers, and furthermore to be useful in safety management of medical institutes and related organizations such as Personal Dosimetry Services.

National Institute of Food & Drug Safety Evaluation promises to continuously provide in-depth and useful information and asks for your continuous interest and support.

December 2009

Korea Food & Drug Administration
National Institute of Food & Drug Safety Evaluation
Radiation Safety Division

Table of Contents

Introduction	1
Summary	5
General Comments	6
Table 1 Current Status of Radiation Workers in Diagnostic Radiology over a Five-Year Period (2004 ~ 2008)	15
Table 2 Distribution of Average Annual Dose of Total Radiation Workers in 2008 by Dose Interval	16
Table 3 Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation, Age and Gender	17
Table 4 Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation and Region	21
Table 5 Distribution of Average Annual Dose of Physicians in 2008 by Dose Interval	25
Table 6 Distribution of Average Annual Dose of Diagnostic Radiologists in 2008 by Dose Interval	26
Table 7 Distribution of Average Annual Dose of Dentists in 2008 by Dose Interval	27
Table 8 Distribution of Average Annual Dose of Dental Hygienists in 2008 by Dose Interval	28
Table 9 Distribution of Average Annual Dose of Radiation Technologists in 2008 by Dose Interval	29
Table 10 Distribution of Average Annual Dose of Nurses in 2008 by Dose Interval	30
Table 11 Distribution of Average Annual Dose of Nurse Assistants in 2008 by Dose Interval	31

Table 12	Distribution of Average Annual Dose of Medical Assistants in 2008 by Dose Interval	32
Table 13	Distribution of Average Annual Dose of Other Radiation Workers in 2008 by Dose Interval	33
Table 14	Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation and Medical Institute	34
Table 15	Current Status on Workers Received Dose Interval (>5 mSv/quarter) in 2008 by Occupation	36
Table 16	Current Status on Number of Radiation Workers' Loss of Personal Dosimeter in 2008	36
Table 17	Current Status on Radiation Workers with Average Annual Dose of Less than 0.1 mSv in 2008	36
History of Regulations Related to Radiation Workers in Diagnostic Radiology		37

Introduction

In Korea, the radiation safety regulation for the radiation workers in diagnostic radiology has been initiated by the enforcement of National Management System in accordance with 「Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Generators」 (Health and Welfare Enforcement Ordinance 3, published on January 6, 1995). In the initiation year of 1996, the number of radiation workers in diagnostic radiology was 12,652 but increased to 47,823 (Table 1) in 2008 by 3.8 times. Such an increasing trend in the number of radiation workers is caused by the rapid increase in the number of radiological examination such as health examinations resulting from the improvement of medical welfare and public's high interest in health, and such a trend is predicted to continue upward.

Therefore, in order to systematically perform the life-long management of personal dosimetry of radiation workers, Korea Food and Drug Administration (KFDA) revised and published the 「Regulations for Safety Management of Diagnosing Radiation」 (KFDA Public Notice No. 2007~77, revised on November 16, 2007), and based on this public notice and 「Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Emitting Generators」 (Health and Welfare Enforcement Ordinance 421, revised on November 16, 2007), Korea Food and Drug Administration (KFDA) has been putting its utmost efforts into improving national health by operating National Dose Registry (NDR) since 2004. For this purpose, National Dose Registry (NDR) under Korea Food and Drug Administration (KFDA), together with the Food and Drug Total Information Service Task Force Team, have been working continuously on the construction of the radiation

safety management information network for preventing the error factors in database of radiation dose by connecting the related institutes such as Personal Dosimetry Services, local public healthcare centers and Health Insurance Review Agency.

Four Personal Dosimetry Services designated by KFDA report the data on the radiation exposure dose of radiation workers to NDR on quarterly basis in accordance with 「Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Emitting Generators」 and 「Regulations for Safety Management of Diagnostic Radiation」, and NDR operates the life-long management system of radiation dose by processing such results into database.

This Annual Report is the fifth issue after the 2005 Annual Report of statistical/analytical data on occupational radiation doses monitored on quarterly basis through the personal dosimeters attached to the radiation workers in the field of diagnostic radiology employed at medical institutes in Korea for the year of 2008.

The specific information by each area on the personal radiation dose provided through this annual report is expected to be useful in designing personal dose reduction and establishing targeted leaked dose for radiation defense facilities, which are essential to protect the radiation workers from the radiation hazards. Furthermore, such information is expected not only to serve as the basis for evaluating the influence of dose at the related institutes, including regulatory authorities, Personal Dosimetry Services, and academic institutes, but also to be helpful for establishing the techniques for the radiation hazard assessment.

This Report includes the average annual dose of radiation workers by medical institute type, occupation, region and gender, which were measured and analyzed specifically by using the personal dose database

of NDR. However, this database doesn't contain the radiation dose of radiation workers in the radiation related industries, therapeutical radiation division of medical institutes and nuclear power plants.

Personal doses result from adding all doses accumulated on quarterly basis but may be represented by the dose exposed during the one year period of 2008. All doses are expressed in millisievert (mSv), International Systems (SI) units, and such values mean the effective dose.

The most recent recommendation of ICRP 60 (1990) issued by International Commission on Radiological Protection (ICRP) suggests the value of personal dose of radiation workers to be less than 50 mSv/year and 100 mSv/5-year. Therefore, it is necessary to control the dose to be less than 5 mSv/quarter or 20 mSv/year not to exceed the ICRP recommendation of 100 mSv/5-year. Accordingly, 「Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Emitting Generators」 requires a warning notice to be given to the radiation workers who exceed 5 mSv/quarter in dose. As a result, the radiation workers in excess of 5 mSv/quarter decreased from 673 persons accounting for 1.4 % out of total 44,574 in 2007 to 719 persons accounting for 1.5 % out of total 47,823 in 2008.

The average personal dose in 2008 was 0.67 mSv/year (Table 2), which has been decreasing gradually from 0.73 mSv/year in 2007, 0.77 mSv in 2006 and 0.79 mSv/year in 2005. Such a decrease is analyzed as the result of new dose assessment system such as dose assessment through field survey on the workers in excess of 20 mSv at medical institutes and new method of revised dose application to the TLD badge losers. NDR will continuously make efforts to decrease the radiation dose of radiation workers by revitalizing NDR functions to reach the

personal dose level equivalent to that of the advanced countries.

NDR's active operation and recruitment will be essential to enhance the service to the public through continual decrease of the dose, a system to manage the number and the dose of radiation workers, a monitoring system for the people expected to exceed the dose limit, statistical data processing and analysis on the dose, publication of annual report, a real-time dose record reference system. Also, to assess a link between the dose of radiation workers and human health on long term basis, the establishment of total safety management system for radiation workers including epidemiological research is necessary.

This report is available to the public on KFDA's web site (<http://www.kfda.go.kr>). Go to <Information & Data> → <Morgue> → <Publication> to view and download the report.

Summary

In 2008, there were 47,823 radiation workers including physician, dentists, radiological technologists, etc. who perform the works related to the radiation safety management of diagnostic radiation emitting generators (total 59,739 units) installed at the medical institutes (28,088 spots) across Korea; 3,249 persons more than 44,574 persons in 2007. The average annual dose of radiation workers in 2008 was 0.67 mSv, which is lower than 0.73 mSv in 2007, 0.77 mSv in 2006, 0.79 mSv in 2005 and 0.97 mSv in 2004, showing a continual decrease for 5 years [Table 2]. The most recent recommendation of ICRP 60 (1990) issued by International Commission on Radiological Protection (ICRP) suggests the value of personal dose of radiation workers to be less than 50 mSv/year and 100 mSv/5-year. Therefore, it is necessary to control the dose to be less than 5 mSv/quarter or 20 mSv/year not to exceed the ICRP recommendation of 100 mSv/5-year. Accordingly, 「Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Emitting Generators」 requires a warning notice to be given to the radiation workers who exceed 5 mSv/quarter in dose, and the radiation workers who had received a warning notice for exceeding 5 mSv/quarter were 622 persons (Table 15), which accounts for 1.4 % out of total 44,574 persons in 2008. On the other hand, the number of radiation workers with less than 0.1 mSv were 16,661, accounting for 37.48 % of total radiation workers.

