

언어 학습 능력 향상을 위한 청각 및 시각 자극에 대한 반응속도 측정 플랫폼과 응용

Reaction Test Platform and Application by Auditory and Visual Stimulus for Language Learning Ability Improvement

이 혜 란* 백 승 현 **
Hyeran Lee Seunghyun Beak

요 약

모국어나 외국어를 습득할 때 언어 처리의 '속도' 및 '정확도'가 적절하지 않으면 언어발달이 지연되거나 외국어 학습에 어려움을 보이게 되며, 실제 이를 통한 의사소통 상황에서 어려움을 겪게 된다. 따라서, 언어 학습 능력을 평가할 때 단순히 언어 처리의 정확도만이 아닌 '속도'와 '정확도'를 동시에 측정하는 것이 중요하며, 학습에 있어서도 이러한 처리의 효율성을 향상 시키는 것이 필요하다. 우리는 음성 및 시각 자극에 대한 '반응속도 측정기 플랫폼'을 개발함으로써 효율적인 언어 수행 능력을 평가하고 학습 향상에 적용하고자 하였다. 이 글에서는 먼저 이 플랫폼의 구성 및 내용 그리고 온라인 콘텐츠 구성 등의 개발 과정에 대하여 제시하였다. 또한, 이 플랫폼의 실제 적용 가능성을 검토하기 위하여 10명의 성인에게 '청각', '시각' 그리고 '시청각'의 3 가지 자극 조건을 제시하고, 각 조건에서 5회 이상 자극에 반응을 보이도록 하였다. 그리고 1회와 5회 반응의 반응 속도 및 정확도를 측정하여 비교하여 보았다. 이러한 결과 이 플랫폼이 정도의 차이는 있으나 자극의 종류에 상관없이 보다 빠르고 정확하게 언어를 처리할 수 있도록 능력을 향상시키는데 도움을 주고 있음을 알 수 있었다.

Abstract

Children, who have a language disorder, have difficulty in expressing their reaction about stimulus of sound and vision. So it is very hard to grasp that they recognize external stimulus or not. For solving these problem, we can check response time and make them to choose stimulus by giving stimulus of sound and vision to them through Audio and Visual Stimulus and Reaction Meter System. Additionally, We can help them by improving response time by repeated study based on the results and making them to recognize and choose stimulus faster without aversion about external stimulus. It would make them not to feel uncomfortable and isolated because they are unfamiliar with external stimulus.

☞ KeyWords : Language Comprehension, Audio and Video Platform, Educational Research

1. 서 론

인터넷이 활성화된 현대사회는 실제로 의사소통은 온라인으로도 이루어지고 아무리 정확하게 새로 습득한 것을 처리할 수 있는 '능력'이

있더라도 허용된 시간 내에 처리하지 못한다면 효율적으로 인터넷에서도 의사소통을 할 수 없다. 전혀 익숙하지 않은 외국어로 된 단락을 듣고 이해할 때, 특정 단어나 어구를 이해하는데 골몰하느라 이후에 나오는 내용들에 집중하지 못하여 단락의 전체적인 내용을 이해하지 못하는 경험이 좋은 예가 될 것이다. 이 경우 충분히 시간을 주었을 때 단어 하나하나의 의미를 파악할 수 있고, 문장과 전체 단락을 이해할 수 있는 '능력'이 있지만 그것을 효율적으로 '사용'하지 못하였기 때문에

* 정 회 원 : 우송대 언어치료청각재활학부

hrlee@wsu.ac.kr

** 정 회 원 : 명지대 전자공학과 대학원

shbeak@mju.ac.kr

[2009/07/08 투고 - 2009/07/20 심사 - 2009/11/16 심사완료]

의사소통에서 어려움을 겪게 된다.

그러므로 학습 수준을 평가하거나 학습 후 결과를 평가함에 있어 ‘정확도’ 및 ‘처리속도’를 모두 측정할 필요성이 있게 된다.

처리 속도를 측정하는 일반적인 방법 중 하나가 반응시간 또는 반응속도를 측정하는 것이다. 컴퓨터에 의한 반응 시간 측정법은 실험심리학적 연구에서 매우 중요한 방법으로 간주되고 있다 [2].

