



주간 건강과 질병

PHWR

Public Health Weekly Report

Vol. 15, No. 51, December 22, 2022

Content

조사/감시 보고

3007 2021년 급성심장정지 발생 현황

조사/감시 보고

3021 2021년 진단용 방사선 안전관리 통계

질병 통계

3033 청소년 우울감 경험률 추이, 2011-2021년

Supplements

주요 감염병 통계



KDCA

Korea Disease Control and
Prevention Agency

Aims and Scope

주간 건강과 질병(Public Health Weekly Report) (약어명: Public Health Wkly Rep, PHWR)은 질병관리청의 공식 학술지이다. 주간 건강과 질병은 질병관리청의 조사·감시·연구 결과에 대한 근거 기반의 과학적 정보를 국민과 국내·외 보건의료인 등에게 신속하고 정확하게 제공하는 것을 목적으로 발간된다. 주간 건강과 질병은 감염병과 만성병, 환경기인성 질환, 손상과 중독, 건강증진등과 관련된 연구 논문, 유행 보고, 조사/감시 보고, 현장 보고, 리뷰와 전망, 정책 보고 등의 원고를 게재한다. 주간 건강과 질병은 전문가 심사를 거쳐 매주 목요일 발행되는 개방형 정보 열람(Open Access) 학술지로서 별도의 투고료와 이용료가 부과되지 않는다.

저자는 원고 투고 규정에 따라 원고를 작성하여야 하며, 이 규정에 적시하지 않은 내용은 국제의학학술지편집인협의회(International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE)의 Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (<https://www.icmje.org/>) 또는 편집위원회의 결정에 따른다.

About the Journal

주간 건강과 질병(eISSN 2586-0860)은 2008년 4월 4일 창간된 질병관리청의 공식 학술지이며 국문/영문 두 가지 버전으로 매주 목요일에 발행된다.

주간 건강과 질병은 질병관리청에서 시행되는 조사사업을 통해 생성된 감시 및 연구 자료를 기반으로 근거중심의 건강 및 질병관련 정보를 제공하고자 최선을 다할 것이며, 제공되는 정보는 질병관리청의 특정 의사와는 무관함을 알린다.

본 학술지의 전문은 주간 건강과 질병 홈페이지(<https://www.phwr.org/>)에서 추가비용 없이 자유롭게 열람할 수 있다. 모든 논문의 접수는 주간 건강과 질병 온라인 투고시스템(<https://www.phwr.org/submission>)을 통해서 가능하며 논문투고 시 필요한 모든 내용은 원고 투고 규정을 참고한다. 학술지가 더 이상 출판되지 않을 경우 국립중앙도서관(<http://nl.go.kr>)에 보관함으로써 학술지 내용에 대한 전자적 자료 보관 및 접근을 제공한다. 저자는 발행자의 버전 및 PDF를 보관할 수 있다.

주간 건강과 질병은 오픈 액세스(Open Access) 학술지로, 저작물 이용 약관(Creative Commons Attribution Non-Commercial License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)에 따라 비상업적 목적으로 사용, 재생산, 유포할 수 있으나 상업적 목적으로 사용할 경우 편집위원회의 허가를 받아야 한다.

Submission and Subscription Information

주간 건강과 질병은 주간 단위로 게시되고 있으며, 정기적 구독을 원하시는 분은 이메일(phwrcdc@korea.kr)로 신청 가능하다. 본 학술지의 정기적 구독 요청 시 구독자의 성명, 소속, 이메일 주소가 요구된다.

원고 제출, 구독 및 기타 모든 문의는 전화(+82-43-219-2955, 2958, 2959), 팩스(+82-43-219-2969) 또는 이메일(phwrcdc@korea.kr)을 통해 가능하다.

발행일: 2022년 12월 22일

발행인: 지영미

발행처: 질병관리청

편집사무국: 질병관리청 건강위해대응관 미래질병대비과
(28159) 충북 청주시 흥덕구 오송읍 오송생명2로 187 오송보건의료행정타운
전화. +82-43-219-2955, 2958, 2959, 팩스. +82-43-219-2969
이메일. phwrcdc@korea.kr
홈페이지. <https://www.kdca.go.kr>

편집제작: ㈜메드랑
(04521) 서울시 중구 무교로 32, 효령빌딩 2층
전화. +82-2-325-2093, 팩스. +82-2-325-2095
이메일. info@medrang.co.kr
홈페이지. <http://www.medrang.co.kr>

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

편집위원장

최보울

한양대학교 의과대학

부편집위원장

류소연

조선대학교 의과대학

하미나

단국대학교 의과대학

박지혁

동국대학교 의과대학

염준섭

연세대학교 의과대학

편집위원

고현선

가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원

곽진

질병관리청

권동혁

질병관리청

김동현

한림대학교 의과대학

김수영

한림대학교 의과대학

김원호

질병관리청 국립보건연구원

김윤희

인하대학교 의과대학

김중곤

서울의료원

김호

서울대학교 보건대학원

박영준

질병관리청

송경준

서울대학교병원운영 서울특별시보라매병원

신다연

인하대학교 자연과학대학

안운진

질병관리청

안정훈

이화여자대학교 신산업융합대학

엄중식

가천대학교 의과대학

오경원

질병관리청

오주환

서울대학교 의과대학

유석현

건양대학교 의과대학

유영

고려대학교 의과대학

이경주

국립재활원

이선희

부산대학교 의과대학

이윤환

아주대학교 의과대학

이재갑

한림대학교 의과대학

이혁민

연세대학교 의과대학

전경만

삼성서울병원

정은옥

건국대학교 이과대학

정재훈

가천대학교 의과대학

최선화

국가수리과학연구소

최원석

고려대학교 의과대학

최은화

서울대학교어린이병원

허미나

건국대학교 의과대학

사무국

박희빈

질병관리청

안은숙

질병관리청

이희재

질병관리청

원고편집인

구해미

(주)메드랑

2021년 급성심장정지 발생 현황

김지수, 정지현, 권상희*

질병관리청 건강위해대응관 손상예방관리과

초 록

급성심장정지조사는 국내 급성심장정지 발생 현황 및 발생 후 처치, 치료 결과를 조사하고 예방 및 치료 대책을 마련하기 위해 2008년부터 매년 실시되고 있다. 119구급대가 2021년 한 해 동안 이송한 병원 밖 급성심장정지 발생 건수는 33,235건이며, 남자 환자가 여자보다 많고 전체 환자 중 70대 이상이 53.3%였다. 시·도별로는 경기도가 7,638명으로 가장 많았고, 발생률로는 제주가 인구 10만 명당 101.8명으로 가장 많았다. 생존율은 7.3%로, 2020년 7.5%와 유사했으나 코로나바이러스감염증-19 (코로나19) 유행 이전인 2019년 8.7%에 비해서는 감소하였다. 목격자가 심폐소생술을 시행한 경우에는 생존율이 11.6%로, 상대적으로 높았다. 일반인 심폐소생술 시행률은 매년 증가 경향으로 2021년에 28.8%였으며, 서울이 44.0%로 가장 높았다. 뇌기능회복률은 4.4%로, 생존율과 마찬가지로 2019년에 비해 감소하였다. 생존율과 뇌기능회복률을 코로나19 유행 이전 수준으로 끌어올리고, 일반인 심폐소생술 시행 품질을 높일 수 있는 정책적 노력이 필요할 것으로 보인다.

주요 검색어: 급성심장정지; 생존율; 일반인 심폐소생술; 뇌기능회복률

서 론

급성심장정지는 혈액을 순환시키는 심장 기능이 갑자기 정지되어 신체기능이 정상적으로 작동하지 않는 상태로, 즉시 치료하지 않으면 사망하게 된다. 반면, 급성심장정지가 발생하더라도 목격자의 빠른 신고와 심폐소생술 시행, 119구급대의 응급조치 및 이동, 의료기관의 치료 등이 통합적으로 적절히 시행된다면 환자를 살리고 후유증 없이 회복시킬 수도 있다. 미국, 일본, 북유럽 등 이미 여러 나라에서 심장정지 자료

를 등록·구축하고 관련 통계치를 매년 지속적으로 산출하면서 개선방안 마련에 활용하고 있으며, 우리나라도 2008년부터 급성심장정지조사를 도입함으로써 급성심장정지 발생 현황, 대응과정, 생존결과를 관찰할 수 있는 감시체계를 갖추게 되었다. 국내 급성심장정지 발생 환자 수는 최근 10여 년간 3만 명 수준이었으며, 급성심장정지 4건 중 3건은 질병에 의한 발생한 것으로 보이며 그 중에서도 심인성 질병에 의한 급성심장정지가 전체 발생 중 약 70%를 차지하는 것으로 조사되고 있다[1].

Received November 11, 2022 Accepted November 21, 2022

*Corresponding author: 권상희, Tel: +82-43-719-7410, E-mail: knhanes@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**KDCA**

Korea Disease Control and Prevention Agency

핵심요약**① 이전에 알려진 내용은?**

급성심장정지가 발생하면 대부분의 환자가 사망하거나 심각한 뇌손상이 발생하게 되므로 초기 대응과 치료가 매우 중요하며, 우리나라도 급성심장정지 조사·감시체계를 실시하여 적절한 응급의료체계 구축 및 운영 대책 마련에 활용하고 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2021년 한 해 동안 급성심장정지는 33,235건(인구 10만 명당 64.7명) 발생하였다. 환자 중 7.3%가 생존 상태로 퇴원하였는데, 이는 전년도 결과와 유사한 수준이나 코로나19 유행 이전인 2019년에 비해서는 감소한 것이다. 목격자에 의해 심폐소생술이 시행된 경우에는 상대적으로 생존율이 더 높았다.

③ 시사점은?

일반인 심폐소생술 시행률이 지속 상승하고 있는 것은 긍정적이나 시행과 미시행 환자 간 생존율 차이가 감소하고 있어 심폐소생술 품질을 높일 수 있는 방법에 대한 검토가 필요할 것으로 보인다.

급성심장정지조사는 119구급대의 이송자료로부터 급성심장정지로 판단되는 환자들을 조사대상으로 추출하는 과정에서 시작하며, 이송된 병원을 방문하여 의무기록을 조사하고 환자가 다른 병원으로 옮긴 경우에는 해당 병원도 방문하여 생존·회복 결과 등을 추가로 조사한다[2]. 또한, 본 조사는 119구급대가 작성한 구급일지를 포함하여 병원에서 진료의 목적에 맞게 작성된 의무기록을 이용하여 필요한 정보를 조사하는 방식이기 때문에 정해진 조사표에 맞춰서 직접조사를 실시하는 일반적인 조사에 비해서 항목 무응답 비율이 높고 조사나 자료의 정제를 담당하고 있는 담당자가 의무기록을 이해하는 능력이 최종 생산되는 통계에 영향을 미친다. 특히, 심장정지 후 90%가량의 환자가 사망하기 때문에 제한적인 환자 정보 외에 자료 수집에 어려움이 있다.

이 글에서는 최근 공개된 2021년 급성심장정지조사 통계 중 주요 결과를 소개하고 자료 이용 시 고려할 점을 제시하고

자 하였다. 급성심장정지 환자는 상대적으로 남자, 고연령자에서 많이 발생하고 있고 연령에 따른 영향이 크기 때문에 통계적으로는 연령 표준화 값을 산출하여 인구구조의 영향 없이 증가 혹은 감소 여부를 살펴볼 필요가 있다. 하지만 이송 및 의료체계 구축, 장비 보급, 교육 실시 등은 실제 발생 규모를 반영하여 대책을 마련해야 하므로 이 글에서는 표준화하지 않은 통계를 기준으로 기술하였다.

방 법**1. 조사대상**

급성심장정지조사 대상은 119구급대가 이송한 급성심장정지 환자로, 2021년 1월부터 12월까지 이송한 모든 급성심장정지 환자를 대상으로 하였다. 소방청과의 조사 협조와 관련된 양해각서 체결 하에 119구급대의 구급활동일지를 매년 제공받고 있으며, 이를 통해 조사 대상 목록을 추출하였다. 2021년 119구급대 이송 자료에서 3만여 건의 급성심장정지 추정사례를 대상으로 추출하였다. 추출 조건은 주증상으로 '심장정지', 또는 '호흡정지'로 기록이 되어 있거나 처치에 '심폐소생술', '자동제세동기' 등의 기록이 있는 경우이며, 이송된 병원의 의무기록을 조사하는 과정에서 심장정지가 아닌 경우에는 제외하였다. 이송된 병원의 조사를 실시하기 위해서는 해당 의료기관의 협조가 필요한데, 표 1에서 제시한 바와 같이 매년 조사에 참여하지 않는 의료기관이 발생하며, 2021년에 발생한 급성심장정지에 대한 조사에서는 440개 조사대상 병원 중 433개의 병원이 참여하여 병원 기준으로 완료율은 98.4%였고, 환자 기준으로는 194명의 조사가 완료되지 못해 최종적으로 99.4%의 완료율을 보였다.