General Comments

Current Status of Radiation Workers in Diagnostic Radiology over a Five-Year Period (2004~2008) (Refer to Table 1)

The radiation workers presented in this report refers to the subjects monitored by National Dose Registry (NDR). These subjects include radiation technologists, physicians, dentists, dental hygienists, diagnostic radiologists, nurses, nursing assistants, medical assistants and other radiation workers working at medical institutes. The number of radiation workers monitored in 2008 was 47,823, where radiation technologists, physicians and dentists take up 80.2 %. The number of radiation workers in 2008 increased by 7.9 % (3,249 persons) from 44,574 persons of the previous year (2007), and increased by 44.9 % compared to 3,300 in 2004. Among the occupation groups, the number of dentists showed the greatest increase (2.1 times) during the past five years, from 5,212 to 10,945 persons, and other occupation groups of dental hygienists, nurses, nursing assistants, physicians, and radiation technologists also increased comparatively. However, the number of diagnostic radiologists showed an insignificant increase compared to other occupations, and the number of medical assistants and other radiation workers showed a decrease.

Distribution of Average Annual Dose of Total Radiation Workers in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 2)

The dose interval is divided into 15 intervals. Table 2 shows the distribution of persons subjected to each interval and the distribution of collective effective dose and average annual dose that correspond to the

respective interval. The collective effective dose and the average annual dose are beneficial in measuring the size of accumulated dose of the radiation workers but these don't present the distribution of the doses, thus it is necessary to examine such distribution by dose interval. According to Table 2, 80.6 % of the total radiation workers have a value below 5 mSv, and only 82 persons (0.2 %) exceeded 20 mSv. The collective effective dose is the total radiation dose of every individual subjected to dose measurement, and is expressed in the unit of man · mSv. This can be used as an index of overall radiation exposure in people monitored during the past one year. The collective effective dose of 2008 was 31,961.08 man · mSv, which is 2.4 % decrease compared to 31,743.00 man · mSv of 2007. The collective effective dose showed a increase from 2005 to 2007 but showed a gradual decrease since 2007. The average annual dose represent the level of average radiation amount received by the radiation workers and is expressed in the unit of mSv. The average annual dose in 2008 was 0.67 mSv, which is 8.2 % less than 0.73 mSv in 2007, and has been showing a continuous decrease for the past five years.

□ Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation, Age and Gender (Refer to Table 3)

Looking at the distribution of radiation workers by age, 17,219 (36.0 %) persons out of 47,823 total workers were between the ages of 35~44, and 15,882 (33.2 %) persons were between the ages of 25~34. There were more number of workers between the ages of 35~44 in the occupation groups of physicians, dentists and diagnostic radiologists, and there were more number of workers between the ages of 25~34 in the

remaining occupation groups. As for the distribution by gender, there were 29,479 males (65.9 %) and 15,095 females (34.1 %). There are more males than females in most of the occupation groups excluding nurses, nursing assistants and medical assistants. The distribution of average annual dose showed the male having a higher value of 0.78 mSv than the females (0.46 mSv). As for the age range, the workers between the ages of 25~34 showed the highest dose of 1.05 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation and Region (Refer to Table 4)

Looking at the average annual dose of radiation worker by region, the national average was 0.67 mSv, Seoul and Jeju showing the lowest value of 0.54 mSv and Chungbuk showing the highest value of 1.05 mSv. As for the result by region and occupation group, the nurses working in the Chungbuk region showed the highest value of 2.23 mSv, followed by the radiation technologists working in the Chungbuk region having 1.69 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Physicians in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 5)

Looking at the distribution of physicians by interval dose, 70.9 % (7,329 persons) of total physicians are included in the interval of below 0.2 mSv, and 6.0 % (616 persons) are included in the interval of over 1 mSv. The collective effective dose of physicians is 4,080.67 man · mSv, which accounts for 12.8 % of the total collective effective dose (31,961.08 man · mSv) in 2008. The number of physicians increased by 497 (12.8 %), from 9,844 persons in 2007 to 10,341 persons in 2008, and the

collective effective dose in 2008 increased by 4.9 %, from 4,289.44 man · mSv in 2007 to 4,080.67 man · mSv in 2008. The average annual dose decreased by 11.4 %, from 0.44 mSv to 0.39 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Diagnostic Radiologists in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 6)

Looking at the distribution of diagnostic radiologists by dose interval, 66.2 % (893 persons) of total diagnostic radiologists are included in the interval of below 0.2 mSv and 5.5 % (74 persons) are included in the interval of over 1 mSv. The number of diagnostic radiologists increased by 4.6 %, from 1,287 in 2007 to 1,349 in 2008. The collective effective dose of diagnostic radiologists decreased by 2.7 %, from 587.39 man · mSv to 571.65 man · mSv, and the average annual dose also decreased from 0.46 mSv to 0.42 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Dentists in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 7)

Looking at the distribution of dentists by dose interval, 71.7 % (7,850 persons) of total dentists are included in the interval of below 0.2 mSv and 2.6 % (281 persons) are included in the interval of above 1 mSv. The number of dentist increased by 912 persons (8.3 %), from 10,033 persons in 2007 to 10,945 persons in 2008. The collective effective dose showed an increase of 2.65 %, from 2,347.63 man · mSv to 2,285.45 man · mSv, and the average annual dose decreased from 0.23 mSv to 0.21 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Dental Hygienists in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 8)

Looking at the distribution of dental hygienists by dose interval, 75.6 % (3,591 persons) of total dental hygienists are included in the interval of below 0.2 mSv and 2.1 % (98 persons) are included in the interval of above 1 mSv. The number of dental hygienists increased by 7.4 %, from 4,389 in 2007 to 4,740 in 2008, and the collective effective dose showed an decrease of 3.2 %, from 843.83 man · mSv to 816.38 man · mSv. The average annual dose showed a decrease from 0.19 mSv to 0.17 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Radiation Technologists in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 9)

Looking at the distribution of radiation technologists by dose interval, 39.8 % (6,790 persons) of total radiation technologists in 2008 are included in the interval of below 0.2 mSv and 26.4 % (4,508 persons) are included in the interval of above 1 mSv. This shows that the ratio of people belonging to the interval of low exposure is relatively low and the ratio of people belonging to the interval of high exposure is relatively high compared to other occupation groups. The collective effective dose of radiation technologists is 22,664.09 man · mSv, accounting for the highest percentage (70.9 %) among the overall collective effective dose (31,961.08 man · mSv) in 2008. This means that the radiation technologists were exposed the most to radiation in 2008 among the occupation groups of radiation workers. The number of radiation technologists increased by 1,168 persons (7.4 %), from 15,881 in 2007 to 17,049 in 2008. The collective effective dose (22,664.09 man · mSv) in 2008 increased by 0.3 % compared to the collective effective dose

(22,593.28 man · mSv) in 2007. The average annual dose decreased by 6.3 % from 1.42 mSv to 1.33 mSv but the average annual dose of radiation technologists is the highest compared to the workers of other occupation groups. This means that the average level of radiation received by the radiation technologists is higher than the level of radiation received by the other occupation groups.

