

<No! Noise>

환경 소음 완화 시스템 제안서

과목 : 데이터 시각화

학과 : #####

학번 : #####

이름 : ###

목차

1. 개요	1
1.1 주제 : 환경 소음 완화 시스템 No!Noise 개발 제안	
1.2 목적	
1.3 시각화 기대효과	
2. 데이터 수집 및 분석 방법	2
2.1 환경 소음의 심각성	
2.2 환경 소음이 미치는 영향	
2.3 시장 분석 - 노이즈캔슬링	
3. 환경 소음의 심각성	3
3.1 환경 소음 허용 기준	
3.2 주요 대도시의 환경 소음 발생	
3.3 층간 소음의 발생	
4. 환경 소음이 미치는 영향	6
4.1 교통 환경 소음 수준별 노출된 인구 비율 및 불쾌감 비교	
4.2 환경 소음과 건강의 상관 관계	
4.3 환경 소음과 집중력의 상관 관계	
5. 시장 분석 - 노이즈캔슬링	8
5.1 노이즈캔슬링 제품의 판매 성장	
5.2 노이즈캔슬링 제품의 한계	
6. 토의 및 결론	11
6.1 토의	
6.2 결론	
부록 – 데이터 출처	12

1. 개요

1.1 주제 : 환경 소음 완화 시스템 No!Noise 개발 제안

현대 사회에서는 환경 소음이 주민들의 삶의 질을 크게 저하시키는 중요한 문제로 대두되고 있다. 환경 소음이란 사회활동으로 수반하여 발생하는 모든 소음을 말하며, 이는 교통 소음, 층간 소음, 생활 소음 등의 다양한 형태로 나타나 주민들의 삶에 부정적인 영향을 미치고 있다. 이러한 환경 소음은 단순한 불편함을 넘어, 수면 장애, 스트레스 증가, 집중력 저하, 그리고 난청 등의 건강 문제를 유발하고 있다.

이러한 소음 문제를 해결하기 위해 노이즈캔슬링 이어폰이나 헤드폰과 같은 소음 차단 기술이 널리 사용되고 있으나 기존의 제품은 장시간 사용 시 귀 건강을 악화시킬 수 있으며 공공장소와 같은 넓은 공간에서의 소음을 해결하기에는 효과가 제한적이다.

본 제안서에서는 근본적인 환경 소음 문제를 해결하고자 공간을 기반으로 한 **환경 소음 완화 시스템(가칭 No!Noise) 개발**을 제안한다. 공간에 설치되어 소음을 상쇄하여 주거 환경, 공공장소, 업무 환경에서의 생활 소음을 효과적으로 중화할 수 있다.

1.2 목적

환경 소음 완화 시스템의 개발은 사용자의 집중력 향상, 스트레스 감소, 귀 건강 보호를 목표로 하며, 더 나아가 소음으로 저하된 주민들의 삶의 질을 종합적으로 개선하는데 기여할 수 있다.

1.3 시각화 기대효과

본 제안서에서는 환경 소음 문제의 심각성과 그로 인한 영향력을 데이터 시각화를 통해 직관적으로 전달하고자 한다. 이를 통해 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 환경 소음 수준의 변화 추이를 시각적으로 표현하여 시간이 지남에 따라 환경 소음 문제가 얼마나 심각해졌는지 명확히 전달한다.

둘째, 소음이 건강과 집중력에 미치는 부정적인 영향을 데이터로 증명하고, 이를 통해 소음 문제 해결 필요성을 강조한다.

셋째, 노이즈캔슬링 기술의 보급과 사용이 증가하고 있음에도 불구하고, 여전히 환경 소음 문제 해결에는 한계가 있다는 점을 확인한다.

환경 소음과 관련된 데이터를 다양한 그래프 형태로 시각화하여 이를 해결하기 위한 새로운 기술의 필요성을 설득력 있게 제시하고자 한다.

2. 데이터 수집 및 분석 방법

2.1 환경 소음의 심각성

- 국가별 소음 허용 기준을 주간과 야간으로 구분하여 막대 그래프로 시각화하였다.
- 국가소음정보시스템의 소음진동기준 데이터를 활용하여 한국 환경부가 규정한 주거 지역, 준주거 지역, 상업 지역, 공업 지역 등의 환경 소음 허용 기준을 막대 그래프로 시각화하였다.
- e-나라지표의 환경 소음 측정 데이터를 활용하여 도시별, 주간 및 야간 시간대별 환경 소음 수준 변화를 라인 그래프로 시각화하였다.
- 이웃사이센터에서 제공된 층간 소음 통계 데이터 중 층간 소음 신고 건수와 2차 검증인 현장 진단 건수를 막대 그래프로 시각화하여 비교하였고, 신고와 실제 검증 비율의 추이를 나타내는 라인 그래프로 표현하였다.
- 한국환경공단에서 제공된 층간소음 원인별 분석 데이터를 활용하여 과거와 현재의 층간 소음 원인을 파이 차트로 비교하여 주요 원인의 변화 추세를 시각화하였다.

