

뇌병변 소아환자의 기립보조기 사용 시 접촉 패드 유형에 따른 근활성도 비교

Comparison of Electromyography Activity in Accordance with Contact Pad Type during the Use of a Standing Table for Pediatric Patients with Brain Lesions

이중훈*, 오민우, 하종규, 서재용, 황화식

J. H. Lee, M. W. Oh, J. G. Ha, J. Y. Seo, H. S. Hwang

요 약

본 연구에서는 Pneumatic air fitting system을 적용한 기립보조기 제품을 뇌병변 소아환자를 대상으로 기립보조기의 신체 고정용 폼패드(foam pad)와 에어패드(air pad) 사용 시, 뇌병변 장애아동들의 체간 및 하지 근육의 수축 양상을 비교·분석하였다. 연구결과, 패드(foam pad vs. air pad) 유형에 따른 근육별 근력 활성도는 차이가 있었다. 이러한 차이는 큰 동작(식사동작)에서 크게 나타나고, 작은 동작(쓰기동작, 읽기동작)이 작게 나타났다. 이는 Pneumatic air fitting system을 적용한 기립보조기 제품 사용 시, 기존 폼패드에 비해 사용자에게 좀 더 편안함을 제공하는 것으로 나타났다.

ABSTRACT

This study conducted a comparative analysis of the contraction pattern of trunk and lower limbs muscles of handicapped children with brain lesions during the use of foam pad and air pad for fixing a standing table to the body for pediatric patients with brain lesions using a standing table product applied with a pneumatic air fitting system. There was a difference in the measurement of muscle strength activity by muscle in accordance with pad type (foam pad vs. air pad). A large difference was found with big movements (movements of eating), while a small difference was discovered with small movements (writing and reading movements). This was found to furnish a little more comfort to users compared with the existing foam pad during the use of a standing table product applied with a pneumatic air fitting system.

Keyword : Electromyography(근전도), Standing Table(기립보조기), Rehabilitation Program(재활 프로그램), brain lesions(뇌병변)

1. 서론

우리나라의 장애인 인구는 날이 갈수록 증가하고 있다. 2009년 보건복지부의 자료를 토대로 살펴보면 등록 장애인은 2005년 1,699천명에서 2008년 2,137천명으로 3년사이 등록 장애인 수가 약 43만 8천명이 늘어나 전체 25.8%의 증가율을 보이고 있다.(2008년 장애인 실태조사, 보건복지부 한국보건사

접 수 일 : 2014.08.12

심사완료일 : 2014.08.18

게재확정일 : 2014.08.25

* 이중훈 : (재단)부산TP 고령친화산업지원센터 / 연구원
jhlee@btp.or.kr (주저자)

오민우 : (재단)부산TP 고령친화산업지원센터 / 선임연구원
mwoh@btp.or.kr (공동저자)

하종규 : 강원대학교 산학협력단 / 연구교수
ckh@kangwon.ac.kr (공동저자)

서재용 : ㈜광원메디텍 / 책임연구원
sreopard@gmail.com (공동저자)

황화식 : ㈜광원메디텍 / 선임연구원

ekdeklr@nate.com (공동저자)

※ 본 연구는 2013년도 산업통상자원부의 지역특화산업육성사업(과제번호 : R0002346)의 지원을 받아 수행된 연구임.

회연구원, 2009)장애유형별 구성비를 보면 지체장애가 52.9%로 가장 많으며, 다음이 뇌병변장애, 시각장애, 청각·언어장애가 각각 약 10%를 차지하는 것으로 조사되었으며, 그림 1과 같다.(전국 장애인 현황, 통계청, 2009)

지체장애의 장애부위는 하지의 장애가 47.2%로 가장 많았으며, 다음으로는 척추 24.3%, 상지 21.0%, 상·하지 5.7%, 척추+상·하지의 장애 1.3%, 왜소증 0.4% 순으로 나타났으며, 뇌병변장애의 장애부위는 장애의 특성상 상·하지에 모두 장애가 있는 경우가 압도적으로 높아 전체의 86.7%를 차지하고 있어 하지의 장애가 많았던 지체장애와는 큰 차이를 보이고 있다.(2008년 장애인 실태조사, 보건복지부 한국보건사회연구원, 2009)

그 중 장애아동은 만 18세 미만의 아동으로 81,185명이 등록되어 있으며, 영·유아기(0-7세)와 청소년기(8-18세)에서도 지체장애 및 뇌병변 장애가 다른 장애유형에 비해 높은 비율을 차지하고 있는 것을 표 1에서와 같이 확인할 수 있다.

