



Original Article

의료기관 방사선관계종사자로 보고된 치과위생사의 피폭선량: 2020–2024년 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보를 중심으로

이새롬^{ID}

신구대학교 치위생학과

Occupational radiation exposure doses of dental hygienists reported as radiation workers in medical institutions: 2020–2024 annual report on personal radiation exposure doses of radiation workers in medical institutions

Sae-Rom Lee^{ID}

Department of Dental Hygiene, Shingu College

Corresponding author: Sae-Rom Lee, Department of Dental Hygiene, Shingu College, 377 Gwangmyeong-ro, Jungwon-gu, Seongnam, 13174, Korea. Tel: +82-31-740-1557, Fax: +82-31-740-1589, E-mail: saerom@shingu.ac.kr

ABSTRACT

Objective: To compare occupational radiation exposure doses among dental hygienists using annual reports on individual radiation exposure doses of radiation workers in medical institutions. **Methods:** The distributions of personal radiation exposure doses among dental hygienists were evaluated using the annual reports on individual radiation exposure doses of radiation workers in medical institutions published by the Korea disease control and prevention agency between 2020 and 2024. Differences in radiation exposure dose distributions across the years were assessed. **Results:** Between 2020 and 2024, >70% of dental hygienists were consistently classified within the ≤ 0.1 mSv dose interval each year. Among the 13 dose intervals, the percentage of dental hygienists in the >0.1 to ≤ 0.2 mSv interval decreased significantly, from 13.1% in 2020 to 10.8% in 2024. Conversely, the percentage in the >0.4 to ≤ 0.5 mSv interval increased significantly, from 1.8% to 2.4%, during the same period. **Conclusions:** This study provides an overview of the characteristics of occupational radiation exposure among dental hygienists and offers foundational data to support improvements in radiation safety management and the evaluation of current exposure levels.

Keywords: Dental hygienists, Radiation exposure, Radiation protection

주요어: 치과위생사, 피폭선량, 방사선 방어

서론

구강병의 진단 및 치료 목적으로 활용되는 방사선은 임상적 유용성이 높아 다양한 분야에서 사용이 확대되고 있다[1]. 특히 치과 영역에서는 구내방사선촬영, 파노라마 촬영 및 Cone-beam computed tomography (CBCT) 등 영상진단 장비의 보급과 활용 증가로 방사선 검사의 시행 빈도도 지속적으로 증가하고 있다[2]. 치과위생사는 구내방사선촬영장치의 촬영 및 관리, 방사선 방어, 방사선 영상에 따른 환자 교육 등 치과방사선에 대한 다양한 업무를 수행한다[3]. 이에 따라 치과위생사는 구내방사선촬영에 대한 전문적 지식을 갖추고 의료기술의 변화에 대응

하여 방사선 피폭 저감을 위한 노력이 요구된다[4]. 방사선 검사의 지속적인 증가 추세는 치과 진료의 정확성과 효율성을 향상시키는 긍정적 측면이 있으나, 동시에 의료기관 종사자의 직업적 방사선 노출 가능성을 증가시킬 수 있어 방사선 안전관리의 중요성이 강조되고 있다[5].

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙 제2조 3항에 설명된 방사선관계종사자란 진단용 방사선 발생장치를 설치한 곳을 주된 근무지로 하는 자로 진단용 방사선 발생장치의 관리, 운영, 조작 등 방사선 관련 업무에 종사하는 자를 말한다. 즉, 치과 방사선 촬영실 내부를 출입하여 업무상 진단용 방사선 발생장치에 의한 방사선피폭을 받을 우려가 있다고 판단되는 종사자는 모두를 지칭한다. 치과병원의 경우 구내 촬영기, 파노라마촬영장치를 조작하는 치과위생사가 방사선관계종사자에 해당한다[6]. 치과위생사는 여성 종사자의 비율이 높고 상대적으로 젊은 연령층이 다수를 차지하는 특성을 가지며, 장기간 근무에 따른 누적 피폭 가능성을 고려할 때 개인피폭선량의 체계적 관리가 필요하다[7]. 방사선관계종사자는 개인 피폭방사선량의 평가 및 관리에 관한 규정에 따라 일정 기간 착용한 개인선량계를 회수하여 피폭선량을 평가 및 관리한다[8].

