

편측무시 환자를 위한 평가시스템 개발

이현기*, 홍지현**, 양성민*, 이현*
*선문대학교 컴퓨터공학과
**선문대학교 물리치료학과
e-mail:lhk9011@naver.com

A Testing System Development for Unilateral Neglect Patient

Hyeon-Gi Lee*, Ji-Heon Hong**, SUn-g-Min Yang*, Hyun Lee*
*Dept. of Computer Science and Engineering, Sun-Moon University
**Dept. of Physical Therapy, Sun-Moon University

요 약

편측무시는 뇌졸중 환자에게서 나타나는 지각 손상중의 하나로 말초 운동 및 감각 신경의 손상과 상관없이 손상된 대뇌반구의 반대편의 공간과 신체의 지각이 감소된 상태로 양방향에서 동시에 주어지는 자극에 대해서 한쪽 자극만을 지각하며 뇌손상 반대편의 신체 움직임의 인식 부족과, 무시된 공간 쪽으로의 적은 눈 움직임을 보인다. 이와 같은 편측무시를 측정하는 기존 방법으로는 Albert Test, Line bisection Test, Star Cancellation Test 등이 있다. 하지만, 기존 편측무시 평가 방식에는 여러 가지 단점들이 발생한다. 항상 새로운 평가용지가 필요, 검사시간이 오래 소모되고, 모든 작업을 수작업으로 진행, 종이로 데이터를 관리, 수작업이므로 인력낭비 발생한다. 따라서 본 논문에서는 이러한 아날로그 방식에서 나오는 문제점들을 누구나 사용하고 있는 스마트 디바이스를 이용해 디지털방식으로 전환하여 기존의 비효율적이던 방식을 개선시키고자 평가시스템을 개발하고자 한다.

1. 서론

최근 IT기술의 발전에 힘입어 의료산업도 눈부시게 발전하고 있다. 특히, 전 세계적으로 IT산업과 의료산업을 융합하려는 트렌드가 매우 강하게 일어나고 있는데, 그 중에서도 효율적인 의료서비스를 제공하기 위한 혁신적인 의료 IT 융합기술이 주목받고 있다[8][9][10].

현재 대중화되고 있는 스마트 디바이스는 의료 영역에서도 질병의 진단을 돕고, 치료가이드 라인을 제시하며, 교육 및 치료에 사용되는 등 효용성이 증가하고 있다. 하지만, 현재 모든 대학병원과 재활병원에서 작업치료사 또는 의사들이 시행하고 있는 여러 상황을 종합해 보면, 아직까지 IT와 의료산업의 융합은 단순한 평가방법에서부터 이루어지지 않고 있다. 예를 들어, 편측무시 환자 평가 방법은 인쇄된 종이를 사용하여 수작업으로 판별하는 아날로그 방식을 20년 넘게 사용하고 있다. 편측무시란 뇌졸중 환자에게서 나타나는 지각 손상중의 하나로 말초 운동 및 감각 신경의 손상과 상관없이 손상된 대뇌반구의 반대편의 공간과 신체의 지각이 감소된 상태로 정의[1] 되는데, 편측무시를 동반한 환자들은 양방향에서 동시에 주어지는 자극에 대해서 한쪽 자극만을 지각하며 뇌손상 반대편의 신체 움직임 인식 부족과 무시된 공간 쪽으로의 적은 눈 움직임을 보인다. 또한 이들은 공간관계나 신체상에 대한 손상이 심하다[2][3][4]. 이런 편측무시를 평가하는 방법으로 기존에는 종이를 수행하였는데, 편측무시 평가 방식에는 여러 가지 단점들이 발생한다. 1) 매번 검사할 때, 오

류가 발생하였을 때, 항상 새로운 평가용지가 필요하므로 자원낭비 발생, 2) 아날로그 방식으로 진행할시 검사시간이 오래 소모되는 시간낭비 발생, 3) 모든 작업이 수작업으로 이루어지므로 데이터오류 발생, 4) 검사데이터와 검사결과를 서류로 관리하므로 데이터관리문제 발생, 5) 평가에 대한 데이터수집이나 평가결과를 수작업으로 처리해야 함으로 인력낭비 발생한다.