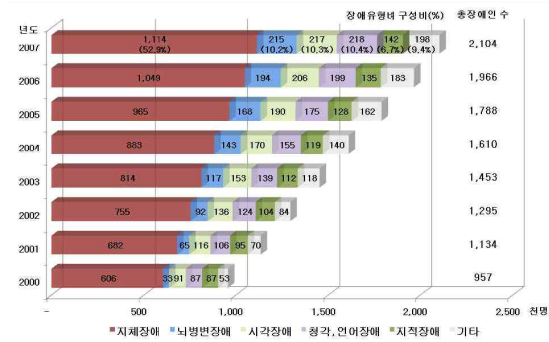


그림 1. 전국 장애인 현황(2009)

표 1. 장애유형별 장애아동 구성비

연령	장애아동 현황(명, %)				
	지체	뇌병변	시각	청각·언어	기타
0-3세	263 (8.8)	1,431 (48.0)	127 (4.3)	349 (11.7)	810 (27.2)
4-7세	901 (6.7)	3,719 (27.8)	618 (4.6)	1,484 (11.1)	6,634 (49.7)
8-13세	3,452 (10.3)	4,595 (13.7)	1,426 (4.3)	2,640 (7.9)	21,313 (63.8)
14-18세	4,908 (15.6)	1,932 (6.1)	1,712 (5.4)	2,268 (7.2)	20,603 (65.6)

지체장애아동용 기립보조기는 하지 근력이 약한 소아나 청소년 환자를 기립시켜 줌으로써 하지 근력강화, 근·골격계 변형·예방 및 소화·배설과 같이 장기의 기능을 원활히 할 수 있도록 유도하는 보조기구로 치료 과정에 주요하게 사용되고 있다.

기립보조기구는 서기(standing)동작을 제공함으로써 신체의 대칭을 유도하여 하지의 체중부하 경험을 통해 긴장도를 줄여 근·골격계의 변형을 예방할 뿐만 아니라, 양안시력의 경험 및 시지각 발달의 기회를 제공하는 효과를 보여준다.

하지만 기존에 판매되고 있는 기립보조기구는 지체장애아의 변명 및 성장을 고려하지 않고 획일적인 형태로 제작되고 있어, 올바른 착석과 자세유지에 대한 어려움이 있다. 또한 현재 개발되어 있는 지체장애아동용 기립보조기구는 하지근력운동을 필요로 하는 지체장애아에게 필수적인 보조기구이나, 다양한 신체의 변형을 가진 지체장애아들은 정적인 자세를 유지한 채 장시간동안 고정되어 있어야 하기 때문에 피부조직이 연약한 지체장애아들의 특정 신체 접촉부위에 접촉압이 높아져서 욕창의 발생이나 피부조직 손상이 발생하고 있다.(지체장애아의 성장을 고려한 전동식 EZ-Moving & EZ-Standing 기립보조기 개발, (재)부산테크노파크, 2011)

이러한 단점을 보완하고자 국내 한 기업이 공압피팅시스템(Pneumatic air fitting system)을 적용한 기립보조기 이라고 정의한 기존 폼패드(Foam pad) 제품보다 신체 접촉압력을 최소화 시킬 수 있는 제품을 개발하였다.

하지만 이러한 시제품 개발의 경우 기존의 단점을 보완하고자 하는 아이디어에서 출발하였지만 실제 장애아동이 사용할 때 어떠한 기능적 성과가 있는지는 확인되지 않았으며, 국내에서의 뇌병변 장애아동의 기립보조기 사용 시 근육의 활성화 연구는 아직 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 개발된 공압피팅시스템(Pneumatic Air Fitting System)을 적용한 기립보조기 제품을 사용하였을 때 뇌병변 장애아동들의 6개 근육(등세모근, 삼각근, 상완이두근, 상완삼두근, 완요골근, 척추세움근)의 활성화 및 수축 양상을 분석하고자 한다.

