

청년층과 노인층의 단순반응속도 비교에 관한 연구

권규식 · 최 철

전주대학교 공학부

The Comparison of Simple Reaction Time between Young and Old Generation

Kyu-Sik Kwon · Chul Choi

Department of Engineering, Jeonju University

This study deals with human reaction speed according to human physical conditions (body size) such as head width, thickness, breast width, arm extent, and age. Especially, the results of this study are compared between young and old generation. According to this study, the thickness and extent factor do not have any correlation with human reaction speed, but width factors(head width, breast width, etc) have some correlation with human reaction speed. The result of this study can be used to find fitter person for a special job such as emergency condition job, sports man (because you can find a person having a good talent for it without test). Also, the purpose of this study is to find CNT (Channel Noise Time). The word of CNT is to explain the relation between Channel Noise and working speed. (Channel Noise is a kind of noise happening between the human information transmission channel.)

Keywords : Reaction Time, Channel Noise Time.

1. 서 론

인간이 인식하는 모든 세계는 자극으로 인간에게 영향을 미치게 되고, 인간은 이러한 외부 자극을 인지하여 반응하는 과정을 거쳐서 여러 가지 작업을 수행해나가게 된다. 외부의 자극에 대해 반응을 보이는 경우는 특별한 경우를 제외하고 대체적으로 동물체가 갖는 특징이다. 그러나 이러한 외부의 자극에 대한 반응이 항상 일정한 형태로 나타나지는 않고, 각 개인의 컨디션, 개인적인 능력, 학습의 정도 및 주변 환경 등 여러 요인들에 의해서 그 결과가 다르게 나타나게 된다.

동물 특히 인간의 생물학적 정보전달 과정은 전기적인 형태로 전달이 이루어지며 이것은 소름 포타슘 펌프에 의해서 전기적인 신호가 발생하게 된다. 이러한 정보전달 특성중 실무율(all-or-none)은 불응기 특성과 연관되어 인간정보전달 과정을 설명하고 있으며[1], 또한, 유수

신경의 랑비어 결절에서 발생하는 도약 전도는 인간의 반응 속도를 급속히 증가시키는 요소로 알려져 있다.

이와는 달리 인간의 통합적인 능력 등을 설명하기 위해 Welford가 인간의 정보전달 경로 모델을 제시한 이래 [14], Miller는 외부의 감각정보 유입에서부터 또다시 외부로 출력하기까지의 short-term memory에 저장될 수 있는 정보의 양을 경로용량(Channel Capacity)이라 정의하고, 인간의 경로 용량을 측정함으로써 인간의 경로용량에 해당하는 magic number를 제시 하였다[11]. 또한 단기 기억작업에서 정보부하와 유지시간과의 관계에 대한 연구를 통해 4가지의 결론을 도출하는 등의 연구가 수행된 바 있으며[8], 2차원의 운동지각에 미치는 색채와 주위의 영향이라는 주제를 가지고 연구를 수행하기도 하였다[7].

그러나 기존의 연구에서는 주변 환경이나 학습 등에 따른 반응 능력 등의 차이는 다루고 있으나, 피 실험자

의 체형에 따라서는 고려하고 있지 않았다. 예를 들어 일반적으로 비만인 사람과 그렇지 않은 사람에 있어서 비만인 사람은 행동이 굼뜨다고 생각되어지는 게 보편적인 생각인데, 실제 비만인 사람이 단순반응속도에 있어서 한국 청년층의 경우 단순반응속도가 각각의 신체 특성에 따라 다르게 나타남을 보았다[2].

이러한 인간의 단순반응속도는 연산 작업등 특정작업을 수행함에 있어서 두뇌에서 수행되는 각종 작업의 처리속도를 추정하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있는데, 이것은 동일한 정보라고 하더라도 표현 방식이나 형태에 따라 순수하게 두뇌에서만 어느 정도의 정보처리 시간이 소요되는지 간접적으로 확인할 수가 있는데, 외부 자극의 종류에 따른 인간 두뇌의 정보처리 속도를 보다 정확하게 측정할 수 있음을 의미하는 것이다. 더불어, 인간의 외부적인 특징, 즉, 물리적인 외형상의 특징(신체적 특징)에 따른 반응 속도의 변화 또는 세포적인 특징의 변화와 같은 인간의 노화 정도에 따른 기본적인 반응 속도를 측정을 실시함으로써 인간에 대한 기본적인 정보를 제공할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구는 인간의 각 체형 및 신체 조건이 외부 자극에 대한 반응속도에 어떠한 영향을 미치는지를 파악함에 있어 기존의 청년층을 대상으로 한 연구에서 한발 더 나아가 노인층을 포함한 결과를 제시하고자 한다. 이는 특정 작업에 보다 유리 작업자의 물리적인 외형상 특징을 선별하는데 적용될 수도 있을 것이다.