2. 조사내용 및 방법

조사대상이 확인되면 119구급대의 구급활동일지와 병원을 방문해서 수집한 의무기록자료를 이용하여 급성심장정지

표 1. 급성심장정지 이송^{a)} 및 조사^{b)} 현황

연도		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
119구급대 이송	병원(개)	812	757	708	742	757	739	712	661
	환자(명)	19,480	20,353	21,905	24,442	25,909	26,382	27,823	29,356
의무기록조사	조사병원(개)	616	619	634	623	644	585	593	575
	완료율(%)	75.9	81.8	89.5	84.0	85.1	79.2	83.3	87.0
	조사환자(명)	16,348	18,060	20,091	22,667	24,479	24,902	26,531	28,170
	완료율(%)	83.9	88.7	91.7	92.7	94.5	94.4	95.4	96.0
연도		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
119구급대 이송	병원(개)	644	590	556	536	492	476	454	440
	환자(명)	30,309	30,771	29,832	29,262	30,539	30,782	31,652	33,235
의무기록조사	조사병원(개)	566	547	505	514	477	458	446	433
	완료율(%)	87.9	92.7	90.8	95.9	97.0	96.2	98.2	98.4
	조사환자(명)	29,282	29,959	28,963	28,629	30,179	30,279	31,417	33,041
	완료율(%)	96.6	97.4	97.1	97.8	98.8	98.4	99.3	99.4

^{a)}119구급대가 작성하는 구급활동일지에 주증상이 '심장정지' 또는 '호흡정지'로 기록되어 있거나, 처치에 '심폐소생술', '자동제세동기' 등을 시행한 것으로 기록되어 있는 경우. ^{b)}구급활동일지를 기반으로 추출한 급성심장정지환자 중 이송된 병원을 확인하여 의무기록조사를 실시한 경우.

가 발생했을 때의 상황, 이송 및 진료 내용, 치료의 결과 등에 대한 내용을 조사하였다. 구체적으로는, 환자 특성(성·연령, 거주지역, 기저질환, 흡연력, 음주력 등), 급성심장정지가 발생한 시점의 상황(발생지역, 발생장소, 발생 시 활동, 목격 여부) 및 응급처치(일반인 심폐소생술 시행 여부 등), 119구급대 활동 및 이송 관련 정보(신고 및 응급실 도착 시간, 구급대에 의한 심폐소생술 시행 내용, 심전도 결과, 자발순환 여부 등), 병원진료 정보(처치내용 및 시간, 응급실 퇴실 및 입퇴원 정보, 사망 정보, 신경학적 상태 등) 등의 정보를 수집하였다.

조사를 수행하는 전문조사원은 질병관리청 수도권 질병대응센터, 충청권 질병대응센터 소속의 직원과 민간보조사업으로 운영되고 있는 「구급기반 급성심장정지조사 데이터베이스 구축」 사업 참여 연구원 등 8명이었다. 전문조사원은 최초 3주 이상의 지침교육을 받았고, 월 단위로 질 관리 회의 및 전문성 강화교육 등 지속적인 조사수행능력 제고 프로그램에 참여하였다.

조사는 급성심장정지가 발생한 시점과 조사 시점 간의 차이를 줄이기 위해서 상반기와 하반기로 나뉘어 실시하였다. 2021년 상반기에 발생한 급성심장정지에 대해서는 그해 8월

에 조사대상을 추출하고 조사를 실시하여 2022년 2월에 완료하였으며, 다시 2022년 2월에 2021년 하반기 발생 분량에 대한 조사를 시작하여 2022년 8월까지 수행하였다. 조사를 수행하면서 월 단위로 외부전문기관의 도움을 받아 질 관리를 실시하고 오류를 정정하였으며, 조사가 완료된 후에는 추가로 조사지침에 따른 오류 점검 및 보완 과정을 거쳤다. 이후 결과를 산출하고 국가심장정지조사감시자문위원회를 통해 검토하였다.

발생에 대한 결과는 119구급대가 이송한 33,235명의 환자를 기준으로 산출하였으며, 생존과 일반인 심폐소생술 시행 여부 등 구급활동 이후의 정보 확인이 필요한 내용에 대해서는 의무기록조사를 완료한 33,041명의 환자를 전체 환자 수로 하여 산출하였다.

결 과

119구급대가 2021년 한 해 동안 급성심장정지로 이송한 환자는 33,235명으로, 발생률로는 인구 10만 명당 64.7명이었다. 이는 조사가 처음 도입된 2006년 39.8명에 비해 증가

한 것이며, 남자는 82.4명, 여자는 47.2명으로 매년 남자 발생률이 여자의 1.7~1.9배 수준이었다(그림 1). 연령별로는 80세 이상에서 513.5명으로, 0~9세의 6.9명과 큰 차이를 보였다(표 2). 70대 이상 환자를 모두 합치면 17,704명으로, 전체 환자의 53.3%를 차지하였다. 급성심장정지가 발생한 지역을 기준으로 가장 많은 환자가 발생한 시·도는 경기도였으며(7,638명), 인구 10만 명당의 발생률 기준으로는 제주가 101.8명으로 가장 높았고, 강원, 전남 등도 상대적으로 높았다. 가장 발생률이 낮은 지역은 세종이었으며 광주, 서울이 그 다음으로 낮은 편이었다(표 3).

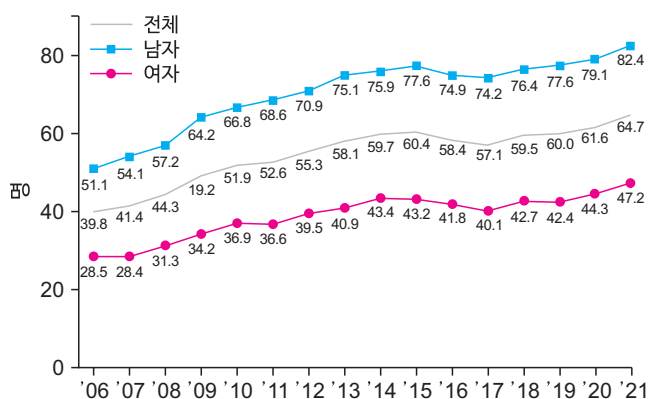


그림 1. 급성심장정지 발생률(연앙인구 기준 인구 10만 명당) 추이

표 2. 성·연령별 2021년 급성심장정지 환자 현황

성·연령	환자 수(명)	분율(%)	발생률 ^{a)} (인구 10만 명당 명)
전체	33,235	(100.0)	64.7
성별			
남자	21,077	(63.4)	82.4
여자	12,156	(36.6)	47.2
미상	- ^{b)}		
연령별 (세)			
0-9	265	(0.8)	6.9
10-19	390	(1.2)	8.2
20-29	913	(2.7)	13.6
30-39	1,206	(3.6)	17.9
40-49	2,402	(7.2)	29.5
50-59	4,409	(13.3)	51.6
60-69	5,946	(17.9)	86.4
70-79	7,317	(22.0)	199.2
80 이상	10,387	(31.3)	513.5
미상	-		

^{a)}2021년 통계청 주민등록연앙인구 기준. ^{b)}10건 미만의 자료는 미제시.

급성심장정지 환자 중 의무기록조사가 완료된 33,041명 중 생존자는 2,410명으로 7.3%였으며, 2020년 7.5%와는 유사하나 2019년 8.7%에 비해서는 감소하였다(그림 2). 시·도별로는 서울이 10.1%로 가장 높고, 세종, 인천 순으로 높았으며, 울산이 가장 낮았다(그림 3). 생존율은 목격자에 의해 심폐소생술을 받은 경우, 그렇지 않은 경우에 비해 높은 것으로 조사되었다. 2021년 결과를 기준으로 일반인 심폐소생술 시행군의 생존율은 11.6%였던 것에 비해, 미시행군에서는 5.3%였다(표 4). 일반인 심폐소생술 시행률은 28.8%로, 조사가 시작된 이후 지속적으로 증가하였다(표 5). 가장 높은 시·도는 서울로 44.0%였으며, 세종, 경기, 대구 순으로 높았다. 가장 낮은 지역은 전남으로, 서울과 30%p 이상 차이를 보였다. 대부분의 지역은 일반인 심폐소생술 시행률이 증가하였으나 강원, 전남, 경남, 제주에서는 2020년보다 감소하였다. 뇌기능회복률은 4.4%였으며 생존율과 마찬가지로 2019년 5.4%에 비해 낮은 편이었다(그림 4).

표 3. 시·도별 2021년 급성심장정지 환자 현황

시·도	환자 수(명)	분율(%)	발생률 ^{a)} (인구 10만 명당 명)
전체	33,235	(100.0)	64.7
서울 ^{b)}	4,576	(13.8)	48.4
부산	2,419	(7.3)	72.4
대구	1,254	(3.8)	52.5
인천	1,796	(5.4)	61.5
광주	680	(2.0)	47.3
대전	824	(2.5)	56.8
울산	676	(2.0)	60.1
세종	161	(0.5)	44.4
경기	7,638	(23.0)	57.0
강원	1,466	(4.4)	95.8
충북	1,395	(4.2)	87.7
충남	1,882	(5.7)	89.2
전북	1,509	(4.5)	84.5
전남	1,649	(5.0)	90.0
경북	2,193	(6.6)	83.7
경남	2,434	(7.3)	73.5
제주	683	(2.1)	101.8

^{a)}2021년 통계청 주민등록연앙인구 기준. ^{b)}사고 발생지 기준.

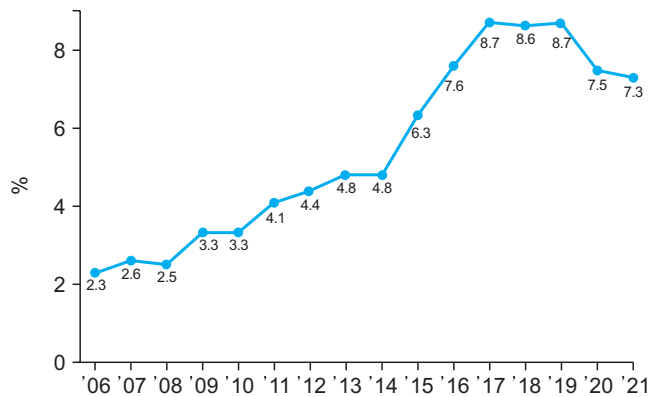


그림 2. 급성심장정지 환자 생존율^{a)} 추이

^{a)} 생존 상태로 퇴원한 분율

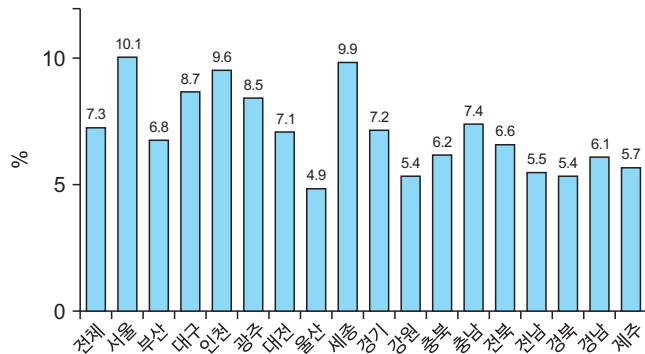


그림 3. 시·도^{a)}별 급성심장정지 환자 생존율^{b)}, 2021년

^{a)} 사고 발생지 기준, ^{b)} 생존 상태로 퇴원한 분율

표 4. 일반인 심폐소생술 시행^{a)} 여부에 따른 생존율^{b)}, 2016-2021년(단위: %)

일반인 심폐소생술 시행	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
전체	6.9	8.0	7.8	8.0	6.7	6.5
시행	15.5	16.5	14.3	15.0	11.9	11.6
미시행	4.7	7.9	7.4	6.2	4.9	5.3

^{a)} 병원 도착 전에 '근무 중인 구급대원 및 의료인'을 제외한 일반인의 심폐소생술 시행. ^{b)} 생존 상태로 퇴원한 분율.

표 5. 시·도별 일반인 심폐소생술 시행률^{a)}, 2016-2021년 (단위: %)

시·도	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
전체	16.8	21.0	23.5	24.7	26.4	28.8
서울 ^{b)}	29.6	35.8	37.0	38.4	40.7	44.0
부산	13.3	16.5	17.1	18.7	19.7	20.8
대구	23.6	33.4	34.3	35.0	35.1	35.6
인천	16.6	14.7	17.8	23.2	27.2	31.2
광주	8.1	11.4	14.6	12.2	12.8	17.2
대전	20.8	23.8	26.8	32.7	28.9	31.2
울산	20.7	18.7	15.0	14.8	16.8	20.0
세종	13.4	13.7	22.8	25.8	17.8	40.9
경기	18.9	25.3	28.9	29.9	31.8	36.0
강원	16.2	18.5	18.3	22.4	25.5	24.2
충북	13.9	13.1	20.2	22.4	22.3	32.1
충남	12.1	18.1	17.6	17.6	15.7	20.1
전북	9.7	16.3	18.4	18.8	17.8	23.8
전남	6.1	8.9	12.6	12.5	20.5	10.4
경북	8.0	10.0	13.6	16.8	15.5	20.7
경남	11.5	15.1	18.1	15.9	23.7	21.1
제주	17.0	16.6	19.6	19.1	20.9	17.7

^{a)} 병원 도착 전에 '근무 중인 구급대원 및 의료인'을 제외한 일반인이 심폐소생술을 시행한 분율. ^{b)} 사고 발생지 기준.

