

## 종합 신경인지기능 평가(Comprehensive Neurocognitive Function Test; CNFT)의 표준화 예비 연구

박진혁\*, 김학병\*\*

\*경북대학교 작업치료과

\*\* (주)메디즈

### 국문초록

**목적 :** 본 연구의 목적은 종합 신경인지기능 평가인 Comprehensive Neurocognitive Function Test(CNFT)의 표준화 자료를 얻고 신뢰도와 공인타당도를 검증하기 위함이다.

**연구방법 :** CNFT는 기억력, 집중력, 감각, 운동협응, 전두엽 및 고위인지기능을 평가하는 것으로 결과는 전산화되어 일관성 있고 자동으로 처리된다. 연구대상은 표준화 자료를 얻고 신뢰도를 검증하기 위한 조사에서 20대부터 80대 이상까지 서울특별시와 대구시에 거주하는 정상 성인 140명이 참여하였다. Computerized Neurocognitive Function Test(CNT)와의 상관관계를 통하여 타당도를 검증하기 위한 조사에는 정상 성인 40명이 참여하였다.

**결과 :** 정확도는 연령이 증가할수록 낮아지며, 반응속도는 늦어졌다. 또한 영역별 점수 분석결과 기억력, 전두엽 및 고위인지기능 점수가 낮은 편으로 나타났다. 2주 간격의 검사-재검사 신뢰도는  $r=.48\sim.85$ 로 나타났고 두 검사 사이의 유의한 차이는 없었다( $p>.05$ ). CNT와의 세부 영역과의 상관계수는  $r=.67\sim.79$ 이다( $p<.05$ ).

**결론 :** 종합 신경인지기능 평가인 CNFT의 표준자료와 해석기준이 마련되었다. CNFT는 인지기능에 문제를 평가할 수 있는 신뢰도와 타당도를 갖춘 평가도구이다.

**주제어 :** 전산화 평가, 전산화 인지기능 평가, 인지기능

### I. 서론

신경인지기능 평가 도구는 인간의 뇌 기능과 행동의 관계를 파악하고 뇌 손상, 치매 등의 기질적 장애 이후의 인지기능의 결함을 측정하기 위해 개발되어 전 세계적으로 널리 사용되어왔다(Cummings, 1995). 하지만 조현병, 우울증, 강박장애 등의 정신장애에서는 일반적인 정신 상태검사로 파악하지 못하는 인지장애가 동반되어 적절한 치료 진행과 예후 파악을 위해서

는 비기질성 정신장애에 대한 객관적인 평가의 필요성이 대두되고 있다(Bearden, Hoffman, & Cannon, 2001).

연구자마다 인지기능의 용어, 범주, 기능에는 약간의 차이가 있지만 인지기능은 일반적으로 기억력, 주의력, 언어능력, 계산능력, 시공간능력, 지각-운동협응능력, 논리적 사고력, 추상적 사고력 등으로 구분된다(Lezak, 1995). 각 영역에 대한 객관적인 피아를 위해서는 시행절차가 일정하고, 신뢰도와 타당도가

입증된 표준화된 평가가 필요하다. 또한 해석을 위한 기준치가 마련되어야 하며, 이러한 평가를 시행할 수 있는 전문가도 필요하다(Lezak, 1995). 현재까지 국내에는 인지영역의 일부를 평가할 수 있는 도구들이 개발되거나 번역되어 사용하고 있으나 포괄적인 인지 기능 평가가 가능한 것은 극히 제한적이다(Gur et al., 2001).

최근 컴퓨터의 발전과 더불어 전산화된 신경인지 기능 평가들이 개발되고 있다. 전산화 평가는 일정하게 자극을 제시할 수 있어 검사자의 태도나 검사 환경에 의한 영향을 최소화 할 수 있고 반응시간의 정확한 측정, 결과 관리의 수월성 등 많은 장점을 지니고 있다(Zhang et al., 2001). 또한 결과 분석을 정확하고 신속하게 할 수 있고, 검사 비용과 시간이 절약된다는 장점 또한 있다. 지금까지 전산화 신경인지기능 평가의 단점으로는 피검자의 컴퓨터에 대한 거부감이나 입력 장치의 제한적인 사용 등이 거론되었으나, 최근에는 터치방식의 적용으로 이러한 한계가 점차 극복되고 있는 추세이다(Park & Park, 2016).

