

# 뇌성마비아동의 머리조절용 생체 귀환 (biofeedback) 치료에 대한 연구

연세의료원 신촌세브란스병원 재활의학과

김명회, 전명숙

연세대학교 원주의과대학 보건학과 재활의학기술학교실

어 경 홍

## ABSTRACT

### Treatment of the Auditory Biofeedback for Head Control of Cerebral Palsied Children

Myong Hoe Kim, R.P.T., B.P.H.

Myong Sook Jun, R.P.T., B.P.H.

*Department of Rehabilitation Medicine, Yonsei University Medical Center*

Kyoung Hong Uh, R.P.T., M.P.H.

*Section of Rehabilitation Medical Technology, Dept. of Health Science,  
Yonsei University Wonju College of Medicine*

The purposes of this study are as follows:

1. To train head control in cerebral palsied children by an auditory biofeedback device.
2. To demonstrate neuromuscular reeducation utilising auditory stimulation.

The subjects of this study were 2 cerebral palsied children trained at the Dept. of Rehabilitation Medicine in Yonsei University Medical Center, Seoul, Korea.

The study was carried out between September 1, 1986 and October 15, 1986. The training device used was an auditory biofeedback monitor with I.C. circuit, mercury switch, and digital counter.

The results of this study showed that the auditory biofeedback device is a helpful aid for training head control in cerebral palsied children.

## 차 례

- I. 서 론
- II. 연구방법
  - 1. 실험기구
  - 2. 연구대상
  - 3. 연구절차
- III. 연구결과
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌

### I. 서 론

뇌성마비(cerebral palsy)는 뇌신경조직의 손상으로 인하여 중추신경과 운동계의 마비, 약화 및 협응운동 부전 등의 운동기능장애와 지각장애, 언어장애, 정신 지체, 청각장애, 시각장애 중에서 한 두가지 장애를 수반한다(신정순, 1972). 뇌성마비 아동은 장기간 치료를 요하며 뇌성마비 아동의 약 30%는 그 증세가 심한 편으로 일생을 의뢰기관에서 지내야 하는 경우도 있다(강세운, 1983). 뇌성마비 아동의 발생률은 매년 1,000명당 1~3명으로 추산되고 있다. 이와같은 발생률을 우리 나라에 적용시킨다면 40,000~120,000명의 뇌성마비 환자가 있을 것으로 추정된다(안병집 외, 1982). 뇌성마비에게 있어서 뇌의 손상 자체는 더이상 진행되거나 치료로서 완전하게 회복되지는 않는다. 그러나 환자가 갖고 있는 신체적장애를 교정하여 주고, 새로운 질환의 발생을 예방하여 주는 동시에 남아있는 기능을 최대한으로 활용하게 하여 줄이 필요하다. 그리고 뇌성마비 아동의 모든 능력은 훈련과 치료를 통하여 변화되기 때문에 주기적으로 꾸준히 반복 치료를 실시하여야 한다. 그래서 환자가 가지고 있는 잠재능력을 개발시켜 주고, 현재의 장애를 경감시켜 주어서 기능의 향상을 얻게 하여 줄 수 있다.

뇌성마비 아동의 운동장애에 따른 분류 중, 가장 빈도가 높은 유형은 경련성(spastic)과 무정위성(athetoid) 형태이다. 그리고 특히 뇌성마비 아동은 머리 조절에 어려움이 많고, 턱과 입을 다무는 동작, 원시적인 반

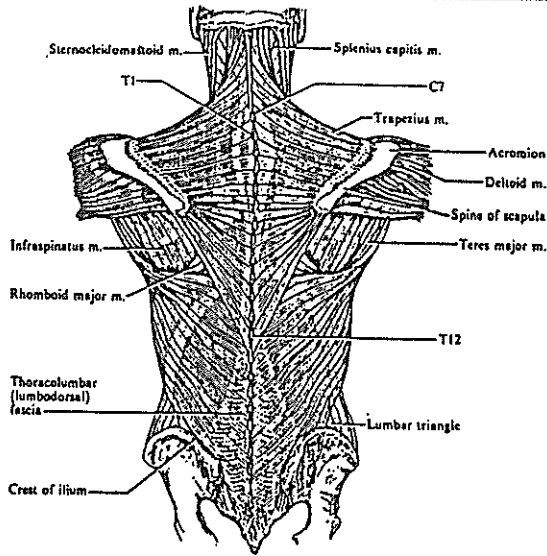
사동작, 근 긴장도 등의 기능장애가 많다(Marks, 1974).

머리 조절이 잘 안될 때 침을 흘리는 경향도 나타나기 때문에 올바른 머리 조절은 더욱 필요하다. 머리 조절 장애에 관계되는 목 주위의 근육으로는 편상두근(splenius capitis muscle), 판상경근(splenius capicis muscle), 반극두근(semispinalis capitis muscle), 흉쇄 유돌기근(sternocleidomastoid muscle) 등이 있다(그림 1).