반응시간과 정확도는 서로 상관관계가 있는데, 일반적으로 속도가 중시 되는 과제에서는 오류의 빈도가 높아지는 속도-정확성 교환(Speed-accuracy Trade-off)이 나타난다. 따라서 얼마나 새로운 정보를 효율적으로 학습하였는가를 평가하기 위해서는 정확도와 속도를 개별이 아닌 동시에 측정하는 것이 중요하다 [3].

이 연구에서는 이러한 원리를 적용하여 시청각 자극을 통한 언어 학습 후 반응속도 측정기로 반응의 정확도와 시간을 동시에 측정하여 학습의 효율성을 보다 정밀하게 측정할 수 있는 기기 및 플랫폼을 제안하고자 한다.

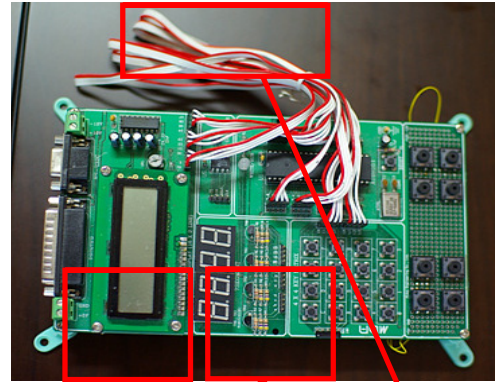
또한 이 기기를 반복적인 학습 도구로 사용하는 경우 새로 학습한 내용을 자동화 시키는데 도움이 될 수 있고, 동일한 반응의 정확도라도 보다 빠른 시간 내에 반응하려는 동기를 증진시킨다는 점에서 학습의 동기를 증진시킬 수 있어 유용할 수 있다고 가정하고 실제 사례들을 통하여 이를 예시하고 검증하여 볼 것이다.

2. 개발 내용

2.1 반응속도 측정 플랫폼의 구성 및 내용

반응시간과 반응의 정확도에 대한 분석을 실시하기 위하여 음성 및 시각분야의 반응속도를 측정하는 방법은 널리 알려진 사실이나, 이를 구체적으로 온라인에서 보이는 측정 플랫폼으로 실제 구현한 경우는 드물다. 이 연구에서는 이를 구체화하기 위한 반응속도 측정 플랫폼 개발을 실시하였다 [6]. 그림 1은 언어 학습 능력 향상을 목적으로

개발된 반응속도 측정의 Controller 보드이다. 개발된 Board는 Text LCD 창과 7-Segments 창, 그리고 사용자를 위한 몇 가지의 선택 버튼으로 구성되어 있다.



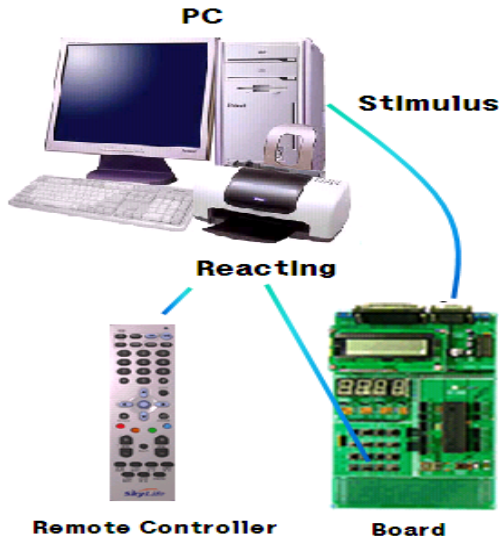
선택버튼 Connector
(그림 1) 반응속도 측정기의 모듈별 구성

이때 사용자는 PC 모니터 화면의 Contents를 주시하고 있으며 여러 가지 문제들 즉, 자극에 대해 반응한다. 다시 말해 모든 학습능력 측정용 문제들은 자극으로 인정되며 Controller 보드에서 PC에 연결되어 공급된 자극 및 반응속도 측정 Software를 통하여 일정한 준비시간 후에 제시된다.

자극에 대한 응답은 PC와 Serial-USB Connect 된 Control 보드의 선택버튼(Key-Pad)에서 의사선택을 하거나, 같이 제공되는 Remote Controller를 통하여 의사를 표현할 수가 있다.

