경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인의 파열음 산출의 음향음성학적 특성

연세대학교 대학원

언어병리학 협동과정

김 정 연

경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인의 파열음 산출의 음향음성학적 특성

지도 박 창 일 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2000년 12월 일

연세대학교 대학원

언어병리학 협동과정

김 정 연

김정연의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ **인**

심사위원 _____ **인**

심사위원 _____ **인**

연세대학교 대학원

2000년 12월 일

감사의 글

본 논문이 완성되기까지 지도와 격려를 아끼지 않으신 박창일 지도 교수님께 진심으로 감사드리고, 부족한 논문을 지도해 주신 황민아 교수님, 이충국 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고 음향분석에 관한 세심한 조언을 해주신 지민제 선생님께 감사를 드립니다.

또한 실험에 참여한 모든 분들과, 이를 도와주신 뇌성마비 복지회와 주몽학교 선생님들께 고마움의 마음을 전합니다. 그리고 힘들 때마다 격려와 성원을 아끼지 않은 은희, 혜란, 민정 언니, 지은 언니, 수련, 윤주, 정하, 지원, 태선, 주희를 비롯한 동료와 후배들, 그리고 영문초록 작업을 함께 해준 윤주와 통계에 관한 조언을 해주신 이병헌씨께 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 오늘의 제가 있기까지 뒷바라지 해주신 부모님과 할머님께 감사드리며, 기꺼이 시간을 내어 자료 처리를 도와준 동생 정민이에게 감사의 말을 전합니다.

저 자 씀

차 례

표 차 례

국문요약

경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인의 파열음 산출의 음향음성학적 특성

뇌성마비(cerebral palsy)란 뇌손상으로 인한 비진행성의 운동장애 증후군을 가리키는 포괄적인 용어이다. 뇌성마비의 대표적인 유형은 경직형(spastic)과 불수의운동형(athetoid)으로, 이들은 뇌의 손상 영역과 운동장애 양상에 차이가 있다. 뇌성마비에 가장 흔히 나타나는 말장애는 마비말장애(dysarthria)인데, 이는 명료도(intelligibility)를 저하시킨다. 일반적인 명료도 평가 방법은 지각적 평가이지만, 신뢰성과 타당성에 문제가 제기되어 객관적 방법인 음향음성 분석(acoustic analysis)으로 이를 보완해줄 수 있다. 뇌성마비 마비말장애의 기본적인 치료 목표는 명료도를 저하시키는 음소자질 또는 음소대립을 음향음성 분석으로 확인하고, 이를 치료를 통해 수정하여 명료도를 향상시키는 것이다.

따라서 본 연구에서는 뇌성마비의 말특성을 알아보기 위해 경직형과 불수의운동형 뇌성마비, 그리고 정상 성인 남성을 대상으로 조음위치(양순, 치조, 연구개)와 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따른 9개 어두초성 파열음의 산출능력을 음향음성학적으로 분석하였다. 음향분석에서는 파열음의 음향음성 특성 중 기식구간(aspiration duration)을 측정하였다. 본 연구의 목적은: 1) 정상집단과 뇌성마비집단, 그리고 경직형 뇌성마비집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 초성 파열음의 기식구간에 차이가 있는지, 그리고 2) 각 집단에서 초성 파열음의 기식구간이 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 차이가 있는지 알아보는 것이다.

본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 기식구간은 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 유의하게 길었는데, 기식구간 평균은 /ㅂㅃ, ㄷㄸ, ㄱㄲ/에서, 기식

구간 범위는 /ㄷ, ㄱ, ㅃ, ㄸ, ㄲ, ㅍ, ㅋ/에서 장애 유무에 따라 유의한 차이를 보였다. 그러나 뇌성마비 유형에 따른 차이는 크지 않아, 불수의운동형 뇌성마비집단의 /ㄸ, ㅌ, ㅋ/의 기식구간 평균만이 경직형 뇌성마비집단에 비해 유의하게 컸다. 둘째, 각 집단내에서 세 가지 조음위치(양순, 치조, 연구개)에서 초성 파열음의 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따른 기식구간은 장애 유무에 따라, 그리고 장애 유형에 따라 차이가 나타났다. 정상집단은 조음위치에 상관없이 조음방법에 따라 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 기식구간 평균, 최소값, 최대값 모두 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 경직형 뇌성마비집단의 경우 연음-격음 대립이 취약하였다. 경직형 뇌성마비집단의 기식구간 평균은 /ㄱ-ㅋ/ 대립이, 그리고 최소값과 최대값은 /ㅂ-ㅍ, ㄷ-ㅌ, ㄱ-ㅋ/ 대립이 유의하게 나타나지 않았다. 또한 기식구간 최소값은 /ㅃ-ㅍ, ㄲ-ㅋ/의 경음-격음 대립도 유의하게 나타나지 않았다. 특히 연구개 파열음의 기식구간 최대값은 모든 대립쌍(/ㄱ-ㄲ, ㄱ-ㅋ, ㄲ-ㅋ/)에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 불수의운동형 뇌성마비집단의 경우는 연음-경음 대립이 취약하였다. 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간 평균과 최소값은 /ㄷ-ㄸ/ 대립이, 그리고 최대값은 /ㅂ-ㅃ, ㄷ-ㄸ, ㄱ-ㄲ/ 대립이 유의하게 나타나지 않았다.

본 연구에서는 객관적인 음향분석을 통해 뇌성마비집단의 초성 파열음 산출능력이 정상집단과는 차이가 있으며, 이는 뇌성마비 화자의 명료도를 저하시킬 수 있다는 것을 확인하였다. 또한 초성 파열음의 3중 대립이 정상집단과 구별될 뿐 아니라 뇌성마비 유형에 따라서도 차이가 있다는 것을 확인하였는데, 이는 뇌성마비 마비말장애의 양상이 유형에 따라 다를 수 있음을 시사한다.

핵심 되는 말 : 경직형 뇌성마비, 불수의운동형 뇌성마비, 마비말장애, 명료도, 음향음성 분석, 파열음의 3중 대립(연음, 경음, 격음), 기식구간

경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인의 파열음 산출의 음향음성학적 특성

<지도교수 박 창 일>

연세대학교 대학원 언어병리학 협동과정

김 정 연

I. 서 론

뇌성마비(cerebral palsy)란 성장 발달의 초기 단계에 뇌에 생긴 병변이나 기형으로 인해 발생하는 비진행성 운동장애 증후군을 가리키는 포괄적인 용어이다.[1] 최근 뇌성마비아 발병률은 1,000명당 2.49명으로 1960년 이후 증가하는 추세이다.[2] 뇌성마비는 운동신경학적 증상에 따라 경직형(spasticity), 불수의운동형(athetoid), 강직형(rigidity), 운동실조형(ataxia), 진전형(tremer), 무긴장형(atonia), 혼합형(mixed) 등으로 분류되며,[3] 운동장애의 신체적 관련 부위에 따라 편마비(hemiplegia), 양마비(diplegia), 삼지마비(triplegia), 사지마비(quadriplegia) 등으로 나뉜다. 뇌성마비의 가장 흔한 유형은 경직형과 불수의운동형이다.[4-5] 경직형 뇌성마비와 불수의운동형 뇌성마비는 중추 신경계의 손상 영역과 운동장애 양상이 다르다.[6] 일반적으로 경직형 뇌성마비는 추체계(pyramidal system)의 손상으로 움직임이 느리고 부정확한 것이 특징이고, 불수의운동형 뇌성마비는 추체외계(extrapyramidal system)의 손상으로 의도적인 행동을 하려할 때 불수의적인(involuntary) 움직

임이 나타나는 것이 특징이다.[7]

뇌성마비의 운동기능 장애는 말언어적 측면에도 영향을 미친다. 이는 말(speech)도 일련의 움직임이기 때문이다. 뇌성마비에 가장 흔히 나타나는 말장애(speech disorder)는 마비말장애(dysarthria)이다.[6] 마비말장애는 중추 혹은 말초 신경계의 손상에 따른 말기제(speech mechanism)의 근육조절 장애로 인해 발생하는 말장애에 대한 집합적인 이름으로, 말근육군의 마비(paralysis), 약화(weakness), 또는 불협응(incoordination)으로 인한 구어 의사소통 문제를 가리킨다.[8] 뇌성마비의 마비말장애는 호흡(respiration), 발성(phonation), 공명(resonance), 그리고 조음(articulation)의 모든 측면에 나타날 수 있다. 특히 이는 명료도(intelligibility)[1]에 미치는 영향이 크기 때문에 가장 심한 의사소통장애(communication disorder) 중의 하나이다.[9] 뇌성마비 마비말장애에 나타나는 명료도의 저하는 임상적으로 그리고 사회적으로 가장 중요한 장애의 측면이며, 명료도를 향상시키는 것이 치료의 기본적인 목표가 된다.

일반적으로 명료도의 주요 평가 방법은 척도법(scaling)[2]과 항목확인(item identification)에 의한 지각적(perceptual) 평가이다.[10] 이러한 지각적 평가는 그 신뢰성과 타당성에 문제가 제기되고 있어,[12-13] 객관적 방법인 음향음성 분석(acoustic analysis)으로 이를 보완해줄 수 있다. 마비말장애의 명료도를 저하시키는 결정적인 변수들로는 유-무성 대립, 비음화(nasalization), 모음의 높이 등이 있다.[14] 또한 뇌성마비의 말명료도에 중요한 영향을 미치는 음소자질(phonemic feature) 또는 음소대립(phonemic contrast)으로는 모음의 경우 전-후, 고-저, 강-약의 대립이 있고, 자음의 경

---

1. 명료도를 Kent 등[10]은 화자가 의도한 메시지를 청자가 회복하는(recover) 정도로 정의하였고, Yorkston 및 Beukelman[11]은 메시지가 정확하게 전달되는 정도라고 기술하였다.

2. 척도법에는 DME(direct magnitude estimation)와 등간 척도(interval scale)가 있다.

우 초성과 종성 파열음의 유성-무성의 대립, 조음방법에 따른 마찰-파찰, 파열-비음의 대립 등이 있다.[9] 이를 음향적인 측면에서 보면 주요 관심이 모음의 경우는 포먼트(formant) 유형에 있고, 자음의 경우는 파열음과 마찰음의 스펙트럼(spectrum)에 있다.[13]

경직형 뇌성마비와 불수의운동형 뇌성마비의 마비말장애는 각각 경직형 마비말장애(spastic dysarthria)와 '운동이상 마비말장애'(dyskinetic dysarthria)[3]에 해당한다.[16] 경직형 뇌성마비 중 경직형 편마비(spastic hemiplegia)는 말산출에 특별히 문제가 많이 나타나지는 않지만,[17] 경직형 양마비(spastic diplegia)와 가장 중증의 형태인 경직형 사지마비(spastic quadriplegia)에서는 말기제에 심각한 운동장애가 나타난다. 불수의운동형 뇌성마비는 일반적으로 사지 모두에 운동장애가 나타나고 보통 불수의운동형 사지마비(athetoid quadriplegic)로 진단 받는데, 이들은 말기제의 모든 주요 요소에 장애를 나타내며, 종종 삼킴장애(dysphasia)도 나타낸다.[16]

경직형과 불수의운동형 뇌성마비의 전반적인 말산출에 관한 초기 비교 연구들에서 Rutherford,[18] Wolfe,[19] Hyman[20] 등은 불수의운동형 뇌성마비 아동이 경직형 뇌성마비 아동에 비해 더 느린 말속도를 나타낸다고 하였다. 반면에 Duffy[21]는 불수의운동형이 경직형 뇌성마비보다 읽기 속도와 음도(pitch) 변화 속도가 더 빠르고, 음도는 더 높고 범위도 더 넓다고 보고하였다. 그러나 Irwin,[22] Byrne[23] 등은 두 유형간에 차이가 없다고 하였다. 이렇듯 연구 결과마다 차이가 나타나는 것은 각 장애 유형의 말장애 중증도나 전체적인 신경근육적(neuromuscular) 관련 정도를 비슷한 수준으

3. Duffy[15]는 불수의운동형 뇌성마비 성인이나 아동의 말 연구에 따르면 불수의운동증(athetosis)의 말특성은 실조증(dystonia)이나 무도병(chorea)과 관련된 과운동성 마비말장애(hyperkinetic dysarthria)의 특성에 포함될 수 있다고 하였다.

로 통제하지 않았기 때문이다.[24)]

뇌성마비의 조음 문제와 그와 관련한 명료도 문제에 관한 연구들 중 Kent 및 Netsell[24)]은 불수의운동형 뇌성마비 대상자는 턱, 혀, 그리고 연구개 조절에 문제를 보인다고 하였다. 대상자들은 발화시 턱의 움직임은 과도한 반면 혀의 움직임은 제한되었고, 음소적 분절을 위한 혀의 위치가 부적절하였으며, 연구개 운동이 불안정하였고, 조음운동의 전이(transition) 시간이 길었다.