따라서 본 논문에서는 이러한 아날로그 방식에서 나오는 문제점들을 누구나 사용하고 있는 스마트 디바이스를 이용해 디지털방식으로 전환하여 기존의 비효율적이던 방식을 개선하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성하고자 한다. 2장에서는 편측무시 환자를 위한 시스템과 관련된 연구들을 설명하고 3장에서는 편측무시 환자에 대한 평가방법을 설명하고자 한다. 4장에서는 평가방법에 대한 신뢰도를 실험을 통해 측정하고, 마지막 5장에서 결론을 맺는다.

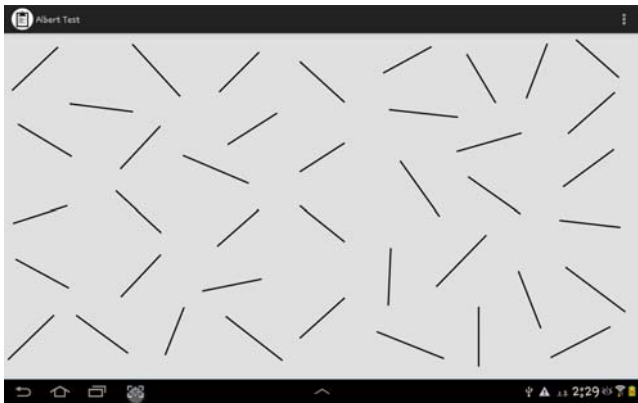
2. 편측무시 환자 평가방법

선행 연구결과[5][6][7]에 따르면, 편측무시를 평가하기 위해 사용되는 방법으로 'Albert Test', 'Line bisection Test', 'Star Cancellation Test' 등과 같은 3가지 방법이 있다. 각각의 방법에 대한 설명은 다음과 같다.

2.1. Albert Test

Albert[5]에 의해 고안된 검사로 그림 1과 같이, 제시

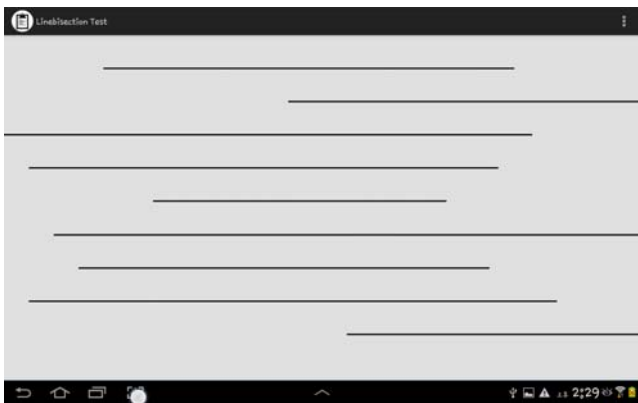
되어 있는 선들의 중심을 긋고, 화면을 좌우로 나누어 그어진 선의 개수를 파악하고 점수화 한다. 만약 좌우화면의 70% 선을 긋지 못했다면 편측무시환자이다.



(그림 1) Albert Test 초기 화면

2.2. Line bisection Test

Schenkenberg 등[6]에 의해 고안된 검사로 그림 2와 같이, 100, 120, 140, 160, 180, 200mm인 각각 3개씩 총 18개의 선들로 평가한다. 두 페이지로 나누어진 9개 선들을 무작위 순서로 수평 배치하여 환자가 선들의 중심을 표시한다. 점수 계산법은 환자가 선의 중심이라고 체크한 곳과 선의 실제 중앙점과의 편차를 해당선의 중앙점 값으로 나눈 후 그 백분율을 합산하여 배치된 선의 개수로 나누어 평균화 한다. 측정값은 %로 표시되며 값이 클수록 편측무시가 심한 것이며 선의 중심에서 오른쪽으로 치우진 값은 (+), 왼쪽으로 치우진 값은 (-)로 표시하였다.



