

빛과 소음이 미세먼지 센서에 미치는 영향

정승원, 김윤섭, 박찬호, 박가우, 임은진, 권영미
충남대학교 전파정보통신공학과

e-mail : jsq1678@naver.com, kimys7255@naver.com, pjim0045@naver.com,
pgw4122@naver.com, ho2355aa@naver.com, ymkwon@cnu.ac.kr

Influence of light and noise on fine dust sensor

Seungwon Jeong, Yunseop Kim, Chanho Park, Gawoo Park, Eunjin Lim
Youngmi Kwon
Dept of Radio & Info. Communications Engineering, Chungnam Nat'l
University

1. 연구 필요성 및 문제점

일상생활 중에 흔하게 발생하는 문제들이 있다. 그 중에서도 미세먼지 문제는 가장 큰 화두이다. 최근 황사, 새집 증후군(SHS), 조류독감 등과 같은 인간의 건강을 위협하는 요인들의 증가하고 있다. 또한 대기오염에 의한 실내공기질의 악화는 비염, 천식과 같은 호흡기 질환과 아토피 같은 각종 알레르기 질환 관련 환자들의 증가로 이어지고 있다. 실내의 공기를 건강한 공기로 전환시켜 이러한 질환들을 예방 또는 완화시키는 방법으로서 공기청정기에 대한 관심이 많아지고 있다. 공기청정기 내부의 미세먼지 센서는 실내외의 미세먼지를 측정하는 핵심적인 장치이다. 일반적으로 미세먼지 농도를 측정해 필터로 공기 속의 먼지를 제거하는 것에 초점을 두지만 미세먼지 센서의 측정값이 정확한 것인지에 대한 자료는 부족한 편이다.

미세먼지 센서(GP2Y1010AU0F)의 Datasheet을 참고하면 소음(Noise), 진동(Vibration), 입사광선(Incident light)에 따라 센서가 영향을 받을 수 있다고 설명한다. 우리는 과연 미세먼지 센서의 측정값이 주변 환경의 영향을 받지 않고 미세먼지 농도에만 영향을 받는 것인지 연구의 필요성을 느끼게 되어 다양한 환경 조건을 적용하여 실험하였다.

2. 연구내용과 방법

다양한 환경에서 미세먼지 센서 값이 영향을 받는지 실험을 하였다. 환경 조건은 태양광, 조명, 소음으로 나누어 3가지 조건으로 각각 실험하였다.



그림1. 미세먼지 센서(GP2Y1010AU0F)

그림1은 실험에 사용한 미세먼지 센서(GP2Y1010AU0F)이다. PM 2.5 초미세먼지까지 측정이 가능한 미세먼지 센서(GP2Y1010AU0F)를 사용한다.

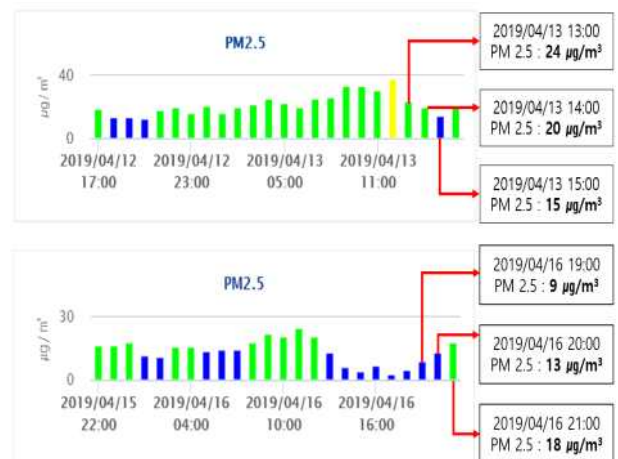


그림2. 대전 유성구 노은동 미세먼지 측정자료

그림2는 실험 장소에서 가장 가까운 대전 유성구 노은동

한국 환경공단 측정소의 미세먼지 수치이다. 측정소의 자료를 참고하여 실험을 진행하였다. 실험은 2019년 4월 13일 13시, 14시, 15시 정각에 실시하였다. 추가적으로 조명의 경우는 빛이 전혀 없는 조건을 적용하기 위해 2019년 4월 16일 19시, 20시, 21시에 동일한 조건에서 실험하였다.