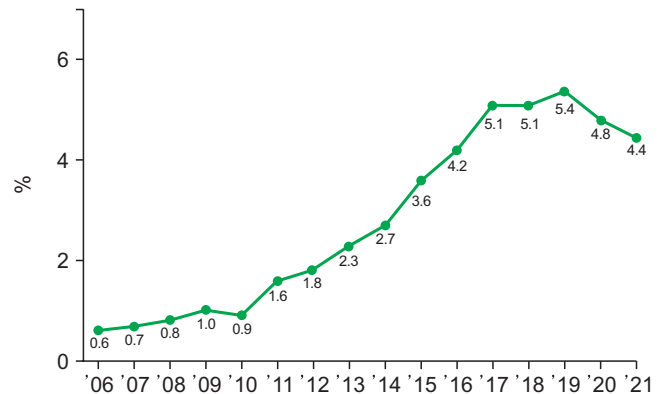


그림 4. 급성심장정지 환자 뇌기능회복률^{a)} 추이

^{a)} 혼자서 일상생활이 가능할 정도로 뇌기능이 회복된 상태로 퇴원한 분율

논의(결론)

급성심장정지는 심장이 갑작스럽게 멈춘 경우이며, 멈춘 상태가 길어질수록 생존과 회복 확률이 낮아지기 때문에 심장정지가 발생하면 긴급한 구조가 필요하다. 2022 소방청 통

계연보에 따르면 1년간 31만 명의 코로나바이러스감염증-19 (코로나19) 확진자를 포함하여 총 182만 명의 환자를 이송하였으리[3], 그 중 급성심장정지로 이송된 환자는 3만 명이였다. 급성심장정지 환자 수는 2021년 33,235명으로, 급성심장정지조사가 시작된 2006년 이후 최고 수준이었다. 급성심

장정지 환자의 53.3%가 70대 이상으로, 인구 고령화를 고려할 때 지속적으로 증가할 것으로 예상할 수 있다.

급성심장정지조사는 최초 이송된 병원을 방문하여 의무기록을 조사하고 응급실 단계에서 다른 병원으로 옮겨 간 환자에 대해서는 전원된 병원의 의무기록도 조사하고 있는데, 전원조사까지 완료하여 생존이 확인된 환자는 2021년 기준 2,410명이었으며, 사망한 환자는 조사 이후 처음으로 3만 명을 넘어섰다. 이는 2020년 1월 우리나라 첫 코로나19 환자가 발생한 이후에 3년여의 기간 동안 코로나19로 사망한 환자를 누적한 수(2022년 11월 9일 기준 누적 29,479명)와 견줄 수 있는 규모이다. 2020년 결과에서도 확인된 바와 같이, 생존율은 2019년 8.7%에 비해 2020년 7.5%, 2021년 7.3%로 코로나19 유행 이전보다 감소하였다. 우리나라와 유사하게 미국과 영국에서도 2019년에 비해 2020년 생존율이 감소한 것으로 보고된 바 있으며[4,5], 코로나19 유행으로 인해 출동 대기 중인 구급대 불충분, 이송 가능한 병원 섭외 부담, 전문 치료 시작 시간 지연 등의 상황이 복합적으로 영향을 미친 것으로 추정되고 있다.

일반인 심폐소생술 시행률은 증가하여, 2021년 기준 28.8%로 조사되었다. 제5차 국민건강증진종합계획에서는 2030년 일반인 심폐소생술 시행률 목표를 37%로 설정하였는데[6] 매년 2%p 내외의 증가 경향을 유지한다면 달성이 가능할 것으로 보인다. 다만, 심폐소생술 시행률이 증가했음에도 불구하고 생존율이 높아지지 않았고 여전히 지역 격차가 상당하다는 점은 개선 노력이 필요한 부분으로 볼 수 있다. 일반인 심폐소생술 시행 시 미시행 시에 비해 생존율이 높기는 하지만 이전에 비해서 시행과 미시행 간의 차이는 감소하고 있다. 119상황실에서 심장정지 의심환자로 신고를 받게 되면 구급대원이 현장에 도착하기 전까지 신고한 사람이 심폐소생술을 시행하도록 유도하게 되는데, 심폐소생술 교육을 받지 않은 사람도 심폐소생술을 시행하도록 하는 점은 긍정적이나 심폐소생술을 할 줄 아는 사람이 초기부터 적극적으로 환자를 관

리한 것에 비해서는 효율이 낮을 수 있다는 점은 고려해야 할 부분이다. 심폐소생술 교육 기회를 확대하고 한번 교육을 받은 사람도 일정 주기로 재교육에 참여하도록 하여 심폐소생술 품질을 높이는 것이 중요할 것으로 보인다.

의식이 없는 환자를 발견하자마자 주변 사람 중 한 사람을 지정하여 신고를 요청하고 자동제세동기 요청, 호흡 확인, 가슴압박 등의 과정을 연이어 시행해야 한다[7]. 하지만 막상 환자가 발생한 상황에서는 당황하여 지인에게 먼저 전화를 하거나, 환자를 주무르는 등의 돌보는 일로 신고가 늦어지는 예도 있다. 심폐소생술 가이드라인에서 일반인이 실시하는 기본소생술은 전문적인 구급대원을 빨리 요청하고 심장이 정지된 상태로 방치되는 시간을 최소화하는 것을 목표로 하고 있다. 실습을 포함한 교육을 주기적으로 수강하고 평상시 이미지 트레이닝을 통해서 실제 환자가 발생했을 때 필요한 조치를 신속하게 시행할 수 있도록 하는 것이 중요하다. 질병관리청은 심폐소생술 가이드라인 제정 및 표준교육과정을 개발하여 배포하고 있으며, 해당 자료는 질병관리청 대표 누리집(<http://www.kdca.go.kr>) 및 국가손상정보포털(<http://www.kdca.go.kr/injury>)에서 제공받을 수 있다. 또한 나라배움터에서도 일반인 심폐소생술 표준교육과정이라는 강의명으로 온라인 교육을 제공하고 있으며, 이론적인 내용을 익힐 수 있도록 짧게 구성한 내용으로, 일반 국민의 수강도 가능하다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Data curation: SK. Formal analysis: SK. Writing – original draft: JK, JJ, SK. Writing – review &

editing: JK, JJ, SK.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency, National Fire Agency. 2021 sudden cardiac arrest survey statistics. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2022 sudden cardiac arrest survey manual. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
3. National Fire Agency. 2022 national fire agency statistical yearbook. Sejong: National Fire Agency; 2022.
4. myCARES.net. CARES Annual Report 2020 [Internet]. myCARES.net; 2020 [cited 2022 Nov 7]. Available from: <https://mycares.net/>.
5. Warwick Clinical Trials Unit. Out-of-hospital Cardiac Arrest Overview [Internet]. Warwick Clinical Trials Unit; 2020 [cited 2022 Nov 7]. Available from: <https://warwick.ac.uk/fac/sci/med/research/ctu/trials/ohcao/>.
6. Ministry of Health and Welfare. The 5th national health plan. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2022.
7. Korea Disease Control and Prevention Agency, Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation. 2020 Korean Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021.

Incidences of Out-of-hospital Sudden Cardiac Arrest in the Republic of Korea, 2021

Jisu Kim, Jihyun Jeong, Sanghui Kweon*

Division of Injury Prevention and Control, Director General for Health Hazard Response,
Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), Cheongju, Korea

ABSTRACT

The Korea Sudden Cardiac Arrest Survey has been conducted annually, which could be support to make and evaluate policy for the prevention and treatment of sudden cardiac arrest. Based on the first aid activity log of 2021, 33,235 cases of out-of-hospital sudden cardiac arrest occurred in the Republic of Korea. The rate of sudden cardiac arrest in men was higher than that in women, and 53.3% of the cases were among individuals aged 70 years and over. There were 7,638 cases in Gyeonggi, which the highest number among cities and provinces, Jeju was the highest region in the rate of sudden cardiac arrest (101.8 persons per 100,000 population). The survival rate in 2021 was 7.3%, similar to 7.5% in 2020, while the rate in 2019 was 8.7%, higher than that in 2020 and 2021. The survival rate of patients with cardiopulmonary resuscitation (CPR) by bystanders was 11.6%, relatively high compared to cases without CPR by bystanders. The rate of patients with CPR by bystanders was 28.8% in 2021, which has been increased annually, and the rate of Seoul was 44.0%, the highest level among cities and provinces. The rate of brain function recovery in 2021 was 4.4%, which was lower than that in 2019, similar to the rate of survival. The rates of survival and brain function recovery should be elevated to the level before the pandemic of the coronavirus disease 2019, and the strategies to control the quality of CPR might be concerned.

Key words: Cardiac arrest; Survival rate; Cardiopulmonary resuscitation by bystander; Brain function recovery rate

*Corresponding author: Sanghui Kweon, Tel: +82-43-719-7410, E-mail: knhanes@korea.kr

Introduction

In sudden cardiac arrest, the heart's function to circulate blood suddenly stops, and the body does not function normally, which can result in death if not treated immediately. Nonetheless, a patient can survive a sudden cardiac arrest and recover without sequelae, with integrated and appropriate actions, such as rapid reporting by witnesses, cardiopulmonary

resuscitation (CPR), first aid and transport by 119 Emergency Medical Services (EMS), and appropriate treatment at medical institutions. Several countries, including the United States, Japan, and Northern European countries have registered and established data related to cardiac arrest. The Republic of Korea (ROK) has also conducted the survey of out-of-hospital sudden cardiac arrest since 2008; which has role of systems to monitor the status, response process, and survival results of sudden

Key messages

① What is known previously?

Because sudden cardiac arrest cause death of critical damage on brain function in short times, the urgent response is important to survive patients. There is the surveillance system of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) in Korea to evaluate the policy related to emergency medical system.

② What new information is presented?

In the 2021, 33,235 cases of OHCA occurred in the Republic of Korea. The survival rate in 2021 was 7.3%, while the higher rate of 2019. The survival rate of patients with cardiopulmonary resuscitation (CPR) by bystanders was relatively high compared to cases without CPR.

③ What are implications?

The rate of patients with CPR by bystanders has been increased annually, which is affirmative result. The strategies to control the quality of CPR might be concerned, the differences between the survival rates of patients with CPR and without CPR, have been decreased.

cardiac arrest. The number of patients with sudden cardiac arrest in the ROK has reached 30 thousands per year in the past 10 years, and three-fourth of cases of sudden cardiac arrest are likely to be caused by diseases. Among these, cardiological causes account for approximately 70% of the total number of cases of sudden cardiac arrest [1].

In the survey of out-of-hospital sudden cardiac arrest, patients of sudden cardiac arrest are extracted based on the first aid activity log of 119 EMS. Collected data include information on the occurrence of cardiac arrest, treatment process, survival, recovery upon visiting the first transported and transferred hospital [2]. In addition, some data are prepared from the first aid

activity log prepared by 119 EMS to decrease the data of uncertain and non-response. Approximately 90% of patients of out-of-hospital sudden cardiac arrest die during resuscitation, making it challenging to collect data in addition to the limited patient information.

In this article, we introduce the primary results of the recently released statistics of the 2021 Sudden Cardiac Arrest Survey and suggest considerations when using the data. Since sudden cardiac arrest occurs relatively more often in men and older adults and is largely influenced by age, the age should be adjusted statistically to examine the increase or decrease without the effect of the population structure. However, preparation of transportation and establishment of medical systems, distribution of equipment, and education should be considered to reflect the actual scale of the outbreak. This report is based on non-standardized statistics.

Methods

1. Survey Participants

This sudden cardiac arrest survey included all patients with sudden cardiac arrest transported by 119 EMS from January to December 2021. Under the contract of a memorandum of understanding with the National Fire Agency regarding cooperation in the survey, first aid activity logs of the 119 EMS are provided annually, through which a list of patients was extracted. Over 30,000 presumed cases of sudden cardiac arrest were extracted from the transport data of the 119 EMS in 2021. The inclusion criteria for the extraction were patients with cardiac or respiratory arrest at presentation or CPR or automatic external defibrillator use at treatment. Patients without cardiac arrest were excluded based on the transported hospital's medical

records. To survey the medical records, the cooperation of those hospitals was required (Table 1). In the 2021 Sudden Cardiac Arrest Survey, 433 of 440 hospitals participated in the survey, resulting in a completion rate of 98.4%, and 194 patients did not complete the investigation, resulting in a completion rate of 99.4%.