2. 시스템 구성 및 실험방법

2.1 시스템 구성

본 연구에서는 공압피팅시스템(Pneumatic air fitting system)을 적용한 기립보조기 제품 사용 시, 뇌병변 장애아동들의 근육의 활성도를 측정하였다.

공압피팅시스템(Pneumatic air fitting system)을 적용한 기립보조기는 실시간 제어기, 에어패드, 솔레노이드 밸브, 컴프레서, 컨트롤러로 구성된다. 6개 섹션으로 구성된 에어패드는 솔레노이드 밸브의 개

폐를 통하여 가압과 감압이 교대로 이루어 지도록 하였으며, 각 색선별 에어패드의 압력 및 체압 정보가 표시 가능하도록 휴대폰 어플리케이션을 이용한 사용자 인터페이스를 구성하였다. 그림 2는 본 연구에 사용된 공기압력 제어시스템을 보인다.

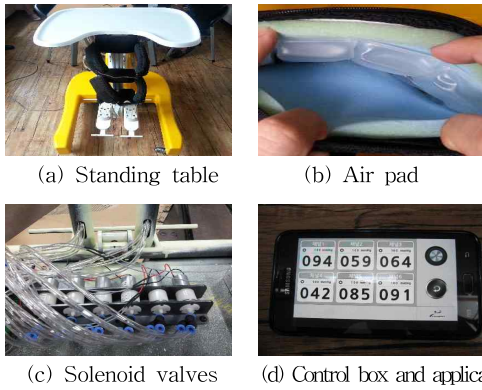


그림 2. Pneumatic Air Fitting System을 적용한 기립보조기

뇌병변 장애아동의 6개 근육의 근활성도를 분석하기 위하여 Trigno EMG System(Delsys, USA)을 사용하였고, 체간 근육들의 근전도 측정을 위한 표면 전극은 Double differential detection 방식인 DE-3.1 센서를 사용하였다. Sampling rate는 2000 HZ 로 설정하였으며, 주파수 대역폭은 6-400 HZ로 하였다. 근전도 채널 부착시 위치는 SENIAM에서 권고하는 방법에 준하여 부착하였으며, 센서 부착 후 근전도 채널의 흔들림과 떨어짐을 방지하기 위하여 Kinesio tape을 부착하여 여러 가지 동작에 방해가 되지 않게 처리하였다. 또한 분석방식으로는 RMS(root mean square)를 사용하였다. 그리고 피험자 간 동일 근육활성도 비교를 위해서 RVC(Reference Voluntary Contraction)를 사용하였다.

$$RMS\{EMG(t)\} = \left(\frac{1}{T} \int_1^{t+T} EMG^2(t) dt \right)^{1/2} \quad (1)$$

$$Max[RMS\{EMG(t)\}] \quad (2)$$

$$i \text{ EMG} = \int_1^{t+T} |n \text{ EMG}(t)| dt \quad (3)$$

$$RVC = i \text{ EMG} / \text{peak RMS} \quad (4)$$

2.2 실험방법

본 연구에서는 뇌병변 질환을 앓고 있는 부산시 소재 H병원의 12세 미만 장애아동 5명을 최종 유효 표본으로 선정하였으며, 실험에 앞서 모든 피험자의 보호자들에게 연구의 목적 및 실험절차를 충분히 설명한 후, 자발적인 동의를 얻어 연구를 진행하였으며, 연구대상자의 일반적 특성은 아래 표 2, 3 와 같다.

표 2. 연구대상별 특성

성별	여성 3명, 남성 2명
피험자수	5명
신장 (cm)	117.6 ± 17.6
체중 (kg)	21.5 ± 5.5

표 3. 대상자의 정보 및 특성

대상자명	성별	나이	키 (cm)	체중 (kg)	장애 등급	수술 유무
피험자 1	여	11	120	21	1급	-
피험자 2	여	11	118	22	1급	13.12
피험자 3	남	7	100	16	1급	실용 장출
피험자 4	여	8	120	21.5	1급	-
피험자 5	남	9	130	27	1급	근육 추출

