**연구계획서(인간대상연구용)**

Version : 1.0

\*동의설명문 변경 시 반드시 버전을 업그레이드하여 표기하여야 함.

|  |  |
| --- | --- |
| **연구과제명** | |
| WRGB-OLED의 인지화질 우수성 검증 및 신규 감성화질 측정법 개발 | |
|  | |
| **연구 배경** | |
| LG전자 WRGB-OLED 디스플레이에는 white boost 및 APL 기능이 추가됨으로써 기존 LCD와는 다른 새로운 화질 경험을 제공하고 있다. 아래 그림은 WRGB-OLED의 픽셀 구조를 나타내는 것으로 HDR 모드에서 White 픽셀을 활용하여 하이라이트 부분을 더 밝게 표현하는 것이 가능하다.  APL은 Average Pixel Level의 약자로 전체 프레임의 평균 디지털 RGB 값을 기준으로 휘도를 조정하는 기술을 의미한다. 다음 그림은 Sony OLED 모니터의 APL에 따른 컬러들의 휘도 측정 데이터로 APL이 증가할수록 휘도가 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 밝은 영상에서는 영상의 밝기를 감소시켜 전력 소모를 줄이고 밝은 영상에서의 눈부심을 감소시키는 효과가 있다.  그러나 기존 디스플레이 평가 방식에 의해서는 앞에서 언급한 white boost나 APL과 같은 새로운 기능에 의한 인지 화질 우수성이 반영되기 어렵고 오히려 화질이 떨어지는 것으로 평가가 된다. 따라서 WRGB-OLED 디스플레이의 인지 화질 우수성을 검증할 수 있는 신규 감성화질 측정법 개발이 반드시 필요하다. | |
|  | |
| **연구 목적 및 필요성** | |
| 본 연구는 White boost 및 APL 기능이 포함된 WRGB-OLED 디스플레이의 화질 효과 및 장점 정량화를 목적으로 한다.  White boost 및 APL 기능 특성 상 입력 영상의 변화에 따른 휘도 변화가 화질의 차이를 유발하므로 동영상 시청을 하며 실시간 인지 화질 변화를 측정하는 것이 필요하다. 예를 들면, 특정 APL에서 국부적인 peaked white (super white) 가 표시되는 영상에서 colorfulness 의 인지 변화 등을 측정한다.  이를 위해 본 연구에서는 기존 정신물리학 실험 뿐 아니라 생체신호 측정을 통해 화질 변화를 측정하고자 한다. 구체적으로는 빛의 밝기에 민감하게 반응하는 동공 크기 및 시선 추적과 뇌파를 측정함으로써 화질 변화의 보조 지표로 활용할 계획이다. 감성 평가와 생체 신호 측정 결과 간에 유의한 관계가 확인된다면 동영상 감성 화질 평가 결과의 신뢰도를 높일 수 있을 것이다.  실험 결과를 통해 사람들이 인지하는 화질과 상관관계가 높은 Perceptual color gamut volume 과 같은 개념을 발굴하여 디스플레이의 광학 특성을 설명할 필요가 있다. | |
|  | |
| **연구대상자** | |
| [검사 방법]  - 실험 중 감정을 유발하는 자극물을 보여주고 뇌파(EEG)를 측정  [선정기준]  - 만 18세 이상의 성인 남녀  - 화면에 나타나는 지시사항을 구별 가능한 자  - 실험지시문을 원활히 사용하여 지시사항을 이행할 수 있는 참가자 - 구두 의사소통이 가능한 자  - 뇌수술 경험이 없는 일반 성인 남성 또는 여자  [제외기준]  - 주의력 결핍 및 과잉 행동 장애를 보이는 자 - 실험에 사용되는 전극의 금속 재질에 알레르기 반응을 보이는 자  - 협소한 공간에 대한 공포가 있는 자 | |
|  | |
| **예상 연구대상자 수와 산출 근거** | |
| - 만 18세 이상, 약 50명을 선정하여 실험을 진행한다.  - 감정을 유발하는 자극을 보여주고 뇌파(EEG) 측정을 통해 뇌파 패턴을 관찰하는 선행 실험의 연구대상자 수를 참고하였음. | |
