

# 의료기기의 Down-Time에 영향을 미치는 고장유형에 관한 연구

서기홍, 한규돈, 김홍규, 이호석, 임효순, 권혁남  
삼성서울병원 의공기술과

## A Study on Breakdown Patterns which influence Down-Time of Medical Equipment

G. H. SEO, K. D. HAN, H. K. KIM, H. S. LEE, H. S. LIM, H. N. KWON  
DEPT. OF MEDICAL ENGINEERING, SAMSUNG MEDICAL CENTER

### ABSTRACT

In this paper, we've studied on the Breakdown patterns which have an effect on Down-Time of Medical Equipment. This study is based on the statistics of MMS (Maintenance Management System) accumulated since the opening of Samsung Medical Center.

We hope that this paper, which is acquired through the analysis about the seasonal feature, the work pattern feature and the period used, is useful to reduce a term of Down-Time and to retrench hospital management cost.

### 1. 서론

병원에서 사용되고 있는 각과의 의료기기의 잦은 고장 발생은 환자의 진료 지연과 더불어 진료의 질을 떨어뜨릴 수 있다. 이렇게 의료기기가 가동되지 못하는 시간 즉, Down-Time을 최소화하기 위해서는 사전에 고장을 예방하고, 반복적인 고장 수리 시간을 최소화하고 나아가서는 고장의 원인을 미리 방지하여야 한다. 이러한 고장 발생의 유형을 다각도로 검토하면 병원 관리에 큰 도움이 될 것으로 보아 이 논문을 시작하게 되었다.

### 2. 방법

본 연구는 현재 삼성서울병원을 대상으로 개원 이후 사용된 의료기기의 고장 유형별 분석을 통하여 Down-Time에 영향을 미치는 요소들의 분포를 파악하였다. 조사 항목들에 대한 방법으로서 삼성서울병원 의공기술과의 Maintenance Management System의 누적 통계를 기본으로 하였으며, 다음과 같은 분류 방법을 채택하였다. 첫째, 「년도별 의료기기의 고장 유형별 분포」를 파악하여 비교, 분석하였고 두 번째로 「년도별 의료기기의 고장 분포 통계」에 의한 상세 분포를 파악하여 의료기기의 수명과 고장 발생의 연관성을 연구하였다. 또한 「계절별로 나타나는 의료기기의 고장 발생 빈도」를 조사하여 4계절에 의한 환경변화에 따른 의료기기 고장 발생 빈도를 조사하였다. 기존의 대부분의 의료기관에서는, 끊임없이 발생하는 의료기기의 고장에 대하여 의료기기의 공급 업체나 본사로부터의 기술용역 계약 또는 On-Call-Service 그리고 자체 기술인력들을 통한 신속한 대처에 병원경영의 초점이 중점적으로 이루어져 왔다. 이는 수리를 위한 인건비 및 비용지출에 대한 원인규명을 통하여 추후 고장의 발생 빈도 감소와 병원의 경영 지수

개선보다는 이미 발생된 고장에 대해 수리를 위한 비용지출의 적절한 가격 결정에 더욱 더 많은 관심을 갖는 것이 현실이다. 의료기기의 가동률 향상은 의료기관 기본 취지인 환자의 진료 및 치료향상에 도움이 될 수 있으며, 의료기기의 관리 업무와 관련된 종사자들의 업무 능력 향상에 도움이 될 것으로 기대된다. 사실성을 토대로 한 통계자료 분석은 과거에 대한 재고보다는 앞으로 갖추어야 할 대책 강구에 취지가 보다 있으며, 본 연구도 또한 방법론 제시와 병원 효율에 중점을 두어 실시하였다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1 의료기기의 고장에 따른 특성과 분석