□ Distribution of Average Annual Dose of Nurses in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 10)

Looking at the distribution of nurses by dose interval, 56.2 % (701 persons) of total nurses in 2008 are included in the interval of below 0.2 mSv and 14.5 % (181 persons) are included in the interval of above 1 mSv. This means that, as in the case of radiation technologists, more number of nurses belong to the interval of high exposure than the interval of low exposure. The number of nurses increased by 14.0 %, from 1,073 in 2007 to 1,248 in 2008. The collective effective dose showed an decrease of 1.8 % from 863.77 man · mSv to 822.01 man · mSv, and the average annual dose decreased from 0.78 mSv to 0.66 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Nursing Assistants in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 11)

Looking at the distribution of nursing assistants by dose interval, 70.4 % (606 persons) of total nursing assistants in 2008 are included in the interval of below 0.2 mSv and 5.1 % (44 persons) are included in the interval of above 1 mSv. The number of nursing assistants decreased by 1.49 %, from 874 in 2007 to 861 in 2008. The collective effective dose decreased by 11.0 % from 277.49 man · mSv to 247.01 man · mSv and

the average annual dose decrease from 0.32 mSv to 0.29 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Medical Assistants in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 12)

Looking at the distribution of medical assistants by dose interval, 65.6 % (120 persons) of total medical assistants in 2008 are included in the interval of below 0.2 mSv and 8.2 % (15 persons) are included in the interval of above 1 mSv. The number of medical assistants increased by 1.6 % from 188 in 2007 to 183 in 2008. The collective effective dose decreased by 20.0 % from 114.85 man · mSv to 95.44 man · mSv and the average annual dose decreased from 0.64 mSv to 0.52 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Other Radiation Workers in 2008 by Dose Interval (Refer to Table 13)

Looking at the distribution of other radiation workers by dose interval, 71.2 % (788 persons) of total other radiation workers in 2008 are included in the interval of below 0.2 mSv and 6.1 % (67 persons) are included in the interval of above 1 mSv. The number of other radiation workers increased by 9.3 % from 1,013 in 2007 to 1,107 in 2008. The collective effective dose increased by 18.0 % from 446.48 man · mSv to 378.38 man · mSv and the average annual dose increased from 0.44 mSv to 0.34 mSv.

□ Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation and Medical Institute (Refer to Table 14)

Looking at the average annual dose of radiation workers by medical institute, hospital was the highest with 1.58 mSv, followed by 1.08 mSv at general hospital and 0.59 mSv at clinics, in order. Examining by

occupation group, the Medical assistant working at hospitals showed a highest value of 2.41 mSv, followed by the radiation technologists working at hospitals with a value of 1.98 mSv. On the other hand, the collective effective dose was highest in the order of general hospital, clinic and hospital, recording 11,483.92 man · mSv, 8,705.12 man · • mSv, and 8,319.60 man · mSv, respectively.

□ Current Status of Workers Received Dose Interval (>5 mSv/quarter) in 2008 (Refer to Table 15)

The workers received dose interval in 2008 were 185 persons in the 1st quarter, 185 persons in the 2nd quarter, 168 persons in the 3rd quarter and 181 persons in the 4th quarter. All four quarters showed a increase compared to the values of 2007. Examining by the occupation group, radiation technologists was the majority with 79.0 %~83.2 %, followed by physicians and dentists, in order.

□ Current Status on Number of Lost Personal Dosimeter in 2008 (Refer to Table 16)

The workers given the dose in proportion to the average dose for the recent year according to Article 18 of 「Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Emitting Generators」 by losing TLD badge decreased from 1,387 in 2007 to 1,372 in 2008. This shows, with the continuous increase in the number of radiation workers, the necessity of publicity and guidance to promote awareness of the workers themselves in order to decrease the negligence in the management of personal TLD badge.

□ Current Status on Radiation Workers with Average Annual Dose of Less than 0.1 mSv in 2008 (Refer to Table 17)

The number of radiation workers with the average annual dose of less than 0.1 mSv was the highest among dentists with 5,749 persons, followed by doctors (5,504 persons), radiation technologists (4,451 persons), and dental hygienists (2,664 persons). Despite the number of radiation technologists (17,049 persons) being the greatest among the number of other occupation groups such as dentist (10,945 persons), physicians (10,341 persons) and dental hygienists (4,740 persons), the reason for having the less number of workers with 0.1 mSv is due to their frequent exposure to radiation from their daily tasks.

[Table 1] Current Status of Radiation Workers in Diagnostic Radiology Over a Five-Year Period (2004 ~ 2008)

Year Occupation	2004	2005	2006	2007	2008
Radiation Technologist	12,786	13,752	13,535	15,881	17,049 (35.7)
Physician	8,356	8,721	8,564	9,844	10,341 (21.6)
Dentist	5,212	7,296	8,416	10,033	10,945 (22.9)
Dental Hygienist	2,593	3,206	3,103	4,389	4,740 (9.9)
Diagnostic Radiologist	1,191	1,185	1,122	1,287	1,349 (2.8)
Nurse	749	809	789	1,073	1,248 (2.6)
Nursing Assistant	711	755	598	874	861 (1.8)
Medical Assistant	249	234	144	180	183 (0.4)
Others	1,153	1,219	4,830	1,013	1,107 (2.3)
Total	33,000	37,177	41,101	44,574	47,823 (100.0)

[Table 2] Distribution of Average Annual Dose of Total Radiation Workers in 2008 by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	20,600 (43.1)	0.05	949.37
0.1< ~ ≤0.2	8,068 (16.9)	0.15	1,187.50
0.2< ~ ≤0.3	5,485 (11.5)	0.24	1,308.10
0.3< ~ ≤0.4	2,652 (5.5)	0.35	916.50
0.4< ~ ≤0.5	1,713 (3.6)	0.44	761.50
0.5< ~ ≤0.6	1,180 (2.5)	0.55	646.21
0.6< ~ ≤0.7	785 (1.6)	0.65	507.34
0.7< ~ ≤0.8	593 (1.2)	0.75	443.79
0.8< ~ ≤0.9	465 (1.0)	0.85	393.23
0.9< ~ ≤1.0	398 (0.8)	0.95	378.26
1.0< ~ ≤2.0	2,264 (4.7)	1.42	3,221.07
2.0< ~ ≤5.0	2,120 (4.4)	3.19	6,752.97
5.0< ~ ≤20.0	1,418 (3.0)	8.70	12,341.83
20.0< ~ ≤50.0	82 (0.2)	26.26	2,153.41
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	47,823 (100.0)	0.67	31,961.08

[Table 3] Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation, Age and Gender

Occupation	Age	Gender		
		Male	Female	Total
Radiation Technologist	Below 25	31 (0.3) ^a 1.48 ^b	758 (14.1) 1.26	789 (4.6) 1.27
	25~34	4,978 (42.6) 2.21	3,457 (64.4) 0.88	8,435 (49.5) 1.66
	35~44	4,539 (38.9) 1.16	876 (16.3) 0.56	5,415 (31.8) 1.07
	45~54	1,794 (15.4) 0.84	269 (5.0) 0.37	2,063 (12.1) 0.78
	Above 55	339 (2.9) 0.71	8 (0.2) 0.39	347 (2.0) 0.71
	Subtotal	11,681 (100.0) 1.55	5,368 (100.0) 0.86	17,049 (100.0) 1.33
Physicians	Below 25	1 (0.01) 0.10	7 (0.5) 0.83	8 (0.08) 0.74
	25~34	473 (5.3) 0.41	459 (33.2) 0.46	932 (9.0) 0.44
	35~44	3,619 (40.4) 0.47	582 (42.1) 0.37	4,201 (40.6) 0.45
	45~54	3,451 (38.5) 0.36	277 (20.0) 0.23	3,728 (36.1) 0.35
	Above 55	1,413 (15.8) 0.32	59 (4.3) 0.19	1,472 (14.2) 0.32
	Subtotal	8,957 (100.0) 0.40	1,384 (100.0) 0.37	10,341 (100.0) 0.39
Dentist	Below 25	0 (0.0) 0.00	6 (0.3) 0.04	6 (0.05) 0.04
	25~34	960 (10.9) 0.21	433 (20.5) 0.18	1,393 (12.7) 0.20
	35~44	3,997 (45.3) 0.22	1,276 (60.3) 0.20	5,273 (48.2) 0.21
	45~54	3,179 (36.0) 0.21	368 (17.4) 0.16	3,547 (32.4) 0.21
	Above 55	693 (7.9) 0.20	33 (1.6) 0.19	726 (6.6) 0.20
	Subtotal	8,829 (100.0) 0.21	2,116 (100.0) 0.19	10,945 (100.0) 0.21

