눈 깜빡임 측정 프로그램과 가습기와의 M2M서비스

안구 건조 증 증상을 예방하는 환경조성

An environment for the health of the eye through the M2M service with eye blink measurement program and the humidifier.

이혜연, Hyeyoun Lee*, 박민재, Minjae Park**, 송승현, Sunghyun Song**
조준동, Jundong Cho***

요약˘˘노화현상의 하나로 주로 노년층에서 나타났던 안구건조 증상이 최근 20-40대층에서 많이 발생하고 있다. 컴퓨터, 스마트폰과 같은 스크린에 노출되는 시간이 점점 증가하고 있기 때문이다. 스크린에 장시간 집중하면 눈을 깜빡거리는 운동이 적어지는데 이는 눈물 분비 저하를 가져와 안구 건조 증을 유발 한다. 주변 환경의 습도와 먼지, 적절한 눈의 휴식 또한 안구 건조 증 증상과 관련이 있다. 안구건조증이 생기면 눈이 건조함과 뻑뻑함을 느끼며 피로감이 증가하고 심할 경우에는 두통과 염증을 유발 할 수 있다.

"몸이 천 냥이면 눈은 구백 냥이다." 라는 옛 속담이 있다. 그만큼 눈은 신체에서 가장 중요한 부위이며 '눈 건강'은 우리 몸 전체 건강과 직결되어 있다. 우리는 눈 건강에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 안구 건조 증을 예방할 수 있는 프로그램과 시스템을 고안했다. 프로그램은 스크린 사용 시 사용자의 눈 깜빡임을 측정하고 눈 깜빡임 횟수가 적어지면 가습기에 신호를 줘 습도를 조절한다. 눈 깜빡 측정 프로그램, 가습기, 사용자간의 소통으로 서로 상호작용하여 선순환 구조를 이뤄내어 능동적, 수동적으로 안구 건조 증을 예방한다.

Abstract˘˘Dry eye syndrome symptom which is one of the ageing process recently occurs 20s-40s generation because of increasing time of exposure to screen such as Computers and smartphone.
When users concentrate on the screen for a long time, a eye blink activity reduces. It makes a decline in the quality and quantity of the tear fluid. In dry eye syndrome, there is eye strain, dry, headache and inflammation. Also, it is related to temperature, humidity, dust and eye break.
There is an proverb which says: "The body is ten million won, eyes are nine million won." It prove that body health depends on eye health. We create devise a eye health system which monitors and measures eye blink and then sends a control signal to humidifier whenever user's eye blink decrease.
we tested our system using schirmer'test sheet with 10 participants to get subjective quantitative results. it produces positive results which is our system help prevent dry eye syndrome.

핵심어: dry eye syndrome, the increasing use of screen, eye blink measurement program, M2M service, schirmer test.

본 논문은 2013년도 정부(산업통산자원부)의 재원으로 국가산업융합진흥센터(산업융합 특성화 교육프로그램)의 지원을 받아 연구되었음
*주저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 석사 carol2013@skku.edu
**공동저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 석사 vrotoss@skku.edu
**공동저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 석사 darkslimp@skku.edu
***교신저자 : 성균관대학교 휴먼ICT융합학과 교수; jdcho@skku.edu

1. 서론

작년 한국의 스마트폰 보급률은 67.6%로 전 세계에서 가장 높은 수치를 기록했다.[1] 세계 평균 보급률이 14.8%인 것을 감안하면 매우 높은 수치이다. 우리나라의 인터넷 사용자 수는 4100만 명이고 스마트폰 뿐 아니라 컴퓨터보급률도 세계 최고 수준이다.[2] 각 가정 뿐 아니라 사무실, 공공기관, 공항까지 컴퓨터와 태블릿 PC가 설치되어져 있지 않은가?

대한민국은 이미 N-Screen시대에 접어들었다. 차세대 기술로 주목받고 있는 N-Screen은 수학에서 미지수를 나타내는 N과 스크린의 합성어로 시간 · 장소 · 디바이스에 구애없이 하나의 콘텐츠를 동시에 소비하는 네트워크 서비스를 말한다. [3] Smart TV와 태블릿 PC, 그리고 스마트폰의 확산으로 콘텐츠를 활용한 N-screen 서비스가 선보이고 있다.

본격적으로 N-Screen시대가 시작되면 스크린 사용 시간은 점점 더 증가하며, 우리의 눈은 더 많은 스크린에 노출될 것이다. 스마트폰의 보급과 확산이 단기간에 급속도로 이뤄진 만큼 발생된 문제 인식과 해결방법에 대한 접근이 필요하다고 생각된다. 특히 한국인의 건강생활지수는 아시아태평양 국가 중 최하위인 만큼 건강에 대한 인식이 절실하다고 여겨진다.[4]

장시간 컴퓨터 사용으로 인한 VDT증후군의 증상으로는 근 골격계의 통증, 만성피로, 면역력 저하 등이 있다. 그 중 눈이 쉽게 피로해지고 뻑뻑함을 느끼는 안구 건조 증 증상과 시력저하 현상이 전 연령대에 나타나고 있어 사회적문제로 대두되고 있다.

