

신경퇴화 및 지적장애 예방에 관한 고지능검사도구 이용의 실효성 연구

염승민¹‡, 전상훈², 이민기³, 김다은⁴, 양대욱⁵

¹연세대학교 보건과학대학, ²국립중앙의료원 영상의학과, ³가천대학교 길병원 직업환경의학과,

⁴이화여자대학교 인지과학/생명과학과, ⁵경희대학교 생물학과

The Efficiency of Intelligence Quotient Test at Prevention of Mental Retardation and Dementia

Seung-Min Yeom¹‡, Sang-Hoon Jeon², Min-Kee Yi³, Da-Eun Kim⁴, Dae-Wook Yang⁵

¹College of Health Science, Yonsei University, ²Department of Radiology, National Medical Center,

³Occupational & Environmental Medicine, Gil Medical Center, Gachon University,

⁴Department of Cognitive Science/Life Science, Ewha Womans University,

⁵Department of Biology, Kyung Hee University

<Abstract>

To develop the Korean-Version-Improvement program for ordinary people, we investigate how Korean-High-Intelligent people use their cognitive function, intellectual capacity and Intelligent Quotient test. Using Mensa iq test, we classify intelligent examination tool into various components; visual, geometrical component and cognitive interpretation component. Also we organized each component, got database of intelligent subjects sample, classified itemized availability. Based on these things, we prove efficiency of intelligent examination tool. We found out that high intelligent people showed high Intelligent Index using visual·cognitive stimulation with cognitive function when subjects were exposed to certain situation; solving the problem. This intelligent examination tool is low price and safe and easily carrying out with personal computer. If we develop intelligence quotient examination customized with mental retardation populations, a variety of subjects will improve their cognition with efficiency and inexpensively.

Key Words : High Intelligent People, Intelligent Examination Tool, Visual Stimulation

‡Corresponding author(smyeom@yonsei.ac.kr)

I. 서론

1. 연구의 필요성과 목적

정부가 최근 국가치매관리 종합대책을 발표했지만 오는 2025년에는 치매환자가 100만 명을 넘어 서리라는 예측이다. 인지기능 저하질병 및 치매환자가 1인당 연간 310만원으로 5대 만성질환 가운데 가장 많다는 사실도 밝혀졌다. 국가 총 비용으로는 연간 8조 7천억 원에 달하는 것으로 추산되고 있지만 다양한 계층에 인지기능 증진 및 복지를 위한 한국형 인지개발 프로그램이 미흡하다. 외국의 사례들을 살펴볼 때 많은 선행연구들이 이루어져 국가예산의 절감에 기여할 뿐만 아니라 효율적인 인지개발프로그램들이 개발되고 있다[1]. 고지능자들을 연구하여 효과적인 프로그램을 연구한다는 것이 그러한 인지개발프로그램개발의 예이다. 그러나 한국은 아직 그러한 연구가 미흡하고 국소적인 연구가 진행되는 경우가 많아 예산의 과용이 수반 될 수 있다. 따라서 한국에도 고 지능지수 보유자에 대한 투자와 연구가 다양하게 모색됨이 필요하다. 또한 저렴한 방법의 최신기술의 연구가 이루어져 많은 인지기능적인 문제를 겪을 수 있는 대한민국의 표본들과 뇌신경의 기능적인 개발로 후천적 인지기능 저하를 예방하는 것이 필요하다. 이뿐만 아니라 선행적으로 청소년기에 발생할 수 있는 지적장애의 인지기능 장애의 초기예방에 관해 다양하고 보다 저렴한 접근 방법을 모색함이 필요하다. 이를 위해 다양한 연령대와 사회 계층에 1차적으로 지적장애와 인지기능 저하를 예방하는 도구 및 지능검사도구를 제시하기 위한 연구가 진행되었다.

2. 선행 연구 분석

아래<Table 1>는 영국(United Kingdom)의 고지

능자와 저지능 혹은 지적장애 표본의 지능검사와 행동유형검사(WAIS-III 지능검사도구이용) 결과이다[2]. 이는 본 연구에서 조사된 고지능자 검사도구(MENSA IQ TEST)[3]를 연구하기 전 이와 기능적으로 동일한 지능검사 방법의 레이븐스 테스트(Levene's test)를 선행적으로 조사한 검사 결과표 및 분석이다. 아래는 약 N=2000명의 표본을 조사한 영국의 사례 가운데 지적장애의 대상군이 될 수 있는 '청소년 (16~24세) 표본(N=263)'과 노인성 지적장애의 대상군이 될 수 있는 '고령자(70~89세) 표본(N=270)'에 대한 조사결과이다.