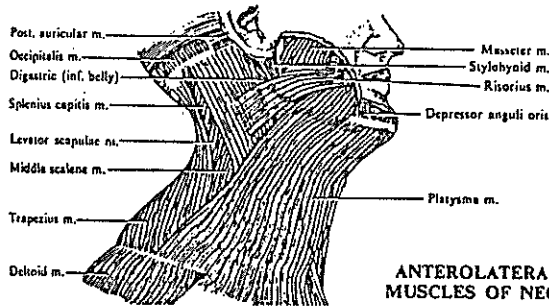
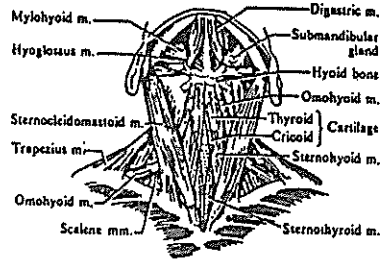
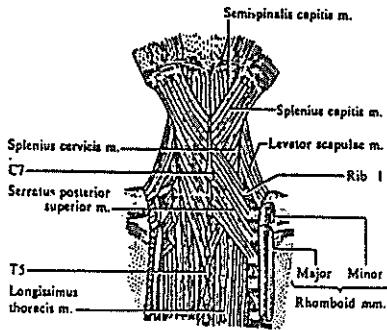
뇌성마비 아동의 치료방법으로 Morris는 1975, 올바른 자세를 유지시킴으로써 머리 조절과 정상적인 근 긴장도를 증가시키고 불수의적인 운동과 비정상적인 반사현상을 감소시키고자 하였다. Bobath는 1976, 형태별 운동발달 치료방법(motor development in the different types)을 적용하였다. Mueller는 1976, 근 긴장도를 정상화시키고 적절한 운동형태를 촉진시키기 위해서 신경발달 치료방법(neurodevelopmental approach)을 적용하였다.

머리 조절을 정상적으로 촉진시키는 방법으로는 여러 가지 치료 방법들이 있지만, 주로 치료하는 기간에만 반응을 나타내는 경향이 있었다. 그러나 머리 조절 동작을 도와주는 적당한 장치가 있다면 치료사가 해주는 지속적인 저항력에 해당되는 동작을 유지하여 줌으로써, 머리 조절 훈련을 촉진시켜 줄 수 있고 가정에서도 용이하게 훈련을 실시할 수 있으리라고 가정할 수 있게 되었다. 그 결과로 과거 수년간 외국에서는 생체귀환(biofeedback) 원리를 이용한 치료에 관한 연구 보고가 여러 학술지를 통하여 발표되어 왔다. Basmajian은 1975, 전자공학적인 생체귀환 원리를 이용한 감각 자극 치료방법을 시행하여 좋은 효과를 얻었다.

생체귀환 원리란 신경생리학(neurophysiology)에 기초를 둔 용어로서, 생체내외에서 발생하는 전기적 제반 현상을 시·청각 신호(auditory visual signal)로 재구성하여 환자의 치료에 응용한다는 의미이다. Goff는 1969, 인체 생리학과 운동발달의 개체발생학적 전 과정을 이해하고 적용시켜 나가면, 원하는 반응을 보다 효과적으로 촉진시키거나 억제시킬 수 있다고 하였다. Harris는 1974, 생체귀환 원리를 이용한 치료를 뇌성마비 아동에게 적용한 결과 머리 조절에 아주



**SUPERFICIAL  
POSTERIOR (DORSAL) MUSCLES**



**ANTEROLATERAL  
MUSCLES OF NECK**

그림 1. 목 주위의 근육(muscles of neck)

효과적이었다고 보고하였다. Wooldrige 1976, 등은 12명의 뇌성마비 아동들에게 생체귀환 원리를 사용한 치료를 시행한 바 최대 치료 효과는 생체귀환 기구를

사용하여 치료하는 동안에 나타났으며, 환자의 능동적인 치료를 위해서는 생체귀환 기구를 계속해서 사용해야 한다고 강조하였다. Wolf 는 1978, 생체귀환 원

리를 이용한 치료시에 몇 가지 보조기구와 치료 기술을 병행하여 시행한 결과, 그 치료효과는 아주 효과적이었다고 하였다.

그러므로, 생체귀환 원리를 사용한 치료 기구를 적절하게 적용하므로써, 장애요인을 제거하고 제한된 기능을 크게 향상시킬 수 있으며, 특히 환자 스스로는 능동적이며 자발적인 치료에 임할 수 있으리라 사료된다.