2.2 환경 소음이 미치는 영향

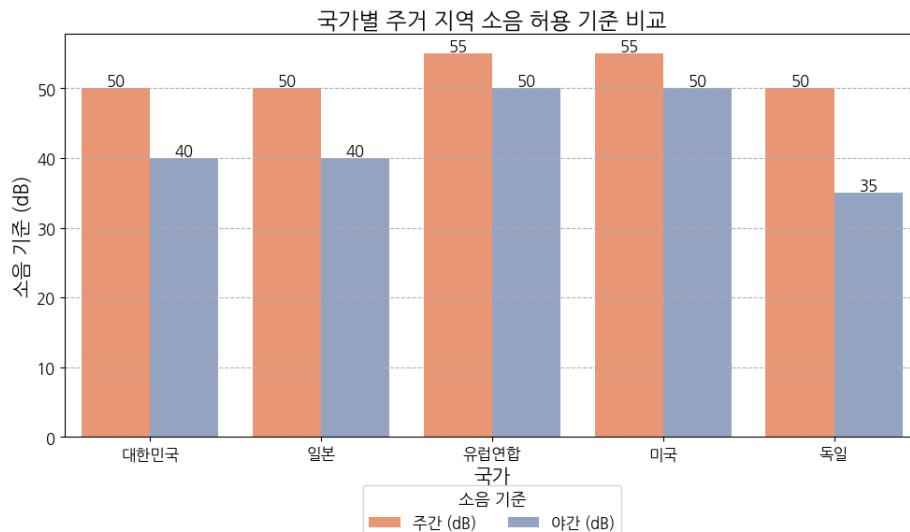
- World Health Organization의 보고서를 바탕으로 소음 수준별 노출된 인구 비율과 그 중 강한 불쾌감을 느끼는 인구 비율을 라인 그래프로, 이를 백만 명 기준으로 환산했을 때의 인구 수를 막대 그래프로 시각화하였다. 소음 수준에 따른 수면 장애와 인지 손상 비율 데이터를 선 그래프로 나타내었다.
- 소음이 과제 수행에 미치는 영향에 관한 연구의 실험 데이터를 수집하여 통제 조건, 백색 소음 조건, 귀마개 조건, 소음 조건에서 수행 과제별(언어력, 수리력, 지각력, 추리력) 점수 데이터를 막대 그래프로 시각화하였다.

2.3 시장 분석 - 노이즈캔슬링

- 다나와의 노이즈캔슬링 제품 판매 통계 데이터를 활용하여 제품의 연도별 판매율과 제품 비율을 라인 그래프로 나타내었다.
- 지표누리의 연도별 소음 만족도를 라인 그래프로 시각화하였다.
- 국내 기사의 건강 데이터 통계 자료를 활용하여 연도별 난청 환자 데이터를 라인 그래프로 표현하여 난청 환자 수의 지속적인 증가 추이를 시각화하였다.

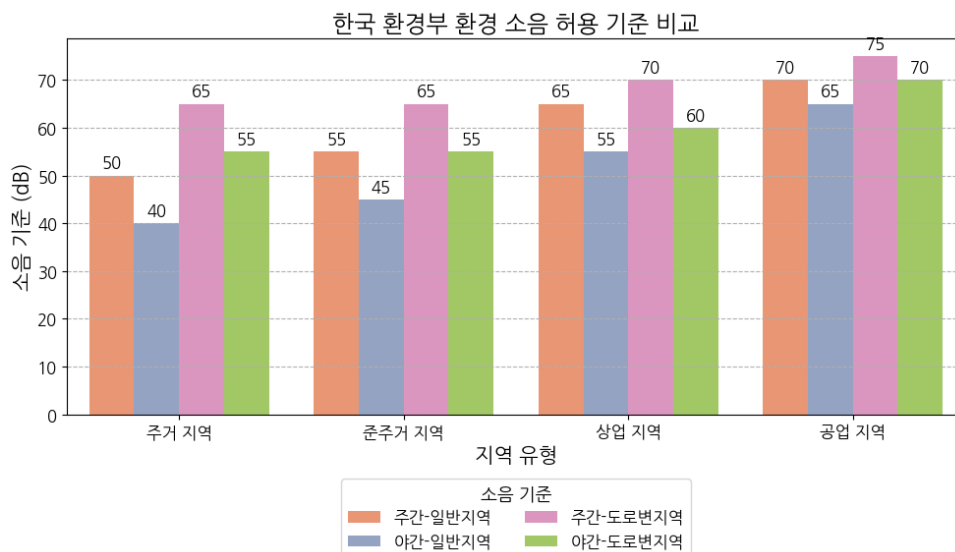
3. 환경 소음의 심각성

3.1 환경 소음 허용 기준



대한민국의 소음 허용 기준은 일본과 유사하며 주간과 야간 모두에서 비교적 엄격한 기준을 적용하고 있다. 이는 한국의 주거 환경에서의 소음 문제를 심각하게 인식하고 있다는 것을 보여준다.

미국과 유럽 연합은 주간 기준과 야간 기준이 다른 국가들에 비해 상대적으로 높은 편이다. 특히 독일의 경우, 야간 기준을 35dB로 설정하여 야간 소음의 영향을 최소화하고자 하는 정책적 의지를 엿볼 수 있다. 이러한 국가별 소음 기준의 차이는 각 국가가 주거 환경에서 소음이 미치는 영향을 어떻게 바라보고 있는지 보여준다.