(그림 2) Linebisection Test

2.3. Star Cancellation Test

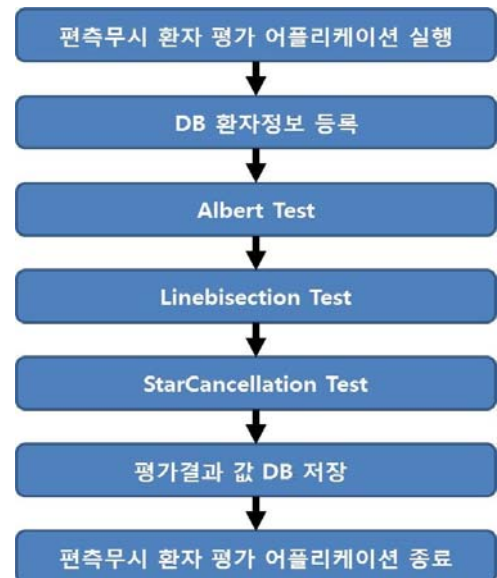
그림 3과 같이, 좌측 26개, 우측 26개로 총 56개의 작은 별과 평가에 상관없는 큰 별들을 화면에 무작위로 배치하고 배치된 별들 중에 작은 별들을 골라 터치하면 색상이 바뀌도록 한다. 색상이 바뀐 별들을 화면의 좌우로 구분하여 개수를 세어 점수화 한다.



(그림 3) StarCancellation Test

3. 편측무시 환자 평가시스템

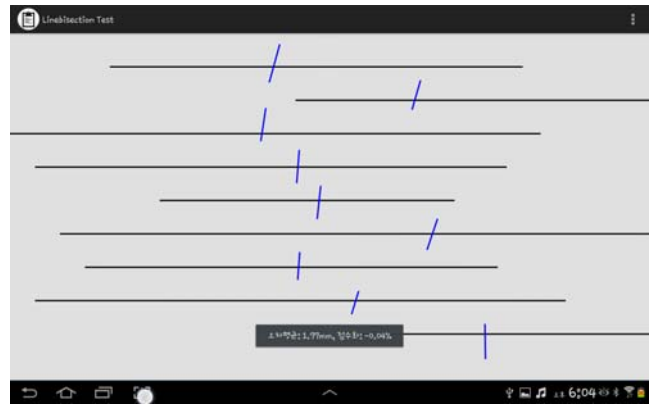
스마트 디바이스에서 어플리케이션을 실행시키면 먼저 환자정보를 DB에 입력시키고 Albert Test, Line bisection Test, Star Cancellation Test 순으로 평가를 진행할 수 있다. 평가결과는 환자정보를 기준으로 DB에 저장하게 된다. 특히, 본 논문에서는 Albert Test, Line bisection Test에서 환자가 체크한 선을 구분하기 위하여 수정 개발된 교차점 알고리즘을 적용하였다. 그림 4는 편측무시 환자 평가시스템의 알고리즘 구성을 보여주고 있다.



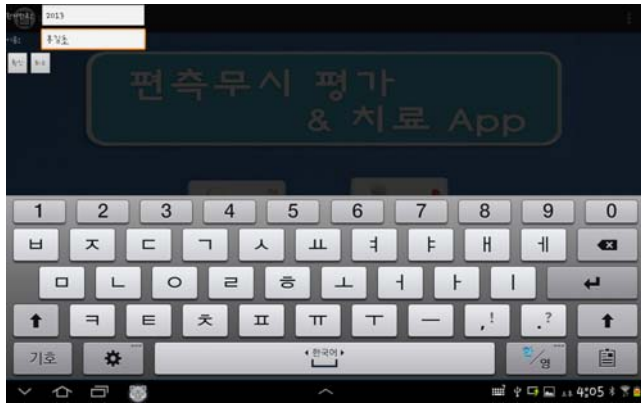
(그림 4) 편측무시 환자 평가시스템 알고리즘 순서

먼저 1) DB에 환자의 정보를 등록하도록 하였다. 그림 5와 같이, 환자번호와 이름을 입력하면 Albert Test를 수행하도록 설계되었다. 2) Albert Test를 진행한 후, 그림 6과 같이, 좌측, 우측 화면의 평가결과 값을 메시지 형식으로 출력하였다. Albert Test에서 환자가 체크한 선을 구분하기 위하여 교차점 알고리즘을 구현하였다. 네 점을 이용하여 교차점을 구하는 방식으로, 두 개의 점이 하나의 선분을 이루게 되고, 두 개의 선분이 교차하면 반환 값으로 1을 반환한다. 교차점 알고리즘은 Line bisection Test

