Journal of Biomedical Engineering Research 35: 99-104 (2014)
http://dx.doi.org/10.9718/JBER.2014.35.4.99

학 술 논 문

영화클립을 이용한 눈깜빡임과 시각적 주의력과의 상관성 연구

김성경[1#] · 강민[1#] · 강건주[1#] · 박수지[1#] · 신영석[2] · 장동표[2]

[1]하나고등학교, [2]한양대학교 의생명공학전문대학원 생체의공학과

The Investigation of the Relationship between Eye Blink and Visual Attention with Video Clip

Sung Kyung Kim[1#], Min Kang[1#], Geon Ju Kang[1#], Sujie Park[1#], Young Seok Shin[2] and Dong Pyo Jang[2]

[1]Hana Academy, Seoul, Korea
[2]Department of Biomedical Engineering, Graduate School of Biomedical Science & Engineering, Hanyang University, Seoul, Korea
(Manuscript received 5 July 2014; revised 21 July 2014; accepted 22 July 2014)

Abstract: Generally, human eye blinks are closely associated with the cognitive state or visual attention such as attentional requirements on visual stimuli. These previous studies have reported that eye blinks are related to explicit visual attention using blink rate, pattern and blink timing across subjects. However, these results have been obtained in a well-controlled experimental settings. So, it would prove difficult to investigate human's natural response in a continuous and realistic situation. In our study, we measured the eye blink intervals while participants viewed a movie clip. And we analyzed the blink interval data for relationship between visual attention and eye blink intervals. 24 participants took part in two experimental sessions, first session to measure the IEBI while viewing the movie clip and second session to conduct a memory performance test using a self-questionnaire, which were spaced 3 weeks apart. The results indicate significantly higher memory performance at long IEBI period than short IEBI period while watching a movie clip($t = 3.257$, $df = 17$, $p < 0.005$, 2-tailed). In addition, memory performance score significantly correlated with the IEBI value(spearman's $rho = 0.40$, $N = 36$, $p < 0.01$, 2-tailed). Our results suggest that IEBI is used to measure or assess visual attention while wiewing the movie that it is capable of simulating aspects of real-life experiences by visual attention. Thus, we expect IEBI to be used to measure or assess our visual attention, cognition, further emotion about not only movies, advertisements and other cultural contents but also cognitive science.

Key words: eye blink, Inter eye blink interval, visual attention, movie clip, memory capacity, culture content

I. 서 론

눈깜박임(eye blinking)은 일상에서 빛이나 시끄러운 소음 혹은 순간적으로 눈으로 다가오는 물체와 같이 환경적인 요인으로부터 눈을 보호하기 위하여 일어나기도 하고(reflexive eye blinks)[1], 눈을 정화하거나 매끄럽게 유지시키기 위한 목적으로 눈을 깜빡인다고 알려져 있다. 이와는 달리 개인의 의지나 타인과의 소통을 위해 자발적으로도 눈을 깜빡이기도 하고[2]. 개인의 감정이나 인지상태가 반영되어 눈을 깜빡이기도 한다[3,4]. 인간의 눈깜빡임은 평온한 상태에서 보통 분당 약 15회정도 발생하는데 개인의 인지나 감정상태가 반영되면 눈깜빡임 속도가 변화한다고 알려져 있다[5]. 대화, 학습, 암산 시에는 눈깜빡임이 평온한 상태일 때와 비교하여 증가하며, 읽기, 공상에 잠기기 등 시각적 집중이 요구되는 업무 등에서는 눈깜빡임 속도가 감소하

Corresponding Author : Dong Pyo Jang
Department of Biomedical Engineering, Graduate School of Biomedical Science & Engineering, Hanyang University, Seoul, Korea
TEL: +82-2-2298-8921 / FAX: +82-2-2220-4949
E-mail: dongpjang@hanyang.ac.kr
# The authors contributed equally to this paper and should be regarded as equivalent authors.
본 연구는 미래부가 지원한 2014년 정보통신·방송(ICT) 연구개발 사업의 연구결과로 수행되었음[10045461, 다수 이용객 중심의 실시간 생체신호 기반 문화콘텐츠 평가기술 개발].