최근 국내에서 사용하고 있는 전산화 신경인지기능 평가로는 전산화 신경인지기능 평가(Computerized Neurocognitive Function Test; CNT)가 있으나 다른 평가 유형에 비해 보급률이 미미하다. 이 외에도 개별적으로 특정 수입 제품을 쓰는 임상기관도 있지만 소수에 불과하다(Lee, Kim, & Han, 2012). CNT는 기억력, 주의력, 고위 인지기능, 시운동 협응, 지능검사로 구성되어 있고 기존 지필방식의 신경인지기능 평가를 전산화 한 것이다(권재성 등, 2008). 하지만 CNT는 매우 고가이고 보급률이 낮은편이다. 또한 CNT는 기존 신경인지 평가를 전산화 한 것으로 기존 인지평가와 내용이 유사한 점이 많고 전체 평가 시행 시간이 많이 소요된다(Lee, 2010).

이러한 전산화 방식의 평가의 장점과 기존 전산화 신경인지기능 평가의 문제점에서 비롯된 한국형 전산화 신경인지기능 평가 개발의 필요성을 배경으로 한

국형 종합 신경인지기능 평가(Comprehensive neurocognitive function test; CNFT)가 개발되었다. 기존 신경인지기능 평가를 비교 분석하고 관련 문헌을 고찰하여 우리나라 실정에 맞게 작업치료가 개발하였다. 현재 시제품이 완성되었고 예비 실험도 수차례 진행하였으나 아직 표준화 자료와 타당도에 대한 검증이 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구의 목적은 최근 개발한 CNFT의 신뢰도와 타당도를 검증하고 국내 성인을 대상으로 한 표준화 자료를 마련하는 연구를 수행하고자 함이다.

## II. 연구방법

### 1. 종합 신경인지기능 평가 제작

#### 1) 평가 도구의 선정

기존의 문헌과 한국에서 사용하고 있는 웨슬러 지능검사, 루리아 네브라스카 검사집, Vienna test system, CNT 등 인지기능 평가도구들을 수집한 후 예비연구를 시행하였다. 정신과 전문의 1명, 작업치료사 1인이 중심이 되어 예비연구 및 기존 문헌에 보고된 타당도와 신뢰도, 변별력을 검토하고 건강보험 요양급여비용에 비급여 항목으로 등록되어 있는 신경인지검사를 참고해 총 18개의 평가를 선정하였다 (Table 1).

CNFT의 개발 환경은 Windows 8.0이 기반이고 소프트웨어는 Visual studio 2012 C#이다. 메인 디자인은 Adobe photoshop 5.1과 Adobe illustrator 5.1이 적용되었고 디자인과 소프트웨어의 연동은 Abode flash CS 5.5를 사용하였다. 전산화 프로그래밍 작업을 수행하면서 수차례 수정작업을 거쳐 완성되었고 개발이후 전문가 5명(교수 및 임상경력 10년 이상)에게 개발 제품의 적합성에 대한 평가를 받았다.

Table 1. 18 Neurocognitive function tests

Test items	
1. Visual controlled continuous performance	2. Auditory controlled continuous performance
3. Visual continuous performance	4. Auditory continuous performance
5. Trail-Making test	6. Visual span test
7. Digit span test	8. Verbal learning test
9. Visual learning test	10. Visual response
11. Auditory response	12. Modality shift test
13. Finger tapping test	14. Hypothesis formation
15. Categorization test	16. Card sorting test
17. Stroop test	18. Standard progressive matrices

## 2. 연구대상 및 기간

실험은 2013년 1월부터 2015년 10월까지 표준화 자료 수집과 타당도 조사가 동시적으로 이루어졌다. 연령은 20대부터 80대까지 다양하게 구성하였으며, 152명을 대상으로 표준화 자료 수집을 시행하였으며, 뇌졸중 환자 50명을 대상으로 공인타당도 검증을 시행하였다.

### 1) 표준화 실험 참가자 특성

20대부터 80대의 정상인 152명이 CNFT 표준화 자료 수집에 참여하였다. 이들은 서울특별시와 대구광역시에 거주하고 있었다. 본 실험에서의 정상인이란 과거나 현재에 뇌손상, 뇌졸중, 치매 등 인지장애를 유발할 수 있는 요인이나 의학적 경험이 전혀 없고 건강검진에서 인지적 문제가 없는 것으로 판정받은

이들이다. 152명 중 프로그램 실시방법을 3번 이상 반복 설명해도 이해하지 못하거나 알 수 없는 이유로 프로그램 수행도가 극단적으로 낮은 사람 등 총 12명을 제외하고 140명이 최종적으로 실험에 참여하였다 (Table 2).

