

# Quality Control of Diagnostic X-ray Equipment in Medical Field

Pyong-Kon, Cho\*

Department of Radiological Science, Daegu Catholic University

Received: April 01, 2021. Revised: April 28, 2021. Accepted: April 30, 2021.

## ABSTRACT

The examination using diagnostic x-ray equipment is one of the most useful diagnostic equipment for identifying information in the human body in diagnostic radiology. For this reason, the number of examinations has recently increased a lot. Increasing the number of examinations will accelerate the aging of the device. In addition, this makes them aware of the importance of quality control for the diagnostic x-ray device. Particularly, in a diagnostic x-ray device, quality control refers to an act of always maintaining a certain level of image quality by identifying and correcting all problems that may lead to reduction of the diagnosis area in advance. Therefore, this study summarizes and reports general information about quality control in examinations using diagnostic x-ray equipment.

Keywords: diagnostic x-ray equipment, diagnostic radiology, quality control, image quality

## I. INTRODUCTION

1895년 빌헬름 콘라트 뢰트겐(Wilhelm Conrad Roentgen)이 엑스선을 발견한 이후 보건의료 분야에서 인공방사선을 이용한 검사가 증가하고 있으며<sup>[1]</sup> 이에 따라 영상 의학 분야의 기술도 발전하게 되고 인체 내부의 진단을 위해 방사선의 사용이 매년 증가 되고 있다. 의료분야에서 영상을 이용한 진단장치의 발전은 환자 내부에 있는 정보를 정확하게 묘사할 수 있고 더 많은 정보가 포함될 수 있는 영상을 제공할 수 있어서 앞으로도 활용가치가 매우 클 것으로 예상된다. 그러나 진단장치의 성능이 향상되고 발전할수록 반드시 필요한 경우에만 적절한 검사가 시행되지 않고 불필요한 검사가 남발될 우려도 대두되고 있다<sup>[2]</sup>. 또한, 최근에는 문재인 정부의 건강보험 보장성 강화정책(National Health Insurance Coverage Expansion Policy, 문재인케어)의 영향으로 초음파와 자기공명영상검사의 급여 범위가 넓어지며 검사건수의 증가폭은 더욱 커졌다<sup>[2]</sup>. 이러한 영상검사의 증가는 환자를 위한 정

확하고 빠른 진단이라는 긍정의 효과도 있지만 건강보험 재정부담의 증가와 관련 분야 종사자들의 과도한 업무부담 증가의 문제점도 낳고 있다.

영상의학 검사 분야에서 영상진단검사의 핵심적인 역할은 검사장비, 환자 맞춤형 검사방법 및 관련분야 종사자들의 진료에 대한 적정성 등이 매우 중요하며 자칫 적절하지 못한 방사선검사는 부정확한 진단, 동일한 검사의 반복 시행 및 이로 인한 방사선피폭의 증가, 과도한 의료비 지출 등 전 국민의 보건의료 재정건전화에 부정적인 영향을 미칠 수 있다<sup>[3]</sup>.

영상의학검사 건수의 증가는 우리나라만의 상황은 아니며 세계적으로도 크게 증가하고 있는 상황이다. 자료에 의하면 미국의 경우 1980년 360만 건이던 전산화단층촬영장치(computed tomography; CT)를 이용한 검사가 1990년 자료에서는 1,330만 건, 1998년 자료에서는 3,300만 건, 2005년에는 6,000만 건으로 매우 빠르게 증가하였으며 뼈 스캔 등 핵의학검사는 1980년 700만 건에서 2005년 2,000만 건으로 세 배 증가하였다고 한다<sup>[4]</sup>.

\* Corresponding Author: Pyong-Kon Cho E-mail: jjpkcho@cu.ac.kr Address: Hayangro 13-13, Hayang-eup, Gyeongsan-si, Gyeongbuk 38430

이와 같이 세계적으로 영상의학분야 검사 건수의 증가는 동시에 영상의학분야에서 운용되는 진단용방사선발생장치의 성능관리에 대한 중요성을 다시 한번 인식시키는데 적지 않은 역할을 했다. 의료분야 특히 영상의학분야에서 영상의 질 향상을 위한 정도관리의 중요성은 선행연구에서 강조한 바 있다<sup>5,6)</sup>.