안구 건조 증 환자는 2007년 142만6549명에서 2011년 219만 3224명으로 5년간 연평균 11.4%증가했다. 이 통계 자료에는 실제 안구 건조 증 치료를 받은 환자만 포함되어 있으며 잠재적으로 안구 건조 증 증상을 가진 사람들은 더 많을 것으로 예측된다.[5]

특히, 전자기기 사용 연령이 어려지면서 10세 미만 안구 건조 증 환자도 2만 6천여 명으로 4년 동안 꾸준히 증가하였다. [5]

우리는 현대인에게서 증가하고 있는 안구 건조 증 증상을 예방하고 완화할 수 있는 방안을 모색하기로 하였다.

2. 본론 1

안구 건조 증이란 눈물이 부족하거나 눈물이 지나치게 증발하거나 눈물 구성성분의 균형이 맞지 않아서, 안구 표면이 손상되고 눈이 시리고 자극 감, 이물감, 건조함 같은 자극증상을 느끼게 되는 눈의 질환을 말한다.[6]

안구 건조 증 증상을 유발하는 작간접적인 요인은 다양하다. 무언가에 집중하여 눈 깜빡임 횟수가 잦아들거나, 휴식을 취하지 않고 눈을 사용하면 안구 건조 증 증상을 느낄 수 있다. 안구 건조 증 증상은 기온의 급격한 변화와 미세먼지가 증가하고 건조한 시기인 봄 · 가을 환절기에 특히 심해진다. [7]

현대인에게 안구 건조 증 증상이 급격하게 증가한 원인은 컴퓨터와 스마트폰을 포함한 전자기기의 사용시간 증가에서 찾아볼 수 있다. 컴퓨터를 장시간 사용하는 사람에게서 나타나는 CVS (computer vision syndrome)는 시각에 갖가지 문제가 생기는 증상을 말하는데, 눈 깜빡임 횟수가 현저하게 떨어지는 것이 주원인이다. [8]좋지 않은 자세로 스마트폰을 사용하는 것 또한 안구 건조 증을 유발한다는 보고가 있었다.[9] 단순이 스크린을 보는 수동적인 작업과 집중도가 높은 능동적인 작업을 수행할 때 눈 깜빡임이 적어진다는 연구보고도 있다.[9]

안구 건조 증 증상을 완화할 수 있는 방법에는 사용자가 능동적으로 눈 깜빡임을 하고 적절한 휴식을 취하는 것이다. 이에 적절한 습도, 환기를 조절해주고 스크린의 각도와 조도를 눈에 편안하게 맞추는 것도 도움이 된다.[10,11,12]

사용자가 능동적으로 눈을 깜빡이게 유도하는 것은, 즉 사용자에게 행동을 강요하는 것은 사용자경험을 침해한다.[13] 하여 우리는 사용자에게 눈을 깜빡이도록 직접 지시하는 것 대신 주변 환경을 제어하여 사용자의 안구건조 증 증상을 완화시키는 것을 목표로 하였다.[14]

3. 본론 2

3.1 제안된 프로그램과 시스템

Open CV를 이용하여 눈 깜빡임을 인식하는 프로그램을 활용하였다. 사용자가 스크린 사용 시 처음 10분 동안 눈 깜빡임 횟수를 측정하여 1분당 평균값을 구한다. 평균값을 기준으로 눈 깜빡임 횟수가 40%이하로 감소하면 프로그램이 M2M 방식으로 가습기에 신호를 준다. 가습기는 50-60%습도에 맞춰 틀어지고 작동된 후 눈 깜빡임 횟수가 평균값에 90%까지 맞춰지면 멈춰진다. 가습기가 틀어지는 시점은 눈 깜빡임 횟수가 적어지는 단계로 곧 안구건조 증 증상이 나타나는 위험 시점이다. 가습기의 on-off로 사용자는 안구 건조 증 증상의 신호를 알게 된다.

사용자의 눈 깜빡임을 관찰하여 이를 기준으로 환경을 제어, 안구 건조 증 증상을 예방한다.

3.2 실험설계

라삭·라섹 수술 경험이 없는 피험자 10명을 대상으로 실험은 진행되었다. 10명의 피험자는 4시간 동안 internet

searching과 문서작성으로 이루어진 Computer task를 수행하였다. 눈 깜빡임을 측정하는 프로그램이 실행되는 스크린에서 피험자들은 task를 수행한다. 처음 10분 동안 측정된 눈 깜빡임 횟수가 기준치가 되고, 평균 40% 이하로 깜빡임 횟수가 줄어들면 M2M방식으로 가습기가 틀어지게 된다.