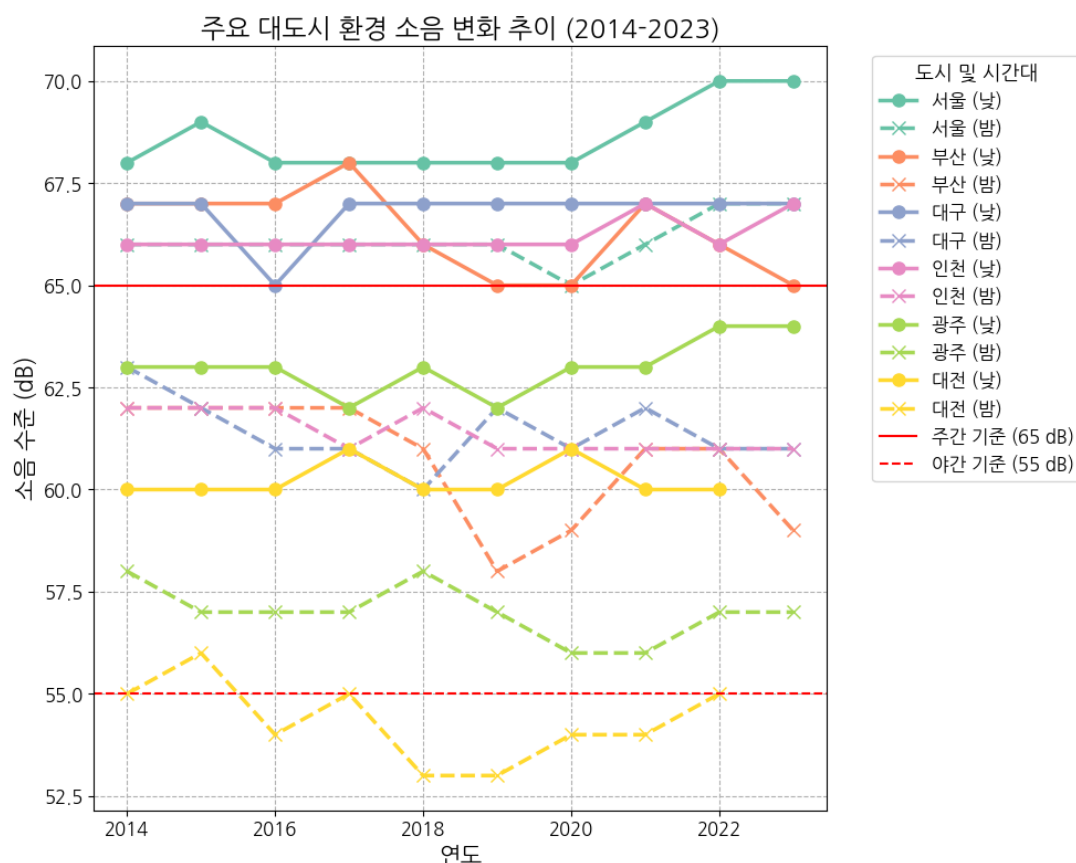


한국 환경부는 주거 지역, 준주거 지역, 상업 지역, 공업 지역으로, 다양한 지역 유형에 대해 서로 다른 소음 허용 기준을 규정하고 있다. 예를 들어, 주거 지역의 야간 소음 허

용 기준은 40dB로 설정된 반면, 공업 지역의 야간 소음 허용 기준은 65dB까지 허용하고 있다. 이러한 기준은 각 지역 유형의 특성과 활동 수준을 반영하여 설정한 것으로, 주거 지역에 거주하는 주민들을 고려하고 있음을 알 수 있다.

또한 도로변 지역과 일반 지역으로 세분화되어 다른 소음 기준을 적용하고 있다는 점에서 환경부가 소음 문제에 대해 지역별, 시간대별로 다각적인 접근을 시도하고 있음을 시각적으로 보여주고 있다.

3.2 주요 대도시의 환경 소음 발생



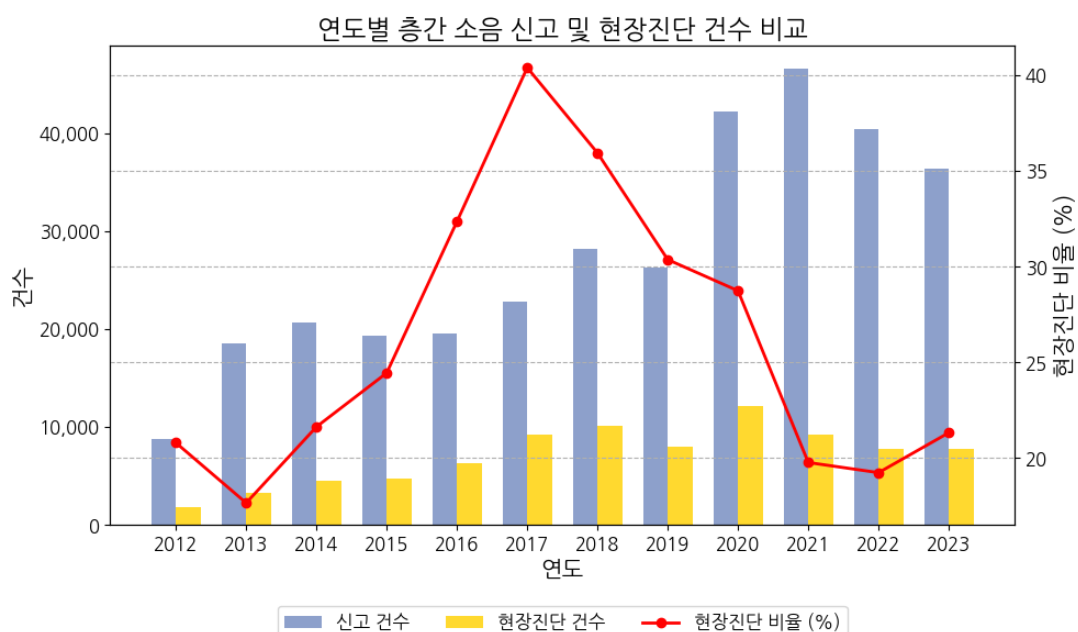
2014년부터 2023년까지 주요 대도시(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전)에서 측정된 주간과 야간의 환경 소음 변화를 나타낸다. 서울과 부산은 낮과 밤 모두에서 소음 기준을 초과하는 모습을 보이며 특히 서울(낮)의 경우, 2023년에는 가장 높은 소음 수준에 도달하였다. 이러한 수치는 환경부가 설정한 주간 기준(65dB)을 초과하는 값으로, 대도시의 주거 환경에서 소음이 주민들에 삶에 상당한 영향을 미치고 있음을 예상할 수 있다.