그림 4 는 근활성도를 측정하기 위하여 부착할 근육 측정 위치를 나타내는 것으로써 기존의 기립보조기에 사용되는 신체 고정용 폼패드(foam pad)와 개발품인 에어패드(air pad) 사용 시, 등세모근(trapezius muscle), 삼각근(deltoid muscle), 상완이두근(biceps brachii), 상완삼두근(triceps brachii), 완요골근(brachioradial muscle), 척추세움근(erector spinae)에서 근 활성도를 측정하였다. 분석동작은 식사동작(Eating) 시, 국면1(스푼이 음식물에 접지하는 시점 → 스푼이 입에 접지하는 시점), 국면2(스푼이 입에 접지하는 시점 → 다시 스푼이 음식에 접지하는 시점), 글쓰기동작(Writing) 시, 국면1(손이 펜을 잡는 시점 → 펜이 지면에 접촉하는 시점), 국면2(펜이 지면을 접촉하는 시점 → 펜이 지면을 이지하는 시점), 읽기동작(Reading) 시, 국면1(손이 페이지를 잡는 시점 → 손에서 페이지가 이지하는 시점), 국면2(손에서 페이지가 이지하는 시점 → 다시 손이 페이지를 잡는 시점) 등 3가지로 지정하였으며, 기존 폼패드에 대한 실험을 먼저한 후, 에어패드를 사용하여 3회 반복하였으며, 분석동작 변경 시 담당의의 권고에 따라 2분간의 휴식시간을 제공하였다. 각 분석동작별 기립보조기 착용상태는 그림 3 과 같다. 대상자의 자연

스러운 동작을 유도하기 위하여 실험 전 보호자와 담당자가 안정을 시켰으며, 과제에 필요한 동작을 그림 5 와 같이 실제 부속도구(식판, 음식물, 수저, 포크, 책, 공책, 펜 등)을 가지고 연습한 후 담당의 지시에 따라 측정을 시작하였다.



(a) Eating 동작 (b) Writing 동작 (c) Reading 동작

그림 3. 분석 동작별 기립보조기 착용상태

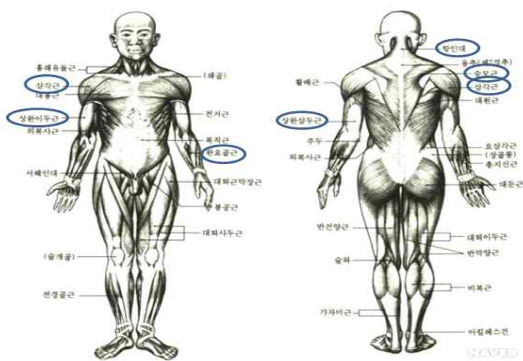


그림 4. 근육의 측정 위치



그림 5. 실험 측정 부속도구

3. 결과

3.1 식사동작(Eating) 시, 근활성도 분석

식사동작(국면1, 2)의 등세모근 mean RVC는 에어패드와 폼패드보다 작게 나타나 에어패드 방식이 근력을 작게 사용하면서 견갑골의 거상과 머리를 후/측방향으로 굴곡 시키는 것으로 나타났다. 이는 에어패드가 신체를 안정되게 지지하여 작은 근력으로 어깨를 효율적으로 움직이는 것인지 아니면 반대로 근활성을 작게하는 것으로 생각할 수 있으나

재활의학과 전문의 소견과 대상자의 의견을 참고한 바 전자인 것으로 사료된다. 그러나 에어패드의 변이계수가 폼패드보다 크게 나타나 에어패드 방식이 대상자에 따라서 다소 차이가 있으며 이는 신체 형태(척추측만, 중복지에 등)와 기능적인 차이(감각, 인지 등)인 것으로 생각되지만 뇌병변 소아의 비정상적이고 경직성이 있는 근육의 움직임은 고려한다면 평균치 차이에 의미가 있다고 생각된다. 그러므로 식사동작에서 폼패드 사용 시 보다 에어패드 사용 시 대상자들이 어깨와 목을 잘 제어하는 것을 알 수 있다.

삼각근은 상완(上腕)을 들어올리는 역할을 하고 식사동작(국면1, 2)의 삼각근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타나 상완을 움직이는데 더 많은 근력을 사용할 수 있고 폼패드의 변이계수가 에어패드보다 크게 나타나 폼패드의 변동성이 에어패드보다 더 크다고 할 수 있으며 이는 패드방식의 차이로 인한 영향일 것으로 판단된다.