### 2) 검사-재검사 신뢰도 검증

검사-재검사 신뢰도를 검증하기 위해 20명의 정상인을 대상으로 첫 번째 검사를 수행한지 4주 후에 재검사를 실시하였다. 검사 모두 paired t-test와 Pearson의 상관계수로 검사-재검사 신뢰도를 검증하였다. 구체적인 지시와 검사 과정이 모두 전산화된 점을 고려하여 검사자간 신뢰도 검증은 필요하지 않다고 판단하여 시행하지 않았다. 신뢰도 검증에 참여한 대상의 특징은 다음과 같다(Table 3).

Table 2. Characteristics of subjects participating in collecting normative data

Characteristic	value	N	Percentage
Gender	Male	67	47.9
	Female	73	52.1
Age	20s	27	19.3
	30s	22	15.7
	40s	14	10.0
	50s	21	15.0
	60s	24	17.1
	over 70s	32	22.9

Table 3. Characteristics of subjects participating in test-retest reliability

	Test-retest reliability	
	Male	Female
N	9	11
Age	20s	2
	30s	1
	40s	2
	50s	1
	60s	1
	over 70s	2

Table 4. Characteristics of subjects participating in concurrent validity

Characteristic	Value	N	Percentage
Gender	Male	19	47,5
	Female	21	52,5
Age	20s	6	15,0
	30s	7	17,5
	40s	6	15,0
	50s	8	20,0
	60s	6	15,0
	over 70s	7	17,5

Table 5. Accuracy and response time by age and education level

Characteristic	Value	N	Average accuracy	Average response time
Education level	Illiterate	20	68,21±10,23	24,04±5,69
	Elementary school	13	66,23±11,64	24,52±6,33
	Middle school	5	67,74±13,10	25,11±4,53
	High school	16	68,24±9,28	24,96±5,14
	Bachelor	2	67,94±12,56	24,78±4,87

### 3) 공인 타당도 검증을 위한 연구

공인 타당도 검증은 다른 평가와의 비교를 위해 40 명의 정상인을 대상으로 CNFT 평가와 한국에서 사용하고 있는 CNT, Vienna을 수행하도록 한 후 동일한

평가의 성적 간에 상관관계를 구하여 동시 타당도를 검증하였다. 타당도 검증에 참여한 대상의 특징은 다음과 같다(Table 4).

Table 6. Normative data of attention test score

		Attention											
		1. Visual controlled continuous performance					2. Auditory controlled continuous performance						
Characteristics		20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)
Accuracy		99.87±1.08	99.61±0.89	95.89±3.22	92.22±3.67	89.98±7.26	86.85±8.38	99.91±0.08	99.87±0.12	94.78±4.82	91.68±3.26	88.27±6.54	85.63±8.38
Response time		0.62±0.12	0.89±0.18	1.21±0.65	1.62±0.47	2.89±0.74	4.21±0.82	0.67±0.21	0.97±0.54	1.45±0.67	1.72±0.55	2.88±0.68	4.38±0.69
Number of questions		56.8±0.92	55.2±0.82	51.67±1.28	48.21±2.13	45.77±1.92	40.85±3.47	56.2±0.87	54.89±0.78	50.78±1.35	47.9±1.56	45.21±2.41	39.96±2.27
		4. Auditory continuous performance											
		20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)
Accuracy		99.92±0.04	99.89±0.08	97.89±1.24	94.78±1.96	91.24±3.62	87.91±6.32	99.93±0.03	99.85±0.06	98.89±1.04	93.95±1.26	90.11±3.62	86.49±8.21
Response time		0.32±0.04	0.38±0.07	0.42±0.11	0.95±1.21	1.87±1.06	3.42±0.56	0.34±0.26	0.35±0.12	0.68±0.85	1.02±0.97	1.88±1.30	3.49±0.59
Number of questions		63.2±0.45	62.12±0.68	60.88±0.74	59.2±1.24	56.8±1.78	51.47±2.61	62.2±0.67	61.98±0.32	60.23±0.84	59.1±1.78	55.82±1.68	50.12±2.43
		5. Trail-Making test											
		20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	Single 10.06±1.56	Single 15.97±2.21	Single 20.02±5.86	Single 24.02±6.33	Single 29.26±1.99	Single 29.26±1.99
Response time		21.12±1.06	31.27±4.26	Combined 31.27±4.26	Combined 40.79±5.11	Combined 40.79±5.11	Combined 51.22±8.93	Combined 51.22±8.93	Combined 63.61±5.01	Combined 63.61±5.01	Combined 63.61±5.01	Combined 63.61±5.01	Combined 63.61±5.01