^a Number of Workers (%)

^b Average Annual Dose (mSv)

[Table 3] (Continued)

Occupation	Age	Gender		
		Male	Female	Total
Dental Hygienist	Below 25	0 (0.0) 0.00	573 (12.2) 0.17	573 (12.1) 0.17
	25~34	11 (45.8) 0.24	3,357 (71.2) 0.18	3,368 (71.1) 0.18
	35~44	7 (30.4) 0.39	698 (14.8) 0.15	705 (14.9) 0.15
	45~54	4 (17.4) 0.12	88 (1.9) 0.18	92 (1.9) 0.18
	Above 55	1 (4.4) 0.13	1 (0.02) 0.05	2 (0.04) 0.09
	Subtotal	23 (100.0) 0.26	4,717 (100.0) 0.17	4,740 (100.0) 0.17
Diagnostic Radiologist	Below 25	0 (0.0) 0.00	0 (0.0) 0.00	0 (0.0) 0.00
	25~34	25 (2.6) 0.16	37 (9.7) 0.14	62 (4.6) 0.15
	35~44	468 (48.5) 0.56	206 (53.8) 0.21	674 (50.0) 0.45
	45~54	308 (31.9) 0.55	104 (27.2) 0.34	412 (30.5) 0.50
	Above 55	165 (17.1) 0.23	36 (9.4) 0.42	201 (14.9) 0.27
	Subtotal	966 (100.0) 0.49	383 (100.0) 0.26	1,349 (100.0) 0.42
Nurse	Below 25	0 (0.0) 0.00	46 (3.8) 0.44	46 (3.7) 0.44
	25~34	38 (79.2) 1.14	645 (53.8) 0.60	683 (54.7) 0.63
	35~44	8 (16.7) 0.55	441 (36.8) 0.73	449 (36.0) 0.73
	45~54	2 (4.2) 2.60	66 (5.5) 0.59	68 (5.5) 0.65
	Above 55	0 (0.0) 0.00	2 (0.2) 0.84	2 (0.2) 0.84
	Subtotal	48 (100.0) 1.10	1,200 (100.0) 0.64	1,248 (100.0) 0.66

[Table 3] (Continued)

Occupation	Age	Gender		
		Male	Female	Total
Nursing Assistant	Below 25	1 (1.8) 4.78	78 (9.7) 0.26	79 (9.2) 0.31
	25~34	24 (43.6) 0.97	520 (64.5) 0.25	544 (63.2) 0.28
	35~44	18 (32.7) 0.50	184 (22.8) 0.28	202 (23.5) 0.30
	45~54	8 (14.6) 0.23	23 (2.9) 0.20	31 (3.6) 0.21
	Above 55	4 (7.3) 0.31	1 (0.1) 0.47	5 (0.6) 0.34
	Subtotal	55 (100.0) 0.73	806 (100.0) 0.26	861 (100.0) 0.29
Medical Assistant	Below 25	1 (2.0) 0.02	27 (20.5) 0.98	28 (15.3) 0.94
	25~34	15 (29.4) 2.26	62 (47.0) 0.18	77 (42.1) 0.58
	35~44	16 (31.4) 0.56	30 (22.7) 0.12	46 (25.1) 0.27
	45~54	13 (25.5) 0.60	13 (9.9) 0.20	26 (14.2) 0.40
	Above 55	6 (11.8) 0.17	0 (0.0) 0.00	6 (3.3) 0.17
	Subtotal	51 (100.0) 1.02	132 (100.0) 0.33	183 (100.0) 0.52
Other Radiation Worker	Above 25	349 (39.4) 0.28	15 (6.8) 0.12	364 (32.9) 0.27
	25~34	245 (27.6) 0.41	143 (65.0) 0.14	388 (35.1) 0.31
	35~44	207 (23.3) 0.45	47 (21.4) 0.39	254 (22.9) 0.44
	45~54	67 (7.6) 0.37	15 (6.8) 0.38	82 (7.4) 0.38
	Above 55	19 (2.1) 0.99	0 (0.0) 0.00	19 (1.7) 0.99
	Subtotal	887 (100.0) 0.37	220 (100.0) 0.21	1,107 (100.0) 0.34

※ Other Radiation Workers: radiation workers who work at Testing Agencies / Personal Dosimetry Services, Army Hospitals, and etc.

[Table 3] (Continued)

Occupation	Age	Gender		
		Male	Female	Total
Total	Above 25	383 (1.2) 0.38	1,510 (9.3) 0.75	1,893 (4.0) 0.67
	25~34	6,769 (21.5) 1.71	9,113 (55.8) 0.49	15,882 (33.2) 1.01
	35~44	12,879 (40.9) 0.64	4,340 (26.6) 0.35	17,219 (36.0) 0.56
	45~54	8,826 (28.0) 0.41	1,223 (7.5) 0.27	10,049 (21.0) 0.39
	Above 55	2,640 (8.4) 0.34	140 (0.9) 0.27	2,780 (5.8) 0.33
	Subtotal	31,497 (100.0) 0.78	16,326 (100.0) 0.46	47,823 (100.0) 0.67

[Table 4] Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation and Region

Occupation	Region	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
Radiation Technologist	Seoul	4,256 (25.0)	1.09	4,657.98
	Busan	1,308 (7.7)	1.15	1,500.52
	Incheon · Gyeonggi	3,966 (23.3)	1.39	5,517.67
	Daegu · Gyeongbuk	1,966 (11.5)	1.26	2,481.00
	Daejeon · Chungnam	1,218 (7.1)	1.34	1,633.60
	Chungbuk	441 (2.6)	2.23	982.68
	Gangwon	461 (2.7)	1.42	655.28
	Gwangju · Jeonnam	1,200 (7.0)	1.46	1,751.40
	Jeonbuk	704 (4.1)	1.69	1,192.64
	Ulsan · Gyeongnam	1,349 (7.9)	1.58	2,126.82
	Jeju	180 (1.1)	0.91	164.50
	Overall	17,049 (100.0)	1.33	22,664.09
Physician	Seoul	2,644 (25.6)	0.41	1,084.93
	Busan	794 (7.7)	0.40	317.01
	Incheon · Gyeonggi	2,395 (23.2)	0.43	1,041.52
	Daegu · Gyeongbuk	1,262 (12.2)	0.28	347.18
	Daejeon · Chungnam	702 (6.8)	0.40	282.60
	Chungbuk	340 (3.3)	0.29	99.84
	Gangwon	258 (2.5)	0.42	107.78
	Gwangju · Jeonnam	754 (7.3)	0.52	395.68
	Jeonbuk	434 (4.2)	0.36	156.92
	Ulsan · Gyeongnam	652 (6.3)	0.31	204.29
	Jeju	106 (1.0)	0.40	42.92
	Overall	10,341 (100.0)	0.39	4,080.67
Dentist	Seoul	3,190 (29.2)	0.18	575.36
	Busan	895 (8.2)	0.17	156.25
	Incheon · Gyeonggi	2,821 (25.8)	0.22	627.28
	Daegu · Gyeongbuk	1,032 (9.4)	0.20	202.26
	Daejeon · Chungnam	678 (6.2)	0.24	165.04
	Chungbuk	252 (2.3)	0.19	47.64
	Gangwon	227 (2.1)	0.33	74.22
	Gwangju · Jeonnam	600 (5.5)	0.31	185.60
	Jeonbuk	310 (2.8)	0.22	68.41
	Ulsan · Gyeongnam	822 (7.5)	0.20	160.83
	Jeju	118 (1.1)	0.19	22.56
	Overall	10,945 (100.0)	0.21	2,285.45