또한 본 연구는 추후 진행하게 될 C_{NT} (Channel Noise Time)에 접근하기 위한 사전 실험으로 먼저 인간의 단순반응속도를 파악하기 위해 실시된 연구이다. 여기에서 말하는 Channel Noise Time이란 기존 연구에서 밝혀진, 인간의 정보 전달 Channel에서 발생하는 Noise의 결과를 발생시키는 발생 원인이라고 정의된 Channel Noise와 시간과의 관계를 분석하기 위한 용어로 작업 속도가 빨라지면서 Channel Noise에 어떠한 영향을 미치게 되는지의 영향 정도를 의미하는 것으로 작업속도와 관련된 예

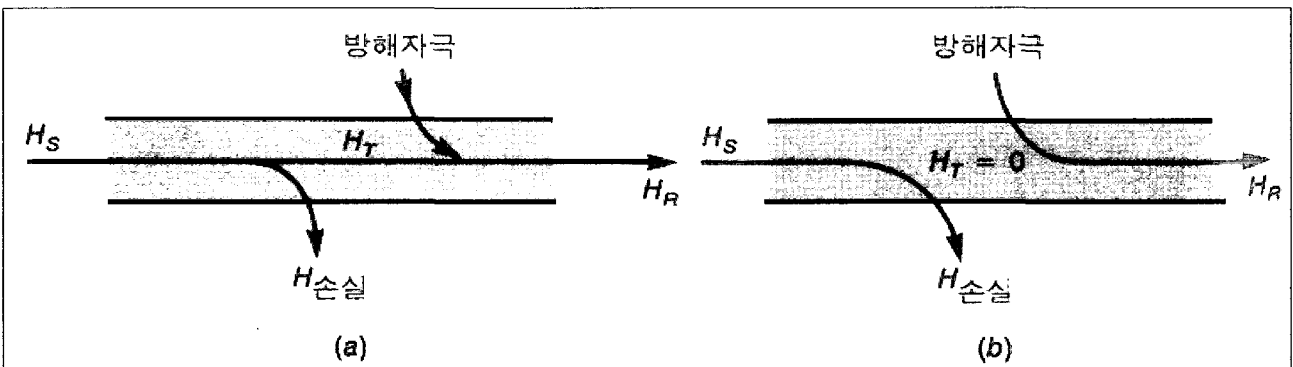
에 관련된 것이다.

2. 인간 정보전달

인간의 정보전달과정에 있어서 외부자극의 유입은 인간과 사물의 상호 작용을 통해서 인간에게 입력되는 것은 전체적으로 인간의 감각 기관을 통해서 받는 '정보'이다[4]. 그러나 실제로는 감각(sense organ)을 통하여 정보 그 자체를 받는 것이 아니고, 인간의 감각 기관이 어떤 특정한 자극에 민감하게 반응하여, 그 자극을 받아들이고 그것이 인간에게 어떤 특정한 의미를 전달하는 것이다. 이러한 정보는 우리에게 직접적으로 올 수도 있지만, 중간에 어떤 장치나 기구를 통해 간접적으로 올 수도 있다. 간접적으로 감지하는 경우의 새로운 원 자극에는 두 가지 유형이 있다. 즉 시각적, 청각적 표시 장치(display)처럼 암호화(coded)된 자극과, TV, 라디오, 사진이나 현미경, microfilm 투시 장치, 쌍안경 및 보청기 등과 같은 장치를 통한 것과 같은 재생된 자극이다.

앞서 설명한 정보유입-지각-응답의 과정에 있어서 발생 가능한 error의 종류로는, 정보를 표시하는 정보표시의 유무, 정보가 어느 정도 복잡하게 표현되어 있는가 하는 정보의 난해 정도, 정보의 혼합정도, 자극에 대한 해답의 존재 유무, 반응가능성의 유무 등 5가지가 있다[7].

키보드를 이용한 문자의 입력과정을 통하여 살펴보면, 먼저 자극 정보의 값(H_s)은 자극의 유입에 따른 <그림 1>의 정보전달과정에서의 공식으로 계산할 수 있다. 다음으로 키보드에 대한 각 반응은 사상이므로 동일한 방식으로 반응정보(H_R)를 계산할 수 있다. 마지막으로 정확히 정보(H_T)가 전달되었는가를 묻는다. 만약 그렇지 않다면 거기엔 두 가지 유형의 어려가 있을 수 있다. 첫째는 자극의 정보가 상실(H_L)된 경우인데, 이것은 애매하여 타자되지 않는 경우 및 절대 불응기 특성에 의해 신호가 전달되는 과정 중 정보가 소실된 경우를 포함한



<그림 1> 시스템경유 정보전달과정

<표 1> 감각별 정보 전달경로

시각 전달경로	청각 전달경로	촉각 전달경로
① Primary Visual Cortex	① Auditory Cortex	① Somato Sensory Cortex
② Thalamus	② Thalamus	② Thalamus
③ Frontal Cortex	③ Frontal Cortex	③ Frontal Cortex
④ Pre-Motor Cortex	④ Pre-Motor Cortex	④ Pre-Motor Cortex
⑤ Motor Cortex	⑤ Motor Cortex	⑤ Motor Cortex

것이다. 둘째는 원래 철자와 다른 철자가 타자된 경우이다. 이것은 방해자극이라 한다. <그림 1(a)>은 이 5가지 정보 측정치들간의 관계를 나타내었다. H_S 와 H_R 는 둘다 높은 값을 가지지만 H_T 는 0일 가능성도 있다. 이런 경우는 그림 1(b)에서 볼 수 있다. 또한 방해자극의 원인이 아니면 H_S 에 대해 순서가 뒤바뀐 H_R 의 값이 표현될 수도 있다. H_T 를 양적으로 측정할 경우에 가장 이상적인 정보 전달자의 경우 $H_S=H_T=H_R$ 이 된다[9].