2. Data Collection and Procedures

After identifying the survey participants, the activity logs of the 119 EMS and medical records obtained at hospital visits were used to investigate circumstances at the time of sudden cardiac arrest, details of transports and treatments, and results of treatments. Patient characteristics (gender, age, area of residence, underlying medical conditions, smoking status, alcohol consumption, etc.), circumstances at the time of sudden cardiac arrest (areas and places of occurrence, activities when it occurred, presence/absence of witnesses), emergency treatments (whether or not CPR was performed by the general

public), information related to the activities and transportation of the 119 EMS (time of reporting and arrival at the emergency room, details of CPR performed by paramedics, electrocardiograph results, spontaneous circulation, etc.), and hospital treatment information (treatment detail and time, information on discharge from emergency rooms and administration/discharge, information of death, neurological status, etc.) were collected.

The professional survey personnel conducting the survey comprised eight people, including employees from the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA)'s Capital Regional Center for Disease Control and Prevention and Chungcheong Regional Center for Disease Control and Prevention and researchers participating in the Establishment of an Emergency Based Sudden Cardiac Arrest Database project. The professional survey personnel first received over 3 weeks of training on guidance and participated in continuous survey performance enhancement programs, such as monthly

Table 1. Occurrence of sudden cardiac arrest in paramedic transfer^{a)} and survey^{b)}

Year		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
119 Paramedic transfer	Hospitals	812	757	708	742	757	739	712	661
	Persons	19,480	20,353	21,905	24,442	25,909	26,382	27,823	29,356
Survey of medical record	Completed hospitals	616	619	634	623	644	585	593	575
	Rate of completion (%)	75.9	81.8	89.5	84.0	85.1	79.2	83.3	87.0
	Completed persons	16,348	18,060	20,091	22,667	24,479	24,902	26,531	28,170
	Rate of completion (%)	83.9	88.7	91.7	92.7	94.5	94.4	95.4	96.0
Year		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
119 Paramedic transfer	Hospitals	644	590	556	536	492	476	454	440
	Persons	30,309	30,771	29,832	29,262	30,539	30,782	31,652	33,235
Survey of medical record	Completed hospitals	566	547	505	514	477	458	446	433
	Rate of completion (%)	87.9	92.7	90.8	95.9	97.0	96.2	98.2	98.4
	Completed persons	29,282	29,959	28,963	28,629	30,179	30,279	31,417	33,041
	Rate of completion (%)	96.6	97.4	97.1	97.8	98.8	98.4	99.3	99.4

^{a)}Based on the first aid activity log, cases with 'cardiac arrest' or 'respiratory arrest' as the main symptoms, or with 'resuscitation' or 'use of an automated external defibrillator' in treatment. ^{b)}Among the cases of 119 paramedic transfers of sudden cardiac arrest, cases completed with the survey of medical record in transferred hospitals.

quality management meetings and professional enhancement training.

The surveys were performed separately in the first and second halves of the year to reduce the gap between the time of sudden cardiac arrest and investigation. Sudden cardiac arrests that occurred in the first half of 2021 were investigated by extracting participants in August 2021, who completed the survey in February 2022. Sudden cardiac arrests that occurred in the second half of 2021 were investigated by extracting participants in February 2022, who completed the survey in August 2022. Quality management was performed while conducting the survey, and errors were corrected monthly using external specialized organizations. After completion of the survey, errors were further checked and supplemented according to the survey guidelines. The results were analyzed and then reviewed by the National Cardiac Arrest Surveillance Advisory Committee.

The outbreak results were calculated based on the 33,235 patients transported by the 119 EMS. After excluding patients without medical records, the data of 33,041 patients with completed medical records were used for the examination of survival, CPR by bystanders, and so on.

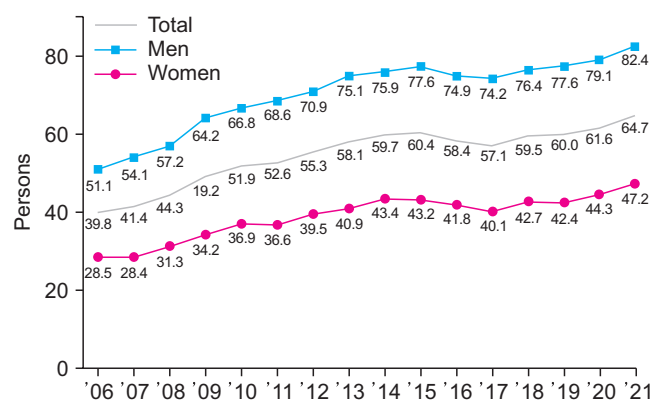


Figure 1. Changes in sudden cardiac arrest incidence per 100,000 population

Results

In 2021, 119 EMS transported 33,235 patients because of sudden cardiac arrest, with an incidence rate of 64.7 per 100,000 population. Since 2006, when the survey was first introduced, the incidence rate had increased in 2021 by 39.8 per 100,000 people. The participants included 82.4 men and 47.2 women. The annual incidence rate was 1.7–1.9 times higher in men than in women (Figure 1). Per 100,000 people, 513.5 people were over 80 years of age, while 6.9 people were 0–9 years of age (Table 2). A total of 17,704 people were over 70 years of age, accounting for 53.3% of the population. Among all cities and provinces, Gyeonggi (n=7,638) showed the highest prevalence, while Jeju showed the highest incidence rate (101.8 per 100,000 population). Gangwon and Jeonnam also showed relatively high prevalence. Sejong showed the lowest incidence rate, followed by Gwangju and Seoul (Table 3).

Table 2. Cases of sudden cardiac arrest by gender and age in 2021

Gender · age		Cases	Proportion (%)	Cases per 100,000 population ^{a)}
Total		33,235	(100.0)	64.7
Gender	Men	21,077	(63.4)	82.4
	Women	12,156	(36.6)	47.2
	Unknown	– ^{b)}		
Age (yr)	0–9	265	(0.8)	6.9
	10–19	390	(1.2)	8.2
	20–29	913	(2.7)	13.6
	30–39	1,206	(3.6)	17.9
	40–49	2,402	(7.2)	29.5
	50–59	4,409	(13.3)	51.6
	60–69	5,946	(17.9)	86.4
	70–79	7,317	(22.0)	199.2
	80 and over	10,387	(31.3)	513.5
	Unknown	–		

^{a)}Estimated population in 2021, Commissioner of Statistics Korea. ^{b)}Not presented under 10 cases.

Of the 33,041 patients with complete medical records, 2,410 (7.3%) had survived in 2021, similar to 7.5% in 2020 but significantly lower than 8.7% in 2019 (Figure 2). Seoul showed the highest survival at 10.1%, followed by Sejong and Incheon, while Ulsan showed the lowest survival (Figure 3). Survival rates were higher when bystander performed CPR than when bystander did not. In 2021, the survival rates were 11.6% and 5.3% among patients with and without CPR by the general public, respectively (Table 4). The CPR rate by the general public was 28.8% in 2021 and had increased continuously since the survey began (Table 5). Seoul showed the highest CPR rate at 44.0%, followed by Sejong, Gyeonggi, and Daegu. Jeonnam showed the lowest CPR rate, with over a 30%p difference from Seoul. CPR rates by the general public increased in 2020 in most regions,

except for Gangwon, Jeonnam, Gyeongnam, and Jeju, where they decreased. The brain function recovery rate was 4.4% in 2021, which was under the 5.4% in 2019 (Figure 4).

Conclusion

In sudden cardiac arrest, the heart stops abruptly, and the longer the stop, the lower are the chances of survival and recovery, thereby requiring emergency response. According to the 2022 National Fire Agency Statistics Yearbook, a total of 1.82 million patients were transported, including 310,000 confirmed coronavirus disease (COVID-19) cases [3], of which

Table 3. Cases of sudden cardiac arrest by city and province in 2021

Cities and provinces	Cases	Proportion (%)	Cases per 100,000 population ^{a)}
Total	33,235	(100.0)	64.7
Seoul ^{b)}	4,576	(13.8)	48.4
Busan	2,419	(7.3)	72.4
Daegu	1,254	(3.8)	52.5
Incheon	1,796	(5.4)	61.5
Gwangju	680	(2.0)	47.3
Daejeon	824	(2.5)	56.8
Ulsan	676	(2.0)	60.1
Sejong	161	(0.5)	44.4
Gyeonggi	7,638	(23.0)	57.0
Gangwon	1,466	(4.4)	95.8
Chungbuk	1,395	(4.2)	87.7
Chungnam	1,882	(5.7)	89.2
Jeonbuk	1,509	(4.5)	84.5
Jeonnam	1,649	(5.0)	90.0
Gyeongbuk	2,193	(6.6)	83.7
Gyeongnam	2,434	(7.3)	73.5
Jeju	683	(2.1)	101.8

^{a)}Estimated population in 2021, Commissioner of Statistics Korea. ^{b)}Based on the location of the occurrence.

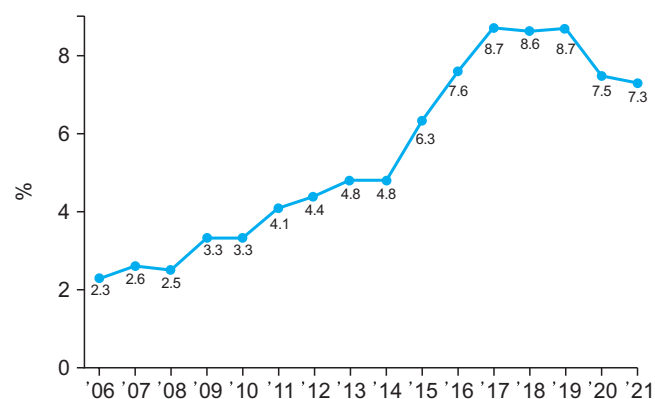


Figure 2. Changes in survival rate^{a)} of sudden cardiac arrest patients

^{a)}Discharged alive.

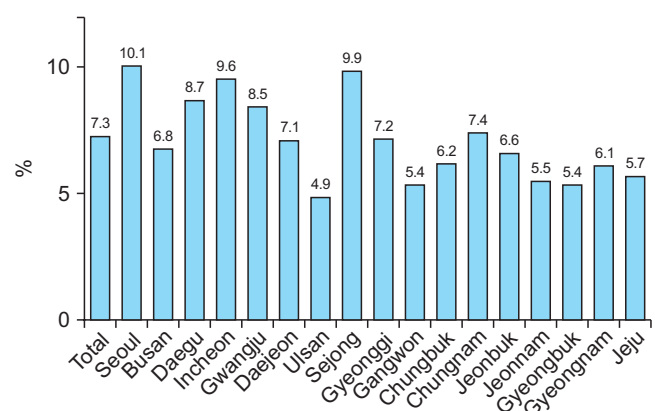


Figure 3. Survival rates^{a)} of sudden cardiac arrest by city and province^{b)} in 2021

^{a)}Discharged alive. ^{b)}Based on the location of the occurrence.

Table 4. Survival rates^{a)} of sudden cardiac arrest according to cardiopulmonary resuscitation by bystanders^{b)} in 2016–2021 (unit: %)

Cardiopulmonary resuscitation by bystanders	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	6.9	8.0	7.8	8.0	6.7	6.5
Yes	15.5	16.5	14.3	15.0	11.9	11.6
No	4.7	7.9	7.4	6.2	4.9	5.3

^{a)}Discharged alive. ^{b)}Cardiopulmonary resuscitation performed by a bystander excluding paramedics and medical staff before arriving at the hospital.

Table 5. The rate of cardiopulmonary resuscitation by bystanders^{a)}, by city and province in 2016–2021 (unit: %)

Cities and provinces	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	16.8	21.0	23.5	24.7	26.4	28.8
Seoul ^{b)}	29.6	35.8	37.0	38.4	40.7	44.0
Busan	13.3	16.5	17.1	18.7	19.7	20.8
Daegu	23.6	33.4	34.3	35.0	35.1	35.6
Incheon	16.6	14.7	17.8	23.2	27.2	31.2
Gwangju	8.1	11.4	14.6	12.2	12.8	17.2
Daejeon	20.8	23.8	26.8	32.7	28.9	31.2
Ulsan	20.7	18.7	15.0	14.8	16.8	20.0
Sejong	13.4	13.7	22.8	25.8	17.8	40.9
Gyeonggi	18.9	25.3	28.9	29.9	31.8	36.0
Gangwon	16.2	18.5	18.3	22.4	25.5	24.2
Chungbuk	13.9	13.1	20.2	22.4	22.3	32.1
Chungnam	12.1	18.1	17.6	17.6	15.7	20.1
Jeonbuk	9.7	16.3	18.4	18.8	17.8	23.8
Jeonnam	6.1	8.9	12.6	12.5	20.5	10.4
Gyeongbuk	8.0	10.0	13.6	16.8	15.5	20.7
Gyeongnam	11.5	15.1	18.1	15.9	23.7	21.1
Jeju	17.0	16.6	19.6	19.1	20.9	17.7

^{a)}Cardiopulmonary resuscitation performed by a bystander excluding paramedics and medical staff before arriving at the hospital. ^{b)}Based on the location of the occurrence.