1996년 하반기부터 1998년 상반기까지의 삼성서울병원에서 사용중인 각종 의료기기의 고장에 따라 취해졌던 수리 내역별 자료를 취합하여 이를 비교, 분석하였다. 계절의 변화에 따른 환경의 변화로 인해 고장 발생건수의 변화를 알 수 있었으며, 유지 보수를 위해 취해졌던 작업 유형별로 분석이 또한 가능했다. 의료기기 고장으로 발생한 Down-Time의 복구를 위해 취해졌던 작업별 유형에는 각종 부분별 수리내역 뿐만 아니라 사용자를 위한 교육, 수술장 임상 기술지원 그리고 UP-GRAD를 위한 제작에 할당된 시간 및 건수까지 포함하였다. 의료기기와 의료비품의 고장 발생 건수를 가동시간과 사용시간 대비 통계 처리하여, 사용년한에 따른 고장률을 분석하여 의료기기의 효율적인 유지 보수 관리방안을 제시함에 이번 논문의 초점을 두었다.

#### 3.2 Down-Time에 영향을 미치는 원인들에 관한 연구 분석

##### 3.2.1 계절별 고장 발생 건수

1996년도는 의료기기의 사용년한을 고려해 볼 때 계절에 크게 영향을 받지 않았으며, 2~3년이 지난 1997년부터는 전형적으로 계절에 따라 크게 영향을 받는 경향이 있었다. 주로 여름철(6월달~8월달)에 가장 높은 비율로 평균적으로 전체 고장발생건수 대비 30%를 차지하였고 여름, 가을, 겨울, 봄 순서로 고장 빈도가 분포됨을 알 수 있었다. 여름철에 고장률이 높은 이유는 우기철임에 따라 대기중의 습도가 80%이상으로 추천 환경 60%보다 높기 때문에 의료기기 내부로 유입된 먼지를 비롯한 이물질에 악영향을 미쳐 각종 전자회로나 기계적 마찰부분에 영향을 미쳤던 것으로 추측이 된다. 설치 직후에는 이러한 먼지에 따른

영향이 적었으나 시간이 지남에 따라 습기에 더욱 민감해지는 것으로 판단된다. 통계적인 추이를 따르자면 1998년도에는 가을과 겨울철에는 고장 발생 건수가 3000 여 건으로 여름철 보다는 약간 낮은 추이로 발생할것으로 미리 예측 해볼 수가 있다. 따라서 여름철에 가장 많은 고장률이 발생할 수 있으므로 여름철에 접어드는 시기에 미리 의료기기에 대한 각종 예방점검과 같은 방어적 기술관리가 선행된다면 의료기기의 Down-Time 감소에 기여할 것으로 본다.

3.2.2 의료기기의 고장에 따른 작업유형별 특성과 분석

작업별 유형에는 각종 부분별 수리내역 뿐만 아니라 사용자를 위한 교육, 수술장 임상기술지원, 그리고 UP-GRADE를 위한 제작에 할당된 시간 및 건수까지 포함되었다. 자료를 검토하는 과정에서 전자·기계관련 표준조정 수리의 경우는 의료기기의 사용빈도 및 가동된 시간이 증가함에 따라 각종 부품의 마모등으로 인하여 지속적인 증가가 나타났으며 전자·기계부품 교환수리 또한 증가추세에 있는 것으로 알 수 있었다. 기계부품의 교환에 의한 수리일 경우, 기계적인 부품의 마모는 현재의 자료를 통한 추이를 전제로 유추해 볼때 의료기기의 사용년간 2년을 기점으로 고장률이 급격히 증가하는 경향이 뚜렷이 있으며, 기계적인 작동이 추가되는 의료기기는 기계적 부품의 수명을 예상할 수 있으므로 사용기간에 따라 부품을 미리 확보하거나 JIT(Just In Time)이 가능하도록 협력사의 재고보유 현황 파악이 되어 Down-Time에 대비할 수 있어야 한다. GAS에 관련된 수리의 경우 사용한 연수가 2년을 지나면서 고장의 빈도수가 증가하였으며, 그 이후로는 점차 고장빈도수가 감소되어 Down-Time도 안정화 추세로 접어들었다. 전자·기계·GAS 부품수리의 경우에는 점차적으로 증가추세에 있었으며 이는 의료기기의 유지 및 수리를 위한 병원의 의공인력의 자체적인 기술능력의 배양으로 고장 부분의 교체를 위한 수리보다는 고장 부분의 일부 부속들의 교체를 통해 수리가 이루어짐을 짐작할 수 있었다.