결과 중 청소년 표본(16~24세)에서 낮은 지적능력(Low IQ)을 가진 표본(Full scale IQ = 90.6)은 Block Design(블록 디자인), Comprehension(이해) 부분과 같은 시각자극 및 이해도 부분에서 높은 지적능력(High IQ)을 가진 표본(Full scale IQ = 109.7)에 비해 각각 $p=4.0$ (고지능자 대비 76%수준), $p=3.0$ (고지능자 대비 79%수준)의 차이를 각각 보였다. 또한 이 차이가 고령자가 될수록 저지능자와 고지능자간의 지적능력 이용도 및 행동유형 수행도의 격차가 유지되거나 심화되었다. 예를 들어 고령자의 Block design(블록디자인)과 Comprehension(이해)부분에서의 격차는 그대로 낮은 지적능력보유자가 높은 지적능력자에 대비 70~79% 수준으로써 격차가 유지되었지만 고령자일수록 언어적인 측면, 저지능자의 어휘(Vocabulary, $p=7.7$), 언어지적능력(Verbal IQ, $p=90.5$)과 같은 언어능력에 있어서는 고지능자의 어휘(Vocabulary, $p=12.5$), 언어지적능력(Verbal IQ, $p=111.9$)에 비해 각각 $p=4.8$ (고지능자 대비 40% 낮은 점수), $p=21.4$ (고지능자 대비 21% 낮은 점수)의 점수를 기록하여 노인성 언어장애 및 치매와 같은 신경계 퇴화와 관련된 문제들이 지적능력과 뚜렷한 관련이 있음을 보여준다. 또한 높은 지능지수를 보유한 검사 대상자가 신체기능 및 인지기능 수행능력 면에서도 각 12개의 하위검사(Subtest)

모두에서 높은 수치를 보이고 있다는 점에서 지능 관을 가지고 있음을 보여준다. 이에 따라 다음과 같은 가설을 설정하고 연구를 진행하였다.

<Table 1> WAIS-III scale scores, IQs, effect sizes, Levene's tests of homogeneity of variance, and ratios of standard deviations for low- vs. high-IQ participants

	16-24 years old participants(N=263)					
	Low-IQ (n=131)	High-IQ (n=132)	Effect size ^a	Levene's test		Ratio of SDs
	Means(SD)	Means(SD)		F	p	
Vocabulary	8.1(2.2)	12.1(2.4)	-1.70	1.19	.28	.96
Similarities	8.6(2.5)	11.7(2.6)	-1.21	.21	.64	.95
Arithmetic	8.7(2.8)	11.3(2.8)	-.91	.09	.77	.99
Digit span	9.1(2.8)	11(2.8)	-.69	.05	.83	1.00
Information	8.5(2.6)	11.5(2.8)	-1.13	.52	.47	.94
Comprehension	8.5(2.8)	11.5(2.6)	-1.10	.81	.37	1.09
Letter-number Sequencing	8.9(2.7)	11.1(2.6)	-.81	.36	.55	1.04
Picture competition	8.9(2.8)	11.3(2.7)	-.85	.15	.70	1.02
Coding	9.7(2.8)	10.4(2.9)	-.26	.38	.54	.97
Block design	7.9(2.4)	12.2(2.4)	-1.79	.72	.40	.99
Matrix reasoning	8.9(2.9)	11.2(2.4)	-.87	7.14	.01	1.25
Picture arrangement	8.9(2.8)	11.1(2.7)	-.81	.36	.55	1.07
Symbol search	9.3(3.0)	10.6(2.8)	-.42	.41	.52	1.08
Object assembly	8.6(2.8)	11.6(2.7)	-1.08	.02	.89	1.02
Verbal IQ	90.8(11.5)	109.3(11.6)	-1.60	.02	.89	.98
Performance IQ	92.0(11.2)	108.3(11.0)	-1.47	.10	.75	1.02
Full-scale IQ	90.6(10.5)	109.7(10.3)	-1.84	.26	.61	1.02
	70-89 years old participants(N=270)					
	Low-IQ (n=161)	High-IQ (n=142)	Effect size ^a	Levene's test		Ratio of SDs
	Means(SD)	Means(SD)		F	p	
Vocabulary	7.7(2.6)	12.5(2.2)	-1.98	3.54	.06	1.20
Similarities	8.4(2.8)	12.0(2.5)	-1.37	.65	.42	1.12
Arithmetic	8.8(2.6)	11.6(2.7)	-1.06	.01	.93	.98
Digit span	9.2(3.0)	11.0(2.7)	-.66	1.25	.26	1.11
Information	8.4(2.6)	12.1()	-1.51	4.28	.04	1.15
Comprehension	8.5(2.4)	12.1(2.2)	-1.52	.20	.65	1.02
Letter-number Sequencing	9.1(2.9)	11.2(2.4)	-.77	.19	.67	1.10
Picture competition	8.8(3.0)	11.4(2.6)	-.91	1.68	.20	1.20
Coding	9.1(2.8)	11.2(2.5)	-.75	.02	.90	1.01
Block design	8.4(2.4)	12.1(2.8)	-1.56	.61	.44	.98
Matrix reasoning	8.5(2.6)	11.8(2.4)	-1.27	.36	.55	1.05
Picture arrangement	8.9(2.9)	11.4(2.5)	-.91	.31	.56	1.07
Symbol search	9.1(2.8)	11.4(2.7)	-.78	1.03	.31	.95
Object assembly	8.8(2.7)	11.5(3.0)	-.98	.44	.51	.96
Verbal IQ	90.5(11.7)	111.9(2.8)	-1.90	1.30	.26	1.08
Performance IQ	91.3(12.1)	110.9(12.1)	-1.62	.05	.82	1.00
Full-scale IQ	90.0(11.2)	112.7(10.4)	-2.09	.57	.45	1.08