30,000 were because of sudden cardiac arrest. The number of patients with sudden cardiac arrest was 33,235 in 2021, which was the highest since 2006, when the sudden Cardiac Arrest survey began. Approximately 53.3% of patients with sudden

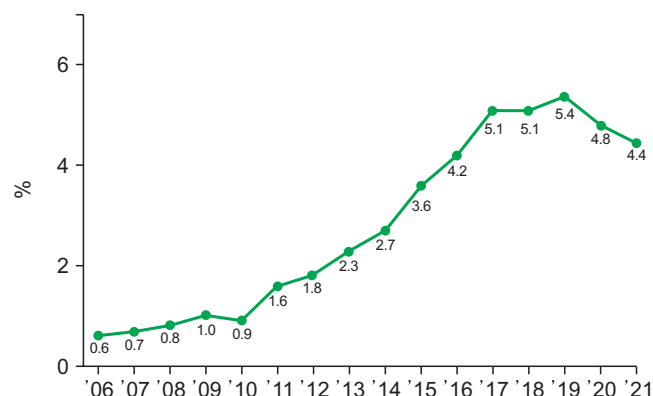


Figure 4. Changes in brain function recovery rate^{a)} of sudden cardiac arrest patients

^{a)}Brain function recovered enough to enable daily life.

cardiac arrest were ≥ 70 years of age, which is expected to continue to increase, considering population aging.

The Sudden Cardiac Arrest Survey investigates medical records by visiting the hospital where patients were initially transported and transferred from emergency room of the first-visit-hospital. As of 2021, 2,410 patients had survived, and the number of patients who died had exceeded 30,000 for the first time since the survey was started. The result is comparable to the cumulative number of patients who died from COVID-19 in the 3 years since the ROK's first patient with COVID-19 appeared in January 2020 (29,479 cumulative cases as of November 9, 2022). The survival rate was 7.5% in 2020, 7.3% in 2021, and 8.7% in 2019, showing a decrease after the COVID-19 pandemic. Similar to the ROK, the United States and United Kingdom reported decreased survival rates in 2020 compared to 2019 [4,5]. A combination of factors, such as insufficient emergency teams on call, difficulty finding hospitals for transfer, and delayed specialized treatment because of the COVID-19 pandemic, may have contributed to these results.

The rate of CPR by the public has increased, reaching 28.8% in 2021. In the 5th Health Plan, the target for the CPR implementation rate by the public was set at 37% by 2030 [6].

This target is achievable if an increase of approximately 2%p per year is maintained. However, despite the increase in CPR performance rates, the survival rate has not increased, and the regional disparity remains significant, suggesting the requirement for improvements. Although the survival rate when the public performed CPR was higher than when CPR was not performed, the difference between performance and non-performance has been decreasing. If a patient is reported for suspected cardiac arrest to the 119 call centers, the person who reported is encouraged to perform CPR before the paramedics arrive at the scene. CPR performed by untrained people may be less efficient than that performed by trained people. Therefore, opportunities for CPR training should be expanded, and CPR quality should be increased through regular re-training.

Immediately after encountering an unconscious patient, a bystander should be designated to call 119 and perform a series of procedures, such as requesting an automatic external defibrillator, checking for breathing, and chest compressions [7]. However, in some cases, when such a patient is encountered in a real situation, calling 119 can be delayed because of panicking, calling an acquaintance first, or trying to communicate with the patient. According to CPR guidelines, the public should quickly call professional paramedics and minimize the amount of time the heart remains stopped. Regular training, including practical and video training, should be conducted to enable quick implementation of necessary measures when a real case occurs. The KDCA has developed and distributed CPR guidelines and standard training courses. Relevant materials are available from the KDCA's representative website (<http://www.kdca.go.kr>) and the National Injury Information Portal (<http://www.kdca.go.kr/injury>). Also, The Nara Learning Center also provides online education to the general public under

the course name "CPR Standard Training Course for the general public," consisting of short lectures to learn theoretical contents.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Data curation: SK. Formal analysis: SK. Writing – original draft: JK, JJ, SK. Writing – review & editing: JK, JJ, SK.

References

1. Korea Disease Control and Prevention Agency, National Fire Agency. 2021 sudden cardiac arrest survey statistics. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
2. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2022 sudden cardiac arrest survey manual. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2022.
3. National Fire Agency. 2022 national fire agency statistical yearbook. Sejong: National Fire Agency; 2022.
4. myCARES.net. CARES Annual Report 2020 [Internet]. myCARES.net; 2020 [cited 2022 Nov 7]. Available from: <https://mycares.net/>.
5. Warwick Clinical Trials Unit. Out-of-hospital Cardiac Arrest Overview [Internet]. Warwick Clinical Trials Unit; 2020 [cited 2022 Nov 7]. Available from: <https://warwick.ac.uk/fac/sci/med/research/ctu/trials/ohcao/>.
6. Ministry of Health and Welfare. The 5th national health plan. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2022.
7. Korea Disease Control and Prevention Agency, Korean Association of Cardiopulmonary Resuscitation. 2020 Korean Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021.

2021년 진단용 방사선 안전관리 통계

송승기, 길종원, 이병영*

질병관리청 의료안전예방국 의료방사선과

초 록

질병관리청은 전국 의료기관에 설치·운영 중인 진단용 방사선 발생장치의 안전관리 현황을 매년 3월 「진단용 방사선 발생장치의 안전 관리에 관한 규칙」 제16조제4항에 의해 시·군·구로부터 제출받고 있으며, 이를 분석하여 의료방사선 안전관리 정책 수립 등 기초자료로 활용하고 있다. 2021년 3월 31일 기준으로 「의료법」 제37조에 따라 의료기관에서 설치·운영되고 있는 진단용 방사선 발생장치는 총 97,745대이며, 그중 진단용 엑스선 장치는 21,237대, 진단용 엑스선 발생기는 34,154대(골밀도용 9,154대, 골밀도용 제외 25,000대), 치과진단용 엑스선 발생장치는 21,468대(구내촬영용 14,136대, 파노라마 7,332대), 전산화 단층 촬영장치(CT)는 17,184대(치과용 CT 14,663대, 치과용 CT 제외 2,521대), 유방촬영용 장치는 3,702대이다. 시·도별로는 서울(22,362대, 22.9%), 경기(21,915대, 22.4%), 부산(6,861대, 7.0%) 순서로 진단용 방사선 발생장치가 많이 설치되어 있으며, 세종에 가장 적은 수의 장치(544대, 0.6%)가 설치되어 있다. 전체 진단용 방사선 발생장치의 평균 사용 연수는 9.8년이며, 이 중 사용 연수가 5년 이하인 장치는 34,643대(35%), 21년 이상인 장치는 9%로 나타났다. CT를 포함한 진단용 방사선 발생장치의 증가 추세가 지속적으로 보이는 만큼 환자 피폭선량 관리 등 안전관리 강화에 집중하여야 할 것으로 보인다.

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

서 론

엑스선은 전리방사선(ionizing radiation)의 한 종류로 현대의학에서 질병을 진단하는데 필수적인 수단으로 이용되고 있다. 하지만 엑스선은 인체 내에 암을 발생시킬 수 있는 위험인자로 국제암학회(international Agency for research on Cancer, IARC)에 1급 발암물질[1]로 분류되어 있어 환자 및 의료인에 대한 방사선 안전을 확보할 수 있도록 적절히 관

리되어야 한다. 이에 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)는 의료 목적으로 방사선을 사용함에 있어 엑스선 노출에 따른 위해(risk)보다 진단적 이득(benefit)이 크도록 정당성(justification)을 확보하고, 가능한 낮게 합리적인 양을 이용한다는 원칙(ALARA, as low as reasonably achievable)에 따라 사회·경제적 측면을 고려하여 최적화(optimization)된 선량을 사용할 것을 권고하고 있다[2].

Received October 5, 2022 Revised November 18, 2022 Accepted November 21, 2022

*Corresponding author: 이병영, Tel: +82-43-719-7511, E-mail: lkd@korea.kr

Copyright © Korea Disease Control and Prevention Agency



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



KDCA
Korea Disease Control and
Prevention Agency

핵심요약**① 이전에 알려진 내용은?**

질병관리청은 ‘진단용 방사선 안전관리 현황’을 「의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보」에 2016년부터 부록으로 수록하고 있다. 2020년 3월 31일 기준으로 진단용 방사선 발생장치는 전국에 94,187대 설치되어 있으며, 치과진단용 엑스선 발생장치를 제외하고 지속적인 증가추세에 있다.

② 새로이 알게 된 내용은?

2021년 3월 31일 기준 전국 의료기관에 설치·운영 중인 진단용 방사선 발생장치는 전년대비 3.8%(3,558대) 증가한 97,745대이며, 그 증가 폭은 전년도(4.7%)에 비해 감소하였다. 전년도에 진단용 엑스선 발생기의 증가폭(11.3%)이 가장 컸던 반면, 올해는 전산화 단층 촬영장치(CT)의 증가폭(8.83%)이 가장 큰 것으로 나타났다. 시·도 별로는 서울(22,362대, 22.9%), 경기(21,915대, 22.4%) 순서로 많이 설치되어 있으며, 인구 1,000명당 진단용 방사선 발생장치 수는 광주(2.39), 서울(2.33) 순으로 나타났다.

③ 시사점은?

진단용 방사선 발생장치는 매년 증가추세에 있으며, CT의 증가폭이 가장 컸다. 그 중 비교적 피폭선량이 많은 치과용 CT가 크게 증가함에 따라 치과용 CT에 대한 안전관리 중요성이 커질 것으로 보인다. 더불어 사용 연수가 긴 치과진단용 방사선 발생장치와 진단용 엑스선 장치에 대해 안전관리 역량을 집중해야 할 것으로 보인다.

우리나라에서는 진단용 방사선의 안전한 관리를 위해, 「의료법」 제37조 및 「진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙(이하 규칙)」에 따라 의료기관의 개설자 및 안전관리 책임자가 진단용 방사선 발생장치·방어시설의 성능검사와 방사선 관계종사자에 대한 피폭관리 등 안전관리를 실시하도록 하고 있으며, 질병관리청에서는 법령에 따른 의료방사선 안전관리 업무를 수행하고 있다[3].

진단용 방사선 발생장치는 규칙 제2조에 따라 ‘진단용 엑스선 장치’, ‘진단용 엑스선 발생기’, ‘치과진단용 엑스선 발생장치’, ‘전산화 단층 촬영장치’, ‘유방촬영용 장치’로 분류된다.

촬영 및 투시용으로 사용되는 장치 중 엑스선관과 고전압 발생장치가 고압케이블로 연결되어 있고 두 부분이 분리되어 구성된 경우를 ‘진단용 엑스선 장치’, 두 부분이 고압케이블 연결 없이 일체형으로 구성된 경우를 ‘진단용 엑스선 발생기’로 구분하고 있다. ‘엑스선 골밀도 측정기’는 형태상으로는 진단용 엑스선 발생기에 포함되지만, 촬영 및 투시용으로 사용되는 진단용 엑스선 발생기와는 다르게 ‘골밀도’ 용도로 구분된다. 또한 전산화 단층 촬영장치(이하 CT)에는 일반 전신용 CT와 치과용 CT (이비인후과용 포함), 양전자방출단층촬영조합장치가 포함된다.

규칙 제16조제4항에 따라, 시장·군수·구청장은 매년 3월 31일 현재의 진단용 방사선 발생장치 안전관리 현황을 질병관리청장에게 제출하여야 하며, 질병관리청장은 매년 발간하는 「의료기관 방사선관계종사자의 개인피폭선량 연보」를 통해 진단용 방사선 발생장치의 당해 현황을 제공하여 의료방사선 안전관리 정책수립 및 학술연구의 기초자료로 활용할 수 있도록 하고 있다[4-6].

방 법

전국 보건소에서는 매년 3월 31일 현재의 진단용 방사선 안전관리 현황을 5월 31일까지 질병관리청으로 제출하고 있으며, 국내 의료기관의 진단용 방사선 발생장치 설치 현황 파악을 위해 2021년 5월 31일에 제출된 진단용 방사선 안전관리 현황 자료를 장치 종별, 의료기관 종별 및 시·도별 등으로 구분하여 분석하였다.