|  | |
| **연구대상자 모집** | |
| - 본 연구는 정상 시력을 보유하였으며 뇌수술 경험이 없는 정상 성인 남녀를 대상으로 한다.  - 인터넷 및 학교 내 게시판을 통해 연구대상자를 모집할 것이다 | |
|  | |
| **연구대상자 동의** | |
| - 본 연구의 연구대상자는 본인의 의사에 따라 언제든지 실험 참여를 거부할 수 있으며, 자발적 동의 하에서만 실험을 진행한다.  - 연구대상자의 안전에 대한 대책: 연구대상자의 안전을 보장하기 위한 최소한의 여건을 갖추었다.  - 실험의 적합성을 확인하기 위해 모집된 연구대상자의 적합성을 확인하고, 실험의 위험성에 대해 숙지 시킨 상태에서 자발적인 참가의사를 확인하고 최종 선정한다.  - 본 임상시험 대상 피험자는 연구자가 제공한 피험자 동의서에 서면 상으로 동의한 후 생체신호 획득을 위한 임상시험에 참여한다. | |
|  | |
| **연구방법 및 설계** | |
| 1. 실험 환경 준비   * 자극 제시: 서로 다른 low level feature(채도, 명도, 색상 등)를 가진 여러 가지 스크린을 제시한다. * 측정 부위: 10/20 EEG system을 기본으로 한 두피에서의 뇌파 패턴 측정 * 측정 장비: 습식 또는 건식 EEG 시스템을 이용한다. * 실험 시간: 실험 장비 착용 및 Calibration과정으로 소용되는 시간과 연구대상자의 피로에 의한 휴식시간을 고려하여 한 회 진행 시 최대 1시간 30분 내외로 실험 시간을 조절한다.   2. 개인별 안정상태측정   * 실험 진행 시 진행자가 연구대상자의 상태를 지속적으로 관찰하며, 연구대상자가 불편 및 고통을 느낄 시 즉각 조치할 수 있는 방법을 제시한다. * 행동 반응뿐 아니라 실험 진행 시 발생하는 생체신호를 실시간으로 모니터링한다.   3. 세부 실험 방법   * 과제 1: 서로 다른 low level feature조건의 스크린을 보고 긍정적인 형용사와 긍정,부정적인. 감정가의 크기가 어떻게 달라지는지를 관찰한다. * 각각의 스크린 조건에서 선명함, 화려함, 상쾌함 등과 같은 긍정적인 형용사를 느끼는 정도를 행동으로 측정하고, 그 행동과 연결되는 뇌파 패턴이 존재하는지를 측정한다. 또한 긍정, 부정적인 감정을 느끼게 하는 자극물을 스크린에 제시하고 얼마나 긍정, 부정적인 감정을 실제로 느꼈는지 그 크기를 응답하게 하고, 그 응답과 연결되는 뇌파 패턴이 존재하는지를 측정한다. | |
|  | |
| **관찰 항목** | |
| - 연구대상자가 실험의 목적을 잘 이해하였는지, 지시사항을 잘 이행하는지를 관찰한다.  - 연구대상자가 감정 자극을 관찰 후 응답한 감정가를 분석한다.  - 실험 대상자의 뇌파를 분석한다. | |
|  | |
| **효과 평가 기준 및 방법** | |
| - 서로 다른 스크린 조건에서 뚜렷이 구분되는 행동 특성이 관찰되는지를 확인한다.  - 서로 다른 스크린 조건에서 뚜렷이 구분되는 뇌파 패턴이 관찰되는지를 확인한다.  - 자극이나 실험 목표에 따른 행동 패턴의 차이가 통계적으로 유의미하게 발생하였는지 확인하고 신경학적 신호에서 나타나는 특성과의 상관관계를 조사한다. | |
|  | |
| **안전성 평가 기준 및 평가 방법** | |
| - 실험장비(비침습형 EEG측정장비, 기타 생리신호 측정장비)에 의한 연구대상자의 안전성 위험은 아직 파악된 적이 없다.  - 하지만 알레르기 위험이 있으므로, 금속 알레르기가 없는 자들을 모집하고, 구두로 재확인을 한 뒤 실험 진행 시에도 지속적인 모니터링을 통해 안정성을 확보한다. | |
|  | |
| **자료 분석과 통계적 방법** | |