[Table 4] (Continued)

Occupation	Region	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
Dental Hygienist	Seoul	1,669 (35.2)	0.17	286.96
	Busan	197 (4.2)	0.20	38.83
	Incheon · Gyeonggi	1,215 (25.6)	0.16	199.76
	Daegu · Gyeongbuk	394 (8.3)	0.15	60.23
	Daejeon · Chungnam	289 (6.1)	0.17	49.12
	Chungbuk	87 (1.8)	0.25	21.41
	Gangwon	136 (2.9)	0.20	26.66
	Gwangju · Jeonnam	266 (5.6)	0.22	57.66
	Jeonbuk	117 (2.5)	0.22	25.70
	Ulsan · Gyeongnam	342 (7.2)	0.13	43.78
	Jeju	28 (0.6)	0.22	6.27
Overall	4,740 (100.0)	0.17	816.38	
Diagnostic Radiologist	Seoul	375 (27.8)	0.27	99.91
	Busan	106 (7.9)	0.19	20.40
	Incheon · Gyeonggi	285 (21.1)	0.60	169.96
	Daegu · Gyeongbuk	122 (9.0)	0.41	50.42
	Daejeon · Chungnam	86 (6.4)	0.40	34.07
	Chungbuk	23 (1.7)	0.59	13.58
	Gangwon	46 (3.4)	0.43	19.82
	Gwangju · Jeonnam	113 (8.4)	0.54	61.47
	Jeonbuk	57 (4.2)	1.10	62.62
	Ulsan · Gyeongnam	120 (8.9)	0.31	37.18
	Jeju	16 (1.2)	0.14	2.22
Overall	1,349 (100.0)	0.42	571.65	
Nurse	Seoul	435 (34.9)	0.54	236.10
	Busan	71 (5.7)	0.45	32.24
	Incheon · Gyeonggi	301 (24.1)	0.79	238.66
	Daegu · Gyeongbuk	87 (7.0)	0.44	38.35
	Daejeon · Chungnam	74 (5.9)	0.73	53.85
	Chungbuk	32 (2.6)	1.68	53.73
	Gangwon	33 (2.6)	0.32	10.61
	Gwangju · Jeonnam	73 (5.9)	1.10	80.61
	Jeonbuk	80 (6.4)	0.42	33.37
	Ulsan · Gyeongnam	52 (4.2)	0.82	42.42
	Jeju	10 (0.8)	0.22	2.22
Overall	1,248 (100.0)	0.66	822.01	

[Table 4] (Continued)

Occupation	Region	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
Nursing Assistants	Seoul	261 (30.3)	0.22	56.98
	Busan	44 (5.1)	0.58	25.31
	Incheon · Gyeonggi	289 (33.6)	0.30	85.27
	Daegu · Gyeongbuk	57 (6.6)	0.27	15.60
	Daejeon · Chungnam	49 (5.7)	0.22	10.57
	Chungbuk	16 (1.9)	0.13	2.01
	Gangwon	26 (3.0)	0.25	6.47
	Gwangju · Jeonnam	55 (3.4)	0.46	25.36
	Jeonbuk	22 (2.6)	0.12	2.57
	Ulsan · Gyeongnam	39 (4.5)	0.43	16.75
	Jeju	3 (0.4)	0.04	0.12
Overall	861 (100.0)	0.29	247.01	
Medical Assistant	Seoul	51 (27.9)	0.25	12.73
	Busan	13 (7.1)	0.37	4.83
	Incheon · Gyeonggi	35 (19.1)	0.26	9.03
	Daegu · Gyeongbuk	21 (11.5)	0.64	13.47
	Daejeon · Chungnam	10 (5.5)	0.16	1.58
	Chungbuk	4 (2.2)	6.20	24.81
	Gangwon	10 (5.5)	0.80	7.96
	Gwangju · Jeonnam	10 (5.5)	1.10	11.04
	Jeonbuk	9 (4.9)	0.17	1.49
	Ulsan · Gyeongnam	20 (10.9)	0.43	8.50
Jeju	0 (0.0)	0.00	0.00	
Overall	183 (100.0)	0.52	95.44	
Others	Seoul	245 (22.1)	0.39	95.12
	Busan	48 (4.3)	0.21	10.16
	Incheon · Gyeonggi	367 (33.2)	0.37	134.09
	Daegu · Gyeongbuk	89 (8.0)	0.22	19.30
	Daejeon · Chungnam	103 (9.3)	0.20	20.42
	Chungbuk	15 (1.4)	1.35	20.18
	Gangwon	118 (10.7)	0.28	33.58
	Gwangju · Jeonnam	51 (4.6)	0.22	11.10
	Jeonbuk	14 (1.3)	0.18	2.56
	Ulsan · Gyeongnam	53 (4.8)	0.41	21.65
	Jeju	4 (0.4)	0.56	10.22
Overall	1,107 (100.0)	0.34	378.38	

[Table 4] (Continued)

Occupation	Region	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
Total	Seoul	13,126 (27.5)	0.54	7,106.07
	Busan	3,476 (7.3)	0.61	2,105.55
	Incheon · Gyeonggi	11,674 (24.4)	0.69	8,023.24
	Daegu · Gyeongbuk	5,030 (10.5)	0.64	3,227.81
	Daejeon · Chungnam	3,209 (6.7)	0.70	2,250.85
	Chungbuk	1,210 (2.5)	1.05	1,265.88
	Gangwon	1,315 (2.8)	0.72	942.38
	Gwangju · Jeonnam	3,122 (6.5)	0.83	2,579.77
	Jeonbuk	1,747 (3.7)	0.89	1,546.28
	Ulsan ·	3,449 (7.2)	0.77	2,662.22
	Jeju	465 (1.0)	0.54	251.03
	Overall	47,823 (100.0)	0.67	31,961.08

[Table 5] Distribution of Average Annual Dose of Physicians in 2008 by Dose Interval

Average Annual Exposure Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Exposure Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	5,504 (53.2)	0.05	251.43
0.1< ~ ≤0.2	1,825 (17.7)	0.15	271.35
0.2< ~ ≤0.3	1,123 (10.9)	0.24	267.39
0.3< ~ ≤0.4	512 (5.0)	0.35	177.09
0.4< ~ ≤0.5	276 (2.7)	0.44	122.76
0.5< ~ ≤0.6	194 (1.9)	0.55	106.04
0.6< ~ ≤0.7	114 (1.1)	0.65	73.93
0.7< ~ ≤0.8	76 (0.7)	0.75	56.97
0.8< ~ ≤0.9	53 (0.5)	0.84	44.53
0.9< ~ ≤1.0	48 (0.5)	0.94	45.32
1.0< ~ ≤2.0	239 (2.3)	1.41	336.75
2.0< ~ ≤5.0	221 (2.1)	3.18	702.75
5.0< ~ ≤20.0	140 (1.4)	8.73	1,222.21
20.0< ~ ≤50.0	16 (0.2)	25.13	402.15
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	10,341 (100.0)	0.39	4,080.67