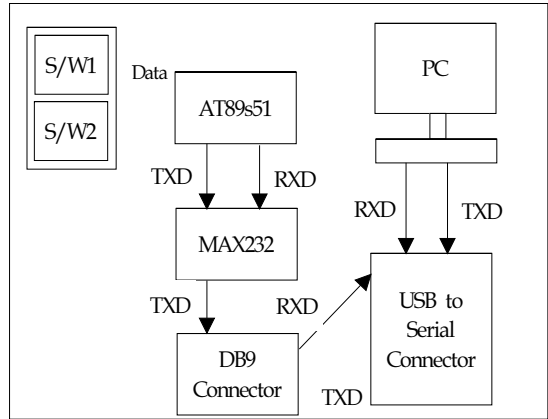
또한 그림 2에서 보여주고 있는 바와 같이 전체적인 시청각 자극 및 반응속도 측정 플랫폼은 학습문제들과 같은 온라인 Contents를 보여주게 될 PC와 Visual basic 및 C-language로 프로그램 되어 만들어진 반응속도 측정용 Software, 그리고 최종적인 언어 인지 단계에서 PC와 응답을 할 수 있게 하는 Controller 보드로 구성된다. 이때 PC와 Controller 보드를 연결하여 주는 Serial 타입 USB Converter 가 내장된 Line도 중간단계에서 역할을

하게 된다. 대상자는 상황에 따라 추가적으로 제공되는 Remote Controller를 통하여 공간에 구애받지 않고 시청각 자극 및 반응 측정 플랫폼을 이용할 수 있다.



(그림 2) 반응속도 측정 플랫폼의 전체 시스템 구성도

전체적인 플랫폼은 간단하게 구성되어 있으나 운영되는 반응속도 측정용 Software와 PC와 Controller 보드를 연결하여주는 USB Converter의 경우 Firmware 레벨에서 설계하여 이를 향상시켰다. 그림 3의 반응속도 측정 플랫폼 System Block Diagram으로 PC와 Connector 사이의 통신을 위하여 'USB to Serial Convert'가 내장된 DB9 Connector를 통해 Control 보드에 내장된 Serial 통신 Chip인 'Max232'를 거쳐 AT89s51로 명명된 보드에서 수신된 Serial Data를 인식하고 소프트웨어들을 프로그램 하여 소프트웨어가 PC에서 측정대상에 주어질 학습문제에 대한 응답할 수 있는 상태로 만들어준다.



(그림 3) 반응속도 측정 플랫폼의 System Block Diagram

이때, AT89s51은 이미 내부에 ROM을 가지고 있는 ISP (In-System Programmable)방식을 특징으로 하고 있기 때문에 PC에서 Connecting을 통하여 직접 프로그래밍 할 수 있으므로 프로그래밍이 가능한 사용자는 자신이 원하는 측정 소프트웨어를 자체 제작이 가능하도록 제작하였다 [6]. 그러므로 전체적인 System Block Diagram에서는 여러 가지 학습능력 측정용 콘텐츠들을 프로그래밍을 통한 AT89s51과 MAX232, 그리고 DB9 Connector와의 동작 관계를 쉽게 이해할 수 있도록 표현하고 있다.

2.2 반응속도 측정 플랫폼의 인지능력 향상 온라인 Contents 구성

시청각 자극에 대한 반응 속도 측정 플랫폼의 언어 학습과 인지능력 향상의 Contents는 Visual basic, C-language 및 JAVA를 통하여 프로그램 하였다.

조건별 반응을 살펴보기 위한 프로그램은 이미 언급한 바와 같다. 이를 보다 자세히 살펴보면 음성에 의한 명령을 인식하여 이를 반응으로 보내 응답하는 시간을 측정하기도 하며 [2], 또한 시각에 의한 명령의 체계를 인지하여 이를 같은 방식