특히, 여러 도시에서 야간 기준(55dB)을 초과하는 경우가 많다. 이러한 야간 소음의 증가는 수면의 질을 저하시킬 수 있는 주요 요인이 될 수 있으며, 장기적으로는 수면 장애나 스트레스 증가와 같은 건강 문제로 이어질 가능성이 크다.

그래프에서 알 수 있듯이 대부분의 대도시에서 소음 수준이 허용 기준을 초과하므로,

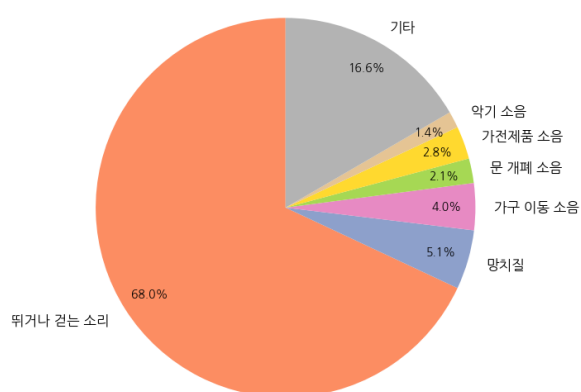
현재의 소음 관리 방식으로는 충분한 문제 해결이 이루어지지 않고 있음을 알 수 있다.

3.3 층간 소음의 발생

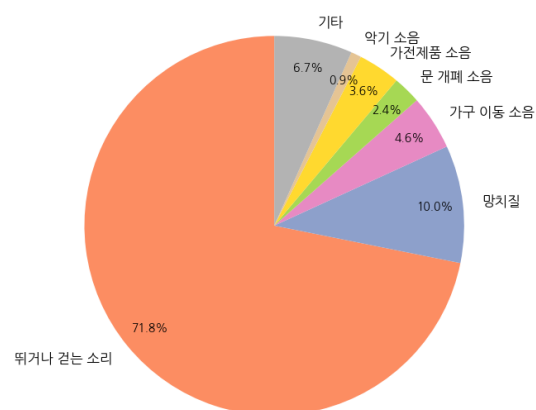


2012년부터 2023년까지 신고 건수는 꾸준히 증가하는 추세를 보인다. 특히 2020년에는 신고 건수가 급격히 증가하여 4만 건을 초과하였으며 이는 층간 소음 문제에 대한 사회적 관심과 불만이 증가했음을 나타낸다. 현장 진단 건수는 1차 신고 이후에도 소음 문제가 심각하여 2차 현장 진단으로 이어진 경우를 의미한다. 그래프에서 볼 수 있듯이 2016년도부터 2020년도까지 신고에서 현장 진단으로 이어진 경우가 급격히 많아졌으며, 이는 신고 이후에도 문제가 해결되지 않고 지속되는 사례가 증가했음을 보여준다.

과거 층간 소음 원인 분포 (2012~2022년)



현재 층간 소음 원인 분포 (2023년 10월까지)



