

# KS 표준 시표에 의한 자가 시력 측정 시스템의 구현

최창열\*, 이우범\*

\*상지대학교 컴퓨터정보공학부

e-mail : [imotions@nate.com](mailto:imotions@nate.com), [beomlee@sangji.ac.kr](mailto:beomlee@sangji.ac.kr)

## A Self-Visual Acuity Testing System by the KS Standard Optotype

Chang-Yur Choi\*, Woo-Beom Lee\*

\*School of Computer and Information Engineering, Sangji University

### 요 약

인간의 시력 측정을 위한 방법은 검사자를 필요로 하는 표준 시표 제작을 위한 수동적인 방법이 대부분으로 컴퓨터 기반의 자가 검사가 가능한 시력 측정 시스템 개발은 미흡한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 2006년에 국제규격(ISO 8596)에 따라 정의된 KS 표준 시표(한국 산업규격 P ISO 8596)를 참조 한 컴퓨터 기반의 자가 시력 측정 시스템을 구현한다. 구현된 시스템은 란돌프 고리(Landolt's rings) 시표를 이용하여 측정거리에 제약이 없이 검사자의 주관적 판단이 배제된 시력 측정이 가능하며 효율적 사용자 인터페이스를 제공한다. 구현된 자가 시력 측정 시스템의 성능은 시력 측정자 100명을 대상으로 시력표에 의한 측정치와 비교 실험한 결과 시력 등급을 기준으로 87%의 일치도를 보였다.

### I. 서 론

최근 안과 학회에서는 시력 측정의 정확도와 객관성 및 효율성을 높이기 위한 새 시력표와 검사법이 발표되고 있는 등 활발한 연구 활동을 하고 있다. 일반적으로 안과 나 안경점에서의 시력표를 이용한 시력 측정은 검사자를 필요로 하는 불필요한 절차 때문에 환자나 고객들의 대기 시간이 요구되며 인력 낭비가 발생하는 수동적인 방법이다. 또한 몇몇 인터넷 사이트에서 제공하고 있는 자가 시력 측정 시스템의 경우에 측정 거리나 자가 측정에 의한 주관적 판단으로 인해서 효율성이 떨어지고 있다. 그러나 이러한 문제점에도 불구하고 아직까지 컴퓨터 기반의 자가 시력 측정이 가능한 객관적이고 정확한 시스템의 개발은 미흡한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 시력 측정을 위해서 검사자를 요구하지 않으며 시력 측정 거리에 선택성이 있는 컴퓨터 지원 기반의 자가 시력 측정 시스템을 개발한다. 또한 개발하는 시력 측정 시스템은 사용자의 제스처 인식을 기반으로 하는 간편한 사용자 인터페이스와 정확하게 구현된 국제 표준 규격인 란돌프 고리 시표를 사용하여 피검사자의 가시력을 판단하기 때문에 유아 및 장애인을 위한 시력 검사에도 활용도가 크다.

그리고 검사자의 주관적인 해석이 반영이 되는 시력 측정정보보다 컴퓨터에 의해서 판단이 이루어지기 때문에 보다 객관적이고 정밀한 시력측정이 가능하다.

### II. 시력측정을 위한 표준시표와 제시방법[1]

본 논문에서 구현하는 자가 시력 측정 시스템은 1994년에 ISO에 의해 제정된 ISO 8596 Ophthalmic optics-Visual acuity testing - Standard optotype and its presentation을 기초로 하여 2006년 한국표준협회 기술적인 내용을 변경하지 않고 제정된 한국 산업규격 P ISO 8596에 기술된 내용 시표를 사용하여 구현한다.

시스템 구현에 관련한 주요 내용으로는 시력 등급, 시표 크기, 측정 거리, 시력 등급 판정 기준 등이 있다. 시력 등급은 호의 분 단위(minutes of arc)로 측정된 공백 너비의 역수로 표시되며, 시표의 각 크기별 시력치는 로그 단위로 등급이 지어진다. 검사 시표의 크기와 그보다 한 단계 작은 시표의 크기의 비율은 아래 식(1)과 같이 KS A ISO 3의 표준수 R10 시리즈에 의해서 결정된다.

$$\sqrt[10]{10} = 1.2589 \tag{1}$$

R10: 10, 12.5, 16, 20, 25, 31.5, 50, 63, 80, 100

표준 시표로는 터진 부분의 시각이 1분(0.1도)이고, 원의 두께와 터진 부분의 너비가 모두 바깥 지름의 1/5이 되는 란돌프 고리를 표준 시표로 사용한다. 즉, 직경이 7.5mm이고 폭이 1.5mm의 고리를 그리고 그 고리에 1.5mm의 간격을 두었을 때 5m거리에서 그 간격의 방향을 알아 맞출 수는 있으나 이보다 작은 시표는 식별하지

