

의료기기 QI 활동 개선방안에 대한 연구

강훈희, 주라형, 김종순, 김서확, 허수진*
서울중앙병원 의공학과, 울산대학교 의과대학*

A Study on Quality Improvement of Medical Equipments

Hun-hee Kang, Ra-hyeong Juh, Jong-soon Kim, Seo-hwak Kim, Soo-jin Huh*
Dept. of Biomedical Engineering., Asan Medical Center, University of Ulsan*

Abstract

Background : Medical equipments take a very important role in diagnosis and treatment of disease in modern medicine and effective maintenance of the equipments is a necessary to provide a good healthcare to the public. After developing a new QC program for effective maintenance of medical equipments and practicing it for a year, we report the results of the new program.

Methods : The maintenance data of 9 equipments in 8 categories including a CT Scanner were analyzed with regard to the parts responsible for most frequent failure and cause of the failure. After learning the most frequent failure part and cause of the failure, we developed a new QC program that emphasizes preventive maintenance of the most frequent failure part. We compared the number of failure per year and active rate of each equipment before and after the adoption of the new QC program.

Results : The average number of failure per year per equipment was 20.7 before and it decreased by 43% to 11.9 after adoption of the new QC program. The average active rate of the equipments was 92.6% before and it increased by 3.2% to 95.8% after adoption of the new program.

Conclusions : The practice of the new QC program appears very useful as it decreased the failure rate and increased the active rate of the equipments.

Key words : Medical Equipment, Quality Control, Q.C. Program, Preventive Maintenance.

I. 서론

1989년 이후 전국민의료보험의 실시로 의료 수요는 증가되었고, 이는 대형화한 의료기관의 설립 기반을 가져왔다. 의료기관의 대형화는 다양한 의료기기의 수요를 창출하여 의료 선진국으로부터 고가의 의료기기들이 도입되어 임상에 이용되는 계기가 되었다. 이후 의료수요에 대한 양적 충족을 이룩하였고, 의료 수요자의 욕구는 질적으로 향상된 의료 서비스를 요구하게 되므로(1) 의료 기관들의 고품위 의료 서비스 창출을 위한 경쟁을 유발하여 그들 내부에 QI 전담반을 설치, 운영하게 되었다(2). 이는 1982년 우리 나라의 병원 협회가 표준화 심사에 적정 진료보장(Quality Assurance : QA)을 도입하고, 1994년 QA항목이 강화되면서 지속적인 발전을 거듭하고 있다. 의료기관의 서비스 평가 지표를 기준으로 개선 및 평가방안에 관한 연구에서 제시된 의료기관 서비스 평가지표를 살펴보면 전반적 현황과 외래, 입원, 응급 등으로 나누어서 열거하고 있으며, 진료지원분야에 있어서 의료기기와 관련된 분야가 중요한 항목으로 분류되어 있다. 하지만 이 항목에 있어서는 의료기기의 보유 숫자보다 그 기기의 성능, 활용도 등이 중요한 것이므로 이를 점검 확인해야 하며, 임상부서에서의 결과 보고에 직접적으로 영향을 미치는 중요한 기기에 대한 철저한 보수 유지 관리 능력도 점검되어야 할 필요성이 제기되고 있다(3).

의료기기의 발전은 의학과 공학의 조화를 통해 전문적인 영역으로 세분화 되어 과거에는 불가능하였던 질병의 진단과 치료도 가능하게 되었고, 의료기기의 효율적인 이용은 양질의 의료 서비스 제공을 위해서는 필수 조건이 되었다. 현재 대부분의 의료기관은 고가의 구입비용 및 관리비용을 사용하여 의료기기를 운영하고 있으나(4), 이에 대한 QA활동은 비용 발생 및 진료에 기여하는 중요성에 비하여 현재까지는 미약하다고 말할 수 있다. 고가의 의료기기에 해도 운용 중 고장 등의 문제가 발생할 가능성은 존재하며 특히, 사용연한이 오래되고

기기의 사용 빈도가 증가할수록 복잡 다양한 문제가 발생하고 있어, 의료기기에 대한 효율적인 관리 방안의 필요성이 절실하게 되었다.

