

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2019.5.4.237

JCCT 2019-11-28

정상성인과 아동의 보이타의 가슴유발점 자극 시의 근활성도 비교

A Comparative Study on Muscle Activity of Voita's Brust Zone Stimulation in Normal Adults and Kids

이준철*

Jun-cheol Lee*

요약 본 연구는 연구를 충분히 수행할 만한 근력과 관절 가동범위를 가진 건강한 정상성인 10명과 정상아동 10명을 대상으로 보이타의 반사적 뒤집기(reflex turning) 치료를 실시하여 정상성인과 아동에게 가슴유발점 적용 시 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근에 대한 근활성도의 차이를 알아보았다. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽과 왼쪽 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근활성도 비교는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$). 본 연구는 앞으로의 연구들에 대해 초석을 다진 기초자료로 활용 될 수 있을 것으로 보이며, 추후 관련 연구에 보탬이 될 수 있을 것으로 사료된다.

주요어 : 보이타 가슴유발점, 복부근육, 정상성인, 어린이, EMG

Abstract This research was conducted for the normal adults and kids to know the abdominal muscle activities by stimulating Vojta's brust zone. It was conducted for 10 adults who were average 21.5 years old and 10 kids who were 12.1 years old and did it once. We used EMG to know the abdominal muscle activities and we chose the research method 'independent t test'. Only two adults and kids among subjects have reactions and the others have no reactions. This research reveals that hypothesis, Vojta's brust zone stimulates abdominal activities, didn't coincide completely but we will have more exact results by researching other subjects and choosing proficient method several months, not once.

Key words :Vojta's brust zone, Abdominal muscle, Normal Adult, Kid, EMG

1. 서론

보이타 치료법은 뇌성마비 진단의 위험이 높은 아동을 조기 치료하여 예방하는 것으로 강조되어 왔고 [1], 이를 진단하고 치료하기 위해 많은 의학적 진단 방법들과 치료법들이 소개되어 왔고 그럼에도 불구하고 여전히

히 경험과 임상적 판단에 의해 조기에 위험군을 진단하고 치료하는 방법으로 보이타 방법이 사용되고 있다 [2] [3] [4].

보이타 치료법의 기본개념은 소통체계로서의 반사적 이동 동작이며 [5], 외적인 자극을 통해 복잡한 운동 활동을 활성화 시키는 방법으로 뇌성마비 아동을 치료하기

*정희원, 영남이공대학교 물리치료과 조교수 (제1저자)
접수일: 2019년 9월 17일, 수정완료일: 2019년 10월 11일
게재확정일: 2019년 10월 24일

Received: September 17, 2019 / Revised: October 11, 2019
Accepted: October 24, 2019

*Corresponding Author: hkleel348@hanmail.net
Dept. of Physical Therapy, Yeungnam University College, Korea

위해 1960년대 후반 소아신경과 의사 [6]와 그의 동료들에 의해 개발되었다 [3].

보이타 치료의 기본원리는 일정 출발자세 및 부위에 방향성이 있는 일정 자극을 입력하여 반사적 뒤집기(reflex turning)와 반사적 기기(reflex creeping)를 유발시켜 대뇌에 비정상적인 자세 및 운동패턴이 기억되는 것을 억제하고 [7], 반복 훈련이 아닌 선천적으로 가지고 있는 정상 운동을 무의식적으로 되풀이하는 형식으로서 뇌세포에 기억하고 재생 하는 것이라고 하였다 [8].

이처럼 여러 연구자들에 의해 중추신경계가 선천적으로 가지고 있는 운동성 프로그램을 활성화 시키거나 깨우는 것으로 설명되거나, 뇌 손상 후 기능의 회복 기전으로 나타날 수 있는 신경가역성으로 설명되고 있다 [3]. 신경가역성은 영유아에서 매우 크며, 생후 첫 10개월까지 뇌의 성장이 일생 중 가장 빠르고, 뇌성마비 환아에게 나타나는 비정상적인 자세반응과 근긴장도가 영유아기에는 현저하지 않기 때문에 이 시기에 치료를 시작하면 비정상적인 운동양상을 정상화하기 쉬우며, 관절구축 및 변형을 예방할 수 있다고 하였다 [9].