방사선 장애가 유발되는 피폭준위는 국제방사선방호위원회(International commission on radiological protection, ICRP) 103에 명시되어 있는 선량한도를 기준으로 하며, 국제적으로도 이를 적용하고 있다[9]. 직업적 방사선 노출 위험이 있는 경우 의료기관의 규모, 장비 보유 현황, 촬영 빈도 및 방사선 방어시설 수준은 지역 및 기관 유형에 따라 차이가 있을 수 있으며, 이는 개인피폭선량 분포의 차이로 이어질 가능성이 있다. 질병관리청(Korea disease control and prevention agency, KDCA)은 국내 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량을 관리하기 위하여 매년 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보를 발간하고 있으며, 해당 연보는 직종별, 성별, 연령별, 지역별 및 의료기관 유형별 피폭선량 통계를 제공하는 국가 단위 자료로 활용되고 있다[10]. 이는 국내 방사선관계종사자의 피폭 현황을 파악하고 방사선 안전관리 정책 및 관리체계 수립을 위한 근거자료로서 의미가 크다.

그동안 치과 내 피폭선량은 환자를 중심으로 한 연구로 국한되었고[11], 치과위생사의 방사선 피폭 불안감 분석 연구[12-14], 치과위생사의 안전관리 수행[15-17], 방사선 방어[18] 등에 관한 연구로 제한되어 있어 현재 치과위생사를 대상으로 한 개인피폭선량 분석 연구는 상대적으로 제한적이며, 피폭선량 추이를 종합적으로 비교 분석한 연구는 부족한 실정이다. 특히 최근 치과 진단방사선 활용이 증가하는 상황에서, 치과위생사의 개인피폭선량 분포와 변화 추세를 파악하는 것은 방사선 안전관리 강화 및 피폭 저감 전략 마련을 위한 기초자료로서 중요하다.

따라서 본 연구는 2020-2024년 의료기관 방사선관계종사자 개인피폭선량 연보를 기반으로 치과위생사의 개인피폭선량 분포 변화를 분석하고, 구간별 변화 양상을 파악하여 직업적 방사선 피폭 관리 및 안전관리 개선을 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 KDCA에서 발간한 ‘의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보’를 활용하였다. 피폭선량관리센터와 함께 매년 발간하는 이 자료는 방사선 안전관리 정책 수립 및 의료기관의 안전관리 업무에 활용되고 있다. 연보에 수록된 피폭선량에 대한 정보는 방사선관계종사자를 방사선 위해로부터 보호하기 위해 작성되며 전국 의료기관에서 종사하는 방사선관계종사자들의 개인 피폭선량을 통계, 분석한 공식자료이다. 연도마다 발간되는 해당 연보에는 의료기관에 종사하는 방사선관계종사자인 방사선사, 의사, 치과 의사, 치과위생사, 간호사 등을 대상으로 직종마다 구간별, 성별, 연령별 개인피폭선량 현황을 제시하고 있다. KDCA에서 모든 사람에게 공개한 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보(2020-2024년) 자료를 활용한 2차 자료 분석 연구로, 개인식별정보를 포함하지 않는 공공데이터를 사용하였으며 분석 대상은 치과위생사이다.

2. 연구도구

매해 시행되는 전국 의료기관의 방사선관계종사자가 착용한 개인피폭선량계를 통하여 분기별로 보고된 피폭선량 통계자료를 바탕으로 방사선관계종사자 중 치과위생사의 피폭선량 지표를 추출하여 2020년부터 2024년까지 5개년의 자료를 사용하여 연도별 추이를 확인하였다. 개인별 피폭선량은 피폭선량 구간에 따라 0.1 mSv 이하부터 20.0 mSv 초과까지 구간별 인원수와 선량 데이터로 세분화하여 분석에 활용하였다.