의료기기의 QC(Quality Control)는 환자의 진단 및 치료를 위해 의료기기의 가동 상태가 최적의 요소를 갖고 있는 상태인지 아닌지를 판단하여 이를 최적의 상태를 유지시킬 수 있게 하기 위한 일련의 모든 활동을 말한다. 의료기기에서 높은 질(Quality)을 유지한다는 것은 기기가 갖고 있는 기능상의 질을 높이고, 기기의 가동률을 최대화하고, 환자의 만족도를 높이고, 기기의 운용에 따른 2차적인 비용의 발생을 최소한으로 감소시키는 것을 말한다(5, 6). 일반적으로 QC활동은 예방 점검, 안전 점검, 의료기기 설치 환경의 점검, 기기 사용자에 대한 교육 등을 포함한다(7). QC활동을 통하여 의료기기를 최적의 상태로 유지시킨다면 이는 가장 먼저 고장 발생 감소의 효과를 얻을 수 있다. 의료기기의 고장 발생은 환자에게 진료시간의 대기 등 불편을 주게 되며(8), 이는 양질의 의료 서비스 제공이라는 현재 각 의료기관에서 중점을 두는 취지에도 어긋날 뿐만 아니라, 환자들이 병원 이용을 기피하게 만들어 병원 경영에도 적지 않은 부담을 줄 수 있다. 의료기기의 QC를 통해 기기의 상태를 최적화하는 것은 환자의 진단 및 치료시 임상 부서에서 보다 정확하고 신속한 진단을 위한 자료 및 치료를 위한 도구로써 사용할 수 있게 됨을 의미한다. 결국 의료기기의 QC활동을 통한 의료기기의 최적화는 QI(Quality Improvement)를 위한 기본요소 중 하나라고 할 수 있겠다.

이에 의료기기의 효율적인 관리를 위한 방안을 제시하기 위하여 본 연구를 수행하게 되었다. 본 연구는 서울중앙병원 내 임상 부서 중 의료기기의 활용도가 상대적으로 큰 진단방사선과, 핵의학과, 방사선종양학과에서 운용중인 의료기기를 연구대상으로 하였다. 이들 3개과에서 운용중인 의료기기들은 보유하고 있는 숫자가 한정되어 있어 고장 등의 문제 발생시 의료기기를 대체하여 진료에 이용하기 어렵고 또한 구입비용 및 관리비용도 높다. 3개 부서에서 운용중인 의료기기를 기기의 사용 목

적 및 특성에 따라 분류하고, 분류한 기기 중 사용연한이 오래되고, 고장 발생이 많았던 기기 9대를 연구 대상 기기로 선정하였다. 각 의료기기를 구조에 따라 몇 가지의 부위로 구분하고, 수리이력관리 데이터를 이용하여 고장 발생이 많은 부위를 선별, 이를 취약부위로 지정하였다. 자체적으로 개발한 QC 프로그램을 이용하여 1년간 취약부위에 대한 예방정비와 안전 점검을 실행하고, QC활동 후 1년간의 고장 발생과 이전의 고장 발생 건수 및 기기의 가동률의 변화를 분석하였다.

본 연구의 목적은 제시한 의료기기 QC프로그램 및 활동 방안이 의료기기 관리측면에서 현재 각 의료기관에서 수행하는 QC활동 보다 소규모의 인원, 짧은 시간, 적은 비용으로 의료기기의 고장 발생을 억제하고 가동률을 증가시키며, 기기의 성능을 최적화하여 의료기기로 인한 환자의 불편을 없애고, 의료기기를 이용한 진단 목적을 충분히 충족시킬 수 있도록 의료기기 관리의 질을 높이는 효과적인 방안임을 제시하고자 하며, 이를 효율적인 의료기기 QC활동의 지표로써, 의료기기 관리의 올바른 방향을 설정하는 데 도움이 되고자 한다.

II. 연구방법

의료기기의 설치일부터 97.7.31까지의 고장 발생 부위 및 유형을 기기의 수리이력관리 데이터를 이용하여 수집하고 이를 분석하여 의료기기별 최다 고장 발생 부위를 알아내고, 이를 취약부위로 구분하였다. 97.8.1부터 98.7.31까지 1년간 각 의료기기의 특성에 맞게 예방점검 등의 QC활동을 수행하였다. 예방점검은 기기 관리자가 제조업체에서 제공하는 지침서를 토대로 취약부위에 중점을 두어 일반적인 예방정비의 주기보다 취약부위에 대한 예방정비의 주기를 단축하여 실행하고, 예방정비 목록표를 작성 취약부위의 상태를 점검하였다. 1년간 취약부위에 대한 집중적인 관리를 통해 기기의 고장 발생이 이전과 변화된 부분을 조사하고, 이를 기기의 가동률과 연계하여 분석하였다.

1. 조사대상

현재 서울중앙병원 내 진단방사선과, 핵의학과, 방사선 종양학과에서 운용중인 기기 중 사용빈도가 많은 기기를 조사 대상으로 선정하였다(표1).

표 1. 조사대상 의료기기

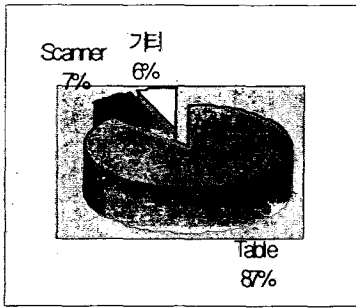
기 기 명	제 조 사	모 델 명	설치일
R/F X-ray	H사	DH-158	88.12
General X-ray	F사	TRX-650	90.11
Mammography	G사	CGR-500T	88.12
흉부 직,간접촬영기	H사	DWM-1210J	88. 6
Angiography	P사	BN3000	94. 9
Gamma Camera (1)	S사	DIACAM	90.12
Gamma Camera (2)	T사	TRIAD88	91. 1
CT Scanner	P사	EXPERT-1200SX	90. 5
Linear Accelerator	V사	CL-1800	91. 2

