



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0094968
(43) 공개일자 2024년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 3/113 (2006.01) A61B 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 3/113 (2013.01)
A61B 3/0025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0055401
(22) 출원일자 2023년04월27일
심사청구일자 2023년04월27일
(30) 우선권주장
1020220177176 2022년12월16일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
서영우
서울특별시 강남구 자곡로 101, 619-601
황인태
경기도 안산시 단원구 원선1로 10, 초지역메이저타운푸르지오 108동 3404호
(74) 대리인
특허법인 티앤아이

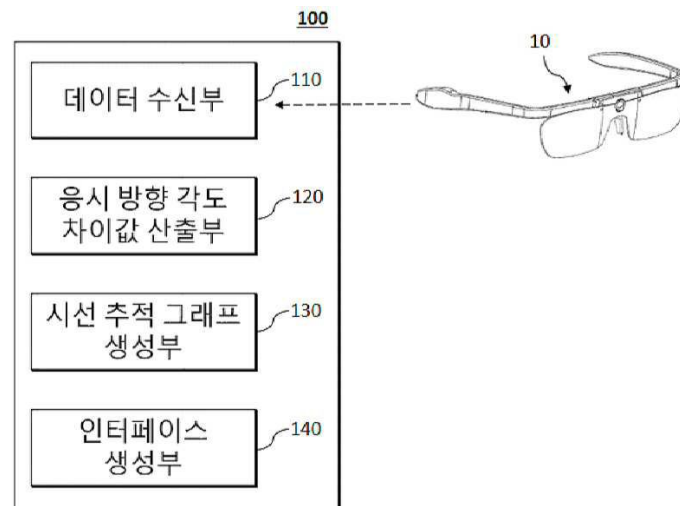
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 시선 추적 추적 데이터 및 영상 분석을 이용한 간헐외사시 발현 시각화 방법 및 장치

(57) 요약

본 명세서는 환자의 간헐외사시 발현 여부를 판단하는데 도움을 줄 수 있는 시각화된 데이터 생성 방법 및 장치를 개시한다. 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법은, (a) 프로세서가 휴대용 눈 추적 디바이스로부터 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 수신하는 단계; (b) 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 데이터 중 가로축 응시 방향 데이터를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 단계; (c) 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값을 시간축을 기준으로 표시한 시선 추적 그래프를 생성하는 단계; 및 (d) 프로세서가 상기 시선 추적 그래프의 시간축 정보와 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터의 시간 정보를 대응시킨 시선 추적 인터페이스를 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711164961
과제번호	2020R1F1A1070009
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구
연구과제명	간헐외사시 발현에 대한 생활밀착형 모니터링 체계 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2020.06.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 프로세서가 휴대용 눈 추적 디바이스로부터 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 수신하는 단계;
- (b) 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 데이터 중 가로축 응시 방향 데이터를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 단계;
- (c) 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값을 시간축을 기준으로 표시한 시선 추적 그래프를 생성하는 단계; 및
- (d) 프로세서가 상기 시선 추적 그래프의 시간축 정보와 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터의 시간 정보를 대응시킨 시선 추적 인터페이스를 생성하는 단계;를 포함하는 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 (a) 단계는,

수신된 양안의 응시 방향 데이터 중 어느 한 안구의 응시 방향 데이터에 null값이 포함된 경우, 프로세서가 상기 null값을 미리 설정된 값으로 대체하여 저장하고 상기 null값에 대응하는 다른 안구의 응시 방향 데이터 역시 상기 미리 설정된 값으로 대체하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 (a) 단계는, 프로세서가 수신된 양안의 응시 방향 데이터가 1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되었는지 여부를 확인하고,

1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되지 않은 경우,

프로세서가 수신되지 않은 개수만큼 미리 설정된 값을 추가하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 (a) 단계는, 프로세서가 수신된 양안의 응시 방향 데이터가 미리 설정된 시간 간격에 따라 1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되었는지 여부를 확인하고,

1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되지 않은 경우,

프로세서가 양안의 응시 방향 데이터가 미리 설정된 시간 간격을 이루도록 미리 설정된 값을 추가하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 (a) 단계는,

양안의 응시 데이터 중 어느 한 안구의 응시 데이터에 추가값이 포함된 경우, 프로세서가 상기 추가값에 대응하는 다른 안구의 응시 방향 데이터 역시 상기 미리 설정된 값으로 대체하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 (b) 단계는, 프로세서가 양안 중 어느 하나의 응시 방향 데이터를 기준 방향으로 설정하고, 상기 기준 방향에서 다른 하나의 응시 방향 데이터를 차분하여 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 (c) 단계는,

프로세서가 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양(+)의 값을 가진 구간을 간헐외사시 발현 의심 구간으로 더 표시하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 (c) 단계는,

프로세서가 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양(+)의 값을 가진 구간이 미리 설정된 지속 시간 이상일 때 상기 간헐외사시 발현 의심 구간으로 표시하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 (c) 단계는,

프로세서가 상기 간헐외사시 발현 의심 구간 중 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값의 기울기가 미리 설정된 제 1 기울기값 이상이며, 미리 설정된 지속시간 동안 미리 설정된 제2 기울기값 이상을 유지할 경우, 해당 지점을 시작지점으로 더 표시하는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 (d) 단계는, 프로세서가 미리 설정된 시간 간격마다 상기 영상 데이터의 썸네일 이미지를 생성하고, 각 썸네일 이미지를 각 썸네일 이미지의 시간 정보에 대응하는 상기 시선 추적 그래프의 시간축에 더 배치시키는 단계인, 간헐외사시 발현 시각화 방법.