Table 7. Normative data of memory test score

Characteristics	Memory											
	6. Visual span test					7. Digit span test						
	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)
Accuracy	91.89±2.82	84.02±3.74	76.28±6.68	69.28±7.64	58.14±10.57	40.21±12.96	89.2±4.71	89.1±3.78	74.28±5.23	68.46±9.22	54.67±8.67	39.52±12.54
Response time	10.11±0.95	10.81±1.02	11.07±2.07	11.78±1.63	12.47±1.87	13.71±1.98	10.08±0.82	10.93±1.24	11.08±1.99	11.95±1.44	12.69±2.26	15.30±2.11
Number of questions	11.54±0.32	11.07±0.58	10.56±0.47	9.44±1.68	8.64±2.24	7.52±3.87	11.48±0.48	10.99±0.65	10.04±1.22	9.23±1.64	8.41±2.08	7.00±2.94
	8. Verbal learning test					9. Visual learning test						
	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)
Accuracy	92.56±5.26	91.41±3.69	84.89±9.62	76.97±8.21	64.47±12.36	53.33±19.63	93.22±4.68	89.88±5.49	82.26±8.36	77.44±10.26	62.89±16.21	54.23±20.56
Response time	24.68±5.68	30.75±6.75	37.21±4.48	42.68±5.89	46.82±4.25	49.00±3.83	23.68±3.87	30.66±4.11	37.67±3.69	41.24±2.36	46.21±4.10	48.56±3.83
Number of questions	13.87±0.89	12.74±1.20	11.66±1.44	10.99±2.60	9.54±2.66	8.00±2.94	13.98±0.74	12.62±1.21	11.74±1.46	10.23±2.21	9.87±1.04	8.52±3.21

Table 8. Normative data of sensori-motor coordination test score

Characteristics	Sensori-motor coordination											
	10. Visual response					11. Auditory response						
	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)
Accuracy	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	98.47±0.26	97.64±1.69	91.93±2.83	100.00±0.00	100.00±0.00	99.36±0.21	98.69±0.87	96.11±1.44	90.24±2.42
Response time	0.35±0.02	0.41±0.04	0.84±0.12	1.20±0.18	1.88±0.20	2.80±0.41	0.36±0.04	0.40±0.02	0.86±0.18	1.22±0.14	1.96±0.51	3.23±0.82
Number of questions	38.11±1.22	37.25±2.51	35.22±2.21	34.98±1.78	33.64±2.26	28.00±3.92	38.10±0.76	38.05±0.68	36.88±1.26	34.55±1.54	32.87±1.81	25.00±2.16
12. Modality shift test												
13. Finger tapping test												
Accuracy	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	97.98±1.47	94.64±2.21	91.45±2.76	Right 41.24±0.78	Right 40.28±1.76	Right 40.11±1.38	Right 39.68±1.74	Right 38.63±3.21	Right 36.37±5.37
Response time	0.36±0.04	0.45±0.06	0.82±0.17	1.45±0.78	2.33±1.27	3.32±0.66	Left 41.10±1.47	Left 40.22±1.65	Left 39.98±1.78	Left 38.44±2.11	Left 36.87±4.68	Left 33.76±6.72
Number of questions	37.89±1.02	37.24±1.07	34.99±2.31	31.47±1.64	28.34±2.14	24.75±2.92	41.10±1.47	40.22±1.65	39.98±1.78	38.44±2.11	36.87±4.68	33.76±6.72

Table 9. Normative data of frontal lobe & higher cognitive function test score

Characteristics	Frontal lobe & higher cognitive function											
	14. Hypothesis formation					15. Categorization test						
	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)
Accuracy	100.00±0.00	98.21±0.89	90.84±2.02	85.59±4.52	68.47±6.31	53.49±9.59						
Response time	4.18±0.04	4.64±0.15	5.71±1.21	8.65±1.46	10.78±2.01	14.38±1.38	10.00±0.00	10.00±0.00	8.24±1.36	6.87±2.13	5.74±2.03	2.6±2.11
Number of questions	12.00±0.00	11.76±0.08	10.98±0.17	10.24±1.12	9.57±1.64	8.13±2.03						
	16. Card sorting test											
	17. Stroop test											
	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)
Accuracy	92.78±2.45	90.41±3.48	87.40±8.86	84.76±12.10	81.80±13.45	75.96±17.12	95.41±0.02	93.58±0.02	89.40±0.03	85.65±0.04	79±0.04	77.50±0.05
Response time	1.25±0.24	1.34±0.59	1.80±0.18	2.58±0.29	3.7±0.47	4.76±0.97	53.41±2.36	59±3.52	67.47±2.61	78.45±4.78	85.52±4.59	92.21±7.38
Number of questions	118.50±5.23	116.25±4.68	112.60±6.50	108.48±12.88	104.81±18.68	97.24±22.76	46.20±0.87	45.45±1.20	43.60±1.85	41.45±2.00	38.98±1.70	36.40±2.30
	18. Standard progressive matrices											
	20s (n=27)	30s (n=22)	40s (n=14)	50s (n=21)	60s (n=24)	over 70s (n=32)						
Accuracy	85.81±5.69	68.72±8.22	45.47±12.69	59.78±10.22	45.47±12.69	35.00±9.13						
Response time	79.01±7.84	59.78±10.22	35.00±9.13	18.46±2.11	23.74±6.79	23.74±6.79						
Number of questions	8.24±0.89	15.37±3.47	21.41±4.68	21.41±4.68	7.00±1.83	7.00±1.83						