정보 입력원이 단지 하나일 경우 여러 감각 입력이 (거의) 동시에 발생하는 경우에는 신경계가 어느 한도까지는 단일 통신 channel과 같이 작용하고 있으며 이에 대해 제한된 용량을 갖는다는 학설이 있다. 이것은 외부 입력 원이 동일하여 뇌에서 외부자극을 처리하는 경로 또한 어느 정도 동일하게 작용하기 때문에 단일 경로와 같은 경향을 보이게 되는 것으로 보인다. 그러나 실제로 인간의 뇌에 분포되어 있는 신경계통은 복잡한 network를 이루고 있다. 따라서 단일 자극에 대해서도 작업의 처리속도가 급격히 빨라질 경우에는 단일 통신 channel의 특징은 사라지고 간혹 정보의 처리에 있어 순서적인 교환 현상이 나타날 수 있다. 이것은 뇌의 최대 정보처리용량으로서 설명될 수 있을 것이다. 시각, 청각, 및 촉각신호의 전달과정을 <표 1>에 제시하였다.

인간은 5~10bit/sec의 정보를 전송 할 수 있는 능력을 갖고 있다. 그리고 인간의 감각용량이 대략적으로 10^9 bit/sec인 것과 정보 전송량이 10bit/sec 인 것을 비교해 볼 때 결코 감각 시스템이 인간 수행 도를 제한하는 요소가 아님을 알 수 있다[14]. 이에 따른 정보량의 변화가 <표 2>에 제시되어 있다.

인간의 정보전달과정에 있어서 정보량의 감소에 따른 전송정보량이 적은 경우는 숫자, 문자, 글자, 색상 등의 자극차원에서 다양한 인자의 다차원 자극에 반응할 때의 경우이며, 반면에 많은 경우는 단일차원의 자극에 반응할 때의 경우이다. 예를 들어 빛에 대한 특별한 의미를 부여하지 않은 상황에서, 빛이 어둠에서부터 발생되기 시작할 경우에 즉시 반응을 보이는 방법을 이용하여 측정할 경우에는 많은 정보량을 갖게 된다는 것이다[13]. 이것은 어떤 조건의 변화로 정보의 형태를 이해할 필요가 없는 경우이다. 생물학적인 특징으로는 세포 뇌외의

Na^+ 과 K^+ 특징에 의한 소동 펌프에 의해 전기적인 전도가 일어나게 되는데 세포내외의 Na^+ 및 K^+ 의 분포는 확산(leak)과 능동적 이동(pump)의 동적 평형(dynamic equilibrium)에 의하여 유지되고 있으므로 leak-and-pump system이라고도 한다. 펌프의 기능은 전기 화학적 전위차에 역행해서 물질을 운반시키는 것이므로 에너지를 필요로 한다. 따라서 대부분의 세포에서 평상시 세포의 총 에너지 소모량의 20% 이상을 Na^+ 펌프 유지에 쓰고 있으며, 인간 뇌의 유지를 위해서도 총 에너지의 20% 정도를 사용하고 있는 것으로 알려져 있다[1]. 신경섬유를 따라서 활동전압이 전도되는데 섬유에 따라 그 전도속도에는 큰 차이가 있다. 큰 신경섬유에서는 120m/sec 정도로 빠르고 가는 신경섬유에서는 수 cm/sec 정도로 느리다. 전도속도는 신경섬유의 절연도와 관계되는 length 상수에 따라 크게 좌우된다. 진화과정으로 보면 두 가지 방법에 의하여 전도속도를 증가시킨다. 하나는 신경섬유의 굵기를 크게 하여 세포내의 전기저항을 줄여서 전도가 빨리 잘 일어나게 하고 다른 하나는 척추동물에서 발달된 것으로 축색돌기 둘레를 미엘린껍질로 둘러싸 전기절연도를 높여 length 상수를 크게 하고 그 결과 전도속도가 빨라지게 한다.

<표 2> 정보량의 감소

과 정	최대정보흐름량(bit/ch)
감각 기관의 감수	1,000,000,000
신경 접속(connection)	3,000,000
의 식	16
영구보관	0.7

미엘린껍질은 신경세포를 여러겹 둘러싼 세포막 전기저항을 크게 한다. 그러나 중간 중간에 Ranvier node라 일컫는 노출 부위가 있어 국소회로를 형성하여 도약전도(jumping conduction, saltatory conduction)가 일어나 미엘린껍질이 있는 신경섬유에서는 전도속도가 매우 빠르게 나타난다. 말초신경을 전도속도로 분류해 보면 전도속도가 빠른 순으로 A, B, C섬유의 세 가지가 있다. A 섬유는 유수섬유인 체성신경(somatic nerve)으로 직경이

2~20 μ m의 범위에 있고 가장 빠른 전도 속도를 가진 것은 120m/sec 정도이다. B섬유는 자율신경의 절전섬유로서 미엘린으로 둘러싸인 유수섬유이다. 전도속도는 보통 3~15 m/sec 정도이다. C섬유는 교감신경의 절후섬유와 척수후근(dorsal root)의 감각신경으로서 미엘린이 없는 무수섬유로, 전도속도는 0.5~2m/sec 정도이다[6].

이러한 생리신호의 전달 속도는 인간의 생물학적인 차이를 보일 수 있다고 판단되며, 이 속도의 인간 조건적 요소에 대해 알아보고자 하였다.

3. 실험 및 결과분석

3.1 실험의 구성

본 연구에서는 이상의 인간의 정보처리과정에 있어서 자극의 유입-지각-응답 반응을 기초로 하여 실험을 실시하였다. 피험자들의 두뇌에서 발생하는 모든 종류의 process를 제한하기 위하여, 피험자들의 판단 및 수리를 요하는 과정을 모두 배제하고, 가장 기초적인 작업내용을 기본으로 하여 실험을 실시하였다. 실험내용은 컴퓨터 모니터에서 제시되는 자극 즉 프로그램에 제시된 원안의 색상이 바뀌게 될 때마다 무조건 적으로 반응을 하도록 하였다. 또한 반응의 종류를 한가지로 형태로 제약함으로써 반응의 형태선택 과정을 배제하였다.