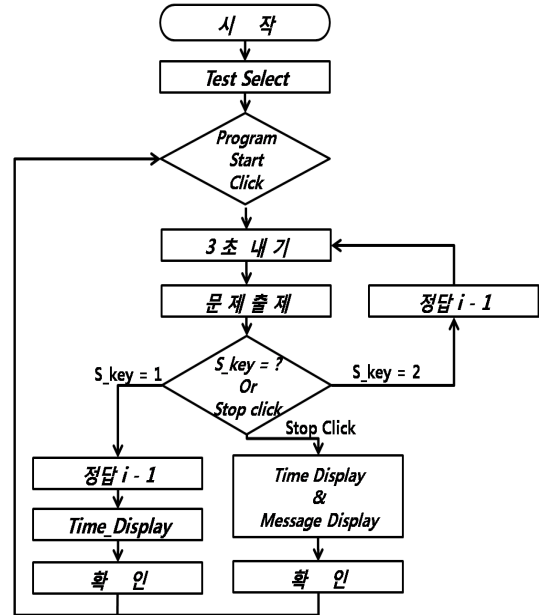
으로 대상자의 조작에 의한 반응속도를 보여주는 것이 포함된다.



(그림 4) 반응속도 측정 플랫폼의 인지능력 향상 Contents의 구성

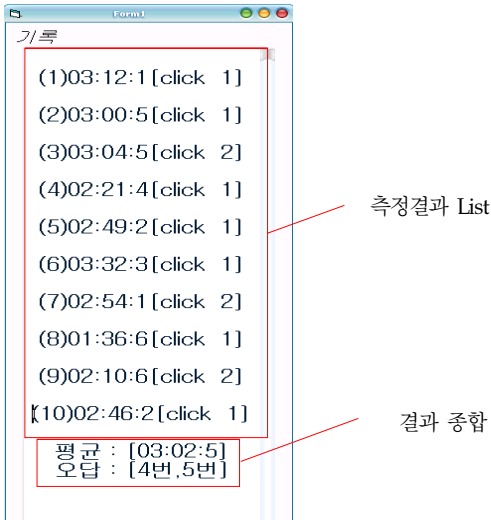
그림 4는 반응속도 측정 플랫폼에 사용될 테스트 온라인 Contents의 화면 구성을 예로 보여주고 있다. 대상자를 위한 음성 및 시각적 화면은 (a) 문자 형태로 Text정보를 나타내는 Text출력 부분과 (b) 청각적 자극의 상황을 보여주는 Audio 상황부분, (c) Test진행 중 경과 시간과 문제 수를 나타내는 부분, (d) Test조작 상태를 보여주는 상황 안내부분 등으로 나누어진다. 측정 대상자 또는 사용자는 이러한 4가지 형태의 반응속도 측정 플랫폼에서 보여주는 인지능력 향상 Contents에 의하여 최종 도구인 Control 보드나 Remote Controller를 이용하여 반응속도에 응답하게 되는 것이다.

측정대상자는 일반인을 포함하여 언어능력을 향상시키고자 하는 대상자가 선정될 수 있다. 누구나 손쉽게 화면구성을 파악하고 흥미유발을 시킬 수 있기 때문에 성인 및 정상 아동뿐만 아니라 언어장애아동을 위하여서도 확대 적용할 수 있는 장점이 있다.



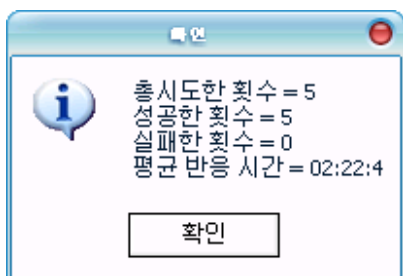
(그림 5) 반응속도 측정플랫폼의 시스템 Flow Chart

청각 및 시각에 의한 언어 학습과 인지능력 향상을 위한 반응속도 측정 플랫폼의 Contents 구성을 동작시키는 시스템의 Flow 을 살펴보면 그림 5와 같다. 먼저, 사용자 또는 측정대상자는 최초프로그램의 시작과 함께 자신이 어떤 Contents의 Test를 통해 반응속도를 측정할 것인지를 선택하게 된다. 이후, 선택된 Option에 의해 일정한 시간동안 대기과 반응을 통하여 원하는 만큼의 Test를 거치거나 사전에 세팅된 횟수만큼의 측정을 실시하게 된다 [3]. 정답과 오답에 대한 정오반응별 반응속도 측정과정을 통하여 반응의 정확도에 대한 대응속도를 높이게 되며 이는 다시 대상자로 하여금 학습의 형태로 발전하게 된다.