는 것으로 나타났다[3]. 이러한 연구들은 자발적인 눈 깜빡임이 주의력(attention)과 관련이 있음을 나타내는 것으로 이후 다른 연구에서 이 둘간의 관계를 보여주었다[6]. 즉 주의력이나 집중을 요하는 시각자극은 눈깜빡임 속도에 영향을 줄 수 있는 결정적인 요소로 생각되어 왔고[7,8], 주의력이 없어지는 지점과 눈깜빡임 사이에 밀접한 연관이 있는 것으로 나타났다[9]. 그리고 글을 읽는 동안 문장의 마침표가 발생하는 지점에서 눈깜빡임이 발생하거나[10], 시각적 주의력이 요구되는 태스크를 수행하는 동안에는 눈깜빡임이 억제되고 태스크의 시작이나 종료 직후에는 눈깜빡임이 촉진된다고 나타났다. 특히 한 연구에서는 주의력이 증가할 경우 눈깜빡임이 억제되고 감소할 경우 눈깜빡임 이 촉진되는 등 주의력 의해 눈깜빡임이 조절된다고 보고하였다[11]. 그러나 기존 연구들은 실험적 환경에서 잘 제어된 인지과제를 수행하는 동안 나타나는 반응에 대해 연구해 왔다[12]. 이 방법들은 주어진 상황에서 순간적인 반응의 형태나 패턴을 관찰하고 설명하기엔 적합하지만 일상에서처럼 일련의 내용들이 연속적이고 역동적으로 변화하는 상황에서 자연스러운 반응을 관찰하기에는 적합하지 않다.

최근 들어 자연스러운 상황에서 사람들의 반응이나 현상을 연구하는 것이 일상에서 나타나는 인간의 인지적 현상에 대해 다각도로 이해 할 수 있는 방법으로 점차 중요하게 여겨지고 있다[13,14]. 그렇기 때문에 일상에서 경험 할 수 있는 자연스러운 상황을 동일하게 경험할 수 있도록 제시하고, 자연스럽게 변하는 눈깜빡임과 인지적 반응을 객관적으로 측정 할 수 있는 방법이 매우 중요하다. 또한 기존연구들은 눈깜빡임 분석에 있어서 사람들간에 눈깜빡임이 발생하는 타이밍이나 위치, 눈깜빡임 횟수 등을 토대로 인지적 측면과의 연관성을 분석해왔다[9,11,15]. 따라서 대다수의 연구들은 실제 주의력이 증가한 구간에서 발생하는 현상과 눈깜빡임 사이의 관계를 직접적으로 설명할 수 없었다. 하지만 정보의 관점에서 평상시 눈깜빡임에 의해 보는 총 시간의 약 10% 정도에 해당하는 정보를 잃어버리는데[16], 중요한 정보의 경우 눈깜빡임의 타이밍을 조절함으로써 정보를 잃지 않게 된다[9]. 그렇기에 눈깜빡임이 감소하는 구간(중요한 정보를 획득하는 구간)에서 인지반응에 대한 연구가 중요하다고 할 수 있다.

본 연구의 목적은 기존 연구의 한계점을 극복하고, 자연스러운 상황에서 눈깜빡임과 주의력 사이의 연관성을 연구하는 것이다. 먼저, 일상에서 경험 할 수 있는 일련의 상황들이 연속적이고 역동적으로 변하는 자연스러운 상황의 제시를 위해 영화 클립을 사용하였다. 영화는 인지적, 감정적인 정보뿐만 아니라 다양한 경험들에 대한 정보가 혼합되었기 때문에 일상의 경험들을 연속적으로 제시하기에 적합할 것이라 판단했다[17,18]. 또한 정보의 관점에서 집중이 발생하고 있는 위치에 초점을 맞추어 분석 할 수 있도록 눈깜빡임 사이의 간격(Inter eye blink Interval) 정보를 활용함으로써 실제 인간이 정보를 획득하고 있는 구간과 주의력간의 관계 분석에 사용하였다.

II. 방 법

1. 피험자

총 24명의 피험자가 본 실험에 참가하였다. 모든 참가자는 하나고등학교의 고등학생을 대상으로 시력에 문제가 없고 건강상에 문제가 없는 학생을 모집하였다, 모집한 참가자 중 6명의 피험자는 데이터 획득 시 발생한 잡음(심한 움직임이나, 데이터의 손실, 실험에 집중하지 못함)등으로 결과 분석에서 제외하였다. 결과 분석에는 총 18명에게서 획득한 데이터를 사용하여 분석을 진행하였다. 모든 피험자에게서 실험에 관한 동의서를 획득하였다.