[Table 6] Distribution of Average Annual Dose of Diagnostic Radiologists in 2008 by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	624 (46.3)	0.05	30.51
0.1 < ~ ≤ 0.2	269 (19.9)	0.15	40.47
0.2 < ~ ≤ 0.3	186 (13.8)	0.24	45.01
0.3 < ~ ≤ 0.4	72 (5.3)	0.34	24.68
0.4 < ~ ≤ 0.5	48 (3.6)	0.44	21.31
0.5 < ~ ≤ 0.6	34 (2.5)	0.55	18.53
0.6 < ~ ≤ 0.7	17 (1.3)	0.63	10.69
0.7 < ~ ≤ 0.8	14 (1.0)	0.73	10.23
0.8 < ~ ≤ 0.9	4 (0.3)	0.84	3.34
0.9 < ~ ≤ 1.0	7 (0.5)	0.94	6.62
1.0 < ~ ≤ 2.0	29 (2.2)	1.49	43.13
2.0 < ~ ≤ 5.0	25 (1.9)	2.98	74.40
5.0 < ~ ≤ 20.0	17 (1.3)	9.61	163.37
20.0 < ~ ≤ 50.0	3 (0.2)	26.45	79.36
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	1,349 (100.0)	0.42	571.65

[Table 7] Distribution of Average Annual Dose of Dentists in 2008
by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	5,749 (52.5)	0.05	273.43
0.1 < ~ ≤ 0.2	2,101 (19.2)	0.15	307.99
0.2 < ~ ≤ 0.3	1,505 (13.8)	0.23	351.14
0.3 < ~ ≤ 0.4	575 (5.3)	0.34	197.46
0.4 < ~ ≤ 0.5	312 (2.9)	0.45	139.36
0.5 < ~ ≤ 0.6	180 (1.6)	0.55	98.31
0.6 < ~ ≤ 0.7	99 (0.9)	0.65	63.98
0.7 < ~ ≤ 0.8	59 (0.5)	0.75	44.39
0.8 < ~ ≤ 0.9	43 (0.4)	0.85	36.51
0.9 < ~ ≤ 1.0	41 (0.4)	0.95	38.99
1.0 < ~ ≤ 2.0	172 (1.6)	1.41	242.25
2.0 < ~ ≤ 5.0	81 (0.7)	3.08	249.71
5.0 < ~ ≤ 20.0	28 (0.3)	8.64	241.93
20.0 < ~ ≤ 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	10,945 (100.0)	0.21	2,285.45

[Table 8] Distribution of Average Annual Dose of Dental Hygienists in 2008 by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	2,664 (56.2)	0.04	110.21
0.1< ~ ≤0.2	927 (19.6)	0.14	133.29
0.2< ~ ≤0.3	544 (11.5)	0.23	126.94
0.3< ~ ≤0.4	222 (4.7)	0.35	77.12
0.4< ~ ≤0.5	112 (2.4)	0.44	49.46
0.5< ~ ≤0.6	72 (1.5)	0.54	39.09
0.6< ~ ≤0.7	43 (0.9)	0.65	27.97
0.7< ~ ≤0.8	24 (0.5)	0.73	17.63
0.8< ~ ≤0.9	17 (0.4)	0.84	14.33
0.9< ~ ≤1.0	17 (0.4)	0.96	16.33
1.0< ~ ≤2.0	63 (1.3)	1.33	84.09
2.0< ~ ≤5.0	32 (0.7)	3.14	100.37
5.0< ~ ≤20.0	3 (0.06)	6.52	19.55
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	4,740 (100.0)	0.17	816.38

[Table 9] Distribution of Average Annual Dose of Radiation Technologists in 2008 by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	4,451 (26.1)	0.05	218.52
0.1< ~ ≤0.2	2,339 (13.7)	0.15	347.66
0.2< ~ ≤0.3	1,749 (10.3)	0.24	427.92
0.3< ~ ≤0.4	1,098 (6.4)	0.35	380.40
0.4< ~ ≤0.5	856 (5.0)	0.44	380.49
0.5< ~ ≤0.6	624 (3.7)	0.55	342.63
0.6< ~ ≤0.7	456 (2.7)	0.65	294.52
0.7< ~ ≤0.8	392 (2.3)	0.75	293.60
0.8< ~ ≤0.9	312 (1.8)	0.85	264.31
0.9< ~ ≤1.0	264 (1.6)	0.95	251.14
1.0< ~ ≤2.0	1,611 (9.5)	1.43	2,302.24
2.0< ~ ≤5.0	1,664 (9.8)	3.19	5,308.55
5.0< ~ ≤20.0	1,170 (6.9)	8.70	10,180.21
20.0< ~ ≤50.0	63 (0.4)	26.54	1,671.90
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	17,049 (100.0)	1.33	22,664.09

[Table 10] Distribution of Average Annual Dose of Nurses in 2008
by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	489 (39.2)	0.04	20.09
0.1< ~ ≤0.2	212 (17.0)	0.14	29.61
0.2< ~ ≤0.3	146 (11.7)	0.24	34.71
0.3< ~ ≤0.4	79 (6.3)	0.35	27.30
0.4< ~ ≤0.5	42 (3.4)	0.44	18.63
0.5< ~ ≤0.6	30 (2.4)	0.55	16.54
0.6< ~ ≤0.7	23 (1.8)	0.64	14.81
0.7< ~ ≤0.8	15 (1.2)	0.75	11.21
0.8< ~ ≤0.9	21 (1.7)	0.84	17.58
0.9< ~ ≤1.0	10 (0.8)	0.95	9.52
1.0< ~ ≤2.0	91 (7.3)	1.43	129.84
2.0< ~ ≤5.0	53 (4.3)	3.28	174.02
5.0< ~ ≤20.0	37 (3.0)	8.60	318.15
20.0< ~ ≤50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	1,248 (100.0)	0.66	822.01

[Table 11] Distribution of Average Annual Dose of Nursing Assistants in 2008 by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	435 (50.5)	0.04	18.35
$0.1 < \sim \leq 0.2$	171 (19.9)	0.14	24.83
$0.2 < \sim \leq 0.3$	95 (11.0)	0.24	22.80
$0.3 < \sim \leq 0.4$	41 (4.8)	0.34	13.97
$0.4 < \sim \leq 0.5$	27 (3.1)	0.44	11.93
$0.5 < \sim \leq 0.6$	16 (1.9)	0.55	8.84
$0.6 < \sim \leq 0.7$	15 (1.7)	0.65	9.75
$0.7 < \sim \leq 0.8$	6 (0.7)	0.75	4.51
$0.8 < \sim \leq 0.9$	8 (0.9)	0.83	6.66
$0.9 < \sim \leq 1.0$	3 (0.4)	0.92	2.77
$1.0 < \sim \leq 2.0$	26 (3.0)	1.48	38.35
$2.0 < \sim \leq 5.0$	13 (1.5)	3.16	41.13
$5.0 < \sim \leq 20.0$	5 (0.6)	8.62	43.12
$20.0 < \sim \leq 50.0$	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	861 (100.0)	0.29	247.01