(그림 6) 측정결과 List에 대한 스크린 캡처 화면

그림 6은 실험 결과에 대한 회수별 결과 List에 대한 화면의 예이다. Contents의 이용자는 자신이 실시하였던 청각, 시각적 과제의 반응 결과를 소프트웨어의 정확한 타이머를 통해서 받아볼 수 있고, 자신이 실시한 문제에 대한 세부적인 기록들, 이를 테면 평균, 오답 현황을 알아볼 수 있다. 한 눈에 결과를 볼 수 있어 누구나 쉽게 자신의 결과를 파악할 수 있다. 또한 사용자는 측정결과와 List를 확인한 후 최종적으로 정확한 수치로 종합된 결과를 그림 7과 같이 받아볼 수 있다.



(그림 7) 최종결과 종합 스크린 캡처 화면

3. 언어 학습 능력 향상 여부

3.1 음성 및 시각 자극에 의한 언어 인지

반응속도 측정 플랫폼의 학습효과를 알아보기 위하여 일반 대학생 10명을 대상으로 음성 및 시각 자극에 대한 반응 속도를 측정하였다. 측정 대상자들은 해당 반응속도 플랫폼이 탑재된 시스템과 Program에 접속한 후 음성 및 시각적으로 문제에 관한 설명을 듣도록 하였다 [4]. 세 가지 자극 모드 즉, (a) 시각적인 그림과 문자, (b) 그림과 음성의 복합 모드, (c) 음성만으로 구성된 청각의 자극 중 한 가지만을 선택하면 총 200 문제 중 10문제가 Random하게 출력되도록 하였다. 그러므로 측정 대상자는 각각의 모드에서 5문제씩 총 15문항에 답하게 되었다.

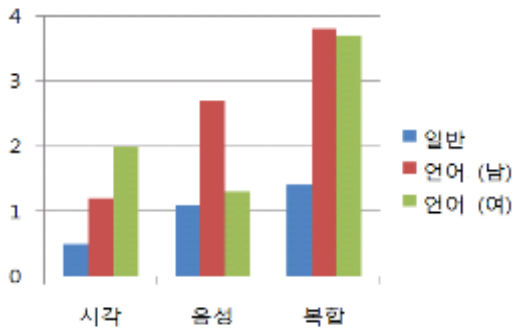
이때 문항 제시 전에는 3초의 대기시간을 주어 충분히 자극에 대비하도록 하였으며 반응속도는 자극이 주어진 후부터 반응을 하기까지의 시간으로 정밀한 측정을 위하여 100분의 1초까지 즉, 밀리세컨드(ms) 단위까지 측정하였다. 첫 번째 자극 제시 시점부터 Timer가 작동하기 시작하여, 문제에 대하여 응답하였을 때 (옳다 또는 그르다 선택) 다시 Timer가 멈추고 다음 문제로 진행된다. 주어진 10문제를 완료했을 때 10문제에 대한 응답시간 기록과 함께 평균 반응시간 기록창이 생성되며 Program은 대기상태가 된다. 실험의 정확성을 높이기 위하여 측정대상자는 문제출제에 관여하지 않은 학생위주로 다양한 전공분야에서 선발하였으며 이를 바탕으로 준비되어진 200여개 이상의 다양한 문제를 통하여 지루하지 않고 재미있게 실험에 참여하였다.