반사적 뒤집기와 기기 중 반사적 뒤집기(reflex turning)의 치료방법은 바로 누운 자리에서 치료를 하는 부위 방향으로 환자의 머리를 30도 돌려 유지시키고, 가슴유발점(brust zone)인 안쪽 가슴의 유두에서 6-7번 갈비뼈까지 수직으로 그어서 만나게 되는 갈비사이근 사이에서 근육신장과 뼈막자극이 되도록 자극하도록 한다. 치료방향은 머리쪽(cranial), 안쪽(medial), 등쪽(dorsal)을 힘에 대한 합성으로 주었고, 치료강도 부분에는 복부에서 오는 힘 그만큼만 주었다. 그 결과 자극을 하는 쪽의 배속빚근을 같은 쪽 배속빚근을 자극하게 되면서 중간의 배곧은근을 가로질러서 자극하는 쪽의 배바깥빚근을 자극하게 된다 [10].

반사적 뒤집기의 효과로는 운동반응은 뼈대근육의 활성화와 삼킴 작용, 호흡, 얼굴표정, 눈 움직임, 방광과 장 기능 등이 활성화 된다 [6]. 또한 갈비뼈 사이의 갈비사이근이 신장되고, 가로막에 직접적으로 자극을 주기 때문에 호흡에 관여하게 되어서 가슴막과 갈비뼈의 이동으로 가슴막과 내수용기를 자극하고 허파의 간접적인 압박과 가슴세로칸의 이동이 일어난다. 복부의 복압이 증가하여 대소변의 기능을 증진시켜 주고 복부근육의 수축이 유발된다 [10].

따라서 본 연구는 보이타의 반사적 뒤집기(reflex turning) 치료를 실시하여 정상성인과 아동에게 가슴유발점(brust zone) 적용시 근활성도의 차이를 알아보고자 배곧은근, 배속빚근, 배바깥빚근에 대한 근수축 순서를 알아보고 그 중 가장 활성화되는 근육을 알아보기 위해 EMG를 측정하여 근활성도에 대해 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구대상자는 연구의 목적과 방법에 대한 충분한 설명을 들은 후 실험에 참여할 것을 동의하고, 실험에서 요구되는 자세를 충분히 수행할 만한 근력과 관절 가동 범위를 가진 건강한 정상성인 10명과 정상아동 10명을 대상으로 실시되었다(표 1).

표 1. 연구대상자들의 일반적인 특성
Table 1. General characteristics of subject

(N=20)

구분	정상성인	정상아동
성별	남자	5
	여자	5
나이	남자	21
	여자	22
체중	남자	68.6±2.30
	여자	47.2±2.59

2. 자극방법

가슴유발점(brust zone) 자극에 대한 근활성도를 알아보고 정상성인과 아동의 근활성도를 비교하기 위해 각각 정상성인 10명과 정상아동 10명의 가슴유발점(brust zone)을 수행 하였다. 가슴유발점은 성인과 아동 모두 오른쪽을 자극하였다.

연구 대상자들 간 측정부위의 오차를 최소화하고 일관성을 위해 근전도 검사는 전체 진행 과정에서 1명의 검사자에 의해 측정되었고, 자극에 사용된 가슴유발점은 가슴유발점으로 자극 시 반사적 뒤집기(reflex turning)가 유발된다. 반사적 뒤집기(reflex turning)의 과정은 자극하는 쪽의 반대방향으로 향한다. 자극시 1분

간 데이터를 얻는 준비기를 가졌으며 준비기가 끝난 후 곧 바로 5분간의 자극을 받았다. 따라서 모든 대상자에게 1분간의 준비기와 5분간의 가슴유발점 자극 데이터를 얻었다. 가슴유발점의 자극순서는 대상자 마다 다르게 하여 각 자극 간에는 휴식시간 3분을 두었다.