이러한 취지에서 본 연구의 목적은 청각·생체귀환 장치를 사용하여 뇌성마비 아동의 머리 조절 장애를 치료한 후 이때 나타나는 결과를 분석하여, 청각·신경근(auditory-neuromuscular)의 재교육(reeducation)

관계를 연구하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. 실험기구

본 연구는 Wooldridge 와 Gilda Russel 이 발표한 뇌성마비 아동의 머리자세 훈련(head position train)에 관한 논문에서 사용되었던 머리 자세 훈련기(head position trainer)를 참고로 하여 본 연구자들이 제작하여서 본 연구에 사용하였다.

본 연구의 실험에 사용된 기구 명칭은 머리 자세 제어기(head position monitor)로 하였다(그림 2).

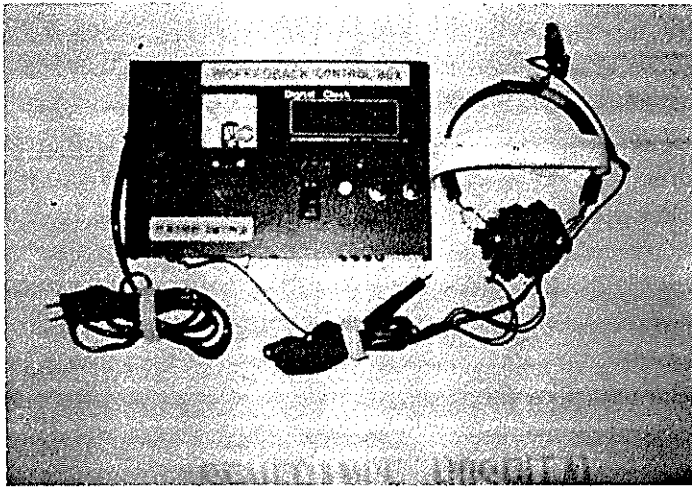


그림 2. 머리 자세 제어기(head position monitor)

본 연구에서 머리자세 제어기(head position monitor)는 집적회로(I·C circuit), 수은 단자(mercury switch), 헤드폰(head-phon)을 사용하여 생체귀환 회로를 구성하였다. 이때 사용된 회로망은 단·채널 시스템(single channel system)이다(그림 3).

뇌성마비 아동이 머리 자세 제어기에 연결된 헤드폰을 착용한 후 머리가 수직선상(0°)에서 전방으로 30° 사이에서 유지될 때, 헤드폰 상단에 부착된 수은 스위치 내부의 수은이 중력에 의해서 아래로 흘러 내려서 회로망을 연결시켜주고, 그 순간 머리 자세 제어기는 순간적으로 작동을 시작한다. 이때 음악(melody)이 헤드폰을 통해서 울려 나온다. 뇌성마비 아동의 머리가 0°에서 30° 사이를 벗어나면 수은 스위치 내

부의 수은이 중력을 받아서 회로를 차단시킨다. 이때 헤드폰에서는 음악 소리가 들리지 않게 된다(그림 4).

머리 자세 제어기에 사용된 음악은 어린아이들이 좋아하는 경음악 12곡을 사용하였다(표 1).

본 연구에서 사용된 치료 결과의 측정 방법은 시간 / 치료·기록방법(time/event·counting method)이었다. 측정된 시간은 1차 기본선을 기준으로 하여 백분율(%)로 환산 처리하여 비교 분석하였다. 머리 자세 제어기는 헤드폰과 연결되어 있으며 헤드폰에서 음악이 들리기 시작하면, 머리 자세 제어기가 동시에 작동되는 동시에 음악이 울려 나오는 시간을 디지털(digital)로 기록한다. 그래서 환자가 머리를 들고 있는 시간만을 정확하게 기록한다.



머리 자세 제어기의 작동·신뢰도 검사는 연세대학교 산업대학원 공학 실험실에서 10회 실시하였다. 제어기의 총 연주 시간은 10회 평균 3분35초 이었으며, 이들 측정치의 95% 신뢰구간은  $3.35 \pm 0.65$  이었다(표 2).

## 2. 연구 대상

본 연구 대상은 연세의료원 부속국민학교에 재학 중인 10세와 11세인 뇌성마비아동 2인으로 하였으며, 1986년 9월 1일부터 10월 15일까지 1개월 15일 동안(점사일: 21일) 치료를 실시하였다(단, 공휴일과 결석일은 연구 기간에서 제외되었다).

