

수면방해에 대한 복합소음의 종류와 S/N의 영향

The effect of type and S/N of combined noise sources on sleep disturbance

이평직† · 심명희* · 전진용**

Pyoung Jik Lee, Myung Hee Shim, Jin Yong Jeon

1. 서 론

최근 환경소음의 중요성이 높아짐에 따라 소음이 유발하는 인체의 위해성에 대한 인식이 증가하고 있다. WHO는 소음의 위해성을 평가하기 위한 지표 가운데 하나로 수면방해(sleep disturbance)를 제안하고 있다. 이는 사람의 생리주기적인 측면에서 수면은 없어서는 안 될 중요한 부분이고 보다 안락한 수면을 취해야만 일상생활에서 사람의 신진대사나 물리적·정신적 활동 등이 정상적으로 작동 될 수 있기 때문이다. 수면방해는 대부분 교통소음으로 인해 발생하기 때문에 최근에는 항공기와 철도소음을 대상으로 한 연구들이 주로 진행되어 왔다. 그러나 교통소음 이외의 생활소음, 특히 복합소음이 수면방해에 미치는 영향은 고려되지 않았다.

본 연구에서는 수면방해에 대한 개별 및 복합소음의 영향을 조사하기 위해 도로교통, 공사장, 영화소음을 활용하여 실험을 진행하였다. 수면방해 실험은 각 피험자의 침실에서 이루어졌으며, 각 소음으로 인한 수면방해의 정도는 기상 후 설문지 평가를 통해 도출되었다.

2. 본 론

2.1 실험음원 및 설계

(1) 실험음원

도로교통소음과 공사장 소음 그리고 인접세대로부터 유입되는 영화소음을 실험음원으로 활용하였다. 도로교통소음은 평균 시속 60km/h를 갖는 왕복 4차선 도로에서 녹음되었으며, 공사장 소음으로는 공사장 현장의 망치질 소리 및 각종 건설기계소음이 포함된 녹음음원을 사용하였다. 또한 인접세대로부터 유입되는 소음은 영화 '스트리트 킹' 가운데 1시간 분량을 추출하여 제작하였다.

실험에 사용된 음원은 각 소음이 침실로 유입되는 환

경을 적용하기 위해 주파수 특성을 보정하였다. 도로교통 및 공사장소음은 창호가 닫혀있을 때의 차음성능(median isolation), 영화소음은 경량벽체의 차음성능(Rw 55)을 각각 적용하였다.

(2) 실험 설계

수면방해에 대한 개별 및 복합소음의 영향을 살펴보기 위해 표 1에 나타난 바와 같이 개별소음으로는 도로교통소음을 적용하였으며, 복합소음으로는 도로교통소음과 함께 공사장소음과 영화소음을 적용하였다. 또한 복합소음 S/N(signal-to-noise ratio)의 영향을 조사하기 위해 도로교통소음의 소음도를 35dBA로 고정하고 이때 공사장소음과 영화소음의 소음도를 30~45dBA 범위에서 7.5dB 간격으로 각각 변화시켜 제시하였다.

Table 1 Experimental design

구 분	소음원 및 소음도(dBA)
개 별	▪ 도로교통소음(35)
복 합	▪ 도로교통소음(35) + 공사장소음(30, 37.5, 45) ▪ 도로교통소음(35) + 영화소음(30, 37.5, 45)

2.2 실험 진행

(1) 음원 제시 및 피험자

본 연구에서는 MP3 플레이어와 이어폰을 사용하여 음원을 제시하였다. 이를 위해 MP3 플레이어와 이어폰이 50Hz~10kHz 대역에서 평탄한 특성(±3dB)을 갖도록 주파수 특성을 보정하였다. 또한 평소 이어폰 착용 빈도가 높은 20-30대 14명을 대상으로 실험을 진행하였으며, 피험자가 이어폰을 착용하고 수면을 취하는데 불편함을 느끼지 않도록 실험 전 1~2일 적응기간을 갖도록 하였다.

(2) 평가방법 및 평가항목

수면방해 실험은 각 피험자의 침실에서 진행되었으며, 외부 소음의 영향을 배제하기 위해 겨울철에 창호와 문을 모두 닫은 상태에서 실시하였다. 음원은 기본적으로 취침시간부터 1시간 제시하도록 하였으며, 1시간 이내에 잠이 들지 않았다면 이후 MP3 전원을 끄고 취침하도록 하였다. 그러나 1시간 이내 잠이 들었다면, 기상 전까지 음원이 지속적으로 제시되도록 하였다. 수면방해 정도는 각 피험자가 기상 후 15분 이내에 설문지에 제시된 항목들을 평가한 결

† 교신저자; 한양대학교 건축환경공학과
E-mail : pyoungjik@daum.net
Tel : (02) 2220-1795, Fax : (02) 2220-4794
* 한양대학교 건축환경공학과 석사과정
** 한양대학교 건축공학부 교수

과를 바탕으로 도출되었다.

설문지에는 인구통계학적 요소와 피로도 등 주간생활 요소 그리고 수면방해 요소로 수면의 질, 소음의 성가심과 만족도, 잠에서 깨어난 횟수 그리고 잠이 드는데 걸리는 시간 등이 포함되어 있다. 이때 수면의 질 등 주관적 반응은 11점 척도(0:전혀, 10:엄청나게)를 통해 평가되었다.