3. 측정장비 및 부착부

MP150 EMG module(BIOPAC System Inc, Santa Barbara, USA)를 사용하여 측정하였다. 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근활성도를 측정하기 위해 모든 대상자에게 표면전극 부착 부위에서 피부저항을 감소시키기 위해 피부 표면에 털을 제거한 후, 알코올로 세척하여 표면 전극을 부착하였다.

4. 분석방법

통계분석은 SPSS 1.0 프로그램을 이용하였다. 각각의 평가 변수들에 대하여 정상성인과 아동의 자극의 값을 비교하였다. 정상성인과 아동에게 자극을 시행한 후의 차이점을 알아보기 위해 Independent Samples t-test를 사용하였다. 통계학적 유의성을 검정하기 위해 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 연구 결과

3-1. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽 배곧은근의 근활성도 비교

정상성인과 아동에게 보이타 가슴유발점 자극시의 오른쪽 배곧은근의 근활성도 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 2)

표 2. 오른쪽 배곧은근의 근활성도

Table 2. Muscle activity of right rectus abdominis muscle (단위: %MVIC)

구분	평균±표준편차	t	p
정상아동	0.02±0.05	0.2	0.78
정상성인	0.02±0.04	9	

P<.05*

3-2. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽 배속빗근의 근활성도 비교

정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽 배속빗근의 근활성도 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 3).

표 3. 오른쪽 배속빗근의 근활성도

Table 3. Muscle activity of right internal abdominal oblique muscle (단위: %MVIC)

구분	평균±표준편차	t	p
정상아동	0.39±1.08	1.98	0.30
정상성인	0.02±0.01		

p<.05*

3-3. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽 배바깥빗근의 근활성도 비교

정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽 배바깥빗근의 근활성도 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 4).

표 4. 오른쪽 배바깥빗근의 근활성도

Table 4. Muscle activity of right external abdominal oblique muscle (단위: %MVIC)

구분	평균±표준편차	t	p
정상아동	0.03±0.02	0.09	0.93
정상성인	0.03±0.05		

p<.05*

3-4. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 왼쪽 배곧은근의 근활성도 비교

정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 왼쪽 배곧은근의 근활성도 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 5).

표 5. 왼쪽 배곧은근의 근활성도

Table 5. Muscle activity of left rectus abdominis muscle (단위: %MVIC)

구분	평균±표준편차	t	p
정상아동	0.12±0.34	0.76	0.46

정상성인	0.04±0.06
------	-----------

p<.05*

3-5. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 왼쪽 배속빗근의 근화성도 비교

정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽 배속빗근의 근화성도 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 6).

표 6. 왼쪽 배속빗사근의 근화성도

Table 6. Muscle activity of left internal abdominal oblique muscle (단위: %MVIC)

구분	평균±표준편차	t	p
정상아동	0.06±0.08	1.52	0.15
정상성인	0.02±0.04		

p<.05*

3-6. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 왼쪽 배바깥빗근의 근화성도 비교

정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 왼쪽 배바깥빗근의 근화성도 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(표 7).

표 7. 왼쪽 배바깥빗근의 근화성도

Table 7. Muscle activity of left external abdominal oblique muscle (단위: %MVIC)

구분	평균±표준편차	t	p
정상아동	0.23±0.42	1.48	0.17
정상성인	0.03±0.05		

p<.05*

IV. 고 찰

반사적 뒤집기(reflex turning)와 반사적 기기(reflex creeping)는 비정상적 발달 및 병적 상동증(pathologic stereotype)을 고정되지 못하게 하면서 정상운동발달을 활성화 시키는 것이다 [11]. 반사적 뒤집기의 과정은 생

리학적 편애자세의 반대방향으로 향한다. 가슴점의 위치는 제 6갈비뼈높이로 제5갈비뼈와 제6갈비뼈 사이에 놓여 있거나 제6갈비뼈와 제7갈비뼈 사이에 놓여있다 [12].

