

# 자동배변처리기의 실험적 성능평가 방법 개발 - 소음시험 중심으로

## Development of Experimental Performance Evaluation Method of Automatic Toileting Aid System - Noise Test Method

\*김영만, \*원병희, 권경진

\*Y. R. Kim, #B. H. Won(bhwon@kitech.re.kr), K. J. Chun  
한국생산기술연구원 실버기술개발단

Key words : Automatic Toileting Aid System, Performance Evaluation, Noise Test

### 1. 서론

무의식 와상상태, 신체마비에 의한 거동불가능 등의 이유로 정상적인 기능을 할 수 없는 고령자, 장애인 등은 제3자의 도움을 받아 대소변을 처리해야 한다. 또한 배설물을 바로 처리하지 않으면 습진, 2차 감염에 의한 욕창의 악화 등 많은 문제점이 발생한다<sup>1)</sup>. 이러한 문제 해결을 위해 대소변을 자동으로 감지하여 처리해주는 기술에 대한 관심이 지속되어 제품화가 이루어지고 있다. 하지만 관련 제품에 적합한 평가항목과 시험방법이 정비되어 있지 않아 제품의 성능평가와 품질향상에 어려움을 겪고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 자동배변처리기의 성능평가 중 소음시험을 중심으로 소음발생 원인을 찾고 제품의 특징에 적합한 성능평가 방법을 제시하고자 하였다.

### 2. 연구방법

#### 2.1 구조 및 작동

자동배변처리기는 크게 기저귀컵과 본체부분으로 구성되며, 대기모드에서 기저귀컵에 대소변이 감지되면 흡입 및 세척, 비데, 건조의 기능이 순차적으로 이루어진다.

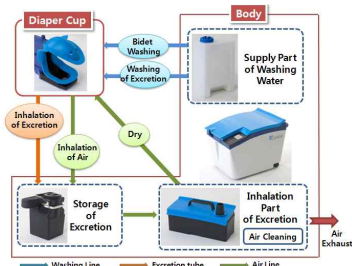


Fig. 1 Functional block diagram of automatic toileting aid system

#### 2.2 실험조건 및 방법

작동모드별 소음영향을 받는 측정점을 중심으로 제품의 특성에 따라 소음의 발생 원인을 규명하도록 실험하였다. 실험은 무향실에서 실시하였고 무지향성 마이크로폰을 사용하여 제품에서 1m 거리에서 측정하였다. 실험대상은 최근 국내에서 출시된 자동배변처리기 제품으로 필러비비엠사의 PAK 시스템을 사용하여 소음값을 측정하였다.

일반적인 소음측정 방법을 이용하여 본체와 기저귀컵을 같이 놓고 시험한 Test I 과 자동배변처리기와 가장 유사한 진공청소기의 소음측정방법<sup>2)</sup>으로 설정한 Test II의 2가지로 진행하였다. 측정점은 Test I의 경우 본체 및 기저귀컵의 5곳, Test II의 경우 8곳(본체 4곳, 기저귀컵 4곳)에 대하여 16초 동안의 sound pressure level을 측정 후 평균값을 구하였다(Fig.2). 측정상태는 작동모드 및 기저귀컵 개폐, 기저귀컵 커버 유무에 따라 Table 1과 같이 5가지로 진행하였다.

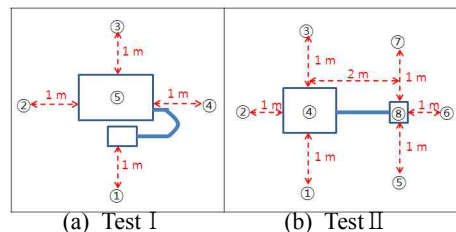


Fig. 2 Measuring point of each test method

Table 1 Test type and related status

Test Type	Measuring Status
M01	Standby
M02	Clean_Cup_open
M03	Dry_Cup_open
M04	Dry_Cup_off
M05	Dry_Cup_off_Cover

### 3. 실험결과 및 고찰

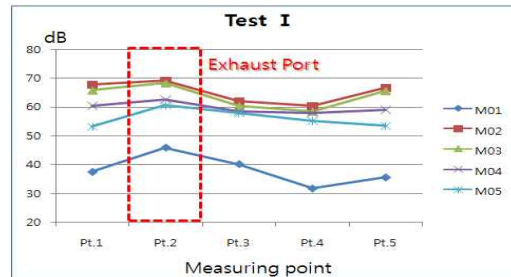
소음시험 결과 Test I 의 경우 측정점 2는 본체 후방으로 공기 배출구와 팬 그리고 기저귀컵의 영향으로 모든 시험 방법에서 가장 높은 소음이 측정되었다. 다음으로 측정점 1과 측정점 5에서 크게 나타났다. 이는 가장 큰 소음원인 기저귀컵과 근접한 좌, 상 방향 위치이며 기저귀컵과 본체의 반대편 측정점 3과 배기구 반대방향인 측정점 4 순으로 소음이 낮게 나타났다.