## II. QUALITY CONTROL OF DIAGNOSTIC X-RAY EQUIPMENT

진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙은 의료법 제37조에 따라 의료기관에서 설치·운영하는 진단용방사선발생장치의 성능을 안전하게 최적의 상태로 운영함으로써 피검자 및 종사자가 방사선피폭으로 인하여 장해를 입는 것을 예방하고 안전한 의료행위가 수행될 수 있도록 필요한 사항을 규정하는 것을 목적으로 규정되어 있다. 또한 진단용 방사선 발생장치는 의료법 제37조에 의하여 식약처에 등록한 검사기관에서 검사를 받도록 되어있다. 식약처에 등록된 검사기관에서는 진단용방사선발생장치에 대한 검사 후 보건복지부령인 “진단용 방사선 발생장치의 대한 안전관리에 관한 규칙”에 명시된 기준을 충족하고 있는지 여부로 적부를 판정하고 있다. 그러나 의료분야 기술의 발전은 지금까지의 검사기준 및 검사방법으로는 해결하지 못하는 여러 가지 문제점을 야기시켰고, 따라서 기존의 가이드라인을 업데이트하여 현행 환경에 적합하게 진단용 방사선 발생장치의 검사기준과 시험방법을 지속적으로 정비해 왔다. 진단용 방사선 발생장치란 방사선을 이용하여 질병을 진단하는 데에 사용하는 기기(器機)로 진단용 엑스선 장치, 진단용 엑스선 발생기, 치과진단용 엑스선 발생장치, 전산화 단층 촬영장치, 유방촬영용 장치 등 방사선을 발생시켜 질병의 진단에 사용하는 기기로 정의하고 있다.

본 연구에서는 선행연구(유방촬영장치, 전산화 단층촬영장치)<sup>5,6)</sup>에서 다루지 않았던 의료분야 진단용 엑스선 장치에 대한 일반적인 정도관리 (quality control; QC)에 대해 요약 보고하고자 한다.

### 1. 진단용 방사선 발생장치의 검사기준

진단용 방사선 발생장치의 검사기준은 관전압 시험, 관전류 시험, 접지설비확인시험, 외장누설전류시험, 엑스선조사야 시험, 조사선량의 재현성시험 및 그 밖에 필요한 시험을 하도록 규정되어 있고 각각의 시험항목과 시험항목에 대한 검사 기준은 아래 Table 1과 같다.

Table 1. Inspection Criteria for Diagnostic Radiation Generators

시험항목	기준
접지설비 확인시험	접지설비의 접지단자는 지식경제부장관이 따로 정하는 전기설비의 기술기준에 따라 제3종 접지공사에 의한 접지선에 접지되어 있는가를 확인하여야 한다.
외장누설 전류시험	진단용 방사선 발생장치 또는 진단용 방사선 발생장치를 구성하는 각 단위기기 및 부품 중 사람이 접촉할 우려가 있는 도전성 부분으로부터 인체를 통하여 지면 또는 다른 접촉가능 도전성 부분에 흐르는 외장누설전류는 확실하게 접지한 상태에서 0.1mA 이하이어야 한다. 다만, 거치형 장치 외의 장치는 접지선을 뺀 상태에서 외장누설전류가 0.5mA 이하이어야 한다.
조사선량의 재현성시험 (자동노출 제어기 포함)	진단용 방사선 발생장치의 성능 및 신뢰성을 평가하는 것으로서 조사선량에 대한 변동계수는 0.05 이하이어야 한다. 변동계수란 측정된 조사선량의 평균치에 대한 표준 편차를 말하며, 다음의 식으로 산정한다. $CV = \frac{S}{\bar{X}} = \frac{1}{\bar{X}} \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \right]^{\frac{1}{2}}$ * 비고 CV=변동계수 S=조사선량 측정치 모집단에 대한 표준편차 $\bar{X}$ =측정치의 평균치 X <sub>i</sub> =n번째의 조사선량 측정치 n=측정횟수(측정횟수는 5회 이상이어야 한다)
관전압 시험	관전압의 백분율평균오차(PAE)는 설정치(지시치)에 대하여 ±10% 이내이어야 한다. 이는 다음의 식으로 산정한다. $PAE = \frac{(X_p - \bar{X})}{X_p} \times 100\%$ * 비고 PAE=백분율평균오차 X <sub>p</sub> =설정치(지시치) $\bar{X}$ =조사선량 측정치의 평균치
관전류 시험	단시간 정격에서는 백분율평균오차가 지시치에 대하여 ±15% 이내이어야 한다.
엑스선 조사야와 조도시험	조사야조절기구로부터 투광되는 광조사야의 조도는 엑스선관의 초점에서 수장 면까지의 거리(이하 “SID”라 한다) 100cm에서 평균조도가 100Lux 이상이어야 한다.
엑스선 조사야와 광조사야시험	엑스선 조사야의 중심과 광조사야 중심의 차이 및 각 주변의 차이는 이용선의 중심이 수직으로 입사하였을 때 SID의 ±2% 이내이어야 한다. 다만, 엑스선 조사방향에 일정할 때에는 SID의 ±1% 이내이어야 한다.