표 2. Linear Accelerator 수리 건수 조사표
(91.2.10 ~ 97.7.31)

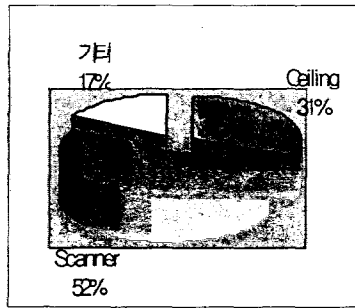
세부분류	세부사항				
	파손	마모	위치이탈	접촉불량	소자
Gantry	6	2	0	8	4
Stand	6	0	4	13	29
Modulator	0	0	0	2	7
Patient Table	3	3	4	23	7
Electric cabinet	0	0	4	6	12
Collimator	0	0	3	9	22
Beam Quality	0	0	0	3	12

2. 자료수집 및 분석

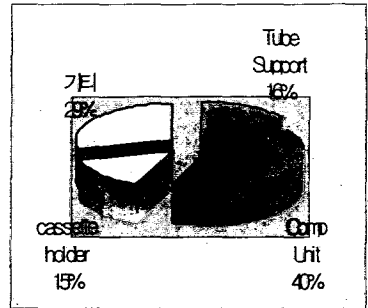
각 의료기기의 수리 이력 카드를 참고 하여 기기 설치일로부터 1997.7.31까지의 기간에 기기의 특성에 따라 분류 후 고장 발생 빈도 및 고장에 대한 세부사항을 조사, 수집하였다. 기기의 구성부 분류는 기능과 구조적인 부분을 고려하여 기기의 특성에 맞게 분류하였다. X선관 지지장치(Gantry), 스탠드(Stand : Micro-wave generator), 펄스발생장치(Modulator), 환자테이블(Patient table), 전기,전자장치 (Electric cabinet), X선 조절기(Collimator), Beam Quality로 구분하고, 연도별 고장 발생 건수와



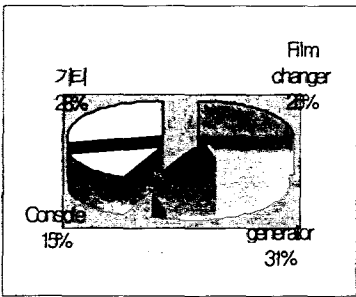
1-a. R/F X-ray system



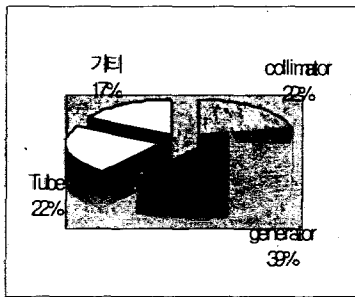
1-b. General X-ray system



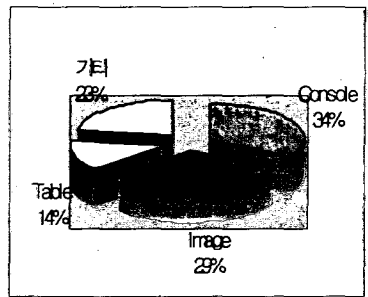
1-c. Mammography system



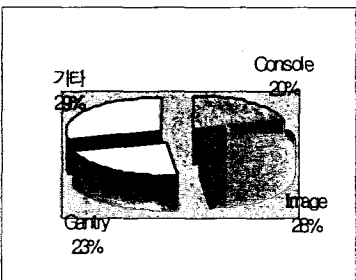
1-d. 흉부직,간접 촬영기



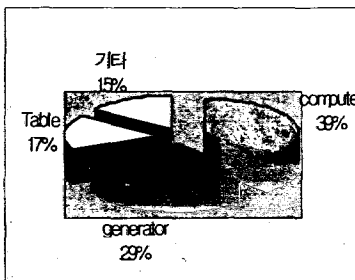
1-e. Angiography system



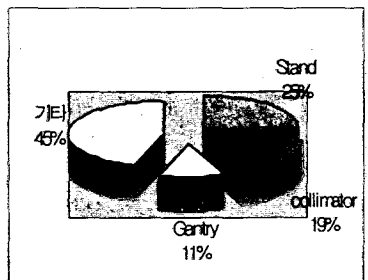
1-f. Gamma Camera(Diacam)



1-g. Gamma Camera(Triad88)



1-h. CT Scanner



1-i. Linear Accelerator

그림 1. 각 의료기기의 구성 부분별 고장 발생 분포

최다 고장 부위를 조사하였다. 의료기기 보수의 정량적 분석을 위한 자료수집을 위해 수리이력카드를 이용하여 자료를 분류하였다(표 2).

각 의료기기별 수리건수 조사표를 토대로 하여(표 2) 기기의 부위별 고장 발생 빈도를 분석하여 백분율로 나타내고 이를 기기별 취약부위에 대한 자료로써 활용하였다(그림 1).