연구 대상 아동들은 모두 무정위성 뇌성마비 아동(athetoid type cerebral palsy children)으로서 여러가

표 2. 머리 자세 제어기 작동·신뢰도 검사

회수	시간	시 간
1		3분 35초
2		3분 35초
3		3분 36초
4		3분 35초
5		3분 34초
6		3분 35초
7		3분 35초
8		3분 36초
9		3분 34초
10		3분 35초
평균		3분 35초

표 3. 뇌성마비 아동의 영역별 능력 평가표

	평 가 내 용	대 상 자 (A)	대 상 자 (B)
1	* A.D.L. test (일상생활능력검사)		
	1) Feeding (식사하기)	1) Dependent	1) Dependent
	2) Dressing (의복착용)	2) Dependent	2) Dependent
	3) Toileting (용변상태)	3) Dependent	3) Dependent
	4) Hygiene (위생상태)	4) Dependent	4) Dependent
	5) Communication (의사소통)	5) Speech	5) Speech
	6) Ambulation (보행형태)	6) Wheel-chair	6) Wheel-chair
2	** D.D.S.T. test		
	1) Personal-social	1) 11개월	1) 10개월
	2) Fine motor	2) 3개월	2) 5개월
	3) Language	3) 1년 7개월	3) 3년 6개월
3	4) Gross motor	4) 3개월	4) 평가불가능
	3) Reflex test	Mid-brain level	Mid-brain level
4	Intelligence test *** (K-WISC)	언어성 I.Q: 76	언어성 I.Q: 70
5	Cerebral palsy assessment chart	점수: 32	점수: 27

\* A.D.L. : Activities of daily living

\*\* D.D.S.T. : Denver development screening test

\*\*\* K-WISC. : Korean-Wechsler intelligence scale for children

지 복합 장애를 갖고 있었으며 머리 조절에 심한 장애를 나타내었다. 연구대상 아동들의 영역별 능력 평가표는 (표 3)에 제시되어 있다.

### 1) 연구 대상자 (A)

이 아동은 10년 1개월된 무정위성 뇌성마비 남아로서 5세부터 현재까지 물리치료와 작업치료를 받고 있으며, 현재 연세의료원 재활국민학교 1학년 2학기 과정에 있다.

이 아동에게 실시한 평가내용 중 일상생활 동작은 모든 항목에서 도움이 있어야 일을 수행할 수 있으며, 지능검사(KWISC) 결과 동작성 지능은 운동능력의 제한으로 측정이 불가능 했고 언어성 지능은 76이었다. 언어성 지능만으로 볼 때 이 아동은 교육가능급 정신지체 또는 경계선급에 속한다. 기초적인 운동 조절능력을 검사하기 위해서 뇌성마비 평가서(cerebral palsy assessment chart)를 사용하여 검사하였다.

위와 같은 평가 결과 머리 조절 항목에서 검사자세를 취하지 못하거나 자세를 유지하지 못하는 정도(점수로 0, 1에 해당한다)로 심한 문제를 보였다.

반사검사에서는 모로반사(moro reflex), 비대칭성 강직 경반사(asymmetrical tonic neck reflex), 연합 반응(associated reaction)은 양성으로 나타났고, 정위반응(righting reflex)은 5개 항목 모두 음성으로 나타났다.

## 2) 연구 대상자 (B)

이 아동은 11년 4개월된 무정위성 뇌성마비 여아로서 6세부터 현재까지 물리치료와 작업치료를 받고 있으며, 현재 연세의료원 재활국민학교 2학년 2학기 과정에 있다.

평가 내용을 보면 일상 생활 동작은 모든 항목에서 도움을 주어야 수행 가능하며, 대상(A)와 마찬가지로 동작성 지능은 측정이 불가능 하였고 언어성 지능은 70으로 교육 가능급 정신지체에 속하였다. 시·지각력 평가 검사는 상지의 불수의형 운동장애로 인하여 평가할 수 없었다. 기초적인 운동 조절 능력을 검사하기 위해서 뇌성마비 평가서를 사용하였다.

위의 평가 결과 머리 조절 항목에서 검사 자세는 취하나, 계속해서 유지 못하는 정도로(점수 1,2에 해당함) 심한 장애를 보이고 있었다. 반사검사에서는 모로반사가 양성으로 나타났고 비대칭성 강직 경반사가 양성으로 나타났다. 정위반응 항목 중에서 시각·정위반응(optical righting reaction)은 양성으로 나타났지만 그 이외의 4항목에서는 음성으로 나타났다.

위의 두 아동들은 상지에서 나타나는 불수의형 운동 뿐만 아니라 특히, 머리 조절 능력의 부족으로 인하여 일상 생활 동작과 전반적인 운동능력이 정상 발달 단계에서 상당히 뒤떨어진 상태이다. 평소에는 머리와 몸통을 고정하는 보조장치가 달린 의자차(wheel chair)를 사용하여야만 이동할 수 있었다. 현재 물리치료실에서 전반적인 운동치료를 받고 있으나, 머리

조절만을 위한 특별한 치료는 받은 적이 없었다.