청구항 11

컴퓨터에서 청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 한 청구항에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법의 각 단계들을 수행하도록 작성되어 컴퓨터로 독출 가능한 기록 매체에 기록된 컴퓨터프로그램.

청구항 12

휴대용 눈 추적 디바이스로부터 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 수신하는 데이터 수신부;

상기 데이터 수신부에서 수신된 상기 양안의 응시 방향 데이터 중 가로축 응시 방향 데이터를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 응시 방향 각도 차이값 산출부;

상기 양안의 응시 방향 각도 차이값을 시간축을 기준으로 표시한 시선 추적 그래프를 생성하는 시선 추적 그래프 생성부; 및

상기 시선 추적 그래프의 시간축 정보와 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터의 시간 정보를 대응시킨 시선 추적 인터페이스를 생성하는 인터페이스 생성부;를 포함하는 간헐외사시 발현 시각화 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시선 추적 기능을 가진 외사시 검사 장치에서 얻은 데이터 및 외부 촬영영상을 전처리 및 분석하여 시각화 하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 명세서에 기재된 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 반드시 종래 기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 최근 AR/VR 기기의 소형화 및 다기능화 추세에 맞추어 일부 고 사양 제품들은 초소형 IR 카메라를 이용하여 동공을 촬영한 후 이미지를 분석하여 시선의 방향을 실시간으로 나타내는 시선추적 기능을 탑재하고 있다. 해당 기능을 이용하여 AR/VR 콘텐츠의 입력 장치로 활용할 수 있으며, 웹이나 앱 사용에 있어서 시선 주시 정보 획득을 통해 마케팅 및 UI/UX 개선에 이용할 수 있으며, 콘텐츠 관찰 후 발생하는 안진의 움직임을 분석하여 두뇌활동을 연구하는 등 다양한 방식으로 그 기능이 사용되고 있다.

[0004] 순수 의학적인 목적으로 시선 추적 데이터는 사시를 판정하는 가장 중요한 기능이다. 사시는 동공이 물리는 방향에 따라 내사시(안쪽), 상사시(위쪽), 하사시(아래쪽), 외사시(바깥쪽)로 나눌 수 있으며 눈이 밖으로 물리는 증상이 간헐적으로 일어난 것을 간헐외사시라고 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2016-0111019호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 명세서는 환자의 간헐외사시 발현 여부를 판단하는데 도움을 줄 수 있는 시각화된 데이터 생성 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 명세서는 상기 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법은, (a) 프로세서가 휴대용 눈 추적 디바이스로부터 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 수신하는 단계; (b) 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 데이터 중 가로축 응시 방향 데이터를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 단계; (c) 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값을 시간축을 기준으로 표시한 시선 추적 그래프를 생성하는 단계; 및 (d) 프로세서가 상기 시선 추적 그래프의 시간축 정보와 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터의 시간 정보를 대응시킨 시선 추적 인터페이스를 생성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0009] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 (a) 단계는 수신된 양안의 응시 방향 데이터 중 어느 한 안구의 응시 방향 데이터에 null값이 포함된 경우, 프로세서가 상기 null값을 미리 설정된 값으로 대체하여 저장하고 상기 null값에 대응하는 다른 안구의 응시 방향 데이터 역시 상기 미리 설정된 값으로 대체하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계일 수 있다.

[0010] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 (a) 단계는 프로세서가 수신된 양안의 응시 방향 데이터가 1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되었는지 여부를 확인하고, 1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되지 않은 경우, 프로세서가 수신되지 않은 개수만큼 미리 설정된 값을 추가하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계일 수 있다.