Table 1. Inspection Criteria for Diagnostic Radiation Generators

그 밖에 필요한 시험													
mAs 시험	(1) 변압기식인 경우: 통전시간이 0.1초 이상일 때에는 지시치에 대한 백분율평균오차는 $\pm 20\%$ , 0.1초 미만일 때에는 지시치에 대한 백분율평균오차는 $\pm 20\%$ 이내로 한다. (2) 콘덴서식 엑스선 장치인 경우: 10mAs 미만의 경우에는 지시치에 대한 오차는 $\pm 2\text{mAs}$ , 10mAs 이상인 경우에는 지시치에 대한 백분율평균오차가 $\pm 20\%$ 이내이어야 한다.												
조사야 일치시험 (투시장치)	(1) SID를 최대로 할 때 최소 조사야는 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 이하로 조절될 수 있어야 한다. (2) 엑스선조사야는 투시 중 수상면의 유효면적을 넘어서는 아니 된다. (3) 수상면의 중심과 엑스선 조사야의 중심의 오차는 SID의 $\pm 2\%$ 이내이어야 한다.												
입사조사 선량률 시험 (투시장치)	피검자에 입사하는 이용선의 중심점에서 입사조사선량률은 자동노출제어기가 있는 경우 $10\text{R}/\text{min}(2.58 \times 10^{-3} \text{ min})$ , 자동노출제어기가 없는 경우 $5\text{R}/\text{min}(1.29 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{min})$ 이상으로 가져올 수 있는 관전압과 관전류의 어떠한 조합에서도 작동되지 아니 하여야 한다.												
암류 X-선시험 (콘덴서식 엑스선 장치)	사람이 접촉할 수 있는 표면으로부터 $5\text{cm}$ 거리에서 선량(률)계로 측정하여 $2\text{mR}/\text{hr}$ ( $5.16 \times 10^{-7} \text{ hr}$ )를 초과하여서는 아니 된다.												
타이머 시험 (촬영용 장치)	타이머조정에 의한 조사시간의 지시치에 대한 허용치는 다음 표에 나타난 값 이하이어야 한다. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>정류방식</th> <th>표시치</th> <th>허용치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>단상장치</td> <td><math>T &lt; 10\text{ 펄스}</math> <math>10\text{ 펄스} \leq T</math></td> <td><math>\pm 0\text{ 펄스}(2)</math> <math>\pm 10\%</math></td> </tr> <tr> <td>다상장치 (1), (3)</td> <td><math>T &lt; 0.01\text{ 초}</math> <math>0.01\text{ 초} \leq T &lt; 0.04\text{ 초}</math> <math>0.04\text{ 초} \leq T</math></td> <td><math>-1.5 \text{ msec} \sim +6\text{ msec}</math> <math>\pm 20\%</math> <math>\pm 10\%</math></td> </tr> <tr> <td>인버터장치</td> <td><math>T &lt; 0.01\text{ 초}</math> <math>0.01\text{ 초} \leq T</math></td> <td><math>\pm 1\text{ msec}</math> <math>\pm 10\%</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) 각 장치의 투입방법에 따라 투입시기에서 정규운전에 이르기까지의 초기투입부분이 있는 장치의 경우에는 그 초기부분을 촬영시간에 포함하지 아니한다. (2) 1펄스는 전원주파수의 1사이클의 1/2에 해당하는 시간을 말한다. 