역학 · 관리보고서 1

2019년 진단용 방사선 안전관리 통계

질병관리본부 질병예방센터 의료방사선과 **김현지, 이정열, 이현구***

*교신저자 : hyunkoo@korea.kr, 043-719-7511

초 록

질병관리본부는 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 제16조제4항에 따라 매년 3월 '진단용 방사선 안전관리 현황'을 지방자치단체로부터 제출받고 있으며 이를 분석하여 의료방사선 안전관리 정책 수립 등에 기초자료로 활용하고 있다. 2019년 3월 31일 기준 「의료법」 제37조에 따라 전국 의료기관에 설치·운영되고 있는 진단용 방사선 발생장치는 총 89,955대이며, 그 중 진단용 엑스선 장치는 21,201대, 진단용 엑스선 발생기(골밀도 제외)는 20,246대, 골밀도 장치는 8,075대, 치과진단용 엑스선 발생장치(파노라마 제외)는 14,015대, 치과용 파노라마 장치는 8,772대, 전산화단층촬영장치(치과용 CT 제외)는 2,390대, 치과진단용 전산화단층촬영장치(CT)는 11,825대, 유방촬영용 장치는 3,431대이다. 사용 중인 장치 중 사용기간이 가장 높은 장치는 치과진단용 엑스선 발생장치이며, 평균 사용연수가 11.67년으로 나타났다. 전산화단층촬영장치(CT)를 포함한 진단용 방사선 발생장치의 증가추세가 지속적으로 보이는 만큼 환자 피폭선량 관리 등 안전관리 강화에 노력하여야 할 것으로 보인다.

주요 검색어 : 진단용 방사선, 방사선 안전관리, 의료방사선, 방사선 발생장치

들어가는 말

현대 의학에서 질병을 진단함에 있어 X-선을 이용하는 영상의학검사는 필수적인 수단으로, 의료현장에서 설치·운영되는 진단용 방사선 발생장치는 지속적인 증가 추세에 있다. 그러나 X-선 등 방사선은 인체 내 암을 유발하는 위험인자로, 의료인과 환자의 안전을 확보할 수 있도록 취급과 사용에 적절한 관리가 필요하다. 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)는 방사선 방어의 측면에서 X-선은 노출에 따른 위해보다 이득이 클 때 사용하여야 하고(정당화, justification), 사회·경제적 측면을 고려하여 합리적으로 달성 가능한 가장 적은 수준의 X-선을 사용하여야 한다(최적화, optimization)고 권고한다[1].

우리나라에서는 의료방사선의 안전한 관리를 위해, 「의료법」 제37조 및 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙(이하 규칙)」에 따라 의료기관 개설자 및 안전관리 책임자가 진단용 방사선 발생장치 및 방사선 관계종사자에 대한 안전관리(성능검사 및 피폭관리 등)를 실시하도록 하고 있으며[2], 질병관리본부에서 법령에 따른 의료방사선 안전관리 업무를 수행하고 있다.

진단용 방사선 발생장치는 '규칙' 제2조에 따라 '진단용 엑스선 장치', '진단용 엑스선 발생기', '치과진단용 엑스선 발생장치', '전산화 단층 촬영장치', '유방촬영용 장치' 등으로 분류된다[2]. 촬영 및 투시용으로 사용되는 장치는 X-선관과 고전압 발생장치의 구성에 따라 두 부분이 케이블로 연결되어 분리되어 있는 경우는 '진단용 엑스선 장치', 두 부분이 별도 케이블 연결 없이 일체형으로 구성된 경우를 '진단용 엑스선 발생기'로 구분하며, 'X-선 골밀도 측정기'는 형태상으로는 진단용 엑스선 발생기에 포함되지만, 다른 진단용 엑스선 발생기와 용도로 구분된다. 또한, 전산화단층촬영장치(CT)에는 일반 전신용 CT와 치과용 CT(이비인후과용 포함), 양전자방출단층촬영조합장치(PET-CT)가 포함된다.

'규칙' 제16조제4항에 따라, 시·군·구에서는 매년 3월 31일 현재의 진단용 방사선 발생장치 안전관리 현황을 질병관리본부로 제출하여야 하며, 질병관리본부는 매년 발간하는 '의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보'를 통해 진단용 방사선 발생장치의 당해 현황을 제공하여 의료 방사선 안전관리 정책수립 및 학술연구의 기초자료로 활용할 수 있도록 하고 있다.

몸 말

2019년 3월 31일을 기준으로 전국의 진단용 방사선 발생장치의 설치·운영 현황을 살펴보면, 전체 진단용 방사선 발생장치는 매년 증가하는 추세이며 2019년에는 총 89,955대로, 2018년의 88,294대와 비교하여 1.9%(1,661대)가 증가한 것으로 나타났다. 2017년부터 3년간 장치 종별 증감추세를 살펴보면, 구내촬영과 파노라마 촬영에 이용되는 치과진단용 엑스선 발생장치는 지속적인 감소추세에 있으며, 그 외 다른 장치는 모두 증가추세를 나타내었다(그림 1). 증가폭이 가장 두드러지는 장치는 전산화단층촬영장치로, 2017년에 비해 28.2%(3,129대)가 증가하였는데, 증가분의 대부분은 치과용 CT의 증가(2017년 8,776대에서 2019년 11,825대로 3,049대 증가)에 따른 것이다.