- [0011] 이 경우, 상기 (a) 단계는 프로세서가 수신된 양안의 응시 방향 데이터가 미리 설정된 시간 간격에 따라 1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되었는지 여부를 확인하고, 1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되지 않은 경우, 프로세서가 양안의 응시 방향 데이터가 미리 설정된 시간 간격을 이루도록 미리 설정된 값을 추가하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계일 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 (a) 단계는 양안의 응시 데이터 중 어느 한 안구의 응시 데이터에 추가값이 포함된 경우, 프로세서가 상기 추가값에 대응하는 다른 안구의 응시 방향 데이터 역시 상기 미리 설정된 값으로 대체하여 저장하는 것을 더 포함하는 단계일 수 있다.
- [0013] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 (b) 단계는 프로세서가 양안 중 어느 하나의 응시 방향 데이터를 기준 방향으로 설정하고, 상기 기준 방향에서 다른 하나의 응시 방향 데이터를 차분하여 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 단계일 수 있다.
- [0014] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 (c) 단계는 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양(+)의 값을 가진 구간을 간헐외사시 발현 의심 구간으로 더 표시하는 단계일 수 있다.
- [0015] 이 경우, 상기 (c) 단계는 프로세서가 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양(+)의 값을 가진 구간이 미리 설정된 지속 시간 이상일 때 상기 간헐외사시 발현 의심 구간으로 표시하는 단계일 수 있다.
- [0016] 나아가, 상기 (c) 단계는 프로세서가 상기 간헐외사시 발현 의심 구간 중 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값의 기울기가 미리 설정된 제1 기울기값 이상이며, 미리 설정된 지속시간 동안 미리 설정된 제2 기울기값 이상을 유지할 경우, 해당 지점을 시작지점으로 더 표시하는 단계일 수 있다.
- [0017] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 (d) 단계는 프로세서가 미리 설정된 시간 간격마다 상기 영상 데이터의 썸네일 이미지를 생성하고, 각 썸네일 이미지를 각 썸네일 이미지의 시간 정보에 대응하는 상기 시선 추적 그래프의 시간축에 더 배치시키는 단계일 수 있다.
- [0018] 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법은, 컴퓨터에서 간헐외사시 발현 시각화 방법의 각 단계들을 수행하도록 작성되어 컴퓨터로 독출 가능한 기록 매체에 기록된 컴퓨터프로그램의 형태로 구현될 수 있다.
- [0019] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 장치는, 휴대용 눈 추적 디바이스로부터 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 수신하는 데이터 수신부; 상기 데이터 수신부에서 수신된 상기 양안의 응시 방향 데이터 중 가로축 응시 방향 데이터를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 응시 방향 각도 차이값 산출부; 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값을 시간축을 기준으로 표시한 시선 추적 그래프를 생성하는 시선 추적 그래프 생성부; 및 상기 시선 추적 그래프의 시간축 정보와 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터의 시간 정보를 대응시킨 시선 추적 인터페이스를 생성하는 인터페이스 생성부;를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 명세서의 일 측면에 따르면, 시각화된 환자의 양안 응시 방향 데이터를 통해 의사가 쉽고 빠르게 환자의 간헐외사시 발현 여부를 판단하는데 도움을 줄 수 있다.
- [0022] 본 명세서의 다른 측면에 따르면, 의사는 환자에게 간헐외사시가 발생한 구간에서 환자의 주변 상황을 보다 쉽게 파악할 수 있어서, 치료에 도움을 줄 수 있다.
- [0023] 본 명세서의 또 다른 측면에 따르면, 휴대용 눈 추적 디바이스에서 발생할 수 있는 데이터 오류를 보완하여, 양안의 응시 방향 데이터와 장면 카메라(scene camera)가 촬영한 영상 데이터를 일치시킬 수 있다.
- [0024] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 환자의 간헐외사시 발현 여부를 측정하기 위한 장치의 구성도이다.
- 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법의 흐름도이다.

도 3은 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 참고도이다.

도 4는 시선 추적 그래프의 예시도이다.

도 5는 시선 추적 인터페이스의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 명세서에 개시된 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 명세서가 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 명세서의 개시가 완전하도록 하고, 본 명세서가 속하는 기술 분야의 통상의 기술자(이하 '당업자')에게 본 명세서의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 명세서의 권리 범위는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0027] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 명세서의 권리 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0028] 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.
- [0029] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 명세서가 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0030] 도 1은 환자의 간혈외사시 발현 여부를 측정하기 위한 장치의 구성도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 명세서에 따른 간혈외사시 발현 시각화 장치(100) 및 휴대용 눈 추적 디바이스(10)를 확인할 수 있다.
- [0032] 상기 휴대용 눈 추적 디바이스(10)는 환자가 안경처럼 착용하는 웨어러블 디바이스로서, 환자의 양안을 센싱하여 각 안구가 응시하는 방향에 대한 데이터를 출력할 수 있다. 본 명세서에서는 상기 휴대용 눈 추적 디바이스(10)가 출력하는 각 안구의 시선 방향에 대한 데이터를 '양안의 응시 방향 데이터'라고 명명한다. 또한, 상기 휴대용 눈 추적 디바이스(10)는 환자의 정면 방향을 촬영할 수 있는 장면 카메라(scene camera)를 포함할 수 있다. 따라서, 환자가 휴대용 눈 추적 디바이스(10)를 착용하는 동안 환자가 응시하는 방향에 대한 영상 데이터를 출력할 수 있다.
- [0033] 상기 휴대용 눈 추적 디바이스(10)의 일 예로, '토비 에이비'사의 'Tobii Pro Glasses 3'가 될 수 있다. 그러나 본 명세서에 따른 간혈외사시 발현 시각화 장치(100)가 반드시 상기 토비 에이비사의 제품과 사용되는 것에만 제한되는 것이 아니라, 마이크로 소프트사의 'HoloLens', 피코사의 'Pico neo3 pro eye', 바이브사의 'Vive Focus 3Eye Tracker' 등 사용자의 시선 방향에 대한 데이터를 출력할 수 있는 다양한 제품과 함께 사용될 수도 있다. 다만, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 'Tobii Pro Glasses 3'가 사용된 것을 전제로하며, 상기 상기 휴대용 눈 추적 디바이스(10)에 대한 설명은 한국특허공개공보 제10-2016-0111019호 및 이와 관련된 국제출원 및 분할출원에 기재된 것을 원용한다.
- [0034] 본 명세서에 따른 간혈외사시 발현 시각화 장치(100)는 데이터 수신부(110), 응시 방향 각도 차이값 산출부(120), 시선 추적 그래프 생성부(130) 및 인터페이스 생성부(140)를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 데이터 수신부(110)는 휴대용 눈 추적 디바이스(10)로부터 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 수신할 수 있다.
- [0036] 상기 응시 방향 각도 차이값 산출부(120)는 상기 데이터 수신부(110)에서 수신된 상기 양안의 응시 방향 데이터 중 가로축 응시 방향 데이터를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 산출할 수 있다.