단상장치에 있어서는 유효펄스 전기각에서 <math>45^\circ \sim 135^\circ</math>의 기간을 말한다. 최초의 1펄스 또는 최후의 1펄스에서 그 전기각 이상의 범위를 가진 것도 정규펄스로 본다. 투입시기에 있어서 <math>-45^\circ \sim 0^\circ</math> 이내의 초기투입부분 및 종료시 <math>0^\circ \sim 45^\circ</math> 이내의 후속부분은 촬영시간에 포함하지 아니한다. (3) 다상정류장치에서는 고압회로의 상승부 및 소정관전압치에 대한 각각의 87%시기를 투사시점 및 차단점으로 하여 그 사이의 시간을 가지고 촬영시간으로 한다.</p>	정류방식	표시치	허용치	단상장치	$T < 10\text{ 펄스}$ $10\text{ 펄스} \leq T$	$\pm 0\text{ 펄스}(2)$ $\pm 10\%$	다상장치 (1), (3)	$T < 0.01\text{ 초}$ $0.01\text{ 초} \leq T < 0.04\text{ 초}$ $0.04\text{ 초} \leq T$	$-1.5 \text{ msec} \sim +6\text{ msec}$ $\pm 20\%$ $\pm 10\%$	인버터장치	$T < 0.01\text{ 초}$ $0.01\text{ 초} \leq T$	$\pm 1\text{ msec}$ $\pm 10\%$
정류방식	표시치	허용치											
단상장치	$T < 10\text{ 펄스}$ $10\text{ 펄스} \leq T$	$\pm 0\text{ 펄스}(2)$ $\pm 10\%$											
다상장치 (1), (3)	$T < 0.01\text{ 초}$ $0.01\text{ 초} \leq T < 0.04\text{ 초}$ $0.04\text{ 초} \leq T$	$-1.5 \text{ msec} \sim +6\text{ msec}$ $\pm 20\%$ $\pm 10\%$											
인버터장치	$T < 0.01\text{ 초}$ $0.01\text{ 초} \leq T$	$\pm 1\text{ msec}$ $\pm 10\%$											
반가중 시험	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>측정관전압(kV)</th> <th>최소반가중 (mAl)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>진단용 엑스선 장치</td> <td>60 (최고 관전압이 70 kV 이하인 장치)</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>진단용 엑스선 발생기</td> <td>80 (최고 관전압이 70 kV를 초과하는 장치)</td> <td>2.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>측정 관전압은 관전압 시험 후 오차를 보정하여 시험한다.</p>	구분	측정관전압(kV)	최소반가중 (mAl)	진단용 엑스선 장치	60 (최고 관전압이 70 kV 이하인 장치)	1.3	진단용 엑스선 발생기	80 (최고 관전압이 70 kV를 초과하는 장치)	2.3			
구분	측정관전압(kV)	최소반가중 (mAl)											
진단용 엑스선 장치	60 (최고 관전압이 70 kV 이하인 장치)	1.3											
진단용 엑스선 발생기	80 (최고 관전압이 70 kV를 초과하는 장치)	2.3											

