

운동실조형 마비성구음장애에 적용되는 지각적, 음향학적, 생리학적 도구에 관하여

- 환자사례를 중심으로 -

김향희(삼성의료원)

<차례>

- | | |
|-----------------|------------------|
| I. 시작하는 글 | III. 평가-진단면에 있어서 |
| 1. 스펙트로그래피 방법 | 1. 지각적인 방법 |
| 2. 말 속도 조정법 | 2. 음향학적인 방법 |
| 3. 지연 청각 피드백 방법 | IV. 치료면에 있어서 |
| II. 환자소개 | V. 끝맺는 글 |

<Abstract>

Perceptual, Acoustical, and Physiological Tools in Ataxic Dysarthria Management: A Case Report

Among the various dysarthric subtypes, diagnosis of ataxic dysarthria is rendered when the speech characteristics include imprecise and irregular articulatory breakdowns, marked degree of speech rate impairment, overall monopitch and monoloudness, and respiratory-articulatory incoordination. Traditionally, speech pathologists have relied only upon their 'ears' to describe and evaluate the dysarthric speech. A statement of percentage of correct words identified by a listener do not provide so much more than an index of severity. Within the same perceptual dimension, a carefully constructed speech intelligibility test can specify patterns of errors. The patterns can contain a diagnostic value as well as provide strategies for remediation. The phonetically transcribed texts on single words and a standard passage, 'kail' produced by an ataxic dysarthria are presented in this report, with an emphasis of the articulatory error analysis. Furthermore, acoustic tools [e.g., spectrography to measure formant transitions, segment durations, consonant spectra, etc.] are utilized to serve as basic measures that objectively document patients' speech intelligibility. Finally, the treatment methods [e.g., spectrography as a visual feedback, gestural reorganization using pacing method, DAF (Delayed Auditory Feedback)] to modify the dysarthric behaviors are presented.

I. 시작하는 글

마비성 구음장애 (dysarthria)란 신경계통손상에 따른, 말생성을 관장하는 하부조직 (speech subsystems)의 근육조절장애로 인한 ‘말 [언어-language가 아닌] 장애’를 일컫는다. 말생성의 하부조직이라 함은 크게 네가지로 나누어질 수 있는데 1) 호흡기관, 2) 발성기관, 3) 공명기관, 그리고, 4) 조음기관등이 그것이다. 이들 중 한가지, 혹은 그 이상의 조직에서 관찰되는 근육약화, 운동속도기능장애, 부조화등으로 인해 그러한 말장애가 생기게 되는 것이다. 이러한 의미에서, 조음기관의 기능장애만이 부각된 ‘dys[장애의]- arthr[발음하다]- ia[병]’이라는 용어는 ‘마비성 호흡-발성-공명-조음장애’ 환자가 지닐 수 있는 여러속성들을 이해하는데 간혹 적합하지 않을 수 있으나 조음장애의 분포율이 높고 그 용어의 길이가 짧다는 이유로 그대로 쓰여지고 있다.

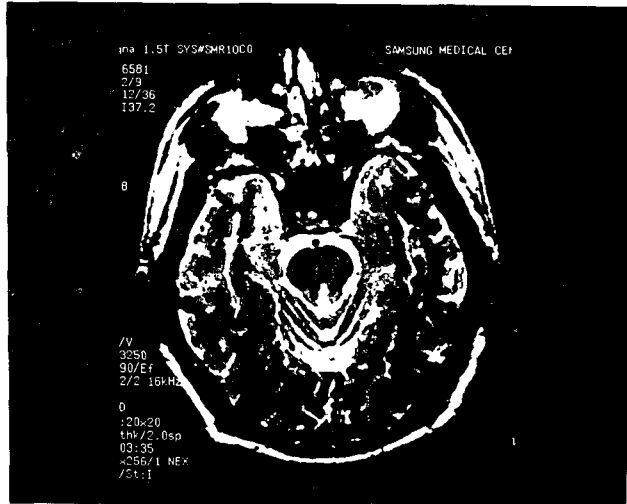
일련의 마비성 구음장애 중, 운동실조형 마비성 구음장애 (ataxic dysarthria) [이하, 실조형 구음장애라 칭함]는 소뇌 (cerebellum) 혹은 소뇌로 연결되는 신경계통손상으로 인해 생기는 말장애로서 흔히 신체의 다른 부위의 운동장애를 수반한다. 실조형 구음장애의 특징으로는 첫째, 부정확하고 불규칙적인 조음, 둘째, 말속도의 장애, 셋째, 전반적으로 일률적인 음높낮이 및 강세, 그리고, 호흡기관과 조음기관사이의 부조화를 들 수 있다.

본 글에서는 이러한 실조형 구음장애를 평가, 진단, 그리고 치료할 때 사용될 수 있는 도구를 지각적 (perceptual), 음향학적 (acoustical), 그리고 생리학적 (physiological) 차원에서 간략하게 이야기해 보고자 한다. 근래에 들어, 컴퓨터기기 및 말분석기기등이 보편화되면서 음성, 음향 및 생리과학등에서 다루는 일반이론들과 그에 바탕을 둔 정상인들의 말 분석자료들이 속속 등장하고 있다. 더욱이, 임상면에서 바라볼 때, 구음장애환자들의 말을 분석, 그 특징들을 규명, 정상인들의 말과 비교해 보는 것이 가능하게 되었다. 이는 단지 귀로만 듣고 분석하고자 했던 주관적인 방법을 보완하는 객관적이고 신뢰성 높은 작업이라 하겠다. 또한, 자기통제가 어려운 구음장애환자를 치료하는데 있어서 ‘발음을 똑똑히 해 보세요.’라는 단순한 청각적 큐는 이상적인 방법이 아닌 경우가 많으며 시각적 혹은 청각적 피드백의 제공은 임상적으로 효과적인 것으로 관찰되어 왔다.