Platt 등[25)]은 경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인 남자를 대상으로 말소리 명료도와 조음 장애를 검사한 결과 일반적으로 뇌성마비의 마비말장애는 정확한 시공간적인 조음 목표를 확립하는 능력이 부족한 특징을 보인다고 하였다. 대상자들은 마찰음과 파찰음의 산출이 부정확하였고, 혀의 앞쪽 조음에 문제가 있었다. 장애 유형간 비교에서는 경직형의 말이 불수의운동형 뇌성마비에 비해 명료도가 더 높고, 조음상 장애가 더 적게 나타났다. 특정한 음소적 자질 측면에서 볼 때 두 집단은 정확도의 정도에서만 차이를 보였고, 변별자질적인 특성상에서는 차이를 보이지 않았다. 다시 말해 경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인의 조음 실수는 그 유형에 있어서는 차이가 나타나지 않았다. 따라서 일반적으로 불수의운동형 뇌성마비에게 경직형 뇌성마비 보다 말산출에 부과되는 신경근육적 제한이 더 많은 것으로 보인다고 결론지었다.

Workinger[6)]는 경직형과 불수의운동형 뇌성마비 아동을 대상으로 시간조절(timing), 혀의 위치와 조절, 자음 산출, 호흡, 그리고 발성이라는 말조절 변인들에 관한 음향음성 분석을 하였다. 그 결과 호흡과 발성 측면에서는 연장 모음 발성에서의 기본 주파수 변화와 모음과 자음의 지속시간에서, 그리고 시간조절 측면에서는 초성에서 유무성 자음의 성대 진동 개시 시간(voice

onset time, 이하 VOT[4]라 약칭)과 구의 지속시간(phrase duration)에서 두 집단간에 유의한 차이를 보였다.

Ansel 및 Kent[9]는 혼합형 뇌성마비 성인 남성을 대상으로 단어 명료도의 지각적 판단과 말의 특정한 음향적 자질과의 관계를 연구하였다. 7개의 음소대립쌍 중에서 마찰-파찰과 모음의 고-저, 전-후, 강-약 대립이 명료도에 영향을 주는 것으로 나타났다.

뇌성마비의 말특성에 관한 이전 연구들은 대부분 기술적이거나 지각적인 자료에 근거한 것이며, 이 또한 거의 외국의 연구들로, 음성적 전사(phonetic transcription)에 기초하여 뇌성마비에게 보이는 특정한 말소리의 실수 유형을 집합적으로 확인하고 있다. 또한 현재 우리 나라에는 뇌성마비의 말특성과 그와 관련한 명료도 평가에 관한 연구가 거의 없는 실정이다. 그리고 뇌성마비의 대표적 유형인 경직형과 불수의운동형 뇌성마비의 말특성을 비교한 연구들은 그 결과에 차이가 있다. 이는 앞에서 지적하였듯이 대상자의 말장애 중증도나 신경근육적 관련 정도를 통제하지 못했기 때문일 수 있다. 따라서 장애 유형간 말특성을 비교하기 위해서는 이러한 요소에 대한 통제가 필요하다. 또한 이들 연구가 대부분 뇌성마비 아동을 대상으로 하였는데, Erenberg[27]나 Lord[28]가 지적하였듯이 빠른 성장기에는 새로운 기술을 발전시키고 새로운 수준의 신경운동학적 균형이 이루어질 때까지는 운동장애의 증상이 악화될 수도 있고 기능적인 상태(functional status)가 퇴행할 수도 있다. 이러한 특성으로 성장기에는 마비말장애의 양상이 불안정할 수 있기 때문에 뇌성마비 유형에 따른 말특성의 차이를 알아보고자 한다면 성인을 대상으로 하여야 할 것이다.

---

4. 이호영[26]은 VOT란 개방후 무성기간으로 파열음의 조음을 위한 막음이 개방된 시점에서부터 성대 진동이 시작되는 시점까지의 무성기간이라고 하였다.

따라서 본 연구에서는 경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인 남성을 대상으로 신체적 장애와 마비말장애 정도를 통제하여 이들의 말특성을 객관적인 음향음성 분석을 통해 알아보았다. 이를 위해 Kent 및 Ansel[9]의 연구에서 확인된 뇌성마비 성인의 말명료도에 영향을 미치는 취약한 음소자질을 참고하여 한국어에 고유한 특성인 파열음의 연음(lax)-경음(tense)-격음(aspirated)의 3중 대립을 선정하였다. 한국어 파열음은 음운적으로 한 조음위치에 서로 다른 후두자질(laryngeal feature)을 갖는 세 가지 종류의 삼지적 상관속을 이루며 이들은 후두 층위에서의 차이뿐만 아니라 후두위 층위의 조음에서도 차이가 크다.[29] 초성 파열음의 3중 대립을 설명하는데는 크게 세 가지 의견이 있다. 첫째는, 기(aspiration)의 유무와 정도에 따라 구분하는 것으로 경음은 무기음(unaspirated), 연음은 약한 유기음(slightly aspirated), 그리고 격음은 강한 유기음(heavily aspirated)에 속한다고 보는 의견이다. 둘째는, 기와 경성(tensity)에 따라 구분하는 것으로, 경성이 없는 연음은 나머지 파열음(경음과 격음)과 구분되고, 경성이 있는 경음과 격음은 기의 유무에 따라 다시 경음과 격음으로 구분된다는 것이다. 셋째는, 성문화(glottalization)와 기로 구분하는 것으로, 경음은 성문화가 나타나 그렇지 않은 연음이나 격음과는 구분되고, 격음은 다시 기가 있어 연음과는 구분된다는 의견이다. 현재는 기와 경성에 따라 파열음의 3중 대립을 설명하는 것이 가장 일반적이다. 이는 음향음성 측면에서는 파열음의 기식구간(aspiration duration)[5]과 기의 세기, 그리고 뒤따르는 모음의 기본주파수 등에 의해 실현된다.[38] Kim,[31] Lee,[32] 표화영 및 최홍식,[33] 그리고 Han 및 Weitzman[34] 등 많은 초성 파열음 연구에서 스펙트로그램상에서 VOT를 측정하고, 부가적으로 기와 세기(intensity)를 살펴보았다. 이들 연구에서 파열음의 3중 대립은 기식구간 길이가 격음에서 가장 길고, 연음, 경음의 순이

5. 기식구간은 VOT의 음향음성 측정방법과 동일하다.

었다. 본 연구에서는 초성 파열음의 음향음성 특성들 중 시간적 측면인 기식구간을 측정하였다. 이는 뇌성마비 말장애에 관한 이전 연구들에서 이들 장애군의 말특성으로 특히 시간조절과 관련한 문제가 강조되었기 때문이다.[6)24-25)]

본 연구의 목적은 다음과 같다.

1. 정상집단과 뇌성마비집단 사이에 그리고 경직형과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 초성 파열음의 기식구간에 차이가 있는지 음향음성 분석을 통해 알아본다.

2. 집단내에서 초성 파열음의 기식구간이 세 가지 조음위치(양순, 치조, 연구개)에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 차이가 있는지 음향음성 분석을 통해 알아본다. 즉 /ㅂ-ㅃ-ㅍ/, /ㄷ-ㄸ-ㅌ/, /ㄱ-ㄲ-ㅋ/의 대립을 살펴본다.

II. 재료 및 방법

1. 연구 대상

본 연구에서 정상집단은 평균 연령이 만 25.9세(범위: 22-31세)인 성인 남성 16명을 대상으로 하였다. 모든 대상자에게 실험을 시작하기 전에 최종 학력과 표준말 사용 여부, 그리고 발음 문제 등에 관한 사례면담지를 본인이 직접 작성하도록 하였다. 대상자는 모두 전문대 졸 이상의 학력을 가졌고 표준말을 사용하였으며 발음에 문제가 없었다. 정상 성인을 대상으로 한 사례면담지는 부록 1과 같다.

뇌성마비집단의 경우는 공식적인 지능 검사에서 IQ가 70 이상인 경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인 남성을 대상으로 하였다. IQ 70 이상의 기준은 장애인 복지법 시행규칙 제 2조의 장애등급 사정 기준의 정신지체에 관한 기준에 따른 것이다. 뇌성마비 복지회와 주몽학교에서 도움을 받아 대상자들의 뇌성마비 유형과 신체 관련 부위에 관한 정보, 그리고 IQ 점수를 제공받았다. IQ 점수가 없는 대상자는 실험자가 직접 일대일로 한국판 웩슬러 지능검사(Korean Wechsler Adults Intelligence Scale, K-WAIS)[34] 중 언어성 검사를 실시하였다. 이는 대상자가 대부분 사지마비로 동작에 제한이 있어 동작성 검사를 실시할 수 없었기 때문이다. 이들도 실험 전에 사례면담지를 통해 표준말 사용 여부와 청력과 시력 정도를 표시하도록 하였고, 보행성과 자조능력(self-care)의 제한 정도에 관하여 4개의 보기를 제시하고 그 중에서 선택하도록 하였다. 대상자는 모두 표준말을 사용하였고, 청력과 시력에 문제가 없었다. 뇌성마비 성인을 대상으로 한 사례면담지는

부록 2와 같다. 사례면담지의 보행성과 자조능력 문항을 토대로 신체적 장애의 중증도를 경도(mild), 중도(moderate), 심도(severe)로 나누었다. 또한 마비말장애 환자의 진단과 치료에 경험이 있는 언어치료사(speech language pathologist)가 대상자들의 녹음된 자발화(spontaneous speech)를 듣고 전반적인 말장애의 중증도 정도를 경도, 중도, 심도로 표시하도록 하였다.

경직형 뇌성마비집단의 경우 실험에는 15명의 성인 남성이 참여하였으나, 신체적 관련 부위를 통제하기 위하여 편마비 2명과 양마비 1명은 제외하여 12명이 남게 되었다. 이 중 치조 파열음 /ㄷ, ㄸ, ㅌ/와 연구개 파열음 /ㄱ, ㄲ, ㅋ/을 성문음 /ʔ/으로 대치한 두 명의 자료는 기식구간을 측정할 수 없었기 때문에 총 10명의 자료를 분석하였다. 경직형 뇌성마비 대상자는 경직형 사지마비가 9명이었고, 경직형 삼지마비가 1명이었다. 불수의운동형 뇌성마비 대상자는 모두 10명이 실험에 참여하였는데, 이 중 한 명이 발성시 거친 속삭임(whisper)만을 사용하여 기식구간을 측정할 수 없어 제외하여 9명의 자료를 분석하였다.

각각의 뇌성마비집단은 연령, IQ, 신체적 장애와 말장애 정도를 비슷한 수준이 되도록 통제하였다. 평균 연령은 경직형 뇌성마비집단이 만 22세(범위: 17-38세)였고, 불수의운동형 뇌성마비집단은 만 28.7세(범위: 18-41세)였다. 평균 IQ는 경직형과 불수의운동형이 각각 90.7(범위: 70-107), 96.1(범위: 70-120)이었다. 신체적 장애의 중증도는 경직형 뇌성마비집단은 경도 6명, 중도 1명, 심도 3명이었으며, 불수의운동형 뇌성마비집단은 경도가 5명이었고, 나머지 4명은 모두 심도에 해당하였다. 말장애 중증도는 경직형은 중도가 5명, 심도가 4명, 경도가 1명이었고, 불수의운동형은 중도가 5명, 심도가 4명이었다. 뇌성마비집단의 특성은 표 1과 표 2에 제시하였다.

표 1. 경직형 뇌성마비집단의 특성

대상자	연령	IQ	신체적 장애 중증도	말장애 중증도
S1	26	79	경도	심도
S2	39	92	심도	중도
S3	18	105	경도	중도
S4	18	107	심도	중도
S5	20	94	경도	심도
S6	24	79	심도	심도
S7	17	86	중도	경도
S8	18	82	경도	중도
S9	18	98	경도	중도
S10	22	85	경도	심도

표 2. 불수의운동형 뇌성마비집단의 특성

대상자	연령	IQ	신체적 장애 중증도	말장애 중증도
A1	41	116	경도	심도
A2	18	78	심도	중도
A3	32	106	심도	중도
A4	21	70	심도	심도
A5	23	86	심도	심도
A6	30	105	경도	심도
A7	34	105	경도	중도
A8	37	120	경도	중도
A9	22	79	경도	중도

2. 검사어

검사어는 자음-모음-자음(CVC)의 유의미 1음절 단어의 최소음소대립쌍을 사용하였다. 검사어에는 다양한 품사(명사, 동사 활용형, 부사, 의존명사 등)가 포함되도록 구성하였다. 총 검사어 수는 54개였다.

초성 파열음의 기식구간을 측정하기 위해, 세 가지 조음위치-양순(bilabial), 치조(alveolar), 연구개(velar)-에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 각각 6개의 최소음소대립쌍을 만들어 총 54개(3×3×6)의 단어를 사용하였다. 검사어는 되도록 다양한 모음 환경에서 산출하도록 혀의 위치가 다른 단모음 /아, 이, 우/를 사용하였다. 또한 종성도 파열음, 유음(liquid), 비음(nasal) 등 다양한 자음이 오도록 하였다. 검사어는 표 3과 같다.