(표 1) 음성 및 시각에 의한 반응속도 측정 플랫폼의 실험결과 종합표

실험환경	참여 대상	1	2	3	4	5	평균
시각	대학생 (23세,공학)	1분10초	1분25초	1분37초	1분18초	1분05초	1분25초
	대학생 (21세,공학)	1분28초	1분58초	1분47초	1분13초	1분39초	1분25초
	대학생 (22세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분31초	1분39초	1분25초
	대학생 (20세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분31초	1분39초	1분25초
	대학생 (19세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분13초	1분13초	1분25초
	대학생 (20세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분13초	1분39초	1분25초
	대학생 (19세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분13초	1분39초	1분25초
	대학생 (22세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분13초	1분39초	1분25초
	대학생 (20세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분13초	1분39초	1분25초
	대학생 (22세,공학)	1분29초	1분58초	1분47초	1분13초	1분39초	1분25초
청각	대학생 (23세,공학)	2분10초	2분18초	2분37초	2분25초	2분05초	2분21초
	대학생 (21세,공학)	2분29초	1분18초	2분47초	1분13초	1분09초	1분16초
	대학생 (22세,공학)	2분29초	2분58초	2분37초	2분31초	2분46초	2분45초
	대학생 (20세,공학)	2분29초	1분25초	1분17초	1분38초	1분25초	1분03초
	대학생 (19세,공학)	2분29초	1분25초	1분27초	2분43초	2분39초	2분55초
	대학생 (20세,공학)	2분29초	2분25초	2분27초	1분06초	1분07초	1분15초
	대학생 (19세,공학)	2분29초	1분25초	2분27초	1분47초	1분33초	1분39초
	대학생 (22세,공학)	2분29초	2분25초	1분17초	2분43초	1분21초	2분35초
	대학생 (20세,공학)	2분29초	1분25초	2분15초	1분43초	1분12초	1분45초
	대학생 (22세,공학)	2분29초	1분25초	2분06초	2분23초	1분10초	2분47초
시각 + 청각	대학생 (23세,공학)	3분10초	3분25초	3분37초	3분12초	3분10초	3분11초
	대학생 (21세,공학)	3분29초	3분18초	3분17초	3분13초	3분45초	3분14초
	대학생 (22세,공학)	3분29초	3분58초	3분47초	3분04초	3분45초	3분15초
	대학생 (20세,공학)	3분29초	3분08초	3분27초	3분05초	3분15초	3분45초
	대학생 (19세,공학)	3분29초	3분58초	3분37초	3분21초	3분14초	3분55초
	대학생 (20세,공학)	3분29초	3분58초	3분17초	3분15초	3분07초	3분39초
	대학생 (19세,공학)	3분29초	3분58초	3분27초	3분16초	3분21초	3분35초
	대학생 (22세,공학)	3분29초	3분08초	3분17초	3분15초	3분14초	3분35초
	대학생 (20세,공학)	3분29초	3분08초	3분29초	3분14초	3분48초	3분54초
대학생 (22세,공학)	3분29초	3분58초	3분29초	3분11초	3분34초	3분47초	

3.2 언어 학습 능력의 변화

표 1 에서 보이는 음성 및 시각에 의한 시청각 자극에 대한 반응속도 측정 플랫폼에 대한 종합적인 실험 결과를 보면 시각에 대한 Test에 대해서는 남학생이 여학생에 비하여 빠른 반응속도를 보였으며, 음성에 의한 청각 테스트 [5]에 대해서는 여학생이 대체적으로 남학생보다 더 빠른 반응속도를 보여주었다 (그림 8 참조). 그러나 복합적 자극 (시각+청각)에 대한 반응속도는 남성이나 여성 모두 상대적으로 떨어지는 반응 속도를 보였다. 그림 8의 그래프에서 보이는 것과 마찬가지로 수치적으로 확인할 수 있다.

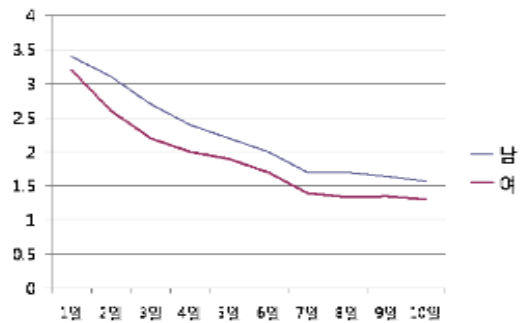


(그림 8) 음성 및 시각별 종합결과에 의한 실험결과 그래프

동시에 세 가지 각 모드별로 남성, 여성의 결과를 측정함과 동시에 이를 평균한 값을 일반이라는 항목으로 정하여 비교하는데 주력하였다. 이때 나타난 일반과의 차이는 평균값과의 성별 (남성, 여성)비교이기 때문에 통계학적인 의미를 두는 것은 무리가 있으며 이를 바탕으로 최종 결론에서 반응속도 측정의 중요성을 강조하였다.

