

# 보석 가공시 발생하는 소음의 특성에 관한 연구

## A Study on Characteristics of Noise generates when Jewelry-Processing

윤재현† · 최 돌\* · 김재수\*\*

Yun, Jae-Hyun Choi, Dool Kim, Jae-Soo

### 1. 서 론

보석은 색채와 광택이 아름답고 산출량이 적기 때문에 장식용 등으로 귀중히 여겨지는 광물을 말한다. 이러한 광물이 보석으로서 아름다운 가치 창출을 하기 위해서는 연마각(Angle), 비율(Proportion), 위치(Orientation) 등을 적절하게 가공하여 광택을 내야 한다. 그러나 이 과정에서 보석 가공기들은 사용 목적 및 체원에 따라 고소음을 발생시켜 작업자들에게 신체적, 정신적 악영향을 미치기 때문에 방음대책이 절실히 필요한 실정이다. 이러한 관점에서 본 연구에서는 보석 가공장에서 사용하는 10가지 가공기 소음의 주파수별 특성과 시간이력곡선을 파악하였다. 또한 이를 토대로 가공기 소음의 영향을 파악하기 위해 dB(A), PSIL, NRN의 소음평가방법으로 소음의 피해 정도를 평가해 보았다.

### 2. 측정방법 및 개요

#### 2.1 가청화 음향시물레이션

측정은 노동부 고시 제 2005-1-49(작업환경측정 및 정도관리규정, 전문개정 2005. 12. 30)에 제26조 측정방법에 의거하여 측정하였다. 본 연구에서 측정된 모든 Data는 실험실에서 B&K사의 Pulse Multi Analyzer 이용하였으며, 분석에 사용된 주파수범위는 50Hz~5kHz까지의 1/3옥타브밴드로 10초간 3회 측정된 평균값을 이용하였으며, 동시에 전 대역 음압레벨도 dB(A)값으로 측정·분석하였다. 측정장비 구성 및 측정장면은 다음과 같다.



(a) 소음측정 장비 구성 및 측정 모습



(b) DAT로 녹음된 소음레벨의 분석  
그림 1. 소음레벨 측정 장비 구성 및 실험 모습

#### 2.2 보석 가공기기의 제원

측정대상 보석 가공장은 전라북도 W대학교 내에 위치하고 있으며 제원 및 모습은 표 1.과 그림 2.와 같다.

표 1. 보석 가공기기의 제원

장비명	정격출력(kW)
1. 보석연마기	0.2kW
2. 세밀보석연마기	0.45kW
3. 광택연마기	0.2kW
4. 암석절단기	0.35kW
5. 파셋트연마기	0.2kW
6. 광택양쪽연마기	0.4kW
7. 공기집진장치	1.0kW
8. 석고분쇄기	0.5kW
9. 원석사령기	0.75kW
10. 원형전기대패	0.3kW

### 3. 분석 및 고찰

#### 3.1 보석 가공기기의 시간이력곡선 및 dB(A)

보석 가공장에서 발생하는 가공기기를 작업자가 사용할 때 측정된 시간이력곡선과 dB(A)를 비교분석한 결과는 다음과 같다.

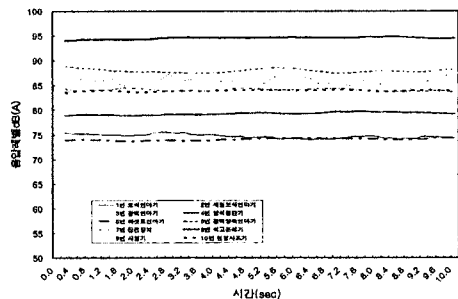


그림 2. 보석 가공기기의 시간이력곡선

† 교신저자; 원광대학교 건축음향연구실  
E-mail : yun80805@naver.com  
Tel : (063) 857-6712, Fax : (063) 843-0782