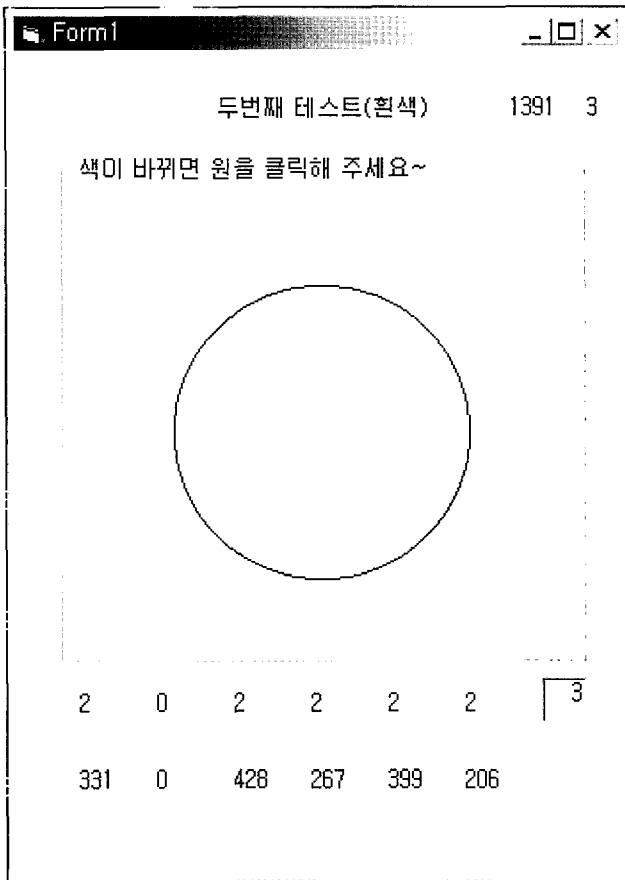
본 실험에서는 기존에 15명의 청년층을 대상으로 실시한 연구 결과와 비교하기 위하여 48세~80세에 해당하

는 피 실험자들을 대상으로 단순반응속도 측정 실험을 실시하였다. 참여 인원을 보면, 40대의 경우 48, 49세의 2명, 50대의 경우, 54, 56, 59세의 3명, 60대의 경우 62세 1명, 64세 3명 등 4명, 70대의 경우 70세 2명, 71세 1명 77세 1명, 79세 1명 등 5명, 그리고 80대의 경우에는 84세 1명 등 총 16명이 실험에 참여하였다. 더불어 본 실험에서도 역시 기존 실험에서와 동일하게 기본적인 정보처리작업 외에 물리적인 요소인 체형 등의 요소가 단순반응 시간에 영향을 주는지를 알아보기 위하여 비만도, 키, 체중, 팔 길이, 머리 너비, 가슴너비, 머리너비 등을 측정하였다. 또한 이러한 요소들이 인간의 단순반응 속도에 어느 정도 영향을 주는지 파악하기 위하여 단순반응속도와 체형의 각 요소들을 상관분석 및 F-Test를 통하여 분석하였다.

<표 3>은 기존에 실험을 하였던 한국 청년층과 이번 실험에 참여하였던 장, 노년층의 인체 측정치를 나타내고 있다. 전체적으로 키, 몸무게, 가슴너비의 경우 고연령으로 갈수록 작아지고 있으나, 팔길이는 연령대와는 무관하게 전체적으로 비슷한 길이와 표준편차를 유지하고 있다. 이것은 과거의 경제적인 식생활 문제로 인해 발생하는 문제로 보이나, 머리와 관련된 요소, 즉 머리 좌우 너비, 머리앞뒤 너비와 상하 길이에 있어서는 청년층과 장, 노년층에 있어서 별다른 차이를 보이지 않고 있다. 더불어 키와 팔길이에 비하여 몸무게에 있어서 노년층 보다 청년층의 표준편차가 크게 나타나고 있다. 그러나 이러한 수치값들이 전체적으로 충분한 인원을 대상으로 하여 측정한 값이 아니기 때문에 전국적인 규모의 통계와는 차이가 있을 수 있다.

<표 3> 피 실험자 통계표

나 이		키	몸무게	팔 길이	가슴너비	머리좌우너비	머리앞뒤너비	머리상하길이	인 원	
21~23	Mean	166.48	56.88	78.78	27.85	16.97	19.04	22.92	8명	남 : 3
	SD	7.38	7.66	4.06	3.03	3.26	3.81	2.22		여 : 4
24~26	Mean	176.62	69.14	84.57	31.34	15.59	17.59	22.75	7명	남 : 6
	SD	5.39	7.17	3.94	3.22	6.53	1.84	4.67		여 : 2
40~50	Mean	158.06	57.7	78.68	29.82	14.22	16.26	20.12	5명	남 : 1
	SD	5.3	11.27	5.16	2.01	0.45	0.63	1.26		여 : 4
60대	Mean	157.23	59.38	78.35	26.78	13.85	16.65	20.28	4명	남 : 2
	SD	8.46	1.89	4.93	2.88	0.1	0.5	0.90		여 : 2
70~80	Mean	149.03	49.29	73	26.31	14.01	16.46	19.07	7명	남 : 0
	SD	7.62	5.35	5.23	1.31	0.43	0.39	1.04		여 : 7
전체	Mean	160.76	57.14	78.14	28.17	15.0	17.25	21.04	31명	남 : 15
	SD	11.03	9.15	5.49	3.04	2.03	2.02	2.09		여 : 16