표 3. 초성 파열음의 조음위치와 조음방법에 따른 검사어

조음위치	대립음소	검사어	
양순	/ㅂ-ㅃ-ㅍ/	발-빨-팔	박-빡-팍
		빙-삥-핑	빈-삔-핀
		분-뿐-푼	불-뿔-풀
치조	/ㄷ-ㄸ-ㅌ/	당-땅-탕	담-땀-탐
		달-딸-탈	단-딴-탄
		둑-뚝-툭	둥-뚱-퉁
연구개	/ㄱ-ㄲ-ㅋ/	갈-깔-칼	간-깐-칸
		각-깍-칵	길-낄-킬
		궁-꿍-쿵	국-꾹-쿡

진하게 표시한 검사어는 대상자내 신뢰도 측정을 위해 반복해서 읽도록 한 단어이다.

3. 연구 절차

각 대상자의 말자료(speech samples)는 조용한 방에서 녹음하였다. 녹음에는 AKG C 420 소형 콘덴서(condenser) 헤드셋 마이크를 사용하여 대상자의 입으로부터 측면 아래쪽으로 4㎝ 떨어진 곳에 고정시켰는데 이는 파열음을 발음할 때 생길 수 있는 마이크와의 마찰음을 피하기 위해서였다. 헤드셋 마이크를 사용한 것은 Winholtz 및 Titze[36]가 지적하였듯이 녹음시 대상자의 머리가 심하게 움직이는 경우 일반 스탠드 마이크보다 헤드셋 마이크를 사용하는 것이 더 효과적인 녹음을 할 수 있기 때문이다. 녹음은 Kenwood MD 녹음기로 하였다. 단어는 평상시 말할 때처럼 자연스럽게 읽도록 하고, 과장되게 발음을 연장하거나 너무 작은 소리로 하지 않도록 연습한 후 녹음하였다.

대상자에게 가로, 세로가 12㎝, 6㎝인 흰 종이 위에 검은 색으로 쓰여진 글자 카드를 3-4초에 한 장씩 제시하고 읽도록 하였다. 모든 대상자에게 각 대립군에서 한 세트를 반복하여 두 번 읽도록 하여 대상자내 신뢰도(intra-subject reliability)를 측정하였다. 실험에 사용된 총 단어 수는 63개였다. 또한 뇌성마비 대상자의 경우 말장애 중증도 평가를 위해 검사자와의 자발적인 대화를 녹음하였다.

4. 음향음성 분석

정상군 16명의 자료 중 지각적 평가를 통해 80% 이상이 목표 음소에 대해 정반응을 보인 단어와 경직형 뇌성마비 10명과 불수의운동형 뇌성마비 9명의 자료를 분석하였다. 정상군 녹음 자료의 지각적 분석을 위하여 언어병리학 석사과정 학생 5명이 청자로 참여하였다. 조용한 방에서 정상군 16명의 자료를 듣고, 초성 자음을 기록 용지의 보기 중에 선택하여 표시하도록 하였다. 보기로는 9개의 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ, ㄷ, ㄸ, ㅌ, ㄱ, ㄲ, ㅋ/과 파찰음 /ㅈ, ㅉ, ㅊ/, 그리고 마찰음 /ㅅ, ㅆ/를 제시하였고, 예시된 음소 외의 소리를 들었을 경우에는 기타란에 직접 기록하도록 하였다. 지각평가용지는 부록 3과 같다.

음향음성 분석을 위해 MD 녹음기에서 line을 통해 견본 채취율(sampling rate)을 20kHz로 하여 대상자의 말자료를 컴퓨터에 입력하였고, CSL(model 4300 B)을 사용하여 분석하였다. 초성 파열음의 음향음성 분석을 위해 기식구간을 측정하였다. 이는 Lisker 및 Abramson[37]의 방법에 따라 시간 파형(time wave display)에서 파열음의 터짐(burst)과 모음의 시작을 확인하고, 시간 파형에서 기식구간이 불분명한 경우에는 광대역 스펙트로그램(wideband spectrogram)을 참조하였다. 스펙트로그램은 frame length를 125 points(234.38Hz)로 하였다.

5. 통계 분석

통계프로그램은 SPSS 9.0을 사용하였다. 초성 파열음의 기식구간이 집단간에 차이가 있는지 알아보기 위하여 집단을 독립변인으로 하고, 9개 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ, ㄷ, ㄸ, ㅌ, ㄱ, ㄲ, ㅋ/ 각각의 기식구간 평균과 범위[6]를 종속변인으로 하는 일원분산분석(one-way ANOVA)과 LSD 사후검증을 실시하였다. 초성 파열음의 3중 대립이 각 집단내에서 차이가 나타나는지를 알아보기 위하여 조음위치별로 세 가지 조음방법(연음, 경음, 격음)을 독립변인으로 하고 각각의 기식구간 평균, 최소값, 최대값을 종속변인으로 하는 반복측정분산분석(repeated measure ANOVA)을 사용하여 호텔링 트레이스(Hotelling Trace)에 의한 다변량 분석(Multivariate analysis)을 실시하였고, 사후검증으로 Bonferroni 방식에 의한 다중비교를 하였다. 그리고 대상자내 신뢰도를 측정하기 위하여 피어슨 상관분석(Pearson correlation)을 실시하였다.

6. 9개 파열음의 기식구간 범위는 각 대상자의 기식구간 최대값과 최소값의 차의 평균으로 구하였다.

III. 결 과

1. 초성 파열음의 기식구간 집단간 비교

양순 파열음의 경우 연음 /ㅂ/의 기식구간 평균은 경직형 뇌성마비집단에서 가장 컸고, 다음은 불수의운동형 뇌성마비집단, 정상집단의 순이었다. 그리고 기식구간 범위는 경직형 뇌성마비집단, 불수의운동형 뇌성마비집단, 정상집단의 순으로 작아졌다. 또한 경음 /ㅃ/과 격음 /ㅍ/의 기식구간 평균과 범위는 모두 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작아졌다.

치조 파열음에서 연음 /ㄷ/의 기식구간 평균은 불수의운동형 뇌성마비집단, 정상집단, 경직형 뇌성마비집단의 순으로 작았고, 범위는 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작았다. 경음 /ㄸ/과 격음 /ㅌ/의 기식구간 평균은 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작아졌다. 그리고 기식구간 범위는 경음 /ㄸ/에서는 경직형 뇌성마비집단, 불수의운동형 뇌성마비 집단, 정상집단의 순으로 작아졌고, 격음 /ㅌ/은 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작아졌다.

연구개 파열음의 경우 연음 /ㄱ/의 기식구간 평균은 정상집단에서 가장 컸고, 경직형 뇌성마비집단, 불수의운동형 뇌성마비집단의 순이었다. 그리고 기식구간 범위는 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작아졌다. 경음 /ㄲ/의 기식구간 평균과 범위는 모두 경직형 뇌성마비집단, 불수의운동형 뇌성마비집단, 정상집단의 순으로 작아졌다. 또한 격음 /ㅋ/의 기식구간 평균은 불수의운동형 뇌성마비집단, 정상집단, 경직형 뇌성마비집단의 순으로 작아졌고, 기식구간 범위는 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작아졌다. 각 집단에서 초성 파열음의 기식구간 평균과 범위는 표 4와 표 5와 같다.

표 4. 각 집단에서 초성 파열음의 기식구간 평균

조음위치	조음방법	음소	정상	경직형	불수의운동형
양순	연음	/ㅂ/	56.2(±21.4)	63.1(±35.1)	60.5(±28.1)
	경음	/ㅃ/	12.5(±5.8)	26.4(±22.5)	27.6(±29.0)
	격음	/ㅍ/	92.1(±22.6)	98.4(±59.4)	112.1(±44.0)
치조	연음	/ㄷ/	58.4(±19.8)	54.2(±30.7)	65.9(±34.9)
	경음	/ㄸ/	14.3(±5.8)	25.0(±25.9)	35.2(±42.0)
	격음	/ㅌ/	88.6(±22.2)	89.7(±52.0)	115.5(±38.9)
연구개	연음	/ㄱ/	77.2(±20.4)	75.9(±36.9)	73.7(±32.8)
	경음	/ㄲ/	24.3(±7.5)	40.6(±34.1)	38.0(±44.8)
	격음	/ㅋ/	107.5(±24.0)	106.8(±65.6)	136.4(±46.8)

단위는 msec**이고 그 값은 평균**(±**표준편차)으로 나타냄**.

표 5. 각 집단에서 초성 파열음의 기식구간 범위(최대값과 최소값의 차의 평균)

조음위치	조음방법	음소	정상	경직형	불수의운동형
양순	연음	/ㅂ/	37.6(±12.7)	63.8(±40.9)	47.4(±15.1)
	경음	/ㅃ/	13.1(±7.3)	46.4(±34.5)	52.9(±42.7)
	격음	/ㅍ/	34.3(±17.8)	83.9(±55.0)	95.4(±40.2)
치조	연음	/ㄷ/	28.6(±11.2)	54.4(±29.4)	70.4(±40.4)
	경음	/ㄸ/	11.5(±5.5)	46.0(±55.2)	43.0(±43.4)
	격음	/ㅌ/	38.4(±14.3)	61.9(±29.6)	78.7(±47.3)
연구개	연음	/ㄱ/	34.4(±11.9)	57.9(±28.9)	61.2(±22.1)
	경음	/ㄲ/	16.1(±3.6)	56.8(±45.8)	54.0(±54.7)
	격음	/ㅋ/	36.8(±25.5)	92.5(±61.7)	104.1(±51.4)

단위는 msec이고 그 값은 평균(±표준편차)으로 나타냄.

가. 연음의 기식구간

연음 /ㅂ, ㄷ, ㄱ/의 기식구간 평균과 범위를 집단간에 비교한 결과, 평균은 조음위치에 따라 다른 양상을 보였으나 범위는 조음위치에 상관없이 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 일관적으로 컸다. 이를 좀 더 자세히 살펴보기 위해 최소값과 최대값을 구한 결과 최소값은 조음위치에 상관없이 정상집단이 뇌성마비집단보다 큰 값을 나타냈고, 경직형 뇌성마비집단이 가장 낮은 값을 보였다. 최대값은 정상집단보다 뇌성마비집단에서 더 큰 값을 갖는 것으로 나타났다. 이는 표 6에 제시하였다.

표 6. 연음의 기식구간 집단간 비교

조음위치	음소	평균	범위	최소값	최대값
양순	/ㅂ/	S>A>N	S>A>N	N>A>S	S>A>N
치조	/ㄷ/	A>N>S	A>S>N	N>A>S	A>S>N
연구개	/ㄱ/	N>S>A	A>S>N	N>A>S	A>S>N

N은 정상집단, S는 경직형 뇌성마비집단, A는 불수의운동형 뇌성마비집단을 가리킨다.

양순기본[7] 파열음 /ㅂ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다($F_{2,237}$=1.390, p=.251). 그러나 기식구간 범위는 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,237}$=3.505, p=.042), LSD 사후검증에서 정상집단과 경직형 뇌성마비집단 사이에 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과는 표 7과 같다.

표 7. 사후검증 결과(양순기본 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 범위	정상-경직형	-26.2175*	9.9033	.012
	정상-불수의운동형	-9.8097	10.2362	.345
	경직형-불수의운동형	16.4078	11.28778	.156

*p<.05

7. 조음위치와 조음방법을 함께 표기할 때는 연음, 경음, 격음 대신 각각 기본, 긴장, 유기를 사용하여 양순기본, 양순긴장, 양순유기 등으로 표기하였다.

치조기본 파열음 /ㄷ/의 기식구간 평균은 일원분산분석에서 집단간에 유의한 차이를 보이지 않았으나($F_{2,230}$=2.957, p=.054), 기식구간 범위는 집단간에 유의한 차이를 나타내었다($F_{2,230}$=7.656, p=.002). LSD 사후검증에서 기식구간 범위는 장애 유무에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과는 표 8과 같다.

표 8. 사후검증 결과(치조기본 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 범위	정상-경직형	-25.8337*	10.7472	.022
	정상-불수의운동형	-41.7715**	11.1086	.001
	경직형-불수의운동형	-15.9378	12.2497	.203

*p<.05, **p<.01

연구개기본 파열음 /ㄱ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보이지 않았다($F_{2,233}$=.286, p=.752). 그러나 기식구간 범위는 유의한 차이를 나타내었고($F_{2,233}$=6.510, p=.004), LSD 사후검증 결과 장애 유무에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과는 표 9와 같다.