II. 환자소개

본 환자 [이하, 환자 L씨라고 지칭하기로 함]는 62세 남자로서 대졸학력을 지니고 있다. 발병 전, 이 환자는 당뇨병을 앓아 왔으며, 언어검사를 받기 6일 전에 발생한

뇌경색증은 복시 (diplopia), 어지러움증 및 마비성 구음장애등이 주 증세로 시작되었다. 소뇌검사결과, 환자는 양측 의도성 떨림 (intention tremor)을 보였으며 실조성 걸음걸이(ataxic gait)가 관찰되었다. 뇌-자기공명촬영 (Brain-MRI)결과 [<그림 1> 참조]에 따르면, 교뇌(pons) 부분에 작은 뇌경색이 보였는데 이 부분과 소뇌계와의 신경학적 연계성이 실조성 구음장애를 유발시켰다고 판단되었다.



<그림 1> 환자 L씨의 뇌-자기공명촬영. 교뇌 중간 부분에 작은 뇌경색이 보임.

언어검사시, 환자는 무척 협조적이었으며 자신의 말장애의 호전 가능성에 대해 상당히 긍정적인 태도를 보였다. 환자 L씨를 대상으로 언어검사는 2차례 [초기평가, 마지막 평가] 하였고 입원 중 언어치료는 매일 30-45분간 5차례 실시되었으며 퇴원 후에는 한차례 실시되었다.

III. 평가-진단면에 있어서

1. 지각적인 방법

실조형 구음장애 환자들을 평가하거나 치료하는데 있어서 가장 간편하게 이용될

수 있는 것이 언어임상가 자신들의 '귀'이다. '귀'를 통한 지각적 느낌을 기록, 분석하는 방법을 지각적 분석 (perceptual analysis)이라고 한다. 전통적으로 언어임상가들은 이 방법을 주로 이용해 왔는데, 예를 들면, 환자와의 대화를 통해 환자가 하는 말은 얼마만큼 알아들었는지를 퍼센트로 추산해 낸다. 이 퍼센트는 환자의 말이 어느 정도 명료한지를 알려주는 '말 명료도 (speech intelligibility)' 수치가 되며 그 사람이 가지고 있는 말장애의 경중정도 (severity)를 말해주는 역할을 하게 된다. 그러나, 이러한 경중정도만을 알려주는 분석양식은 구음장애를 치료하고자 하는 단계에서는 치료방향제시에 도움을 주지 못한다. 환자들이 어떤 음에 장애를 나타내며, 왜 그러한 구음장애가 나타나는가에 대한 분석 또한 이루어져야 하기 때문이다. 물론, 대화양식을 분석하고자 할 때에는 그 분석의 대상이 워낙 방대하여 그 작업이 길어지므로 대신, 모든 음소가 포함되어 있는 표준화 문구를 읽힌다든지 [이 역시 오랜 시간이 소요되는 일이지만] 단어들을 제시하여 읽히게 하는 방법들을 선호하게 된다.

<표 1>은 필자가 제작한 표준화 문구 '가을'을 읽고 있다. 이 문구를 초기평가시 환자 L씨에게 읽혔을 때 <표 2>과 같이 많은 부분에 있어서 거의 알아듣지 못할 정도의 낮은 말명료도를 보였다. 서면상으로는 나타나지 않지만 숨을 내쉴 때에 조음을 하는 호흡-조음간의 부조화가 잦았다. 조음장애상의 오류가 빈번했는데 전체 370어절 중 261어절에서 왜곡, 대치, 생략 등의 오류형태가 관찰되었다. 그리하여 문구상 말명료도는 29.5%로서 여섯갈래의 장애정도 분류상 [0등급: 0%, 1등급: 1-20%, 2등급: 21-40%, 3등급: 41-60%, 4등급: 61-80%, 5등급: 81-100%], 2등급 구음장애로 판정되었다. 문구상 오류형태의 분석은 본 발표에서는 생략하기로 한다. <표 3>은 치료과정이 종결되면서 행한 마지막 평가시에 행한 동일한 문구읽기를 보여준다. 이 때의 조음오류는 전체 370어절 중 19어절로서, 말명료도는 94.9% [5등급]으로의 경미한 구음장애로 향상되었다.

환자에게 문구를 읽혀 오류패턴을 분석하는 일보다 시간적으로 효율적인 방법은 '자음명료도 검사'이다 [1996년 2월 현재 검사점수표 개발 중임]. 조음자리 [양순, 치조, 경구개, 연구개, 목젓] 및 조음방법+각 위치 [파열음-어두초성, 어중중성, 어중초성, 어말중성; 파찰음-어두초성, 어중초성; 마찰음-어두초성, 어중초성; 비음-어두초성, 어중중성, 어중초성, 어말중성; 유음-어중중성, 어중초성, 어말중성]를 고려하여 선택된 2음절 단어 63개가 각각 수록되어 있는 20 cm x 12 cm 크기의 시각적 자극 카드들을 환자에게 하나씩 제시한 후 읽게 하여 조음의 오류를 조사한다. 초기검사시 <표 4>와 <표 5>에서 보는 바와 같이 환자 L씨는 조음에 있어서 대치변동, 탈락, 반복, 동화현상 등의 오류를 나타냈는데 특히, 대치변동에서는 탈비음화, 기식음화, 긴장음화, 전설음화, 구개음화, 성문음화 등의 다양한 오류패턴이 관찰되었다. <표 6>과 <표 7>는 환자의 치료과정이 종결된 후 재 평가되어진 조음기능의 검사결과인데, 조음오류의 패턴이 감소하였을 뿐만 아니라 그 숫자 면에서도 현저히 향상되었다.