3. QC활동 강화 내역

각 의료기기의 고장에 대한 분석을 통하여 의료기기 별 취약부위에 대한 결과를 토대로 QC Program을 개발 하였다(그림 2). 먼저 의료기기의 설치일로부터 수리이력카드를 작성하여 고장 발생시 이를 기록하고, 이를 토

대로 고장 유형별 자료를 분석하였다. 각 기기의 부위 중 고장 발생이 가장 많은 부위를 취약부위로 선정하고, 이 부분에 대한 QC활동을 강화하였다. QC활동 강화 이전과 이후의 고장 발생 건수 및 가동률을 분석하고, 취약부위에 대한 예방 정비 목록표 작성시 분석결과를 이용하여 필요부분에 대해서는 보충하였다. 또한 QC활동 강화 후 고장이 취약부위가 아닌 다른 부분에서 발생시 결과를 토대로 취약부위를 재선정할 수 있도록 하였다. QC 활동 강화내역은 다음과 같다.

1) 효율적인 예방 정비

일반적으로 의료기기의 제조사에서 제공하는 지침서에는 월별, 분기별, 반기별, 연별로 예방정비의 주기를 기기의 구성 부분별로 나누었으나, 본 연구에서는 취약부위에 대한 예방정비 목록을 연구자가 작성하고(표 3), 취약부위에 대한 예방 정비의 주기는 제조사에서 요구하는 주기보다 단축하여 실행하였다. R/F X-ray system의 예를들면 지금까지는 3개월에 1회씩 기기 전체에 대한 예방 정비를 실시하였으나 이를 취약부분이 Table/Spot device에 한하여 월1회 예방정비를 실시하고 기기 전체에 대한 예방 정비는 이전과 동일하게 실시함으로써 1년간의 예방정비 횟수는 취약부분은 12회, 기기 전체는 4회 실시하도록 하였다.

2) 수리 부품 확보

의료기기 고장에 대한 분석을 통해 취약 부위의 고장시 발생하는 불량 부품을 미리 확보하였다. R/F X-ray의 경우 기계적인 고장 발생이 많았고, 특히 필름 장착 장치에 고장이 많아 이에 대한 수리 부품들은 미리 확보하여, 부품확보에 소요되는 시간을 최소화함으로써 기기의 미가동 시간을 줄일 수 있도록 하였다(표 4).

3) 사용자 교육

사용자 부주의, 조작 미숙으로 인한 고장 방지를 위하여 사용자에게 기기 사용시 주의 사항 등을 교육하고, 사

용시 주의사항 및 고장 발생시 응급조치 요령, 일일점검 사항 등을 지침서로 작성 하여 사용자에게 제공하였다. 또한 안전 사고 방지를 위한 안전 장치의 점검을 수시로 실시하였다.

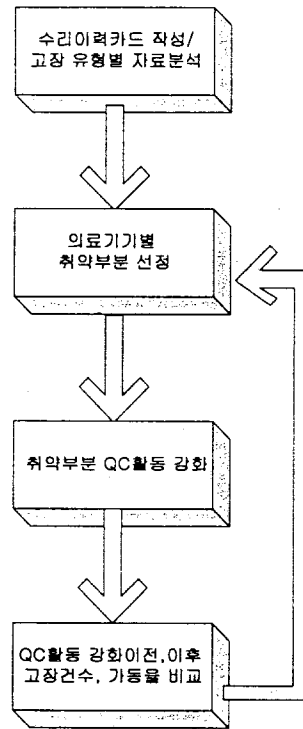


그림 2. QC program 개발 흐름도

4) 보수의 질 향상

보수의 질 향상을 위한 교육 및 기술 습득을 위해 자체적으로 메뉴얼등을 통한 학습을 주 2회 실시하여 기기의 특성 파악 및 QC 활동을 위한 기술 습득을 위해 노력하고 이를 활용하였다.

5) 고장 원인 사전 제거

수시로 기기 사용자에게 기기의 이상 유무를 확인하여 기기 사용시 전과는 다른 이상이(소음 발생, 부분적인 열 발생 등) 있을 때에는 즉시 기기 관리자가 점검을 실시하여 고장 발생 전에 원인을 제거하도록 하였다.