| - 비침습적 뇌 신호 획득 방법  EEG 분석 전 artifact noise를 줄이기 위해 55-65Hz bandpass filter 전처리를 실시함, 경우에 따라 독립성분분석(independent component analysis, ICA) 방법을 이용하여 artifacts를 제거한다.  - 뇌 신호 분석 방법  특정 시점 전후 일정 구간의 EEG 신호를 조건 별로 평균한 뒤 도드라지는 peak 값의 amplitude, latency 성분을 조건 별로 비교 분석한다.  - EEG 기반 의사결정 시점 예측 방법  SVM과 같은 머신러닝 알고리즘 및 CNN, Recurrent neural network(RNN), Long short-term memroy(LSTM) 등 딥러닝 알고리즘을 이용해 의사결정 시점을 예측하고자 한다.(Chisci et al., 2010; Mrowski et al., 2008) | |
|  | |
| **예측 부작용 및 주의사항과 조치** | |
| - 실험 장비의 전극에 알레르기 반응을 보일 수 있다.  - 아직까지 심각한 알레르기 반응이 보고된 적은 없다.  - 알레르기 반응이 나타날 시에는 적절한 응급 처치 후 병원으로 이송한다.  - 연구대상자는 실험 중 과도한 집중이나, 장시간 모니터 응시로 인한 피로감, 두통 및 스트레스를 느낄 수 있음, 해당 경우 실험을 중단하고 휴식을 취하게 할 것이며 호전되지 않는다면 귀가 조치를 취한다. | |
|  | |
| **중지 및 탈락기준** | |
| 다음에 해당되는 경우, 귀하는 귀하의 동의 없이도 본 연구의 참여로부터 제한될 수 있습니다.  - 연구대상자가 연구자의 지시를 따르지 않을 경우  - 연구대상자가 실험 참가 중단의 의지를 표명하는 경우  - 연구대상자에게서 건강 상의 이상이 발생하는 경우 |
|  |
| **연구대상자의 위험과 이익** |
| - 실험 중 알 수 없는 이유로 인한 알레르기 반응, 실험 장비의 압박으로 인한 두통 및 스트레스가 발생할 수 있다.  - 협소한 공간에 대한 공포가 발생할 수 있다.  - 본 연구를 통해 연구 대상자가 직접적으로 받는 이익은 없다. |
|  |
| **연구대상자 안전대책 및 개인정보보호대책** |
| - 연구대상자는 실험 도중 자신의 의사에 따라 실험을 중단할 수 있으며 참여 또한 거부할 수 있다. 모든 실험은 연구대상자들의 동의 하에 진행이 된다  - 실험 중 신체적, 정신적 문제가 발생했을 경우 즉각적으로 조치할 수 있도록 자동제세동기 및 산소공급기를 준비하며 전문 의료기관에서 검진 및 치료를 받을 수 있도록 조치함  - 연구대상자와 관련된 모든 정보는 외부로 유출이 되지 않으며, 관련된 자료들은 익명으로 처리가 된다. 또한, 연구대상자들의 개인정보는 기호로 분류 후 사용함  - 연구대상자의 개인정보 및 실험 참가 동의서는 자물쇠가 있는 케비넷에 보관하여 개인정보 유출을 방지함 |
|  |
| **참고문헌** |
| Chisci, L., et al. (2010). "Real-Time Epileptic Seizure Prediction Using AR Models and Support Vector Machines." Ieee Transactions on Biomedical Engineering 57(5): 1124-1132.  Mirowski, P. W., LeCun, Y., Madhavan, D., & Kuzniecky, R. (2008, October). Comparing SVM and convolutional networks for epileptic seizure prediction from intracranial EEG. In *2008 IEEE workshop on machine learning for signal processing* (pp. 244-249). IEEE. |