2. 실험방법

실험에 참가한 모든 피험자는 다음 순으로 실험에 참여하였다. 먼저, 각 피험자는 실험을 위해 준비한 의자에 편안한 자세로 앉아, 화면을 바라보았다. 준비가 되면 실험 시작 전 피험자에게 무엇을 할지 간략히 설명한 후, 준비가 되면 실험을 시작하였다. 단, 실험 전 피험자가 보게 될 영상에 대한 정보와 영상을 보고 난 후 수행할 메모리 테스트에 대한 정보는 알려주지 않았다. 실험이 시작되면 처음 3분 동안은 화면에 나타난 하얀색 십자가를 편안한 자세로 원하는 곳을 바라보라고 지시하였고, 이후 나오는 짧은 길이로 제작된 단막 영상을 관람하라고 지시하였다. 제시된 영상의 길이는 약 20분(20분 15초)로 구성하였다. 실험에 사용된 단막 영상 클립은 고등학생이라면 평상시 누구나 겪을 수 있는 입시 스트레스에 대한 내용을 기반으로 제작된 내용이었다. 실험 중 주의 사항으로 몸이나 머리를 너무 심하게 움직이거나, 말을 하거나, 실험에 필요하지 않은 별도의 행동은 하지 않도록 미리 설명하였다. 실험이 끝나고 약 3주 뒤에 관람한 자극에 대한 기억력을 평가하기 위하여 설문지를 실시하였다. 설문지는 눈 깜빡임이 많았던 구간 3곳, 눈 깜빡임이 적었던 구간 3곳의 장면을 선별, 총 6가지 항목을 무작위로 배열한 후 피험자에게 제시하였다. 피험자에게는 제시된 각 6가지 장면을 보고 기억나는 대로 자유롭게 설명하도록 하였으며 피험자가 설명하는 것을 녹음하여 채점 시 함께 사용하였다. 채점방법은 크게 기본채점과 세부채점으로 나누어 실시하였다. 먼저 기본 채점에서는 제시된 장면을 전혀 기억하지 못하거나 완전히 다른 내용으로 기억하고 있을 경우 0점, 제시된 장면에서 출연하는 배우와 배우의 역할을 정확히 기억하고 있으면 1점을 부여하였다. 기본 채점에서 1

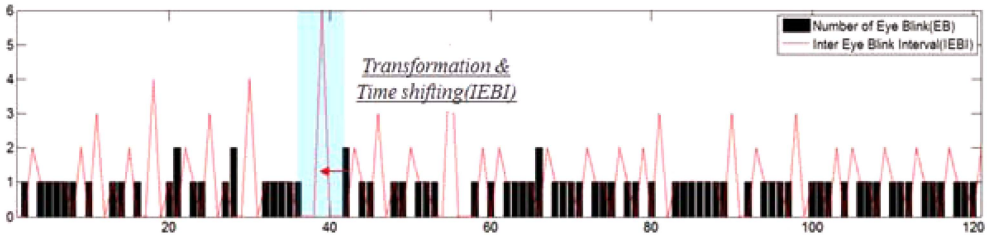

그림 1. Inter eye blink Interval (IEBI)의 변환과정.
Fig. 1. The reconstruction process of the Inter eye blink interval(IEBI).

점을 받은 경우 다시 두 가지 항목을 나누어 세부적인 채점을 수행하였다. 두 가지 항목은 첫째로 인물의 대사 및 행동을 기억하고 있을 때, 둘째로 앞, 뒤 내용을 고려한 장면에 대한 이해를 하고 있을 때로 나누었다. 두 항목은 다음과 같이 채점을 수행하였는데 해당 항목의 내용을 전혀 기억 못할 경우 0점, 일부분 왜곡된 정보를 포함할 경우 1점, 정확히 기억할 경우 2점으로 채점하여 기본점수와 합산하였다. 피험자가 전혀 기억하지 못했을 경우 최소 0점에서 완벽히 기억할 경우 최대 5점으로 기억 정도를 평가하였다.