II. 연구방법

1. 연구 계획 및 가설

고도지능 검사도구가 가지는 각 항목들을 역으로 분석 하면 인지기능 뿐만 아니라 신체기능의 발달을 특이적으로 도모할 수 있는 요소가 있을 것이다. 이에 따라 분석하여 특정방법 혹은 신체자극을 이용한 훈련 시 인지기능과 신체기능의 발달의 효과를 동시에 얻을 수 있을 것으로 본다. 이 요소들이 분석되어 현행 연구들에 제시된다면 저렴한 방법의 최신기술의 연구가 진행될 수 있으며 한국의 다양한 표본들과 계층에도 효과적인 뇌신경 기능의 개발로써 후천적 인지기능 저하를 예방하는 데 기여할 수 있을 것으로 본다.

2. 연구 대상

고 지능지수 검사도구(MENSA IQ TEST)에 대한 각 구성 항목들의 세부특징을 분석하여 각 문항들의 인지기능 증진과 관련된 효과들이 주된 연구 대상이 되었다. 이에 따른 각 구성 항목들의 인지기능 증진과 관련되는 특징들을 연구 조사하고 영상학적 검사결과 또한 연구되었으며 이 또한 연구결과에 반영되었다. 이러한 데이터를 토대로 본 연구의 대상은 실제 대한민국 고지능자 50명을 전체표본으로 설정하였으며 적용가능성에 대한 조사를 진행하였다. 조사 된 전체표본의 공통적인 특징은 모두 최소 지능지수(Intelligent Quotient)가 공식적인 테스트(Test)를 거쳐 최소 148 혹은 156이상(SD±24)으로써, 전 인류 대비 상위 1~2%의 보유한 높은 지적능력 이용률을 가진 인지적 능력이 뛰어난 표본이라는 점이다. 대상자 50명에 대해서는 중재기간 및 조사기간 중 특별한 교육과 지시 없이 표본 그대로의 고지능자의 인지기능의 이용

과 관련한 데이터베이스(Data Base) 수집 및 조사를 진행하였다.

3. 자료 수집

2012년 11월 3일부터 2012년 11월 18일까지 14일 동안 오차의 범위를 줄이고 정확한 데이터(Data)를 얻기 위해 조사문항에 대한 재검사 없이 총 50명의 한국의 공인된 고지능자 50명이 전체표본으로 조사에 참여하였다. 고지능자들의 고도지능의 지적이용률을 분류하고 이용도를 조사하여 표본들이 자주 접하고 풀이하는 고지능검사 도구(MENSA IQ TEST)들에 관한 조사를 실시하여 실제 시지각적인 자극과 지적능력의 연관도를 검증하고 그에 따른 시각 자극의 지적기능 향상에 관한 효율성과 신경퇴화 및 지적장애 예방에 관한 실효성을 조사하였다. 이에 따른 연구 자료를 SPSS(statistical package for social science program)를 이용해 연구결과를 추출하였으며 이의 실질적 확인을 위해 시각자극이 부여되었을 때 뇌기능 자기공명영상(Brain f-MRI)의 영상자료를 통해 대뇌피질의 활성화도를 조사하였다. 또한 고도 지능검사 도구(MENSA IQ TEST)의 항목 별 시각 및 기하학적 요소와 인지적 해석 요소를 분류하고 이를 연구하여 각 인지기능 증진에 관한 요소를 정리하였다.

III. 연구결과

1. 고도지능 이용도

아래<Table 2>는 실제 대한민국의 공인된 고지능자들의 지능이용도의 다섯 가지 분류이다.