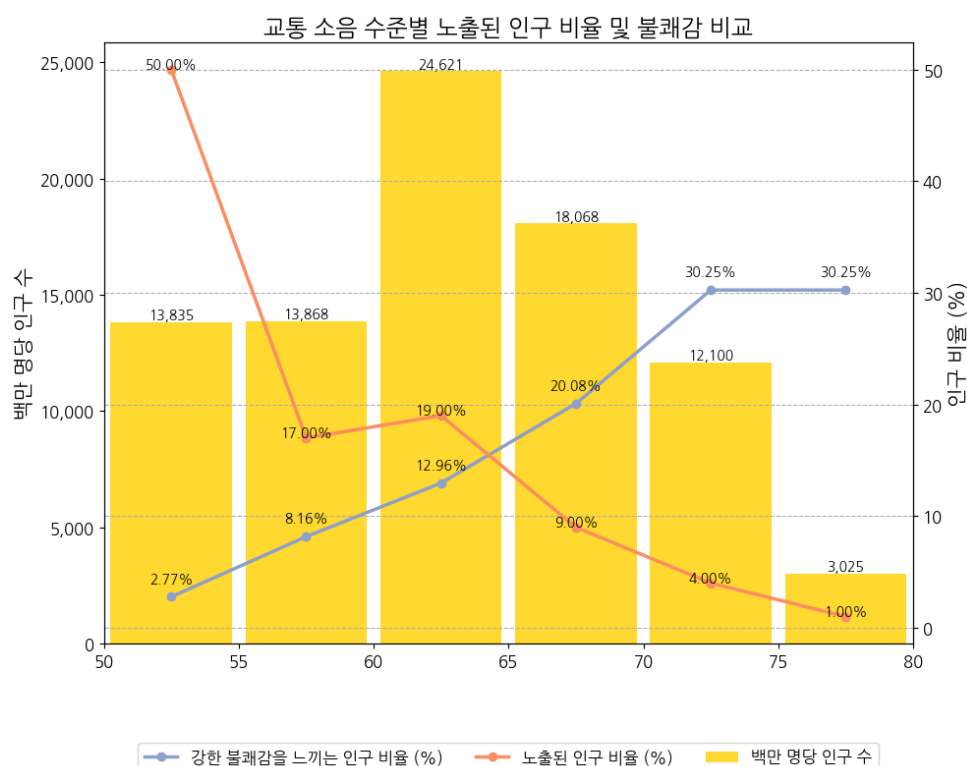
층간 소음의 원인을 과거 평균(2012~2022년)과 최근(2023년 10월까지)을 비교한 파이 차트를 보면 가장 큰 원인은 '뛰거나 걷는 소리'로, 과거와 현재 모두 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 특히 2023년에는 이 소리가 전체 층간 소음 원인의 71.8%를 차지하며,

과거 평균인 68%보다 더 증가한 모습을 보였다. 이는 층간 소음 문제의 주요 원인이 주거 환경에서의 움직임과 관련이 있음을 나타내며 기존의 방음 매트나 소음 차단 장치로는 충분한 해결이 되지 않고 있다는 것을 암시한다. 또한 망치질 소음의 비율도 여전히 10%를 차지하고 있어 일상적인 생활 소음이 층간 소음의 주요 원인임을 알 수 있다.

이러한 데이터는 층간 소음 문제의 근본적 원인을 해결하기 위해서는 주거 환경에서의 움직임을 효과적으로 흡수하거나 완화할 수 있는 새로운 기술과 대책이 필요함을 시사한다.

4. 환경 소음이 미치는 영향

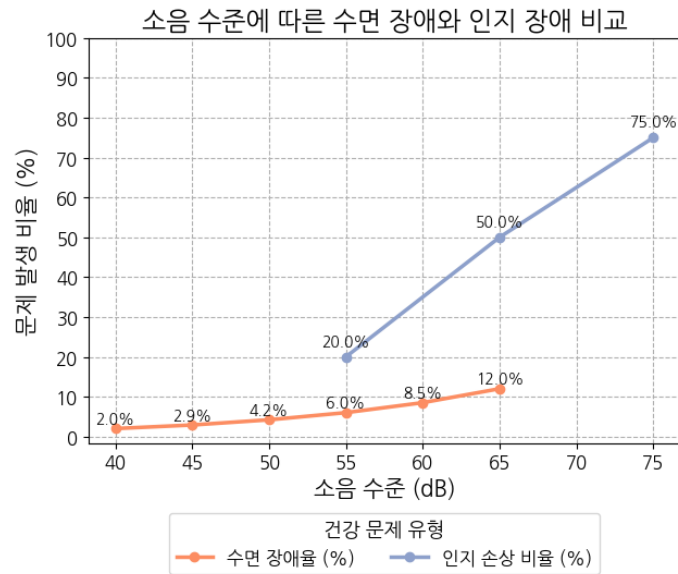
4.1 교통 환경 소음 수준별 노출된 인구 비율 및 불쾌감 비교



이 그래프는 교통 소음 수준별로 소음에 노출된 인구 비율과 불쾌감을 느끼는 인구 비율을 비교하고 있다. 소음 수준이 높아질수록 해당 소음 수준에 노출되는 인구의 비율은 줄어들지만 반대로 불쾌감을 경험하는 비율은 크게 상승하며 상당수의 인구가 심각한 소음에 노출되어 불쾌감을 경험하는 것을 알 수 있다.

소음 수준이 높아질수록 소음의 강도가 사람들에게 미치는 부정적인 영향이 커진다는 점을 시사한다. 따라서 교통 소음을 포함한 환경 소음을 줄이는 방안이 필요하며 이를 통해 소음에 노출된 인구의 불쾌감을 감소시켜 삶의 질을 향상시킬 수 있다.