3. 데이터 측정 및 분석

눈 깜빡임 데이터를 얻기 위하여 시중에 시판되고 있는 주식회사 소소의 'BRAINNO'라는 2 채널 전두엽(FP1, FP2 위치) 뇌파계측기를 사용하여, 눈 깜빡임 데이터를 획득하였다. 데이터는 256 Hz로 샘플링 되어 하드디스크에 저장하였다. 눈 깜빡임 데이터는 뇌파 데이터에서 추출하였는데, 이는 눈 깜빡임 성분이 FP1, FP2 채널에 크고 식별이 용이하도록 들어가기 때문에 FP1, FP2 채널에서 획득한 뇌파 데이터에 포함되어 있는 눈 깜빡임 성분을 이용하였다. 눈 깜빡임 성분 추출 전 preprocessing으로는 256 Hz로 샘플링 된 원본 데이터를 0.1 Hz의 high pass filter를 적용하고 64 Hz로 down sampling한 후 미디안필터(median filter)를 적용하여 눈 깜빡임 성분 추출이 용이하도록 전처리 과정을 적용하였다. 이후 sliding window 내에서 신호의 1차 미분의 합을 통해 얻어진 값을 바탕으로 sliding window의 크기를 변화시키면서(100~200 ms) 1차 미분의 합의 크기를 최대치로 만드는 sliding window의 크기를 찾아 변형된 신호의 국지적 최소/최대 값의 차이가 일정크기 이상이고, 이때 사용된 sliding window의 크기가 일정범위 이내인 신호로 눈 깜빡임 성분을 추출하는 휴리스틱 알고리즘을 활용하여 뇌파 데이터에서 눈 깜빡임 성분을 추출하였다[20]. 데이터 분석에는 영상을 보는 동안 획득한 눈 깜빡임 성분과, 영상을 보고 난 후 실시한 기억력 테스트 점수를 이용하여 시간상에서 눈 깜박임 변화의 특징과 기억력과의 연관성을 분석하였다. 눈 깜빡임 성분으로는 눈 깜빡임 성분 추출을 통해 뽑아진 데이터를 초당 눈 깜빡임 횟수(EB: number of eye-blink)로 변환하고, 이것을 다시 횟수에 상관없이 눈 깜빡임 사이의 시간(IEBI: Inter eye-blink Interval)데이터로 변환한 IEBI를 사용하였다. 단, 원 IEBI는 피험자의 눈 깜빡임이 감소한 구간을 정확히 나타내기 어렵기 때문에 time shifting을 통한 영상과의 동기화 과정을 수행(그림 1)하였고, time 축에서 시간변화에 따른 IEBI의 변화를 확인하기 위하여 개개인의 평균을 이용, 평균에 대한 변화율(개인데이터의 normalization)을 데이터 분석에 이용하였고, 시간축에서 비교를 위해 이산적인 데이터를 연속성을 띠는 데이터의 형태로 변경하고 IEBI가 길어지는 구간을 보다 잘 구별할 수 있도록 하기 위하여 spike density function(SDF)을 적용하여 데이터 분석에 활용하였다[21]. 이렇게 생성된 데이터를 modified IEBI라고 지칭하였다. 그리고 time 축에서 통계적인 threshold를 얻기 위해 기존에 알려진 통계량 계산 검증 방법 중에 하나인 permutation test[19]를 이용하여 통계적으로 유의미한 peak만을 선택적으로 확인하였다. 이는 개인별 time series 데이터를 이용하여 모든 피험자에 간에 time series에서의 평균을 구하고 이렇게 구해진 평균데이터에서 10 s를 하나의 block으로 정하여 이를 랜덤하게 섞어 데이터 셋을 생성하는데 이 과정을 1000번 반복하여 1000개의 데이터 집합을 만든 뒤 이 데이터에서 통계량을 계산하여 threshold를 결정하였다.

III. 결 과

1. IEBI 분석결과

우리는 첫 번째로 관람한 영상의 흐름에 따라 IEBI의 변화를 확인하였다. 이를 위하여 우리는 먼저 시간 축에서 개인별 IEBI의 평균을 구하기 위해 60point 윈도우(60 s)로 되어있는 Gaussian Kernel로 개인별 IEBI 데이터와 convolution을 수행하였다. 이렇게 모아진 개인별 IEBI를 이용하여 모든 피험자들 사이의 매 시간마다 IEBI의 평균을 구하였다. 그리고 영화 전 구간에서 통계적으로 유의미한 피크를 찾기 위하여 IEBI의 평균데이터로 permutation test를 실시하였다(그림 2)[19]. 그림 2에 나타낸 것처럼 P <

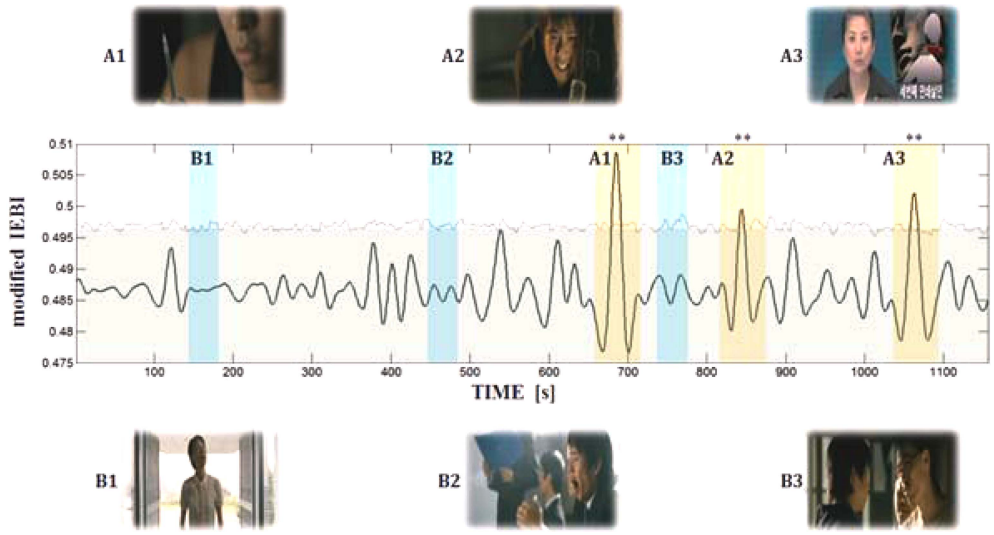

그림 2. 영화를 보는동안 모든 피험자 사이의 IEBI의 평균. 회색선은 통계적으로 $p < 0.01$ 이하의 임계치를 나타냄. A와 B는 기억력 테스트를 위해 선정한 6군데의 위치를 표기함.