3. 자료분석

치과위생사의 개인피폭선량은 연간 유효선량(mSv)으로 정의하였으며, 연도별로 분류하여 분석하였다. 연도별 피폭선량 변화는 연도별 기술통계를 산출하고, 연도별 피폭선량 구간 분포를 파악하기 위해 구간별 인원수 및 비율을 연도별로 정리하였다. 연도에 따른 각 피폭선량 구간의 인원 비율 변화 추이를 검정하기 위해 Cochran-Armitage 검정을 실시하였다. 피폭선량 구간에 대한 동시 검정으로 인한 다중검정 오류를 통제하기 위해 Bonferroni 보정을 적용하였다.

이를 기준으로 통계적으로 유의한 구간을 선별하였다. 데이터 분석은 SPSS (ver. 26.0; IBM Corp., Armonk, NY, USA)를 이용하였다.

연구결과

1. 연도별 치과위생사의 피폭선량

2020-2024년 치과위생사의 피폭선량 구간별 인원 분포를 살펴보면, 전 연도에 걸쳐 0.1 mSv 이하 구간에 전체 인원의 70% 이상이 집중되어 있었다. 총 분석 인원은 2020년 11,916명에서 2024년 12,856명으로 증가하는 추세를 보였다.

0.1 mSv 이하 비율은 2020년 71.8%에서 2021년 77.1%로 증가하였다가 이후 감소하여 2024년 71.6%를 기록하였다. 0.1 mSv 초과 0.2 mSv 이하 구간의 비율은 2020년 13.1%에서 2024년 10.8%를 기록하였으며, 0.2 mSv 초과 구간들은 전반적으로 낮은 비율을 유지하였다.

2024년 5.0 mSv 초과 20.0 mSv 이하 구간의 비율은 2023년 대비 0.1% 소폭 증가하였다<Table 1>.

Table 1. Distribution of radiation dose ranges among dental hygienists (2020-2024)

Exposure dose level (mSv)	2020		2021		2022		2023		2024	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
≤0.1	8,553	71.8	9,473	77.1	9,604	76.8	9,404	74.8	9,207	71.6
0.1<-≤0.2	1,566	13.1	1,145	9.3	1,226	9.8	1,309	10.4	1,392	10.8
0.2<-≤0.3	648	5.4	582	4.7	608	4.9	600	4.8	814	6.3
0.3<-≤0.4	344	2.9	344	2.8	337	2.7	390	3.1	455	3.5
0.4<-≤0.5	214	1.8	190	1.5	199	1.6	250	2.0	307	2.4
0.5<-≤0.6	128	1.1	154	1.3	126	1.0	156	1.2	155	1.2
0.6<-≤0.7	109	0.9	77	0.6	81	0.6	103	0.8	98	0.8
0.7<-≤0.8	67	0.6	58	0.5	55	0.4	68	0.5	86	0.7
0.8<-≤0.9	46	0.4	46	0.4	46	0.4	43	0.3	61	0.5
0.9<-≤1.0	33	0.3	29	0.2	38	0.3	46	0.4	38	0.3
1.0<-≤2.0	130	1.1	126	1.0	129	1.0	148	1.2	176	1.4
2.0<-≤5.0	71	0.6	48	0.4	44	0.4	53	0.4	46	0.4
5.0<-≤20.0	7	0.1	17	0.1	9	0.1	9	0.1	21	0.2

2. 구간별 피폭선량 증감 차이

13개 피폭선량 구간에 대한 증감 추이 분석 결과, 총 7개 구간에서 통계적으로 유의한 변화가 관찰되었다($p<0.05$). 유의한 감소를 보인 구간은 0.1 mSv 이하($Z=-2.446$, $p=0.014$), 0.1 mSv 초과 0.2 mSv 이하 구간($Z=-3.825$, $p<0.001$), 2.0 mSv 초과 5.0 mSv 이하 구간($Z=-2.374$, $p=0.018$)이었다. 반면, 유의한 증가를 보인 구간은 0.2 mSv 초과 0.3 mSv 이하 구간($Z=3.017$, $p=0.003$), 0.3 mSv 초과 0.4 mSv 이하 구간($Z=3.371$, $p<0.001$), 0.4 mSv 초과 0.5 mSv 이하 구간($Z=4.314$, $p<0.001$), 1.0 mSv 초과 2.0 mSv 이하 구간($Z=2.387$, $p=0.017$)이었다. 나머지 6개 구간에서는 유의한 변화가 확인되지 않았다<Table 2>.