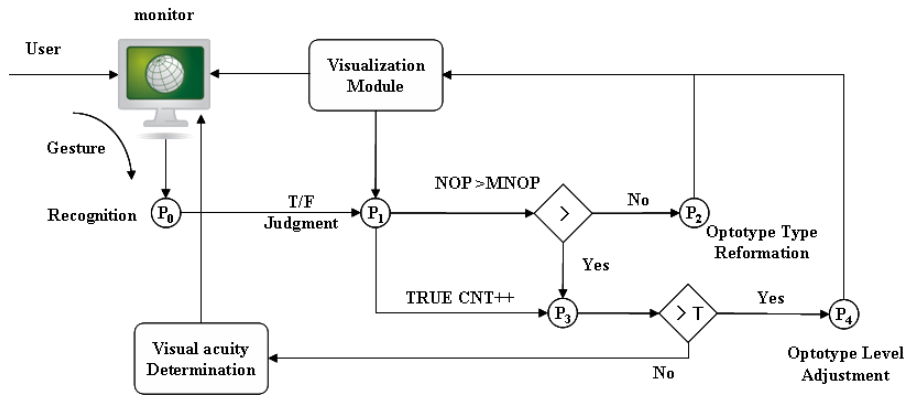


그림 1. 자가 시력 측정 시스템의 처리 과정

못하는 눈의 시력을 1.0으로 정한다.

시력 등급의 결정 및 부여 기준 표준안에 따라서 시력을 측정할 때 시표의 제시가 끝나는 수행단계는 각 크기에 이용된 시표의 수에 달려는데 일반적으로 제시되는 시표의 60%를 판정기준으로 정한다.

### III. 컴퓨터 자가 진단 시스템

본 논문에서 구현하는 컴퓨터 기반의 자가 시력 측정 시스템의 (그림 1)과 같이 구성된다. 사용자 모니터의 중앙에 시스템의 가시화 모듈(Visualization Module)에 의해서 1.0 시표 크기의 랜돌프 고리가 표시되면 시력 측정자는 포인팅 장비(예, 마우스)를 이용하여 고리가 트인 방향으로 제스처를 수행한다. 이때 제시되는 랜돌프 고리의 공백은 랜덤하게 컴퓨터에 의해서 8 방향으로 제시된다. 사용자의 제스처 방향이 제시된 랜돌프 고리의 트인 방향과 일치하면 시력 판정을 위해서 정답 누산기(TRUE CNT)를 증가시키고, 동급 시표 수준에서 제시되는 시표의 수를 판단한다. 동급 시표 수준에서 제시된 시표의 수가 정해진 시표 개수보다 작다면 동급의 새로운 시표를 생성하여 가시화 모듈로 전송한다. 만약 시력 판정을 위한 충분한 시표가 같은 수준에서 제시되었다면 제시된 수준의 가시성을 판정한다. 가시성의 판정은 일반적으로 정답의 확률이 60% 이상이 나오면 그 시력에 대해서는 보인다고 판단을 하고 상위 수준의 시표를 생성하여 가시화 모듈로 전송한다. 그러나 동일 레벨에서의 정답률이 60%가 미만일 경우 이전에 정답을 보였던 시력을 검사자의 시력으로 한다.

### IV. 실험

본 논문의 컴퓨터 기반 자가 시력 측정 시스템의 모든 처리 과정은 Microsoft Windows XP 환경의 Visual C++(GDI: Graphic Device Interface)에서 구현된다. 구현된 시스템의 성능 평가는 100명의 시력 측정자를 대상으로 기존 시력 측정표를 이용한 시력 결과와 본 논문의 자

가진단 시력 측정 프로그램을 이용해 측정된 시력을 비교하였다. 그 결과 (표 1)과 같이 총 측정자 100명을 기준으로 87명의 측정자가 시력 측정표에 의한 검사 결과와 일치했고 나머지 13명의 측정자가 평균  $\pm 0.15$  정도의 시력 오차 범위를 나타냈다.

### V. 결론

본 논문에서는 자가 시력 측정을 위한 컴퓨터 기반의 시력 측정 시스템을 개발하였다. 개발한 시력 측정 시스템은 한국 산업규격(P ISO 8596)에서 제시하는 표준시표와 측정 방법에 따라서 컴퓨터에 의해서 구현되었기 때문에 보다 객관적이고 정확한 시력 측정이 가능하다. 또한 측정 거리의 설정이나 시력 측정자의 편의성에 있어서도 간편한 사용자 인터페이스를 제공하고 있다. 그러나 사용자 인터페이스 장치의 무제약성 문제나 시력 검사자에 의한 시력표를 사용한 측정과의 상관성, 그리고 검사영역의 명시도와 같은 완전한 산업규격에 따르는 측정 방법의 문제점이 남아 있다.

향후, 입력 장치를 이용하지 않는 사용자의 제스처 인식 기반의 측정이나 측정된 데이터의 관리를 위한 데이터 베이스 연동, 다양한 형태의 측정 시표의 제시 문제가 해결된다면 본 논문에서 구현된 컴퓨터 기반 자가 시력 측정 시스템의 효율은 실제 매우 클 것으로 예상된다.

### 참고문헌

- [1] 한국 산업규격 P ISO 8596, 한국표준협회, 2006.
- [2] <http://www.opto.or.kr/bbs/opt2.php>, (대한검안학회)
- [3] (주)테크란, 컴퓨터에 의한 시력검사 시스템, 한국발명진흥회, 2006.
- [4] <http://www.optic.or.kr>, (대한안경사협회)
- [5] <http://hyeon.azis.net>, (인터넷시력측정)
- [6] <http://www.ophtalmology.org>, (대안안과학회)
- [7] <http://www.jvinstitute.net>, (시력표 전문 제작업체)