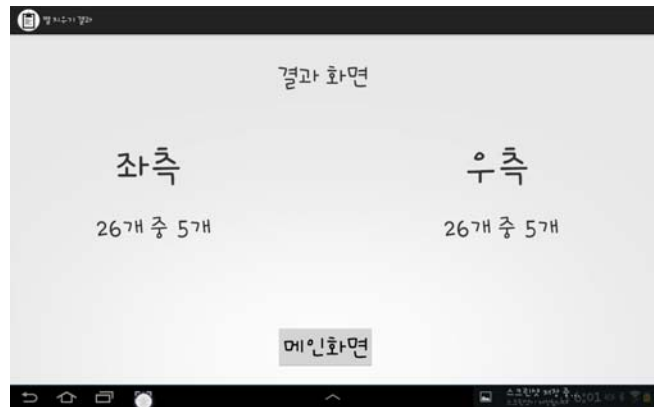
에서도 사용되었다. 그림 7은 구현된 교차점 알고리즘 소스코드의 예를 보여주고 있다. 3) Line bisection Test를 진행 후, 그림 8과 같이, 18개 선분들의 중심점으로부터의 오차평균과 오차평균에서 도출되는 점수화 값을 메시지형식으로 출력할 수 있다. 4) Star Cancellation Test 경우, 그림 9와 같이, 좌측화면과 우측화면의 별 개수를 다른 화면에서 확인할 수 있도록 설계하였다. 5) 마지막으로 DB에 저장된 평가결과 값을 그림 10과 같이, 디바이스 화면에 출력할 수 있도록 구성하여 평가결과를 알 수 있도록 평가시스템을 개발하였다.



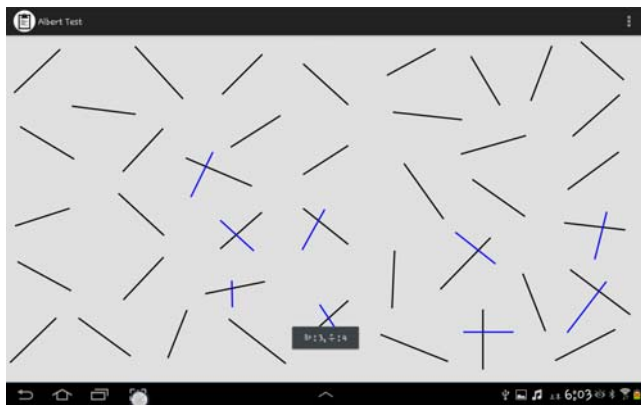
(그림 8) Line bisection Test 결과화면



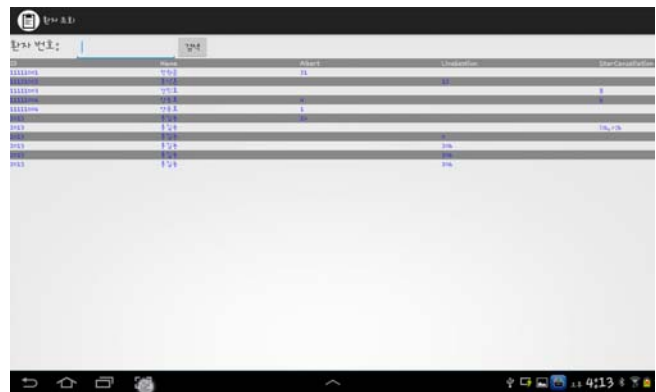
(그림 5) DB 환자정보 등록



(그림 9) Star Cancellation Test 결과화면



(그림 6) Albert Test 결과화면



(그림 10) 평가결과 값 DB 출력화면

```

ap1 = 11.a;
ap2 = 11.b;
bp1 = 12.a;
bp2 = 12.b;

double t;
double s;

double under = (bp2.y-bp1.y) * (ap2.x-ap1.x) - (bp2.x-bp1.x) * (ap2.y-ap1.y);
if(under == 0)
    return 0;

double _t = (bp2.x-bp1.x) * (ap1.y-bp1.y) - (bp2.y-bp1.y) * (ap1.x-bp1.x);
double _s = (ap2.x-ap1.x) * (ap1.y-bp1.y) - (ap2.y-ap1.y) * (ap1.x-bp1.x);

t = _t / under;
s = _s / under;

if(t<0.0 || t>1.0 || s<0.0 || s>1.0)
    return 0;
if(_t==0 && _s==0)
    return 0;

ip.x = (int)(ap1.x + t * (double)(ap2.x-ap1.x));
ip.y = (int)(ap1.y + t * (double)(ap2.y-ap1.y));

return 1;
    
```