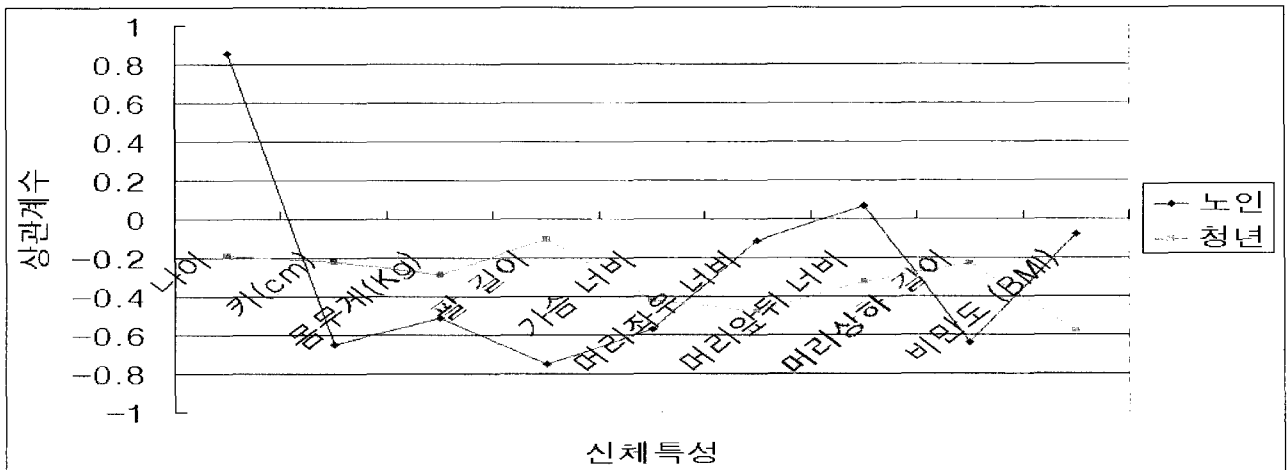
<그림 2> 실험용 프로그램

<그림 2>는 실험에 사용된 프로그램으로 포함내용으로는 실험의 각 작업명령에 따른 작업 수행시간을 자동 저장되도록 하였으며, 실험내용으로는 프로그램 중앙의 둥근 원 색상이 변하게 되면 마우스를 이용하여 원을 클릭 하도록 하였다. 따라서 작업자로 하여금 정신적인

process없이 즉각적인 반응을 보일 수 있도록 한 것이다. 그리고 시간의 측정은 1/1000초를 기준으로 하여 측정하였다. 여기에서 제시된 각 수치 값들은 먼저 1391은 첫 번째 색상에서 두 번째 색상으로 변화하는데 소요된 시간을 나타내고 있으며 3 및 2, 0, 2, 2, 2, 2, 2는 현재 진행 중인 작업의 순서를 나타내고 있다. 여기에서 1391 옆의 3이 2보다 큰 이유는 2번째 작업이 모두 마친 상태이기 때문이다. 더불어 우측의 사각박스 안의 3은 색상변화의 샘플을 나타내는 값으로 3에 해당하는 단계의 색상 변화가 나타날 것이라는 것을 의미하나 피실험자들이 이를 인식하고 준비하지는 않았다. 마지막으로 수치 2의 아래에 나타나는 값은 작업 속도를 나타내고 있다. 마지막으로 0값이 두개 존재하게 되는데, 이것은 예를 들어 노란색에서 노란색으로 변화하는 경우는 제시할 필요가 없기 때문에 이런 유의 자극은 제시하지 않았기 때문이다. 또한 실험을 실시하는 동안에 피실험자들이 사용하는 마우스의 위치는 색상의 원안에 대기상태로 있어서 작업간 마우스의 이동은 요구하지 않음으로써 곧바로 반응할 수 있도록 하였으며, 더불어 색상의 변화 간격이 수초내로 짧기 때문에 작업자의 집중력유도를 위한 경고음을 제시할 필요가 없었다.

3.2 결과 분석

먼저 실험을 통하여 측정된 반응시간의 전체 평균은 0.893초로 측정되었다. 즉 자극의 입력에 대한 단순반응속도는 청년의 경우인 0.297초와 비교해보면 0.6초정도 늦은 반응 속도를 보이고 있는데, 이것은 작업자들의 나이가 들어 외부 자극의 인지 및 반응하기 위한 기능들이 노화되어 퇴화됨에 따라 각 개인의 단순반응 능력이 현저히 감소하였음을 의미한다고 하겠다. 아래에 제시한



<그림 3> 청년층과 노인층의 반응속도 상관성

<그림 3>은 피 실험자의 물리적 특징과 반응시간을 상관분석을 통해 연관성을 파악하였다.