현행 법령에서는 진단용 방사선 발생장치를 ‘진단용 엑스선 장치’, ‘진단용 엑스선 발생기’, ‘치과진단용 엑스선 발생장치’, ‘CT’, ‘유방촬영용 장치’의 총 5개 종류로 분류하고 있으나[3], ‘진단용 엑스선 발생기’를 일반 촬영 및 투시용 ‘진단용 엑스선 발생기’와 ‘골밀도측정(Bone Mineral Densitometry, BMD)장치’로, ‘치과진단용 엑스선 발생장치’를 ‘구내촬영용

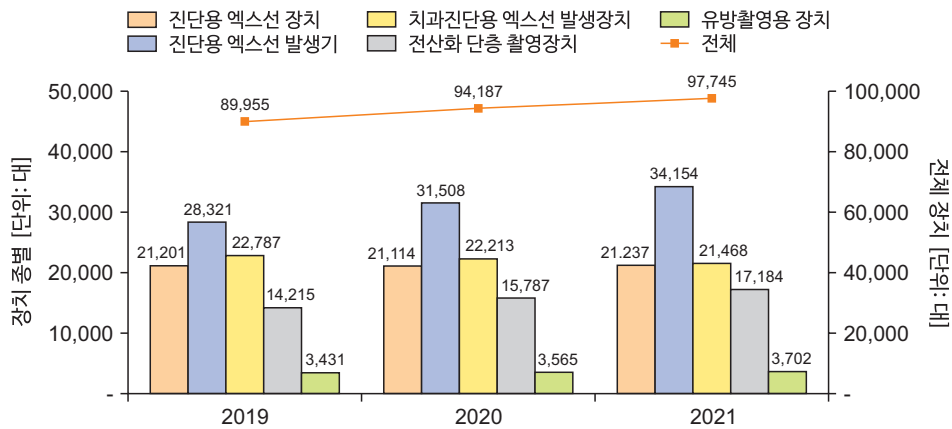


그림 1. 2019-2021년 전국 진단용 방사선 발생장치 설치 현황

진단용 엑스선 장치: 촬영 및 투사에 이용되는 장치로, 엑스선관과 고전압발생장치가 분리되어 있는 형태의 장치. 진단용 엑스선 발생기: 촬영 및 투사에 이용되는 장치로, 엑스선관과 고전압발생장치가 일체형인 장치. 치과진단용 엑스선 발생장치: 치과 진단에 사용되는 진단용 방사선 장치로, 구내촬영용 장치와 파노라마 장치 포함

장치'와 '파노라마 장치'로, 'CT'를 '전신용 CT'와 '치과진단용 CT'로 세분하여, 총 8개 종류로 구분하여 안전관리 현황 분석을 진행하였다.

결 과

2019-2021년 전국 진단용 방사선 발생장치의 설치 현황을 살펴보면, 매년 증가하는 추세이다. 2021년에는 총 97,745대로, 전년도 94,187대와 비교하여 3.8%(3,558대)가 증가한 것으로 나타났다. 2019년부터 3년간 진단용 방사선 발생장치 종별 증감추세를 살펴보면, 구내촬영과 파노라마 촬영에 이용되는 치과진단용 엑스선 발생장치는 지속적인 감소 추세에 있으며, 치과진단용 엑스선 발생장치와 진단용 엑스선 장치를 제외한 다른 장치는 증가추세를 나타내었다. 증가폭이 가장 두드러지는 장치는 전산화 단층 촬영장치로, 2019년에 비해 20.9%(2,969대)가 증가하였는데, 증가분의 대부분은 치과용 전산화 단층 촬영장치의 증가('19년 11,825대에서 '21년 14,663대로 2,838대 증가)에 따른 것이다 (그림 1).

2021년도 진단용 방사선 발생장치 설치 현황을 장치 종류별로 살펴보면, 진단용 엑스선 장치가 21,237대(22%), 진단용 엑스선 발생기는 34,154대(35%)이며, 발생기 중 골밀도

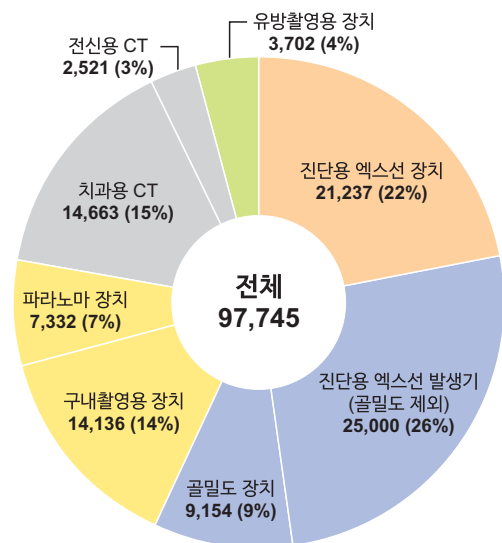


그림 2. 2021년도 진단용 방사선 발생장치 종별 분포
CT=Computed tomography

장치는 9%(9,154대)를 차지하였다. 치과 구내촬영용 장치는 14,136대로 14%, 파노라마 장치는 7,332대로 7%를 차지했으며, 치과용 CT는 14,663대로 15%, 전신용 CT는 2,521대로 3%, 유방촬영용 장치는 전체의 4%인 3,702대로 나타났다(그림 2).

진단용 방사선 발생장치의 설치 현황을 시·도별로 살펴보면, 전체 97,745대 중 22.9%인 22,362대가 서울에 설치되어 17개 시·도 중 서울에 가장 많은 장치가 설치된 것으

로 나타났고, 그 뒤를 이어 경기도에 22.4%(21,915대), 부산에 7.0%(6,861대), 경남에 5.7%(5,546대)가 설치된 것으로 나타났다. 전국 시·도 중 진단용 방사선 발생장치가 가장 적은 지역은 세종으로 전체의 0.6%인 544대가 설치된 것으로 나타났다.

2021년도 3월 기준 주민등록 인구현황을 이용하여 시·도별 인구 1,000명 당 진단용 방사선 발생장치 대수를 살펴보면[7], 2021년도 국내 인구 1,000명당 1.89대의 진단용 방사선 발생장치가 설치된 것으로 나타나 전년도 1,000명당 1.82대에 비해 소폭 증가한 것으로 나타났으며, 인구 수 대비 가장

많은 진단용 방사선 발생장치가 설치된 지역은 광주로 인구 1,000명당 2.39대가 설치된 것으로 나타났다. 광주에 이어 서울에 2.33대, 대구 2.19대, 전북 2.07대 순서로 1,000명당 진단용 방사선 발생장치 대수가 높은 것으로 나타났고 세종은 1.51대로 인구대비 진단용 방사선 발생장치 대수가 가장 적은 것으로 나타났다(그림 3).

2021년 진단용 방사선 발생장치 설치 현황을 사용기간으로 분류한 결과, 제조년도를 확인할 수 있는 장치의 평균 사용 연수는 9.8년으로 나타났으며, 사용 연수 5년 이하인 장치는 34,643대(35.4%), 사용 연수가 6년 이상 10년 이하인

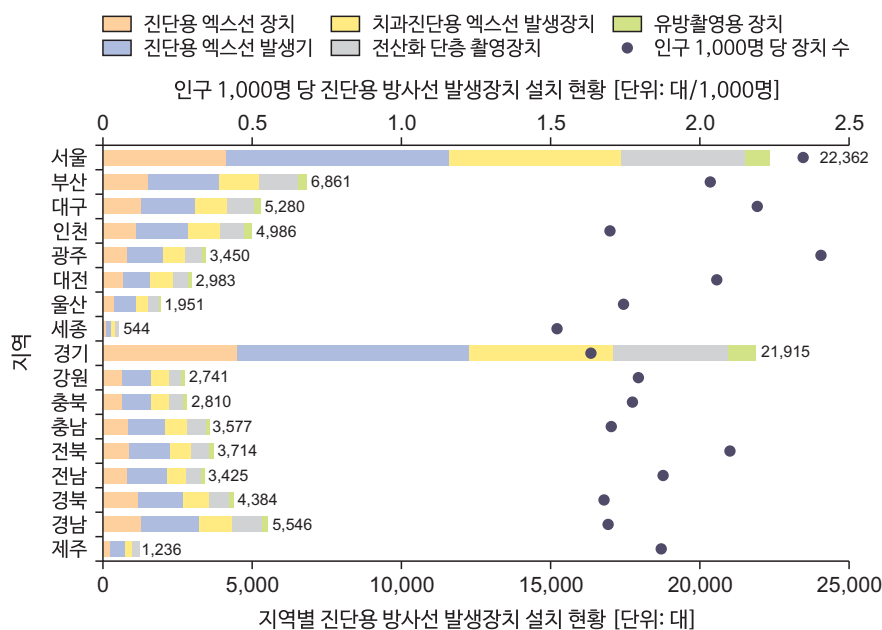


그림 3. 2021년도 시·도별 진단용 방사선 발생장치 설치 현황

표 1. 2021년도 진단용 방사선 발생장치 종별에 따른 사용 연수 분포

사용 연수	장치 대수					전체
	진단용 엑스선 장치	진단용 엑스선 발생기	치과진단용 엑스선 발생장치	CT	유방촬영용 장치	
5년 이하	6,163 (29.0)	13,706 (40.1)	3,709 (17.3)	9,972 (58.0)	1,093 (29.5)	34,643 (35.4)
6-10년	3,995 (18.8)	9,059 (26.5)	4,948 (23.0)	5,200 (30.3)	809 (21.9)	24,011 (24.6)
11-15년	3,698 (17.4)	6,941 (20.3)	4,791 (22.3)	1,672 (9.7)	811 (21.9)	17,913 (18.3)
16-20년	2,924 (13.8)	3,044 (8.9)	4,429 (20.6)	210 (1.2)	542 (14.6)	11,149 (11.4)
20년 초과	3,909 (18.4)	1,112 (3.3)	3,193 (14.9)	93 (0.5)	432 (11.7)	8,739 (8.9)
제조년도 미상	548 (2.6)	292 (0.9)	398 (1.9)	37 (0.2)	15 (0.4)	1,290 (1.3)
평균 사용 연수*	12.1	8.3	13.1	5.5	11.1	9.8
합계	21,237 (100)	34,154 (100)	21,468 (100)	17,184 (100)	3,702 (100)	97,745 (100)

단위: 대(%). CT=Computed tomography. *제조연도 확인 가능한 장치의 사용기간 평균.

장치는 24,011대(24.6%), 11년 이상 15년 이하인 장치는 17,913대(18.3%), 16년 이상 20년 이하인 장치는 11,149대(11.4%), 20년을 초과하는 장치는 8,739대(8.9%)로 나타났고, 제조년도를 확인할 수 없는 장치는 1,290대(1.3%)로 나타났다.

장치 종류별로 사용 연수 분포를 살펴보면, 치과진단용 엑스선 발생장치를 제외한 모든 장치 중 사용 연수가 5년 이하인 장치의 비율이 가장 높았으며, 치과진단용 엑스선 발생장치에서는 사용 연수 6년 이상 10년 이하의 비율이 가장 높게 나타났고 평균 사용 연수도 13.1년으로 가장 오래된 것으로 나타났다. 그 뒤를 이어 진단용 엑스선 장치의 평균 사용 연수가 12.1년으로 나타났으며, 장치 중 사용 연수 5년 이하의 장치가 가장 높은 CT는 평균 사용 연수가 5.5년으로 가장 짧은 것으로 나타났다(표 1).

논의(결론)

질병관리청에서는 의료현장에서 사용되는 진단용 방사선 발생장치의 지속적인 증가추세에 따라, CT의 진단참고수준(Diagnostic Reference Level)을 마련(재설정)하였으며, 유방촬영 피폭선량 평가 프로그램을 개발하는 등 의료방사선 사용량 최적화 및 저감화를 위해 노력하고 있다. 또한 방사선 영상진단의 정당성 확보를 위해 촬영 종류별 영상진단 정당성 가이드라인을 추가·확대하고 있으며, 방사선관계종사자의 방사선안전을 확보하기 위해 방사선관계종사자 안전관리 인식개선 시범사업을 확대하였다. 더불어 국민의 방사선안전에 대한 관심과 민감도가 높아짐에 따라 국민의 의료방사선에 대한 인식조사 및 홍보 콘텐츠를 마련하고 있으며, CT의 국가선량관리 시스템을 구축·확대하는 사업을 추진하고 있다. 질병관리청은 이러한 안전관리 정책을 지속적으로 개발·추진하여 국민이 안심하고 사용하는 의료방사선 환경을 만들기 위해 노력할 것이다.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SKS, JWG. Data curation: SKS, JWG. Formal analysis: SKS, JWG. Project administration: SKS, JWG. Supervision: BYL. Validation: SKS, JWG. Writing – original draft: SKS, JWG. Writing – review & editing: BYL.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: radiation volume 100D: a review of human carcinogens. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2012.
2. Valentin J; International Commission on Radiological Protection. Publication 103, the 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Oxford: International Commission on Radiological Protection by Elsevier; 2007.
3. Medical service act, Act No.17787, Enforcement Date 2021 Jun 30. Article 37 [Internet]. Korea Legislation Research Institute; 2020 [cited 2022 Sept 23]. Available from: https://elaw.klri.re.kr/kor_service/lawView.do?hseq=60889&lang=ENG.
4. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2018 report occupational radiation exposure in diagnostic radiology in Korea. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2018.