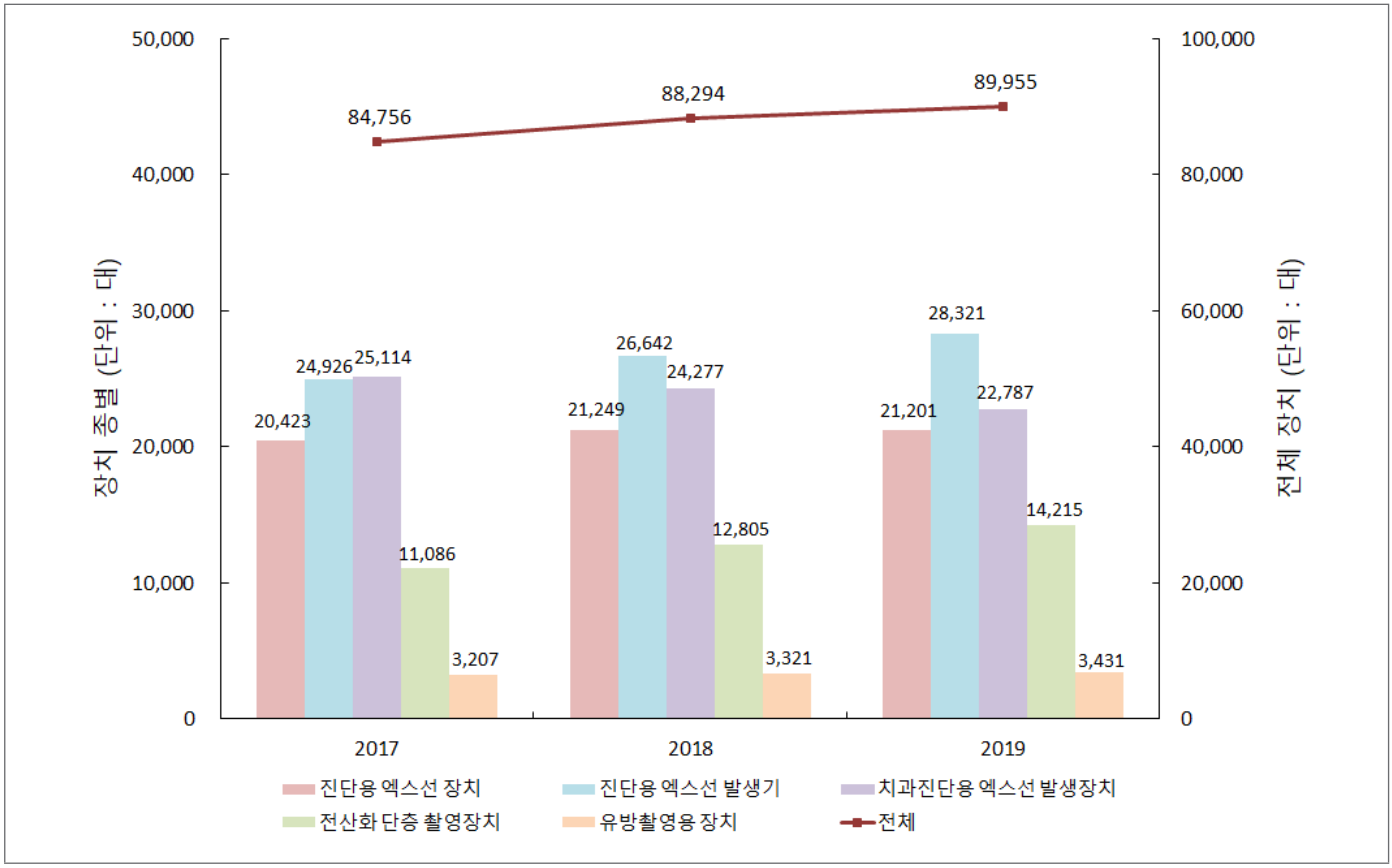


그림 1. 2017–19 국내 진단용 방사선 발생장치 설치 현황

* 지표정의

진단용 엑스선 장치: 촬영 및 투시에 이용되는 장치로, X선관과 고전압발생장치가 분리되어 있는 형태의 장치

진단용 엑스선 발생기: 촬영 및 투시에 이용되는 장치로, X선관과 고전압발생장치가 일체형인 장치

치과진단용 엑스선 발생장치: 치과 진단에 사용되는 진단용 방사선 장치로, 구내촬영 장치와 파노라마 장치 포함

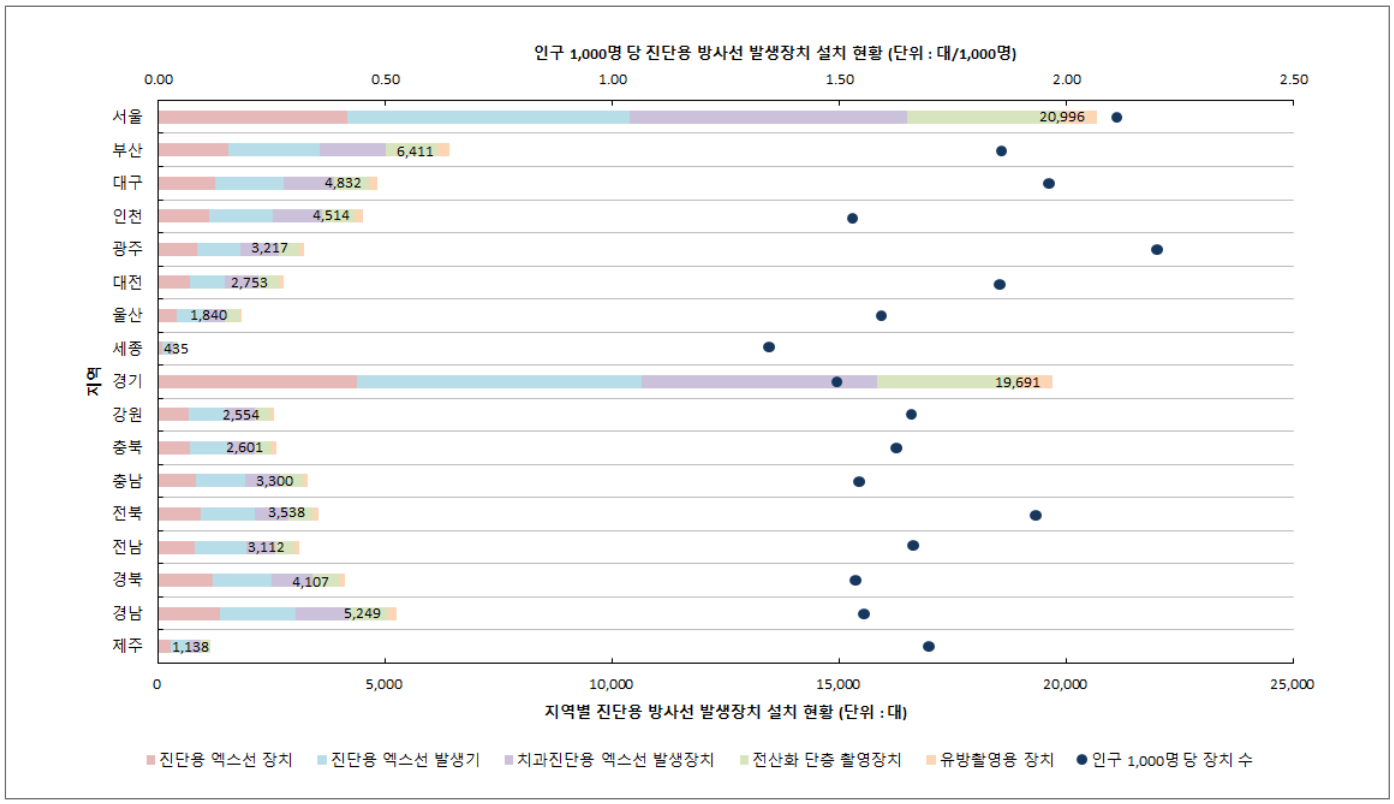


그림 2. 2019년도 시도별 진단용 방사선 발생장치 설치 현황

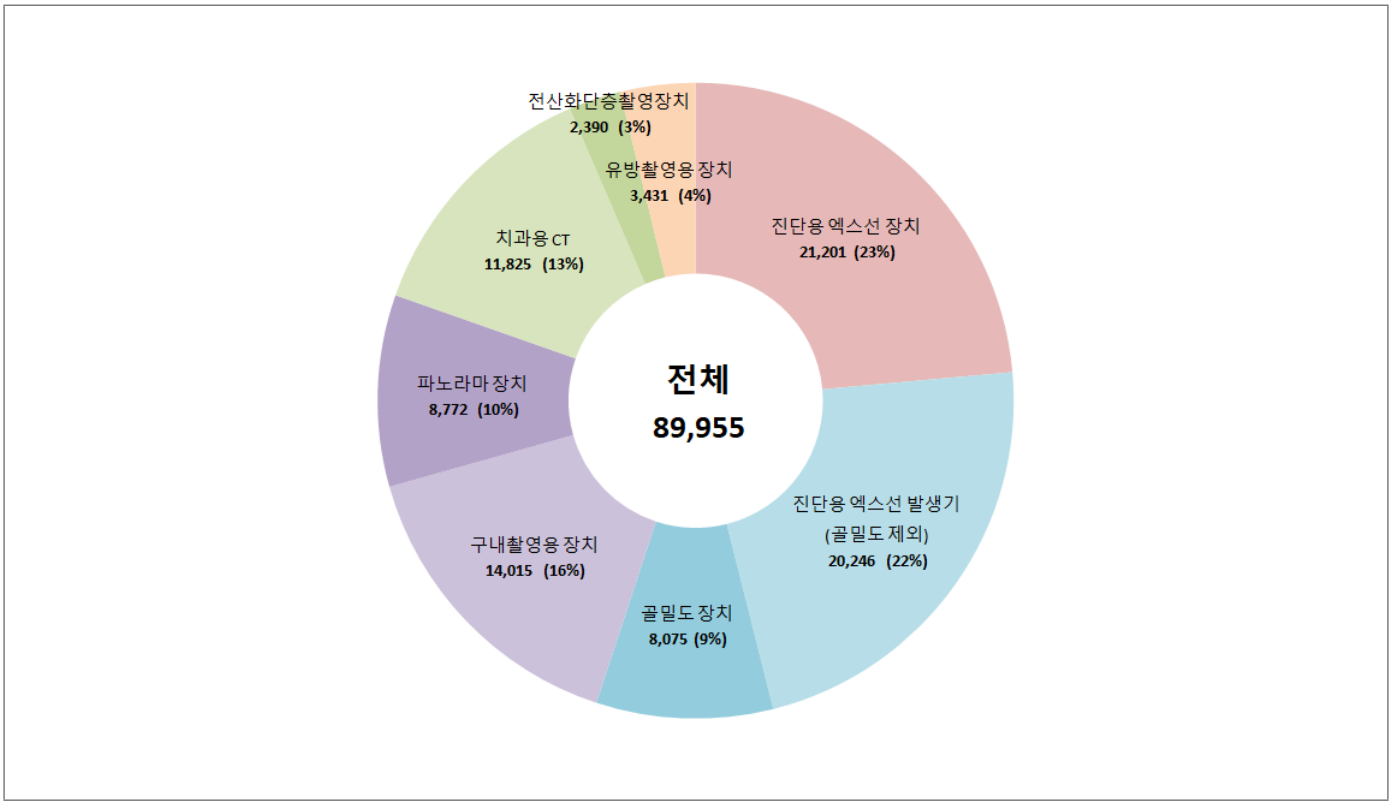


그림 3. 2019년도 진단용 방사선 발생장치 종별 분포

표 1. 2019년도 진단용 방사선 발생장치 종별에 따른 사용기간 분포

단위 : 대, 년(%)

사용기간	장치 대수(%)					
	진단용 엑스선 장치	진단용 엑스선 발생기	치과진단용 엑스선 발생장치	전산화 단층 촬영장치	유방촬영용 장치	전체*