Table 2. Trends in the proportion of dental hygienists by radiation dose interval, 2020–2024

Exposure dose level (mSv)	Persons (%)					<i>p</i>	<i>Z</i>
	2020	2021	2022	2023	2024		
≤0.1	71.8	77.1	76.8	74.8	71.6	0.014*	−2.446
0.1<−≤0.2	13.1	9.3	9.8	10.4	10.8	<0.001***	−3.825
0.2<−≤0.3	5.4	4.7	4.9	4.8	6.3	0.003**	3.017
0.3<−≤0.4	2.9	2.8	2.7	3.1	3.5	<0.001***	3.371
0.4<−≤0.5	1.8	1.5	1.6	2.0	2.4	<0.001***	4.314
0.5<−≤0.6	1.1	1.3	1.0	1.2	1.2	0.412	0.821
0.6<−≤0.7	0.9	0.6	0.6	0.8	0.8	0.685	−0.406
0.7<−≤0.8	0.6	0.5	0.4	0.5	0.7	0.158	1.412
0.8<−≤0.9	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.398	0.846
0.9<−≤1.0	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.282	1.076
1.0<−≤2.0	1.1	1.0	1.0	1.2	1.4	0.017*	2.387
2.0<−≤5.0	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.018*	−2.374
5.0<−≤20.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.112	1.589

p*<0.05, *p*<0.01, ****p*<0.001*Z*: Z-statistic of the Cochran–Armitage trend test

3. 구간별 피폭선량 변수간의 유의성 분석

다중검정 오류를 통제하기 위한 Bonferroni 보정(*p*<0.0038) 적용 후, 통계적으로 유의한 구간은 2개로 나타났다. 0.1 mSv 초과 0.2 mSv 이하 구간의 인원 비율은 2020년 13.1%에서 2024년 10.8%로 유의하게 감소하여(*Z*=−3.825, *p*=0.002) 보정 후 유의한 구간 중 절대변화 폭이 가장 크게 나타났다. 0.4 mSv 초과 0.5 mSv 이하 구간의 인원 비율은 2020년 1.8%에서 2024년 2.4%로 유의하게 증가하여(*Z*=4.314, *p*<0.001) 보정 후 유의한 구간 중 *Z*값과 상대변화율이 가장 크게 나타났다.

보정 전 유의하였던 0.1 mSv 이하, 0.2 mSv 초과 0.3 mSv 이하, 0.3 mSv 초과 0.4 mSv 이하, 1.0 mSv 초과 2.0 mSv 이하, 2.0 mSv 초과 5.0 mSv 이하 구간은 Bonferroni 보정 후에는 유의수준을 충족하지 못하였다<Table 3>.

Table 3. Dose intervals remaining statistically significant after Bonferroni correction, 2020–2024

Exposure dose level (mSv)	2020(%)	2024(%)	<i>Z</i>	Adjusted <i>p</i> -value*
0.1<−≤0.2	13.1	10.8	−3.825	0.002*
0.2<−≤0.3	5.4	6.3	3.017	0.033
0.3<−≤0.4	2.9	3.5	3.371	0.010
0.4<−≤0.5	1.8	2.4	4.314	<0.001*

Z: Z-statistic of the Cochran–Armitage trend test*Bonferroni-adjusted significance level. *p*<0.0038 (0.05/13 intervals)