(1) 전산화 신경인지기능 평가(Computerized Neurocognitive Function Test; CNT)

CNT는 Ha 등(2002)이 성인의 신경인지기능을 평가하기 위해 다양한 신경심리검사를 전산화한 것으로 성인을 대상으로 한 신뢰도와 타당도 및 표준화 이루어졌다. 이후 지속적인 업그레이드가 진행되고 있는 신경인지기능 평가 도구이다. 크게 기억력, 주의력, 고위 인지기능 검사, 시운동협응, 지능검사 범주가 있으며, 총 17개의 신경인지기능 평가가 있다. 특히 언어능력, 기억력, 주의력, 계획적, 사고능력, 운동능력과 같은 다양한 신경인지 기능장애 등을 감별하므로 다양한 임상질환에 대한 진단 및 연구목적으로 활용되고 있다(Ha et al., 2002).

(2) Vienna

Vienna는 전산화 방식의 신경인지 평가 중 하나로, 여러 가지 소검사로 구성되어 있으며, 검사 자체가 비 침습적이며, 기존의 심리검사의 인성검사 및 지능검사 영역에서 확대되어 지각, 운동력을 비롯하여 인지기능의 여러 영역을 종합적으로 평가할 수 있는 장점이 있다. 반응 결정력 검사, 경계력 검사, 운동수행능력 검사의 소 검사 척도로 구성되어있다(Schuhfried, 1992).

4) 노인의 학력 수준에 따른 정확도 및 반응시간의 평균값 비교

60세 이상 노인들의 평가 결과를 분석한 결과, 학력수준에 따른 평가 결과 평균값에 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다(표 5).

### 3. 분석 방법

CNFT의 정확도 및 반응시간의 평균, 표준편차, 표준오차, 중위수 등 기본 통계값과 정규성 검증을 위해서 데이터 탐색과 빈도분석을 시행하였다. 검사-재검사 신뢰도를 알아보기 위해 대응표본  $t$  검정을 하였다. 다른 인지기능 평가 도구와의 상관관계를 조사하기 위해서 Pearson의 상관관계 분석을 실시하였다. 모든 자료처리를 위해 SPSS version 22.0을 사용하였다.

## III. 결 과

### 1. 표준화 자료

20대부터 80대의 정상인 140명을 대상으로 CNFT를 실시한 결과는 Table 6, 7, 8, 9과 같다. 데이터 탐색 결과 kolmogorov-Sminov 정규성 검정이 확인되었고 Stem-and-leaf plot에서 정규 분포를 확인하였다.

### 2. 검사-재검사 신뢰도

검증 결과 정확도, 반응시간은 검사-재검사 간 성적 차이를 보이지 않았으며( $p>0.05$ ), Pearson 상관계수도 0.48-0.85으로 높은 편이었다(Table 10).

### 3. 공인타당도

타당도 검증 결과는 Table 11, 12, 13, 14에 제시하였으며, 연관된 평가 사이에는 높은 상관관계를 보여 타당도가 있음을 확인하였다.

#### IV. 논 의

인지기능 손상은 독립적인 일상생활을 저해하고 감각계로 들어오는 다양한 자극들을 처리하고 해석하지 못하도록 한다(Bottcher, 1989). 인지기능 손상이 있는 환자의 작업수행 능력을 높이고 의미 있는 작업을 가능하도록 하는 것이 인지재활이며, 작업치료사의 주요한 업무 중 하나이다(Blundon & Smith, 2000).

인지재활에 앞서서 환자의 현재 인지기능 수준을 평가하는 것이 중요하다. 이런 인지기능 평가의 중요성과 필요성을 연구 배경으로 본 연구의 목적은 인지기능 손상이 있는 환자의 종합적인 인지기능 수준을 평가하기 위해 개발된 종합 신경인지기능 평가(CNFT)에 대한 표준화 자료를 분석하고 신뢰도와 타당도를 검증하기 위함이다.