Fig. 2. Mean IEBI across all subjects while watching movie clip. The gray line indicates statistically significant threshold($p < 0.01$). The (A,B) shows memory performance test position.

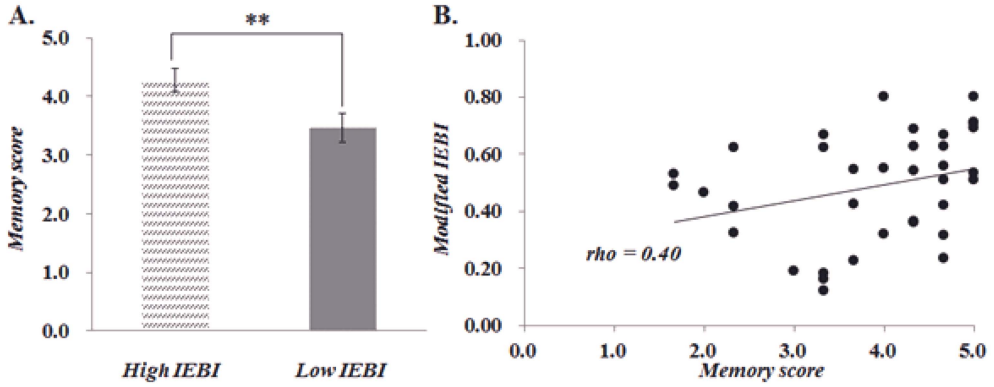

그림 3. IEBI와 기억력사이의 연관성 분석. 좌측 A그래프는 High IEBI와 Low IEBI의 평균 기억점수이다(paired samples t test, **$p < 0.005$이하, $t = 3.257$, 2-tailed). 우측 B그래프는 IEBI value와 Memory score사이에 상관분포도이다(rho = 0.40, $N = 36$, $p < 0.01$, 2-tailed). x축은 memory score를 y축은 IEBI value를 나타낸다. Memory score는 0점인 경우 전혀 기억을 못하는 것을 의미하고 5점인 경우 완벽히 기억을 하는 것을 의미한다.

Fig. 3. The correlation analysis between memory and IEBI. (A) shows the average score of memory test across all subjects in each condition(paired samples t test, **$p < 0.005$, $t = 3.257$, 2-tailed). (B) shows corelation distribution between memory test score and IEBI value(spearman's rho = 0.40, $N = 36$, $p < 0.01$, 2-tailed). x-axis represents memory test score. y-axis, IEBI value.

0.01의 유의미 수준을 넘은 피크는 총 3구간으로 A1, A2, A3가 이에 해당한다. A1, A2, A3의 구간(scene)처럼 오랜 시간 눈을 깜박거리지 않은 지점에서의 공통점은 제시된 자극의 흐름상 피험자에게 흥미를 유발하거나 극의 몰입도가 높은 구간들인 것으로 확인되었다. 반대로 B1, B2, B3처럼 상대적으로 눈을 빈번히 깜빡 거리는 구간의 공통점은 극의 흐름에 영향을 주지 않는 구간이거나, 다소 지루함을 느낄 수 있는 상황의 전개 구간인 것으로 확인되었다.

2. IEBI와 기억력과의 상관관계

IEBI가 변하는 지점에서 발견한 사실이 맞는지 확인하기 위하여 총 6개 지점에서의 실험 후 3주 뒤 영상의 내용을 얼마나 잘 기억하고 있는지를 확인하였다. 먼저, 개인별로 IEBI가 높은 지점 3곳에서 측정한 기억력 점수의 평균을 구하고 모든 피험자의 평균 기억 점수(이후 High IEBI로 표기함)을 확인한 결과 4.28(S.D : 0.82)로, 동일하게 IEBI가 낮은 곳에서 모든 피험자의 평균 기억점수(이후 Low IEBI로 표기함)는 3.46(S.D : 1.04)로 나타났다. 그리고 High

IEBI와 Low IEBI사이에 유의미한 차이가 있는지를 확인하기 위하여 통계검증을 수행한 결과 그림 3과 같이 IEBI가 높은 곳에서 기억점수가 IEBI가 낮은 곳에서 기억점수보다 유의미하게 높은 것을 확인하였다($t = 3.257$, $df = 17$, $p < 0.005$, 2-tailed).

