

의료기기 고장 발생의 원인 분석을 통한 효과적인 보수유지 방법의 개선

○강훈희, 김종순, 김서확, 허수진
울산대학교 의과대학, 서울중앙병원 의공학과

Effective Maintenance of Medical Device through System Failure Analysis

○H. H. Kang, J. S. Kim, S. H. Kim, S. J. Huh
Department of Biomedical Engineering, Asan Medical Center
University of Ulsan College of Medicine

ABSTRACT

To minimize the failure rate of medical devices, the maintenance records for general X-ray, R/F X-ray, mobile X-ray, artificial dialyzer, ventilator, and automatic chemistry analyzer was analysed with regard to the cause of the failure. The parts responsible for the most frequent system failure was then worked intensively during the preventive maintenance. After this procedure, the failure of the systems in a month decreased from 1.8 on average to 0.3.

서 론

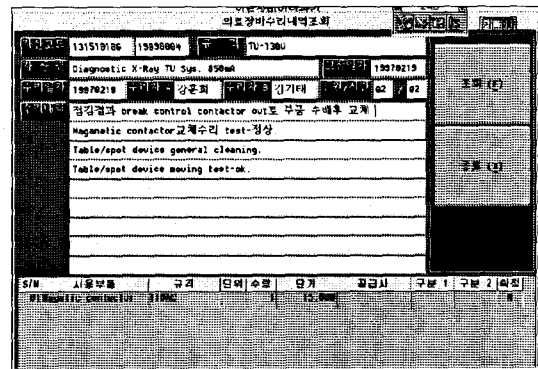
현대의학에서 의료기기가 차지하는 역할은 점차 증대되고 있다¹. 이에 따라 의료기기도 점차 전문화, 세분화 되고 있다. 그러나 의료기기의 중요성이 커짐에 따른 의료기기 자체의 고장 등의 이유로 발생할 수 있는 위험등도 새로운 문제로 제기되고 있다. 따라서 병원내 의료기기 관리자는 기기에 대한 적절한 상태를 유지하기 위한 관리가 필요하게 되었으며 이를 위한 효과적인 방안을 찾고자 하는 것이 본 연구의 취지이다.

본 연구에서 제시하고자 하는 방안은 먼저 병원 내 있는 모든 의료기기의 수리이력에 대한 데이터 베이스를 이용하여² 각각의 의료기기에서 나타나는 고장의 유형을 분석하고, 특징적으로 고장 발생이 많은 부분을 선정, 이를 집중관리 하는 것이다. 이를 위해서는 먼저 의료기기의 수리이력을 지속적으로 작성하여야 하며, 고장발생에 대한 원인을 정확히 분석할수 있는 기술적인 능력이 요구된다. 또한 이를 토대로 지속적인 실행이 이루어져야겠다. 본 연구에서 제시하는 방안이 의료기기 보수유지에 대한 효과적인 한가지 대안이 되리라고 생각한다.

본 론

1. 의료기기의 수리 이력

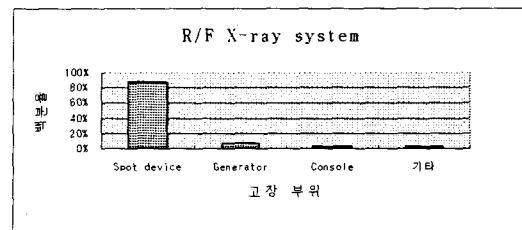
: 의료기기가 설치된 날로부터 의료기기 수리 이력의 입력을 실행하여, 고장 발생에 대한 수리 내역 및 고장 증상, 고장 부분 등을 명확히 기재한다.



[그림 1] 의료기기 수리이력 작성

2. 고장 유형별 분석

: 일정기간 수집된 의료기기 수리이력의 data를 조사하여 각 의료기기가 갖는 특징적인 고장 유형을 분석하고 집중관리가 요구되는 부분을 선정한다.



[그림 1] 예. R/F X-ray의 고장 발생 분포

[표 1] 예. 집중관리 부분 선정

기기명	집중 관리 부분
General X-ray	Tube Support
R/F X-ray	Spot Film device
Mobile X-ray	Power cable
투석기	Clean Cycle fault
Ventilator	Pilot pressure control ass'v
Automatic Chemistry Analyzer	Tubing line

3. 집중 관리 방법

: 의료기기의 집중관리는 예방정비(PM)시, 선정된 집중관리 부분에 대한 고장 발생 원인을 제거 할수 있도록 실행하며 고장 발생 횟수를 줄이는데 목적이 있다.