그림 9는 반복적인 Test를 통하여 반응 속도가 개선되고 있음을 보여주는 결과 그래프이다. 실험 주기를 최초 1일부터 10일까지 반복적인 학습을 거친 남성 여성을 대상으로 시간이 흐름에 따라 눈에 띄는 반응 속도의 상승을 볼 수 있다. 위 결과를 토대로 고찰해 볼 때, 시청각 자극 및 반응속도 측정플랫폼을 통한 학습 및 실험의 반복을

통하여 측정자들이 시일이 지나면 지날수록 자극에 익숙해지고 반응속도가 향상됨으로 판단할 수 있다. 향후 시청각 자극 및 반응 측정기의 다양한 Contents개발과 좀 더 실용적인 기능 개발이 필요하다고 생각되며 연구방향 또한 다양하고 실용성 있는Contents 개발 [7], [8]과 기능개선에 중점을 두고 진행할 예정이다.



(그림 9) 복합자극 반복에 대한 기록 그래프

4. 결론

인터넷이 상용화된 사회에서 주된 시청각 자극, 즉, 온라인 콘텐츠에 대한 반응 속도 측정은 현실적인 측면에서 학습능력 향상에 많은 영향을 끼칠 수 있다. 반응 속도 측정 플랫폼을 활용하여 언어 인지능력이 향상된다면 현대사회에서 중요한 역할을 할 수 있으리라 본다.

언어장애인 뿐만 아니라 특별한 제약 조건이 없는 일반 대학생을 대상으로 한 본 실험을 통해 반복적인 학습을 통하여 처리의 효율성이 향상되고 있음을 알게 된다.

감사의 글

This research was supported by the Korea Science and Eng. Foundation(KOSEF) grant funded by the Korea gov.(MOST) (No.R01-2007-000-20599-0) (No. 20090069991), and

(No.M20809005636-08130900-63610). The circuit was designed at IC Design Center.

참 고 문 헌

- [1] David H. Ramirez, "IPTV Security - Protecting High Value Digital Contents", John Wilery & Sons, pp.156-217, 2008
- [2] DiClemente, C. C.. "Changing addictive behaviors: A processes perspective", Current Directions in Psychological Science, 2(4), pp. 101-106. 1993
- [3] Rochaska, J. O., DiClemente, C. C., and Norcross, J.C., "In search of how people changing: Applications to addictive behaviors", American Psychologist, 47(9), pp. 1102-1114, 1992
- [4] Deffenbacher, J. L; Dahlen E. R, Lynch R. S, Morris C. D, Gowensmith W. N , "An Application of Becks Cognitive Therapy to General Anger Reduction". Cognitive Therapy and Research 24 (6): pp. 689-697. December 2000
- [5] S.-H. Park & K.-S. Rhee, Program to Increase Language Comprehension and Expression for Children with the Language Disorders, Sage Pubns
- [6] D. Kwon, J. Lee, and T. Jeong, "Stimulus Tester and Stimulus Test Method for Analyzing the Response Time using Response Transfer Media in Education and Entertainment Fields", PTO Application No. 10-2008-0104944, 2008. 10.23.
- [7] Millard, A. R., and Westbrook J. B., "Variables affecting stuttering therapy in school setting", Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 19, pp. 362-370, 1988
- [8] Neale, John M.; Davison, Gerald C., Abnormal psychology (8th ed.). New York: John Wiley & Sons. pp. 247-250. ISBN 0-471-31811-6.2001

○ 저 자 소 개 ○

이 혜 란(Hyeran Lee)

2008-현재, 우송대 언어치료청각재활학부
2003-2008, 연세대학교 언어병리학 박사
1998-2001, 연세대학교 언어병리학 석사
관심분야: 인지언어, 언어학습, 유창성 장애
E-mail : hrlee@wsu.ac.kr

백 승 현(Seunghyun Beak)

2009년-현재, 명지대학교 전자공학 석사과정 재학.
2006년-2009년, 명지대학교 학사 졸업.
관심분야 : 아날로그 회로설계, 방송 기기설계
E-mail : shbeak@mju.ac.kr