식사동작에서 국면1의 상완이두근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타난 반면, 국면2에서는 작게 나타났다. 이것은 국면1에서 에어패드가 국면2에서는 폼패드가 더 근력으로 상완의 굴곡과 내·외전시키는 것으로 생각된다. 변동계수가 패드별 유사하게 나타났으며 패드별 변동성의 차이는 없는 것으로 생각된다.

식사동작(국면1, 2)의 상완삼두근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타나 에어패드 사용 시 상완과 전완을 신전시키는 근력이 폼패드보다 더 많이 사용됨을 알 수 있다. 에어패드의 변이계수가 폼패드보다 크게 나타나 에어패드의 변동성이 더 크다고 할 수 있다.

식사동작에서 국면1의 완요골근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타난 반면, 국면2에서는 작게 나타났다. 이것은 국면1에서 에어패드가 국면2에서는 폼패드가 더 근력으로 주관절을 굴곡과 전완을 회전 시키는 것으로 생각된다. 국면1의 변동계수는 패드별 유사하게 나타났으며 국면2의 변동계수는 에어패드가 크게 나타나 변동성이 큼을 알 수 있다.

식사동작에서 국면1의 척추세움근 RVC는 에어패드와 폼패드가 거의 유사하게 나타난 반면, 국면2에서는 에어패드가 약간 크게 나타났다. 이것은 국면2에서는 폼패드보다 에어패드가 약간 더 근력으로 척추를 지지하고 신전 시키는 것으로 생각된다. 국면1의 변동계수는 패드별 유사하게 나타났으며 국면2의 변동계수는 에어패드가 크게 나타나 변동성이 큼을 알 수 있다.

식사동작의 근력을 종합하여 보면 에어패드의 RVC가 삼각근, 상완삼두근, 상완이두근(국면1), 완

요골근(국면1)과 척추세움근(국면2) 크게 나타나고, 폼패드의 RMS는 등세모근, 상완이두근(국면2)과 완요골근(국면2)에서 크게 나타났으며 척추세움근(국면1)에서는 거의 유사하게 나타났다. 그리고 6개 근육 2국면의 12개의 RVC에서 크게 나타난 비율을 조사하면 에어패드는 약 66.6%(8/12), 폼패드는 약 33.3%(4/12)로 에어패드가 약 33.3% 더 크게 나타났다. 결론적으로 식사동작 시 에어패드를 사용하는 것이 폼패드보다 33.3%의 근력을 더 많이 사용할 수 있다고 판단된다.

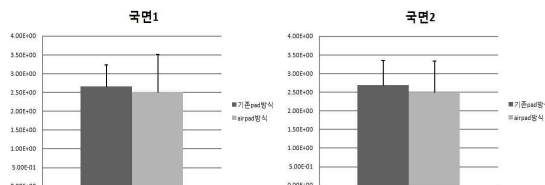


그림 6. 식사동작 시, 근육의 활성화

3.2 쓰기동작(Writing) 시, 근활성도 분석

쓰기동작(국면1,2)의 등세모근 RVC는 식사동작과 동일하게 에어패드가 폼패드보다 약간 작게 나타나 에어패드 방식이 근력을 작게 사용하면서 견갑골의 거상과 머리를 후/측방향으로 굴곡 시키는 것으로 나타났다. 또한 각 유형별 변이계수는 의미(01. 이상)가 있으나 유형 간에는 일정한 경향을 보이지 않았다. 이는 견갑골의 움직임은 근력이 에어패드보다 폼패드에서 다소 크다고 할 수 있다.

쓰기동작에서 국면2의 삼각근 RVC는 에어패드와 폼패드가 거의 유사하게 나타난 반면, 국면1에서는 에어패드가 약간 크게 나타났다. 변이계수 또한 에어패드가 크게 나타나 에어패드의 변동성이 폼패드보다 더 크므로 상완의 움직임이 활발하다고 할 수 있다.

쓰기동작에서 국면1의 상완이두근 RVC는 폼패드가 에어패드보다 크게 나타난 반면, 국면2에서는 작게 나타났다. 이것은 국면1에서 폼패드가 국면2에서는 에어패드가 더 근력으로 상완과 전완의 움직임을 생성하는 것으로 생각된다. 국면1의 변동계수는 기존 폼패드가 국면2의 변동계수는 에어패드가 더 크게 나타나 일관성이 없었다. 이는 상완과 전완의 움직임에 변동성이 큼을 알 수 있다.