- [0037] 상기 시선 추적 그래프 생성부(130)는 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값을 시간축을 기준으로 표시한 시선 추적 그래프를 생성할 수 있다.
- [0038] 상기 인터페이스 생성부(140)는 상기 시선 추적 그래프의 시간축 정보와 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터의 시간 정보를 대응시킨 시선 추적 인터페이스를 생성할 수 있다.
- [0039] 이하에서는 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법에 대해서 설명하겠다. 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법은 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 장치를 이용할 수 있다. 상기 데이터 수신부(110), 응시 방향 각도 차이값 산출부(120), 시선 추적 그래프 생성부(130) 및 인터페이스 생성부(140)는 이하 설명될 산출 및 다양한 제어 로직을 실행하기 위해 본 발명이 속한 기술분야에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈, 데이터 처리 장치 등을 포함할 수 있다. 또한, 상술한 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 데이터 수신부(110), 응시 방향 각도 차이값 산출부(120), 시선 추적 그래프 생성부(130) 및 인터페이스 생성부(140)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이 때, 프로그램 모듈은 메모리 장치에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 이하에서는 본 명세서에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법의 각 단계를 프로세서가 수행하는 것을 전제로 설명한다.
- [0040] 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 간헐외사시 발현 시각화 방법의 흐름도이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 먼저 단계 S100에서 프로세서는 휴대용 눈 추적 디바이스(10)로부터 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 수신할 수 있다. 상기 휴대용 눈 추적 디바이스(10)는 미리 설정된 시간 간격마다 영상 데이터 및 양안의 응시 방향 데이터를 출력할 수 있다. 예를 들어, 상기 영상 데이터는 25Hz, 상기 양안의 응시 방향 데이터는 50Hz로 출력될 수 있다. 상기 양안의 응시 방향 데이터는 오른쪽 눈에 대한 응시 방향 데이터와 왼쪽 눈에 대한 응시 방향 데이터가 각각 출력될 수 있다. 또한, 각 안구의 응시 방향 데이터는 안구가 정중앙에 위치할 때를 기준으로 가로축 방향(오른쪽, 왼쪽)에 대한 응시 각도 및 세로축 방향(위, 아래)에 대한 응시 각도를 출력할 수 있다.
- [0042] 그리고 다음 단계 S110에서 프로세서는 상기 양안의 응시 방향 데이터 중 가로축 응시 방향 데이터를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 산출할 수 있다. 바람직하게, 상기 프로세서는 양안 중 어느 하나의 응시 방향 데이터를 기준 방향으로 설정하고, 상기 기준 방향에서 다른 하나의 응시 방향 데이터를 차분하여 응시 방향 각도 차이값을 산출할 수 있다.
- [0043] 도 3은 응시 방향 각도 차이값을 산출하는 참고도이다.
- [0044] 도 3을 참조하면, 오른쪽 안구(R)와 왼쪽 안구(L)가 물체를 바라보는 상황을 간략하게 도시한 것을 확인할 수 있다. 양안이 1번 물체를 바라볼 때, 오른쪽 안구의 응시 방향은 수평축으로부터 74.65도, 왼쪽 안구의 응시 방향은 수평축으로부터 47.95도를 이루고 있다. 만약 왼쪽 안구의 응시 방향을 기본 방향으로 설정한 경우, 양안의 응시 방향 각도 차이값은 $-26.7\text{도}(=47.95-74.65)$ 이다. 반면, 외사시가 발현되어 왼쪽 안구가 2번 물체를 바라보고 있다고 가정해 보겠다. 이 경우, 왼쪽 안구의 응시 방향은 수평축으로부터 101.63도이고, 양안의 응시 방향 각도 차이값은 $+26.98\text{도}(=101.63-74.65)$ 이다. 이론상 환자가 무한대를 바라볼 때에도 양안의 응시 방향 각도 차이값은 '0'이 될 것이며, 외사시가 아닌 경우 양안의 응시 방향 각도 차이값은 음(-)의 값을 가질 것이다. 반면, 환자에게 외사시가 발현된 경우 양안의 응시 방향 각도 차이값은 양(+)의 값을 가질 것이다.
- [0045] 다음 단계 S120에서 프로세서는 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값을 시간축을 기준으로 표시한 시선 추적 그래프를 생성할 수 있다.
- [0046] 도 4는 시선 추적 그래프의 예시도이다.
- [0047] 도 4를 참조하면, 시간을 나타내는 가로축을 기준으로 양안의 응시 방향 각도 차이값이 표시된 것을 확인할 수 있다. 도 4에 도시된 예시에는 15분과 16분 사이 일부 구간만 표시되어 있다.
- [0048] 한편, 상기 시선 추적 그래프에서 '0'값은 양안의 응시 방향 각도 차이가 없는 것을 의미한다. 또한, 상기 시선 추적 그래프에서 음(-)의 값은 양안이 특정 물체를 응시하고 있는 것을 의미한다. 반면, 상기 시선 추적 그래프에서 양(+)의 값은 외사시가 발현된 것을 의미한다. 따라서, 프로세서는 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양(+)의 값을 가진 구간을 간헐외사시 발현 의심 구간으로 더 표시할 수 있다.
- [0049] 한편, 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양(+)의 값을 가진 모든 구간을 전부 간헐외사시 발현 의심 구간으로 표시할 경우, 노이즈에 의해 양의 값으로 나타나는 구간까지 의심구간으로 표시하는 경우가 발생할 수 있다. 따라

서, 프로세서는 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양(+)의 값을 가진 구간이 미리 설정된 지속 시간 이상일 때 상기 간헐외사시 발현 의심 구간으로 표시할 수 있다. 미리 설정된 지속 시간은, 예를 들어, 0.5초일 수 있다.