우리는 정량적 분석으로 눈물의 양을 측정하는 쉬르마 테스트지를 사용하였다. Task를 수행하기 전과 가습기가 틀어지는 시점(눈 깜빡임이 적어지는), 가습기가 틀어지고 난 1시간 후 시점(가습기 효과 측정), Task 종료 시점에서 총 4번 쉬르마 테스트지로 눈물의 양을 측정하였다.

그림 1 Schirmer test

3.3 실험결과

표 1. 피험자들 눈물분비 측정 량

	측정1	측정2	측정3	측정4
기준	Task 수행 전	가습기 On시점	측정2에서 1시간 후	종료
쉬르마시트지(mm)	17.5	13	14.5	15

실험 결과 표1을 보면, Task수행 전 피험자들의 눈물은 평균 17.5mm로 기록되었다. 눈 깜빡임이 40% 줄어드는 시점, 즉 가습기가 on되는 시점은 안구 건조 증 증상이 나타날 수 있는 시점인데 눈물 분비의 양이 처음과 비교하여 약 6.5mm 감소하였다. 각 피험자들이 측정1에서 측정2의 단계로 넘어가는 평균 시간은 1시간 25분이였다. 가습기가 틀어지고 1시간 후 약 1.5mm정도 눈물분비의 양이 늘어났다. 가습기로 주변습도가 향상되어 눈에서 생성되는 눈물의 증발이 어느 정도 감소된 것으로 볼 수 있겠다.

실험에서 사용된 쉬르마 시트지는 본래 안구에 점안 액 형태의 마취 점안액을 넣고 시행되어져야 한다. 시트지가 눈에 삽입됐을 때 통증을 느끼지 못하게 하여 보다 정확한 눈물 분비 액 수치를 측정하기 위함이다. 우리는 이 마취 점안액을 사용하지 않았기에 눈물의 양이 조금 높게 측정될 수도 있음을 염두 해두겠다.

4. 결론

컴퓨터가 사용자의 눈 깜빡임을 인식하고, 눈 깜빡임 횟수가 적어지면 가습기에 신호를 주어 주변 환경을 제어하여 안구건조증을 예방하는 것이 우리가 고안한 시스템의 목적이다. 실험을 통해 가습기가 실제 안구의 눈물생성·보존에 영향을 미친다는 결과를 얻어내었다.

추후 연구에서 우리는 사용자가 보다 능동적으로 눈 깜빡임을 할 수 있는 방안을 연구할 계획이다. 가습기가 틀어진 시점이 눈 깜빡임이 적어지는 시점임을 인지하고 의식적으로 눈 깜빡임을 하려고 하는 것이 보완된다면 컴퓨터와 인간사이의 긍정적인 상호작용을 이끌어 낼 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] 미국 시장조사기관 strategy analytics 보고, 2013, 6월 보고서.

[2] 김경신, '전기 먹는 IT' 클라우드가 해결책, 디지털 타임스, 2013, 07, 29, 23면 기사.

[3] 최세경, N스크린 서비스의 확산과 콘텐츠 비즈니스의 미래 전망, 한국콘텐츠진흥원, 2011, 9.

[4] 아시아 다국적 생명보험사 AIA그룹, 2013.

[5] 국민건강보험 보도자료, 2013, 3.

[6] Naver beta 건강서비스, 서울대학교병원 제공.

[7] 박종운, 안구 건조 증 관련 인터뷰, 건강보험 2월호, 2013.

[8] Matjaz Divjak,, Horst Bishof, Eye blink based fatigue detection for prevention of Computer Vision Syndrome, Yokohama ,JAPAN, MVA2009 IAPR conference on Machine Vision Applications, may ,2009, 20-22p.

[9] Hosub lee, young sang choi, sunjae lee, Mobile Posture Monitoring System to Prevent Physical Health Risk of Smartphone Users, NY, USA, APM conference on Ubiquitous Computing pages ,2012, 592-593p.

[10] Johnny L Gayton, Etiology, prevalence, and treatment of dry eye disease, Clin Ophthalmol, ,2013, 405-412p.

[11] Torsten Schlote, Gregor Kadner, Nora Freudenthaler ,Marked reduction and distinct patterns of eye blinking in patients with moderately dry eyes during video display terminal use, Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology, (2004, 242:306-312p.

[12] 김준성, 조경준 , 송종석, 청소년에서 컴퓨터 작업의 종류와 작업 시간이 눈깜박임 횟수와 안구건조에 미치는 영향, 대한안과학회지 , 48권, 11호, Startpage 1466, Endpage 1472, Totalpage 7.

[13] D. Norman. The Invisible Computer. MIT Press, 1998.

[14] 김영주 외, 시각자극에 의한 피로도의 객관적 측정을 위한 연구 조사, 2011