<Table 2> Utilization of Cognitive function in south korea people who score at the 98th percentile or higher on a standardized, supervised IQ or other approved intelligence test (SD±16.91)

Thinking skills when using cognitive function in Problem-solving	Utilization (n/deviation), %(percentile rank)
[a] Memories through interpretation : Using the way which was used in the other quiz and remember that. After, reuse that pattern when you solves the problem.	8(±2.2) 16%
[b] Conjecture physical changes : Conjecture physical changes. Almost changes that have expected by the physical intuition It can help to predict the answer.	3(±7.2) 6%
[c] Identify the visual appearance : Identify problem typically represented by the visual appearance and the color of the pattern, You can foresee the answer.	22(±11.8) 44%
[d] Mathematical quantification : Mathematical calculations to quantify the problem When interpret the quiz.	2(±8.2) 4%
[e] Interpret the purpose of the quiz : To interpret the globally meaning of presented quiz question	15(±4.8) 30%

<Table 2>의 결과를 볼 때 대한민국 고지능자들은 인지기능과 지능이용 시 특징은 다양한 기하학적 모양들을 시지각적인 자극으로 받아들이는 특징 (Identify the visual appearance)이 전체대비 44%의 구성을 보였다. 다음으로 사고력과 인지기능 이 용하여 문제가 주어진 상황의 논리성을 파악하고 답안을 도출해 나가는 것(Interpret the purpose of the quiz)이 30%로 뒤를 이었다. 결과적으로 한국의 고지능자들의 지적능력의 이용의 가장 큰 부분은 '시각자극의 1차적 수용을 통한 해석'이었다. 이에 따라 시각자극(Visual Stimulus)에 따른 대뇌피질 신경망의 발화도를 조사하였을 때 시각 지적장애 예방에 시지각적인 자극과 해석요소를 포함하고 있는 고지능검사도구(MENSA IQ TEST)를 지적장애 예방과 현재 사용되고 있는 신경손상환자 재활 치료 및 지적장애 예방 프로그램에 적용한다면 저 령하고 효과적인 방안으로써 다양한 계층이 이용 가능 할 것으로 본다. 다음은 이를 검증하기 위해 고 지능 검사도구를 분석한 결과이다.

2. 고지능검사도구의 분석

다음 <Table 3>은 고지능자들이 자주 접하는 지능검사 도구(MENSA IQ TEST)를 조사하고 각 항목의 성분들을 분석한 연구 결과이다.

<Table 3>의 결과를 볼 때 지능지수검사법 (MENSA IQ TEST)의 가장 뚜렷한 특징은 해석 (Interpretation)이다. 해석(Interpretation)항목은 p=0.188 의 구성을 보였으며 그 다음으로 규칙성 (Pattern)이 p=0.183으로 뒤를 이어, 이 둘은 전체 대비 36%의 구성을 보였다. 또한 기하학 (Geometry), 색감(Color), 움직임(Mobility) 등 시각 적인 형태의 구성요소가 각각 p=0.124, 0.068, 0.141 로써 고지능검사도구의 33%의 구성을 보였다. 또 한 고지능 검사 도구에 수학적인 계산(Calculation) 은 6%의 구성을 보였다. 기하학적 요소(Geometry), 색감(Color), 움직임(Mobility) 등 시각자극으로 인 지기능과 밀접하게 관련되어있는 요소들이 전체대 비 약 33%의 구성을 보이는데, 다음<Table 4>는 이와 같은 시각적인 자극을 이용하여 대상자에게 기하학적 형태와 색의 변화, 수의 증감을 노출 시 켜 대상자가 다음 형태와 상황을 사고하고 유추하 는 데 향상을 분석한 결과이다. 시각자극을 주는 도구로는 BPVS(British Picture Vocabulary Scale), BADC-C(Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome, Children's version), CEFA-ID(Cambridge Executive Functioning Assessment for people with Intellectual Disability) 검사를 사용하였다.

<Table 3> Intelligent scale test of mensa, MENSA IQ TEST / Item-specific visual, geometric element and cognitive interpretation

Detail Elements	Item group								p
	1~5	6~10	11~15	16~20	21~25	26~30	31~35	36~39	
Categorization	.120	.130	.148	.137	.200	.208	.181	.095	.151
Interpretation	.160	.173	.185	.172	0.250	.208	.181	.190	.188
calculation	.080	.043	.037	.137	.100	.000	.045	.047	.062
Geometry	.080	.086	.074	.068	.150	.208	.181	.190	.124
Color	.120	.086	.074	.068	.000	.041	.045	.095	.068
Mobility	.160	.173	.111	.103	.100	.125	.181	.190	.141
Pattern	.200	.217	.185	.172	.200	.166	.136	.190	.183
Distinction	.800	.086	.185	.137	.000	.041	.045	.0000	.078
SD	1.125	1.356	1.597	1.187	1.851	2.070	1.488	1.597	9.598

*Score : Ratio per each item group

<Table 4> Characteristics of the two groups(BPVS: British Picture Vocabulary Scale; BADS-C: Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome, Children's version; CEFA-ID: Cambridge Executive Functioning Assessment for people with Intellectual Disability. Values are means standard error)