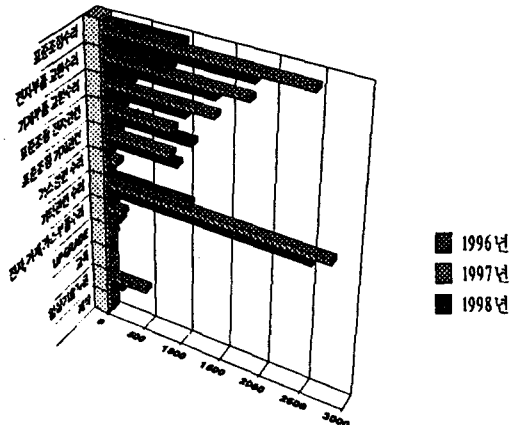


그림 2. 고장유형별 수리건수

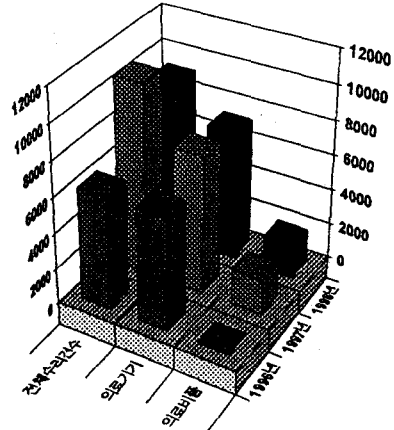
3.2.3 의료기기의 사용년한에 따른 기간별 분석

1996년부터 3년간의 내용을 살펴보면 의료기기의 경우 사

용년간 3년이 경과되면서 고장 발생건수를 보아 고장률 증가를 약10%로 추정이 가능했으며, 의료비품의 경우에는 사용년간 2년이 지나면서 기하급수적인 고장률의 증가를 확인할 수 있었다.

의료기기는 3년의 가동시간을 기점으로 전자회로 부품의 기능변화, 그리고 기계적 부품의 마모에 의한 고장이 주류를 이루었고, 의료비품도 물리적인 파손이나 기능성 상실로 인해 고장 발생 건수가 증가한 것으로 알 수 있었다.

그림 3. 사용년도별 고장건수



4. 결론 및 고찰

효율적이고 합리적인 의료기기의 관리에 대한 다양한 국내의 논문 자료와 더불어, 본 연구는 사실성 있는 통계 자료를 분석하여 보다 실질적인 근거 자료로 병원 경영면에서 접근이 용이할 수 있도록 시도하였으며, 많은 시간과 비용이 투자된 인프라의 효율성을 재고함으로써 의료업계에 도움을 주고자 하였다.

의료기기의 Down-Time에 영향을 미치는 고장유형으로서 계절에 따라 고장 빈도가 차이가 있으며, 특히, 습기와 먼지로 인하여 여름철에 많은 고장이 발생한다. 전자, 기계, 가스 등의 장치를 사용하는 기기의 각 특성과 사용년한에 맞추어 대비가 필요하다.

과거에 대한 사실적 제고를 토대로 앞날에 대한 방향 설정을 하고, 빠른 시일내에 의료기기의 관리측면에서 병원의 정책이 능동적으로 수립되어 철저한 예방점검과 의공인력이 기술능력 향상에 투자를 한다면 Down-Time의 억제와 수선유지비용의 절감으로 경영관리 효율의 향상에 도움이 될 것이다.

참고문헌

[1] Thomas J., John W, Marshall, 'Cost-saving case study : clinical engineering management maintenance of sterilizers and operating room and procedure tables' Biomedical instrumentation & Technology, 1995  
 [2] 남상요. 신실병원의 의료장비 기획 및 운용현황 연구, 연세대학교 보건대학원 1985