<표 1> 표준화 문구 '가을' (김향희)

가을

우리나라의 가을은 참으로 아름답다. 무엇보다도 산에 오를 땐 더욱더 그 빼어난 아름다움이 느껴진다. 쓰다듬어진 듯한 완만함과 깎아놓은 듯한 뾰족함이 어우러진 산등성이를 따라 오르다 보면 절로 감탄을 금할 수가 없게 된다. 붉은 색, 푸른 색, 노란 색등의 여러가지 색깔들이 어우러져 타는 듯한 감동을 주며 나아가 신비롭기까지 하다. 숲속에 누워서 하늘을 바라보라. 쌍쌍이 짝지어져 있는 듯한 흰 구름, 높고 파란 하늘을 쳐다보고 있노라면 과연 옛부터 가을을 천고마비의 계절이라 일컫는 이유를 알게 될 것만 같다. 가을에는 또한 오곡백과등 먹거리가 풍성하기 때문에 결실의 계절이라고도 한다. 햅쌀, 밤, 호두 뿐만 아니라 대추, 여러 가지 떡, 크고 작은 과일들을 맛볼 수 있는데 가을의 대표적인 명절인 추석에 우리는 이것들을 쌓아놓고 조상님들께 차례를 지내기도 한다. 또한 가을은 독서의 계절이라고도 하여 책을 읽으며 시시때때로 명상에 잠기기도 하는데 독서는 우리에게 마음을 살찌우고 아름답게 하는 힘을 주기 때문이다.

<표 2> 초기 평가시 환자 L씨에 의해 읽은 문구 '가을'

<p>우리나라에 가을은 차므로 아름다. 봄빠로하으네오를떼에덴덴뜨으**에 나나움다우미여겨진다. 쓰다듬드탄 아름다움콩가아그가트탄뾰조카미호레헌 산철히를드히다따라오라오라드호러사 탕을보서던다. 붉근색 푸근색 **세 쏘 게하노호른오랑오란트트버카저물**** 주변하가신비로움까지 신기롭게하여야 합니다...아... 수에**하느을 오랑오런... 오로오르면 또거튼에기네 도세히****드 드탄눔옴고늬파란은하느를 쳐다보고이 터요. 그다으른 가양 밤 오곡백과등말 가이가뵙하기때무네*****네가이으레 대표여긴추서에테해서 우리는 테추 어 디서**과일드리떠게과거*****사코조 상드레게차례를지네게한다. 또한 가을은 독써헤게저리라하여체글일그며 신서명상에 엑팅하는데 도서우리게 마 으를 살찌우고 안가게히홀주입니다</p>	<p>urinaragairinc, amiroarimt, a pomp'ar oha:neorilt'eemendent'ont'ii**enanaimda umiyagyajinda s'idadimdit, anarimdaumk , ongaavagita, it, anp'yoc'yok, amihorehins anc, Alhirildihidat'araoraoradihir, asat, aqilb osat, yanda pulginsek , puginek **ses'o gehanohirinorajorant, int, ibak, aj, mul*** jubanhagasinbiroumk'ajisingirop'gehay, yahamnada... a... sue**haniilorajoan... or ooromyant'ogAt, inyeginedosehi***didit, a nnumop'gop, aranihaniric, Adabogoit, Ay o kidaimingayangbamogokbekgwadijmal gaigabonhagit'emune*****negaiiredep, yoyaginc, usAedehesaurinindec, uadisA** gwaildirit'AgegwayA*****sak, ojosandir ek'ec, reriljinegehanda t'ohangairintok's' AhegejarirahayAc, gililgimyAsinsamyAjsa neek'tiphanundedosaurigemaimilsalc' iugo angak'ehihiljuignida</p>
---	--

<표 3> 치료과정 종결 후 환자 L씨가 읽은 문구 ‘가을.’

