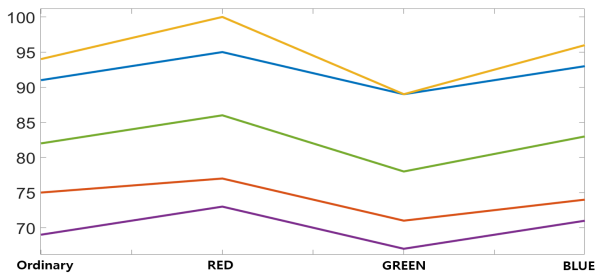


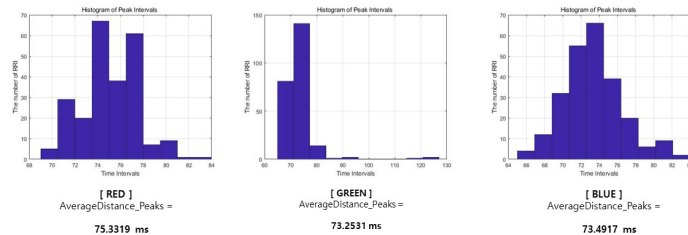
승하는 것은 교감신경계가 작용했을 확률이 높을 것으로 추정된다. y축은 BPM이며 5명을 측정한 결과이다. [4]



〈그림 5〉 BPM 실험 결과

2.2.2 SDNN (Standard Deviation of NN interval)

SDNN은 심박변이도에 기여하는 모든 주기 요소를 반영하는 전체 R-R간격의 표준편차이다. 색 별로 기록시간을 동일하게 측정하였으며 SDNN이 크다는 것은 심박 변동 신호가 불규칙하다는 것을 의미한다. [5]



〈그림 6〉 RGB SDNN bar graph

색별 표준편차는 빨간색과 파란색이 약 2.5ms, 초록색 조명에서 6.600165ms로 초록색 조명에서 표준편차가 약 4.1ms 큰 것을 볼 수 있고 다른 색과 비교해봤을 때, 심장이 보다 불규칙하게 뛰며, 이는 스트레스에 대한 몸의 대처 능력이 증가함을 확인할 수 있다.

2.2.3 RMS-SD (Root Mean Square standard deviation)

RMS-SD는 인접한 RR 간격의 차이를 제곱한 값의 평균의 제곱근으로 이는 심박수에 대한 단기 변이를 반영한다. 부교감 신경의 활동성을 평가하며 심장에 대한 부교감 신경의 고주파 성분을 평가하는 지표이다. 부교감 신경은 위급한 상황에 대비하여 미리 에너지를 비축하는 신경으로 스트레스가 없는 편안한 상황에 활동하며, 신체의 에너지 이용을 최소화하여 에너지를 보존한다. [6]

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (|RR_{i-1} - RR_i|^2)}$$

〈식1〉 RMS-SD

초록색 조명에서 빨강 조명보다 39.4% RMS-SD가 활성화 되며 파란 조명에 비해서도 57.61% 상승한 것을 볼 수 있다. 이는 초록색 조명에서 부교감 신경이 활발하게 활동했고, 가장 편안한 상황임을 추론할 수 있다.

색상 모델에 따른 RMS-SD		
RED	GREEN	BLUE
2.995778 ms	4.943323 ms	2.095425 ms

〈표1〉 RGB 조명색에 따른 RMS-SD

3. 결 론

	BPM	SDNN (ms)	RMS-SD (ms)
Red	85	75.3319	2.995778
Green	80	73.2531	4.943323
Blue	83	73.4917	2.095425

〈표2〉 HRV 실험 결과

본 연구는 결과를 통해 조명색이 심박 변이에 영향을 주었고, 심박 변이도가 심장의 생리뿐만이 아닌 일반적인 자율신경계를 반영할 수 있다는 관점으로 확산된다. [7] SDNN은 전체 자율신경계의 활성화 정도를 나타내며 높을수록 스트레스 저항력이 증가됨을 의미하고 RMSSD는 부교감 신경계의 활성도를 나타내며 높을수록 부교감 신경계의 활성화로 심장활동의 안정도를 반영한다. 두 지표는 내,외부 자극에 대한 반응으로 심장활동의 간격의 변화가 클수록 시간영역 분석 지표들의 값이 크게 나타난다.

SDNN과 RMS-SD를 계산했을 때 초록색 조명에서 다른 조명에 비해 SDNN, RMS-SD도 증가하는 것을 실험 결과를 통해 볼 수 있는데, 시간영역 분석값은 심리적 스트레스에 대한 저항력이 증가되었다고 추론할 수

있다. [9] 추후 심화된 연구 개발을 통해 다양한 색깔에 대해 신체에 일어나는 변화를 정립하고 심박변이도(HRV) 신호의 파라미터들은 개별적으로 사용될 때보다 다채널 차원으로 사용될 때 정확하기 때문에 주파수 분석 방법도 이용하면 더 정확한 정보를 정립할 수 있을 것이라 예상된다.

감사의 글

본 연구는 한국전력공사의 2019년 선정 기초연구개발 과제연구비에 의해 지원되었음 (과제번호 : R19XO01-09)

참 고 문 헌

- [1] 정기삼. "HRV 의 개요." 가정의학회지 25.11 : 528-532. (2004)
- [2] 이민형, 이재원, 안상목, 김경호. "RGB 색상 모델에 따른 PPG BPM 변화에 대한 연구", 대한전기학회 학술대회 논문집, 1972-1973. (2020)
- [3] 정기삼. "HRV 의 개요." 가정의학회지 25.11 : 528-532. (2004)
- [4] 이민형, 이재원, 안상목, 김경호. "RGB 색상 모델에 따른 PPG BPM 변화에 대한 연구", 대한전기학회 학술대회 논문집, 1972-1973. (2020)
- [5] 박기중, 정희정 "심박변이에 대한 평가방법" 16(2) 49-54 (2014)
- [6] 김아영, 장은혜, 유한영. "스트레스에 대한 심리 반응 유형과 심박변이도의 관련성". 감성과학, vol. 21, pp.71-82, (2018)
- [7] 백승우, 김규호. "손가락 영상의 맥파 신호를 이용한 집중도 분석 방법에 관한 연구." 한국통신학회 학술대회논문집 521-522. (2020)
- [8] 황승현, "심박변이도를 활용한 불안과 운동수행력간의 관계검증" (2017)