5년 이하	5,689 (29.1%)	11,477 (43.5%)	4,483 (22.4%)	9,192 (65.8%)	987 (30.9%)	31,828 (38.3%)
6~10년	4,212 (21.6%)	7,706 (29.2%)	5,251 (26.3%)	3,377 (24.2%)	794 (24.8%)	21,340 (25.7%)
11~20년	6,835 (35.0%)	6,812 (25.8%)	8,372 (41.9%)	1,365 (9.8%)	1,146 (35.8%)	24,530 (29.5%)
20년 초과	2,459 (12.6%)	276 (1.0%)	1,714 (8.6%)	28 (0.2%)	267 (8.3%)	4,744 (5.7%)
제조연도 미상	325 (1.7%)	129 (0.5%)	170 (0.9%)	10 (0.1%)	4 (0.1%)	638 (0.8%)
평균사용기간**	11.14	7.36	11.24	4.94	9.96	8.863
합계	**19,520 (100%)**	**26,400 (100%)**	**19,990 (100%)**	**13,972 (100%)**	**3,198 (100%)**	**83,080 (100%)**

* 사용중지 장치 제외

** 제조연도 확인가능한 장치의 사용기간 평균

진단용 방사선 발생장치의 설치현황을 지역별로 살펴보면, 전체 89,955대 중 23.0%인 20,663대가 서울에 설치되어 17개 시·도 중 가장 많은 장치가 설치된 것으로 나타났고, 그 뒤를 이어 경기에 21.9%(19,691대), 부산에 7.1%(6,411대), 경남에 5.8%(5,249대)가 설치된 것으로 나타났다. 전국 시·도 중 진단용 방사선 발생장치가 가장 적게 설치된 지역은 세종으로 전체의 0.5%인 435대가 설치된 것으로 나타났다. 2019년도 3월 기준 주민등록 인구현황을 이용하여[3] 지역별 인구 1,000명 당 진단용 방사선 발생장치의 대수를 살펴보면, 우리나라에는 인구 1,000명당 1.74대의 진단용 방사선 발생장치가 설치되어 있으며, 인구 수 대비 가장 많은 진단용 방사선 발생장치가 설치된 지역은 광주로, 인구 1,000명당 2.21대가 설치된 것으로 나타났다. 광주에 이어 서울에 2.11대, 대구 1.97대, 전북 1.93대로 인구 1,000명당 진단용 방사선 발생장치 설치 대수가 높은 것으로 나타났고 세종은 1.35대로 인구대비 진단용 방사선 발생장치 대수가 가장 적은 것으로 나타났다(그림 2).