자극의 방향은 등쪽, 안쪽 및 바깥쪽 방향으로 자극은 척추쪽으로 비스듬히 진행된다. 자극의 효과로는 첫째, 얼굴 쪽 제 6갈비뼈 주위의 갈비사이근으로의 직접적 신장, 둘째, 갈비뼈 및 갈비척추관절을 거쳐 몸통의 돌림근에 직접 영향을 미치고, 셋째, 얼굴쪽 가로막 닿는곳의 직접적 신장, 넷째, 얼굴쪽 갈비사이근과 배바깥빗근으로의 직접적 신장, 다섯째, 후두쪽 가슴막 정지로 간접적인 신장, 여섯째, 가슴세로칸의 이동과 함께 허파의 간접적 압축, 일곱째, 얼굴 쪽 허리네모근으로 간접적인 신장, 여덟째, 가슴막과 가슴세로칸으로의 내수용 자극이 나타난다. 이를 통해 몸통을 정립시키며, 배곧은근과 그리고 배가로근을 동시에 수축시키게 된다. 또한 넓은등근과 가슴근을 협력근으로 작용하여 몸통 조절이 되어 균형능력이 상승하고 척추세움근과 배곧은근을 동시에 수축하여 몸통의 회전능력을 증진시킨다고 하였다 [13].

근화성도의 순서는 자극을 하는 쪽의 배속빗근이 반대쪽 배바깥빗근을 자극하고 반대쪽 배바깥빗근을 같은 쪽 배속빗근을 자극하게 되면서中间的 배곧은근을 가로질러서 자극하는 쪽의 배바깥빗근을 자극하게 된다. 이로 인해 복부의 복압이 증가하여 대소변의 기능을 증진시켜 주고 복부근육의 강한 수축이 유발하게 된다 [10].

뇌성마비 아동을 대상으로 보이타 치료가 임상에서 이루어지고 있으며, 효과성을 경험하고 있다 [15] [16] [17] [18]. 이에 본 연구에서는 기존연구에서 많이 소개되지 않은 효과성을 입증하기 위하여 정상성인과 아동을 비교하였고, 정상성인과 아동 모두 오른쪽의 가슴유발점(brust zone)을 자극하였으며, 결과적으로 정상성인 10명과 정상아동 10명을 대상으로 한 실험결과 정상성인 10명 중 2명에게서 근화성도의 변화가 나타났으며, 정상아동에서도 10명 중 2명이 근화성도의 변화가 나타났다.

본 연구에서의 근화성도의 순서는 2명의 정상 아동 중 반응이 나타난 아동 1의 근화성도는 오른쪽 배곧은근, 오른쪽 배바깥빗근, 왼쪽 배바깥빗근이 나타났고, 아동 2의 근화성도는 왼쪽 배바깥빗근, 왼쪽 배속빗근,

왼쪽 배곧은근으로 나타났고, 정상 성인의 근활성도 순서는 알 수 없었고, 부분적으로 근활성도가 나타났으며 반응이 나타난 성인 1인 왼쪽 외복사근이 가장 활성화되었고, 성인 2의 경우 왼쪽 배속빗근이 가장 활성화되었다.

이에 본 연구에서도 성인은 반응이 나타나지 않을 때에는 근활성도(배곧은근 기준)는 1.06% (mVIC)이고, 아동은 1.33%(mVIC)으로 다소 유의한 차이는 없었으나, 자극 시 반응이 나타난 성인의 근활성도(배곧은근 기준)는 0.26%(mVIC)이고, 반응이 나타난 아동의 근활성도(배곧은근 기준) 5.92%(mVIC)으로 차이가 있었다. 또한 본 연구에서 성인에게서 자극 시 반응이 나타날 때는 아동에서 나타난 반응처럼 일정하게 반응이 나타난 것이 아니라 일정구간에서 몇 번의 반응이 나타났다. 이는 영아의 가슴 유발점(burst zone)을 자극함으로써 반복적이고 규칙적인 움직임을 통해 정상적인 반사경로와 운동패턴을 만들어내는데 [3], 어른의 경우는 모든 정상발달과정이 마쳤기 때문에 가슴 유발점(burst zone)을 자극하여도 반응이 잘 나타나지 않는다 하였다 [8].