<p>우리나라에 가을은 차므로 아름답다. 무언보다도 사네 오를때 더욱더 그 빼어난 아름다우미 느껴진다. 쓰다드머질드탄는 왜만 완아남과가 각꺼노은드타는 뽀쭈카미 어우러진 산뽕생이를 따라 오르다 보면 절로 감탄늘 그말쑤가엎게 된다. 불근색, 푸른색, 노락색 등에 여러가지 색깔드리 어울려져 터져드탄 타는드탄 감동을 주며 나아가 신비롭기까지 한다. 습쏘게 누워서 하느를 바라보라. 쌍쌍이 짝지어져... 짝지어 인는드탄 흰구름 늑꼬 파란하느를 쳐다보고 인노라면 과연 엔날부터 어... 엔부터 가을을 천고마비에 게저리라고 일컫는 이유를 알게될 겐 같따. 가을레는 또한 오곡백과등 먹거리가 풍성하기 뽀무네 게저 결씨레 게저리라고도 한다. 햅쌀 밤 호두 뽀만아야야 테추 여러가지 꼭 딱 크고자근 과일드를 말볼쑤 인는데 가을레테표저긴 명저린 추서게는 우리는 이 겐드를 싸아노코 조상님께 차례를 지네기도 한다. 또한 가을레 가을레 독씨에 게저리라하여 체글일그며 시시때때로 명상에 잠기기도 하는데 독씨는 우리에게 마을를 살찌우고 아름답게하는 허를 주기뽀무니다.</p>	<p>urinarægairinc̣, amiroarimdap̣ṭ'a muaṭ bodadosaneorilṭ'edeuḳ'dʌgip̣'eʌn anarimdauminiḳ'yʌjinda ṣ'idadimʌjil diṭ, anninwemanwanmanhamgwagaḳ' aḳ'ḳ'ʌnoindiṭ, aninp̣'oc̣'uḳ, amiaurʌjin sanṭ'ig̣ṣ'ʌŋirilṭ'araoridabomyʌnʌjʌlrog amṭ, annilgimalṣ'ugaʌp̣'gedwenda p ulginseḳ'p̣, urinseḳ'noraḳ'seḳ'digeyʌʌ gajiseḳ'aldililullyʌjyʌṭ, ʌjyʌdiṭ, anṭ, a nindiṭ, anindiṭ, angamdoŋiljumyʌnaaga sinbirop̣'giḳ'ajihanda sup̣'s'ogenuwʌ sʌhanirilbarabora. ṣ'aŋṣ'aŋic̣'aḳ'jilʌ ʌ...c̣'aḳ'jilʌiṭ'nindiṭ, anhingurimnop̣'ḳ'o p̣, aranhanillilc̣, ʌdabogoiṭ'noramyʌng wayʌnennalbuṭ, ʌʌ...yʌṭ'buṭ, ʌgairilc̣, ʌ ngomabiegejʌriragoilḳ, ṭ'niniyurilalged welḳ'ʌṭ'gaṭ'ṭ'a kaireninṭ'ohanogoḳ'b eḳ'gwadiŋmaḳ'gʌrigap̣, uŋsʌŋhagiṭ'e munerejʌgyʌlṣ'iregejʌriragodohanda hep̣'ṣ'albamhodup̣'unmanayayadec̣, u yʌʌgajiḳ, oḳ'ṭ'ʌḳ'ḳ, igojagingwaildiril maṭ'bolṣ'uinnindegaireredep̣, yojʌginmy ʌŋjʌrinc̣, usʌgeninuriniginigṭdirilṣ'aano ḳ, ojosaŋnimḳ'ec̣, areriljinegidohanda ṭ'ohangairegairindoḳ'ṣ'ʌegejʌrirahayʌ c̣, egilgimyʌsisiṭ'eṭ'eromyʌŋsanejam gigidohanindedoḳ'ṣ'ʌninuriegemaimilṣ alc̣'iugoarimdap̣'ḳ'ehaninhimiljugiṭ'e munida</p>
---	---

<표 4> 초기 평가시 행해진 자음명료도 검사 결과의 조음오류 분석표.

	m	n	ŋ	p	p'	p̣	t	t'	ṭ	k	k'	ḳ	c	c'	c̣	s	ʃ	s'	l	ʌ	h	
I																	s					
M	I		ϕ						t'	ϕ					ṭ			c'	ϕ	ϕ		
	F			ϕ																ϕ		
F							ŋ			ŋ										ŋ		

	m	n	ŋ	p	p'	p _h	t	t'	t _h	k	k'	k _h	c	c'	c _h	s	f	s'	ʃ	l	h	
파열				p'φ			t'ŋ		t'	hφŋ												
파찰														t _h								
마찰																		s	c'			
비음		φ																				
유음																					φ	φŋ

<표 5>

1. 대치변동

①탈비음화

/n, ŋ, m/ → /p, l, j/

예) 납부→[paʔp'u], 창문→[chaŋmul], 황혼→[hwalt'oŋ], 정맥→[caijʌŋ], 만추→[c_hut'c_hu]

②기식음화

/c'/ → /t_h/

예) 팔찌→[p_hat_hi], 만추→[c_hut'c_hu]

③긴장음화

/t_h, h/ → /t'/

예) 연통→[yant'onŋ], 황혼→[hwalt'oŋ]

④전설음화

/k/ → /d, s/

예) 환갑→[hwandap], 투구→[c_huk'su]

⑤구개음화

/t_h/ → /c_h/

예) 투구→[c_huk'su]

⑥성문음화

/p, m, t, k, c/ → /ʔ, h/

예) 납부→[paʔp'u], 말씨→[ʔtac'i], 동해→[hoŋhe], 교감→[hyogam], 짐승→[himsiŋ]

2. 음절구조의 변동

①탈락

· 끝소리 탈락 /m, p, c, r, l/ → φ

예) 입맛→[imaŋ], 접시→[casɪ], 씨름→[s'iim]

· 첫소리 탈락 /c, r, l/ → φ

예) 노래→[hoye], 짜장→[c'ayaŋ], 팔찌→[p_hat_hi], 하루→[hau]

*음절의 탈락으로 인한 낱말의 축소는 관찰되지 않았다.

②반복

단어읽기에서는 뚜렷한 반복현상이 나타나지 않았으나 문장읽기와 대화상황에서는 무의미

음절의 반복이 관찰되었으며, 단어읽기에서는 단어와 단어 사이에서 무의미음절의 반복이 1회 관찰되었다.