[0050] 나아가, 프로세서는 상기 간헐외사시 발현 의심 구간 중 상기 양안의 응시 방향 각도 차이값의 기울기가 미리 설정된 제1 기울기값 이상이며, 미리 설정된 지속시간 동안 미리 설정된 제2 기울기값 이상을 유지할 경우, 해당 지점을 시작지점으로 더 표시할 수 있다. 예를 들어, 미리 설정된 제1 기울기값은 +30도 이상, 미리 설정된 지속시간은 0.5초 이상, 미리 설정된 제2 기울기값은 +10도 이상이 될 수 있다. 도 4에 도시된 예시에서 기울기가 +30도 이상이며, 0.5초 이상 +10도 이상을 유지하는 '15분52초'지점이 시작지점이 될 수 있다. 이후 프로세서는 양안의 응시 방향 각도 차이값이 양의 값을 지속하다가, '0' 값 또는 음(-)의 값을 갖는 지점을 종료지점으로 더 표시할 수 있다. 도 4에 도시된 예시에서 종료지점은 '16분10초'지점이 종료지점이 될 수 있다.

[0051] 다음 단계 S130에서 프로세서는 상기 시선 추적 그래프의 시간축 정보와 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터의 시간 정보를 대응시킨 시선 추적 인터페이스를 생성할 수 있다. 또한, 프로세서는 상기 시선 추적 그래프에 총 검사시간, 사시 발현 횟수, 총 사시 발현 시간(초), 평균 사시 발현 시간(초)에 대한 정보를 더 표시하도록 시선 추적 인터페이스를 생성할 수 있다.

[0053] 도 5는 시선 추적 인터페이스의 예시도이다.

[0054] 도 5를 참조하면, 시선 추적 그래프와 그 옆에 배치된 장면 카메라가 촬영한 영상을 확인할 수 있다. 상기 장면 카메라가 촬영한 영상 데이터는 촬영 시간에 대한 정보를 가지고 있다. 또한, 응시 방향 데이터 역시 양안의 응시 방향을 센싱한 시간에 대한 정보를 가지고 있으며, 프로세서가 산출한 양안의 응시 방향 각도 차이값에도 시간 정보를 포함시킬 수 있다. 따라서, 프로세서는 장면 카메라가 촬영한 영상과 양안의 응시 방향 각도 차이값의 시간 정보가 일치하도록 대응시킬 수 있다. 그 결과 시선 추적 인터페이스를 통해 간헐외사시 발현 의심 구간에 환자가 어떠한 상황에 있었는지, 무엇을 보고 있었는지 확인하는 것이 가능하다.

[0055] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 프로세서는 미리 설정된 시간 간격마다 상기 영상 데이터의 썸네일 이미지를 생성하고, 각 썸네일 이미지를 각 썸네일 이미지의 시간 정보에 대응하는 상기 시선 추적 그래프의 시간축에 더 배치시킬 수 있다. 이를 통해 의사가 썸네일을 클릭하는 것만으로 해당 구간의 영상을 재생시키도록 상기 시선 추적 인터페이스가 설정될 수도 있다. 또한, 마우스와 같은 사용자 입력 장치를 통해 포인터를 특정 좌표(시간)에 대응하도록 이동시킬 경우, 썸네일이 즉시 재생되도록 상기 시선 추적 인터페이스가 설정될 수도 있다.

[0056] 지금까지 설명은 양안의 응시 방향 데이터를 오류없이 수신한 것을 가정하고 설명하였다. 그러나 실제 휴대용 추적 디바이스로부터 양안의 응시 방향 데이터를 수신하면, 수신된 데이터에 오류가 발생하는 경우가 있다. 오류의 종류는 크게 두 가지 경우이다. 하나는 데이터 패킷 자체가 수신되지 않은 경우이고, 다른 하나는 데이터 패킷 자체는 수신되었으나 패킷 내부에 응시 방향 데이터가 없는 경우(null)이다.

[0057] 먼저 패킷 내부에 응시 방향 데이터가 없는 경우(null)이다. 단계 S110에서 프로세서는 수신된 양안의 응시 방향 데이터 중 어느 한 안구의 응시 방향 데이터에 null값이 포함되었는지 여부를 판단할 수 있다. 만약 수신된 양안의 응시 방향 데이터 중 어느 한 안구의 응시 방향 데이터에 null값이 포함된 경우, 프로세서가 상기 null값을 미리 설정된 값(예: '0')으로 대체하여 저장할 수 있다. 그리고 프로세서는 상기 null값에 대응하는 다른 안구의 응시 방향 데이터 역시 상기 미리 설정된 값으로 대체하여 저장할 수 있다. 만약, 양안 중 어느 한 쪽 안구의 응시 방향 데이터만 null값이 포함된 경우, 상기 null값을 '0'으로 대체한 후에는 간헐외사시가 발현된 것으로 잘 못 산출될 수 있기 때문이다.