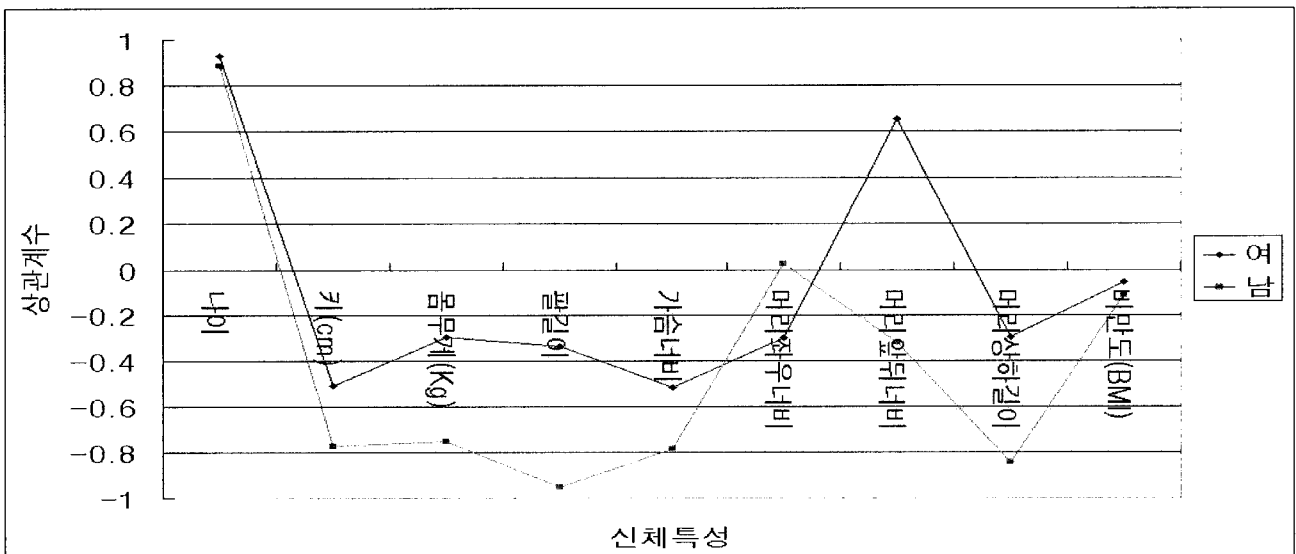
<그림 3>에 따르면 청년의 경우 나이의 변화에 따른 상관성이 거의 없으나, 노인의 경우에는 그 상관성이 0.86으로 아주 크게 나타나고 있다. 이것은 인간이 노화해 갈수록 인지 능력 및 반응능력들이 노화되어 그 반응 속도가 현저하게 감소함으로써 기본적인 능력 즉 외부 자극의 인지 및 반응에 대하여 많은 제약을 받고 있음을 의미하며, 청년층의 경우 미세한 연령의 차이는 결코 단순반응 속도에 영향을 끼치지 않고 있음을 알 수 있다.

<표 4> 연령대별 F-Test 표

		24~26	40~50	60~69	70~80
21~23	F비	0.802844	0.052814	0.02448	0.035511
	기각치	0.493337	0.468074	0.448846	0.493337
	Pr	0.232553	0	0	0
24~26			0.065784	0.030491	0.044231
			0.454076	0.43611	0.477502
			4.26E-14	0	0
40~50				0.463509	0.672373
				0.398067	0.43125
				0.025654	0.132968
60~69					1.450615
					2.293007
					0.146597

청년층의 가슴너비의 경우에는 상관분석을 통해서 어느 정도의 상관성이 있었으나, 청년층의 머리 너비와 가슴너비의 길이 따라 A < B < C 세 그룹으로 분류하여 F-Test를 실시한 결과 A, B 그룹의 비교에 있어서, F비가 3.5243이고, 기각치가 3.5894이며 P-value가 0.1026로이었고, A, C 그룹에 있어서, F비가 5.1435이고, 기각치가 7.7087이며, P-value가 0.0859이어서 A, B 그룹 간에는 유의수준 10%에서 유의한 차이점이 없었으나, 유의수준을 11%이상으로 높일 경우 유의한 차이점이 나타나고 있고, A, C 그룹 간에는 유의수준 10% 내에서 유의한 차이점을 나타내고 있다. 노인층에 있어서는 신체적인 특징 요소보다는 나이와 관련된 요소에 더 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 이와 관련하여 비만의 경우 청년층은 비만도와 단순반응속도와 높은 상관성을 유지하고 있으나, 노인층에 있어서는 별다른 상관성을 보이고 있지 않은 것은 비만에 의한 영향력 정도가 노화에 따라 나타나는 영향력을 커버하지 못하는 것을 알 수 있다. 즉, 비만이 단순반응속도에 미치는 영향에 비하여 연령의 증가가 단순반응속도에 미치는 영향이 크다는 것을 의미한다 하겠다.

위의 <표 4>는 각 연령대별 단순반응 속도에 따른 특성 여부를 알아보기 위하여 그룹 간 F-Test를 실시하였다. 여기에서 21~23세 그룹의 경우와 24~26세 그룹과 40~50대 그룹과 60대 그룹에 있어서는 반응속도와 연령과의 연관성이 없으며, 나머지 모든 그룹 간에는 유의수준 1%내에서 유의한 차이를 보이고 있다. 이 결과를 통해 볼 수 것은 나이에 따른 단순반응속도가 청년층에서는 변화가 없고 40대에서 노화가 발생하며 그 속도가 60대까지는 크게 변하지 않다가 70대에 이르러 다시 급



<그림 4> 노인층 남녀별 상관성

속도로 노화해 간다는 것을 알 수 있다. 더불어 청년층을 제외하고 연령대가 증가함에 따라 대각선을 기준으로 P-value 값이 증가 하고 있어서 유의수준이 커져가고 있음을 알 수 있다. 또한 보다 정확한 결과를 파악하기 위해서는 20대 후반과 30대를 대상으로 추가적인 실험과 분석이 추가되어야 할 것이다.