	Trained	Control	t
Age	41.17(±4.35)	40.73(±3.24)	0.08
Gender(M/F)	5/7	5/7	
Full-scale IQ	61.58(±1.53)	58.08(±1.36)	1.71
BPVS raw score	87.83(±7.64)	74.92(±6.12)	1.32
BADS-C	22.17(±1.41)	20.09(±1.44)	1.03
CEFA-ID	50.95(±2.74)	43.33(±3.44)	1.73

위 연구는 평이한 지적능력을 가진 일반인 모집단을 동일연령대(41.17(±4.35), 40.73(±3.24))와 비슷한 분포의 성비(5/7,5/7)의 두 집단으로 통제하여 시각적인 자극(Picture)을 통한 훈련효과의 유무를 비교한 연구결과이다. 연구 결과, 시각적인 자극을 통해 훈련된 집단(Trained : 61.58±1.58)은 그렇지 않은 집단(Control : 58.08±1.36)에 비해 실제적인 지적능력의 훈련효과가 있었다. 결과적으로 많은 시각자극을 통한 훈련을 통하여 인지기능 뿐만 아니라 신체기능적인 시각적인 능력[87.83(±7.64)]도 대조군[74.92(±6.12)]에 비해 약 13%의 훈련효과가 있었다. 인지기능과 마찬가지로 행동수준(BADS-C)과 지적능력(CEFA-ID)또한 대조군에 비하여 모든 지수에서 훈련효과가 있었다.

다음 <Figure 1>은 실제 시각자극을 통한 검사 도구의 지적장애 예방에 관한 실효성을 고지능자들의 행동유형 설문조사 결과에 따라 분석하였다.

3. 영상의학적 분석조사

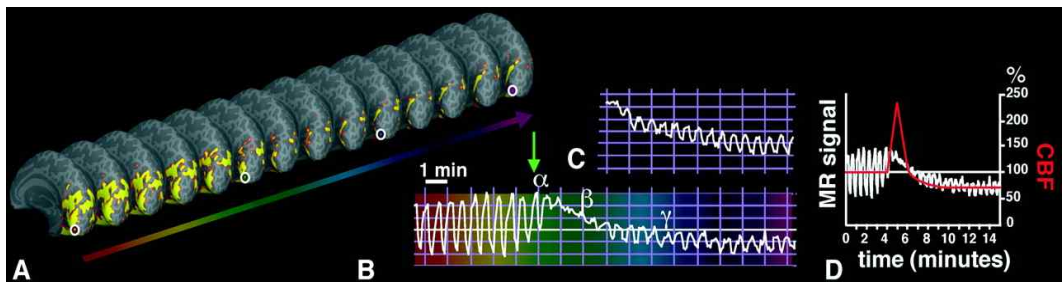
위 결과를 통해 실제 시각자극에 따른 뇌기능의 변화를 조사하였다. 다음은 시각자극에 따른 뇌 기능 자기공명영상(Brain functional MRI)검사결과이다. 대뇌수질과 대뇌피질의 활성방법에는 다양한 방법이 있으나 특히 시각자극(Visual Stimulus)을 피험자에게 도입시켜 자극을 주었을 때 관찰 결과이다.

각성 뇌파인 α-MR(Magnetic Resonance) signal

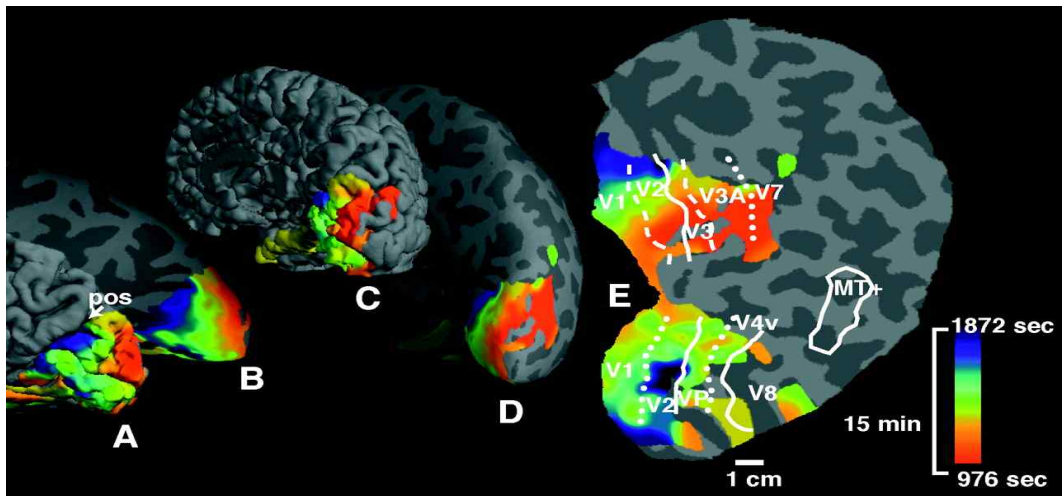
이 초기 4분(4 min) 가량 뇌신경의 대단위 신경망 중 후두엽의 시각피질에서 넓은 범위에 걸쳐 관찰되었으며 이후에 β, γ 뇌파가 연쇄적으로 관찰되었다. 시각 자극(Visual Stimulus)이 종료된지 다시 4분(4 min) 뒤에는 대뇌의 각성상태가 자극을 주기 전과 비슷한 MR signal이 관찰되었다.