[Table 12] Distribution of Average Annual Dose of Medical Assistants in 2008 by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	88 (48.1)	0.04	3.64
0.1 < ~ ≤ 0.2	32 (17.5)	0.15	4.77
0.2 < ~ ≤ 0.3	22 (12.0)	0.23	5.04
0.3 < ~ ≤ 0.4	9 (4.9)	0.35	3.17
0.4 < ~ ≤ 0.5	4 (2.2)	0.42	1.69
0.5 < ~ ≤ 0.6	7 (3.8)	0.54	3.81
0.6 < ~ ≤ 0.7	2 (1.1)	0.64	1.28
0.7 < ~ ≤ 0.8	2 (1.1)	0.76	1.52
0.8 < ~ ≤ 0.9	2 (1.1)	0.86	1.71
0.9 < ~ ≤ 1.0	0 (0.0)	0.00	0.00
1.0 < ~ ≤ 2.0	5 (2.7)	1.38	6.92
2.0 < ~ ≤ 5.0	4 (2.2)	3.01	12.05
5.0 < ~ ≤ 20.0	6 (3.3)	8.31	49.84
20.0 < ~ ≤ 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	183 (100.0)	0.52	95.44

[Table 13] Distribution of Average Annual Dose of Other Radiation Workers in 2008 by Dose Interval

Average Annual Dose Interval (mSv)	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
≤ 0.1	596 (53.8)	0.04	23.19
0.1 < ~ ≤ 0.2	192 (17.3)	0.14	27.53
0.2 < ~ ≤ 0.3	115 (10.4)	0.24	27.15
0.3 < ~ ≤ 0.4	44 (4.0)	0.35	15.31
0.4 < ~ ≤ 0.5	36 (3.3)	0.44	15.87
0.5 < ~ ≤ 0.6	23 (2.1)	0.54	12.42
0.6 < ~ ≤ 0.7	16 (1.5)	0.65	10.41
0.7 < ~ ≤ 0.8	5 (0.5)	0.75	3.73
0.8 < ~ ≤ 0.9	5 (0.5)	0.85	4.26
0.9 < ~ ≤ 1.0	8 (0.7)	0.95	7.57
1.0 < ~ ≤ 2.0	28 (2.5)	1.34	37.5
2.0 < ~ ≤ 5.0	27 (2.4)	3.33	89.99
5.0 < ~ ≤ 20.0	12 (1.1)	8.62	103.45
20.0 < ~ ≤ 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
> 50.0	0 (0.0)	0.00	0.00
Total	1,107 (100.0)	0.34	378.38

[Table 14] Distribution of Average Annual Dose of Radiation Workers in 2008 by Occupation and Medical Institute

Occupation	Medical Institute	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
Diagnostic Radiologist	General Hospital	5,980 (35.1)	1.44	8,589.70
	Hospital	3,908 (22.9)	1.98	7,752.20
	Clinic	6,509 (38.2)	0.94	6,148.30
	Dental Hospital	45 (0.3)	0.30	13.68
	Dental Clinic	38 (0.2)	0.39	14.74
	Public Health Center	472 (2.8)	0.19	87.70
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	6 (0.04)	0.47	2.84
	Others	91 (0.5)	0.60	54.93
Physician	General Hospital	1,933 (18.7)	0.80	1,545.28
	Hospital	407 (3.9)	0.48	195.57
	Clinic	7,716 (74.6)	0.30	2,285.33
	Dental Hospital	3 (0.03)	0.09	0.27
	Dental Clinic	225 (2.2)	0.19	42.60
	Public Health Center	5 (0.05)	0.12	0.59
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	2 (0.02)	0.49	0.97
	Other	50 (0.5)	0.20	10.06
Dentist	General Hospital	161 (1.5)	0.11	18.35
	Hospital	13 (0.1)	0.16	2.08
	Clinic	10 (0.1)	0.39	3.87
	Dental Hospital	226 (2.1)	0.30	68.01
	Dental Clinic	10,478 (95.7)	0.21	2,187.66
	Public Health Center	48 (0.4)	0.09	4.47
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	2 (0.02)	0.13	0.25
	Other	7 (0.06)	0.11	0.76
Dental Hygienist	General Hospital	302 (6.4)	0.21	62.17
	Hospital	19 (0.4)	0.12	2.34
	Clinic	5 (0.1)	1.13	5.64
	Dental Hospital	368 (7.8)	0.20	72.34
	Dental Clinic	3,962 (83.6)	0.17	661.80
	Public Health Center	79 (1.7)	0.14	11.41
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	1 (0.02)	0.09	0.09
	Other	4 (0.08)	0.15	0.59
Diagnostic Radiologist	General Hospital	762 (56.5)	0.45	344.64
	Hospital	275 (20.4)	0.37	100.42
	Clinic	302 (22.4)	0.41	124.43
	Dental Hospital	2 (0.2)	0.15	0.30
	Dental Clinic	3 (0.2)	0.37	1.12
	Public Health Center	0 (0.0)	0.00	0.00
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	0 (0.0)	0.00	0.00
	Other	5 (0.4)	0.15	0.74

[Table 14] (Continued)

Occupation	Medical Institute	No. of Persons (%)	Average Annual Dose (mSv)	Collective Effective Dose (man·mSv)
Nurse	General Hospital	1,070 (85.7)	0.69	735.78
	Hospital	106 (8.5)	0.47	50.20
	Clinic	52 (4.2)	0.64	33.17
	Dental Hospital	0 (0.0)	0.00	0.00
	Dental Clinic	18 (1.4)	0.14	2.54
	Public Health Center	0 (0.0)	0.00	0.00
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	0 (0.0)	0.00	0.00
	Other	2 (0.2)	0.16	0.32
Nursing Assistant	General Hospital	127 (14.8)	0.53	67.69
	Hospital	28 (3.3)	0.72	20.09
	Clinic	118 (13.7)	0.36	42.58
	Dental Hospital	1 (0.1)	0.02	0.02
	Dental Clinic	583 (67.7)	0.20	116.32
	Public Health Center	0 (0.0)	0.00	0.00
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	0 (0.0)	0.00	0.00
	Other	4 (0.5)	0.08	0.31
Medical Assistant	General Hospital	87 (47.5)	0.25	21.64
	Hospital	23 (12.6)	2.41	55.38
	Clinic	32 (17.5)	0.36	11.62
	Dental Hospital	3 (1.6)	0.13	0.39
	Dental Clinic	33 (18.0)	0.18	5.92
	Public Health Center	1 (0.6)	0.02	0.02
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	0 (0.0)	0.00	0.00
	Other	4 (2.2)	0.12	0.47
Others	General Hospital	195 (17.6)	0.51	98.67
	Hospital	477 (43.1)	0.30	141.32
	Clinic	76 (6.9)	0.66	50.18
	Dental Hospital	4 (0.4)	0.12	0.49
	Dental Clinic	56 (5.1)	0.07	3.99
	Public Health Center	3 (0.3)	0.12	0.35
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	82 (7.4)	0.31	25.50
	Other	214 (19.3)	0.27	57.88
Total	General Hospital	10,617 (22.2)	1.08	11,483.92
	Hospital	5,256 (11.0)	1.58	8,319.60
	Clinic	14,820 (31.0)	0.59	8,705.12
	Dental Hospital	652 (1.4)	0.24	155.50
	Dental Clinic	15,396 (32.2)	0.20	3,036.69
	Public Health Center	608 (1.3)	0.17	104.54
	Testing Agency / Personal Dosimetry Service	93 (0.2)	0.32	29.65
	Other	381 (0.8)	0.33	126.06

[Table 15] Current Status on Workers Received Dose Interval in (>5 mSv/quarter) in 2008 by Occupation