노인의 경우 전체적으로 노화에 따른 단순반응 속도가 현저하게 느려지고 있는데 장, 노년층의 경우 청년층에 비하여 특이할 만한 결과로는, 키와 팔 길이에 따른 반응속도와의 관계가 큰 음의 상관성을 보이고 있다. 그 의미는 키가 크거나 팔 길이가 긴 경우의 노인에게 있어서 단순반응 속도가 빠르게 나타남을 의미한다. 반면에 본 연구에서는 색상에 변화에 따른 반응속도에 있어서 유의한 차이를 보지 못하였는데, 그 원인으로서는 배경화면의 색상이 변하기 때문 이다. 즉 배경의 색상이 단일 색상으로 고정되어 있을 경우에 플리커 테스트를 통해 측정할 경우 반응 속도에 있어서 차이를 나타내는 된다. 즉 작업자의 인지력에 큰 영향을 주는 색상의 경우, 그 반응속도에 있어서도 빠른 반응 속도를 기대할 수 있지만, 본 실험에서와 같이 배경의 색상이 다양하게 변화되어 제시되는 경우에 있어서는 자극의 색상의 변화에 따른 특징을 찾을 수 없었다.

더불어 노인층의 경우 남녀별 단순반응속도의 특징에 있어서는 남녀 동일하게 나이에 따른 단순반응속도 상관성이 아주 크게 나타나고 있으며, 전체적인 trend에 있어서도 비슷한 양상을 보이고 있다. 그러나 전체적으로 남성의 경우에 있어서 여성보다 신체적 특성에 따른 반응속도의 상관성이 더 크게 나타나고 있는데 신체의 물리적 특성과 단순반응속도가 여성보다 큰 음의 상관성을 가지고 있음을 보여주고 있다. 즉 남성이 여성보다

단순반응속도에 있어 신체적 특징의 영향을 더 많이 받고 있다고 하겠다.

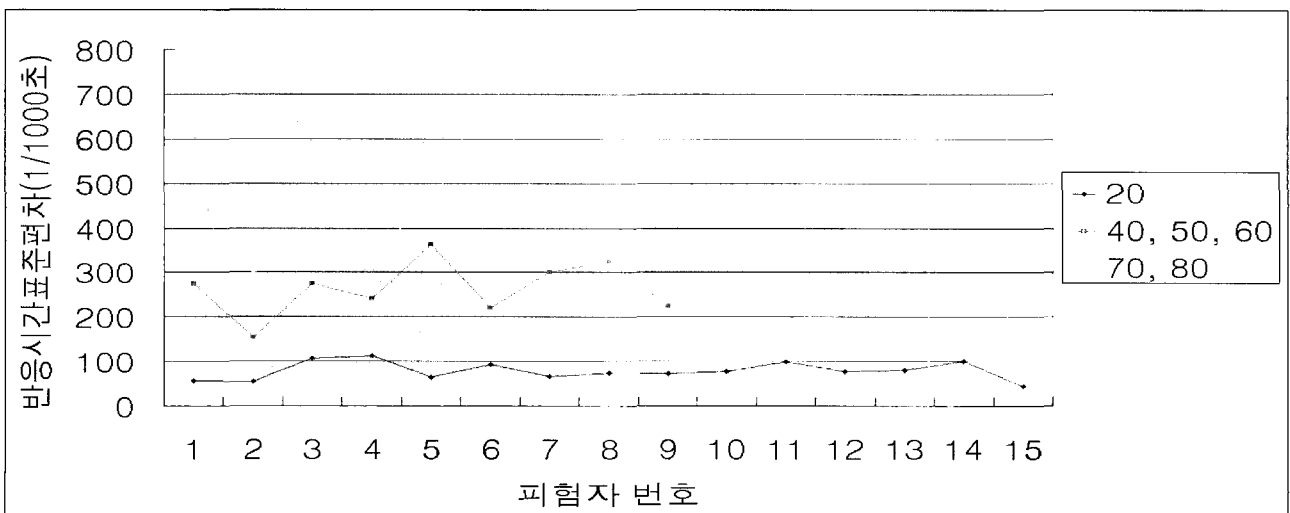
또한 아래에 제시한 <그림 5>에서 보면 작업자의 연령 대 변화에 따른 단순반응속도 측정치들의 표준편차를 제시하고 있는데, 이것은 각 개인마다 총 150회의 단순반응속도측정 실험의 표준편차이다. 20대의 경우 실험에 참여한 인원이 15명이고, 40, 50, 60 대가 9명, 그리고 70, 80대의 연령 대에 피실험자 7명이 참여하였다.

전체적인 경향으로는 20대 청년층의 경우 0.1초 내지는 그 이하의 표준편차 변화량을 보이고 있다. 즉 청년층은 단순반응속도에 있어서 외부 자극의 인식 및 반응속도가 어느 정도 안정되게 반응할 수 있음을 나타내고, 40, 50, 60대의 및 70, 80대의 경우 표준편차가 증가하고 있음을 확인할 수 있는데, 이것은 나이가 들어감에 따라 외부의 자극에 대하여 안정적으로 반응하지 못함을 의미한다고 하겠다.

그러나, 이러한 결과는 단지 신경생리학적 특징만으로 생각하기에는 무리가 있고, 실험에 집중할 수 있는 집중력의 차이도 일부 영향을 끼치고 있을 것으로 파악되나, 둘 모두의 경우에 있어서 나이와 관련된 요소로 파악할 수 있다. 즉, 연령의 증가가 신경생리학적으로 영향을 끼치며, 더불어 주어진 작업에 대해 어느 정도 집중할 수 있는지 등에도 영향을 끼치게 된다는 것이다.