- trol and Prevention; 2019.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2019 report occupational radiation exposure in diagnostic radiology in Korea. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2020 report occupational radiation exposure in diagnostic radiology in Korea. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021.
7. Ministry of the Interior and Safety. Population Statistics of Korea in 2021 [Internet]. Statistics Korea; 2022 [updated 2022 Dec 2; cited 2022 Sept 22]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B040A3&conn_path=I3.

Status of Diagnostic X-ray Equipment in the Republic of Korea, 2021

Seung-Ki Song, Jong-Won Gil, Byeong-Young Lee*

Division of Medical Radiation, Bureau of Healthcare Safety and Immunization,
Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA), Cheongju, Korea

ABSTRACT

A continuous increase has been observed in the number of diagnostic X-ray machines in the Republic of Korea, from 89,955 in 2019 to 97,745 in 2021. Classification based on the types of X-ray equipment showed that the portion of general equipment with an integrated tube-high voltage (HV) generator used in radiography or fluoroscopy accounted for the largest proportion (26%, 25,000), followed by general equipment with separate tube-HV generator (22%; 21,237), intra-oral equipment (14%; 14,136), equipment for panoramic imaging (7%; 7,332), dental computed tomography (CT) (15%; 14,663), equipment for bone mineral densitometry (9%; 9,154), mammography equipment (4%; 3,702), and whole body CT equipment (3%; 2,521). The district-based categorization revealed that Seoul had the largest number of diagnostic X-ray machines (22.9%; 22,362), while Sejong had the smallest number (0.6%; 544). Based on the period of use, 35.4% (34,643) of total equipment had been used for 5 years or less. As the number of diagnostic X-ray equipment increases, the importance of safety management in medical radiation will also increase and more efforts will be required to ensure radiation safety.

Key words: Radiation safety; Medical Radiation; X-ray generator; Diagnostic X-ray

*Corresponding author: Byeong-Young Lee, Tel: +82-43-719-7511, E-mail: lkd@korea.kr

Introduction

X-ray, a type of ionizing radiation, is an essential diagnostic tool in modern medicine. However, its use is associated with a risk of cancer in humans. X-rays have been classified as a Group 1 carcinogen by the International Agency for Research on Cancer [1]. Therefore, X-rays should be appropriately managed to ensure the safety of patients and healthcare professionals. Accordingly, the International Commission on Radiological Protection recommends that in the utilization

of radiation for medical purposes, optimized doses as low as reasonably achievable should be used under socioeconomic considerations on the basis of the principle of justification that diagnostic benefit be greater than the risk posed by X-ray exposure [2].

In the Republic of Korea (ROK), to ensure diagnostic radiation safety, founders and radiation safety officers of healthcare institutions are required to undertake radiation safety measures (such as performance tests of diagnostic radiation-generating equipment and radiation shields and radiation protection of

Key messages

① What was previously known?

Since 2016, Korea Disease Control and Prevention Agency has published “The Status of Safety Management of Diagnostic Radiation” in the appendix of the “Annual Report of Personal Radiation Protection of Radiation Workers in Healthcare.” As of March 31, 2020, the number of units of diagnostic radiation-generating equipment in the Republic of Korea was 94,187, showing a consistently increasing trend with the exception of that for dental diagnostic X-ray-generating equipment.

② What was new information is presented?

As of March 31, 2021, 97,745 units of diagnostic radiation-generating equipment were used in healthcare institutions nationwide. In comparison to the number in the previous year, the number increased by 3.8% ($n=3,558$) and the percentage increase was smaller (4.7% in the previous year). While diagnostic X-ray generator units increased the most (11.3%) in the previous year, in 2021, computed tomography (CT) units increased the most (8.83%). Regarding the distribution of units by city and province, the number of units of diagnostic radiation-generating equipment was the highest in Seoul ($n=22,362$, 22.9%), followed by Gyeonggi ($n=21,915$, 22.4%). The number per 1,000 population was the highest in Gwangju (2.39), followed by that in Seoul (2.33).

③ What was implications?

The number of units of diagnostic radiation-generating equipment has shown an annually increasing trend, with the greatest increase in CT. Of the different CT types, the number of units of dental CT, which generates relatively more radiation, increased greatly. Accordingly, safety management in dental CT will be more important. In addition, safety management capacity should be focused on dental diagnostic radiation-generating equipment and diagnostic X-ray equipment, which have relatively long durations of use.

medical radiation workers) in accordance with the Medical Act, Article 37 and the Rules of Diagnosis Radiation Equipment Safety Management (hereafter, the Rules). Additionally, the Korea Disease Control and Prevention Agency (KDCA) performs safety management according to relevant laws [3].

Diagnostic radiation-generating equipment is classified into “diagnostic X-ray equipment,” “diagnostic X-ray generator,” “dental diagnostic X-ray-generating equipment,” “computed tomography (CT) equipment,” and “mammography equipment,” according to Article 2 of the Rules. Regarding imaging and projecting equipment, the type in which two separate parts of X-ray tubes and high-voltage (HV) generators are connected by HV cables is classified as “diagnostic X-ray equipment,” whereas the type in which the two parts are integrated into a unit without a connection via HV cables is classified as “diagnostic X-ray generator.” “Bone density X-ray equipment” may be categorized “diagnostic X-ray generator” based on its type; however, it is classified as “bone density” use, unlike other diagnostic X-ray generators. Under the category of “computed tomography equipment” (hereafter, CT), full-body CT, dental CT (including that for otolaryngologic use), and positron emission tomography combined with computed tomography are included.

According to Article 16, Paragraph 4 of the Rules, city mayors and administrative heads of counties and districts should report to the head of KDCA the safety management status of diagnostic radiation-generating equipment as of March 31 each year. The head of KDCA publishes the status in the “Annual Report of Personal Radiation Protection of Radiation Workers in Healthcare Institutions” to provide the basic evidence needed for policy development regarding healthcare radiation safety management and in academic research [4-6].

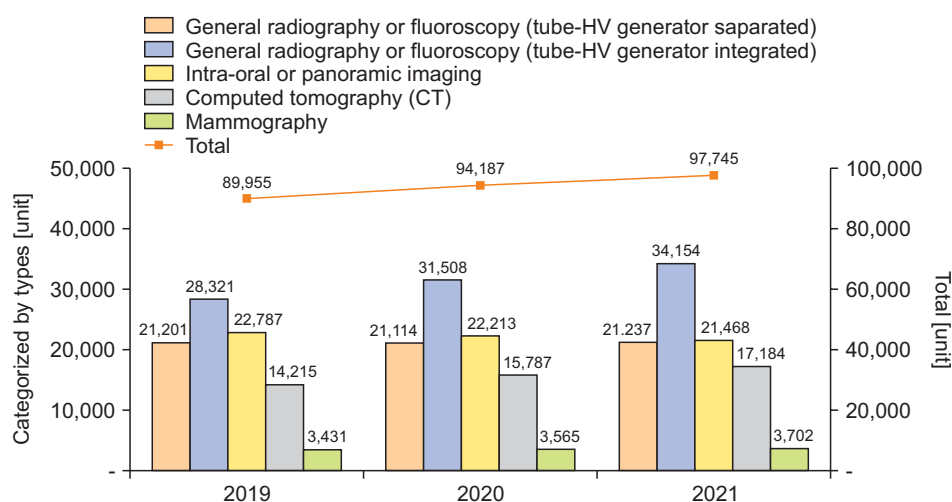


Figure 1. Status on diagnostic X-ray equipment in the Republic of Korea, 2019–2021

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

Methods

Each year, public health centers across the ROK report the status of diagnostic radiation safety management as of March 31 to KDCA by May 31 of the same year. To investigate the status of diagnostic radiation-generating equipment in domestic healthcare institutions, the status data reported by May 31, 2021, were analyzed by equipment type, healthcare institution type, city, and province.

The current laws classify diagnostic radiation-generating equipment into the following five categories: “diagnostic X-ray equipment,” “diagnostic X-ray generator,” “dental diagnostic X-ray-generating equipment,” “CT,” and “mammography equipment” [3]. In this study, “diagnostic X-ray generator” was further classified as “diagnostic X-ray generator” for imaging and projectional radiography and “bone mineral densitometer (BMD),” “dental diagnostic X-ray-generating equipment” as “intraoral equipment” and “panoramic equipment,” and “CT” as “full-body CT” and “dental diagnostic CT” for a total of eight categories.

Results

The 2019–2021 review of nationwide status showed that the diagnostic radiation-generating equipment showed an increasing trend year by year. In 2021, the total number of units was 97,745, an increase of 3.8% ($n=3,558$) compared with the number in the previous year ($n=94,187$). Regarding a 3-year trend starting with 2019 by equipment type, dental diagnostic X-ray-generating equipment used for intraoral and panoramic imaging continued to show a decreasing trend, while other equipment types (excluding dental diagnostic X-ray-generating equipment and diagnostic X-ray equipment) showed an increasing trend (Figure 1). The type of equipment showing the greatest increase compared to the numbers in 2019 was CT, which increased by 20.9% ($n=2,969$). Most of the increase was due to dental CT, which increased by 2,838 units, from 11,825 in 2019 to 14,663 in 2021.

The 2021 status of diagnostic radiation-generating equipment analyzed by equipment type was as follows. There were 21,237 (22%) units of diagnostic X-ray equipment and 34,154

(35%) units of diagnostic X-ray generators, and BMD consisted of 9% (n=9,154) of all generators. The numbers of units of intraoral and panoramic imaging equipment were 14,136

(14%) and 7,332 (7%), respectively. In addition, the numbers of the units of dental and full-body CT equipment were 14,663 (15%) and 2,521 (3%), respectively, while that of the units for mammography was 3,702 (4%) (Figure 2).

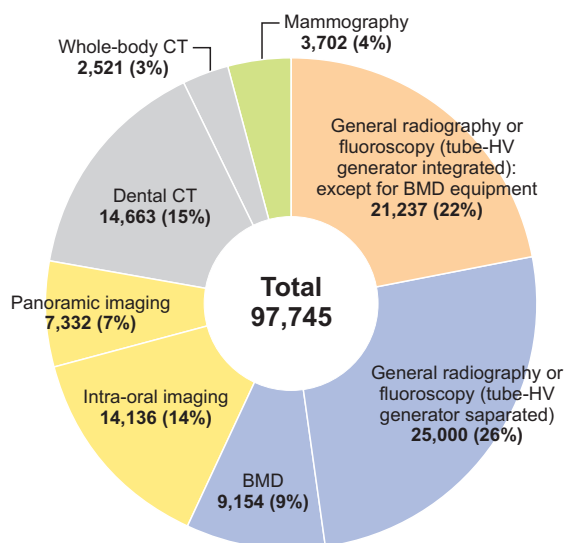


Figure 2. Distribution of diagnostic X-ray equipment in 2021 by type
BMD=Bone Mineral Densitometry; CT=Computed tomography; HV=high voltage.

Regarding the status of diagnostic radiation-generating equipment by city and province, among the 17 cities and provinces, Seoul had the highest proportion, 22.9% (n=22,362) of the total units (n=97,745), followed by Gyeonggi (22.4%, n=21,915), Busan (7.0%, n=6,861), and Gyeongnam (5.7%, n=5,546). Sejong showed the lowest proportion (0.6%, n=544).