우리는 두 요인(IEBI, 기억력 점수)이 상관성이 있는지를 확인하기 위하여 상관분석을 수행하였다. 기억력테스트의 결과가 동간이나 비율척도로 측정된 것이 아니기 때문에 상관분석에 비모수적 상관분석인 spearman's rho 상관관계 검증 방법을 이용하였다. 모든 피험자의 IEBI가 높은 지점과 낮은 지점에서 측정한 기억력점수와 해당 지점에서의 IEBI value를 구하여 상관관계 검증을 실시하였다. 그 결과 IEBI와 기억력 점수 간에 유의미한 상관관계가 존재하는 것으로 나타났다($rho = 0.40$, $N = 36$, $p < 0.01$, 2-tailed, 그림 3B). 이는 눈을 많이 깜빡일수록 기억능력은 감소하고 눈을 덜 깜빡일수록 기억능력은 증가하는 관계를 나타내는 것이라고 할 수 있다.

IV. 토의 및 결론

본 연구에서는 한편의 영화를 관람하는 동안 IEBI의 변화를 확인하고 기억력 테스트를 통해 IEBI와 주의력과의 연관성을 확인하였다. 우리의 결과에서는 영화를 보는 동안 일정 구간에서 특징적으로 IEBI이 다른 곳에 비해 유의미하게 많이 증가하는 부분을 확인할 수 있었다. 이 구간들에서 공통점을 확인 한 결과 영화를 관람하는 동안 흐름상 피험자에게 흥미를 유발하거나 극의 몰입도가 높은 구간들인 것으로 확인되었고, 반대로 IEBI에 큰 변화가 없는 일정한 부분에서 확인한 공통점은 극의 흐름에 영향을 주지 않는 구간이거나, 다소 지루함을 느낄 수 있는 상황의 전개 구간인 것으로 확인되었다. 그리고 서로 다른 두 구간(IEBI가 긴 구간, IEBI가 짧은 구간)에 대해 얼마나 정확히 기억을 하고 있는가를 확인한 결과 IEBI가 긴 구간은 IEBI가 짧은 구간보다 기억점수가 더 높은 것으로 나타났고 특히 IEBI와 기억력점수 사이에는 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났고, 이는 IEBI가 길어지는 구간 (눈 깜빡임이 적은)일수록 IEBI가 짧아지는 구간에서보다 기억을 더 잘 하는 관계가 있다는 것을 의미한다고 할 수 있다.

본 연구에서 사용한 영화 자극은 비록 일부분 각색이 된 것이지만, 일상에서 흔히 경험할 수 있는 일들을 소재로 일련의 여러 상황들이 일상처럼 연속적으로 변하며 자연스러운 상황에서 이를 경험할 수 있도록 한편의 이야기로 제공하였다. 이는 결과에서 나타나듯, 연속적이고 자연스러운 상황 속에서 시간의 흐름에 따른 관객의 IEBI의 변화를 관찰할 수 있었고 그리고 메모리 테스트를 통해 우리의 집중이나 몰입에 대한 변화와 이 때의 공통점을 확인 할 수 있었다. 그렇기 때문에 영화자극은 자연스러운 상황을 경험하며 인지나 감정에 의해 변화하는 관객들 사이에 공통적인 요소나 반응을 관찰하기에 좋은 방법임에 틀림이 없다[17-19]. 다만, 영화가 가지는 시나리오에 의한 흡입력이 주의력이나 몰입도에 영향을 주어 눈 깜박임에 영향을 미칠 것으로 예측되지만[19], 본 연구에서 이를 증명하기에는 부족한 점이 있다.