표 9. 사후검증 결과(연구개기본 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 범위	정상-경직형	-23.5638**	8.3003	.008
	정상-불수의운동형	-26.7993**	8.5794	.004
	경직형-불수의운동형	-3.2356	9.4607	.735

**p<.01

나. 경음의 기식구간

경음 /ㅃ, ㄸ, ㄲ/의 기식구간 평균과 범위는 모두 뇌성마비집단이 정상집단보다 컸고, 조음위치에 따라 다른 양상을 보여 연구개긴장음은 다른 두 위치에서의 경음과는 구별되었다. 양순긴장과 치조긴장 파열음 /ㅃ, ㄸ/의 평균과 범위는 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작았고, 연구개긴장 파열음 /ㄲ/은 경직형, 불수의운동형, 정상의 순으로 작았다. 또한 기식구간 최소값은 조음위치에 상관없이 뇌성마비집단이 정상집단 보다 큰 값을 나타내었고, 경직형 뇌성마비집단이 가장 큰 값을 보였다. 최대값은 조음위치에 따라 평균이나 범위와 같은 양상을 보였다. 이는 표 10에 제시하였다.

표 10. 경음의 기식구간 집단간 비교

조음위치	음소	평균	범위	최소값	최대값
양순	/ㅃ/	A>S>N	A>S>N	S>A>N	A>S>N
치조	/ㄸ/	A>S>N	A>S>N	S>A>N	A>S>N
연구개	/ㄲ/	S>A>N	S>A>N	S>A>N	S>A>N

N은 정상집단, S는 경직형 뇌성마비집단, A는 불수의운동형 뇌성마비집단을 가리킨다.

양순긴장 파열음 /ㅃ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,238}$=16.410, p=.0001), 범위도 유의한 차이를 나타내었다($F_{2,238}$=7.159, p=.003). LSD 사후검증 결과 기식구간 평균과 범위는 모두 장애 유무에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과는 표 11과 같다.

표 11. 사후검증 결과(양순긴장 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 평균	정상-경직형	-13.8850***	2.9946	.0001
	정상-불수의운동형	-15.0869***	3.0939	.0001
	경직형-불수의운동형	-1.2019	3.3892	.723
기식구간 범위	정상-경직형	-33.2063**	11.5067	.007
	정상-불수의운동형	-39.7896**	11.8936	.002
	경직형-불수의운동형	-6.5833	13.1153	.619

**p<.01, ***p<.001

치조긴장 파열음 /ㄷ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,237}$=13.147, p=.0001), LSD 사후검증에서 장애 유무에 따라, 그리고 장애 유형에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 나타내었다. 기식구간 범위도 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,237}$=3.553, p=.040), LSD 사후검증 결과 장애 유무에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과는 표 12와 같다.

표 12. 사후검증 결과(치조긴장 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 평균	정상-경직형	-10.6128**	3.9815	.008
	정상-불수의운동형	-20.8419***	4.1130	.0001
	경직형-불수의운동형	-10.2290*	4.4978	.024
기식구간 범위	정상-경직형	-34.4925*	14.7669	.026
	정상-불수의운동형	-31.4625*	15.2634	.047
	경직형-불수의운동형	3.0300	16.8313	.858

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

연구개긴장 파열음 /ㄲ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 나타내었고($F_{2,236}$=7.604, p=.0001), 기식구간 범위도 유의한 차이를 보였다($F_{2,236}$=5.012, p=.013). LSD 사후검증에서 기식구간 평균과 범위는 모두 장애 유무에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이가 있었다. 사후검증 결과는 표 13과 같다.

표 13. 사후검증 결과(연구개긴장 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 평균	정상-경직형	-16.2312**	4.6068	.001
	정상-불수의운동형	-13.685**	4.7382	.004
	경직형-불수의운동형	2.5460	5.1993	.625
기식구간 범위	정상-경직형	-40.6125*	14.7732	.010
	정상-불수의운동형	-37.8847*	15.2699	.019
	경직형-불수의운동형	2.7278	16.8385	.872

*p<.05, **p<.01

다. 격음의 기식구간

격음의 기식구간 평균과 범위를 집단간에 비교한 결과, 범위는 조음위치에 상관없이 불수의운동형, 경직형, 정상의 순으로 작아졌고, 평균의 경우 양순유기와 치조유기 파열음 /ㅍ, ㅌ/은 이와 동일하였으나, 연구개유기 파열음 /ㅋ/의 평균은 불수의운동형, 정상, 경직형의 순으로 작아졌다. 이를 좀 더 자세히 살펴보기 위해 최소값과 최대값을 구한 결과 최소값은 조음위치에 상관없이 정상집단이 뇌성마비집단 보다 큰 값을 나타냈고, 경직형 뇌성마비집단이 가장 작은 값을 보였다. 최대값은 모든 조음위치에서 범위와 같은 경향을 보였다. 이는 표 14에 제시하였다.

표 14. 격음의 기식구간 집단간 비교

조음위치	음소	평균	범위	최소값	최대값
양순	/ㅍ/	A>S>N	A>S>N	N>A>S	A>S>N
치조	/ㅌ/	A>S>N	A>S>N	N>A>S	A>S>N
연구개	/ㅋ/	A>N>S	A>S>N	N>A>S	A>S>N

N은 정상집단, S는 경직형 뇌성마비집단, A는 불수의운동형 뇌성마비집단을 가리킨다.

양순유기 파열음 /ㅍ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,218}$=4.030, p=.019), LSD 사후검증에서 정상집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 기식구간 범위는 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,218}$=9.603, p=.001), LSD 사후검증에서 장애 유무에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 사후검증 결과는 표 15와 같다.

표 15. 사후검증 결과(양순유기 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 평균	정상-경직형	-6.3010	6.8421	.358
	정상-불수의운동형	-19.9667**	7.0642	.005
	경직형-불수의운동형	-13.6658	7.5449	.071
기식구간 범위	정상-경직형	-49.6213**	15.1023	.002
	정상-불수의운동형	-61.1035***	15.6101	.0001
	경직형-불수의운동형	-11.4822	17.2136	.510

**p<.01, ***p<.001

치조유기 파열음 /ㄷ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 나타내었고($F_{2,229}$=11.170, p=.0001), LSD 사후검증에서 정상집단과 불수의운동형 뇌성마비집단, 그리고 경직형 뇌성마비집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 기식구간 범위도 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,229}$=5.525, p=.009), LSD 사후검증 결과 정상집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 나타내었다. 사후검증 결과는 표 16과 같다.

표 16. 사후검증 결과(치조유기 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 평균	정상-경직형	-1.0396	5.8640	.859
	정상-불수의운동형	-26.8487***	6.0632	.0001
	경직형-불수의운동형	-25.8091***	6.6182	.0001
기식구간 범위	정상-경직형	-23.5800	12.1047	.060
	정상-불수의운동형	-40.3500**	12.5117	.003
	경직형-불수의운동형	-16.7700	13.7969	.233

**p<.01, ***p<.001

연구개유기 파열음 /ㄱ/의 기식구간 평균은 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 보였고($F_{2,225}$=9.376, p=.0001), LSD 사후검증 결과 정상집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 그리고 경직형 뇌성마비집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였

다. 기식구간 범위도 일원분산분석 결과 집단간에 유의한 차이를 나타내었고($F_{2,225}$=8.122, p=.001), LSD 사후검증 결과 장애 유무에 따라 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 나타내었다. 사후검증 결과는 표 17과 같다.

표 17. 사후검증 결과(연구개유기 파열음의 기식구간, 집단간)

종속변인	비교항목	평균차(msec)	표준오차	p-value
기식구간 평균	정상-경직형	.7098	7.2679	.922
	정상-불수의운동형	-28.9684***	7.3375	.0001
	경직형-불수의운동형	-29.6783***	8.0649	.0001
기식구간 범위	정상-경직형	-55.7088**	18.1919	.004
	정상-불수의운동형	-67.1276**	18.8035	.001
	경직형-불수의운동형	-11.4489	20.7351	.585

**p<.01, ***p<.001

2. 조음방법에 따른 초성 파열음의 기식구간 집단내 비교

각 집단내에서 각각의 조음위치(양순, 치조, 연구개)에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따른 초성 파열음의 기식구간 평균, 최소값, 최대값은 표 4, 표 18, 그리고 표 19에 제시하였다. 모든 집단에서 초성 파열음의 기식구간은 격음이 가장 길었고, 연음, 경음의 순이었다.

표 18. 각 집단에서 기식구간 최소값

목표음소	정상	경직형	불수의운동형
/ㅂ/	39.5(±16.8)	35.4(±20.2)	39.6(±23.7)
/ㅃ/	8.3(±2.6)	13.8(±6.8)	11.2(±11.4)
/ㅍ/	74.9(±18.5)	53.5(±52.0)	66.1(±29.1)
/ㄷ/	46.0(±16.4)	28.9(±18.1)	33.5(±15.5)
/ㄸ/	9.5(±2.9)	10.7(±3.4)	16.2(±22.0)
/ㅌ/	71.5(±19.2)	62.6(±49.3)	73.7(±36.0)
/ㄱ/	60.0(±15.0)	47.9(±24.3)	50.0(±25.2)
/ㄲ/	16.9(±4.4)	17.6(±4.9)	16.8(±18.6)
/ㅋ/	89.9(±16.0)	52.4(±45.6)	83.4(±31.3)

단위는 msec이고 그 값은 평균±표준편차로 나타냄.

표 19. 각 집단에서 기식구간 최대값

목표음소	정상	경직형	불수의운동형
/ㅂ/	77.1(±19.0)	99.2(±49.8)	87.0(±28.7)
/ㅃ/	21.5(±7.6)	60.2(±39.0)	64.2(±49.8)
/ㅍ/	109.2(±22.2)	137.4(±63.0)	161.6(±50.7)
/ㄷ/	74.6(±19.1)	83.3(±38.7)	70.4(±40.4)
/ㄸ/	21.0(±6.8)	56.7(±55.7)	59.2(±59.3)
/ㅌ/	109.9(±20.9)	124.5(±50.8)	152.4(±43.9)
/ㄱ/	94.4(±21.3)	105.8(±44.5)	111.2(±36.1)
/ㄲ/	33.0(±6.3)	74.3(±49.1)	70.8(±67.0)
/ㅋ/	126.7(±27.7)	145.0(±72.6)	187.3(±52.9)

단위는 msec이고 그 값은 평균±표준편차로 나타냄.

가. 정상집단

정상집단은 조음위치에 상관없이 기식구간 평균, 최소값, 그리고 최대값 모두 격음, 연음, 경음의 순으로 작았다.

양순 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ/의 경우 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링 T^2=32.118, F=224.826, 자유도=2, p=.0001), 최소값(호텔링 T^2=17.088, F=119.613, 자유도=2, p=.0001), 최대값(호텔링 T^2=19.240, F=134.683, 자유도=2, p=.0001)은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다. Bonferroni 다중비교 결과 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 나타내었다. 다중비교 결과는 표 20과 같다.

표 20. 다중비교 결과(양순 파열음의 기식구간, 정상집단내)

종속변인	비교항목	제곱평균	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㅂ - ㅃ/	31996.266	1	114.121***	.0001
	/ㅂ - ㅍ/	20206.622	1	267.747***	.0001
	/ㅃ - ㅍ/	103057.1	1	352.925***	.0001
기식구간 최소값	/ㅂ - ㅃ/	15525.160	1	56.815***	.0001
	/ㅂ - ㅍ/	20043.481	1	144.759***	.0001
	/ㅃ - ㅍ/	70849.131	1	219.387***	.0001
기식구간 최대값	/ㅂ - ㅃ/	49495.126	1	163.824***	.0001
	/ㅂ - ㅍ/	16486.560	1	92.752***	.0001
	/ㅃ - ㅍ/	123113.3	1	288.472***	.0001

***p <.001

치조 파열음 /ㄷ, ㄸ, ㅌ/는 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링 T^2=21.068, *F*=147.476, **자유도**=2, p=.0001), **최소값(호텔링** T^2=13.632, *F*=95.427, **자유도**=2, p=.0001), **최대값(호텔링** T^2=23.912, *F*=167.386, **자유도**=2, p=.0001)**은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다.** Bonferroni **다중비교 결과 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의 수준** 0.05**에서 유의한 차이를 나타내었다. 다중비교 결과는 표** 21**과 같다.**

표 21. 다중비교 결과(치조 파열음의 기식구간, 정상집단내)

종속변인	비교항목	제곱평균	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㄷ-ㄸ/	31532.881	1	119.909***	.0001
	/ㄷ-ㅌ/	15543.856	1	181.800***	.0001
	/ㄸ-ㅌ/	91355.062	1	273.008***	.0001
기식구간 최소값	/ㄷ-ㄸ/	21330.603	1	88.599***	.0001
	/ㄷ-ㅌ/	10419.306	1	134.032***	.0001
	/ㄸ-ㅌ/	61566.016	1	179.285***	.0001
기식구간 최대값	/ㄷ-ㄸ/	45935.206	1	149.401***	.0001
	/ㄷ-ㅌ/	19895.103	1	84.791***	.0001
	/ㄸ-ㅌ/	126291.4	1	358.683***	.0001

***p<.001

연구개 파열음 /ㄱ, ㄲ, ㅋ/는 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링 T^2=18.830, *F*=131.813, **자유도**=2, p=.0001), **최소값(호텔링** T^2=26.230, *F*=131.813, **자유도**=2, p=.0001), **그리고 최대값(호텔링** T^2=14.287, *F*=100.007, **자유도**=2, p=.0001)**은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다**. Bonferroni **다중비교 결과 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의 수준** 0.05**에서 유의한 차이를 나타내었다. 다중비교 결과는 표** 22**와 같다**.