## 8. 연구 절차

본 연구는 행동수정 과정의 사례연구 방법(single subject design) 중에서 반전 연구(reversal design)에 의한 5단계 과정을 거쳐서 실시되었다.

• 5단계 연구과정은 다음과 같다.

- 1) 기본선 I (baseline I)
- 2) 치료 I (treatment I)
- 3) 기본선 II (baseline II)
- 4) 치료 II (treatment II)
- 5) 추후 점검 (follow up)

기본선 I, 기본선 II, 추후 점검 기간에는 머리각도 측정기(head goniometer)와 초시계(stop watch)를 사용하여, 머리를 들고 있는 시간을 측정하였고, 치료 I, 치료 II 기간 중에는 머리를 들고 있는 시간을 측정하였다.

• 연구과정별 내용은 다음과 같다.

### 1) 기본선 I

1차 기본선에서는 하루에 30분씩 측정하였다. 30분을 15분씩 두 차례로 나누어 2일간 측정을 하였으며, 머리와 몸통을 지지하는 보조장치가 달린 의자에서 앉은 자세로 측정하였다. 이때 뇌성마비 아동은 입에 머리 각도 측정기를 물고 검사자는 머리 각도 측정기를 주시하여 눈금이 0°에서 30° 사이를 나타낼 때만 초시계를 사용하여 머리 조절 시간을 측정하였다.

### 2) 치료 I

치료 I 기간에는 하루에 30분씩 치료를 하였다. 30분을 15분씩 두 차례로 나누어 7일간 측정하였다. 치료하기 전에 검사자는 아동에게 머리를 똑바로 들고 있으면 음악을 들을 수 있다고 말해 주었다. 뇌성마비 아동을 의자차에 앉히고 음악을 들을 수 있는 헤드폰을 의자차 뒤쪽에서 아동에게 착용시켜 준다. 이때 검사자는 측면에서 관찰을 하였다. 아동이 머리를 0°에서 전방으로 30° 이내의 각도 안에서 유지하고 있는 동안 음악이 울려 나오므로 이와 동시에 자동 시간 기록기에 머리를 들고 있는 시간이 기록되었다.

### 3) 기본선 II

기본선 I과 동일한 방법으로 2일간 측정하였다.

### 4) 치료 II

치료 II시에도 하루에 30분씩 치료를 하였다. 30

표 4. 전 과정을 통하여 기록된 측정 시간

구분 기간(일)	기본선 1		치료 1		기본선 2		치료 2		추후점검	
	대상자1	대상자2	대상자1	대상자2	대상자1	대상자2	대상자1	대상자2	대상자 1	대상자 2
1	8'23"	14'32"	15'30"	18'17"	9'44"	15'32"	12'52"	20'32"	10'03"	17'03"
2	9'50"	13'55"	16'02"	20'32"	8'52"	14'50"	15'33"	19'42"	9'58"	17'30"
3			13'42"	19'28"			14'47"	20'10"	11'42"	18'08"
4			15'45"	22'42"			16'03"	24'33"		
5			14'12"	24'03"			16'42"	23'03"		
6			14'38"	21'45"			18'00"	22'40"		
7			16'44"	21'30"			17'21"	24'03"		
총 계	18'13"	28'27"	1°46'23"	2°28'17"	18'36"	30'22"	1°51'18"	2°34'43"	31'43"	52'42"
평균	9'07"	14'14"	15'02"	21'02"	9'18"	15'11"	15'32"	21'54"	10'47"	17'47"

(단위 : 시°, 분', 초")