- General X-ray : General X-ray는 집중관리 부분으로 기계적인 동작이 많은 Tube support로 선정하였으며, 이의 관리는 움직임이 많은 부분에 대한 Cleaning 및 윤활처리, 동작을 위한 Relay의 점검, Motor와 Belt의 tension조정 등을 주기적으로 실행해 주어야 한다.

- R/F X-ray : R/F X-ray는 film을 자동으로 장착해주는 Film spot device부에서 고장 발생이 많았으며, 대부분의 고장이 동작부의 기계적인 결합으로 인해 발생되었다. 이에 대한 관리는 동작부에 연결된 Bearing, Gear, Chain 등을 주기적으로 윤활처리하고, Bolt 등의 조임상태를 점검, 보강해 주어야 한다.

- Mobile X-ray : Mobile X-ray는 사용자의 부주의로 기기 이동시 Power cable의 단선 및 Plug과 손 등의 고장 발생이 가장 많았다. 먼저 사용자에게 대하여 사용상의 주의사항을 지속적으로 교육하고, Cable과 Pulg를 일체형으로 교체함으로써 고장 발생을 방지할 수 있다.

- 투석기 : 투석기는 ACDR fault가 많이 발생하였다. 이는 소모품인 check valve의 불량, Pressure의 변화등으로 인해 발생하며, 예방정비의 주기를 단축하여 vlave의 상태 확인 및 불량시 교체, pressure조정 등을 실시하였다.

- Ventilator : Ventilator는 filter, Air O2 pressure, pilot pressure control valve 등의 문제로 pressure control에 문제 발생이 많았으며, 예방 정비의 주기를 단축하여 filter, valve의 점검 및 cleaning등으로 고장 발생을 방지할 수 있다.

- Automatic Chemistry Analyzer : Automatic Chemistry Analyzer는 sample & reagent dispensing line 및 waste tubing line, sol vlave 등에 이물질로 인한 고장 발생이 빈번하여 예방 정비의 주기를 단축, 이부분에 대한 점검 및 cleaning을 실시하였다.

4. 고장 발생의 변화

: 집중관리이후 최근 3개월간의 월평균고장 발생 건수를 이전의 월평균 고장 건수와 비교하여 보면 표2와 같다.

[표 2] 고장 건수 변화

기기명	월평균	최근월평균
General X-ray	2.9	1
R/F X-ray	2.3	0
Mobile X-ray	2.1	0
투석기	1.1	0.3
Ventilator	1.2	0.3
Automatic Chemistry Analyzer	1.0	0

결 론

의료기기 수리 이력에 대한 data분석 결과 대부분의 기기에는 특징적으로 고장 발생이 많은 부분들이 있으며, 이에 대한 고장 발생 원인을 분석하고 고장 원인을 미연에 제거하기 위한 집중관리를 실행한다면 현재 실행시기가 3개월 정도밖에 되지 않아 계속 시행후 고장 발생의 변화를 점검해 보아야 하겠지만, 고장 발생 건수의 감소라는 결과를 얻을 것을 예상할 수 있다.

개별 의료기기의 수리 이력을 database화 함으로써 체계적인 관리가 이루어질수 있으며, 고장 수리시 실질적인 자료로 활용될 수 있다. 또한 이를 분석한 자료는 예방정비(PM)시 적용되며 고장 발생의 감소를 통하여 기기의 가동율을 높일 수 있다. 의료기기 관리자는 고장 원인에 대한 정확한 분석을 통해 각 의료기기의 문제점에 대한 개선책을 제시하고, 이를 실행함으로써 의료기기의 고장 원인을 제거할 수 있다. 고장 원인중 사용자 부주의로 인해 발생하는 고장의 방지를 위해서는 지속적인, 체계적인 사용자 교육의 실행에 대한 중요성이 제기되었다. 이와같이 의료기기 고장 원인 분석을 통한 관리는 의료기기 고장 발생을 감소시킴으로써, 적은 인력과 시간으로 많은 의료기기를 효과적으로 관리할 수 있는 방안이 될 수 있을 것이다³.

참고문헌

1. Mammy Roman. Radiology Maintenance Circle of Quality Assurance, Journal of Clinical Engineering, 1993;18(5):413~418
2. J.H.STANLEY CHEN,M.S.B.,E., C.E. Contract Management Using Cause-Effect Clues in Service Worksheets, Journal of Clinical Engineering, 1996;21(1):51~54
3. LINNEA C.BRUSH. The BMET Carrer, Journal of Clinical Engineering, 1993;18(4):327~333