표 22. 다중비교 결과(연구개 파열음의 기식구간, 정상집단내)

종속변인	비교항목	제곱평균	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㄱ-ㄲ/	44616.001	1	155.261***	.0001
	/ㄱ-ㅋ/	13759.290	1	93.734***	.0001
	/ㄲ-ㅋ/	107928.7	1	280.863***	.0001
기식구간 최소값	/ㄱ-ㄲ/	29773.502	1	116.808***	.0001
	/ㄱ-ㅋ/	14244.423	1	202.459***	.0001
	/ㄲ-ㅋ/	85205.610	1	311.595***	.0001
기식구간 최대값	/ㄱ-ㄲ/	60233.431	1	128.546***	.0001
	/ㄱ-ㅋ/	16705.563	1	18.247**	.003
	/ㄲ-ㅋ/	140381.4	1	158.166***	.0001

**p<.01, ***p<.001

나. 경직형 뇌성마비집단

경직형 뇌성마비집단도 조음위치에 상관없이 기식구간 평균, 최소값, 그리고 최대값 모두 격음, 연음, 경음의 순으로 작았다.

양순 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ/의 경우 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링 T^2=2.341, *F*=9.365, **자유도**=2, p=.008), **최소값(호텔링** T^2=1.532, *F*=6.128, **자유도**=2, p=.024), **그리고 최대값(호텔링** T^2=1.564, *F*=6.257, **자유도**=2, p=.023)**은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다.** Bonferroni **다중비교 결과 기식구간 평균은 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의 수준** 0.05**에서 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 기식구간 최소값은 연음 /ㅂ/과 경음 /ㅃ/ 사이에서만 유의 수준** 0.05**에서 유의한 차이를 보였고, 연음-격음(/ㅂ-ㅍ/), 그리고 경**

음-격음(/ㅃ-ㅍ/) 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 기식구간 최대값은 경음 /ㅃ/과 격음 /ㅍ/사이에만 유의한 차이를 나타내었고, 연음-경음(/ㅂ-ㅃ/), 그리고 연음-격음(/ㅂ-ㅍ/) 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 다중비교 결과는 표 23과 같다.

표 23. 다중비교 결과(양순 파열음의 기식구간, 경직형집단내)

종속변인	비교항목	평균차	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㅂ-ㅃ/	13505.625	1	17.501**	.006
	/ㅂ-ㅍ/	13601.344	1	10.407*	.030
	/ㅃ-ㅍ/	54213.769	1	19.524**	.006
기식구간 최소값	/ㅂ-ㅃ/	4665.600	1	12.908*	.018
	/ㅂ-ㅍ/	3265.249	1	1.376	.813
	/ㅃ-ㅍ/	15737.089	1	5.508	.132
기식구간 최대값	/ㅂ-ㅃ/	15272.464	1	3.352	.300
	/ㅂ-ㅍ/	14577.124	1	6.296	.099
	/ㅃ-ㅍ/	59691.076	1	12.500*	.018

*p<.05, **p<.01

치조 파열음 /ㄷ, ㄸ, ㅌ/의 경우 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링 T^2=1.702, *F*=6.809, 자유도=2, p=.019), 최소값(호텔링 T^2=1.235, *F*=6.809, 자유도=2, p=.040), 그리고 최대값(호텔링 T^2=2.698, *F*=10.793, 자유도=2, p=.005)은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다. Bonferroni 다중비교 결과 기식구간 평균은 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를

나타내었다. 그러나 기식구간 최소값은 연음 /ㄷ/과 경음 /ㄸ/, 그리고 경음 /ㄸ/과 격음 /ㅌ/ 사이에 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였고, 연음-격음(/ㄷ-ㅌ/) 사이에는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 최대값은 연음 /ㄷ/과 격음 /ㅌ/사이에서만 유의한 차이를 나타내었고, 연음-경음(/ㄷ-ㄸ/), 그리고 경음-격음(/ㄸ-ㅌ/) 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 다중비교 결과는 표 24와 같다.

표 24. 다중비교 결과(치조 파열음의 기식구간, 경직형집단내)

종속변인	비교항목	평균차	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㄷ-ㄸ/	8555.625	1	9.894*	.036
	/ㄷ-ㅌ/	12659.364	1	15.300*	.012
	/ㄸ-ㅌ/	42029.289	1	13.944*	.015
기식구간 최소값	/ㄷ-ㄸ/	3319.684	1	9.140*	.042
	/ㄷ-ㅌ/	11356.900	1	8.524	.051
	/ㄸ-ㅌ/	26956.864	1	10.706*	.030
기식구간 최대값	/ㄷ-ㄸ/	7091.569	1	1.312	.846
	/ㄷ-ㅌ/	16966.161	1	20.278**	.003
	/ㄸ-ㅌ/	45995.524	1	5.211	.134

*p<.05, **p<.01

연구개 파열음 /ㄱ, ㄲ, ㅋ/는 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링 T^2=1.128, *F*=4.512, 자유도=2, p=.049)과 최소값(호텔링 T^2=1.680, *F*=6.721, 자유도=2, p=.019)은 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였으나, 최대값(호텔링 T^2=.827, *F*=3.308, 자유도=2,

p=.090)은 유의한 차이를 보이지 않았다. Bonferroni 다중비교 결과 기식구간 평균은 연음 /ㄱ/과 경음 /ㄲ/ 사이에, 그리고 경음 /ㄲ/과 격음 /ㅋ/ 사이에 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 연음-격음(/ㄱ-ㅋ/) 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 기식구간 최소값은 연음 /ㄱ/과 경음 /ㄲ/ 사이에만 유의한 차이를 보였고, 연음-격음(/ㄱ-ㅋ/), 그리고 경음-격음(/ㄲ-ㅋ/) 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 다중비교 결과는 표 25와 같다.

표 25. 다중비교 결과(연구개 파열음의 기식구간, 경직형집단내)

종속변인	비교항목	평균차	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㄱ-ㄲ/	11895.601	1	8.711*	.048
	/ㄱ-ㅋ/	8156.736	1	5.317	.141
	/ㄲ-ㅋ/	39753.025	1	9.725*	.036
기식구간 최소값	/ㄱ-ㄲ/	9180.900	1	15.058*	.012
	/ㄱ-ㅋ/	209.764	1	.148	.709
	/ㄲ-ㅋ/	12166.144	1	5.817	.117

*p<.05

다. 불수의운동형 뇌성마비집단

불수의운동형 뇌성마비집단도 조음위치에 상관없이 기식구간 평균, 최소값, 최대값은 모두 격음, 연음, 경음의 순으로 작았다.

양순 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ/의 경우 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링 T^2=6.456, F=9.365, 자유도=2, p=.008), 최소값(호텔링 T^2=2.745, F=9.607, 자유도=2, p=.010), 최대값(호텔링 T^2=3.800, F=13.300, 자유도=2, p=.004)은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다. Bonferroni 다중비교 결과 기식구간 평균과 최소값은 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 나타내었으나, 최대값은 연음 /ㅂ/과 격음 /ㅍ/, 그리고 경음 /ㅃ/과 격음 /ㅍ/ 사이에서 유의한 차이를 나타내었고, 연음-경음(/ㅂ-ㅃ/) 사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 다중비교 결과는 표 26과 같다.

표 26. 다중비교 결과(양순 파열음의 기식구간, 불수의운동형집단내)

종속변인	비교항목	평균차	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㅂ-ㅃ/	9748.271	1	12.528*	.021
	/ㅂ-ㅍ/	23164.840	1	44.731***	.0001
	/ㅃ-ㅍ/	62967.538	1	42.730***	.0001
기식구간 최소값	/ㅂ-ㅃ/	7242.010	1	10.938*	.033
	/ㅂ-ㅍ/	6341.468	1	11.655*	.027
	/ㅃ-ㅍ/	27137.071	1	21.869**	.006
기식구간 최대값	/ㅂ-ㅃ/	4701.388	1	2.552	.447
	/ㅂ-ㅍ/	50011.868	1	23.949**	.003
	/ㅃ-ㅍ/	85380.840	1	26.600**	.003

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

치조 파열음 /ㄷ, ㄸ, ㅌ/**은 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링** T^2=6.749, *F*=23.622, **자유도**=2, p=.001), **최소값(호텔링** T^2=1.971, *F*=6.899, **자유도**=2, p=.022), **최대값(호텔링** T^2=7.105, *F*=24.554, **자유도**=2, p=.001)**은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다.** Bonferroni **다중비교 결과 연음** /ㄷ/**과 격음** /ㅌ/, **그리고 경음** /ㄸ/**과 격음** /ㅌ/ **사이에 유의 수준** 0.05**에서 유의한 차이를 보였고, 연음-경음(**/ㄷ-ㄸ/) **사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 다중비교 결과는 표** 27**과 같다.**

표 27. 다중비교 결과(치조 파열음의 기식구간, 불수의운동형집단내)

종속변인	비교항목	평균차	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㄷ-ㄸ/	8470.134	1	6.791	.093
	/ㄷ-ㅌ/	21618.801	1	44.616***	.0001
	/ㄸ-ㅌ/	57152.871	1	35.124***	.0001
기식구간 최소값	/ㄷ-ㄸ/	2676.338	1	3.837	.258
	/ㄷ-ㅌ/	14544.360	1	14.133*	.018
	/ㄸ-ㅌ/	29698.778	1	14.537*	.015
기식구간 최대값	/ㄷ-ㄸ/	17920.284	1	4.902	.174
	/ㄷ-ㅌ/	21189.654	1	24.043**	.003
	/ㄸ-ㅌ/	78082.988	1	29.589**	.003

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

연구개 파열음 /ㄱ, ㄲ, ㅋ/**은 반복측정분산분석에서 기식구간 평균(호텔링** T^2=6.339, *F*=22.185, **자유도**=2, p=.001), **최소값(호텔링** T^2=3.962, *F*=13.868, **자유도**=2, p=.004), **최대값(호텔링** T^2=6.055, *F*=21.192, **자유도**=2,

p=.001)은 모두 집단내에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 유의한 차이를 보였다. 다중비교 결과 기식구간 평균과 최소값은 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의 수준 0.05에서 유의한 차이를 보였다. 그러나 최대값은 연음 /ㄱ/과 격음 /ㅋ/, 경음 /ㄲ/과 격음 /ㅋ/ 사이에 유의한 차이를 보였고, 연음-경음(/ㄱ-ㄲ/) 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 다중비교 결과는 표 28과 같다.

표 28. 다중비교 결과(연구개 파열음의 기식구간, 불수의운동형집단내)

종속변인	비교항목	평균차	자유도	*F*	p-value
기식구간 평균	/ㄱ-ㄲ/	11441.868	1	9.678*	.042
	/ㄱ-ㅋ/	35482.001	1	45.246***	.0001
	/ㄲ-ㅋ/	87221.778	1	39.780***	.0001
기식구간 최소값	/ㄱ-ㄲ/	9946.738	1	23.911**	.003
	/ㄱ-ㅋ/	9993.334	1	15.027*	.015
	/ㄲ-ㅋ/	39880.090	1	29.942**	.003
기식구간 최대값	/ㄱ-ㄲ/	14673.284	1	2.857	.387
	/ㄱ-ㅋ/	52197.018	1	35.024***	.0001
	/ㄲ-ㅋ/	122220.0	1	24.718**	.003

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

3. 대상자내 신뢰도

각 집단에서 기식구간의 대상자내 신뢰도를 피어슨 상관분석을 통하여 알아본 결과 뇌성마비집단은 정상집단에 비해 낮은 대상자내 신뢰도를 보였다. 정상집단에서 상관계수가 0.975로 가장 높았고, 다음은 불수의운동형 뇌성마비집단으로 0.835였으며, 경직형 뇌성마비집단은 0.693으로 가장 낮았다.