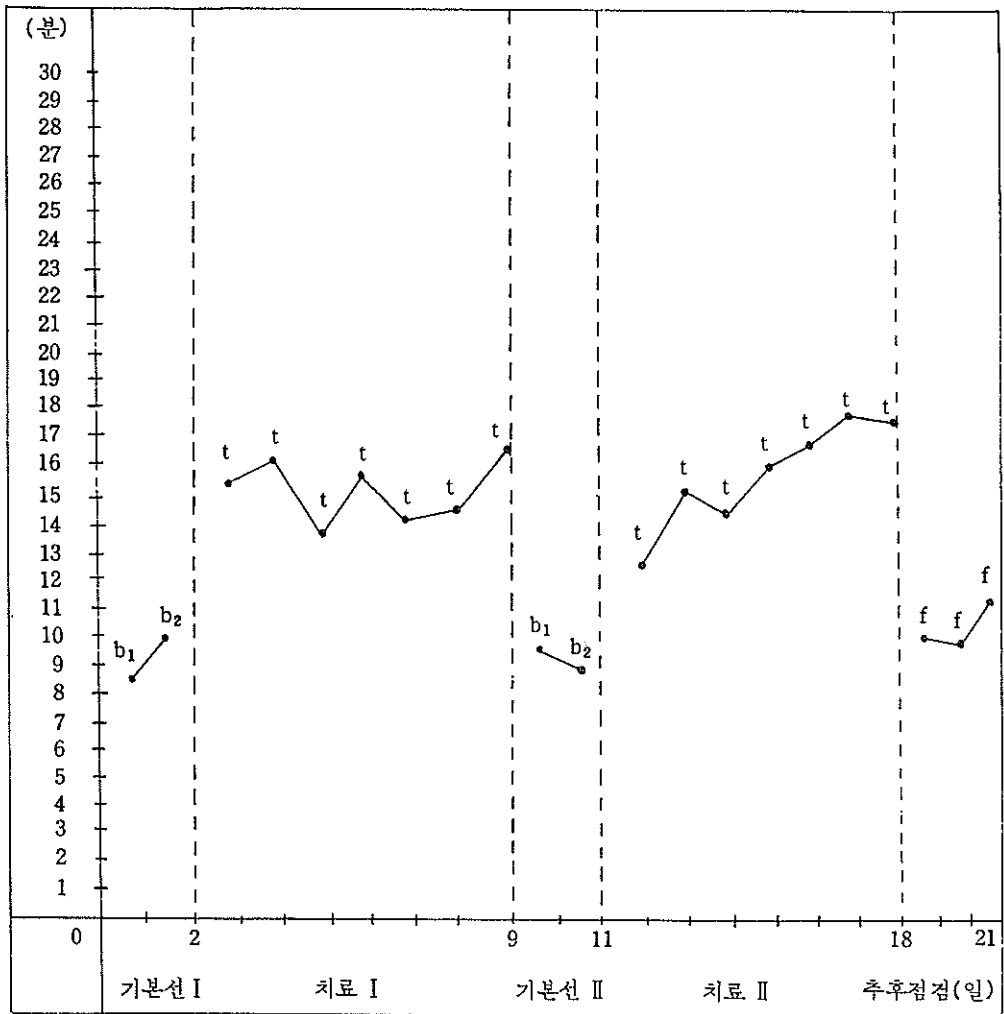


도표 1. 연구 대상자(A)의 머리 들고있는 시간 그래프



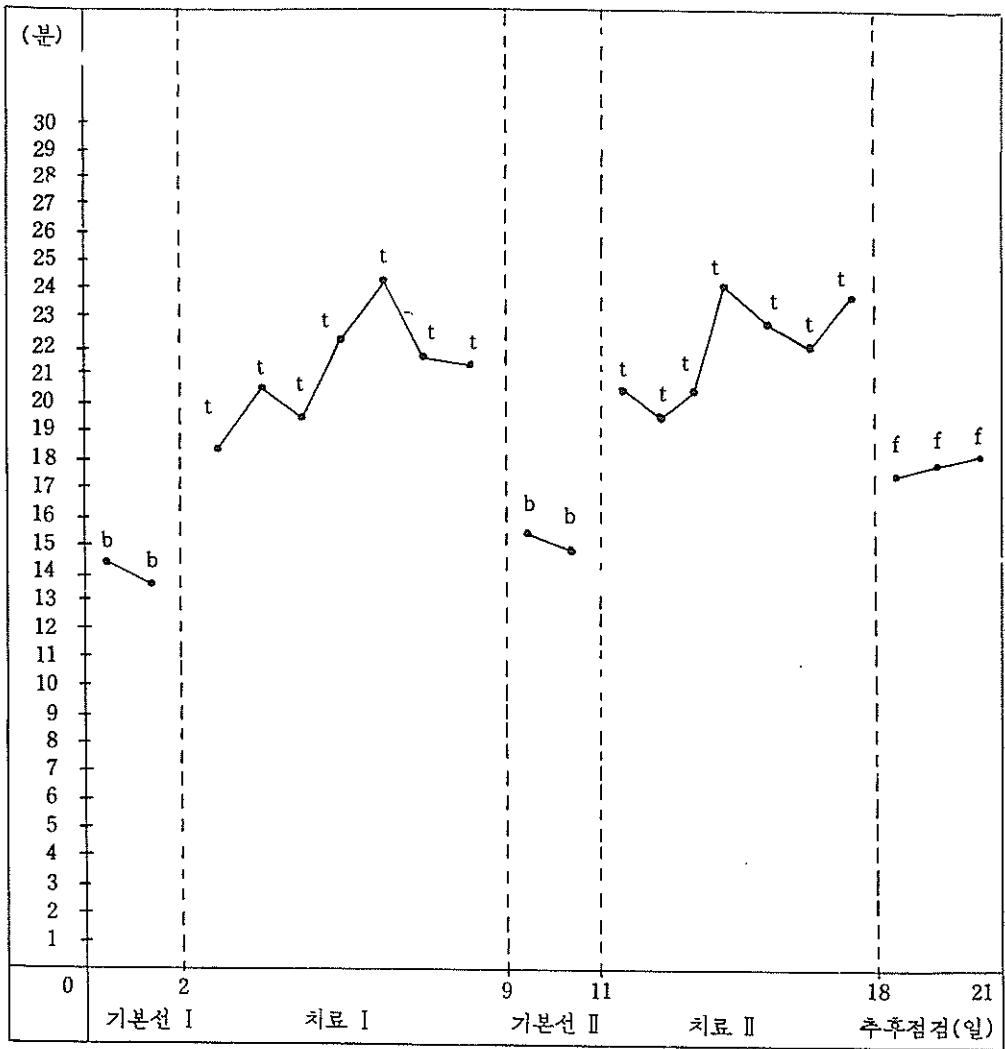


도표 2. 연구 대상자(B)의 머리 들고있는 시간 그래프

분을 15분씩 두 차례로 나누어 14일간 시행하였다. 실시 내용은 치료 I과 동일하였다.

#### 5) 추후점검

추후점검은 하루에 30분씩 측정하였다. 30분을 15분씩 두 차례로 나누어 3일간 시행하였다. 실시 내용은 치료 I의 방법과 동일하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

1986년 9월 1일부터 10월 15일까지 1개월 15일(검사일: 21일)간의 연구기간 동안 얻어진 결과는 (표 4), (도표 1), (도표 2)에 나타나 있다.

#### 1) 연구 대상자(A)의 결과 분석

i) 기본선 I에서는 머리들고 있는 시간이 평균 9분 7초로 측정되었다.

ii) 치료 I에서는 평균 15분 2초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 64.89%(증가량: 5분 55초) 증가된 것이다.

iii) 기본선 II에서는 평균 9분 18초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 2.1%(증가량: 11초) 증가된 것이다.

iv) 치료 II에서는 평균 15분 32초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 70.38%(증가량: 6분 25초) 증가된 것이다.

V) 추후 점검시에는 평균 10분 47초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 18.3%(증가량: 1분 40초) 증가된 것이다.

#### 2) 연구 대상자(B)의 결과 분석

i) 기본선 I에서는 머리를 들고 있는 시간이 평균 14분 14초로 측정되었다.

ii) 치료 I에서는 평균 21분 2초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 47.7%(증가량: 7분 48초) 증가된 것이다.

iii) 기본선 II에서는 평균 15분 11초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 6.6%(증가량: 57초) 증가된 것이다.