표3. R/F X-ray System의 취약부분 예방 정비 목록표

장비명 : R/F X-ray System (DH-158)				취약부분 : Table 및 Spot device			
점	검	항	목	점	검	상	태
			각 Movement 상태 check				
			Limit switch 상태 check				
			Table Tilting motor / Bearing check				
			Table Sliding motor / Bearing check				
			Spot device Up/Down motor check				
			Film Holder R/L motor check				
			Film Holder R/F motor check				
			Chain tension 및 고정 shaft 상태 check				
			Magazine part의 Carring roller check				
			Magazine part의 plate check				
			Vacuum Pump check				
			Vacuum Hose check				
			흡착판 상태 check				
			Film Holder parking position 동작 상태 check				
			Moving part동작시 Cable 상태 check				
			Moving part동작시 Relay 상태 check				
			Magazine 상태 check				
			General Cleaning				

표4. R/F X-ray System의 취약부분 수리 부품 List

장비명 : R/F X-ray System (DH-158)			취약부분 : Table 및 Spot device	
부	품	명	수	량
		R/L Motor(Gear 재생품)	1	
		R/F Motor(Gear 재생품)	1	
		Carring Roller	4	
		Film holder Moving Shaft의 고정 Block	3	
		흡착판	2	

6) 기기의 주변 환경 점검

Gamma Camera의 경우 기기의 특성상 주변 환경에 따라 이상이 발생할 수 있으므로 주위 온도, 습도 등 환경에 대한 개선을 위해 기기 설치 장소에 온도계 및 습도계를 설치하여 지속적으로 주변 환경을 점검하고, 기기 외부에 Fan을 설치하여 기기 내부의 온도 상승을 억제하였다. 기기의 냉각장치는 Cooling Fan, Heat Exchanger, Chiller 등이 있으며 이에 대한 보수 및 증설을 통해 기기의 주변 환경을 최적화하도록 하였다.

III. 결 과

각 의료기기별로 97.8.1 ~ 98.7.31까지 1년간 QC 활동을 강화한 이후의 고장 발생 빈도를 그림을 통해 나타내었다. 정확한 비교를 위하여 최근 3년간의 각 기기별 전체 고장 건수 및 최대 고장 발생 부위에 대한 고장 전수를 비교해 보면 다음과 같다.

- 1) R/F X-ray system(DH-158)

- 취약 부위 : Table 및 Spot device

QC 활동을 강화한 이후인 97.8.1부터의 1년간 고장 건수는 총 2건이며 이 중 취약부위에 대한 고장은 1건도 발생치 않았음을 볼 수 있다(그림 3). R/F X-ray system은 고장 유형 분석결과 Table 및 Spot device 외에 다른 부분에서는 거의 고장발생이 없었던 바 취약 부위에 대한 QC 활동의 강화로 고장 발생을 현저히 감소 시킬 수 있었다. 또한, 기계적인 부분의 고장 발생이 많아서 수리부품의 확보를 통해 미가동 시간을 줄이도록 하였다.

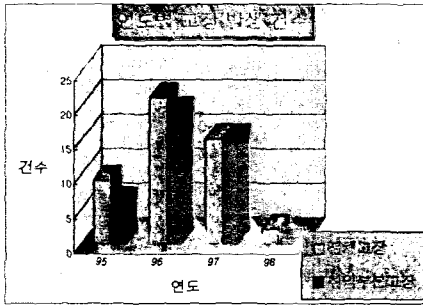


그림 3. R/F X-ray system 의 고장 발생률 비교

2) General X-ray system(TRX-650)

- 취약 부위 : Scanner(Telescope/Collimator)

General X-ray system의 전체적인 고장 발생은 QC 활동을 통해 줄어들었다. 단, 97.11.12에 장비 이전 설치후 취약 부위인 Telescope의 고장이 5회 발생하여 이에 대한 관리를 위해 Telescope에 고정 장치를 제작 설치하고, up/down시 동작되는 Motor 및 Gear, Spool cable을 점검 및 예방 조치함으로써 기기의 고장 발생을 줄일 수 있었다(그림 4).

3) Mammography system(CGR-500T)

- 취약 부위 : Compression Unit

Mammography system의 고장은 Compression unit의 노후화에 따른 기계적인 고장이 가장 많이 발생

하였다. 장기간 많은 사용으로 인한 노후화는 Plate 및 Spring의 자체 제작으로 고장을 해결하였고, 예방 정비 시 상태를 파악하여 고장 발생 이전에 교체해줌으로써 고장 발생을 미연에 방지할 수 있었다(그림 5).

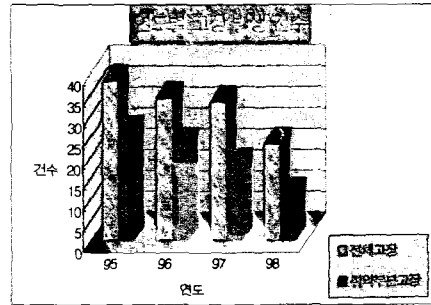


그림 4. General X-ray system 의 고장 발생률 비교

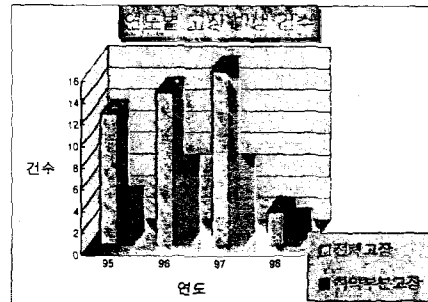


그림 5. Mammography 의 고장 발생률 비교

4) 흉부 직,간접 촬영기(DWM-1210J)

- 취약 부위 : Generator

흉부 직,간접 촬영기는 사용빈도에 비하여 고장 발생이 아주 작은 기기 중 하나이다. 흉부 직,간접 촬영기는 콘덴서방식의 Generator를 이용한 X-ray 장비로 분석 결과 Generator에 대한 고장이 가장 많이 발생하였으며 이는 장시간 사용으로 인하여 고압 cable의 bushing에 arcing이 발생하여 예방 정비시 bushing cleaning 및 silicon처리를 실행하고, X-ray 측정장치를 이용하여 kV, mA, sec 등의 측정 및 보정을 통해 Generator에 과부하가 걸리지 않도록 하였다(그림 6).