## 2. 진단용방사선발생장치의 정도관리 중요성

선행연구<sup>[5,6]</sup>에서 정도관리 용어에 대한 정의 및 각 각의 장치 별 정도관리에 대한 중요성에 대해서 공포한바 있다. 미국 의학 한림원(Institute of Medicine)의 2000년 “To err is human: building a safer health system”<sup>[7]</sup>과 2001년 “Crossing the quality chasm: a new health system for the 21st century”<sup>[8]</sup>에서 질환에 대한 진단 특히 질환에 대한 오진의 발생이 의료시스템에서 영상의 질 향상과 피검자의 안전을 증진시키는 노력에서 제외되어 있고 이런 오류의 결과는 궁극적으로 환자에게 돌이킬 수 없는 결과를 초래한다고 하였다. 그러나 과학기술의 발달과 영상의학분야 장치들의 성능이 인정받으면서 현재는 세계적으로 영상의학분야 검사는 증가하고 있는 상황이다. 이와 같은 상황에서 진단용 방사선 발생장치를 위한 적절한 정도관리는 참여 인력 관리, 장치관리, 시스템 관리, 교육환경 및 감사프로그램 등이 필요하다. 영상의학검사에서 정도 관리는 검사시작부터 검사가 끝날 때 까지 영상의 질을 저해할 수 있는 발생가능한 모든 제반활동을 방지하는 활동을 의미하며, 이 활동을 효과적으로 수행하기 위하여 업무시작 시 계획의 수립, 수행, 수행결과의 평가, 평가에 대한 후속조치 등 일련의 과정을 말한다. 즉, 검사과정에 관련된 문제점들이 정상적인 진료활동에 지장을 초래하기 전에 미리 발견하여 환자에게 부정확한 정보를 전달하기 전에 발견하고 문제점을 교정하는 전 과정이다<sup>[3,9,10]</sup>.

과학기술의 발달과 영상의학검사를 위한 진단용 방사선 발생장치의 기술발달 및 검사결과의 신뢰성 향상은 영상의학분야 검사건수의 증가를 야기시켰고 긍정의 효과뿐만 아니라 의료비의 증가, 관련분야 종사자들의 과도한 업무량 증가 및 과도한 방사선 피폭량 증가라는 부정의 효과도 불러 일으켰다.

우리나라 역시 빠른 속도로 영상의학분야에서 진단용 방사선 발생장치를 이용한 검사건수가 증가하였는데 2016년 대비 2018년 국내 진단용방사선발생장치 설치현황을 보면 진단용 엑스선장치는 약 20,215대에서 21,249대, 진단용 엑스선발생기는 약 22,191대에서 26,642대, CT는 9,454대에서

12,805대로 증가하였으며, 유방촬영장치는 약 3,138대에서 3,321대로 증가하였다<sup>[11]</sup>. 또한 우리나라에서 질병관리청은 진단용 방사선 발생장치의 안전관리에 관한 규칙 제16조 제4항에 따라 매년 3월 진단용 방사선 발생장치에 대한 안전관리 현황을 지방자치단체로부터 보고받고 있으며 이 자료를 분석하여 의료분야 방사선발생장치에 대한 안전관리 정책 수립 등 기초자료로 활용하고 있다. 2018년 3월 말 기준 의료법 제37조의 규정에 따라 전국 의료기관에 설치·운영되고 있는 진단용 방사선 발생장치는 총88,294대이며, 그중 치과용 파노라마 장치는 9,887대, CT(치과용 CT제외)는 2,375대, 진단용 엑스선장치는 21,249대, 유방촬영용 장치는 3,321대, 치과 진단용 CT는 10,430대 이다. 또한 사용기간 기준으로 5년 이하인 장치의 비율이 34.1%로 가장 높았으며, 방사선 발생장치가 지속적으로 증가하고 있어 환자에 대한 방사선피폭선량 관리 등 정도관리 강화에 보다 더 노력해야 할 것이다.

잘 알고 있는 바와 같이 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP)는 의료기관에서 환자를 진단하기 위한 목적으로 전리방사선을 이용할 때 엑스선 노출에 따른 위해보다 진단적 이득이 크도록 정당성을 확보하고 가급적 합리적으로 적은 방사선량 이용 원칙(as low as reasonably achievable, ALARA)에 따라 사회·경제적 측면을 고려하여 최적의 방사선량을 이용할 것을 권고하고 있다.