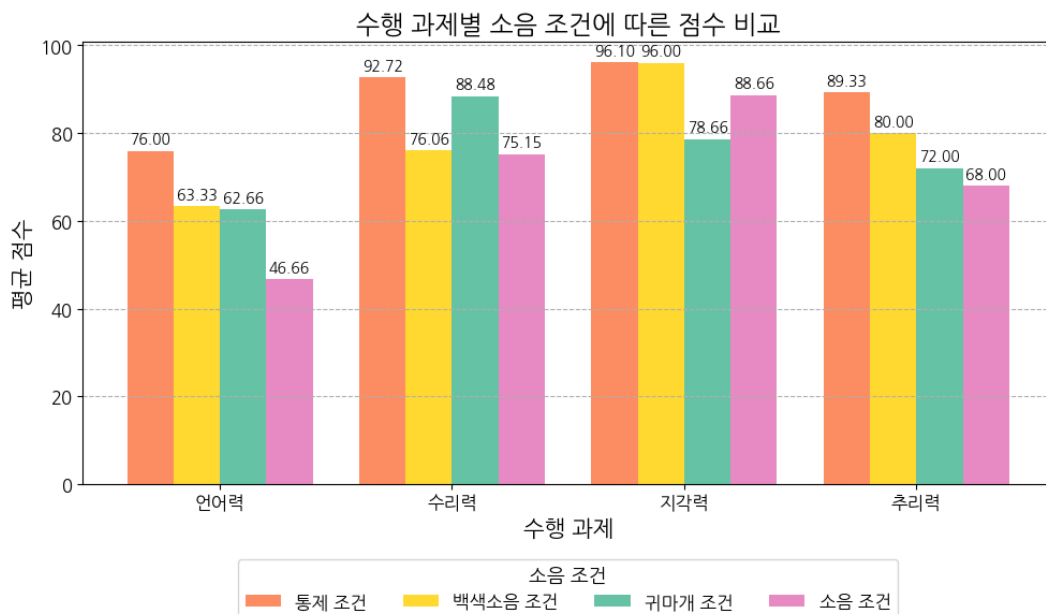
4.2 환경 소음과 건강의 상관 관계



소음 수준이 40dB에서 50dB 사이일 때, 수면 장애율은 약 2%에서 6%로 비교적 낮게 나타나지만 55dB 이상이 되면서부터 수면 장애율이 급격히 증가하며, 65dB에서는 약 12%까지 상승한다. 이는 소음이 수면의 질에 직접적인 영향을 미치며 특히 높은 소음 환경에서는 수면 방해가 심각하게 발생할 수 있음을 나타낸다.

7~11세 사이 아동의 인지 장애의 경우, 소음 수준이 55dB 이상부터 비율이 급격하게 증가하는 경향을 보인다. 70dB에서는 무려 75%에 달하는 것을 알 수 있다. 환경 소음은 단순히 불쾌감을 넘어 인지 기능 저하와 같은 심각한 건강 문제를 유발할 수 있음을 시사한다.

4.3 환경 소음과 집중력의 상관 관계



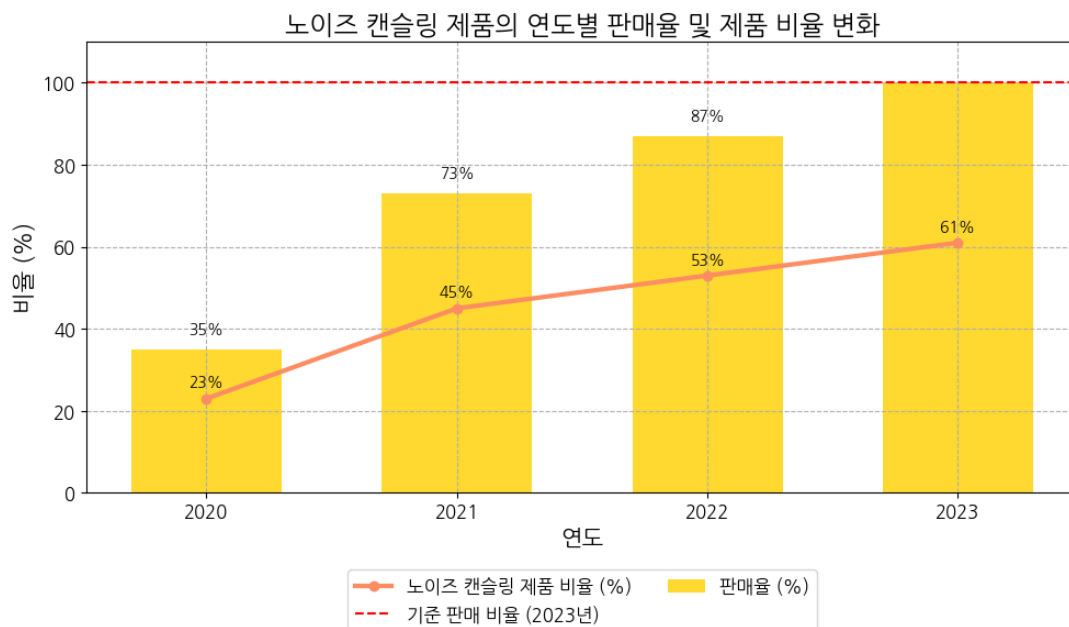
위의 실험은 소음 조건에 따라 수행 과제별 점수 차이를 비교한 것으로 소음이 집중력과 과제 수행 능력에 미치는 영향을 시각적으로 나타낸다. 환경 소음이 존재하는 소음 조건(76~81dB), 귀마개를 사용하여 소음을 차단한 귀마개 조건(26~81dB), 백색 음을 이용하여 소음을 차폐한 백색소음 조건(79~83dB), 어떠한 소음도 제시하지 않은 통제 조건(39~43dB)으로 구별하여 나타내었다.

결과를 보면 환경 소음이 존재할 때 모든 과제에서 집중력과 수행 능력이 현저히 감소하는 경향을 보이며 귀마개 조건에서도 점수가 크게 감소하였다. 이는 귀마개 사용이 소음을 줄일 수는 있지만 주변 환경과의 차단이 인지 능력에 부정적인 영향을 미칠 가능성을 나타낸다. 백색 소음 조건에서는 점수가 소폭 감소했지만 비교적 높은 수준을 유지하고 있기에 백색 소음이 집중력을 향상시키거나 소음 차단에 도움이 될 수 있음을 나타낸다. 통제 조건에서는 모든 과제에서 가장 높은 점수를 기록하였다.