시각자극이 부여된 후 수 분(min)이 지남에 따라 시공간 주의력을 조절하는 대단위신경망의 발

화가 앞 안구영역(Frontal Eye Field), 두정엽(Posterior Parietal Lobe) 및 대상회(Cingulate Gyrus), 그리고 대뇌 피질과 시상 및 줄무늬체(Striatum)와 같은 대뇌 속질의 변연계(Limbic system)까지 내부 신경망의 기능적인 발화로 이어짐을 관찰할 수 있었다. 다음<Figure 2>은 실제 시각자극의 이동과 연쇄적인 발화를 검사한 뇌 기능 자기공명영상(Brain functional MRI) 결과이다.



<Figure 1> Spreading suppression of cortical activation during migraine aura

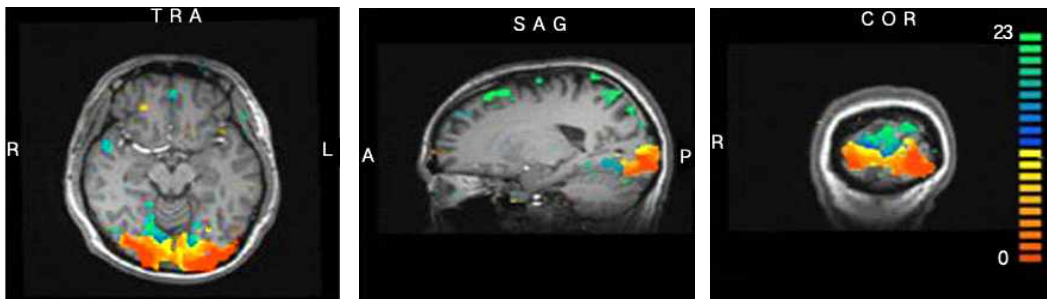


<Figure 2> Source localization and time of onset of the MR signal perturbations

후두엽을 채색하여 시각자극에 따른 대뇌피질의 영상학적 검사결과(Brain-functional MRI 및 Retinotopy)를 V1, V2, V3, V3A, V4v, V7, V8 로 나누어 피질의 활성도를 분석하였다. 먼저 피질이 시각자극에 따라 V3, V3A, V7의 깊은 부분까지 발화되었을 경우 변연계(Limbic System)와 대상회(Cingulate gyrus)와 같은 정서 및 동기와 관련한 기관을 연쇄적으로 발화시키게 영향을 주는 것을 관찰할 수 있다. 이를 볼 때 대상자에게 후에 안구의 운동을 통한 주의력상승과 그에 따른 탐색을 이용한 후두엽(Posterior parietal lobe)의 일차 및 연합 공감각피질을 발화를 유도할 수 있을 것으로 본다. 이에 따라 다양한 시각자극이 포함된 고지능 검사도구(MENSA IQ TEST)이용 시, 시공간주의력을 전이할 때 이 세 뇌 영역의 적절한 협응을 효율적으로 이끌어 냄에 따라 대상자의 지적 주의집중도와 인지기능의 향상을 기대할 수 있을 것으로 본다. 아래의 <Figure 3><Figure 4><Figure 5>는 시각자극을 이용하였을 때 나타나는 뇌기능 영상(Brain f-MRI)이다.

<Figure 3><Figure 4><Figure 5>에서 볼 수 있듯이 가로면(Transverse, TRA), 시상면(Sagittal Plane, SAG), 피질 부위(Cortex Area)를 Brain f-MRI를 통해 살펴볼 때 SPM과 브레인 보이저(Brain Voyager)의 사용에서 뇌의 활성 부위가 나