총괄 및 고안

본 연구는 KDCA의 자료를 이용하여 2020년부터 2024년까지 방사선관계종사자로 보고된 치과위생사의 현황을 파악하고 구간별 피폭선량의 증가 혹은 감소의 유의성을 확인하였다. 방사선관계종사자는 원자력안전법 제2조에 따라 방사선작업종사자 및 방사선관리구역에 출입하는 자로서 원자력안전위원회 규정에 따라 개인피폭선량을 관리받는 사람을 말하며 업무상 방사선에 노출된 가능성이 있어 개인피폭선량을 측정, 기록, 관리해야 하는 사람이다[8]. 또한 의료기관에서는 X-ray 장비 등을 사용하는 환경에서 근무하며 방사선 발생장치 취급 또는 방사선관리 구역 출입으로 피폭 가능성이 있는 사람이 방사선관계종사자로 신고·관리되고 있다. 치과위생사는 치과 방사선 촬영을 수행하거나 촬영실에서 업무를 수행하는 경우 방사선관계종사자로 보고된다[6].

KDCA 자료에서 2020년부터 2024년까지 방사선관계종사자로 분류된 치과위생사는 11,916명에서 12,856명으로 지속적으로 증가하고 있다. 이는 치과위생사 수의 증가와도 연관이 있다. 건강보험심사평가원 보건의료인력 신고현황에 따르면 신고 기준 치과위생사의 수가 2020년부터

지속적인 증가 추세를 보였다[19]. 이 결과를 보면 치과위생사 인력의 지속적인 증가 흐름에 따라 방사선관계종사자로 신고된 치과위생사의 수도 증가했을 가능성이 높다고 판단된다. 이 인원 중 70% 이상은 0.1 mSv 이하의 피폭선량이 노출되는 것으로 나타났는데 극저선량 노출이 상대적으로 높은 비율을 차지한 것은 치과에서 사용하는 의료 방사선은 일반 의과영역에서 사용하는 방사선 검사에 비해 상대적으로 낮은 피폭선량을 나타내기 때문이다. 특히 치과의 경우 구강 및 악안면부 영역에 국한된 제한적 조사 범위를 사용하며 촬영 부위가 좁고 조사 시간이 짧아 전체 유효선량이 낮기 때문이다[20]. 최근 치과영역에서 널리 사용되는 CBCT는 일반 의료용 Computed tomography (CT)에 비해 낮은 방사선량을 제공한다. 선행 연구에서는 치과용 CBCT의 평균 유효선량이 일반 CT의 약 1/5 수준으로 나타나 노출 수준이 더 낮은 것으로 보고되었다[21]. 악안면 영역 영상장비의 선량을 비교한 연구에서도 Multidetector CT는 치과용 CBCT보다 높은 유효선량을 나타냈으며, 치과용 CBCT는 상대적으로 저선량 영상검사 범주에 속하는 것으로 보고되었다[22]. 이러한 연구 결과를 고려할 때 치과에서 시행되는 방사선 검사는 구내촬영, 파노라마 그리고 CBCT를 포함하더라도 전반적으로 낮은 수준의 극저선량 영역에 해당하기 때문에 이러한 방사선 검사의 물리적 선량 특성이 방사선관계종사자인 치과위생사의 직업적 피폭에도 직접적인 영향을 미친다고 볼 수 있다.

하지만 치과위생사의 피폭선량 또한 시간이 지남에 따라 0.1 mSv 이하, 0.1 mSv 초과 0.2 mSv 이하 구간은 유의하게 감소한 반면, 0.2 mSv 초과 0.5 mSv 이하 구간은 유의하게 증가하였다. 이는 5년간 치과위생사의 피폭선량의 분포가 극저선량 대역에서 저선량 대역으로 이동하고 있음을 나타낸다. 이는 일반인들의 의학적인 방사선의 이용이 증가함에 따라 직무상 피폭이 증가할 수 있다는 것을 나타낸다[23]. 국내에서 사용하고 있는 휴대용 구내방사선촬영기기의 경우 산란선에 지속적으로 노출될 가능성이 있어 장비 자체의 차폐뿐 아니라 작업 환경의 위험도 평가가 필요하며, 조사시간이 길어지거나 촬영 중 움직임이 발생하는 경우 치과위생사의 방사선 노출이 증가할 수 있어 누적 피폭 증가로 이어질 수 있다[24-26]. 본 연구에서 치과위생사의 피폭선량이 극저선량 구간에서 유지되고 있으나 향후 휴대용 구내방사선촬영기기 사용 증가에 대비하여 피폭 관리 체계를 지속적으로 시행할 필요가 있다.