쓰기동작에서 국면1의 상완삼두근 RVC는 폼패드가 에어패드보다 크게 나타난 반면, 국면2에서는 작게 나타났다. 이것은 국면1에서 폼패드가 상완과 전완을 신전시키는 근력이 더 많이 사용됨을 알 수 있다. 국면1의 변동계수는 폼패드가 국면2에서 에어패드가 크게 나타나 변동성이 큼을 알 수 있으며

유형간 일관성은 나타나지 않았다.

쓰기동작에서 국면1의 완요골근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타난 반면, 국면2에서는 작게 나타났다. 이것은 국면1에서 에어패드가 국면2에서는 폼패드가 더 근력으로 주관절을 굴곡과 전완을 회전 시키는 것으로 생각된다. 변동계수는 에어패드보다 폼패드가 크게 나타나 변동성이 큼을 알 수 있다.

쓰기동작에서 척추세움근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 약간 크게 나타났다. 이것은 폼패드보다 에어패드가 약간 더 근력으로 척추를 지지하고 신전 시키는 것으로 생각된다. 변동계수는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타나 에어패드의 변동성이 크므로 근육의 움직임이 활동적임을 시사한다.

쓰기동작의 근력을 종합하여 보면 에어패드의 RVC가 삼각근(국면1), 상완이두근(국면2), 상완삼두근(국면2) 완요골근(국면1)과 척추세움근에서 크게 나타나고, 폼패드의 RVC는 등세모근, 상완이두근(국면1), 상완삼두근(국면1)과 완요골근(국면2)에서 크게 나타났으며 삼각근(국면2)에서는 거의 유사하게 나타났다. 그리고 6개 근육 2국면의 12개의 RVC에서 크게 나타난 비율을 조사하면 에어패드는 약 50%(6/12), 폼패드는 약 41.7%(5/12)로 에어패드가 약 8.3% 더 크게 나타났다. 결론적으로 쓰기동작 시 에어패드를 사용하는 것이 폼패드보다 8.3%의 근력을 더 많이 사용할 수 있다고 판단된다.

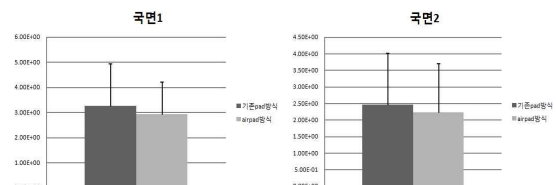


그림 7. 쓰기동작 시, 근육의 활성화

3.3 읽기동작(Reading) 시, 근활성도 분석

읽기동작(국면1,2)의 등세모근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 작게 나타나 에어패드 방식이 근력을 작게 사용하면서 견갑골과 머리를 움직이는 것으로 나타났다. 또한 폼패드의 변이계수가 에어패드보다 크게 나타나 폼패드의 변동성이 에어패드보다 더 크다고 할 수 있으며 이는 패드방식의 차이로 인한 영향이라고 판단된다.

읽기동작에서 국면1의 삼각근 RVC는 에어패드와 폼패드가 유사한 반면에 국면2에서는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타나 상완을 움직이는데 더 많은 근력을 사용할 수 있고 국면1의 변동계수는 폼패드가 크게 나타났으며 국면2의 변동계수는 에어패드가

크게 나타나 패드 유형간변동성의 일관성은 없었다.

읽기동작에서 국면2의 상완이두근 RVC는 에어패드와 폼패드보다 약간 크게 나타난 반면, 국면1에서는 작게 나타났다. 이것은 국면1에서 에어패드가 국면2에서는 폼패드가 더 큰 근력으로 상완의 굴곡과 내외전 시키는 것으로 생각된다. 변동계수가 국면1에서는 폼패드가 국면2에서는 에어패드가 크게 나타나 패드 유형별 변동성의 일관성은 나타나지 않았다.

읽기동작에서 국면1의 상완이두근 RVC는 에어패드와 폼패드가 거의 유사하게 나타난 반면, 국면2에서는 에어패드가 폼패드보다 크게 나타났다. 이는 국면2에서 에어패드 사용 시 상완과 전완을 신전시키는 근력이 폼패드보다 더 크다는 것을 반영한 것이다. 그리고 폼패드의 변이계수가 에어패드보다 크게 나타나 폼패드의 변동성이 더 크다고 할 수 있다.