Table 10. Test-retest reliability

Test items	Test		Retest	
	Accuracy	Response time	Accuracy	Response time
1	94.07±4.22	1.90±0.42	94.53±3.99	1.89±0.38
2	93.34±3.37	2.01±0.63	93.48±3.08	2.03±0.57
3	95.86±3.21	1.22±0.50	95.12±2.86	1.21±0.44
4	94.87±2.37	1.29±0.68	95.11±2.56	1.27±0.85
5	Single test : 18.43±3.29 Combined test : 38.59±4.28		Single test : 18.34±3.68 Combined test : 38.04±4.96	
6	69.97±7.40	11.66±1.59	69.04±6.86	12.23±1.01
7	69.21±7.36	12.01±1.64	68.83±6.98	11.99±1.52
8	77.27±9.80	38.52±5.15	77.19±9.30	38.23±4.93
9	76.65±10.93	38.00±3.66	76.05±10.04	29.87±3.96
10	98.00±0.80	1.25±0.16	98.52±0.90	1.14±0.09
11	97.40±0.82	1.34±0.29	97.20±0.95	1.30±0.52
12	97.35±1.08	1.46±0.50	96.89±1.25	1.45±0.78
13	Right : 39.39±2.37 Left : 38.40±3.07		Right : 38.58±2.25 Left : 37.49±2.85	
14	82.27±3.88	8.06±1.04	81.65±4.06	7.88±1.52
15	7.24±1.27		7.10±1.28	
16	85.52±9.58	2.57±0.46	85.20±8.57	2.62±0.68
17	86.92±0.03	72.68±4.21	87.30±0.12	73.10±4.06
18	62.30±8.97	16.23±3.25	62.89±8.50	16.50±4.63

Table 11. Correlation of accuracy in attention test among CNFT, CNT, and Vienna

	CNFT 1	CNFT 2	CNFT 3	CNFT 4	CNFT 5
CNT 1	.73**	.66**	.54*	.58*	.24
CNT 2	.61**	.76**	.62*	.59*	.34
CNT 3	.57*	.60*	.76**	.55**	.51*
CNT 4	.62*	.64*	.68**	.74**	.42*
CNT 5	.36	.42*	.48*	.46*	.79**

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

Table 12. Correlation of accuracy in memory test among CNFT, CNT, and Vienna

	CNFT 6	CNFT 7	CNFT 8	CNFT 9
CNT 6	.71**	.62**	.68**	.64**
CNT 7	.58**	.73**	.60**	.63**
CNT 8	.63**	.64**	.69**	.66**
CNT 9	.72**	.69**	.67**	.68**

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

Table 13. Correlation of accuracy in sensori-motor coordination among CNFT, CNT, and Vienna

	CNFT 10	CNFT 11	CNFT 12	CNFT 13
비엔나 10	.72**	.62**	.63**	.48*
CNT 11	.64**	.75**	.59**	.42*
CNT 12	.62**	.65**	.69**	.46*
CNT 13	.44*	.46*	.48*	.68**

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

Table 14. Correlation of accuracy in frontal lobe & higher cognitive function test among CNFT, CNT, and Vienna

	CNFT 14	CNFT 15	CNFT 16	CNFT 17	CNFT 18
CNT 14	.67**	.66**	.58**	.56**	.53**
None	—	—	—	—	—
CNT 16	.68**	.63**	.70**	.66**	.52*
CNT 17	.58**	.56**	.59**	.68**	.48*
Vienna 15	.53*	.60**	.63**	.64**	.67**

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .001$

연령별로 점수를 조사한 결과 연령이 높아질수록 정확도는 낮아지고 반응시간은 늦어지는 것을 확인할 수 있었다. 연령별로 차이가 나타난 것은 노화가 진행되면서 주의력, 언어능력, 기억력, 시공간 능력이 점차 감소된다는 연구결과와 일치한다(Kane, Ouslander, & Abrass, 1984). 노인들의 인지평가는 학력의 영향을 최소화하는 것이 중요한데, 왜냐하면 노인의 인지 문제에 영향을 주는 요인이 학력 수준이 될 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 노인의 학력 수준에 따른 평균 점수에서 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 CNFT의 문항이 학력수준, 문맹여부에 관계없이 해결할 수 있는 문제들로 구성되어 순수 인지기능을 평가하고 있음을 알 수 있었다. 위와 같은 결과는, 현재 임상에서 많이 사용하고 있는 지필방식의 평가인 Mini-Mental Status Examination (MMSE)가 노인들의 학력수준에 영향을 받는다는 점을 고려했을 때 매우 의의가 있다고 생각된다(Kwon & Park, 1989).