우리나라의 경우 의료방사선의 안전한 관리를 위해 진단용 방사선 발생장치 및 종사자에 대한 성능관리를 일정한 주기로 수행하도록 하고 있으며 2013년 이후 부터는 질병관리청에서 수행하고 있다.

최근 임상에 설치되고 있는 진단용방사선발생장치는 과학기술의 발전 도움으로 대부분의 시스템이 컴퓨터 기반으로 엑스선 장치가 운용되어 기존의 필름/스크린 시스템이나 영상 판(image plate)을 이용하여 영상을 획득했던 시스템과 비교하여 영상에서 인공물음영의 발생가능성, 영상이 나올 때까지 걸리는 시간 등이 짧고 검사시간도 단축되는 등 긍정의 효과가 매우 크다. 그러나 컴퓨터 기반

으로 운용되는 시스템의 경우 공급되는 전원의 전력이 일정하지 않을 경우 정밀도가 낮아질 염려가 있고 컴퓨터가 설치되어 있는 실내는 항상 일정한 온도와 습도를 유지해야 하는 등 향온, 향습에 많은 신경을 써야 한다. 추가적으로 촬영실 내외 외부의 영향에 민감하여 그에 따른 추가적인 시설투자가 필요하다.

진단용방사선발생장치에서 성능관리는 장치의 성능을 항상 최적의 상태로 유지시키며 영상의 질을 균일하게 획득 및 유지시키기 위한 제반활동으로, 제조업체 또는 제조 장비의 특성에 따라 정도관리 방법에 조금씩 차이가 있다.

각 장비의 제조사 및 특성에 따라 장치의 성능을 최적화하기 위해서 검사항목, 검사주기, 검사 시기 등을 엄격하게 관리하고 최적의 성능을 유지하기 위해서 각 각의 평가항목 별 결과 값을 기록하여 보관하는 것은 매우 중요하다, 이와 같이 기록된 측정데이터를 비교 분석함으로써 장치의 성능을 항상 최적화 상태로 유지할 수 있고 장치의 성능에 이상이 발생하기 전에 미리 문제점을 발견해 사전에 사고를 예방을 할 수 있다.

또한, 정도관리는 장비도입 시, 장비사용 중 그리고 장비사용 중 엑스선관의 교체 및 장치를 구성하고 있는 부속 부품 등을 교체한 후 에도 실시하여 그 결과를 이전자료와 비교 분석하여 장치성능을 항상 최적화하는 것이 중요하다<sup>[12-14]</sup>. 이러한 정도관리 수행결과를 환자 몸 내부에 있는 정보를 정확하게 찾아낼 수 있어 궁극적으로 진단의 신뢰성을 확보할 수 있다.

### III. CONCLUSIONS

과학기술의 발달을 등에 업고 의료분야에서 영상의학 검사는 검사결과의 신뢰성 확보라는 장점 때문에 현대의학에서 빼놓을 수 없는 필수적인 검사방법으로 굳건히 자리 잡고 있고 향후 더욱더 많은 검사가 이루어 질것이라고 예상된다. 그러나 과도한 영상의학 검사는 검사에 관여하는 의료진뿐만 아니라 건강보험 재정에 대한 부담증가를 야기시킬 수 있고 진단용방사선발생장치에 대한 과도한 사용 및 정도관리에 대한 소홀로 자칫 환자에

대한 방사선피폭을 증가시킬 수 있는 등의 부작용을 야기시킬 수 있다.

결론적으로 진단용방사선발생장치에서 정도관리 관련 규정, 제조사 및 각 장치의 특성에 따라 적절하게 수행될 때 최적화 영상을 획득할 수 있고 진료의 신뢰성을 확보할 수 있을 것으로 사료된다.

### Acknowledgement

본 연구는 2020학년도 대구가톨릭대학교 연구비 지원에 의한 종설 논문 임.