1) 실외 태양광과의 상관관계

실내 실험은 충남대학교 공과대학 3호관 403호에서 진행하였다. 실외 실험은 충남대학교 공과대학 3호관 옥상(5층 건물)의 그늘이 없는 장소에서 진행하였다.

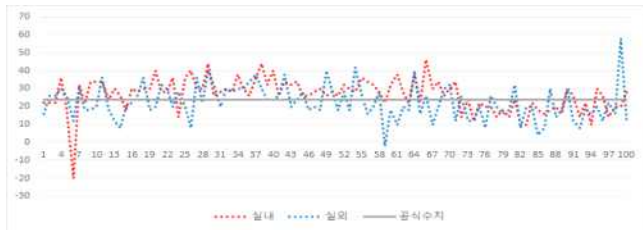


그림 3. 실내 실험 1 결과 (오후 1시)

표 1. 실내 실험 1 결과 (오후 1시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
실내	100	68	32
실외	100	44	56



그림 4. 실내 실험 2 결과 (오후 2시)

표 2. 실내 실험 2 결과 (오후 2시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
실내	100	51	49
실외	100	62	38

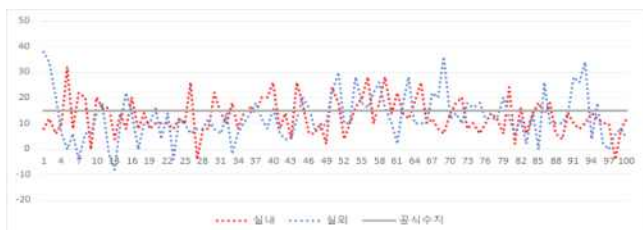


그림 5. 실내 실험 3 결과 (오후 3시)

표 3. 실외 실험 3 결과 (오후 3시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
실내	100	20	80
실외	100	19	81

그림 3~그림 5는 한국 환경공단 측정소의 미세먼지 농도와 비교했을 때 실내에서와 실외에서의 측정값을 실험별로 나타낸 것이다. 표 1~표 3은 실험 별로 기준 값 이상과 미만인 표본 수를 각각 나타냈다.



그림 6. 실외 실험 모습(충남대학교 공과대학 3호관 옥상)

그림 6은 실외 실험을 위해 충남대학교 공과대학 3호관 옥상(5층 건물)에서 실험을 진행한 모습이다.

2) LED 조명 세기의 상관관계

스마트폰(모델명: 아이폰X) LED 라이트를 최대 밝기로 미세먼지 센서와 약 3cm 간격을 두어 측정(약 11000 μ)한 값과 실내 LED 조명이 켜져 있는 일반적인 실내의 밝기(약 120 μ)를 비교하여 측정하였다.



그림 7. 조명 세기 실험 1 (오후 1시)

표 4. 조명 세기 실험 1 결과 (오후 1시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
일반 실내조명	100	68	32
LED 강한 조명	100	49	51

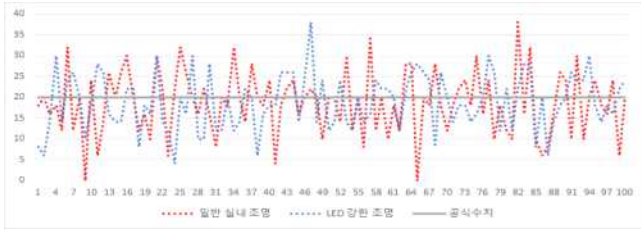


그림 8. 조명 세기 실험 2 결과 (오후 2시)

표 5. 조명 세기 실험 2 결과 (오후 2시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
일반 실내조명	100	51	49
LED 강한 조명	100	51	49



그림 9. 조명 세기 실험 3 결과 (오후 3시)

표 6. 조명 세기 실험 3 결과 (오후 3시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
일반 실내조명	100	20	80
LED 강한 조명	100	13	87

그림 7~그림9는 한국 환경공단 측정소의 미세먼지 농도와 비교했을 때 일반 실내조명과 강한 LED 조명에서 측정값을 실험별로 나타낸 것이다. 표 4~표 6은 실험 별로 기준 값 이상과 미만인 표본 수를 각각 나타냈다.

그리고 조명이 전혀 없는 상태의 결과 값을 비교하기 위해 19시부터 21시까지 한 시간 간격으로 실내조명을 켜고 꺼진 상태를 비교하여 한 번 더 실험해보았다.