(그림 7) 교차점 알고리즘 소스코드 예

4. 비교분석

본 논문에서 개발한 스마트 기기 시스템은 기존에 사용되었던 평가방법에서 발견한 문제점들을 개선시켰음을 보여주고 있다. 예를 들어, 1) 기존 종이로 하는 평가를 진행할 때 환자가 선을 잘못 그은 경우, 새로운 평가 종이를 이용하여 재검사 하였다. 하지만 본 논문에서 개발된 평가시스템에는 선을 지울 수 있는 기능을 추가하여 잘못 그었던 선을 지우거나, 어플리케이션을 재실행하면 기존에 그었던 선들이 사라지게 된다. 그리고 2) 기존 종이로 하는 Line bisection Test에서는 환자가 평가를 한 뒤, 치료사가 평가 종이에 그어져있는 선들을 줄자를 사용해 수작

업으로 중심으로 부더의 오차를 구하여, 공식을 사용해 점수화를 하게 된다. 수작업으로 진행되는 방법은 시간도 오래 걸릴뿐더러 측정값에 오차가 발생할 수 있고 항상 인력이 투입되어야 하는 문제점들이 발생한다. 하지만 본 논문에서 개발된 평가시스템은 오차측정 및 공식을 사용한 점수화를 자동화하여 인력이 필요 없고, 절차를 자동화하여 검사시간도 대폭 감소시켰다. 마지막으로 3) 기존 종이로 하는 평가에서는 평가가 끝난 후 도출되는 평가결과값들을 수작업으로 하여 종이를 문서화하여 보관하였다. 하지만 본 논문에서 개발된 평가시스템을 사용하게 되면 평가가 끝나고 결과 값들이 별도의 작업 없이 자동으로 디바이스 내부데이터베이스에 저장되고, 필요에 따라 데이터베이스에 저장된 정보들을 조회하여 찾아 볼 수 있다.

5. 결론

본 연구의 목적은 종이를 활용하여 수작업을 통한 아날로그 평가방법을 스마트 디바이스를 활용한 디지털방식으로 전환하여 기존에 가지고 있던 여러 단점들을 개선하기 위함이다. 이는 가정기반 재활시스템의 어플리케이션을 개발하여 편측무시 환자가 자신의 스마트폰 및 태블릿 디바이스로 재활을 진행하여 자신의 상태를 인지하고 훈련할 수 있도록 하였다. 특히, 기존종이로 수행되었던 3가지 평가방법을 스마트 디바이스를 통해, 디지털 정보로 전환한다. 이는 단점들을 개선하여 경제적이고 실용적으로 이용될 수 있으며, 아직까지 병원에서 사용하고 있지 않은 방법이므로 차후 재활의학연구회 소속 재활의학과 의사, 작업치료사, 물리치료사, 재활병동 간호사들에게도 상당한 도움을 줄 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] Zoltan B., "Vision, Perception, and Cognition: A Manual for the Evaluation and Treatment of the Neurologically Impaired Adult", 3rd Edition, New Jersey, Slack. 1996.
- [2] 손영철, 나덕렬. "뇌졸중과 무시증후군", 대한뇌졸중학회지. vol. 6, no. 1, pp. 86-92, 1999.
- [3] 이병화, 박정민, 최성혜, "선 이분검사에서 정상인의 안구 탐색 패턴", 대한신경과학회지. vol. 19, no. 2, pp. 96-101, 2001.
- [4] Neistadt ME, Crepeau EB. "Willard & Speckman's Occupational Therapy", 9th Edition, Philadelphia, Lippincott. 1998.
- [5] Albert ML., "A simple test of visual neglect. Neurology", vol. 23 pp. 658-664, 1973.
- [6] Schenkenberg T, Bradford DC, and Ajax ET.. "Line bisection and unilateral visual neglect in patients with neurologic impairment", Neurology. vol. 30, no. 5, pp. 509-17, 1980.
- [7] Fullerton KJ, Mcsherry D, and Staut RW., "Albert's Test: a neglect test of perceptual neglect", Lancet, vol.

22, pp. 430-432, 1986.

- [8] 김승환, "의료- IT융합기술 동향 및 전망 - 유헬스를 중심으로", 대한전자공학회, vol. 37, no. 6, pp. 49-59, 2010.
- [9] 박정훈, 황보택근, "IT융합 헬스케어기술", 한국통신학회지, vol. 28, no. 5, pp. 21-27, 2011.
- [10] 박종태, 천승만, 김균열, "U-헬스케어를 위한 스마트폰 활용기술 동향 및 문제점 분석", 한국통신학회지, vol. 29, no. 10, pp. 45-54, 2012.