IV. 고 찰

본 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 뇌성마비집단의 초성 파열음 기식구간은 정상집단에 비해 유의하게 길었다. 그러나 뇌성마비 유형에 따른 기식구간의 차이는 크지 않았다. 장애 유무에 따른 집단간 비교에서 뇌성마비집단의 기식구간 평균은 9개 중 3개 파열음 /ㅃ, ㄸ, ㄲ/에서, 그리고 기식구간 범위는 7개 파열음 /ㄷ, ㄱ, ㅃ, ㄸ, ㄲ, ㅍ, ㅋ/에서 정상집단보다 유의하게 컸다. 장애 유형에 따른 집단간 비교에서는 불수의운동형 뇌성마비집단의 /ㄸ, ㅌ, ㅋ/의 기식구간 평균만이 경직형 뇌성마비집단에 비해 유의하게 길었다. 둘째, 각 집단에서 각각의 조음위치(양순, 치조, 연구개)에서 초성 파열음의 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따른 기식구간은 장애 유무에 따라, 그리고 장애 유형에 따라 차이가 나타났다. 정상집단은 조음위치에 상관없이 조음방법에 따라 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 기식구간 평균, 최소값, 최대값에 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 경직형 뇌성마비집단의 경우 기식구간 평균은 연구개 파열음에서 연음-격음(/ㄱ-ㅋ/) 대립이 유의하게 나타나지 않았고, 최소값과 최대값은 조음위치에 상관없이 연음-격음(/ㅂ-ㅍ, ㄷ-ㅌ, ㄱ-ㅋ/) 대립이 유의하게 나타나지 않았다. 또한 기식구간 최소값에서 양순 파열음과 연구개 파열음의 경음-격음(/ㅃ-ㅍ, ㄲ-ㅋ/) 대립도 유의하게 나타나지 않았다. 특히 연구개 파열음의 기식구간 최대값은 모든 대립쌍(/ㄱ-ㄲ, ㄱ-ㅋ, ㄲ-ㅋ/)에서 유의한 차이를 나타내지 않았다. 불수의운동형 뇌성마비집단의 경우 기식구간 평균과 최소값은 치조 파열음에서 연음-경음(/ㄷ-ㄸ/) 대립이 나타나지 않았고, 최대값은 조음위치에 관계없이 연음-경음(/ㅂ-ㅃ, ㄷ-ㄸ, ㄱ-ㄲ/)대립이 나타나지 않았다.

본 연구에서 초성 파열음의 기식구간 평균을 집단간 비교한 결과는 Workinger[6]의 연구 결과와 차이가 있다. Workinger[6]는 대부분의 초성 파열음의 VOT 측정치에서 경직형 뇌성마비집단의 수행이 정상집단과 비슷하고, 불수의운동형 뇌성마비집단은 더 긴 VOT를 보인다는 점에서 나머지 두 집단과 구별된다고 하였다. 그러나 본 연구에서 기식구간 평균은 연음 /ㅂ, ㄷ, ㄱ/의 경우 정상집단과 뇌성마비집단 사이에 유의한 차이가 없었고, 경음 /ㅃ, ㄸ, ㄲ/는 장애 유무에 따라 즉 정상집단과 경직형 뇌성마비집단, 그리고 정상집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 유의한 차이가 있었다. 단지 치조유기 파열음 /ㅌ/과 연구개유기 파열음 /ㅋ/의 경우에만 Workinger[6]와 마찬가지로 불수의운동형 뇌성마비집단이 경직형 뇌성마비집단이나 정상집단에 비해 유의하게 긴 기식구간 평균을 나타내었다. 본 연구 결과 9개 중 6개 파열음 /ㄷ, ㅃ, ㄸ, ㅍ, ㅌ, ㅋ/에서 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간 평균이 가장 컸지만, 이 중 2개의 유기 파열음 /ㅌ, ㅋ/을 제외하면, Workinger[6]에서처럼 경직형 뇌성마비집단과 구별될 정도로 유의한 차이를 보이지는 않았다.

본 연구 결과가 이전 연구와 차이가 나는 것은 우선, 영어의 파열음은 유성-무성의 2중 대립인데 반해, 한국어 파열음은 연음-경음-격음의 3중 대립임을 들 수 있다. 이는 후두 층위에서의 시간적 측면 뿐 아니라, 후두위 층위 즉 조음 기관에서의 긴장 정도, 접촉 넓이와 협착 길이(constriction length) 등에서도 차이가 나서,[29] 유성-무성의 2중 대립에 비해 더 복잡한 조음 과정이 필요하다. 다음은 대상자와 관련한 문제로 본 연구의 대상자는 성인인데 반해 Workinger[6]는 아동을 대상으로 하였다는 점이다. 또한 Workinger[6]의 경직형 뇌성마비 대상자에는 양지마비와 사지마비가 포함되었는데, 본 연구는 대부분이 사지마비였고, 한 명만이 삼지마비였다. 불수의운동형 뇌성마비가 사지마비이기 때문에 장애 유형간 비교에서 장애의

신체 관련 부위에 관한 통제 정도가 결과에 영향을 미쳤을 수 있다. 마지막으로 각 조음위치에서의 검사어의 수에서도 차이가 난다. Workinger[6]는 세 가지 조음위치에서 각각 유-무성 대립쌍 한 개를 사용하였으나, 본 연구에서는 6개의 세트를 사용하여 검사어의 수가 더 많았다.

본 연구의 불수의운동형 뇌성마비집단은 다른 집단에 비해 변산성(variability)이 가장 컸다. 이는 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간 범위가 9개의 파열음 중에서 7개에서 가장 큰 것을 보면 알 수 있다. 이러한 불수의운동형 뇌성마비집단의 특성은 Workinger[6]의 불수의운동형 뇌성마비 아동의 수행과 비슷하였고, 불수의운동형 뇌성마비 화자에서 움직임의 속도에 변산성이 매우 크고, 불협응이 나타난다고 보고한 Kent 및 Netsell[24]과도 일치한다. Workinger[6]는 이러한 특성이 불수의운동형 뇌성마비의 불협응과 예측할 수 없는 움직임을 통제하려는 시도와 관련이 있을 것으로 추측하였다.

기식구간 평균과 범위를 집단간 쌍별로 비교한 결과는 다음과 같다. 경직형 뇌성마비집단과 정상집단을 비교한 결과 조음위치에 상관없이 경음 /ㅃ, ㄸ, ㄲ/의 기식구간에서 가장 큰 차이를 보여, 경직형 뇌성마비집단의 기식구간 평균과 범위가 모두 정상집단에 비해 유의하게 컸다. 그리고 치조유기 파열음 /ㅌ/을 제외한 나머지 초성 파열음 /ㅂ, ㄷ, ㄱ, ㅍ, ㅋ/은 기식구간 범위에서만 집단간에 차이를 보여, 경직형 뇌성마비집단의 기식구간 범위가 정상집단에 비해 유의하게 컸다.

불수의운동형 뇌성마비집단과 정상집단을 비교한 결과 조음위치에 상관없이 경음 /ㅃ, ㄸ, ㄲ/과 격음 /ㅍ, ㅌ, ㅋ/의 기식구간에서 가장 큰 차이를 보여, 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간 평균과 범위가 모두 정상집단에 비해 유의하게 컸다. 그리고 양순기본 파열음 /ㅂ/을 제외한 나머지

연음 /ㄷ, ㄱ/은 기식구간 범위에서만 집단간에 차이를 보여, 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간 범위가 정상집단에 비해 유의하게 컸다.

경직형 뇌성마비집단과 불수의운동형 뇌성마비집단을 비교한 결과 치조 긴장 파열음 /ㄸ/, 치조유기 파열음 /ㅌ/, 그리고 연구개유기 파열음 /ㅋ/의 기식구간 평균이 불수의운동형 뇌성마비집단에서 경직형 뇌성마비집단에 비해 유의하게 컸다. 이 중 /ㅌ/과 /ㅋ/은 불수의운동형 뇌성마비집단이 나머지 두 집단 즉 정상집단과 경직형 뇌성마비집단과는 구별되는 유의하게 긴 기식구간 평균을 보여, 장애 유형에 따라 차이가 나타났다. 그러나 /ㄸ/의 경우는 정상집단, 경직형 뇌성마비집단, 그리고 불수의운동형 뇌성마비집단 모두 유의하게 다른 기식구간 평균을 나타내었다.

초성 파열음의 기식구간을 집단간 비교한 결과는 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따라 차이가 나타났는데, 이를 고찰하면 다음과 같다.

연음 /ㅂ, ㄷ, ㄱ/의 경우 기식구간 평균은 모두 장애 유무에 따라 집단간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 기식구간 범위는 양순기본 파열음 /ㅂ/을 제외한 나머지 /ㄷ, ㄱ/에서 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 유의하게 커서, 장애 유무에 따른 차이가 나타났다. 또한 기식구간 평균과 범위 모두 장애 유형에 따라 집단간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 연음의 기식구간이 모든 대상군에서 변산성이 컸으나, 특히 장애군에서 그러한 특성이 두드러져 장애 유무에 따른 집단간 비교에 평균이 의미 있는 측정 변인이 될 수 없었기 때문이다. 따라서 초성 파열음에서 연음의 기식구간을 뇌성마비집단과 정상집단간에 비교하는데 평균보다는 범위가 더 유용한 측정 변인이라는 것을 알 수 있다.

연음 /ㅂ, ㄷ, ㄱ/의 기식구간을 조음위치별로 고찰하면, 양순기본 파열음 /ㅂ/의 기식구간 범위는 정상집단과 경직형 뇌성마비집단 사이에서만

유의한 차이를 보였는데, 이는 경직형 뇌성마비집단에서 /ㅂ/의 기식구간 최대값이 정상집단에서 /ㅍ/의 기식구간 평균의 95% 신뢰구간의 하한과 중복되어, 격음에 가까운 긴 기식구간을 나타냈기 때문으로 볼 수 있다.

치조기본 파열음 /ㄷ/의 기식구간 범위는 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 유의하게 컸다. 이는 경직형 뇌성마비집단의 경우는 /ㄷ/의 기식구간 최소값이 정상집단에 비해 유의하게 낮았고, 불수의운동형 뇌성마비집단의 경우는 최대값이 정상집단에 비해 유의하게 높았기 때문이다.

연구개기본 파열음 /ㄱ/의 기식구간 범위도 치조기본 파열음에서처럼 장애 유무에 따라 집단간에 유의한 차이가 나타났는데, 이는 뇌성마비집단에서 연음 /ㄱ/의 최대값이 정상집단의 격음 /ㅋ/의 기식구간 평균의 95% 신뢰구간의 하한과 중복되었기 때문으로 볼 수 있다. 즉 뇌성마비집단에서 연음의 기식구간이 격음의 기식구간만큼 길었다는 것을 알 수 있다.

경음 /ㅃ, ㄸ, ㄲ/의 기식구간 범위와 평균은 모두 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 유의하게 컸다. 이는 경음의 경우 장애집단의 변산성이 정상집단에 비해 매우 컸기 때문이다. 따라서 초성 파열음에서 경음의 기식구간을 뇌성마비 집단과 정상집단간에 비교할 때 평균이나 범위가 모두 유용한 측정 변인이 될 수 있었다. 뇌성마비집단의 경음의 기식구간이 정상집단과 유의한 차이를 보인 것은 뇌성마비집단의 기식구간 최대값이 정상집단에 비해 유의하게 컸기 때문이다. 즉 뇌성마비집단에서 경음의 최대값은 정상집단의 동일 위치에서의 연음의 기식구간 평균의 95% 신뢰구간의 하한 뿐 아니라 격음의 하한과도 중복되었다. 이는 뇌성마비집단이 경음을 연음이나 격음으로 대치하는 경향이 있다는 것을 시사한다.

유기 파열음 /ㅍ, ㅌ, ㅋ/의 기식구간은 조음위치에 따라 집단간에 다른 양상을 보였다. 양순유기 파열음 /ㅍ/의 기식구간 범위는 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 유의하게 컸으나, 평균에서는 차이를 보이지 않았다. 그리고 기식구간 평균과 범위는 모두 장애 유형에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 장애군에서 /ㅍ/의 기식구간 최소값이 정상군에서 연음 /ㅂ/의 기식구간 평균의 95%신뢰구간의 상한과 중복되어, 격음을 연음으로 대치한다는 것을 시사한다. 특히 불수의운동형 뇌성마비집단의 경우 /ㅍ/의 기식구간 최대값도 정상집단에 비해 유의하게 높았는데, 이는 기식구간 범위 뿐 아니라 평균에도 영향을 미쳐 두 측정 변인에서 모두 정상집단에 비해 유의하게 큰 값을 나타내었다.

치조유기 파열음 /ㅌ/의 경우 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간 평균이 정상집단이나 경직형 뇌성마비집단에 비해 유의하게 크게 나타났다. 기식구간 범위는 불수의운동형 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 유의하게 컸다. 이는 불수의운동형 뇌성마비집단의 경우 /ㅌ/의 최소값이 정상집단의 연음 /ㄷ/의 기식구간 평균의 95% 신뢰구간의 상한과 중복되었고, 최대값도 정상집단에 비해 유의하게 컸기 때문에 평균과 범위 모두에서 정상집단과 유의한 차이를 나타내었다.