iv) 치료 II에서는 평균 22분 54초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 60.88%(증가량: 8분 40초) 증가된 것이다.

v) 추후 점검시에는 평균 17분 47초로 측정되었다. 이것은 기본선 I보다 24.9%(증가량: 3분 33초) 증가된 것이다.

### IV. 고 찰

생체귀환 원리에 의한 기구는 체계적이며 지속적이고 일정한 자극을 감각기관(sensory system)과 운동기관(motor system)에 신속하게 전달하는 특징이 있다.<sup>12)</sup>

또한 시정각 자극은 대뇌피질부위(cerebral cortex area)에 미세한 전위차를(evoke potential difference) 제공한다고 한다.<sup>13)</sup>

해부생리학적으로 청각피질(the auditory cortex)은 측두엽 상부(superior temporal lobe)에 나선형의 곡부(convolution) 형태로 길게 위치하고 있다.<sup>20)</sup>

청각피질(auditory cortex)은 단 잠복부위(short latency area)와 장 잠복부위(long latency area)로 구성된다. 여기서 단 잠복부위는 일차 청각피질(primary auditory cortex)이라고 하며(area 41과 42), 장 잠복부위는 이차 청각피질(secondary auditory cortex)이라고 한다.<sup>13)</sup>

머리조절을 유발시켜주는 대뇌피질의 해부학적 구조의 이해를 통해서 서로간의 밀접한 관계를 알 수가 있다.

생체귀환 원리를 이용한 기구로 치료할 수 있는 범위.

1. 신경성 마비(hysterical paralysis)
  2. 운동신경 질환(motor neuron lesion)
  3. 근육 위축증(muscle atrophy)
  4. 근육 경련(muscle spasm spasmodic torticollis)
- 아동에게 음악을 들려주면 자연스럽게 몸을 움직이며 처음에는 아무런 목적없이 움직이다가도 다음에는 음악에 맞추어 움직이는 경향이 있다.

음악은 시공간적 소리의 예술로서 멜로디, 화음, 리듬, 음색이란 여러 가지 요소를 통하여 합축성 있고 적절하게 사람의 감정을 사로잡고 느끼게 해준다.