4. 결 론

본 연구에서 기존에 수행한 한국 청년층과 본 연구를 통해 한국 장, 노년층을 중심으로 단순 반응 속도를 측정하고 피 실험자들의 물리적인 특성과 단순 반응속도



<그림 5> 연령대별 단순 반응시간 표준편차

와의 상관분석 및 F-Test를 통해 그 특징을 파악 하고자 하였다. 그 결과 청년층에 비하여 노년층으로 갈수록, 나이와 단순반응 속도와의 상관계수가 0.86으로 큰 값을 나타내고 있고, 키, 몸무게, 가슴너비, 머리 상하길이, 팔 길이 등도 청년 보다 높은 값을 유지하고 있다. 또한 각 집단을 특징별로 그룹화 하여 F-Test를 실시한 결과 연령의 변화에 큰 영향을 받지 않는 것으로 평가된 청년층의 경우 가슴너비의 변화가 단순반응속도에 유의수준 10% 정도에서 영향을 주는 것으로 파악되어, 가슴너비의 변화에 따라 단순 반응속도가 다르게 나타날 수 있음을 파악 하였다.

현재까지 실험을 통해 20대 청년층과, 50~80대까지의 노년층에 대한 실험이 이루어졌으나 중·장년층의 실험이 미비하여 30대 후반부터 40대 후반까지의 실험이 필요하며, 노년층에 있어서도 고등교육을 받아 지속적으로 두뇌를 사용하고 있는 경우와 그렇지 않은 경우의 비교가 필요하다.

이것은 두뇌의 지속적인 사용 여부가 단순반응속도에 영향을 끼치는지 여부를 파악할 수 있도록 할 것이며, 더불어 물리적인 훈련이 아닌 정신적인 훈련을 통해 단순반응속도의 감소를 기대할 수 있는지를 뜻하며, 그 결과는 여러 환자의 재활 훈련에 있어서 방법적 근거를 제공할 수 있을 것이다.

본 연구의 결과는 인간의 단순반응 속도를 측정하였다는 내용과 더불어, 인간 생리신초 측정에 있어서도 자극이 외부로부터 두뇌에 전달되어 판단이 이루어지기 전까지 소요되는 시간을 파악할 수 있는 방안을 제시한 것으로, 데이터 분석에 있어 그 시간은 청년층과 노년층이 다르게 적용되어야 할 것으로 보인다. 이러한 것은 특히, 생리신호를 측정하여 분석하는 연구 분야의 경우에, 실제 작업 결과 즉 실험의 목적과 연관성이 없는 시간대에 측정된 데이터는 실험의 목적에 따라 노이즈로 분류될 수도 있는데, 이 구간에 해당하는 데이터를 분석과정 또는 데이터 취득과정에 포함시키지 않음으로써 보다 신뢰성 있는 연구 결과를 산출하기 위한 기본 모티브로 사용할 수 있을 것이다.

지금까지의 연구는 신체 특성과 단순반응속도와의 관련성을 파악하는데 그쳤으나, 추후에 산술적인 연산 특성, 즉 가감승제 등의 연산특성에 있어서, 연산 자릿수의 변화와 연산특성(가감승제)의 변화에 따른 인간의 연산속도를 연산특성을 그룹화 하고, 일반적으로 작업자가 암기하여 일상생활에서 사용하고 있는 구구단과 덧셈 뺄셈에 있어서 자릿수의 변화에 따라 순수하게 두뇌에서만 처리되는 연산속도의 특징을 구분하여 비교하고, 작업자가 암기하고 있지 않은 한자리 수와 두자리 수의 곱셈 및 두자리수간의 곱셈 등의 변화에 따른 순수한

두뇌의 연산속도 등의 변화의 특징을 비교하기 위한 연구를 수행할 예정이다. 더불어, 인간정보전달 속도에 있어서 외부로부터 전달되는 정보를 처리하는 속도와 인간의 정보처리 기능간의 관계를 파악하기 위한 실험이 진행될 예정이다.

참고문헌

- [1] 강두희, 생리학, 신광출판사, pp. 4-18, 1998.
- [2] 권규식, 최철, "인간의 신체특성에 따른 반응속도에 관한 연구", 한국감성과학회지, Vol. 6, No. 2, pp. 9-16. June, 2003.
- [3] 김기석, 뇌-신경화학입문-, 성원사, p. 263, 1989.
- [4] 박경수, 인간공학-작업경제학-, 영지문화사, pp. 131-165, 1998.
- [5] 성호경, 김기환 "생리학" 의학문화사 pp. 63~64, 1998.
- [6] 신승헌; "情報傳達에 있어서의 System Error", Journal of the Human Engineering Society of Korea, Vol. 1. No. 2. Dec, 1982.
- [7] 이형철; "2차원 운동지각에 미치는 영향", 한국인지과학회 학술대회, pp.19-24, 2000.
- [8] 정광태, 박경수; "단기기억작업에서 정보부하와 유지시간의 영향에 관한 연구", 대한인간공학회지. Vol. 9. No. 1. June, 1990.
- [9] 진영선, 곽호완; "공학심리학-시스템설계와 인간수행", 성원사, 1994.
- [10] Brigham, R. R.; "Some Quantitative Considerations in Questionnaire Design and Analysis", Applied Ergonomics, Vol. 6, No. 2, pp90-96, 1975.
- [11] Miller, G.; "The Magical Number Seven, Plus or Minus Two : Some Limits on Our Capacity for Processing Information", Ergonomics, Vol. 33. No. 1. 1990.
- [12] Singleton, W. T.; "The Ergonomics of Information Presentation", Applied Ergonomics, 2.4. pp 213-220, 1971.
- [13] Steinbuch; Information Processing in Man, Paper Presented at IRE Conference Reported in McCormick, E.J., 1970, Human Factors Engineering, New York, McGraw-Hill, 1962.
- [14] Welford, A.; Performance, Biological Mechanisms and Age : A Theoretical Sketch, Behavior, Ageing and the Nervous System, Charles C. Thomas, Springfield, Ill. (1965).