본 연구에서는 보이타의 가슴유발점 자극이 뇌성마비 환자를 대상으로 수행되는 치료임에도 불구하고 실험대상자를 정상성인과 아동으로 하여, 정상성인보다 정상아동에게서 반응이 더 잘 나타날 것이라는 가설을 세웠고, 보이타의 가슴유발점에 따른 정상 성인과 아동의 비교는 의미있는 연구라고 할 수 있을 것이다. 다만 실험에 참여한 대상자가 특정 연령대를 지니고 있고 정상성인과 정상아동을 비교하였을 때 정상아동의 근활성도가 높을 것 이라는 가설을 두고 연구하였으나 비교 시 유의한 차이가 없었던 것은 대상자를 선정함에 있어서 좀 더 어린 아동을 대상으로 선정하지 못하였고, 또 대상자의 수가 제한적이기 때문에 대상자 전체에 대한 일반화 하기가 어려웠다.

또한 보이타 치료는 기계적인 자극이 아닌 치료사의 손을 이용한 자극인 만큼 실험 과정의 특성상 자극 강도를 표준화 할 수 없기 때문에 지금까지 알려진 치료 강도는 환자의 반응에 따라 강도를 높이거나 낮추는 방법을 주관적으로 사용해 왔고 이것은 임상적 경험에 근거한 것으로 과학적인 방법으로 볼 수는 없을 것이다.

따라서 본 연구에서는 자극 강도를 최대한 일정하게 유지하는 것을 치료사 주관에 의지할 수 밖에 없었

으며, 가슴유발점의 자극과 가성자극의 강도가 달라지지 않도록 최대한 주의하는 정도의 노력밖에 기울일 수 없었던 점이 제한점으로 생각된다. 향후 연구에서는 영유아와의 비교 또는 뇌성마비 환자 중 실험에 협조가 가능한 대상자를 선정하여 이러한 특성을 연구할 수 있을 것이다. 또한 뇌손상을 받은 자와 받지 않은 자에 대한 비교연구도 가능할 것이며, 또 추후 주 3회 이상 수개월에 걸쳐 치료 후에 측정하여 결과를 도출하는 연구도 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 보이타의 반사적 뒤집기(reflex turning) 치료를 실시하여 정상성인과 아동에게 가슴유발점 적용 시 배곧은, 배속빗근, 배바깥빗근에 대한 근활성도의 차이를 알아보았다.

1. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 오른쪽 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근활성도 비교는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

2. 정상성인과 아동에게 보이타의 가슴유발점 자극 시의 왼쪽 배곧은근, 배속빗근, 배바깥빗근의 근활성도 비교는 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p>.05$).

본 연구는 비록 유의한 결과가 나오지는 않았지만, 앞으로의 연구들에 대해 초석을 다진 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 보이며, 추후 관련 연구에 보탬이 될 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] Kim SK. The rehabilitation treatment for motor function development of children with cerebral palsy. Korea Sport Research. Vol. 15, No. 6, 211-220. 2004.
- [2] Kim HJ. The effect of vojta's reflex forward movement on the ontogenesis spontaneous pathologic locomotion, vital capacity, hand function, balance and gait in children with spasticity cerebral palsy. Master's Thesis, Sanyeok University. 2008.
- [3] Backstrom B, Dahlgren L. Vojta self-training. Experiences of six neurologically impaired people. Physiotherapy. Vol. 86, No. 11, 567-574. 2000.