따라서 소음 완화 시스템을 통해 적절한 소음을 차단하는 것이 집중력 향상과 작업 효율 개선에 도움이 될 수 있다.

5. 시장 분석 - 노이즈캔슬링

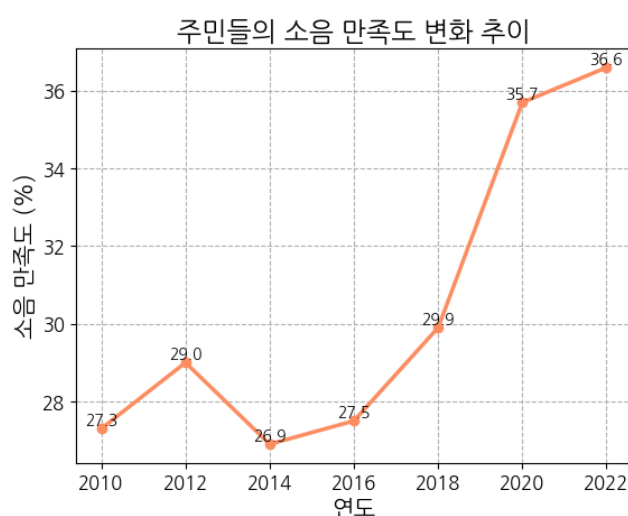
5.1 노이즈캔슬링 제품의 판매 성장



이 그래프에서의 판매율은 2023년의 판매량을 100% 기준으로 설정한 값을 의미한다. 제안하는 제품에 적용할 노이즈캔슬링 기술 제품의 판매 추이를 조사한 결과, 최근 몇 년간 노이즈캔슬링 제품의 판매율은 급격히 증가하고 있음을 확인할 수 있었다.

2020년부터 2023년까지 지속적인 성장세를 보이는데 2020년에는 전체 무선 이어폰 시장에서 노이즈캔슬링 제품의 비율이 23%에 불과했지만 2023년에는 61%까지 증가하였다. 이러한 증가세는 사용자들이 점차 소음 완화 기술에 대한 필요성을 느끼고 있으며, 특히 일상생활 속에서 발생하는 환경 소음에 대한 불만이 커졌음을 시사한다.

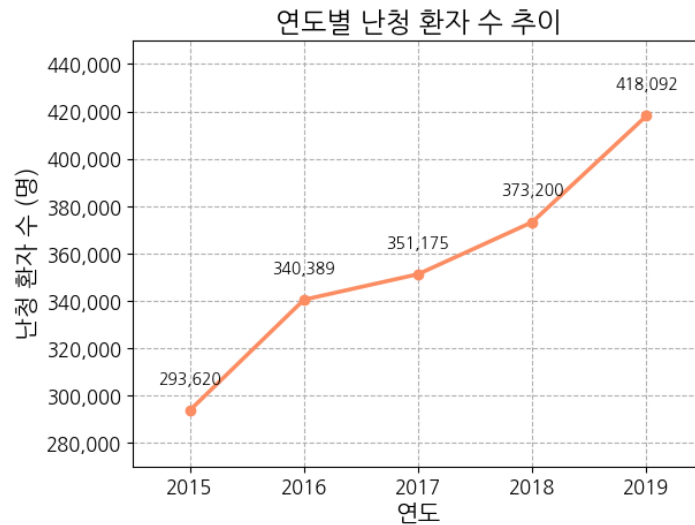
노이즈캔슬링 기술은 상쇄 간섭 원리를 이용하여 주변 소음을 감소시키는 방식으로, 사용자들에게 높은 소음 차단 효과를 제공하며 소음으로 인한 스트레스를 감소시키는 데에 큰 도움을 주고 있다. 이러한 효과가 사용자에게 높은 가치를 부여하여 노이즈캔슬링 제품의 판매 증가로 이어졌음을 예상할 수 있다. 소음으로부터 벗어나고자 하는 사용자들의 요구가 증가함에 따라, 이 기술을 갖춘 제품의 판매 비율 또한 지속적으로 증가하고 있음을 확인할 수 있다.



실제로 주민들의 소음 만족도가 눈에 띄게 개선되었다. 2010년에서 2014년까지 소음 만족도는 정체되거나 오히려 감소하는 경향을 보였지만, 2016년도 이후로 꾸준히 상승하기 시작하였다. 급격한 상승세가 나타나며 2022년에는 만족도가 36.5%로 최고치를 기록하였다.

이러한 만족도의 상승은 노이즈캔슬링 기술의 발전과 대중화로 인한 영향으로 해석할 수 있다. 노이즈캔슬링 기술은 환경 소음 문제를 해결하는 데에 있어서 효과적인 방법으로 생각되며, 이러한 기술이 제공하는 소음 완화 효과는 사용자들의 긍정적인 평가로 이어지고 있다.

5.2 노이즈캔슬링 제품의 한계



그러나 노이즈캔슬링 기능을 탑재한 이어폰과 헤드폰은 환경 소음을 줄이기 위해 효과적으로 사용되고 있지만 장기간 사용 시 청력 건강에 악영향을 미칠 수 있다. 특히 이어폰을 귀에 밀착시키고 높은 음량으로 소리를 듣는 경우, 청각 세포에 손상이 가해질 수 있으며 장기적으로 난청 및 이명과 같은 청각 장애를 유발할 위험이 있다.