The number of units of diagnostic radiation-generating equipment per 1,000 population was estimated for each city and province based on the resident (registered) population as of March 2021 [7]. The national number per 1,000 population in 2021 was 1.89, which was a slight increase from the estimate of the previous year (1.82). Furthermore, Gwangju showed the highest number per 1,000 population (2.39),

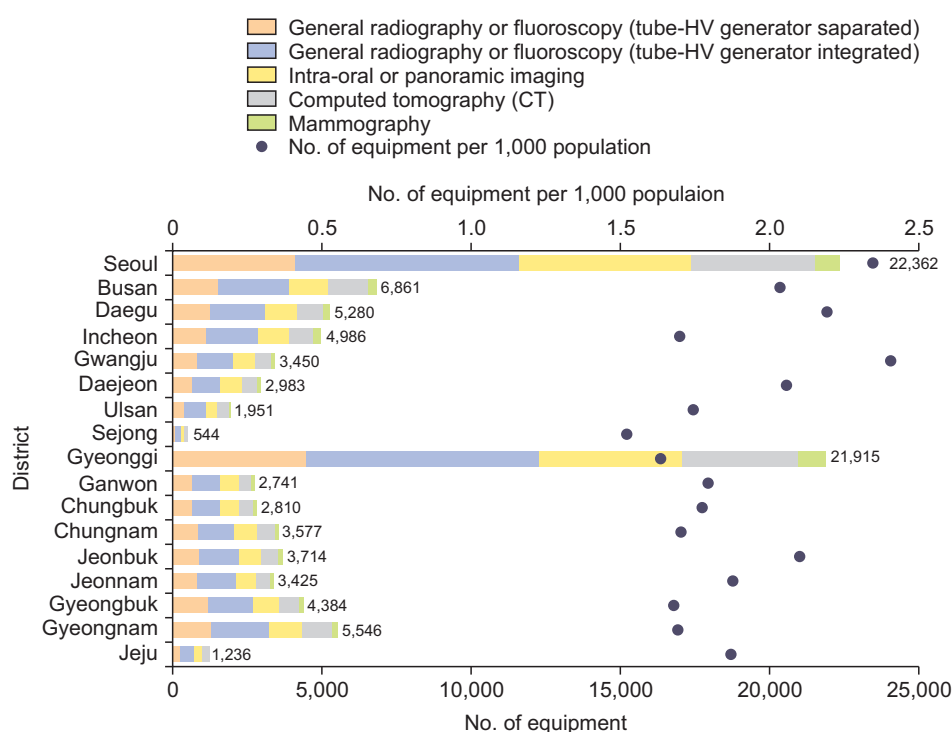


Figure 3. Distribution of diagnostic X-ray equipment in 2021 by city and province
HV=high voltage.

Table 1. Period of use of diagnostic X-ray equipment (2021)

Period of use	No. of equipment					
	General (tube-HV generator separated)	General (tube-HV generator integrated)	Intra-oral or panoramic	Computed tomography	Mammography	Total
≤5 yrs	6,163 (29.0)	13,706 (40.1)	3,709 (17.3)	9,972 (58.0)	1,093 (29.5)	34,643 (35.4)
6–10 yrs	3,995 (18.8)	9,059 (26.5)	4,948 (23.0)	5,200 (30.3)	809 (21.9)	24,011 (24.6)
11–15 yrs	3,698 (17.4)	6,941 (20.3)	4,791 (22.3)	1,672 (9.7)	811 (21.9)	17,913 (18.3)
16–20 yrs	2,924 (13.8)	3,044 (8.9)	4,429 (20.6)	210 (1.2)	542 (14.6)	11,149 (11.4)
>20 yrs	3,909 (18.4)	1,112 (3.3)	3,193 (14.9)	93 (0.5)	432 (11.7)	8,739 (8.9)
Unknown*	548 (2.6)	292 (0.9)	398 (1.9)	37 (0.2)	15 (0.4)	1,290 (1.3)
Average	12.1	8.3	13.1	5.5	11.1	9.8
Total	21,237 (100)	34,154 (100)	21,468 (100)	17,184 (100)	3,702 (100)	97,745 (100)

Unit: no. of equipment (%). HV= high-voltage. *Manufacture date unknown.

followed by Seoul (2.33), Daegu (2.19), and Jeonbuk (2.07). Sejong showed the lowest number (1.51 per 1,000 population) (Figure 3).

The 2021 status of diagnostic radiation-generating equipment was examined by the duration of use. Regarding the equipment for which the manufacturing year was known, the mean duration of use was 9.8 years. The number of units of equipment with a duration of use of fewer than 5 years was 34,643 (35.4%). Further, 24,011 (24.6%), 17,913 (18.3%), 11,149 (11.4%), and 8,739 (8.9%) units had a duration of use between 6 and 10 years, between 11 and 15 years, between 16 and 20 years, and more than 20 years, respectively. The manufacturing year was unknown in the case of 1,290 (1.3%) units.

The distribution of duration of use by equipment type was as follows. Regarding the duration of use of equipment except for dental diagnostic X-ray-generating equipment, the most common duration was less than 5 years. For dental diagnostic X-ray-generating equipment, the proportion of duration of use between 6 and 10 years was the highest, and the mean duration of use was the longest (13.1 years). The next longest mean duration of use was that of diagnostic X-ray equipment

(12.1 years). Regarding CT (the type of equipment for which the proportion of duration of use of fewer than 5 years was the highest), the mean duration of use was the lowest (5.5 years) (Table 1).

Conclusions

KDCA re-established CT diagnostic reference level values in accordance with a consistent trend of increasing use of diagnostic radiation-generating equipment in healthcare and continues to make efforts to optimize and reduce radiation dose (such as the development of a program to evaluate radiation exposure in mammography). In addition, the organization revised the guidelines for the justification of diagnostic imaging by including guidelines by the type of medical imaging to justify the use of diagnostic radiology. It also expanded a pilot project to improve radiation workers' awareness of safety management so as to protect them from the dangers of radiation exposure. Furthermore, with the increasing sensitivity to and interest in radiation safety among citizens, KDCA is planning to perform a survey to examine citizens' awareness of medical

radiation, create promotional content, and implement a project to establish and expand the national system for CT radiation dose management. KDCA will continue to make efforts to create an environment in which medical radiation can be safely used by continuously developing and implementing safety management policies.

Declarations

Ethics Statement: Not applicable.

Funding Source: None.

Acknowledgments: None.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Author Contributions: Conceptualization: SKS, JWG. Data curation: SKS, JWG. Formal analysis: SKS, JWG. Project administration: SKS, JWG. Supervision: BYL. Validation: SKS, JWG. Writing – original draft: SKS, JWG. Writing – review & editing: BYL.

Supplementary Materials

Supplementary data are available online.

References

1. International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: radiation volume 100D: a review of human carcinogens. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2012.
2. Valentin J; International Commission on Radiological Protection. Publication 103, the 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Oxford: International Commission on Radiological Protection by Elsevier; 2007.
3. Medical service act, Act No.17787, Enforcement Date 2021 Jun 30. Article 37 [Internet]. Korea Legislation Research Institute; 2020 [cited 2022 Sept 23]. Available from: https://elaw.klri.re.kr/kor_service/lawView.do?hseq=60889&lang=ENG.
4. Korea Centers for Disease Control and Prevention. 2018 report occupational radiation exposure in diagnostic radiology in Korea. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2019.
5. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2019 report occupational radiation exposure in diagnostic radiology in Korea. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2020.
6. Korea Disease Control and Prevention Agency. 2020 report occupational radiation exposure in diagnostic radiology in Korea. Cheongju: Korea Disease Control and Prevention Agency; 2021.
7. Ministry of the Interior and Safety. Population Statistics of Korea in 2021 [Internet]. Statistics Korea; 2022 [updated 2022 Dec 2; cited 2022 Sept 22]. Available from: https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1B040A3&conn_path=I3.

청소년 우울감 경험률 추이, 2011-2021년

우리나라 청소년의 우울감 경험률은 2021년 남학생 22.4%, 여학생 31.4%로 2020년에 비해 남녀 학생 모두 증가하였음. 여학생이 남학생보다 우울감을 더 많이 느끼는 것으로 나타났으며(그림 1), 고등학생(27.7%)이 중학생(25.9%)보다 더 높은 우울감 경험률을 보였음(그림 2).

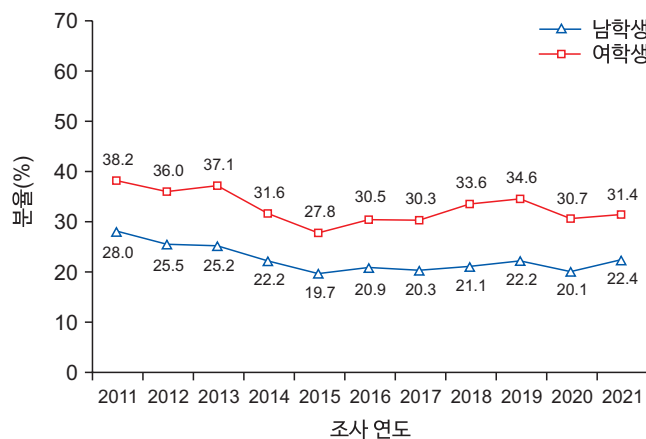


그림 1. 성별 우울감 경험률* 추이, 2011-2021

*우울감 경험률: 최근 12개월 동안 2주 내내 일상생활을 중단할 정도로 슬프거나 절망감을 느낀 적이 있는 사람의 비율

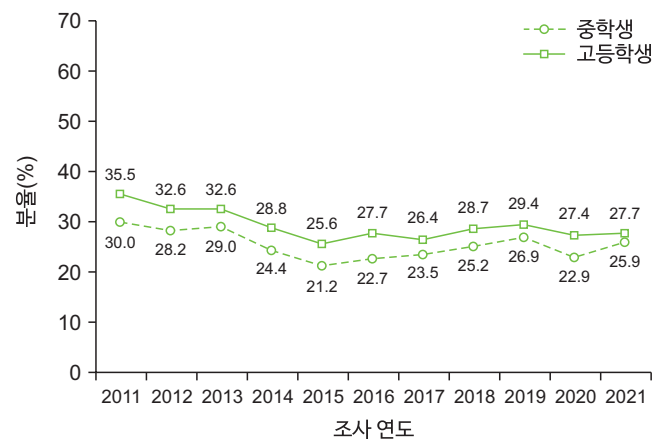


그림 2. 학교급별 우울감 경험률* 추이, 2011-2021

*우울감 경험률: 최근 12개월 동안 2주 내내 일상생활을 중단할 정도로 슬프거나 절망감을 느낀 적이 있는 사람의 비율

출처: 제17차(2021년) 청소년건강행태조사 통계, <http://www.kdca.go.kr/yhs/>

작성부서: 질병관리청 만성질환관리국 건강영양조사분석과

QuickStats

Trends in Prevalence of Felt Depression among Korean Adolescents, 2011–2021

Prevalence of felt depression among adolescents in the Republic of Korea was 22.4% for boys, 31.4% for girls in 2021 which increased compared to 2020 for both boys and girls. The data in 2021 indicated that girls feel more depression than boys, with the proportion in boys being 22.4%, and girls 31.4% (Figure 1). The prevalence was also higher in high school students (27.7%) than middle school students (25.9%) (Figure 2).

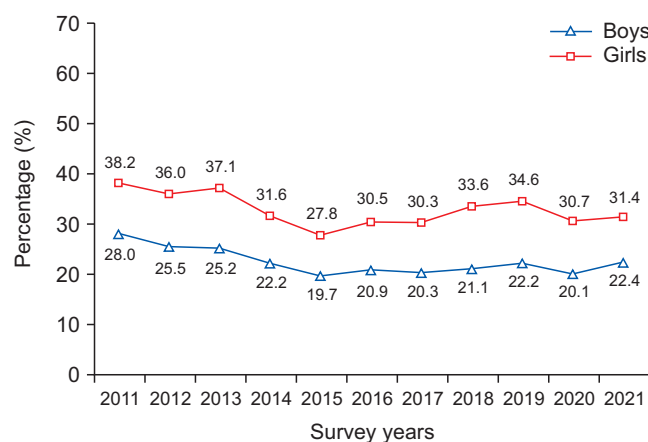


Figure 1. Trends in Prevalence of felt depression* by gender, 2011–2021

*Prevalence of felt depression: percentage of students who felt sorrow or despair to the extent of suspending daily life throughout 2 weeks.

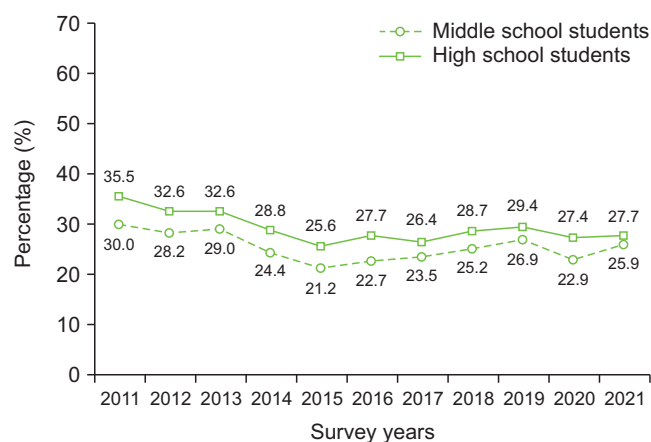


Figure 2. Trends in Prevalence of felt depression* by school levels, 2011–2021

*Prevalence of felt depression: percentage of students who felt sorrow or despair to the extent of suspending daily life throughout 2 weeks.

Source: The Korea Youth Risk Behavior Survey (KYRBS), <http://www.kdca.go.kr/yhs/>

Reported by: Division of Health and Nutrition Survey and Analysis, Bureau of Chronic Disease Prevention and Control, Korea Disease Control and Prevention Agency