눈 깜빡임 연구에 있어서 기존 문헌들은 대부분 눈 깜박임 변화율, 분포도 그리고 눈 깜박임 발생 시점 등을 기준으로 눈 깜빡임이 발생되는 지점에서 관객들 사이에 얼마나 눈 깜빡임이 일치하는지 혹은 눈 깜빡임의 양이 변화하는지를 이용하여 인지상태에서의 현상을 설명하고자 하였다. 하지만 이는 눈 깜빡임 발생이 감소한 지점들에 대한 설명을 직접적으로 하기에는 어려운 점이 있다. 예를 들면 극의 흐름 중 내용이 끝나는 시점, 주인공과 관계가 없는 장면 등 중요하지 않은 위치에서 관객들의 눈 깜빡임이 공통적으로 발생한다거나[9], 책을 읽을 때 눈 깜빡임이 마침표 부근에서 발생을 하다거나[10] 하는 등의 확인을 통해 아마도 눈 깜빡임이 감소했을 때 집중을 하고 있다는 사실을 간접적으로 제안하는 것이지만, 직접적으로 해당상황을 분석하고 공통점을 찾기는 힘들다. 하지만 본 연구에서는 눈 깜빡임 시간(IEBI)를 활용하여 직접적으로 우리가 보고 있는 위치에서 발생하는 일들을 찾고 이에 대한 유의미한 결과를 이끌어 냈다. 그러므로 눈 깜빡임 시간분석을 통해 컨텐츠의 집중유무를 평가하거나 영화의 구간별 집중도의 변화를 관찰하는 유용한 방법으로 사용 될 수 있을 것이다. 마지막으로 본 연구에서는 보다 자연스럽고 연속적인 상황에서 시시각각 변하는 눈 깜빡임 시간의 관찰을 통해 눈 깜빡임 시간이 유의미하게 증가한 지점, 즉 우리가 집중하고 있을 것으로 예측되는 지점들에서 기억력테스트를 활용하여 IEBI와 집중력 사이의 연관성을 확인하였다. 일반적으로 기억력은 주의력과 밀접한 연관이 있는데, 우리의 기억은 집중력이 제어 및 조절을 함으로써, 선택적으로 우리가 원하는 정보를 기억할 수 있다고 알려져 있다[22]. 만약 우리가 일련의 연속적으로 변화하는 상황에서 자연스러운 주의력의 변화를 측정하고자 할 때 기억력테스트를 통해 이를 설명할 수 있음을 의미하며 우리의 결과를 뒷받침 할 수 있다. 우리는 눈 깜빡임 시간이 긴 부분에서 기억을 잘 하고, 눈 깜빡임 시간이 짧은 부분에서 기억을 잘 하지 못하는 결과를 확인하였다. 눈 깜빡임 시간이 길어진 것은 해당 구간에서 관객이 집중하고 영상을 관람하고 있음을 의미하며, 집중을 하여 보다 많은 정보를 놓치지 않고 보려 했기에 해당 구간에서 영화내용을 보다 잘 기억하고 있었던 것으로 해석할 수 있다. 반대로 눈 깜빡임 시간이 짧은 구간에서는 덜 집중하고 있기 때문에 눈 깜빡임이 발생하여 시각 정보를 차단함으로써 영화 내용

을 잘 기억하지 못한 것으로 해석할 수 있다. 즉, 눈 깜빡임 시간과 기억정도사이에 관계는 주의집중의 변화를 설명하는데 매우 밀접한 연관이 있는 것으로 여겨진다. 실제 한 연구에서는 눈 깜박임이 기억을 하는데 방해요인으로 작용할 수 있다고 보고하고 있는데[23,24] 이 결과는 우리의 주장을 뒷받침 할 수 있다. 그러므로 영화를 보는 동안 우리는 매 순간 순간 선택적으로 집중을 하고, 집중은 눈 깜빡임 시간을 조절함으로써 시각적 정보의 획득에 영향을 주게 되며, 시각적 정보의 획득은 결국 기억의 능력을 좌우하는 요인으로 작용할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 영화를 관람하는 동안 눈 깜빡임 시간의 변화와 집중력 변화 사이의 관계를 측정하고 연관성을 확인하였다. 본 연구에서 제시한 결과가 의미하는 바는 크게 3가지로 요약해 볼 수 있다. 첫째 영화라는 요소는 우리가 일상에서 경험 할 수 있는 일련의 상황들을 짜임새 있게 구성하여 우리의 인지와 감정에 대한 변화를 이끌어 내기에 적합하다는 점이다. 둘째, 자연스러운 상황에서 일련의 연속적으로 변화하는 내용을 경험하는 동안 실제 집중을 하고 있는 구간에서 발생하는 일들에 대한 공통점을 확인 할 수 있다는 점이다. 마지막으로 영화를 관람하는 동안 눈 깜빡임 시간과 집중력의 변화 사이에 밀접한 연관이 있고 이는 기억력이라는 매개체를 통해 측정, 평가 할 수 있다는 점이다. 그러므로 우리의 연구결과는 자연스러운 상황에서 역동적으로 변화하는 집중정도를 평가하거나, 일부 구간 사이의 집중정도의 변화를 눈 깜빡임 시간을 통해 측정하고 평가 할 수 있다는 점에서 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

References

[1] K.A. Manning, L.A. Riggs, and J.K. Komenda, “Reflex eyeblinks and visual suppression”, Perception & Psychophysics, vol. 34, no. 3, pp. 250-256, 1983.

[2] M.G. van Koningsbruggen, M.V. peelen, E. Davies, and R.D. Rafal, “Neural control of voluntary eye closure: A case study and an fMRI investigation of blinking and winking”, Behavioural Neurology, vol. 25, pp. 103-109, 2012.