그래프에서 볼 수 있듯이, 2015년부터 난청 환자 수는 꾸준히 증가하는 추세를 보인다. 2015년 293,620명이었던 환자 수는 2019년에 418,092명으로 약 42% 증가하였다.

이러한 문제를 해결하기 위해 노이즈캔슬링 기술의 상쇄 간섭 원리를 참고하여 더 넓은 공간을 대상으로 하는 환경 소음 완화 시스템(가칭 No!Noise)을 제안하고자 한다. 기존의 이어폰이나 헤드폰이 가지는 부작용은 보완하여 안전하고 지속 가능한 소음 완화 효과를 제공한다.

6. 토의 및 결론

6.1 토의

환경 소음 문제가 주민들의 삶의 질, 건강, 생산성에 미치는 부정적 영향을 다양한 시각화 자료와 분석을 통해 알아보았다. 국가별 소음 허용 기준 및 주요 대도시의 실제 소음 수준을 비교한 결과, 한국의 소음 관리 정책이 실효성을 충분히 발휘하지 못하고 있음을 확인하였다. 이는 현재의 소음 저감 대책으로는 환경 소음 문제를 근본적으로 해결하기 어려움을 시사한다.

충간 소음 문제의 경우, 신고 건수가 지속적으로 증가하고 있으며 기존의 방음 대책으로는 일상적인 주거 활동에서 발생하는 소음을 충분히 해결하지 못하고 있다. 교통 소음과 관련해서도 소음에 따른 불쾌감 증가와 함께, 소음이 정서적 안정에 미치는 부정적인 영향을 보여준다. 또한, 어린이와 같은 취약 계층은 소음으로 인해 수면 장애 및 인지 장애를 겪을 가능성이 높기 때문에 환경 소음이 건강과 발달에도 부정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 이는 주거 환경이나 도시 환경 전체에 적용할 수 있는 새로운 소음 저감 기술의 필요성을 강조하며 보다 적극적인 소음 관리의 필요성도 시사한다.

노이즈캔슬링 기술은 개인적인 소음 저감에는 효과적이지만, 장기적인 청력 손상과 같은 부작용이 존재하기 때문에 이러한 한계를 극복할 더 안전하고 공공적인 소음 저감 대책이 필요하다. 따라서 상쇄 간섭 원리를 활용한 환경 소음 완화 시스템(가칭 No!Noise)을 도입하여, 넓은 환경에서 다양한 소음 문제를 해결하고자 하는 노력이 필요하다. 이러한 접근은 단순히 소음을 줄이는 것을 넘어 삶의 질을 개선하고 건강을 보호하는 데 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

6.2 결론

환경 소음 문제는 개인과 사회의 삶의 질 저하, 건강 문제, 경제적 비용 증가를 초래하는 복합적인 문제이다.

노이즈캔슬링 기술의 상쇄 간섭 원리를 활용하여 공공 공간에 적용할 수 있는 지속 가능한 소음 완화 기술은 청력에 대한 부작용 없이 소음 문제를 해결할 수 있는 방안으로 제시될 수 있다. 이 시스템은 주거 환경, 상업 환경, 교통 환경 등 다양한 상황에서 적용 가능하며, 주민들의 소음 불만을 줄이고 삶의 질을 향상시킬 수 있다.

환경 소음 완화 시스템(가칭 No!Noise)의 도입은 단순히 소음을 줄이는 것을 넘어 모든 사람에게 더 나은 환경에서 살아갈 권리를 보장할 수 있는 중요한 전환점이 될 것이다.

부록 - 데이터 출처

2.1 환경 소음의 심각성

- 국가소음정보시스템. 소음진동기준.
<https://www.noiseinfo.or.kr/inform/standard.do>
- e-나라지표. (2023). 환경 소음 측정 데이터.
https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=1471
- 이웃사이센터. (2023). 층간 소음 통계 데이터.
<https://floor.noiseinfo.or.kr/floornoise/home/statistics/all.do#none>
- 한국환경공단. (2023). 층간소음 원인별 분석. 내부 데이터.

2.2 환경 소음이 미치는 영향

- World Health Organization. (2011). *Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe*. World Health Organization Regional Office for Europe. ISBN: 978 92 890 0229 5.
- Kim, S. C., Park, K. S., & Kim, K. W. (2010). 소음이 과제수행에 미치는 영향에 관한 연구. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 29(1), 121-128.

2.3 시장 분석 - 노이즈캔슬링

- 다나와. (2024년 4월 1일). 노이즈 캔슬링 이어폰 추천! 삼성 VS 애플 VS QCY 승자는? 네이버 포스트.
<https://post.naver.com/viewer/postView.naver?memberNo=639132&volumeNo=37536753>
- 지표누리. (2023). 소음 만족도.
<https://www.index.go.kr/unity/potal/indicator/IndexInfo.do?cdNo=2&clasCd=8&idxCd=8099&upCd=21>
- 김은영. (2020년 11월 18일). 마스크 생활화로 청력 이상 감지 "나도 혹시 난청?". 청년 의사.
<https://www.docdocdoc.co.kr/news/articleView.html?idxno=2004767>