신뢰도 분석 결과에서 2주 간격으로 검사-재검사 신뢰도는 높게 나타나 연구에서 활용한 CNFT가 신뢰할 수 있는 도구라는 것을 알 수 있었다. CNFT는 절차나 방법이 컴퓨터에서 자동으로 일관성 있게 시행되고 처리되기 때문에 검사자의 영향이 적을 것이라 생각되어 본 연구에서는 시행하지는 않았다. 하지만 시스템에 익숙하지 않은 사용자들이 피검자에게 평가를 시행할 때 평가를 설명하는 방식과 내용이 조금 다를 수 있기 때문에 추후 매뉴얼을 작성하여 검사자에게 제공할 필요가 있을 것으로 사료된다.

CNFT의 공인타당도 검정 결과에서는 매우 만족스러운 결과를 얻을 수 있었다. CNFT의 정확도와 CNT와 비엔나 system과의 정확도와 상관관계가 높게 나타났다. CNT는 기존 임상에서 가장 많이 사용하는 전산화 방식의 신경인지기능 평가라는 점에서 본 연구의 결과는 그 의의가 크다. 또한 CNFT는 CNT의 개발당시 참고했던 비엔나 system과도 상관관계가 있고 높은 상관관계를 보였다. 이는 CNFT가 다양한 영역의 인지기능 평가로 타당성이 있다는 것을 뒷받침해준다.

이상의 결과와 논의를 통해 종합 신경인지기능 평가인 CNFT는 전산화 인지기능 평가로써 유용성이 있다는 것이다. 표준점수에서도 적절한 평균점수가 산출되어 인지기능의 문제를 찾아내는 것이 가능하고 기존의 전산화 인지기능 평가와도 상관관계를 보였다. 기존의 CNT를 대체할 것이 없었던 임상환경에서 학력수준에 영향을 받지 않고 CNT에 비해 저가인 CNFT가 개발되었다는 점에서 본 연구의 의의점이 있다. 하지만 본 연구의 결과로 CNFT에 대한 표준화가 완성되었다고 주장하기는 어렵다. 연구의 난점을 보완하여 신뢰도와 타당도에 대한 후속 연구가 지속적으로 진행되어야 한다. CNFT의 표준화에 대한 연속적 연구 차원에서 연구의 제한사항을 보완한 연구를 제안하면 다음과 같다. 첫째, CNFT의 매뉴얼을 작성하여 검사자간 신뢰도 연구를 추가할 필요가 있다. 둘째, 추후 표준화 연구에서는 다중공선성 분석을 통하여 불필요한 문항들을 확인하고 정리한 연구가 필요하다. 셋째, 60세 이상의 노인을 대상으로 자료를 수집할 경우 컴퓨터에 대한 두려움이나 사용거부감이 있는지 확인할 필요가 있다는 점이다. 왜냐하면 컴퓨터에 친숙하지 않거나 두려움이 있는 경우 평가 결과값이 낮게 측정되는 경우도 있기 때문이다. 추후에 이런 연구를 진행한다면 CNFT의 신뢰도 및 타당도 검증에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것이라 기대한다.

## V. 결론

본 연구는 종합 신경인지기능 평가로 개발한 CNFT의 표준화 점수를 산출하고 기존 전산화 방식의 인지기능 평가와 비교를 통한 타당성을 입증하여 작업치료사가 개발한 CNFT의 임상적 유용성을 검증하기 위함이다. CNFT가 임상적으로 유용성이 있는지 연구를 통해 검증하고 사용하기 위해 표준점수와 기본적인 통계치를 산출하는 것이 이 연구의 목표였다. 이를 위해 일반 성인 140명을 대상으로 평균과 표준편차를 수집하였고 또한 인지영역로 분류하였다. 이 과정에서 검사-재검사의 신뢰도가 유의함을 증명하였

다. 또한 공인 타당도 검증을 위해 임상에서 가장 많이 사용하는 전산화 방식의 인지기능 평가인 CNT 점수와의 상관관계를 알아본 결과 상관관계가 높은 것으로 나타났다. 본 연구의 방법면에서 부족했던 참가자의 지역안배, 참가자 수, 더 철저한 평가 절차를 보완하여 연구를 확대할 필요가 있다. 이러한 연구는 CNFT의 문제점을 수정, 보완할 수 있는 정보를 제공하여 보다 완성도 높은 평가를 완성하는데 도움이 될 것이다. 또한 작업치료 임상에 새로운 신경인지기능 평가를 제공하고 인지기능 문제를 찾고 중재계획을 세울 수 있기를 기대한다.