Occupation Type	No. of Warned Workers (%)				Total
	1st Quarter	2nd Quarter	3rd Quarter	4th Quarter	
Diagnostic Radiologist	148 (80.0)	154 (83.2)	136 (81.0)	143 (79.0)	581 (80.8)
Physician	22 (11.9)	22 (11.9)	21 (12.5)	28 (15.5)	93 (12.9)
Dentist	5 (2.7)	1 (0.5)	1 (0.6)	1 (0.6)	8 (1.1)
Dental Hygienist	1 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.6)	2 (0.3)
Radiation Technologist	2 (1.1)	3 (1.6)	3 (1.8)	3 (1.7)	11 (1.5)
Nurse	4 (2.2)	2 (1.1)	4 (2.4)	5 (2.8)	15 (2.1)
Nursing Assistant	1 (0.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (0.1)
Medical Assistant	1 (0.5)	0 (0.0)	1 (0.6)	0 (0.0)	2 (0.3)
Others	1 (0.5)	3 (1.6)	2 (1.2)	0 (0.0)	6 (0.8)
Total	185 (100.0)	185 (100.0)	168 (100.0)	181 (100.0)	719 (100.0)

[Table 16] Current Status on Number of Lost Personal Dosimeter in 2008

	1st Quarter	2nd Quarter	3rd Quarter	4th Quarter	Total
No. of Persons	377	333	329	373	1,412

[Table 17] Current Status on Radiation Workers with Average Annual Dose of Less than 0.1 mSv in 2008

Occupation	No. of Persons	Total Number of Persons
Diagnostic Radiologist	4,451 (21.6)	17,049
Physician	5,504 (26.7)	10,341
Dentist	5,749 (27.9)	10,945
Dental Hygienist	2,664 (12.9)	4,740
Radiation Technologist	624 (3.0)	1,349
Nurse	489 (2.4)	1,248
Nursing Assistant	435 (2.1)	861
Medical Assistant	88 (0.4)	183
Others	596 (2.9)	1,107
Total	20,600 (100.0)	47,823

□ History of Regulations Related to Radiation Workers in Diagnostic Radiology

1. Medical Service Act

- January 7, 1994 : Revision of the Medical Law (Article 32.2)
 - Establishment of the legal ground
- July 27, 2007 : Revision of the Medical Law (Article 37)
 - Changes in the number of foundation articles and clauses on 「Rule for Safety Management of Diagnostic Radiation Emitting Generators」 in accordance with the revision of the Medical Law

2. Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Emitting Generators

- January 6, 1995 : Enactment (Health and Welfare Enforcement Ordinance 3)
 - Foundation for designating the testing agency/Personal Dosimetry Services & dose management for radiation workers
- May 18, 1996 : Revision (Health and Welfare Enforcement Ordinance 25)
 - Revision according to the reorganization of the government
- January 13, 2001 : Revision (Health and Welfare Enforcement Ordinance 186)
 - Revision of the dose limit on the radiation workers by applying

the ICRP 60 recommendation

- Revision according to the reorganization of the government
 - Specification of the issuing period of dose record issued to the applicant (within one month from application date)
 - Obligation of the health examination of radiation workers before starting the work
 - Obligation of the medical institutes to give a notice on the lost, broken or damaged TLD badge
 - Stipulation of the prompt information exchange system among the related organizations such as KFDA, local public healthcare centers, medical institutes, and Personal Dosimetry Services, in case of finding a worker in excess of the regulated dose limit
 - Addition of the interview items for the over-dosed person during health examination
 - Addition of the provision for penalty in case of no safety action taken for the workers exceeding the regulatory limit of dose or negligence in management of personal TLD badge
- January 14, 2003 : Revision (Health and Welfare Enforcement Ordinance 234)
- Revision according to establishment of the rules for installation and operation of special medical equipment
- February 10, 2006 : Revision (Health and Welfare Enforcement Ordinance 349)
- Stipulation to establish National Dose Registry for radiation workers in KFDA
 - Addition of the provision for examination and measurement on the

diagnostic radiation emitting generators in case of having a special reason such as radiation worker exceeding the regulatory limit of dose

- Alleviation of the unconditional safety management (movement of workplace) for the radiation workers exceeding the regulatory limit of dose to the abnormal person as a result of health examination
- Stipulation to self-regulate the reading fee in the dose testing for radiation workers
- November 16, 2007 : Revision (Health and Welfare Enforcement Ordinance 421)
 - Sentence amendment
 - Revision of foundation clauses (Medical Law Article 37) based on the revision of the Medical Law
 - Revision of clauses to simplify and clarify the meaning of terms and each clause
- May 29, 2009 : Revision (Health and Welfare Enforcement Ordinance 112)
 - The revision of Appendix for revising different laws according to the revision of Enforcement regulations for the Medical Device Act.

3. Regulations for Safety Management of Diagnostic Radiation

- June 15, 1995 : Establishment of the rules to designate and operate Test Agencies and Personal Dosimetry Services (Established Rule No. 405 of The National Institute of Health)
- April 16, 1996 : Establishment (Established Public Notice No. 11 of

Korea Food and Drug Administration)

- Established according to reorganization of the government
- April 29, 1998 : Establishment (Established Public Notice No. 98-19 of Korea Food and Drug Administration)
 - Establishment according to reorganization of the government
- July 2, 1999 : Establishment (Public Notice No. 1999-34 of Korea Food and Drug Administration)
 - Revision from the established regulation to the rule
- August 4, 2001 : Establishment of the Regulations for Safety Management of Diagnostic Radiation (Public Notice No. 2001-47 of Korea Food and Drug Administration)
 - Establishment according to the change of regulation title
- September 13, 2004 : Revision (Public Notice No. 2004-73 of Korea Food and Drug Administration)
 - Addition of the provision on the field survey of dose for the radiation workers in excess of 20 mSv/quarter or 50 mSv/year and the provision to adjust the dose through the advisory committee for diagnosing radiation
 - Addition of the provision to adjust the dose of the person whose TLD badge is lost or damaged, in proportion to the average dose for the previous year
 - Addition of the provision on installation and operation of National Dose Registry for radiation workers, and stipulation to publish the

- annual report on the dose of radiation workers
 - Specification of the function of the advisory committee for safety management of diagnosing radiation
 - Systematization of the inquiry for personal dose record of radiation workers
- October 13, 2005 : Revision (Public Notice No. 2006-56 of Korea Food and Drug Administration)
- Clarification of the reference date for reading and the handling procedure of uncollected TLD badge
 - Clarification the handling procedure on the damaged or lost TLD badge in the quarter of measurement
- November 16, 2007 : Revision (Public Notice No. 2007-77 of Korea Food and Drug Administration)
- Unification of the reference date for notifying the damaged and lost TLD badge, which had been notified separately by the head of Personal Dosimetry Services at the time of loss and damage of personal dosimeter carried by the radiation workers
 - Specification of the provision to calibrate testing equipment in accordance with the Framework Act on National Standards
- August 24, 2009 : Revision (Public Notice No. 2009-147 of Korea Food and Drug Administration)
- Specification of the period for reviewing the regulations (the Article 24 newly established)

2008 Report
**Occupational Radiation Exposure in Diagnostic
Radiology in Korea**

Date of Issue : Dec. 2009

Publisher : Seung Hee Kim

Editor : Dong Sup Kim

National Institute of Food & Drug Safety evaluation /

Pharmaceuticals and Medical Devices Research Department : Hyeok Ju Kim

Hyun Koo Lee, Jeong Jin-Baek,

Jung Eun Lee, Chunil Lim,

Hye-kyung Son, Hyun Kyu Yang,

Byung Woo Kim

Published by Korea Food & Drug Administration <http://www.kfda.go.kr>
National Institute of Food & Drug Safety evaluation <http://www.nifds.go.kr>

† 122-704

#194, Tongil-Ro, Nokbeon-Dong, Eunpyung-Gu, Seoul, Korea

Tel. (02)380-1767~8 Fax (02)358-2158