타났다. 위의 그림은 실제 시각적인 감각 자극을 대상자에게 적용하여 대뇌에서 발화되는 부위를 영상결과로 도출한 것이다. 발화가 된 부위는 적색계열-녹색계열(Red Color- Green Color)로 자극에 따른 대뇌 반응의 결과를 볼 수 있으며 위와 같은 지적장애를 이용한 연구 결과, 대뇌 내에서 시공간 주의력의 이동을 조절하는 대단위 뇌 신경망은 기존의 임상고찰에서 가정되었던 대뇌 피질의 세 부위 즉, 앞 안구영역, 후두정엽 및 대상회(Cingulate Gyrus) 외에도 양측 측두 후두피질(Temporo-Occipital Cortex)과 대뇌섬(insula)의 보완운동영역이 포함되어 있어 하나의 시각자극으로 지적영역을 담당하는 전전두엽부터 대뇌피질, 대뇌속질뿐만 아니라 대뇌 변연계의 깊은 곳까지 전반적으로 두뇌 이용도에 영향을 끼친다고 볼 수 있다. 편측두후두부는 중 측두엽 및 하 측두엽의 뒤쪽 후두엽 인접부에서 관찰되었다. 이와 같은 시각적 운동감지영역과 유사한 영역들이 발화됨을 볼 때 특히 내인적 주의력전이가 많이 활성화 된 것을 알 수 있었다. 이는 소아 및 청소년의 뇌 가소성(Plasticity)을 증진시켜 후에 지적장애와 신경퇴화까지 예방하는데 효과적인 대안이 될 수 있다. 또한 인지훈련에 더불어 일상생활훈련 운동요법까지 병행한다면 다양한 감각 및 운동 기능의 증진 효과를 높일 수 있을 것으로 기대된다.



<Figure 3><Figure 4><Figure 5> Effectiveness of visual stimuli using by Brain f-MRI and Retinotopy
 <Figure 3> Transverse plane <Figure 4> Sagittal plane <Figure >5 Cortex area

IV. 고찰

신경계 질환 환자 및 그 대상군에 대한 의료기관의 이용도 조사와 행동분석연구[4][5]결과, 다양한 계층들을 위해 저렴하고 현실적인 치료 및 예방방법의 고안이 필요한 것을 알 수 있다. 신경퇴화·지적장애 예방과 인지기능향상을 위한 연구 조사 결과 재활과 발달장애 영역에 현재 도입되고 있는 미술치료, 예술치료, 음악치료등도 실제 다양한 감각과 관련하여 재활과 치료를 진행하고 있다[6]. 현실과 동일한 환경을 제공하거나, 규칙적인 피드백(Feedback) 제공을 해서 재미와 자발적 참여를 유도하게 되는데[7][8], 이는 결국 지능지수검사법을 이용해 후두엽에 있는 시각피질을 자극하고 대뇌겉질에서 정보를 신속히 처리할 수 있는 배경을 만들어 인지능력과 지능지수를 향상시킬 수 있게 되어 지적장애를 예방하는 시스템(System)과 일맥상통할 수 있다[9][10][11]. 특히 지능지수 검사방법(MENSA IQ TEST)의 장점은 경제적 부담을 최소화할 뿐만 아니라 전문가 개입을 줄여 가정이나 시설에서 쉽게 적용이 가능하므로 인지장애나 지적장애의 예방적 지원의 대상자의 범위를 크게 확대할 수 있으며 대상자에게 큰 실용성(Utility)을 제공할 수 있다는 점이다. 또한 지능지수 검사방법 이용 시 두정엽의 공간지각영역을 자극해서 입체적으로 사고할 수 있도록 하여 지적장애에서 흔히 올 수 있는 공간지각능력의 발달장애를 예방할 수 있다. 이는 특정 상황 시 우리가 논리적으로 생각하지 않아도 입체적으로 적절한 피드백(Feedback)을 보여줄 수 있게 된다. 다시 말하자면 목표 과정을 쉽게 제공할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한 이러한 시각자극의 예방적 이용은 신체활동을 진행하면서도 안전하게 적용이 가능하다는 장점을 가지고 있으며 이를 이용한 최근의 뇌졸중 환자 재활이나 지적능력개발용으로 연구되었던 가상현실기반 게임기들의 보급 또한 이러한 시각자극을

통해 지적능력의 개발을 도입한 성공적인 사례 중 하나이다[12]. 이러한 점은 후에 이러한 도구들에 실시한 뇌졸중, 치매 환자 연구에서 인지기능 증진과 지능관련 질환 예방에 효과적이라는 보고가 이루어지고 있다는 긍정적결과가 있었음이 시·지각 기능을 이용한 고지능지수 검사방법(MENSA IQ TEST)의 신경퇴화·지적장애 예방에 관한 효용성을 뒷받침해주고 있다[13]. 또한 연구 시 모집단의 회소성 [한국국적을 가진 국내 거주자 50,948,000명 대비 공인된 고지능자(IQ 148~156이상)가 약2,091명 추산]으로 전체 인구대비 0.004%를 구성하고 있다. 또한 이들 중에 연구 조사된 공인된 고지능자는 총 50여명으로서 지능개발법과 관련된 고도 지능지수 보유자들의 다량의 데이터 수집에 어려움이 있다. 이에 따라 고지능자 연구에 투자가 진행되어 국내의 다양한 신경퇴화 및 지적장애의 대상군에 적용 가능한 현실적인 연구가 지속적으로 필요할 것으로 보인다.