그림 10. 암흑 실험 1 결과 (오후 7시)

표 7. 암흑 실험 1 결과 (오후 7시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
조명을 켜올 때	100	50	50
일반 실내조명	100	54	46



그림 11. 암흑 실험 2 결과 (오후 8시)

표 8. 암흑 실험 2 결과 (오후 8시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
조명을 켜올 때	100	55	45
일반 실내조명	100	60	40

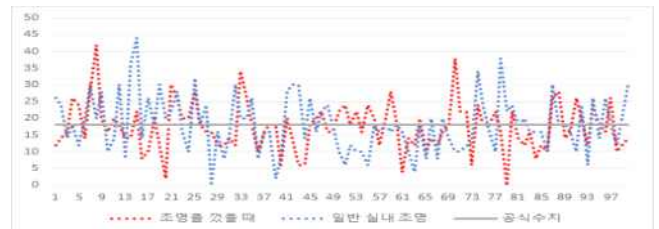


그림 12. 암흑 실험 3 결과(오후 9시)

표 9. 암흑 실험 3 결과(오후 9시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
조명을 켜올 때	100	51	49
일반 실내조명	100	52	48

그림 10~그림12는 한국 환경공단 측정소의 미세먼지 농도와 비교했을 때 일반 실내조명과 조명을 켜올 때 측정값을 실험별로 나타낸 것이다. 표 7~표 9은 실험 별로 기준 값 이상과 미만인 표본 수를 각각 나타냈다.

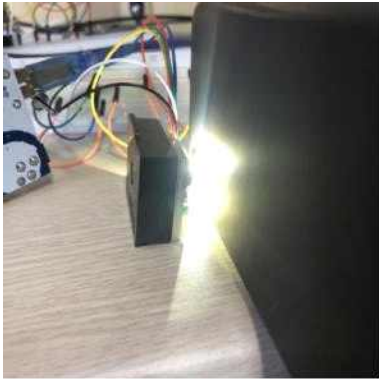


그림 13. 스마트폰 LED 라이트를 이용한 실험 모습

그림 13은 스마트폰 LED 라이트를 이용해 강한 LED 조명에서의 미세먼지 센서 값을 실험하는 모습이다.

3) 소음과의 상관관계

소음이 없는 조용한 실내(약 10dB)와 스피커로 소음을 발생시켰을 때의 실내(약 100dB)를 비교하여 측정하였다.



그림 14. 소음 실험 1 결과(오후 1시)

표 10. 소음 실험 1 결과(오후 1시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
조용한 실내	100	68	32
시끄러운 실내	100	50	50



그림 15. 소음 실험 2 결과(오후 2시)

표 11. 소음 실험 2 결과(오후 2시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
조용한 실내	100	51	49
시끄러운 실내	100	37	63



그림 16. 소음 실험 3 결과(오후 3시)

표 12 실험 3 결과(오후 3시)

구분	표본 수	기준 이상	기준 미만
조용한 실내	100	20	80
시끄러운 실내	100	19	81

그림 14~그림 16은 한국 환경공단 측정소의 미세먼지 농도와 비교했을 때 조용한 실내와 시끄러운 실내에서 측정값을 실험별로 나타낸 것이다. 표 10~표 12는 실험 별로 기준 값 이상과 미만인 표본 수를 각각 나타냈다.



그림 17. 스피커를 이용한 실험 모습

그림 17은 블루투스 스피커를 이용해 소음을 발생시켜 미세먼지 센서 값의 상관관계를 실험하는 모습이다.

3. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 여러 가지 환경 조건에 따른 미세먼지 센서의 값 변화를 실험하였다. 센서의 Datasheet에는 태양광, 조명, 소리에 영향을 받을 수 있다고 나와있어서 각 조건에 맞추어 실험하였다. 그래프와 표를 보면 각 조건에서 미세먼지 값이 어떻게 변하는지 알 수 있다.

참고문헌

- [1] 한국 환경공단 에어코리아 홈페이지,
<http://www.airkorea.or.kr/index>
- [2] Datasheet (GP2Y1010AU0F PDF Datasheet),
<http://www.datasheet.kr/ic/739548/GP2Y1010AU0F-data-sheet-pdf.html/>