2019년도 진단용 방사선 발생장치 설치현황을 상세 종류별로 살펴보면, 진단용 엑스선 장치가 21,201대(23%), 진단용 엑스선 발생기는 골밀도 장치(8,075대, 9%)를 포함하여 28,321대(31%)로 나타났다. 치과 구내촬영용 장치는 14,015대로 16%, 파노라마 장치는 8,772대로 10%를 차지했으며, 치과용 CT는 11,825대로 13%, 일반 CT는 2,390대로 3%로 나타났고, 유방촬영용 장치는 전체의 4%인 3,431대로 나타났다(그림 3).

2019년에 보고된 89,955대의 진단용 방사선 발생장치 중 7.6%인 6,875대가 사용중지 상태로 보고되었으며, 제조연도가 미상인 장치 621대를 제외하고 사용중지 상태의 장치 평균 연령은 17.66년으로 나타났다.

사용 중인 83,080대에 대한 장치 사용기간을 살펴본 결과, 제조연도를 확인할 수 있는 장치의 사용기간 평균은 8.86년으로 나타났으며, 사용기간이 5년 이하인 장치는 31,828대(38.3%), 사용기간이 6년 이상 10년 이하인 장치는 21,340대(25.7%), 11년 이상 20년 이하인 장치는 24,530대(29.5%), 20년을 초과하는 장치는 4,744대(5.7%)로 나타났다.

장치 종류별로 사용기간 분포를 살펴보면, 진단용 엑스선 장치는 사용기간이 11년 이상 20년 이하인 장치가 35.0%로 가장 높았으며, 진단용 엑스선 발생기는 5년 이하 장치가 43.5%로 가장 높았다. 치과 진단용 엑스선 발생장치는 11년 이상 20년 이하인 장치가 41.9%로 가장 높았으며, 전산화단층촬영장치(CT)에서는 5년 이하 장치가 65.8%, 유방촬영용 장치는 11년 이상 20년 이하인 장치가 35.8%로 그 비율이 가장 높았다.

사용 중인 진단용 방사선 발생장치의 평균 사용기간을 장치 종류별로 살펴보면, 치과 진단용 엑스선 장치가 평균 11.24년으로 가장 높았으며, 진단용 엑스선 장치도 11.14년으로 다소 사용기간이 오래된 것으로 나타났다. 제조연도 미상으로 사용기간을 확인할 수 없는 장치는 전체의 0.8%인 638대로 나타났다(표 1).

맺는 말

질병관리본부는 진단용 방사선 발생장치의 지속적인 증가 추세에 따라, 2019년에도 일반촬영 시 환자가 받는 피폭선량을 계산하는 프로그램인 ALARA-GR을 보급하고, 12개 임상분과에서 영상의학검사 의뢰 시 참고할 수 있는 영상진단 정당성 가이드라인을 발간하여 보급하는 등 의료방사선 안전관리 정책을 지속적으로 추진·강화하고 있다.

환자피폭선량에 큰 부분을 차지하는 전산화단층촬영장치가 증가하고 있어 방사선 안전관리 정책의 강화와 환자 안전을 위한 노력이 요구된다. 촬영 종류별로 진단참고수준(DRL, diagnostic reference level)을 설정(재설정)하여 보급하고, 방사선 영상진단에서 정당성 확보를 위한 가이드라인을 마련(확대)해가고 있으며, 이러한 가이드라인의 활용성을 높여 환자 의료방사선 피폭선량을 줄이고자 지속적으로 노력할 것이다.

① 이전에 알려진 내용은?

질병관리본부는 2013년부터 진단 방사선 관리업무를 식품의약품안전처로 부터 이관 받아 수행하고 있으며 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙」 제16조제4항에 따라 시·군·구에서는 매년 3월 31일 현재의 진단용 방사선 발생장치 안전관리 현황을 제출하고 질병관리본부는 이를 매년 발간하는 "의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보"에 2016년부터 부록으로 제공하여 의료 방사선 안전관리 정책수립 및 학술연구의 기초자료로 활용할 수 있도록 하고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

전국 의료기관에 설치·운영 중인 진단용 방사선 발생장치는 전년대비 1.9%(1,661대)가 증가하였고, 그 증가 폭은 전년도(4.2%)에 비해 줄어들었다. 증가폭이 가장 큰 진단용 방사선 발생장치는 전산화단층촬영장치로, 전년대비 11.0%(1,410대) 증가하였으며, 반대로 치과진단용 엑스선 발생장치는 6.1%(1,490대) 감소하였다. 또한, 장치 평균 사용기간을 사용중인 장치와 사용중지인 장치로 나누어 살펴본 결과, 사용 중인 장치의 평균 사용기간은 8.86년, 사용중지인 장치의 평균 연령은 17.66년으로 나타났다. 전년도 평균 사용기간(9.46년)은 사용 구분 없이 산출하여 비교적 오래된 사용중지 상태의 장치로 인해 높게 평가된 것으로 보인다.