[3] L.F. Bacher, and W.P. Smotherman, “Spontaneous eye blinking in human infants: a review”, Dev. Psychobiology, vol. 44, no. 2, pp. 95-102, 2004.

[4] M.J. Doughty, “Consideration of three types of spontaneous eyeblink activity in normal humans: during reading and video display terminal use, in primary gaze, and while in conversation”, Optometry and vision science, vol. 78, no. 10, pp. 712-725, 2001.

[5] E. Ponder, and W.P. Kennedy, “On the act of blinking”, Exp physiol, vol. 18, pp. 89-119, 1928.

[6] D.E. Irwin, “Where does attention go when you blink?”, Atten. Percept. Psychophys., vol. 73, no. 5, pp. 1374-1384, 2011.

[7] J.A. Stern, L.C. Walrath, and R. Goldstein, “The enogenous eyeblink”, Psychophysiology, vol. 21, pp. 22-33, 1984.

[8] C.L. Wood, and M.E. Bitterman, “Blinking as a measure of effort in visual work”, Am. J. Psychol., vol. 63, no. 4, pp. 584-588, 1950.

[9] T. Nakano, Y. Yamamoto, K. Kitajo, T. Takahashi, and S. Kitazawa, “Synchronization of spontaneous eyeblinks while viewing video stories”, Proc. R. Soc. B., vol. 276, no. 1673, pp. 3635-3644, 2009.

[10] S.A. Hall, “The origin and purposes of blinking”, Br. J. Opthalmol, vol. 29 pp. 445-467, 1945.

[11] J.H. Oh, S.Y. Jeong, and J.S. Jeong, “The timing and temporal patterns of eye blinking are dynamically modulated by attention”, Hum. Mov. Sci., vol. 31, no. 6, pp. 1353-1365, 2012.

[12] J.H. Oh, M.K. Han, B.S. Peterson, and J.S. Jeong, “Spontaneous eyeblinks are correlated with responses during the Stroop task”, PLoS One, vol. 7, no. 4, pp. e34871, 2012.

[13] U. Hasson, Y. Nir, I. Levy, G. Fuhrmann, and R. Malach, “Inter synchronization of cortical activity during natural vision”, Science, vol. 303, no. 5664, pp. 1634-1640, 2004.

[14] J.P. Kauppi, I.P. Jaaskelainen, M. Sams, and J. Tohka, “Inter-subject correlation of brain hemodynamic responses during watching a movie: localization in space and frequency”, Front. Neuroinform., vol. 4, no. 5, pp. 1-10, 2010.

[15] A.R. Bentivoglio, S.B. Bressman, E. Cassetta, D. Carretta, P. Tonali, and A. Albanese, “Analysis of blink rate patterns in normals”, Movement Disorders, vol. 12, no. 6, pp. 1028-1034, 1997.

[16] F. VanderWerf, P. Brassinga, D. Reits, M. Aramideh, and B.O. de Visser, “Eyelid movements: Behavioral studies of blinking in humans under different stimulus conditions”, J. Neurophysiol., vol. 89, pp. 2784-2796, 2003.

[17] U. Hasson, O. Furman, D. Clark, Y. Dudai, and L. Davachi, “Enhanced inter correlations during movie viewing correlate with successful episodic encoding”, Neuron, vol. 57, no. 3, pp. 452-462, 2008.

[18] S. Eisenstein and J. Leyda, The Film Sense. Rev. Edition(New York: Harcourt Brace & World, Inc), 1947.

[19] J.P. Dmochowski, P. Sajda, J. Dias, and L.C. Parra, “Correlated components of ongoing EEG point to emotionally laden attention - a possible marker of engagement?”, Front. Hum. Neurosci., vol. 6, no. 112, 1-9, 2012.

[20] W.D. Chang, and C.H. Im, “Enhanced Template Matching Using Dynamic Positional Warping for Identification of Specific Patterns in Electroencephalogram”, Journal of Applied Mathematics, vol. 2014, pp. 1-7, 2014.

[21] A. Szucs, “Applications of the spike density function in analysis of neuronal firing patterns”, Journal of neuroscience methods, vol. 81, pp. 159-167, 1998.

[22] B.C. Kuo, M.G. Stokes, and A.C. Nobre, “Attention modulates maintenance of representations in visual short-term memory”, J. Cogn. Neurosci., vol. 24, no. 1, pp. 51-60, 2012.

[23] D.E. Irwin, “Short-term memory across eye blinks”, Memory, pp. 1-9, 2013.

[24] L.E. Thomas, and D.E. Irwin, “voluntary eyeblinks disrupt iconic memory”, Perception & Psychophysics, vol. 68, no. 3, pp. 475-488, 2006.