연구개유기 파열음 /ㅋ/의 경우 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간 평균이 나머지 두 집단에 비해 유의하게 컸다. 그리고 기식구간 범위는 뇌성마비집단이 정상집단에 비해 유의하게 컸다. 이는 경직형 뇌성마비집단의 경우 /ㅋ/의 기식구간 최소값이 정상집단에 비해 유의하게 작았고, 정상집단에서 경음 /ㄲ/의 기식구간 평균의 95% 신뢰구간 상한과도 중복되었기 때문이고, 불수의운동형 뇌성마비집단의 경우는 /ㅋ/의 기식구간 최대값이 정상집단에 비해 유의하게 높았기 때문이다.

각 집단내에서 각각의 조음위치(양순, 치조, 연구개)에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따른 기식구간의 차이를 고찰하면, 정상집단은 조음위치에 관계없이 기식구간의 평균, 최소값, 그리고 최대값 모두 조음방법에 따라 유의한 차이를 보였다. 즉 기식구간은 경음과 연음, 연음과 격음, 그리고 경음과 격음 사이에 유의한 차이를 나타내었다. 기식구간은 격음에서 가장 길었고, 연음, 경음의 순이었다.

경직형 뇌성마비집단에서 초성 파열음의 기식구간을 측정한 결과, 특히 연음-격음 대립이 불분명하였다. 또한 연구개 파열음 /ㄱ, ㄲ, ㅋ/은 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의한 차이를 보이지 않아, 다른 조음위치에서의 3중 대립보다 취약하였다. 이를 좀 더 자세히 고찰하면, 조음방법에 따른 기식구간 평균은 조음위치에 따라 다른 양상을 보여, 양순 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ/과 치조 파열음 /ㄷ, ㄸ, ㅌ/은 조음방법에 따라 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의한 차이를 나타내었으나, 연구개 파열음은 연음-격음(/ㄱ-ㅋ/) 대립이 유의하게 나타나지 않았다. 기식구간 최소값은 조음위치에 상관없이 연음-격음(/ㅂ-ㅍ, ㄷ-ㅌ, ㄱ-ㅋ/) 대립이 유의하게 나타나지 않았다. 또한 양순 파열음과 연구개 파열음의 경우 경음-격음(/ㅃ-ㅍ, ㄲ-ㅋ/) 대립도 유의하게 나타나지 않았다. 이는 경직형 뇌성마비집단에서 연음-격음의 대립을 살피는데 기식구간의 최소값이 유용한 변인임을 시사한다. 기식구간 최대값은 양순 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ/과 치조 파열음 /ㄷ, ㄸ, ㅌ/의 경우는 연음-경음(/ㅂ-ㅃ, ㄷ-ㄸ/)과 연음-격음(/ㅂ-ㅍ, ㄷ-ㅌ/) 대립이 유의하게 나타나지 않았다. 그리고 연구개 파열음은 모든 대립쌍(/ㄱ-ㄲ, ㄱ-ㅋ, ㄲ-ㅋ/)에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 경직형 뇌성마비집단에서 기식구간의 최대값은 연음-경음이나 연음-격음의 대립을 살피는데 유용하다는 것을 알 수 있다.

불수의운동형 뇌성마비집단에서는 특히 연음-경음의 대립이 불분명하였는데 이는 경직형 뇌성마비와는 다른 양상이다. 기식구간 평균과 최소값은 양순 파열음 /ㅂ, ㅃ, ㅍ/과 연구개 파열음 /ㄱ, ㄲ, ㅋ/의 경우는 조음방법에 따라 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의한 차이를 보였고, 치조 파열음 /ㄷ, ㄸ, ㅌ/은 연음-경음(/ㄷ-ㄸ/) 대립 사이에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 그리고 기식구간 최대값은 조음위치에 상관없이 연음-경음(/ㅂ-ㅃ, ㄷ-ㄸ, ㄱ-ㄲ/) 대립이 유의하게 나타나지 않았다. 불수의운동형 뇌성마비집단의 경우 연음-격음이나 경음-격음 대립이 유의하게 나타난 것은 격음의 기식구간이 연음이나 경음에 비해 유의하게 길었기 때문이다.

전반적으로 뇌성마비집단의 경우 모든 초성 파열음에서 기식구간의 변산성이 매우 컸기 때문에 조음방법에 따른 기식구간 비교시 평균보다는 최소값이나 최대값을 사용하는 것이 더 의미 있는 결과를 제시할 수 있었다. 또한 본 연구 결과 정상집단의 경우도 동일 파열음의 기식구간에 개인차가 나타났지만 개인내에서 연음-경음-격음의 대립이 일관적으로 나타나면 청자는 지각적으로 파열음의 3중 대립을 인식하였다. 따라서 조음방법에 따른 기식구간의 값 자체보다는 이들의 비율이 지각적인 평가에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 따라서 뇌성마비집단에서 초성 파열음의 3중 대립을 기식구간으로 비교할 때, 기식구간의 비율을 측정 변인으로 사용하는 것도 생각해 볼 수 있다.

서론에서 언급한 바와 같이 뇌성마비 마비말장애의 기본적인 치료 목표는 생리적인 제한(physiological limitation) 안에서 가능한 최선의 수준으로 명료도를 향상시키는 것이다. 이를 위해 객관적인 음향음성 분석을 통해

명료도를 저하시키는 변수들을 찾아 치료를 통해 이를 수정하는 것이 필요하다. 본 연구에서 음향음성 분석을 한 결과 경직형과 불수의운동형 뇌성마비 성인의 경우 초성 파열음의 기식구간이 정상 성인에 비해 유의하게 길었다. 또한 뇌성마비집단은 정상집단에 비해 조음방법에 따른 기식구간의 차이가 유의하지 않았고, 그 양상은 뇌성마비 유형에 따라 차이가 나타났다. 이는 뇌성마비 성인의 초성 파열음 산출능력이 정상 성인과는 다르고, 조음방법에 따른 3중 대립이 정상 성인에 비해 불분명하다는 객관적인 증거를 제시해준다. 따라서 초성 파열음의 기식구간이 뇌성마비 성인의 말명료도를 저하시키는 음향음성 특성이라는 것을 시사한다. 또한 본 연구가 뇌성마비 성인을 대상으로 하였으므로, 초성 파열음의 기식구간과 관련한 말문제는 성장하는 뇌성마비 아동의 발달성 마비말장애에 지속적으로 남는 문제가 될 수 있다. 따라서 뇌성마비 성인 뿐 아니라 아동의 경우에도 초성 파열음 산출능력을 향상시키기 위한 언어치료가 필요하다고 할 수 있다. 그리고 초성 파열음의 3중 대립이 경직형 뇌성마비집단과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에 다른 양상으로 나타났으므로, 장애 유형에 따라 다른 치료 접근법이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로 우선 대상자와 관련한 점이 있다. 본 연구는 장애군의 대상자 수가 경직형 뇌성마비집단이 10명, 불수의운동형 뇌성마비집단이 9명으로 표본의 수가 적어서 이들의 높은 변산성이 통계 분석에 영향을 미쳤을 수 있다. 따라서 더 많은 피험자를 대상으로 반복 실험을 할 필요가 있다. 또한 대상자의 연령에 관한 제한점이 있다. 정상군은 주로 20대와 30대를 대상으로 하였는데, 장애군은 10대에서 40대에 이르는 광범위한 연령층을 대상으로 하였기 때문이다. 음향음성 측정치는 연령이나 성별에 민감하기 때문에 후속 연구에서는 성인 집단이라 하더라도 제한된 연령

범위 내에서 비교할 필요가 있다.

검사어와 관련한 제한점으로는 모든 검사어가 CVC 구조의 1음절 유의미 단어로만 구성되어 있고, 읽기 과제였다는 점을 들 수 있다. 본 연구에서 검사어로 단어를 선택한 이유는 문장에 비해 음향음성 분석이 더 수월하고, 편리한 단위로 음성적 대조를 조작할 수 있을 만큼 길고 심도 마비말장애도 산출할 수 있을 만큼 짧기 때문이다. 게다가 화용적인 측면에서 단어는 의미를 지닌다는 장점을 가지고 있고 일상적인 의사소통에서 최소한의 단위로 여겨지기 때문이다. 그러나 Kent 등[10]이 지적하였듯이 사용한 단어의 음절 구조나 사용빈도(frequency of usage) 등이 다를 경우에 문제가 될 수 있는데, 본 연구에 사용한 검사어는 사용빈도에 대한 통제가 이루어지지 못했다. 또한 단어 읽기 과제에서 나타난 말문제가 자발화에서는 다른 양상으로 나타날 수 있다. 마지막으로 검사어의 음절구조가 자음-모음-자음(CVC)이었는데, 마비말장애의 정도가 심한 경우 종성의 유무가 조음에 영향을 미칠 수 있다.

음향음성 분석과 관련된 제한점으로는, 기식구간은 시간적인 측면을 측정하는 것이기 때문에 개개인의 전체 단어 길이(duration)가 초성 파열음의 기식구간에 영향을 미쳤을 수 있다. 특히 뇌성마비집단의 경우 단어 길이의 개인내차가 크고, 검사어의 종성 종류에 따라 영향을 받는 경향이 있었다. 후속 연구에서는 이러한 요소도 고려하여 모든 검사어를 비슷한 길이로 발음하도록 하고, 종성이 있는 검사어를 사용할 경우 조음방법이 유사한 자음을 사용할 필요가 있다. 또한 음향음성 측정치는 객관적인 방법이라는 장점이 있지만 이를 해석하는 데에 어려움이 있다. 본 연구에서 정상집단에 비해 유의하게 긴 뇌성마비집단의 기식구간이 청자에게 어떻게 지각되는지에 관한 지각적 연구가 필요하다. 즉 음향음성 분석과 지각적 분석을 결합하여 음향음성 측정치가 말명료도에 어떤 영향을 미치는지에 관

한 설명이 필요하다. 또한 본 연구에서는 초성 파열음의 음향음성 특성 중 기식구간만을 연구하였으므로, 기의 세기나 뒷모음의 기본주파수와 같은 파열음의 경성(tensity)에 관한 음향음성 분석도 필요할 것이다. 그리고 자음-모음-자음(CVC)의 어두초성(word initial) 파열음이 아니라 모음-자음-모음(VCV) 환경에서의 어중초성(syllable initial) 파열음의 시간적 측면을 분석하면, 파열음의 폐쇄구간(closure duration)이 포함된 자음의 길이를 구할 수 있을 뿐 아니라, 자음이 앞·뒤 모음의 지속시간에 미치는 영향도 살필 수 있을 것이다.[38] 또한 뇌성마비 말문제의 본질을 이해하고 이를 치료하기 위해서는 명료도에 영향을 미칠 수 있는 더 많은 변인들, 예를 들어 모음의 전-후, 고-저의 대립, 파찰-마찰의 대립, 파열-비음의 대립 등에 관한 음향음성 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

경직형과 불수의운동형 뇌성마비, 그리고 정상 성인을 대상으로 초성 파열음의 기식구간을 음향음성 분석을 통해 측정한 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 9개 초성 파열음의 기식구간 평균과 범위를 집단간에 비교한 결과, 뇌성마비집단의 기식구간이 정상집단에 비해 유의하게 길고 범위도 컸다. 경직형 뇌성마비집단과 불수의운동형 뇌성마비집단의 기식구간은 대체적으로 비슷한 양상을 보였으나 차이점도 나타났다. 둘째, 각 집단내에서 세 가지 조음위치(양순, 치조, 연구개)에서 조음방법(연음, 경음, 격음)에 따른 기식구간 평균, 최소값, 최대값을 비교한 결과, 정상집단은 조음위치에 상관없이 모든 대립쌍(연음-경음, 연음-격음, 경음-격음)에서 유의한 차이를 보였으나, 경직형 뇌성마비집단은 주로 연음-격음의 대립이, 그리고 불수의운동형 뇌성마비집단은 연음-경음의 대립이 불분명하였다. 그러나 모든 집단에서 기식구간은 격음이 가장 길었고, 연음, 경음의 순이었다.

객관적인 음향음성 분석을 통해 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 뇌성마비집단의 초성 파열음 산출능력은 정상집단과 차이가 있었다. 이는 뇌성마비 마비말장애의 명료도를 저하시키는 요인이 될 수 있다. 둘째, 뇌성마비집단에서 초성 파열음의 3중 대립이 정상집단과 구별될 뿐 아니라 경직형과 불수의운동형 뇌성마비집단 사이에도 차이가 있었다. 이는 뇌성마비 유형에 따른 마비말장애의 양상이 다를 수 있음을 시사한다.

참고 문헌

1) Mutch L, Alberman E, Hagberg B. Cerebral palsy epidemiology: Where are we now and where are we going? Dev Med Child Neurol 1992;34:547.

2) Hagberg, G, Hagberg, O. The changing panorama of cerebral palsy in Sweden. Acta Paediatr 1993;82:387-393.

3) Minear WL. A classification of cerebral palsy. Pediatrics 1956;18:841.