③ 시사점은?

진단용 방사선 발생장치 중 치과 진단용 장치가 차지하는 비율이 증가하고 있다. 그 중 비교적 선량이 높은 치과용 전산화단층촬영장치(CT) 수가 증가함에 따라 치과진단용 CT에 대한 안전관리 중요성이 증가할 것으로 보이며 다른 종류의 장치보다 평균 사용기간이 길게 나타난 진단용 엑스선 장치와 치과진단용 엑스선 발생장치에 대한 안전관리에 대한 역량을 집중하여야 할 것으로 보인다.

참고문헌

1. 국제방사선방어위원회(ICRP). 2007. Publication 103, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection.
2. 보건복지부령 제528호. 2017년 9월 29일 시행. 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙.
3. 행정자치부. 주민등록 인구현황(2019년 3월).

Abstract

Status of Diagnostic X-ray Equipment in Korea, 2019

Kim Hyun Ji, Lee Jung-youl, Lee Hyun-Koo
Division of Medical Radiation, Center for Disease Prevention, KCDC

Since X-ray was discovered by W. C. Roentgen in 1895, it has been an essential means to diagnose diseases. For this reason, the number of X-ray machines used in medical field has increased continuously in Korea to 89,955 in 2019. The objective of this audit was to report on the status of diagnostic x-ray equipment in Korea in 2019. In accordance with Article 16, Paragraph 4 of the Rules for Safety Management of Diagnostic Radiation Generators, the Korea Centers for Disease Control and Prevention (KCDC) receives 'Diagnostic Radiation Safety Management Status' from local governments every March and reports the summarized data as the appendix of "Annual Report: Occupational Radiation Exposure in Diagnostic Radiology". This audit provided further analysis of this data according to the population of each province, type of equipment and period of use. District-based categorization revealed that Seoul had the largest number of diagnostic X-ray machines (20,663, 23.0%), while Sejong had the smallest number (435, 0.5%). Classification based on the types of X-ray equipment showed that the portion of general equipment with a separate tube-high voltage (HV) generator used in radiography or fluoroscopy accounted for the largest proportion (23%, 21,201), followed by general equipment with an integrated tube-HV generator (22%, 20,246), intra-oral equipment (16%, 14,015), dental computed tomography (13%, 11,825), equipment for panoramic imaging (10%, 8,772), equipment for bone mineral densitometry (9%, 8,075), mammography equipment (4%, 3,431), and whole body CT (3%, 2,390). Based on the period of use, 38.3% (31,828) of the total pieces of equipment had been used for equal or less than five years. This report suggested that, with the increased use of diagnostic X-ray equipment, safety management of radiological techniques and machinery in medicine must be strengthened.