읽기동작에서 국면1의 완요골근 RVC는 에어패드와 폼패드가 거의 유사하게 나타난 반면, 국면2의 완요골근 RVC는 에어패드가 폼패드보다 약간 크게 나타났다. 이는 국면2에서는 폼패드가 더 근력으로 주관절을 굴곡과 전완을 회전 시키는 것으로 생각된다. 국면1의 변동계수는 에어패드가 국면2의 변동계수는 폼패드가 크게 나타나 패드 유형간 변동성의 일관성은 나타나지 않았다.

이는 국면2에서는 폼패드가 더 근력으로 주관절을 굴곡과 전완을 회전 시키는 것으로 생각된다. 국면1의 변동계수는 에어패드가 크게 나타났으며 국면2의 변동계수는 폼패드가 크게 나타나 변동성이 큼을 알 수 있다.

읽기동작에서 국면1의 척추세움근 RVC는 폼패드가 에어패드보다 다소 크게 나타난 반면, 국면2에서는 에어패드가 크게 나타났다. 이것은 국면1에서는 폼패드가 국면2에서는 폼패드보다 에어패드가 약간 더 근력으로 척추를 지지하고 신전 시키는 것으로 생각된다. 폼패드의 변이계수가 에어패드보다 크게 나타나 폼패드의 변동성이 더 크다고 할 수 있다.

읽기동작의 근력을 종합하여 보면 에어패드의 RMS가 삼각근(국면2), 상완이두근(국면2), 상완삼두근(국면2), 완요골근(국면2)과 척추세움근(국면2)에서 크게 나타나고, 폼패드의 RVC는 등세모근, 상완이두근(국면1), 척추세움근(국면1)에서 크게 나타났으며 삼각근(국면1), 상완삼두근(국면1)과 완요골근(국면1)에서는 거의 유사하게 나타났다. 그리고 6개 근육 2국면의 12개의 RVC에서 크게 나타난 비율을 조사하면 에어패드는 약 41.7%(5/12), 폼패드는 약 33.3%(4/12)로 에어패드가 약 8.4% 더 크게 나타났다.

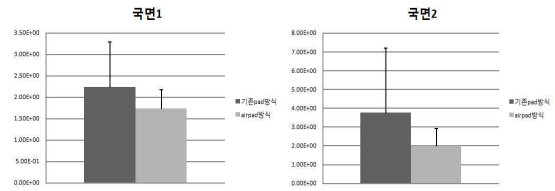


그림 8. 쓰기동작 시, 근육의 활성화도

전술한 바와 같이 과제 종류에 따른 패드 유형별 RVC의 대소를 종합적으로 요약하면 표 2와 같다. 에어패드 사용 시 폼패드보다 식사동작 시 33.3%, 쓰기동작 시 8.3%, 읽기동작 시 8.4%의 근력을 더 많이 사용할 수 있다고 판단된다.

표 4. 패드 유형별 RVC 대소 비교

구분	기존 폼패드(%)	-	에어패드 (%)	패드별 차이(%)
식사 (Eating)	33.3	<<	66.6	33.3
쓰기 (Writing)	41.7	<	50	8.3
읽기 (Reading)	33.3	<	41.7	8.4

4. 결론

본 연구에서는 Pneumatic air fitting system을 적용한 기립보조기 제품을 뇌병변 소아환자를 대상으로 기립보조기의 신체 고정용 폼패드(foam pad)와 에어패드(air pad) 사용 시 뇌병변 장애아동들의 체간 및 하지 근육의 수축 양상을 비교·분석하고자 하였다.

근활성도 비교 평가한 결과 요약 및 결론은 다음과 같다.

첫째, 개인별 근활성 원자료(Raw data pattern)의 패드 유형별 패턴은 일관성을 나타내지 않았다. 그러나 상당부분 패드 유형에 따라 활성화 패턴이 차이가 있음을 확인 할 수 있었다.

둘째, 개인별 동일근육에 대한 패드 유형별 mean RVC의 패턴 분석을 통하여 실험대상자는 과제종류에 관계없이, 즉 상이한 동작임에도 불구하고 개인의 특정 근육을 주로 사용하면서 동작에 따라 필요한 근육이 차순위로 동원되는 것으로 나타났다.