또한 전 세계적으로 의료 방사선 검사는 지속적으로 증가하고 있어 이로 인한 환자의 선량뿐만 아니라 의료진의 직업적 방사선 노출도 증가하고 있다[27]. 하지만 일부 치과위생사의 피폭선량을 가지고 판단하기에는 어려움이 있으며 직업적 환경, 촬영 빈도, 근무시간 등에 대한 자료를 확인할 수 있다면 더 심화된 분석이 가능할 수 있다. 향후 해당 결과를 분석할 수 있도록 직무 특성이 반영된 노출 변수에 따른 선량 변화에 대한 후속 연구가 꾸준히 필요할 것으로 생각된다.

치과위생사의 피폭선량의 증가를 확인하기 위한 분석 시 피폭수준을 구간별로 연도에 따라 검정을 반복하는 경우, 유의성이 나타날 수 있는 확률이 누적되어 유의성의 오류가 종종 발생하기 때문에 보정 후 결과를 확인하였고, 이 결과에서 총 2개의 구간이 2020년을 기준으로 시간이 지남에 따라 변화값이 관찰되었다. 0.1 mSv 초과 0.2 mSv 이하 구간의 인원 비율은 2020년 13.1%에서 2024년 10.8%로 유의하게 감소하여 보정 후 유의한 구간 중 절대변화 폭이 가장 크게 나타났다. 0.4 mSv 초과 0.5 mSv 이하 구간의 인원 비율은 2020년 1.8%에서 2024년 2.4%로 유의하게 증가하여 보정 후 유의한 구간 중 Z값과 상대변화율이 가장 크게 나타났다. 보정 전 유의성이 나타났던 일부 구간의 경우 보정 후에는 유의수준을 충족하지 못했다. 이 결과에서도 극저선량의 피폭선량 인원 비율은 유의하게 감소하였고 저선량 대역의 피폭선량 인원 비율은 유의하게 증가하는 것으로 나타났음을 알 수 있다. 다만 본 연구가 사용한 KDCA 자료는 보고된 피폭선량을 바탕으로 측정되었기 때문에 모든 변수에서 정확하게 측정되었다고 보기 어렵다. 해당 자료가 개인 수준의 종단자료가 아닌 집단 기반 요약통계라는 점에서 개인별 누적된 피폭선량의 변화를 추적할 수 없고 직종별, 연도별, 구간별 인원 및 평균값이 제공되기 때문에 동일 개인의 변화를 분석하기는 어렵다는 한계점이 있다. 또한 치과위생사라는 단일 직군으로 묶여 있어 치과위생사 업무에 따른 노출 정도의 다양성이 반영되기 어렵다는 부분도 연구의 제한점으로 작용할 수 있다. 따라서 본 연구에서 관찰된 피폭선량의 분포 변화는 집단 수준의 변화로 해석하는 것이 적절하다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 치과위생사의 직업적 방사선 피폭 현황을 파악하고 향후 방사선 피폭관리 방안을 위한 참고 자료로 활용할 수 있을 것이다.

결론

본 연구는 2020년부터 2024년까지의 의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보를 활용하여 치과위생사의 개인피폭선량 현황과 연도별 피폭선량의 유의한 차이가 있는지를 분석하였다.

1. 치과위생사의 구간별 피폭선량을 확인한 결과 0.1 mSv 이하 비율은 2020년 71.8%에서 2021년 77.1%로 증가하였다가 이후 감소하여 2024년 71.6%를 기록하였다. 0.1 mSv 초과 0.2 mSv 이하 구간의 비율은 2020년 13.1%에서 2021년 9.3%로 감소하다 지속적으로 증가하여 2024년 10.8%를 나타내었다.