3. 동화

예) 팔찌→[p_hat_hi], 동해→/hoŋhe/, 정맥→[caijʌŋ], 입맛→[imaŋ], 만추→[c_hut'c_hu]

<표 6> 마지막 평가시 행해진 자음명료도 검사 결과의 조음오류 분석표.

	m	n	ŋ	p	p'	p _h	t	t'	t _h	k	k'	k _h	c	c'	c _h	s	s'	l	h
I	∅											h							
M	I																		m
	F																		
F																			

	m	n	ŋ	p	p'	p _h	t	t'	t _h	k	k'	k _h	c	c'	c _h	s	s'	l	h
파열									t'			h							
파찰																			
마찰																			m
비음	∅																		
유음																			

<표 7>

1. 음절구조의 변동
①탈락
/m/→∅ 예) 물체→[ulc _h e]
②첨가
생선→[seŋsanni]

2. 음향학적 방법

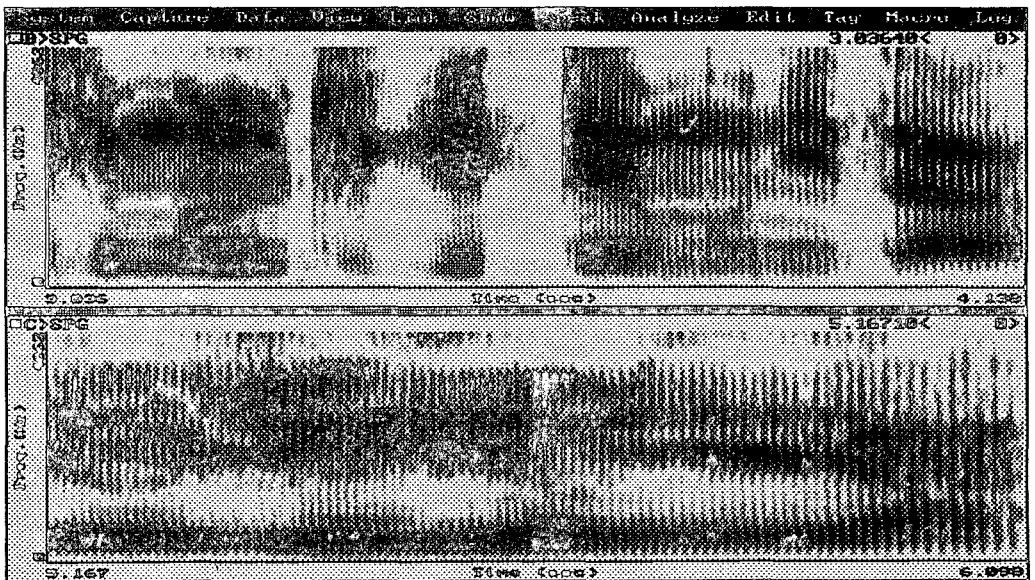
말소리의 음향학적인 분석의 장점은 객관적일 수 있다는 것인데, 특히 임상면에 있어서의 말소리 분석시 검사자의 임상경험에 따른 변이성이 줄어들 수 있다는 점과 따라서 평가신뢰도가 유지될 수 있다는 점을 들 수 있겠다. 특히, spectrography는 음성, 공명 및 조음장애를 시각적으로 전개시켜 주므로 가장 빈번하게 쓰이는 도구인데, 미국의 언어병리학자인 Dr. Raymond Kent는 spectrography를 이용한, 조음실행증 (apraxia of speech)을 비롯하여 마비성 구음장애 환자의 말 분석 (Kent & Netsell, 1975, Kent, Netsell, & Abbs, 1979; Kent & Rosenbek, 1983; Weismer, Martin, Kent, & Kent, 1992)에 대한 연구를 활발히 해 오고 있다. 본 글에서는 환자 L씨의 초기 말장애를 객관적으로 입증하기 위해 Kay사의 음성분석기인 CSL [Model 4300B]을 사용하였다. <그림 2>에는 표준화문구 '가을' 중 마지막 구절인 "힘을 주기 때문이다"라는 부분의 spectrogram를 실어 놓았다. 위의 것은 성인 정상남자에 의해 녹음되어진 것이고, 아래 것은 환자 L씨의 것인데 두 spectrogram이 상당한 대조를 이루고 있다.

가장 특징적인 점은, 구역나누기 (segmentation)를 하고자 할 때, 정상인의 것은 쉽게 행해질 수 있는 반면, 환자 L씨의 것은 상당히 어려운데 그 주요 이유는 지각적으로 (perceptually) 인지될 수 있는 '부정확한 자음'에 있다. 자음형성에 있어서, 본 환자는 파열음의 'spirantization'을 보이고 있는데 'spirantization'이란 파열음을 생성하