Keywords: Diagnostic X-ray, Radiation safety, Medical radiation, X-ray generator

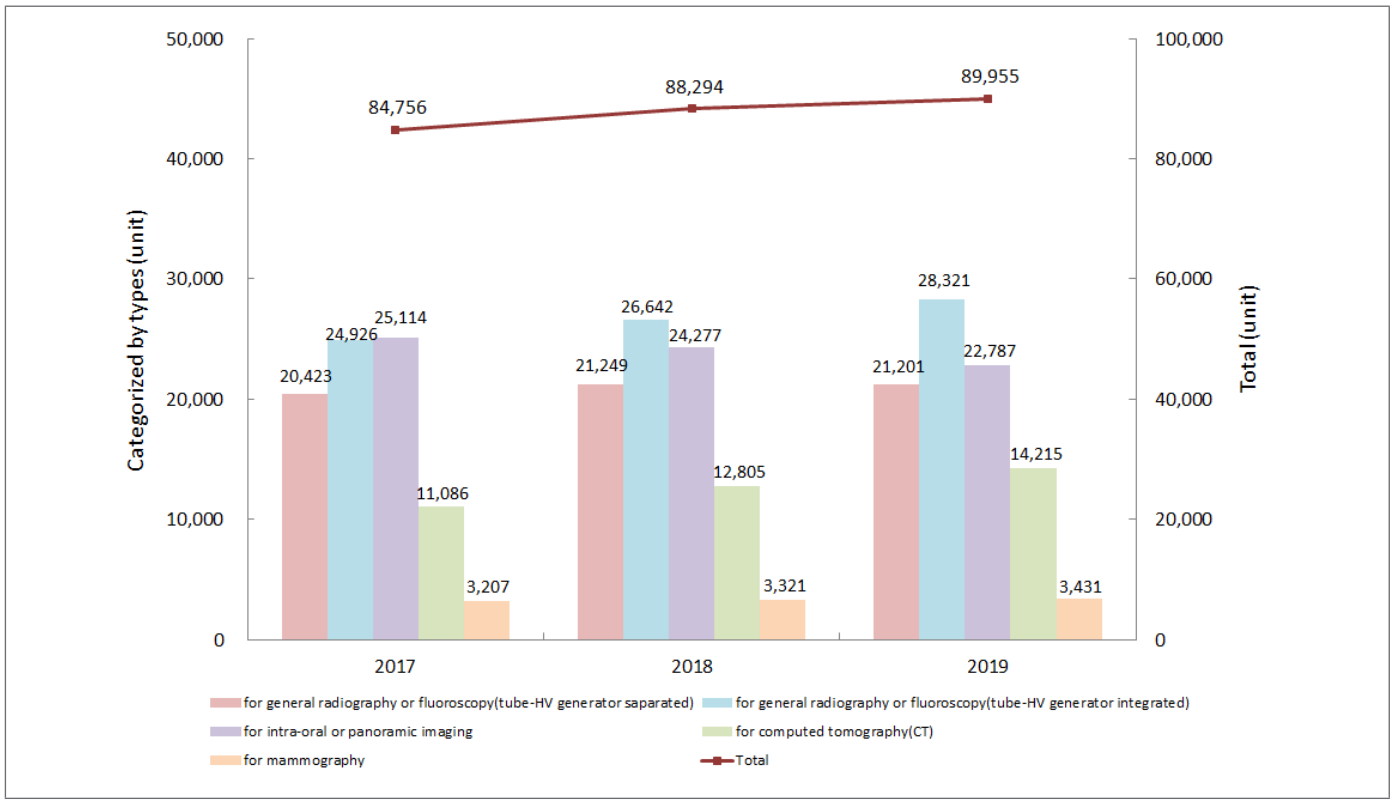


Figure 1. Status on diagnostic X-ray equipment in Korea, 2017–2019

* HV; high-voltage
Equipment for bone mineral density (BMD) was included in the equipment for general radiography or fluoroscopy (tube-HV generator integrated).
Dental CT equipment was included in the equipment for CT.