## References

- 권재성, 김영근, 김지연, 육진숙, 조현진, 홍승표. (2008). *작업치료를 위한 인지재활*. 서울, 한국: 퍼시픽북스.
- Cummings, J. L. (1995). Neuropsychiatry: Clinical assessment and approach to diagnosis. In: *Comprehensive textbook of psychiatry*, 6th ed. Ed by Kaplan, H. I., Sadock, B. J., Baltimore, Williams & Wilkins, pp177-186.
- Bearden, C. E., Hoffman, K. M., & Cannon, T. D. (2001). The neuropsychology and neuroanatomy of bipolar affective disorder: A critical review. *Bipolar Disorders*, 3, 106-150.
- Blundon, G., & Smits, E. (2000). Cognitive rehabilitation: A pilot survey of therapeutic modalities used by Canadian occupational therapists with survivors of traumatic brain injury. *E-Canadian Journal of Occupational Therapy*, 67(3), 184-196.
- Botther, S. A. (1989). Cognitive retraining: A nursing approach of the brain injured. *E-Nursing Clinic of North America*, 24, 193-208.
- Gur, R. C., Ragland, J. D., Moberg, P. J., Bilker, W. B., Kohler, C., Siegel, S. J., et al ... Gur, R. E. (2001). Computerized neurocognitive scanning: II. The profile of schizophrenia. *Neuropsychopharmacology*, 25, 777-788.
- Ha, G-S., Kown, J. S., Lyoo, I-K., Kong, S. W., Lee, D. W., & Youn, T. (2002). Development and standardization process, and factor analysis of the computerized cognitive function test system for Korean adults. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, 41(3), 551-562.
- Kane, R. L., Ouslander, J. G., & Abrass, I. B. (1984). *Essentials of clinical geriatrics*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Kwon, Y. C., & Park, J-H. (1989). Korean version of Mini-Mental State Examination (MMSE-K) Part I: Development of the test for the elderly. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*, 28(1), 125-135.
- Lee, H-R., Kim, J-Y., & Han, D-S. (2012). A survey on the cognitive rehabilitation of occupational therapy in Korea. *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 20(2), 73-84.
- Lee, H. S. (2010). A review of the evaluation tools for cognitive perceptual performance ability. *Society of Occupational Therapy for the Agged and Dementia*, 4(2), 35-46.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment*. 3rd ed, New York, Oxford University Press, pp7-16. 25-44.
- Park, J-H, & Park, J-H. (2016). A systematic review on computerized cognitive function test for screening mild cognitive impairment. *The Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 24(2), 19-31. doi:10.1419/jksot.2016.24.2.02
- Schuhfried, G. (1992). *The PC/S Vienna test system. Test management program*, Dr G Schuhfried, Modling, Austria.

Zhang, L., Abreau, B. C., Masel, B., Scheible, B. S., Christansen, C. H., Huddleston, N., et al ... Ottenbacher, K. J. (2001). Virtual reality in the assessment of selected cognitive

function after brain injury. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80, 597–604. doi:10.1097/00002060-200108000-00010

## Abstract

### A Study on the Standardization of Comprehensive Neurocognitive Function Test

Park, Jin-Hyuck\*, M.P.H., O.T., Kim, Hak-Byung\*, B.H.Sc.

\*Dept. of Occupational Therapy, Kyungbok University

\*\*Medis Company Limited

**Objective** : The purpose of this study was to investigate the reliability and concurrent validity of the computerized cognitive function test system (called CNFT) for evaluating the cognitive function and to provide its normative data.

**Methods** : For this purpose, 140 normal adults participated in a investigation to provide the normative data of CNFT. 40 normal adults participated in an evaluating experiment to verify the reliability and validity. CNFT consists of attention, memory, sensori-motor coordination, and frontal lobe & higher cognitive function domains. Because CNFT is a computerized evaluation tool, all results and operations are processed consistently and automatically.

**Results** : In the results, as the age of subjects increased, the average accuracy decreased and response time increased. Additionally, memory and frontal lobe & higher cognitive function was lower than other domains. Test-retest reliability of 2 weeks interval was highly correlated ( $r=.48\sim.85$ ) and there is no significant difference between test and retest scores. CNFT was highly correlated with computerized neurocognitive function test ( $r=.67\sim.79$ ;  $p<.05$ ).

**Conclusion** : Normative data of CNFT were obtained, and the guidelines for the interpretation were provided. A reliable and valid clinically applicable computerized cognitive function test was developed.

**Key words** : Computerized test, Computerized cognitive function test, Cognitive function