3.1 수면방해 실험결과

(1) 잠에서 깨어난 횟수

수면방해 실험결과 도출된 실험음원별 피험자가 잠에서 깨어난 횟수는 아래의 그림 1에 나타난 바와 같다. 대부분의 경우 잠에서 깨어난 횟수는 1회 미만이었으며, 교통소음과 37.5dB의 공사장 소음이 함께 제시된 경우에만 평균 1.2회 잠에서 깨는 것으로 조사되었다. 또한 공사장 소음이 포함된 복합소음의 경우가 영화소음이 포함된 복합소음보다 잠에서 깨어난 횟수가 다소 높은 것으로 나타났다.

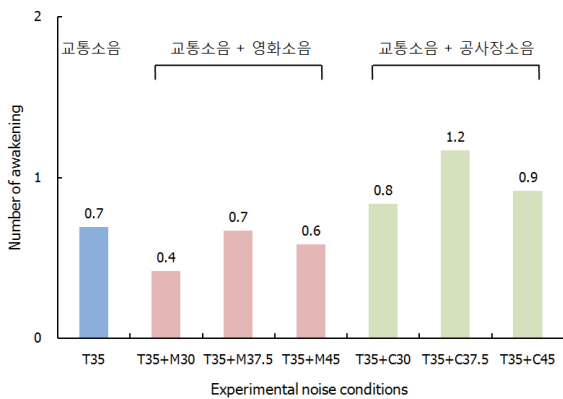


Fig. 1 Number of awakening

(2) 수면 방해정도

11점 척도를 통해 평가한 각 음원의 수면 방해정도는 그림 2에 나타난 바와 같다. 30dB의 영화소음 및 공사장 소음이 함께 제시된 경우의 수면 방해정도는 35dB의 도로교통소음이 개별적으로 제시된 경우와 거의 유사했다. 그러나 영화 및 공사장 소음의 소음도가 증가함에 따라 수면 방해정도는 선형적으로 증가했으며, 이 때 영화소음이 포함된 복합소음의 수면 방해정도가 공사장 소음의 경우에 비해 다소 높게 나타났다.

(3) 수면의 질

각 음원별 수면의 질 평가결과는 그림 3에 나타난 바와 같으며, 수면 방해정도 결과와 마찬가지로 30dB의 영화소음 및 공사장소음이 함께 제시된 경우의 수면의 질은 35dB의 도로교통소음의 경우와 유사했다. 그러나 소음도가 증가할 경우 복합소음에 대한 수면의 질 평가결과는 복합소음원에 따라 다른 양상을 나타냈다. 도로교통소음과 영화소음으로 구성된 복합소음은 37.5dB의 영화소음이 제시된 경우에도 수면의 질은 감소하지 않았지만, 영화소음이

45dB로 증가한 경우에는 크게 감소했다. 이와 달리 도로교통소음과 공사장소음으로 구성된 복합소음에 대한 수면의 질은 공사장소음의 소음도가 37.5dB로 증가할 때 크게 감소하였으나 소음도가 45dB로 증가할 경우에는 수면의 질의 차이가 나타나지 않았다. 이러한 차이는 영화소음과 공사장소음의 시간 및 주파수 특성에 의해 발생하는 것으로 사료된다.

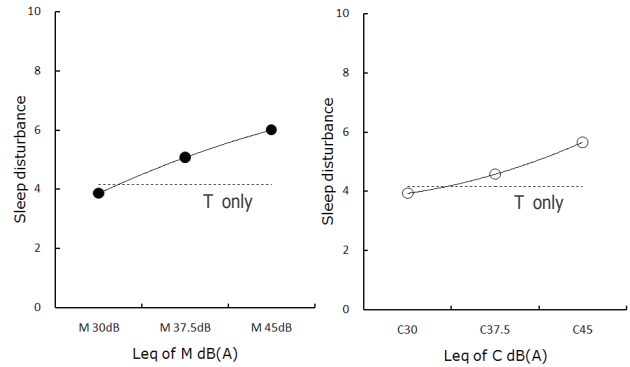


Fig. 2 Sleep disturbance

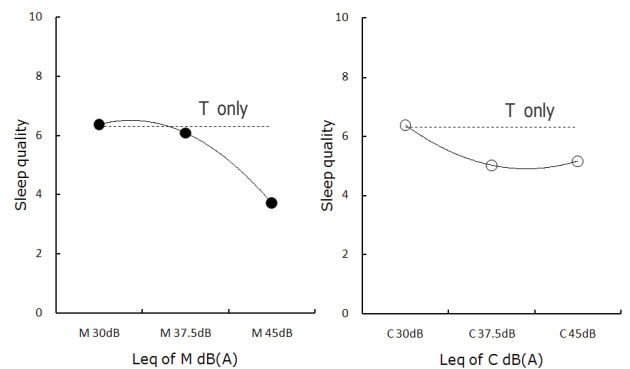


Fig. 3 Sleep quality

4. 결론

본 연구에서는 수면방해에 대한 개별 및 복합소음의 영향을 실험을 통해 조사하였다. 실험결과 도로교통소음과 공사장소음으로 구성된 복합소음이 영화소음을 포함한 경우에 비해 피험자가 잠에서 깨어날 확률이 높은 것으로 나타났다. 또한 수면 방해정도는 배경소음의 소음도보다 2.5dB 이상 높은 소음원이 추가적으로 제시될 경우 소음원의 종류에 상관없이 증가하였다. 그러나 수면의 질 평가결과는 복합소음원의 종류에 따라 다소 상이하였으며, 이는 복합소음원의 시간 및 주파수 특성 차이에 의한 것으로 사료된다.

후 기

이 논문은 2007년도 정부재원(교육인적자원부 학술연구조성사업비)으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 연구되었음(KRF-2007-313-D00451).