4) Kudrjavcev, T, Schoenberg, BS, Kurland, LT, Groover, RV. Cerebral palsy-trends in incidence and changes in concurrent mortality. Neurology 1983;33:1433-1438.

5) Pharoah, POD, Cooke, T, Rosenbloom, I, Cooke, RII. Trends in birth prevalence of cerebral palsy. Arch Dis Child 1987;62: 379-384.

6) Workinger, MS. Acoustic analysis of the dysarthria in children with athetoid and spastic cerebral palsy[doctoral dissertation]. Wisconsin-Madison Univ. 1986.

7) Marks, NC. Cerebral palsied and learning disabled children. Illinois: Charles C Thomas Publisher; 1974.

8) Darley, FL, Aronson, AE, Brown, JR. Differential diagnostic patterns of dysarthria. J Speech Hear Res 1969a;12:249-269.

9) Ansel, BM, Kent, RD. Acoustic-phonetic contrasts and intelligibility in the dysarthria associated with mixed cerebral palsy. J Speech Hear Res 1992;35:296-308.

10) Kent, RD, Weismer, G, Kent, JF, Rosenbek, JC. Toward phonetic intelligibility testing in dysarthria. J Speech Hear Disord 1989;54:482-499.

11) Yorkston, KM, Beukelman, DR. A clinician-judged technique for quantifying dysarthric speech based on single-word intelligibility. J Commun Disord 1980;13:15-31.

12) Zyski, BJ, & Weisiger, BE. Identification of dysarthria types based on perceptual analysis. J Commun Disord 1987; 20: 367-378.

13) Kent, RD. Hearing and believing: Some limits to the auditory-perceptual assessment of speech and voice disorders. Amer J Speech Lang Pathol 1996;7:7-23.

14) Kent, RD, Kent, JF, Weismer, G, Sufit, RC, Rosenbek JC, Martin, RE, et al. Impairment of speech intelligibility in men with amyotrophic lateral sclerosis. J Speech Hear Disord 1978;43:353-373

15) Duffy, JR. Motor speech disorders: substrates, differential diagnosis and management. St. Louise: Mosby-Year Book, INC.; 1995.

16) Love, RJ. The childhood dysarthrias of ccerebral palsy. In: Childhood motor speech disability. New York: Macmillan. 1992; pp. 49-71.

17) Hardy, JC. Cerebral palsy. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall; 1983.

18) Rutherford, BR. Comparative study of loudness, pitch, rate, rhythm and quality of the speech of children handicapped by cerebral palsy. J Speech Hear Disord 1944;9:263-271.

19) Wolfe, WG. A comprehensive evaluation of fifty cases of cerebral palsy. J Speech Hear Disord 1950; 15: 234-251.

20) Hyman, M. An experimental study of sound pressure level and duration in the speech of cerebral palsied children. J Speech Hear Disord 1952;17:295-300.

21) Duffy, RF. An analysis of the pitch and duration characteristics of the speech of cerebral palsied individuals.[doctoral dissertation]. Purdue Univ. 1954.

22) Irwin, OC. Phonetic equipment of spastic and athetoid children. J Speech Hear Disord 1955;20:54-57.

23) Byrne, M. Speech and language development of athetoid and spastic children. J Speech Hear Res 1959;24:231-240.

24) Kent, RD, Netsell, R. Articulatory abnormalities in athetoid cerebral palsy. J Speech Hear Disord 1978;43:353-373.

25) Platt, LJ, Andrews, G, Young, M, Quinn, PT. Dysarthria of adult cerebral palsy: I. Intelligibility and articulatiry impairment. J Speech Hear Res 1980;23:28-40.

26) **이호영**. **국어음성학**. **태학사** 1996.

27) Erenberg, G. Cerebral palsy. Postgrad Med 1984;75:87-93.

28) Lord, J. Cerebral palsy: A clinical approach. Arch Phys Med Rehabil 1984;65:542-548.

29) **신지영**. **모음-자음-모음 연결에서 자음의 조음특성과 모음-모음 동시조음**. **음성과학** 1997;1:55-81

30) Zhi, M, Lee, Y, & Lee, H. Temporal structure of Korean plosives in /VCV/. Seoul International Conference on Natural Language Processing. 1990.

31) Kim, CW. On the autonomy of the tensity feature in stop classification (with special reference to Korean stops). Word 1965;21: 339-359.

32) Lee, S. An acoustic analysis on the plosives of Korean and Japanese. **말소리** 1992;21-24:111-122

33) **표화영**, **최홍식**. **한국어 양순 파열음 발음시 구강내압과 폐쇄기**, VOT **에 대한 연구**. **대한음성언어의학회지** 1996;7(1):50-55.

34) Han, MS, Weitzman, RS. Acoustic features the Korean / P. T. K/, / p. t. k/ and / p^h. t^h. k^h/ Phonetica 1970;22.

35) **염태호**, **박영숙**, **오경자**, **김정규**, **이영호**. Korean-Wechsler Adult Intelligence Scale. **한국가이던스** 1992.

36) Winholtz, WS, Titze, IR. Miniature head-mounted microphone for voice perturbation analysis. J Speech Lang Hear Res 1997;40:894-899.

37) Lisker, L, Abramson, AS. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. Word 1964;20:384-422.

38) **지민제**. **소리의 길이**. **새국어생활** 1993;3:39-57.

부록 1. 정상 성인 사례면담지

사례면담지

※ 아래 사항을 직접 기록하여 주십시오.

작성일 2000/ /

성명 _____ (남, 여) 생년월일_____
주소 _____ 전화번호_____
최종학력 _____ 직업_____

··평소 표준말을 사용하십니까?
표준말 외 사용하는 방언이 있다면 어느 지역 방언입니까?

··청력이 좋은 편입니까? 다음 중에서 골라주십시오. (예민함, 보통, 둔함)

··시력이 좋은 편입니까? 다음 중에서 골라주십시오. (좋음, 보통, 나쁨)

··평소 발음에 문제가 있습니까?
문제가 있다면 구체적으로 어떤 문제입니까?

··출생시 문제가 있었습니까? 있다면 어떤 문제?

··특별한 병이 있습니까? 있다면 어떤 병?

··오랫동안 복용한 약이 있습니까?있다면 어떤 약?

··사고를 겪은 적이 있습니까? 있다면 어떤 사고?

※ 대단히 감사합니다.

부록 2. 뇌성마비 성인 사례면담지

사례면담지

※ 아래 사항을 직접 기록하여 주십시오,

작성일: 2000/ /

성명 _____ (남, 여) 생년월일_____
주소 _____ 전화번호_____
최종학력 _____ 직업 _____

··평소 표준말을 사용하십니까?
표준말 외 사용하는 방언이 있다면 어느 지역 방언입니까?
··청력이 좋은 편입니까? 다음 중에서 골라주십시오. (예민함, 보통, 둔함)
··시력이 좋은 편입니까? 다음 중에서 골라주십시오. (좋음, 보통, 나쁨)
··보행성에 관한 질문입니다. 다음 중에서 해당하는 번호에 표시해 주십시오.
① 어려움 없이 계단을 올라갈 수 있다.
② 걷는데 약간의 제한이 있고, 계단을 올라가는데 어려움이 있다.
③ 보조기를 사용하여 걸을 수 있다.
④ 이동시 휠체어를 사용한다.
··양손의 움직임에 관한 질문입니다. 다음 중에서 해당하는 번호에 표시해 주십시오.
① 드러나는 문제가 없다.
② 양손을 함께 사용하는데 약간의 어려움이 있으나 일상생활에 도움이 필요하지 않다.
③ 도움 없이 먹고 입는 것을 할 수는 있으나 상당히 어렵게 한다.
④ 손을 사용하는 일상생활에 타인의 도움이 반드시 필요하다.

※ 대단히 감사합니다.

부록 3. 지각평가용지

작성자:_____ **작성일**: 2000/ / /

··녹음한 대상자의 말을 듣고 단어의 초성에서 들리는 소리를 아래 보기 중에 고르십시오. 단어는 모두 자음-모음-자음의 1음절어입니다. 해당하는 음소가 보기 중에 없을 때에는 기타란에 직접 표기해 주십시오. ID**란은 대상자 번호이고,** NO**란은 단어 번호입니다. 한 대상자는 총** 63**개의 단어를 발음하였습니다.**

ID	NO															기타
1	1	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	2	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	3	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	4	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	5	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	6	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	7	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	8	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	9	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	10	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	11	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	12	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	13	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	14	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	15	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	16	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	17	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	18	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	19	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	20	ㅂ	ㅃ	ㅍ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )

ID	NO															기타
1	21	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	22	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	23	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	24	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	25	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	26	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	27	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	28	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	29	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	30	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	31	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	32	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	33	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	34	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	35	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	36	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	37	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	38	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	39	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	40	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	41	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	42	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	43	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	44	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	45	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	46	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	47	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	48	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	49	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	50	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )

ID	NO															기타
1	51	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	52	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	53	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	54	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	55	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	56	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	57	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	58	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	59	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	60	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	61	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	62	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )
	63	ㅂ	ㅃ	ㅛ	ㄷ	ㄸ	ㅌ	ㄱ	ㄲ	ㅋ	ㅈ	ㅉ	ㅊ	ㅅ	ㅆ	( )

※대단히 감사합니다.

Abstract

Acoustic properties related to the plosive production of adults with spastic and athetoid cerebral palsy

Jung Yeon Kim

Graduate Program in Speech Pathology, Yonsei University

(Directed by Professor Chang-Il Park)

Cerebral palsy is a comprehensive term encompassing overall symptoms of non-progressive movement disorder due to brain damage. Two representative types of cerebral palsy are spastic and athetoid, each of which refers to different areas of brain damage and carry different symptoms.

The most common type of speech disorder of the cerebral palsy is dysarthria, which deteriorates intelligibility. A general evaluation method of intelligibility is the perceptual analysis. However, a more objective acoustic analysis is accompanied to complement the reliability and validity of the perceptual analysis. The basic goal of treatments for dysarthrias is to confirm phonemic features and phonemic contrasts that reduce intelligibility through acoustic analysis, and to improve intelligibility by applying appropriate treatment for adjustment.

Therefore, this study, with an objective to identify characteristics of dysarthrias of cerebral palsy, concentrates on the acoustic analysis of 9 plosives according to both manner(lax, tense, aspirated) and place(bilabial,

alveolar, velar) of articulation in word initial position for the spastic, athetoid, and normal groups. The aspiration duration has been measured among the acoustic properties of plosives. The goal of this study is: 1) to identify the difference in aspiration duration between normal and cerebral palsied groups, and between spastic and athetoid groups, and 2) to identify the difference in the aspiration duration according to the manner of articulation for each group.

The summary of the results of this study is as follows. First, the aspiration duration for the cerebral palsied groups was significantly longer than that for the normal group, with significant differences observed in the mean aspiration durations of /ㅃ, ㅉ, ㄲ/ and in the ranges of aspiration durations of /ㄷ, ㄱ, ㅃ, ㅉ, ㄲ, ㅍ, ㅋ/. However, difference between spastic and athetoid groups was subtle. Only the mean aspiration durations of /ㅉ, ㅌ, ㅋ/ for the athetoid group were significantly longer than that for the spastic group. Second, the normal group presented significant difference in the mean, maximum and minimum aspiration durations for all contrast pairs(lax-tense, lax-aspirated, tense-aspirated) regardless of the place of articulation. The spastic group, however, showed weak lax-aspirated contrast. The mean aspiration durations for /ㄱ-ㅋ/ contrast and the maximum and minimum aspiration duration for /ㅂ-ㅍ, ㄷ-ㅌ, ㄱ-ㅋ/ contrasts were not significantly different. Also, the minimum aspiration durations for /ㅃ-ㅍ, ㄲ-ㅋ/ contrasts were not significantly different, either. Especially, the maximum aspiration durations of velar plosives for all contrast pairs(/ㄱ-ㄲ, ㄱ-ㅋ, ㄲ-ㅋ/) were not significantly different. The athetoid group presented weak lax-tense contrast. The mean and minimum aspiration durations for /ㄷ-ㅉ/ contrast and the maximum aspiration

durations for /ㅂ-ㅃ, ㄷ-ㄸ, ㄱ-ㄲ/ contrasts were not significantly different.

The results of this study draw the following conclusions. Through an objective acoustic analysis, it may be confirmed that the articulation ability of plosives of adults with cerebral palsy is distinguished from that of the normal adults, and that such difference may attribute to the reduced intelligibility of cerebral palsied speakers. Additionally, it may also be observed that the production of triplets of plosives of adults with cerebral palsy not only differentiates from that of the normal adults but also according to the types of cerebral palsy, thereby implying that the symptoms of dysarthrias may also vary accordingly.

Key Word : spastic cerebral palsy, athetoid cerebral palsy, dysarthria, intelligibility, acoustic analysis, triplets of plosives(lax, tense, aspirated), aspiration duration.