셋째, 패드 유형별 근력을 나타내는 RVC는 에어패드 사용 시 폼패드 사용 시 보다 식사동작 약 33.3%, 쓰기동작 약 8.3%와 읽기동작 약 8.4%로 더 크게 나타나 에어패드 사용 시 근력을 더 많이 사용하는 것으로 나타났다.

결론적으로 뇌병변 소아환자를 대상으로 기립보조기의 패드(폼패드 vs. 에어패드) 유형에 따른 근육별 근력 활성도는 차이가 있다. 이러한 차이는 큰 동작(식사동작)에서 크게 나타나고, 작은 동작(쓰기 동작, 읽기동작)이 작게 나타났다.

본 연구 결과는 주 사용자인 장애아동이 Pneumatic air fitting system을 적용한 기립보조기 제품 사용 시, 기존 기립보조기와는 달리, 좀 더 안정적인 자세 유지로 인해 편안함을 느낄 수 있음을 알 수 있었다.

추후 다양한 공기 압력 제어 시스템 개발에 대한 정량적인 데이터 수집 및 분석연구가 필요하며, 향후 공기압력에 따른 인체에 최대접촉압력에 대한 연구를 진행할 예정이다. 이러한 기립보조기에서는 각 부위별 수직하중과 접촉면적이 수시로 변하기 때문에 사용자의 신체 자세 변화에 따른 최적의 공기압을 제어할 수 있는 추가적인 제어방법의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

[1] 보건복지부 한국보건사회연구원, 2008년 장애인 실태조사, 2009

[2] 통계청, 전국 장애인 현황, 2009

[3] (재)부산테크노파크, 지체장애아의 성장을 고려한 전동식 EZ-Moving & EZ-Standing 기립보조기 개발, 2011

[4] Krismer, M and Tulder, M V., "Low Back Pain," Best Practice & Research Clinical Rheumatology, Vol. 21, No. 1, pp. 77-91, 2007.

[5] Graves, J. E., Pollock, M. L., Carpenter, D. M., Leggett, S. H., Jones, A., MacMillan, M., and Fulton, M., "Quantitative assessment of full range-of-motion isometric lumbar extension strength," Spine, Vol. 15, No. 4, pp. 289-294, 1990.

[6] Panjabi, M. M., "The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction adaption and enhancement" Journal of Spinal Disorders & Techniques, Vol. 5, No. 4, pp. 383-389, 1992.

[7] Hides, J. A., Stokes, M. J., Saide, M., Jull, G. A., and Cooper, D. H., "Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain," Spine, Vol. 19, No. 2, pp.

165-172, 1994.

[8] Danneels, L. A., Vanderstraeten, G. G., Cambier, D. C., Witvrouw, E. E., and De Cuyper, H. J., "CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects," Eur. Spine J., Vol. 9, pp. 266-272, 2000.

[9] O'sullivan, P. B., Twomey, L. T., and Allison, G. T., "Dynamic stabilization of the lumbar spine," Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine, Vol. 9, pp. 315-330, 1997.



이 종 훈

2014년 현재 부산대학교 의공학과 석사과정
 2009년~ 현재 (재단)부산TP 고령친화산업지원센터 연구원

관심분야 : 재활공학, 생체신호처리

오 민 우



2007년 인제대학교 생체역학 (이학석사)
 2012년 국민대학교 생체역학 (박사수료)
 2008년~ 현재 (재단)부산TP 고령친화산업지원센터 선임연구원

관심분야 : 재활공학, 생체역학

하 중 규



1990년 한양대학교 산업공학과 (공학석사)
 2005년 한국체육대학교 운동역학 (이학박사)
 2012년~ 현재 강원대학교 연구교수 재직
 한국스포츠클리닉 & 공학연구소 대표 재직

관심분야 : 재활공학, 생체신호처리, 스포츠공학



서재용

2003년 인제대학교 의용공학과
(공학석사)

2003년~ 현재 ㈜광원메디텍
기업부설연구소장

관심분야 : 재활공학, 생체신호처리



황화식

2004년 경상대학교 기계항공
공학부(공학사)

2014년 부산대학교 기계부품
시스템(공학석사)

2011년~ 현재 ㈜광원메디텍
기업부설연구소 선임
연구원

관심분야 : 재활공학, 정밀가공