2. 피폭선량 구간 중 유의한 증가를 보인 구간은 0.2 mSv 초과 0.3 mSv, 0.3 mSv 초과 0.4 mSv, 0.4 mSv 초과 0.5 mSv 구간이었다.

3. 피폭선량 구간 중 유의한 감소를 보인 구간은 0.1 mSv 초과 0.2 mSv 구간이었다.

결과적으로 치과위생사의 피폭선량의 증감 차이가 나타난 구간을 확인할 수 있었다. 본 연구는 2020~2024년 KDCA 개인피폭선량 연보를 활용하여 의료기관 방사선관계종사자로 보고된 치과위생사의 피폭선량 분포 및 연도별 변화를 분석하였다. 분석 결과 대부분의 치과위생사는 낮은 피폭선량 구간에 분포하였지만 2020년부터 2024년까지 시간이 지남에 따라 극저선량 구간에서 저선량 구간으로 피폭선량 분포 인원의 증가가 나타났다. 다만 저선량이라 하더라도 누적 노출 가능성을 고려하여 치과위생사의 지속적인 개인선량 관리 및 방사선 안전교육이 필요하다.

Notes

Author contributions

The author fully participated in the work performed and documented truthfully.

Conflicts of interest

The author declared no conflicts of interest.

Funding

None.

Ethical statement

This study did not constitute human subjects research and therefore did not require Institutional Review Board review. It was a secondary analysis of aggregated statistics publicly released by the Korea Disease Control and Prevention Agency, which contain no personally identifiable information and no individual-level records.

Data availability

All data analyzed in this study are publicly available in the Annual Reports on Personal Radiation Exposure Doses of Radiation Workers in Medical Institutions published by the Korea Disease Control and Prevention Agency (<https://www.kdca.go.kr/kdca/4957/subview.do>).

Acknowledgements

None.

References

1. Song SK, Gil JW, Lee BY. Status of diagnostic x-ray equipment in the Republic of Korea, 2021. Public Health Wkly Rep 2022;15(51):3021-32. <https://doi.org/10.56786/PHWR.2022.15.51.3021>
2. Lee SR, Kang JH. A study on the need for radiation safety management training for dental hygienists. J Korean Soc Dent Hyg 2023;23(3):133-7. <https://doi.org/10.13065/jksdh.20230014>
3. Bozia M, Berkhout E, van der Weijden F, Slot DE. Worldwide review of dental hygienists' extended scope of practice in radiology. Int Dent J 2022;72(3):373-80. <https://doi.org/10.1016/j.identj.2021.05.010>
4. Kang CG, Oh KB, Park HH. Medical radiation exposure dose of workers in the private study of the job function. Korean J Nucl Med Technol 2011;15(2):3-12.
5. Lee HM, Kim HJ. A study on safety management inspection of diagnostic x-ray system. J Korean Soc Radiol 2018;12(7):887-93. <https://doi.org/10.7742/jksr.2018.12.7.887>