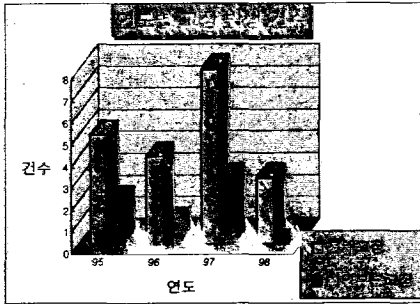


그림 6. 흉부 직, 간접 촬영기의 고장 발생률 비교

5) Angiography system (BN-3000)

- 취약 부위 : Electronics Cabinet

Angiography system은 Electronics Cabinet내 PCB 및 Disk의 불량, 촬상관의 불량, Tube의 불량등 장비전체에 걸쳐 고장이 발생하였다. 이 중 Electronics cabinet의 고장 발생은 가장 먼저 먼지 등에 의해 기기 내부의 온도 상승으로 인한 소자의 열화로 고장 발생이 많다고 판단되어 Filter 및 Cooling Fan의 소제를 통해 기기 내부의 온도 상승을 억제하도록 하였다(그림 7).

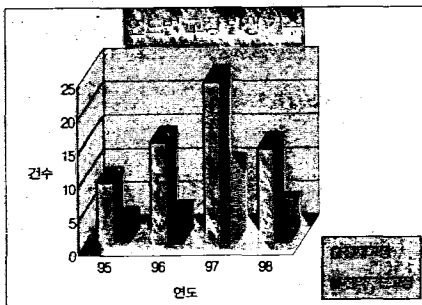


그림 7. Angiography의 고장 발생률 비교

6) Gamma Camera(Diacam)

- 취약 부위 : Electronics Cabinet

Gamma Camera의 고장발생은 주변 온도에 의한 전기적인 소자의 불량 발생이 많았다. 실내온도가 25 °C 이상 될 때 기기의 동작에 이상이 발생하는 경우가 많았다. 이에 실내 온도 및 습도의 점검을 위해 온도계, 습도

계를 설치하고, 또한 Electronics cabinet의 외부에 Fan을 설치하여 내부의 온도 상승으로 인한 기기의 고장 발생을 줄일 수 있도록 하였다(그림 8). 전원 공급 장치에 있어 미세 먼지는 누설전류를 흐르게 하여 기기의 고장 발생에 큰 원인이 되므로 예방 정비시 미세 먼지의 제거를 통해 고장을 미연에 예방할 수 있도록 하였다.

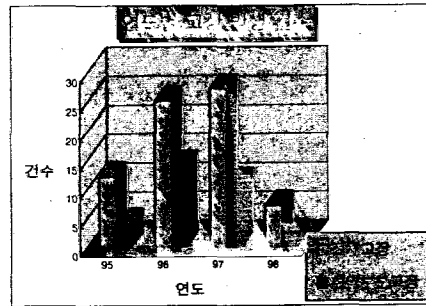


그림 8. Gamma Camera(1)의 고장 발생률 비교

7) Gamma Camera(Triad 88)

- 취약 부위 : Image(Image poor/Image display)

Gamma Camera의 고장은 Image에 대한 것이 많이 발생하였다. 검출기는 내부의 온도에 따라 특성의 변화가 생겨 검출기의 보정후, Cooling Fan을 점검하고, 먼지 등을 제거하였다. 또한 실내의 환경 여건을 점검하기 위해 온도계, 습도계를 설치하고, 실내 온도가 20 °C정도를 유지하도록 하였다(그림 9).

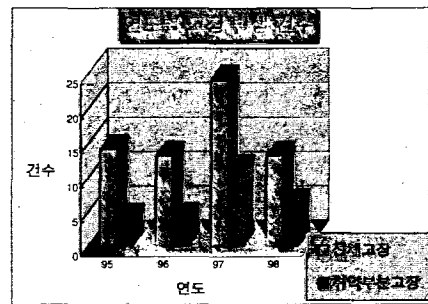


그림 9. Gamma Camera(2)의 고장 발생률 비교

8) CT Scanner(Expert 1200SX)

- 취약 부위 : Computer

CT Scanner의 경우 Image data를 Recon 하기 위한 Computer부에 고장 발생이 가장 많았다. 이는 Computer부 내에 있는 PCB의 간헐적인 이상으로 다른 부분의 고장을 유발하여 PCB를 교체함으로써 Computer부의 고장 발생을 줄일 수 있었다(그림 10).