[0058] 다음으로 데이터 패킷 자체가 수신되지 않은 경우이다. 단계 S110에서 프로세서는 수신된 양안의 응시 방향 데이터가 1초당 미리 설정된 개수(예: 50hz)의 데이터가 수신되었는지 여부를 확인할 수 있다. 만약, 1초당 미리 설정된 개수의 데이터가 수신되지 않은 경우, 프로세서는 수신되지 않은 개수만큼 미리 설정된 값(예: '0')을 추가하여 저장하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 미리 설정된 개수의 수신 여부는 미리 설정된 시간 간격마다 실행될 수 있다. 데이터 패킷 자체가 수신되지 않은 경우, 수신된 전체 데이터 패킷의 개수와 영상 데이터 패킷의 수가 대응하지 않을 수 있다. 이 경우, 간헐외사시 발현 의심 구간에 대응하는 영상이 실제 환자가 바라본 환경과 시간 차이가 발생할 수 있다. 따라서, 데이터 패킷 자체가 누락된 경우, 이를 추가하여 영상 데이터의 시간과 양안의 응시 방향 데이터의 시간이 보다 정확하게 일치하는 작업이 필요하다.

[0059] 그리고 양안의 응시 데이터 중 어느 한 안구의 응시 데이터에 추가값이 포함된 경우, 프로세서는 상기 추가값에

대응하는 다른 안구의 응시 방향 데이터 역시 상기 미리 설정된 값으로 대체하여 저장할 수 있다. 이 역시도 양안 중 어느 한 쪽 안구의 응시 방향 데이터 패킷 자체가 수신되지 않은 경우, 미리 설정된 값을 추가 저장한 후에 간헐외사시가 발현된 것으로 잘 못 산출될 수 있기 때문이다.

[0060] 한편, 상기 언급된 오류 상황 즉, 데이터 패킷 자체가 수신되지 않거나, 데이터 패킷 내부에 응시 방향 데이터가 없는 경우(null) 미리 설정된 값을 추가하여 양안의 응시 방향 각도 차이값을 '0'으로 만들 수 있다. 그러나 이와 같은 처리는 실제 간헐외사시가 발현되었음에도 발현되지 않은 것으로 표시될 수 있다. 따라서, 이를 보완할 방안이 필요하다.

[0061] 도 6은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 시선 추적 그래프의 예시이다.

[0062] 도 6을 참조하면, 붉은선, 검정선 및 청색선을 확인할 수 있다. 붉은선은 앞서 설명한 양안의 응시 방향 각도 차이값이다. 따라서, 붉은선은 중간 중간 '0'값이 표시된 것을 확인할 수 있다. 붉은선만으로 간헐외사시가 발현되었는지 여부를 판단할 경우, 지속 시간이 짧아서 간헐외사시가 발현되지 않은 것으로 판단될 수 있다. 검정선은 프로세서가 10hz를 기준으로 평균값을 산출한 결과이다. 그리고 청색선은 양안의 응시 방향 각도 차이값이 '0'으로 산출된 구간을 평균값으로 회기시켜 수정된 양안의 응시 방향 각도 차이값에 대한 그래프이다. 이와 같이 프로세서가 미리 설정된 간격마다 평균값을 산출하고 이를 이용하여 양안의 응시 방향 각도 차이값이 '0'으로 산출된 구간을 평균값으로 회기시킬 수 있다. 이 경우, 간헐외사시가 발현되었음에도 이를 누락시키는 것을 방지할 수 있다.

[0063] 상기 기술한 컴퓨터프로그램은, 상기 컴퓨터가 프로그램을 읽어 들여 프로그램으로 구현된 상기 방법들을 실행시키기 위하여, 상기 컴퓨터의 프로세서(CPU)가 상기 컴퓨터의 장치 인터페이스를 통해 읽힐 수 있는 C/C++, C#, JAVA, Python, 기계어 등의 컴퓨터 언어로 코드화된 코드(Code)를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 상기 방법들을 실행하는 필요한 기능들을 정의한 함수 등과 관련된 기능적인 코드(Functional Code)를 포함할 수 있고, 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 소정의 절차대로 실행시키는데 필요한 실행 절차 관련 제어 코드를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 코드는 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 실행시키는데 필요한 추가 정보나 미디어가 상기 컴퓨터의 내부 또는 외부 메모리의 어느 위치(주소 번지)에서 참조되어야 하는지에 대한 메모리 참조관련 코드를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터의 프로세서가 상기 기능들을 실행시키기 위하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 통신이 필요한 경우, 코드는 상기 컴퓨터의 통신 모듈을 이용하여 원격에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 어떻게 통신해야 하는지, 통신 시 어떠한 정보나 미디어를 송수신해야 하는지 등에 대한 통신 관련 코드를 더 포함할 수 있다.

[0064] 상기 저장되는 매체는, 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상기 저장되는 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있지만, 이에 제한되지 않는다. 즉, 상기 프로그램은 상기 컴퓨터가 접속할 수 있는 다양한 서버 상의 다양한 기록매체 또는 사용자의 상기 컴퓨터상의 다양한 기록매체에 저장될 수 있다. 또한, 상기 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장될 수 있다.