6. Ministry of Government Legislation. Rules on safety management of diagnostic radiation generating devices [Internet]. Korean Law Information Center [cited 2026 May 10]. Available from: <https://www.law.go.kr>
7. Lim CS. A study on the management of exposure of workers and assistants related to diagnostic radiation. Korean Soc Law Med 2021;22(3):97-124. <https://doi.org/10.29291/kslm.2021.22.3.097>
8. Ministry of Government Legislation. Regulations on the evaluation and management of individual radiation exposure doses [Internet]. Korean Law Information Center [cited 2026 May 10]. Available from: <https://www.law.go.kr>
9. International Commission on Radiological Protection. The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP 2007;37(2-4):1-332. <https://doi.org/10.1016/j.icrp.2007.10.003>
10. Health Insurance Review & Assessment Service (HIRA). Healthcare resources statistics [Internet]. HIRA [cited 2026 May 13]. Available from: <https://www.kdca.go.kr/kdca/4957/subview.do>
11. Park IW, Jeung WK, Hwang HS, Lim SH, Lee DN, Im IC, et al. A study on the patient exposure doses from the panoramic radiography using dentistry. J Korean Soc Radiol 2013;7(1):17-24. <https://doi.org/10.7742/jksr.2013.7.1.017>
12. Lee HK. Factors affecting radiation safety management of dental hygienist and anxiety of radiation exposure. J Korea Acad Ind Coop Soc 2018;19(6):432-9. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.6.432>
13. Jang JH, Lee HN, Lim CH. The effect of occupational exposure on quality of life in dental hygienists. J Korean Soc Dent Hyg 2010;10(4):717-25.
14. Hwang SY, Park JE, Jang JH. Factors influencing protective behaviors for dental radiation exposure among female Korean dental hygienists using health belief model. Int J Environ Res Public Health 2022;19(1):518. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010518>
15. Gu HN, Kwon JY, Kim DE, Lim HJ. Investigate dental hygienists' knowledge, performance, and importance of radiation safety management. J Korean Dent Hyg Sci 2024;7(2): 27-37. <https://doi.org/10.22753/JKDHS/2024.7.2.27>
16. Lintag K, Bruhn AM, Tolle SL, Diawara N. Radiation safety practices of dental hygienists in the United States. J Dent Hyg 2019;93(4):14-23. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31409720/>
17. Park BY, Yoon MS. Radiography work performed by dental hygienists according to the workplace type. J Dent Hyg Sci 2022;22(2):75-82. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2022.22.2.75>
18. Elmorabit N, Azougagh M, Marrakchi A, Ennibi OK. Radiation protection in dentistry: a systematic review of knowledge, attitudes, and practices (KAP) and clinical recommendations. Egypt J Radiol Nucl Med 2025;56:28. <https://doi.org/10.1186/s43055-025-01436-x>
19. Health Insurance Review & Assessment Service (HIRA). Healthcare resources statistics [Internet]. HIRA [cited 2026 May 13]. Available from: <https://opendata.hira.or.kr/op/opc/olapHumanResourceStatInfoTab2.do>
20. Khader A, Jain S, Sarah, Mishra S, Saleem S, Vijayan A. Comparing radiation doses in CBCT and medical CT imaging for dental applications. J Pharm Bioallied Sci 2024;16(Suppl 2):S1795-7. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_1145_23
21. Zaman MU. Comparing radiation doses in CBCT and medical CT imaging for dental applications. J Pharm Bioallied Sci 2024;16(Suppl 1):S883-5. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_1077_23
22. Pietzka S, Grieser A, Winter K, Schramm A, Metzger M, Semper-Hogg W, et al. Comparison of the effective radiation dose in the region of the facial skull between multidetector CT, dental conebeam CT and intraoperative 3D C-Arms. Craniomaxillofac Trauma Reconstr 2024;17(4):270-8. <https://doi.org/10.1177/19433875231213906>
23. Baudin C, Vacquier B, Thin G, Chenene L, Guersen J, Partarrieu I, et al. Occupational exposure to ionizing radiation in medical staff: trends during the 2009-2019 period in a multicentric study. Eur Radiol 2023;33(8):5675-84. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-09541-z>
24. Makdissi J, Pawar RR, Johnson B, Chong BS. The effects of device position on the operator's radiation dose when using a handheld portable X-ray device. Dentomaxillofac Radiol 2016;45(3):20150245. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20150245>
25. Campos Méndez JD, Pessoa Quesada S, Barba Ramírez L, Ruiz-Imbert A, Noguera Vega G, Hidalgo Rivas A, et al. Evaluation of dose distribution and shielding efficiency in portable intraoral X-ray device. J Radiol Prot 2025;45(2):021511. <https://doi.org/10.1088/1361-6498/adda55>
26. Berkhout WER, Suomalainen A, Brüllmann D, Jacobs R, Horner K, Stamatakis HC. Justification and good practice in using handheld portable dental X-ray equipment: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR). Dentomaxillofac Radiol 2015;44(6):20140343. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20140343>
27. Tamam N, Almuqrin AH, Mansour S, Elnour A, Musa M, Omer H, et al. Occupational and patients effective radiation doses in dental imaging. Appl Radiat Isot 2021;177:109899. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2021.109899>