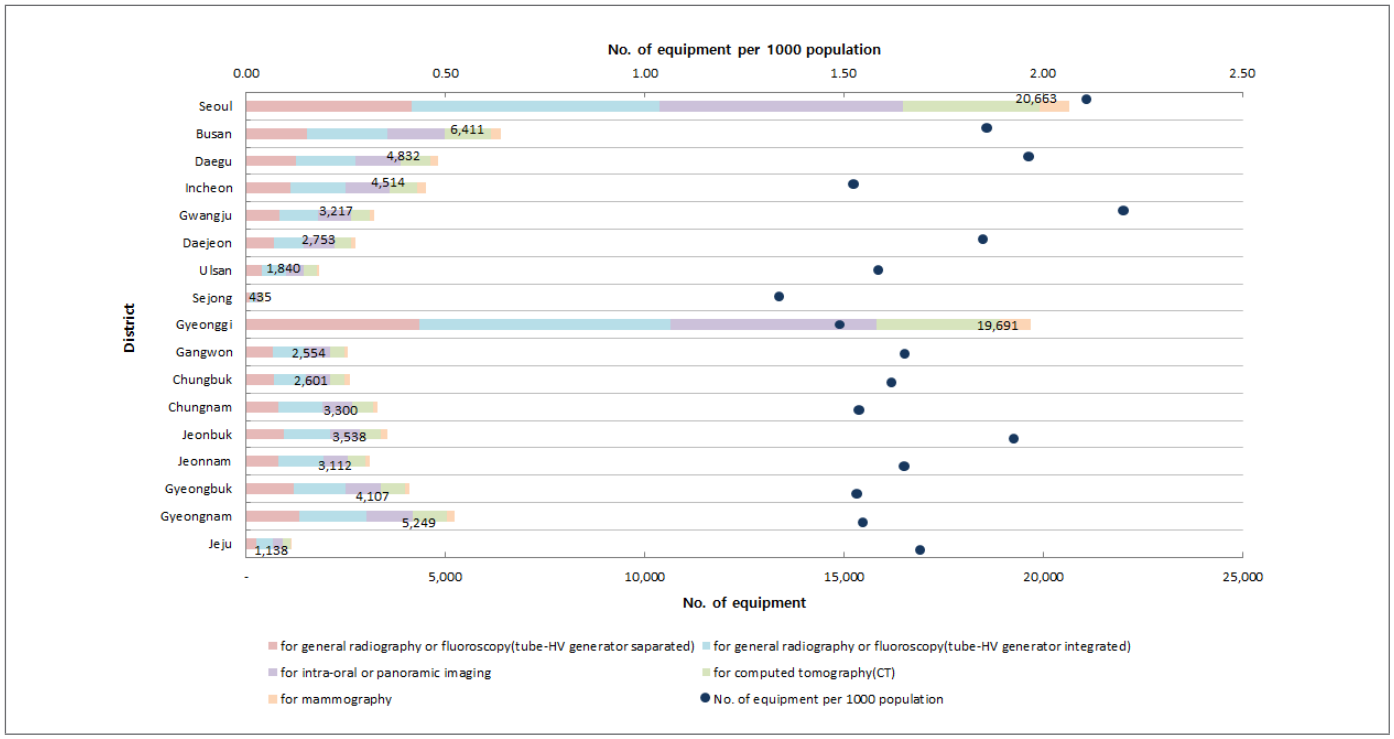


Figure 2. Distribution of diagnostic X-ray equipment in 2019 by city/province

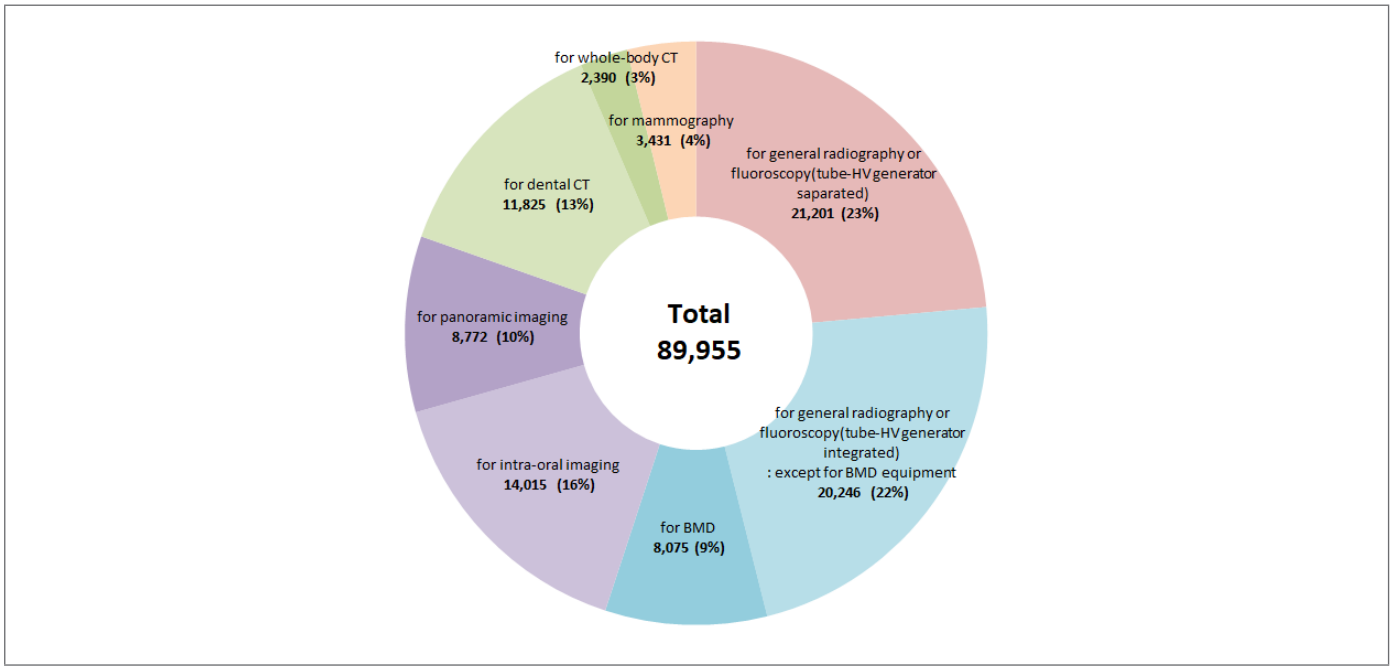


Figure 3. Distribution of diagnostic X-ray equipment in 2019 by type

Table 1. Period of use of diagnostic X-ray equipment, 2019

Unit: no. of equipment (%), year

Period of use	No. of equipment (%)					
	General (tube-HV generator separated)	General (tube-HV generator integrated)	Intra-oral or Panoramic	Computed Tomography	Mammo-graphy	Total*
≦5 yrs	5,689 (29.1%)	11,477 (43.5%)	4,483 (22.4%)	9,192 (65.8%)	987 (30.9%)	31,828 (38.3%)
6-10 yrs	4,212 (21.6%)	7,706 (29.2%)	5,251 (26.3%)	3,377 (24.2%)	794 (24.8%)	21,340 (25.7%)
11-20 yrs	6,835 (35.0%)	6,812 (25.8%)	8,372 (41.9%)	1,365 (9.8%)	1,146 (35.8%)	24,530 (29.5%)
〉20 yrs	2,459 (12.6%)	276 (1.0%)	1,714 (8.6%)	28 (0.2%)	267 (8.3%)	4,744 (5.7%)
Unknown**	325 (1.7%)	129 (0.5%)	170 (0.9%)	10 (0.1%)	4 (0.1%)	638 (0.8%)
Average	11.14	7.36	11.24	4.94	9.96	8.863
Total	**19,520 (100%)**	**26,400 (100%)**	**19,990 (100%)**	**13,972 (100%)**	**3,198 (100%)**	**83,080 (100%)**

* X-ray equipment in use only

** Manufacture date unknown