\* 원광대학교 건축음향연구실

\*\* 원광대학교 건축학부 교수

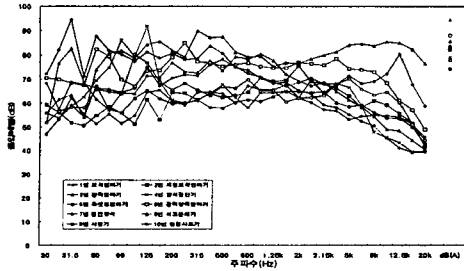


그림 3. 보석 가공기기의 주파수별 소음특성

3번 “광택연마기”를 제외한 모든 보석 가공기기의 작동소음은 전 측정 시간에 걸쳐 규칙적이고 연속음인 정상소음의 특성으로 나타났다. 또한 20Hz~200Hz까지의 저음역에서는 불규칙하게 소음레벨이 증가하는 패턴을 보이고 있으며, 315Hz~1.23kHz의 중음역에서는 소음레벨의 증가폭이 저음역에 비해 줄어들면서 5kHz이상의 고음역에서는 소음레벨이 서서히 감소하는 패턴의 소음특성으로 나타났다. 또한 보석 가공기기별 dB(A)의 경우 74.4dB(A)~94.5dB(A)로 매우 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 특히 8번 “석고분쇄기”의 경우 석고틀에 담겨 있는 석고에 일시적으로 매우 강한 수압을 가하여 모형틀을 제작하기 때문에 94.5dB(A)의 가장 높은 소음레벨로 나타났다.

### 3.2 dB(A)에 의한 평가

각 보석 가공기기의 dB(A)를 소음이 인체에 미치는 영향에 비교분석한 결과는 다음과 같다.

표 2. 소음이 인체에 미치는 영향

소음레벨 dB(A)	인체의 영향	보석 가공기기
100	장시간 폭로 시 청력손실 초래	-
90	소변량증가, 난청발생	8.
80	양수막 조기파열 발생 가능	2.3.6.7.10
75	청력손실의 발생 시작	1.4.5.9.

위의 표를 보면 모든 보석 가공기기가 청력손실의 발생 시작을 일으키는 것으로 나타났다.

### 3.3 PSIL에 의한 소음평가

각 보석 가공기기의 소음레벨을 PSIL로 평가한 결과는 다음과 같다.

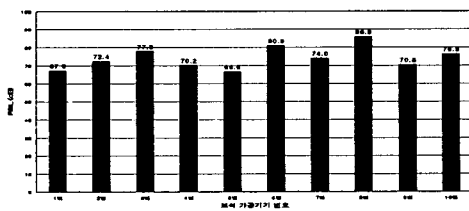


그림 4. 보석 가공기기의 PSIL

ISO에서 제안한 회화방해 레벨과 회화 가능한 거리에 비교해본 결과 1번 “보석연마기”와 5번 “파셋트연마기”만 큰소리로 말할 경우 0.26m 안에서 의사소통이 가능하지만 나머지 보석 가공기기는 PSIL이 모두 70dB 이상으로 나타나 의사소통이 거의 불가능할 것으로 사료된다.

### 3.4 NR곡선에 의한 소음평가

연구에서 측정된 각 보석 가공기기의 소음을 작업장 NR규제 기준과 비교한 결과는 다음과 같다.

표 3. 각 보석 가공기기 소음의 NR 및 결정주파수

대상 보석 가공기기	NR	결정주파수(Hz)
1. 보석연마기	NR-71	2,000
2. 세밀보석연마기	NR-79	2,000
3. 광택연마기	NR-84	1,000
4. 암석절단기	NR-81	125
5. 파셋트연마기	NR-72	2,000
6. 광택양쪽연마기	NR-85	4,000
7. 공기질진장치	NR-76	4,000
8. 석고분쇄기	NR-94	8,000
9. 원석사탕기	NR-76	4,000
10. 원형전기대패	NR-81	8,000

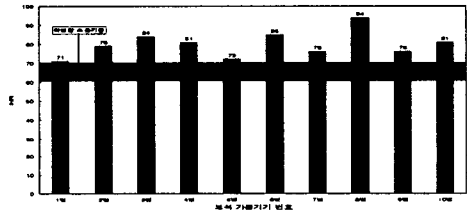


그림 5. 작업장 NR 규제기준과 비교한 각 보석 가공기기의 NR

측정된 보석 가공기기의 NR값은 모두 작업장 규제기준인 NR-60~NR-70을 상회하고 있음을 알 수 있다.

## 4. 결 론

본 연구는 10가지의 보석 가공기기 소음의 특성을 파악해 보았으며, 이러한 소음이 작업자에게 미치는 영향을 파악하기 위해 PSIL, dB(A)로 평가해 보았다. 그 결과는 다음과 같다.

대상 10가지의 보석 가공기기의 소음특성을 파악하고, 이러한 소음이 작업자에게 미치는 영향을 평가해본 결과 보석 가공기기 소음에 장시간 노출될 경우 소음으로 인한 작업 능률에 저하 및 신체적, 정신적 악영향이 미칠 것으로 사료된다. 따라서 본 연구 결과를 통하여 얻어진 자료들이 축적되어 보다 이와 유사한 많은 작업기기 소음에 대한 특성이 파악된다면 소음으로부터 작업자로 하여금 보다 더 쾌적한 작업 환경 수립이 가능할 것으로 사료된다. 소음진동공학회 2008년 추계 학술대회 논문집, pp. 4