Test II 의 경우 Test I 과 같이 기저귀컵 주위의 소음이 상대적으로 크게 나타났으며 본체의 후방인 측정점 2에서 모든 경우에서 같은 소음도를 나타내고 있다. 이는 모든 동작 상태에서 본체 후방으로 방사되는 소음이 일정하다는 것을 보여주고 있다. 기저귀컵 주변에서의 소음은 기저귀컵이 열려 있는 경우 커지고 있으며 기저귀컵이 닫혀 있는 경우는 소음이 줄어드는 경향을 보이고 있다.

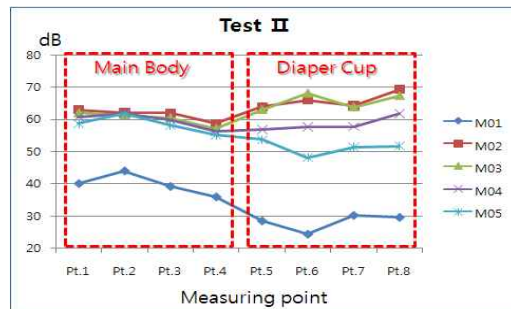
두 시험방법을 비교하면 Test II에 비하여 Test I 이 전체적으로 소음에 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 이는 Test I 의 경우 본체와 기저귀컵을 같이 놓고 실험하였기 때문에 측정점이 근접한 소음원의 영향을 받은 것을 알 수 있다.

Test I 과 Test II에서 공통적으로 기저귀컵 부분이 열려 있는 상태인 M02, M03 방법에서 소음이 가장 크게 나타났으며 이는 기저귀컵 부분의 소음이 가장 지배적인 것을 알 수 있다. 또한 기저귀컵이 열려 있는 상태에서는 세척모드나 건조모드 시 비슷한 소음도를 보이는 것을 알 수 있다. 대기 상태의 경우, 본체 후방에서 팬이 작동하기 때문에 후방에서 소음이 가장 크고 이 위치에서 거리가 멀어질수록 작아지고 있다. 기저귀컵 커버의 유무에 따라 본체 보다는 기저귀컵 부위의 소음 차이가 크게는 10 dB 이상 나타나는 것을 알 수 있다.

본체를 중심으로 살펴보면 상대적으로 Test I 의 경우가 여러 동작 상태에 따라 많은 소음 차이를 보이고 있으며 Test II의 경우 특이하게 측정점 3에서 모든 경우에 비슷한 소음도가 측정되었다. 차후 여러 경우의 시험을 거쳐야 하겠지만 기저귀컵에 장착할 더미의 표준화가 되어 있지 않으므로 현 상황에서는 작동 상태에 따라 소음도가 변하지 않는 Test II 방법의 측정점 3번 지점을 소음의 대표값으로 정하는 것도 좋은 결과일 것으로 판단된다.



(a) Measured SPL by Test I



(b) Measured SPL by Test II

Fig. 3 Results of sound pressure level measurement for each test method

### 4. 결론

본 연구는 자동배변처리기의 소음 성능평가 방법의 기준을 마련하기 위해 진행하였다.

자동배변처리기의 본체와 기저귀컵의 위치에 따라 2가지 측정 방법을 제시하였으며 각 방법을 통하여 여러 지점에서의 소음을 측정한 결과 전체적으로 기저귀컵에서 발생하는 소음이 가장 지배적으로 나타났다. 또한 Test II 방법의 측정점 3번 지점에서 모든 경우에서 같은 소음도를 나타냈다. 이에 따라 소음 측정점은 작동모드와 무관하게 소음측정의 편차가 크지 않은 위치를 선정하여 소음 측정을 해야 될 것으로 판단된다.

자동배변처리기는 인간의 기본적인 생리적 필요와 욕구에 밀접한 관련이 있는 만큼 제품의 특성에 맞는 소음, 흡입력, 공기정화 등 종합적인 성능평가 방법의 추가적인 개발이 필요하다.

### 참고문헌

1. 민병원, 오용선, "대소변 감지센서를 활용한 u-Healthcare 제품 설계," 한국콘덴츠학회 2007 춘계 종합학술대회 논문집, 제5권 제1호, 2007
2. 지식경제부 기술표준원, "전기 진공청소기", KSC 9101, 2009