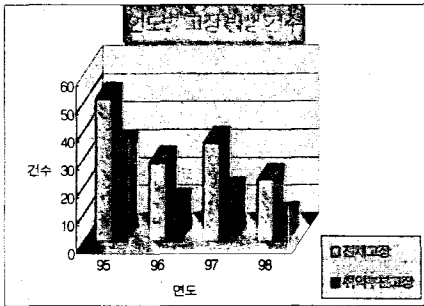


그림 10. CT Scanner의 고장 발생률 비교

9) Linear Accelerator(CL-1800)

- 취약 부위 : Stand(Micro wave generator)

Linear Accelerator의 경우는 한 부분에 대한 고장이 특징적으로 많은 것이 아니라 여러 부위에 걸쳐 고장이 발생하므로 취약부위에 대한 QC활동에 어려움이 있었다. 따라서 고장 발생 건수가 크게 감소하지는 않았으나 취약부위로 지정한 Stand (Micro wave generator)의 고장은 주기적인 예방정비를 통해 감소되었음을 볼 수 있다(그림 11).

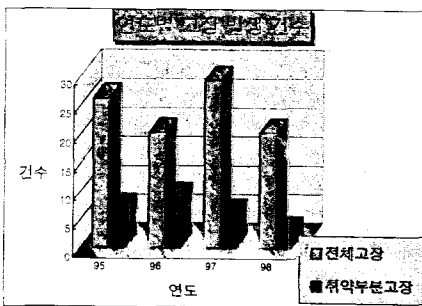


그림 11. Linear Accelerator의 고장 발생률 비교

각 기기별 고장 발생 건수와 가동률의 변화를 비교하면 다음과 같다.

1. 고장 발생 건수 비교

94.8.1부터 97.7.31까지의 최근 3년간 총 고장 건수를 연평균으로 나타내었고, 취약부위에 대한 집중관리를 시작한 97.8.1~98.7.31까지 1년간의 고장 건수를 비교하였다(표 5). 조사대상의 모든 의료기기에 대해 고장 건수가 감소하였음을 볼 수 있다.

2. 고장 발생 건수에 따른 가동률 비교

가동률 산출은 먼저 각 의료기기별 1일 가동시간으로 1년간의 가동 시간(공휴일 제외)을 계산하고, 수리이력 데이터를 참고로 미가동 시간을 산출하여 연간 가동률을 계산하였다. 연평균 가동률은 연도별 가동률을 합산하여 산출하였다. 단, 응급실에서 사용하는 General X-ray의 경우는 장비가동이 공휴일 없이 24시간 가동되어 그에 상응하게 계산하였다. 고장 발생 건수의 감소로 의료기기의 가동률이 증가되었음을 알 수 있다(표 6).

IV. 고 찰

양질의 의료서비스 제공은 병원에 근무하는 모든 근무자들의 가장 기본적이고 중요한 의무이다. 또한 이를 위해서는 전문화된 의료진, 체계적인 의료정보 시스템, 최첨단의 의료기기, 환자를 위한 편의시설의 완비, 친절한 병원 근무자 등 모든 요소들이 전체적으로 조화를 이루어야 한다(9). 본 연구는 이들 요소 중 의료기기의 효율적인 관리를 통한 양질의 의료 서비스 제공을 목적으로 수행되었다.

의료기기의 가동 중지로 인한 환자의 불편 사항은 첫째 다른 의료기기로 대체 이용시 대기 시간 및 진료 시간

표5. 취약부분 집중 관리 이전,후 고장 발생 건수 비교

장 비 명	최근 3년간 연평균 고장건수 (94.8.1~97.7.31)	취약부분 집중관리후 고장건수 (97.8.1~98.7.31)
R/F X-ray system	15	2
General X-ray system	35	23
Mammography system	14	3
흉부 직,간접 촬영기	5.7	3
Angiography system	16	14
Gamma Camera (Diacam)	21.3	7
Gamma Camera (Triad 88)	17	13
CT Scanner	38	22
Linear Accelerator	25	20

표6. 고장 발생 건수 변화에 따른 의료기기 가동률 변화

장 비 명	연평균 가동률 (취약부분 집중 관리이전)	취약부분 집중관리 후 가동률 (97.8.1~98.7.31)
R/F X-ray system	93%	99%
General X-ray system	90%	93%
Mammography system	92%	98%
흉부 직,간접 촬영기	98%	99%
Angiography system	93%	95%
Gamma Camera (Diacam)	92%	94%
Gamma Camera (Triad 88)	90%	93%
CT Scanner	91%	93%
Linear Accelerator	94%	98%
평 균	92.6%	95.8%

이 증가되고, 둘째 대체 기기가 없을 때는 진료를 연기해야 하며, 예상치 못한 의료기기의 고장은 의료 사고로 이어질 수 있다. 또, 진단을 위한 의료기기의 질이 저하되면 병변부에 대한 올바른 진단이 불가능하게 된다. 이에 의료기기의 고장 발생을 최소화하고, 기기의 질을 최적화 함으로써 기기의 미가동 시간을 줄이고, 기기의 정확한 이용을 통해 의료기기로 인해 발생할 수 있는 환자의 모든 불편을 개선하도록 하였다.