### Reference

- [1] S. K. Kim, S. H. Son, "The Measurement and Analysis by Free Space Scatter Dose Distribution of Diagnostic Radiology Mobile Examination Area", *Journal of the Korean society for digital imaging in medicine*, Vol. 11, No. 1, pp. 5-13 2009.
- [2] J. L. Choi, "Prospects on the increase of radiological examinations in Korea", *Journal of the Korean Medical Association*, Vol. 63, No. 3, pp. 136-139 2020. <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2020.63.3.136>
- [3] S. E. Jung, "Principles of quality management in medical imaging", *Journal of the Korean Medical Association*, Vol. 58, No. 12, pp. 1112-1118, 2015. <http://dx.doi.org/10.5124/jkma.2015.58.12.1112>
- [4] E. S. Amis, P. F. Butler, K. E. Applegate, et al., "American College of Radiology white paper on radiation dose in medicine", *Journal of American College Radiology*, Vol. 4, No. 5, pp. 272-284 2007. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2007.03.002>
- [5] H. Y. Zheng, P. K. Cho, T. W. Kim, "Quality Management for Mammography Equipment and Mammography", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 12, No. 5, pp. 683-692, 2018. <https://doi.org/10.7742/jksr.2018.12.5.683>
- [6] P. K. Cho, "Computed Tomography and Quality Management", *Journal of the Korean Society of Radiology*, Vol. 14, No. 3, pp. 221-233, 2020. <https://doi.org/10.7742/jksr.2020.14.3.221>
- [7] L. T. Kohn, J. Corrigan, M. S. Donaldson, *To err is human: building a safer health system*, Washing, DC: National Academy Press, 2000.
- [8] Institute of Medicine, Committee on Quality of Health Care in America, *Crossing the quality chasm: a new health system for the 21st century*", Washing, DC: National Academy Press, 2001.
- [9] S. J. Swensen, C. D. Johnson, "Radiologic quality and safety: mapping value into radiology", *Journal of the American College of Radiology*, Vol. 2, No. 2, pp. 992-1000, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2005.08.003>
- [10] S. E. Jung, "Quality management in medical imaging", *Journal of the Korean Medical Association*, Vol. 58, No. 12, pp. 1109-1111, 2015.
- [11] H. J. Kim, J. E. Lee, J. Y. Lee, H. G. Lee, "Radiation safety management statistics for diagnosis in 2018", *Weekly Health and Disease*, Vol. 12, No. 51, pp. 2388-2393. 2019.
- [12] P. K. Cho, "A Study on Quality Assurance of Computed Tomography", Master's Thesis, A graduate school of Korea University, Korea, 2001.
- [13] P. K. Cho, "The development of a diagnostic reference level on patient dose for CT examination in Korea", Doctor's Thesis, A graduate school of Korea University, Korea, 2008.
- [14] P. K. Cho et al. *Computed Tomography*, 1st Ed., academya. Korea, pp. 371-395, 2017.

## 의료분야 진단용방사선발생장치의 품질관리

조평곤\*

대구가톨릭대학교 방사선학과

### 요 약

진단용방사선발생장치를 이용한 검사는 영상의학과에서 인체 내 정보를 파악하기 위한 가장 유용한 진단장비 중 하나로 신뢰도가 매우 높다. 이와 같은 이유로, 최근에는 영상의학과 영역의 진단 검사 장비를 이용한 검사 건수가 매년 증가하고 있다. 또한, 검사 건수 증가는 장치의 빠른 노화를 불러일으키고 이로 인해 장치에 대한 정도관리(quality control, QC)의 중요성이 대두된다. 특히, 진단용방사선발생장치를 이용한 검사에서 정도관리란 검사시작부터 검사가 끝날 때 까지 발생할 수 있는 모든 문제점을 사전에 알아내고 대처하여 신뢰가 확보된 영상을 획득하여 제공하는 과정에 있는 일련의 모든 활동을 의미한다. 이에 본 연구에서는 진단용방사선발생장치를 이용한 검사에서 정도관리에 대해보고 한다.

중심단어: 진단용방사선발생장치, 영상의학과, 정도관리, 영상의 질

### 연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(단독저자)	조평곤	대구가톨릭대학교 방사선학과	교수