- [https://doi.org/10.1016/s0031-9406\(05\)61361-2](https://doi.org/10.1016/s0031-9406(05)61361-2)
- [4] Wu C, Peng X, Li X., Xia, Qingling N, Guo H, Huang H. Vojta and bobath combined treatment for high risk in fants with brain damage at early period. *Neural Regeneration Research*. Vol. 2, No. 20, 12-15. 2007.
- [https://doi.org/10.1016/s1673-5374\(07\)60027-9](https://doi.org/10.1016/s1673-5374(07)60027-9)
- [5] Vojta V. Reflexlokomotion als Bahmung system in der Behandlung der zerebrlen Bewegungsstorungen. 1977.
- [6] Muller H, Vojta V. (Early diagnosis and therapy of cerebral distubances of motility in infancy. *Zeitschrift fur Orthopadie und ihre Grenzgebiete*. Vol. 112, No. 2, 361-5. 1974.
- [7] Korean Rehabilitation Nursing Society. *Rehabilitation and Health Care of Cerebral Palsy Patients*. Soomoon co. Ltd. 2003.
- [8] Park KH, Ahn YP. Early dagnosis and treatment of vojta for cerebral palsy. *Journal of Clinical Pharmacy*. Vol. 6, No. 1, 79-90. 1992.
- <https://doi.org/10.1159/000421478>
- [9] Bobath B. The very early treatment of cerebral palsy. *Dec Med Child Neurol*. Vol. 65, No. 1, 377-378. 1967.
- <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1968.tb02856x>
- [10] Vojta V, Peters A Das. *Vojta-prinzip*, Springer-verlags. 1-21.
- [11] Yoo BG. (2005). Vojta treatment for children with cerebral palsy. *Journal of Korean Academy of Physical Therapy Science*. Vol. 12, No. 1, 139-148.
- [12] Jeong JW. (1994). *Diagnosis and treatment of voita*. Daehakseorim co. Ltd. 1984.
- [13] Soon HJ. *Das Vojta-Prinzip, Muskelspiele in Reflexfortbewegung und motorischer Ontogenese*. 2., u@berarb. Aufl, 2nd ed. Daehakseorim co. Ltd. 2003.
- [14] Brandt S, Lonstrup HV, Marner T, Rump KJ, Selmar P, Schack LK. Prevention of cerebral palsy in motor risk infants by treatment ad modum vojta. A controlled study. *Acta Paediatr Scand*. Vol. 69, No. 3, 283-286. 1980.
- <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1980.tb07079.x>
- [15] Kanda T, Yuge M, Yamori YJ, Suzuki MD, Fukase H. Early physiotherapy in the treatment of spastic diplegia. *Dev Med Child Neurol*. Vol. 26, No. 4, 438-444. 1984.
- <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1984.tb04468.x>
- [16] Jo MJ, Jung HJ, Park JJ, Yang JH. Effects of vojta combined exercise for 12 weeks on gross motor ability in preschoolers. *The official journal of the korean association of certified exercise professionals*. Vol. 17, No. 3, 35-47. 2015.
- [17] Kim HY, Kim SY. The effect of exercise training for using vojta approach on gross motor function of children with cerebral palsy. *Special Education of Ewahae University*. Vol. 11, No. 2, 77-95. 2012.
- [18] Kong, NH, Lee JC, Lee HK. The effect of selective versus muscle exercise training on gait in cerebral palsy. *J Korean Health & Fundamental Medicine Science*. Vol. 8, No. 1, 1-6.
- [19] Jeong HJ, Park JW, Park SH. (2011). Changes of some characteristics of the autonomic nervous system by stimulation of the vojta zon. *Institute of Special Education & Rehabilitation, Daegu university*. Vol. 50, No. 3, 433-450. 2011.
- [20] Yang WJ. The effect of early application of vojta therapy for children with brain exercise developmental disorder in infant and child. *Master's Thesis, Youngnam University*. 2000.