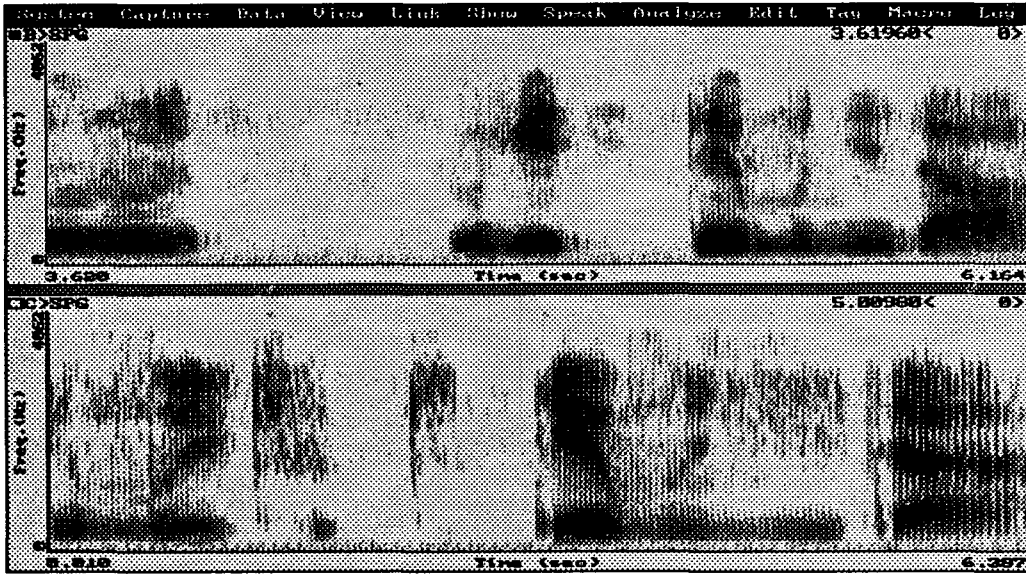
려고 할 때 '폐쇄기간'동안 'noisy components'가 보이는 것을 말한다. 즉, 음을 파열하기 전에 행해야 하는 vocal tract의 완전한 막음에 실패한 것이다. 이 밖에도, 약하고 완만한 '마찰음' spectra 요소를 보이는 것도 특징이라 할 수 있다.

말의 전반적인 속도는 정상인의 경우 "힘을 주기 때문이다"를 발화하는데 1100 msec. 소요되었으나, 환자 L씨는 931 msec. 걸렸다. 여기에서 주의해야 할 사항은 '말 속도의 지표'를 선정하는데 있어서 구역당 길이 (segment duration)외에도 formant transition의 경사도 (slope)'을 산정해야 한다는 점이다. '경사도'는 formant transition의 범위 (in Hertz)를 formant transition의 기간 (in msec.)으로 나눈 값 (in Hertz/msec.)인데, formant transition의 기간이 같아도 f범위가 다르다면 '경사도' 역시 다른 값이 나오게 되는 것이다. 예를 들어, 갑, 을 두 사람이 조음한 각 이 중모음의 segment duration이 같을 때 갑의 transition 범위가 좁으면 formant transition slope이 완만하다는 것이고 결국 이 사람의 조음기관의 움직임이 느다는 결론이 내려진다. 환자 L씨의 경우는 조음기관의 움직임 속도가 비 일관적이며 전체 문단을 발화함에 있어서 지나치게 빠름-느림을 반복하고 있다. <그림 4>에서 보는 바와 같이 정상인과 환자 L씨가 표준화 문구 '가을' 중 "....오르(다 보면)" 라는 구절을 발화했을 때, 정상인의 경사도는 3.205 Hz/msec.로 나타났으나 환자 L씨가 발화한 구절은 1.294 Hz/msec.의 경사도를 보여 주었다. <그림 3>에서는 환자 L씨가 지연 청각 피드백 (Delayed Auditory Feedback)모드에서 발화한 것과 치료종료시 마지막 평가시 발화한 것을 보여주고 있다. 관찰된 바와 같이 환자 L씨의 발화속도는 상당히 변이적이지만 DAF의 영향하에 있다는 것이 보인다. 특히 어절간의 간격이 넓어졌음이 관찰된다.

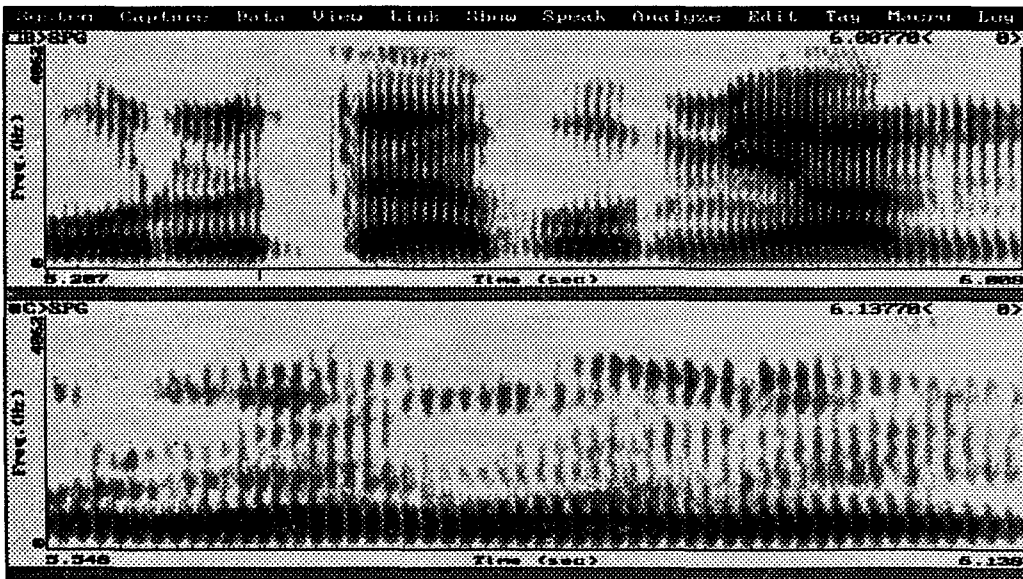
<그림 2> 위 spectrogram: 정상인에 의해 발음된 "힘을 주기 때문이다"의 구절.
아래 spectrogram: 환자 L씨에 의해 발음된 같은 구절.