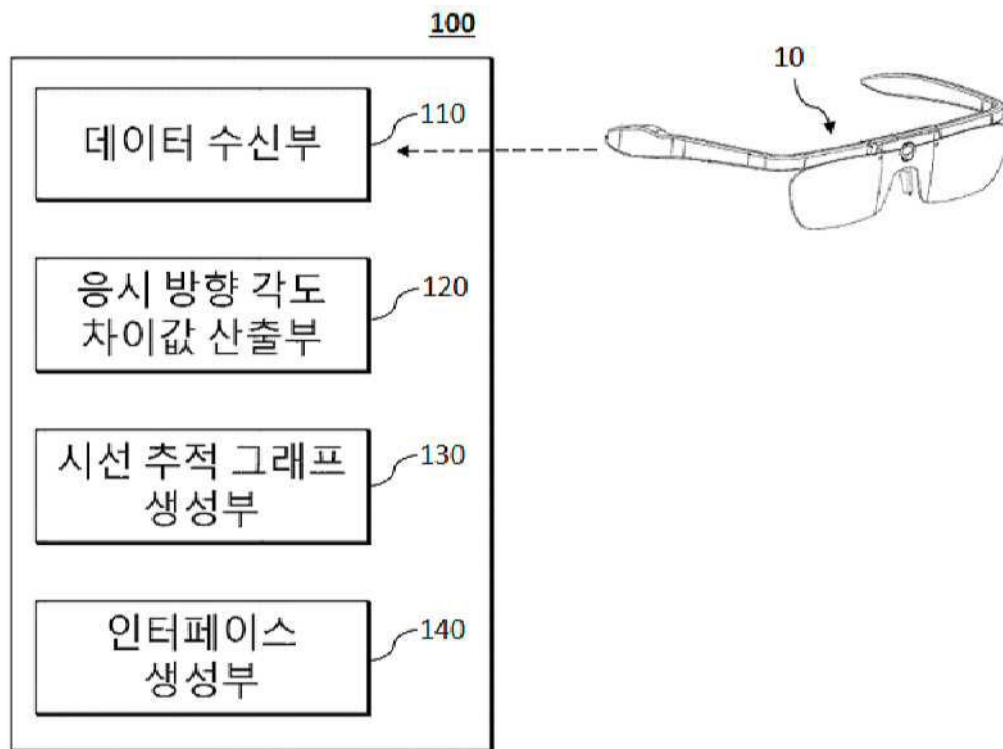
[0065] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 명세서의 실시예를 설명하였지만, 본 명세서가 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

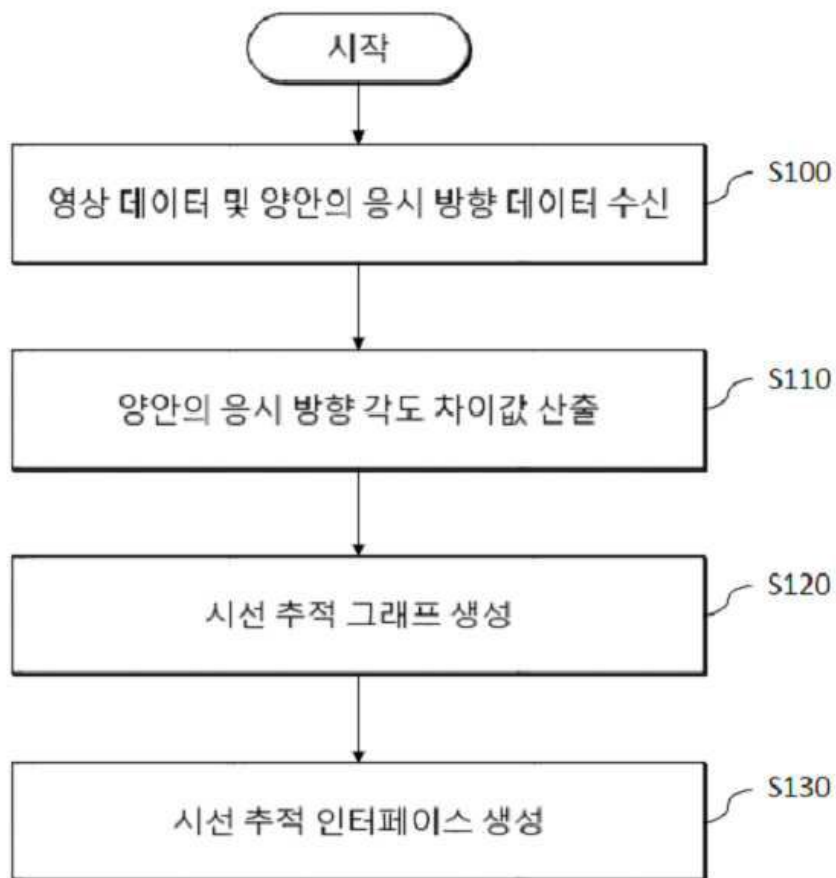
[0066] 10 : 휴대용 눈 추적 디바이스
100 : 간헐외사시 발현 시각화 장치
120 : 응시 방향 각도 차이값 산출부
130 : 시선 추적 그래프 생성부
140 : 인터페이스 생성부