V. 결론

위 연구는 앞서 선행되었던 지능개발 연구사례들과 달리, 대한민국 내에 신경계 퇴화 방지를 위한 근본적인 정책 도입을 위하여 대한민국 국민들 중 공인된 고지능자들의 지능이용도를 조사하고 이들이 보유한 고도 지능 이용과 깊은 연관관계가 있는 고도 지능검사도구를 분석한 것이 특징이다. 결과적으로 시각자극(Visual Stimulus)이 고도 지능 이용에 깊은 상관관계가 있음을 확인했다. 또한 시각자극에 따른 영상의학적 검사(Brain functional-MRI)를 분석한 결과, 대뇌 신경망의 다양한 발화를 통한 뇌파의 피드백(Feedback)이 실질적으로 신경계의 퇴화방지와 지적능력 향상으로 이어질 수 있다는 사실을 확인 할 수 있었다. 이뿐만 아니라 소아·청소년기와 노년층에 발생할 수 있는 인지기능 장애의 초기예방에 관해 시각자극

을 통한 예방적 접근이 인지기능 장애·신경계 퇴화에 관한 저렴한 예방법이 될 수 있음을 제시하였다. 이를 통해 볼 때, 대한민국 내의 다양한 연령대와 사회 계층에 1차적으로 지적장애와 인지기능 저하를 예방하기 위해 시각자극을 이용한 도구 및 지능검사도구를 정부에서 적극적으로 연구해볼 뿐만 아니라 이와 같은 다양한 방법을 취합하여 예산의 과용을 줄이는 것이 필요하다. 그 필요성을 대변한 것이 본 연구의 목표이자 결과라고 할 수 있으며 연구 결과 고지능검사도구(MENSA IQ TEST)가 지능검사뿐만 아니라 지능개발과 지적장애 예방 및 인지기능 개발에 효과적으로 사용될 수 있음을 확인할 수 있었다. 지능검사도구가 포함하고 있는 다양한 시각적인 자극들은 실제로 고지능자들의 주된 지적이용률을 보이고 있는 시각자극을 이용한다는 공통점이 있었으며 이에 따라 시각자극에 의한 영상의학적 검사결과(Brain functional MRI, Retinotopy)에도 시각자극이 주의 집중도를 높여, 각성상태를 유지시키는데 기여함을 확인할 수 있었다. 결과적으로 고지능검사도구(MENSA IQ TEST)의 이용이 신경퇴화 및 지적장애 예방에 실효성이 높을 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. T. Meral, D. Yalnizoğlu(2013), Developmental abnormalities and mental retardation: Diagnostic strategy, Handbook of Clinical Neurology, Vol.111;211-217.
2. J. Bachevalier(1990), The development and Neural bases of higher cognitive functions, Annals of the new york academy of sciences, Vol.608;443-497.
3. Mensa intelligent quotient scale test, <http://www.mensa.org>.
4. C.B. Kim, S.W. Hwang(2012), The Utilization of Health Service by Psychiatric Outpatients, The Korean Journal of Health service management, Vol.6(1);77-86.
5. Y.J. Ha, E.H. Chae, E.J. Yang(2013), Study on Human Rights Awareness of People with Mental Disorders among Mental Health Workers, The Korean Journal of Health service management, Vol.7(1);83-94.
6. D.W. Tuttle, N.R. Tuttle(2004), Self-esteem and adjusting with blindness, Springfield, IL(3rd ed.), pp.49-56.
7. Neuroscience Research Institute Gachon University(2012), Verify the effectiveness of visual stimuli using by Brain Functional MRI (Brain/fMRI) and Retinotopy, http://nri.gachon.ac.kr/b_01_e.html.
8. L.P. Steffe, J. Olive(2002), Design and use of computer tools for interactive mathematical activity(TIMAs), Journal of Educational Computing Research, Vol.27(1&2);55-76.
9. E.A. Zillmer, M.V. Spiers(2001), Principles of Neuropsychology, Belmont, CA:Wadsworth, Vol.1;74-86.
10. K.E. Wolffe(2000), Growth and development in middle childhood adolescence, Foundation of Education, Vol.1;135-156.
11. Bruno Facon(2008), How does the strength of the relationships between cognitive abilities evolve over the life span for low-IQ vs high-IQ adults. Intelligence, Vol.36;339-349.
12. L.B. Smith(2005), Action alters shape categories, Cognitive Science, Vol.29;665-679.
13. D. Schwartz, D. Bakker, B. Fischl, K.K. Kwong, F.M. Cutrer, B.R. Rosen, R.B.H. Tootell, A.G. Sorensen, M.A. Moskowitz(2000), Mechanisms of migraine aura revealed by functional MRI in human visual cortex, Nouchine Hadjikhani,

Vol.98(8);4687-4692.

접수일자 2013년 5월 10일

심사일자 2013년 5월 13일

게재확정일자 2013년 6월 17일