특수한 몇 가지 분야의 음악은 교육적인 효과를 높일뿐만 아니라 훌륭한 치료방법이 될 수 있다.

음악이 행동조정 및 치료에 활용될 수 있는 이유는 사람에게 지적 저항을 느끼게 하는 요소가 거의 없으며 어떤 특별한 행동을 일으키는데 논리적 호소가 필요 없으므로 언어 이상의 치료효과가 있다.

음악치료는 사람의 감정에 많은 영향을 주며, 감상자나 연주자 모두에게 행동의 변화를 일으켜주고 감추어져 있는 무의식의 세계를 자극하여 필요한 행동을 유발시켜 준다.

### V. 결 론

1986년 9월 1일부터 1986년 10월 15일까지 1개월 15일간 연세의료원 재활국민학교에 재학중인 뇌성마비아동 2명에게 머리 자세 훈련을 시행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

본 연구의 결과는 다음과 같다.

1) 연구 대상자(A)는 치료 I에서 기본선보다 64.89%, 치료 II에서 기본선보다 70.38%, 추후점검에서 기본선보다 18.31%의 증가량을 보였다.

2) 연구 대상자(B)는 치료 I에서 기본선보다 47.78%, 치료 II에서 기본선보다 60.88%, 추후점검에서 24.91%의 증가량을 보였다.

본 연구를 통하여 청각·생체귀환 원리를 이용한 치료가 머리자세에 장애가 있는 뇌성마비 아동의 머리 조절에 비교적 도움을 주는 치료임을 알 수 있었다.

그러나 21일간의 치료기간이 충분하지 못했을 가능성이 있다. 그리고 음악의 종류를 다양화하여 환자에게 적합한 음악을 들려주면 치료효과도 극대화 할 수 있으리라 사료된다.

본 연구는 2명의 뇌성마비 아동을 대상으로 시행한

임상연구이므로 이 연구결과를 일반화하여 적용하기에는 제한점이 있다.

그러나, 생체귀환과 같은 원리를 응용한 과학적 기구를 사용하여 다양한 치료를 시행함으로써, 재활치료의 점진적인 발전과 체계적인 연구가 병행되기를 기대하는 바이다.

### 참 고 문 헌

1. 강세윤 : 뇌성마비에 대한 재활, 성지 (3), 1983.
2. 신정순 : 뇌성마비의 재활, 한국의 과학, 4 (3) : 21~25, 1972.
3. 안병집외 5인 : 지체부자유아 특수학교의 재활훈련 기본모형, 특수교육연구, 10: 1~44, 1982.
4. Bach Y., Rita P.: Brain mechanisms in sensory substitution. New York, American Press, 1972.
5. Basmajian JV, Kukulka CG, Takebek: Biofeedback treatment of foot-drop. Arch. of Physical Medicine, 1975.
6. Bobath Berta: Motor development in the different types of cerebral palsy. William Heinemann Medical Books Limited, 1976.
7. Compell, J.H.: Getting through to the handicapped child. World Med.: 17-20, June, 28, 1972.
8. Farber shereen D.: A multisensory approach to neurorehabilitation. In neurorehabilitation. W.B. Saunders, 1982.
9. Goff, B.: Appropriate afferent stimulation. Physiotherapy, 55: 9-17, 1969.
10. Harris FA, Spelman A.: Electronic sensory aids as treatment for cerebral palsied child-  
ren. Phys. Ther., 1974.
11. Held R.: Plasticity in sensory-motor systems. Science Amer. Vol. 213, 1965.
12. Hermann R.: A program of assessment and remediation of neurosensory disabilities. Philadelphia, 1968.
13. Krusen Center for research and engineering. Moss rehabilitation hospital, 1971.
14. Marks NC: Cerebral palsied and learning disabled children, Charles C. Thomas Springfield, 1974.
15. Morris SE: Prespeech and language programming for the young child with cerebral Palsy. Milwaukee curative Workshop, 1975.
16. Mroczek N, Halpern D, Mchugh R.: Electromyographic feedback and physical therapy for neuromuscular retraining. Arch. Phys. Med., 1978.
17. Mueller HA: In handling the young cerebral Palsied Child at home. NR Finnie, New York, 1975.
18. Romans GJ: Cunningham's textbook of anatomy. Oxford Univ. Press, 1981.
19. Strotzkyk, gellenstein JS: Effects of electromyographic feedback training on motor control in spastic cerebral Palsy. Phys. Ther. 1978.
20. Wolf SL: Essential Consideration in the use of EMG biofeedback. Phys. Ther., 1978.
21. Wooldridge CP, Gilda Russel BA: Head position training with the cerebral palsied Child. Arch. Phys. Med. 1976.