도면

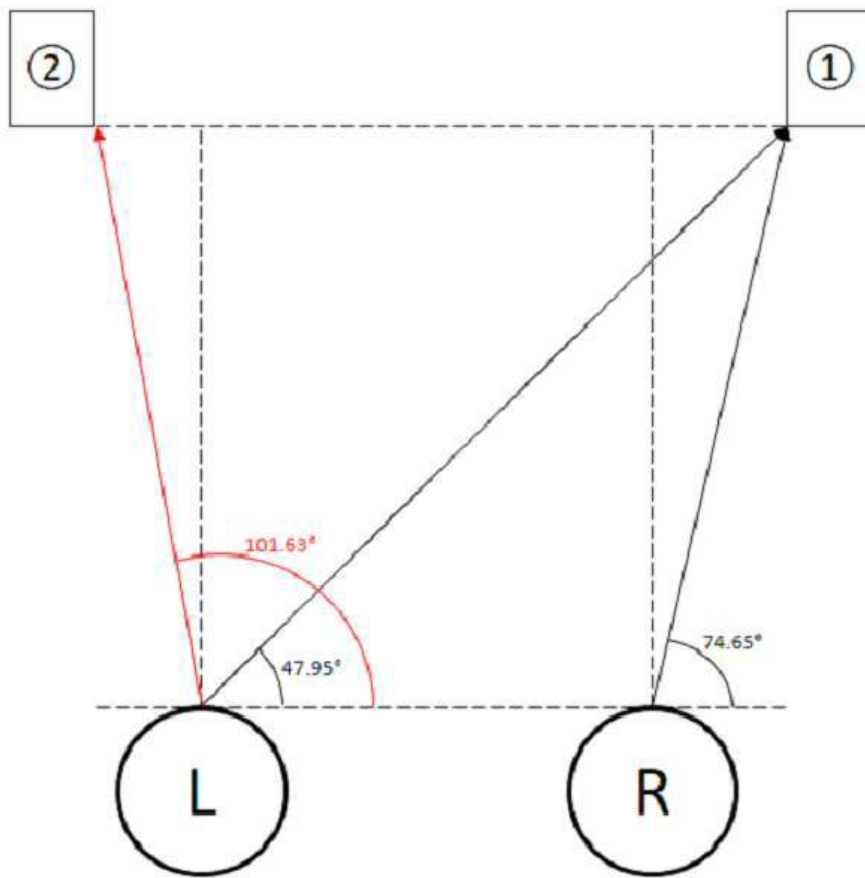
도면1



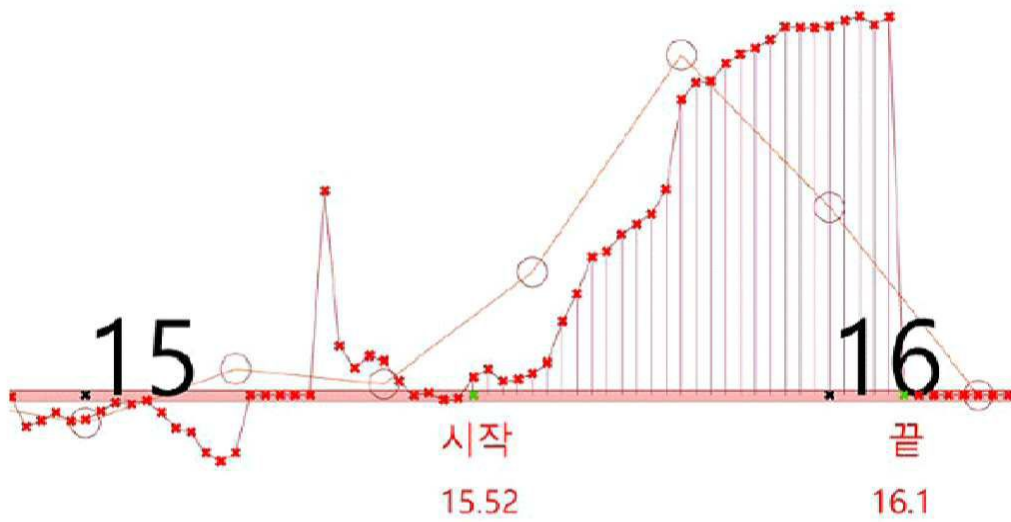
도면2



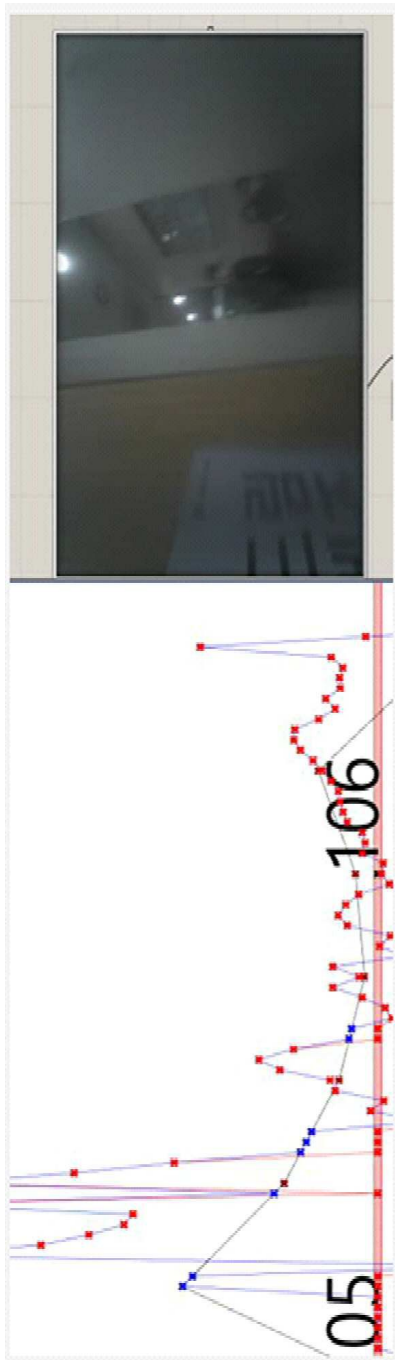
도면3



도면4



도면5



도면6