<그림 3> 위 spectrogram: 환자 L씨가 DAF의 영향하에 읽은 “힘을 주기 때문이다” 구절.
아래 spectrogram: 환자 L씨가 치료과정 종료시 재평가 때 읽은 같은 구절.



<그림 4> 위 spectrogram: 정상인에 의해 조음된 “오르-(다 보면)” 부분의 formant transition.
아래 spectrogram: 환자 L씨에 의해 조음된 같은 부분의 formant transition.



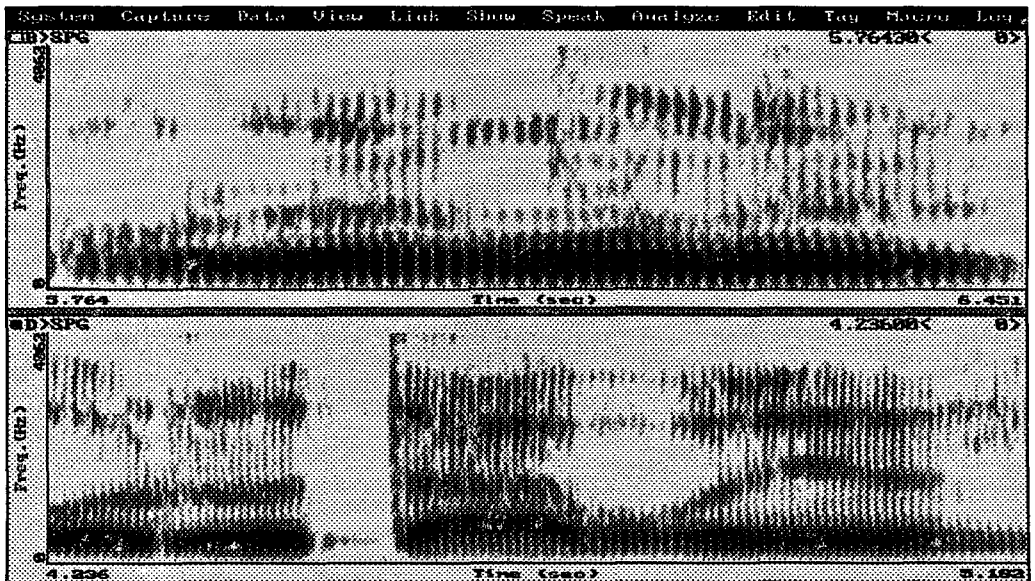
IV. 치료면에 있어서

1. 스펙트로그래피 방법

말 훈련상의 촉진역활로서의 시각적 큐의 도입은 여러 장애영역의 언어교육/치료활동에서 이미 활발히 진행되어지고 있는데 특히 spectrography를 이용한 방법은 연구나 임상면에서 흔히 볼 수 있다. 예를들어, 1976년, 미국에서는 Speech Spectrographic Display (SSD) 라는 도구를 만들어 청각장애자들에게 올바른 호흡, 발성, 혹은 조음을 가르키기 위한 노력을 시작하였다 (Stewart, Larkin & Houde, 1976).

Real-Time Spectrography를 환자 L씨의 치료시 사용하였는데 biofeedback 훈련의 도구로서 유용성이 있다고 하겠다. 특히, 비정상적인 말속도의 조절이나 명료하게 발음되어야 할 자음 등의 음향학적 signals을 보며 언어임상가의 것과 비교 및 분석, 환자 스스로 자신의 말 명료도를 높여 가고자하는 노력을 보였다. 치료과정이 종결된 후, 마지막 평가에서는 segmentation이 제법 가능한 단계로 보이며 spirantization of stop consonants가 확실히 감소했음을 알 수 있다. 앞서 언급한 대로 환자 L씨는 부분적으로 formant transition 경사도의 완만한 형태를 보이기도 하는데 <그림 5>는 그 예를 제시하고 있다. 위 그림은 환자의 초기 평가시 표준화 문구 '가을' 중 '오르-(다 보면)' 라는 구절을 발화한 부분이고, 아랫 그림은 치료기간이 끝난 후 재 평가시의 발화이다. 맨 처음부분의 '오르--' 부분을 비교해 볼 때 치료 후 (1.940 Hz/msec.)의 '경사도'가 치료 전(1.294 Hz/msec.)보다는 가파른 것으로 관찰된다.

<그림 5>위 spectrogram:초기평가시 환자 L씨에 의해 조음된 "오르-(다 보면)"구절.
아래 spectrogram: 치료과정 종료 후 환자 L씨에 의해 조음된 같은 구절.



2. 말 조정 (pacing) 방법

말의 속도와 전반적인 말 명료도와의 관계는 그렇게 간단한 것만은 아니다. 말을 빨리 혹은, 지나치게 느리게 하더라도 구강내 움직이는 조음기관의 운동범위를 그대로 유지한다면 (즉, transition범위) 명료하게 들릴 것이고, 그렇지 못하다면 덜 명료하게 들리게 된다. 말 명료도를 높이기 위한 치료 수단으로서 "pacing" 방법이 있다. 메트로놈을 쓴다던지 pacing board를 이용하여 일정한 시간마다 일정한 숫자의 음절을 말하는 방식이다. 언어치료의 기본이 되는 "inter-systemic reorganization"에 근거를 두고 있고 여러 장애군 (예, 말더듬장애, 마비성 구음장애)에 적용되어 왔으나 그 효과에 대해서는 논란이 있어 왔다 (Hanna & Morris, 1977; Lang & Fishbein, 1983; Martin & Haroldson, 1979; McHenry & Wilson, 1994; Yorkston, Hammen, Beukelman, & Traynor, 1990).