의료기기의 QC활동을 수행함에 있어 먼저 고장 유형에 대한 분석 자료는 향후 의료기기 보수에 대한 지침으로 사용하였으며, 각 의료기기의 장단점에 대한 평가 자

료로 활용될 수 있다. QC활동을 수행하면서 몇 가지 생각 해야 할 문제는 첫째, 고장 발생 유형이다. 의료기기의 고장은 장기간 사용으로 인한 노후화, 먼지 등에 의한 소자의 열화 또는 사용자의 조작 미숙 등으로 인해 발생할 수 있으며 이외에 점검 중에는 특별한 이상 징후 없이 갑자기 고장이 발생 할 수도 있다. 위의 고장 유형 중 전자는 지속적이고 체계적인 관리, 적절한 예방 점검등을 통한 기기 상태의 최적화, 사용자에게 대한 교육 강화, 주위 환경 개선을 위한 노력 등 QC활동을 강화 함으로써 고장 발생을 줄일 수 있다. 하지만 예상치 못한 갑작스런 고장 발생시는 의료기기 관리자의 기술적인 수준을 향상

시킴으로써 고장에 따른 보수를 신속히 수행하여 기기의 미가동 시간을 최대한 감소시킬 수 있도록 하여야겠다. 두번째 생각해 보아야 할 문제는 QC활동을 수행함에 있어 인력의 낭비는 없는가이다. QC활동을 강화함으로써 늘어나는 기기 관리자의 작업시간에 대하여 생각해 보면 매일 실시하는 취약부분에 대한 예방 정비에는 1.5시간 정도가 소요된다. 기기 관리자의 작업 시간이 예방 정비로 인해 늘어나는데 반해 QC활동을 강화하여 고장 발생이 감소하므로 기기의 보수를 위해 소요되는 시간이 줄어들기 때문에 인력의 소모에 대해서는 충분한 설득력을 갖을 수 있다. 세번째 기기의 미가동을 감소에 따른 경비 절감의 효과이다. 기기의 미가동에 따른 진료의 불편은 환자의 불편으로 이어져 병원을 찾는 환자에게 양질의 의료 서비스를 제공한다는 병원내 취지에 벗어날 뿐 아니라 이런 불편을 경험한 환자의 불신으로 병원의 경영에도 적지않은 영향을 줄 수 있다. 또한 기기의 고장 발생은 부가적인 수리비의 사용을 가져오므로 고장 발생을 1건이라도 미연에 방지함으로써 얻을 수 있는 비용의 절감효과 또한 그냥 간과할 수 없는 큰 효과라 할 수 있겠다.

따라서 본 연구에서 제시한 QC활동 방안은 이전의 QC활동에 비해 특정부분에 한정하여 예방 정비 등을 수행하므로 수행 시간이 줄어들음으로써 이전보다 적은 인원으로 QC활동이 가능하며, 이를 통해 보다 효율적으로 QC활동을 수행할수 있는 방안임을 알 수 있다. 본 연구에서 제시한 QC 프로그램을 병원내 중요 의료 기기들에 확대 적용함으로써 의료기기 보수 유지 관리를 경제적이고 합리적으로 수행할 수 있고 의료기기 미가동률을 최소화 함으로써 환자에게는 높은 수준의 의료 서비스를 제공하는 바탕이 되며, 의료기관에는 경영적인 측면뿐

아니라 의료기관의 위상을 높이는 데도 일조할 수 있다고 하겠다.

참고문헌

1. 이신호. 의료기관 평가제도 실시의 배경과 내용, 한국의료QA학회지 1994;2(1):2-10.
2. 안선경. 병원 QI 업무의 경험과 발전 방안, 한국의료QA학회지 1996;3(1):66-70.
3. 조성식. 의료기관 평가와 의료의 질 향상-진료지원분야, 한국의료QA학회지 1995;2(1):52-56.
4. Thai G. Tran, B.S.E.E, CBET, Use of Maintenance Insurance to Minimize Costs, Journal of Clinical Engineering 1994;19(2):143-147.
5. Joseph P. McClain. Quality Improvement & Team Building, Clinical Engineering 1995 :2570-2616.
6. Manny roman. Radiology Maintenance Circle of Quality Assurance, Journal of Clinical Engineering 1993;18(5):413-418.
7. Dave Russel. Preventive Maintenance Quality Assurance, Journal of Clinical Engineering 1992;17(4):321-325.
8. Steiber R & Krowinski.J. Measuring and Managing Patient Satisfaction, American Hospital:124-125.
9. 김명기. 병원 정보화와 의료의 질, 한국의료QA학회지 1997;2(1):12-20.