환자 L씨의 발화속도는 일정치 않았는데, 즉, 한 문장내에서도 속도의 변이가 심했다. 치료의 목표를 말 속도의 균일성에 두었는데, 말 속도의 조정을 위해 치료시간 동안에는 메트로놈을 사용하여 pacing을 하게 하고, 환자가 평상시 연습할 때에는 환자의 손으로 자신의 양 무릎을 번갈아 두드리는 방식을 채택했다. 이 방식을 사용하는 동안 환자의 말 명료도는 증가하더라도 흔히 발화가 자연스럽지 못하다는 것이 관찰되었다. 말 명료도가 어느 정도 유지되고 있다고 판단되었을 때 이 치료 방식을 중단하였다.

3. 지연 청각 피드백 (Delayed Auditory Feedback, DAF) 방법

Biofeedback방식을 이용하여 언어치료를 하는 일은 말더듬 장애에 주로 이용되어 온 DAF가 대표적이다 (Lechner, 1979; Timmon & Boudreau, 1978). 이 DAF방식은 여러 학자들에 의해 다른 장애군 연구 및 치료에도 사용되어지곤 했는데 실어증 (Boller, Vrtunski, Kim, & Mack, 1978; Chapin, Blumstein, Meissner, & Boller, 1981; Vrtunski, Martinez, & Boller, 1979), 구음장애 (Hanson & Metter, 1980), 언어 실행증 (Lozano, 1978) 등이 그것이다. 환자 L씨는 전반적으로 말 속도가 상당히 변이적이어서 일관성있게 빠른 말더듬장애군과는 차이를 보이거나 DAF방식을 활용하여 그 변이성을 최대한으로 줄여 보기로 하였다. DAF를 275msec의 delay로 조정해 놓고 구 읽기, 문장읽기, 대화양식으로 치료를 전개해 나갔다. DAF의 영향하에서는 어절사이의 간격이 자연스럽지 못하였으나 치료과정 후 환자는 DAF가 없이도 자연스러운 간격으로 일반화를 시켰다.

IV. 끝맺는 글

이상으로 본 글에서는 실조형 구음장애 환자의 실례를 들어가며 말 분석방법 및 치료방안을 제시해 보았는데 음성학 및 음향학이 임상면에서 활용될 수 있는 측면이라고 하겠다. 음성학자를 포함한 언어학자들 그리고 언어병리학자[언어임상가]들이 함께 공동연구를 추진하여 말 장애인자들의 속성을 좀 더 이해하고 그들의 치료방안을 함께 모색할 수 있는 기반이 다져졌으면 하는 바램이다.

<참고문헌>

- Boller, F., Vrtunski, P.B., Kim, Y., & Mack, J.L. (1978). Delayed auditory feedback and aphasia. *Cortex*, 14(2), 212-226.
- Chapin, C., Blumstein, S.E., Meissner, B., & Boller, F. (1981). Speech production mechanisms in aphasia: a delayed auditory feedback study. *Brain & Language*, 14(1), 106-113.
- Hanna, R. & Morris, S. (1977). Stuttering, speech rate, and the metronome effect. *Perceptual & Motor Skills*, 44(2), 452-454.
- Hanson, W.R. & Metter, E.J. (1980). DAF as instrumental treatment for dysarthria in progressive dupranuclear palsy: a case study.
- Kent, R.D., & Rosenbek, J.C. (1983). Acoustic patterns of apraxia of speech. *Journal of Speech and Hearing Research*. 26(2), 231-249.
- Lang, A.E., & Fishbein, V. (1983). The "pacing board" in selected speech disorders of Parkinson's disease [letter]. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 46(8), 789.
- Lechner, B.K. (1979). The effects of delayed auditory feedback and masking on the fundamental frequency of stutterers and nonstutterers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22(2), 343-353.
- Lozano, R.A. & Dreyer, D.E. (1978). Some effects of delayed auditory feedback on dyspraxia of speech. *Journal of Communication Disorders*, 11(5), 407-415.
- Martin, R. & Haroldson, S.K. (1979). Effects of five experimental treatments of stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*, 22(1), 132-146.
- McHenry, M. & Wilson, R. (1994). The challenge of unintelligible speech following traumatic brain injury. *Brain Injury*, 8(4), 363-375.
- Stewart, L., Larkin, W., & Houde, R.A. (1976). A real-time sound spectrograph with implications for speech training for the deaf. Paper presented to the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, Philadelphia, PA.
- Timmon, B.A. & Boudreau, J.P. (1978). Speech disfluencies and delayed auditory feedback reactions of stuttering and non-stuttering children. *Perceptual & Motor Skills*, 47(3 Pt 1), 859-862.
- Yorkston, K.M., Hammen, V.L., Beukelman, D.R., & Traynor, C.D. (1990). The effect of rate control on the intelligibility and naturalness of dysarthric speech. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 55(3), 550-560.
- Vrtunski, P.B., Martinez, M., & Boller, F. (1979). Evaluation of delayed auditory feedback (DAF) effect: comparison between subjective judgments and objective measures. *Cortex*, 15(2), 337-341.