

# Goldsmith의 인지음운론

## 이 상 역 (서울대학교인문대)

### 1. 서론

일찍이 자립분절음운론(autosegmental phonology)을 제창하여 70년대 중반 이후의 복선음운론이 시작되도록 선도하였던 Goldsmith는 90년대에 들어 다시 '인지음운론'(cognitive phonology)을 선보이고 있다. 그 자신이 조화음운론(harmonic phonology)이라고도 부르는, 이 새로운 접근 방법은 역동적(dynamic) 전산 과정을 설정하여 조직망(network)이 연결된 구조 속에서 상호 적형성(well-formedness)을 높이는 방향으로 변화됨을 보인다. 이 변화는 전통적 생성규칙 속에서 허용되었던 영향권을 넘어 언어 전반에 걸쳐 일정한 상호 영향을 미칠 수 있게 되었다. 이러한 모델은 음운론적 특성의 본질을 더 잘 설명하기 위해 연관주의(connectionism)의 관점에서 창안된 것이다.

#### 1.1. 연관주의의 계파

1991년 7월 미국언어학회 주최로 University of California at Santa Cruz에서 개최되었던 Prince와 Smolensky의 Connectionism and Harmony Theory in Linguistics라는 강좌에서, 언어학에 적용시킨 연관주의적 전략과 원리들을 다음과 같은 계파로 정리하였다.

(1) 저수준 전략 (급진적: 저수준 연관주의적 조직망 → 특정 언어 모형 [-](가능하면) 고수준 분석))

1. Elman의 단어경계, 어휘범주 귀납: 학습은 공기(co-occurrence)의 통계적 분석. (언어학적 해석) 연관주의의 시간적 연쇄를 언어 단위의 시간적 연쇄로 해석. (언어학적 원리) 언어범주는 후속 항목의 예측을 통해 귀납적 예들로부터 추출.

2. Goldsmith와 Larson의 강세 및 공명도: 작동(activation)에 의한 과정. 조직망 속의 인접단위의 작동에 비례한 시간에 따라 단위의 작동이 증감. (해석) 작동 → 자질값 (강세, 공명도, 성조). 조직망 인접단위 → 층위 인접단위. (원리) 층위 상의 좌우 인접단위의 자질값에 비례한 시간에 따라 자질값이 증감.

3. Hare의 헝가리어 모음조화의 투명성: 유사성에 의한 과정. (해석) 활동양식의 시간적 연쇄 → 분절음 연쇄. 연관주의적 단위 → 변별적 자질. 유사성 → 변별적 자질의 공유. (원리) 선행 분절음 s'에 맞춰 분절음 s의 사라진 자질을 채우는 경향은 s와 s'의 유사성, s'와 인근 분절음 간의 유사성, s와 s'의 시공 상의 인접성에 의해 증가됨.

(2) 고수준 전략 (보수적: 저수준 연관망 → 고수준 연관 전산 원리[및 기술 개발 선행이 긴요] → 문법적 형식을 정의하는 언어 원리 → 특정 언어 설명)

4. 보수주의: 연관주의적 표현이 고수준에서 상징적 구조로서 분석됨. (해석) 모든 문법 표현은 상징적, 전통적. 규칙들도 형식상 전통적이거나 그 해석과 상호작용은 새로운.

5. Legendre, Miyata, Smolensky의 틀어에서의 비대격성: 조화에 의한 과정. (해석) 연관주의적 입력 -> 문법에의 언어학적 입력 (단어 연쇄, 음운). 연관주의적 적형성 -> 언어학적 적형성. 입력에서 우려난 활동양식 -> 입력의 구조 기술. 연관 양식 -> 문법. (원리) A. 문법적 적형성은 조화에 의해 수적으로 계측됨. 문법은 조화를 극대화할 수 있는 구조기술을 입력에 할당. 조화 문법 양식은 많은 요인의 매우 복잡한 상호작용 연구를 가능케 함. 단 문법의 이해가 자료의 이해만큼 어려움. B. 적절성 (optimality). 문법은 구조기술들 중의 선호 관계임. 문법이 적절한 구조를 각개 입력에 할당. 구조들 중의 선호 관계는 그 구조가 형성된 하위구조들 중의 선호 관계로부터 합성적으로 형성됨.

6. 학습: 실수의 극소화. (해석 및 원리) 미정.

## 1.2. 인지음운론 또는 조화음운론 서설

80년대의 연관주의적 또는 신경망조직 접근방법은 형식언어학에 대해 정반대 방향에 서서 조화가 되지 못했으나, 90년대에 들어서는 조화로운 발전을 시작하고 있다. 음운론에서도 이에 때 맞추어 인지음운론(cognitive phonology)이라는 술어를 Kaye (1989), Lakoff(1989)가 쓰기 시작했고, 동시에 조화음운론(harmonic phonology)이라는 술어를 Goldsmith(1989), Prince & Smolensky(1991)가 병용시켰다.

음운론이 지능이나 사고와 관련된 의미론이나 통사론과는 크게 다르며 단순히 조음/의사소통/사회/기계적 체계라는 과거의 생각을 Goldsmith는 뒤집어서, 음운론도 정보를 조직하는 지능체계 또는 인지체계로 이해할 수 있다고 주장하였다. 문법 내에서 음운체계의 핵심을 구성하는 대조적 현상들을 주목해 보면 일정한 '목표 지향성'이 보이고 이런 특성이 바로 지능과 밀접한 관계가 있으리라는 근거가 되어 지능체계로서의 음운론(phonology as an intelligent system)이 탄생하는 것이다. 목표 지향성이 없으면 어떤 대상도 지능체계라 부르는 곤란할 것이다.

Goldsmith는 과거 신블룸필드적(neo-Bloomfieldian) 구조주의가 정적이며 그에 비하면 뒤의 도출적(derivational) 생성음운론은 동적이나, 더 동적이며 형식언어학적 전산 수행이 가능한 제3의 역동적 전산 모형이 필요한 시점이라 한다. 생성음운론에서는 논리적 도출에 의한 형식화로서 규칙을 구성해 왔지만, 앞으로의 비도출적 음운론은 규칙을 더 단순화하여 그 짐을 다시 표현(representation)으로 돌려야 한다고 말한다. 표현이론도 수정하여 양음수로 표현하며 도출 대신 역동적 전산 시도가 가능한 분야, 또한 형태론적 복잡성이 없이 음운론적 원칙이 진실되게 드러난 분야는 강세나 공명도와 같이 이미 많이 연구된 분야다.

수치적 해결이 가능한 형식문법이론을 세우려는 데 주안점을 두고, 어떤 입력된 표현이 신경조직망의 인접단위에 영향을 미쳐 자동적으로 선택되어 움직이는 역동적 모형으로 음운규칙의 적용 결과를 표현해 보자는 것이다. 개별언어 단위의 작동값을 매 개변수로 나타내어, 규칙이 음운정보를 구조화하는 특정한 제약을 최대 만족시키는 표현에 도달하게끔 조화적으로 적용된다.

비도출적 음운론에 앞서 비도출적 통사론은 이미 지난 10년간 꽤 많이 논의되었고 그 중에도 Sadock(1991)의 Autolexical Syntax는 Goldsmith에게 적지않은 영향을 주었다. 어휘론이 통사/의미/형태론 각자의 자율적 기술을 연결하는 이 모형은 지난 30년간의 통사이론을 탈피한 것이다.

## 2. 음운론에서의 국부적 모형화

서론에서 보인 윤곽 중에서 Goldsmith의 연구 방식에 한해 그 성과 일부를 이 자리에서 소개하겠다. 우선 “음운론에서의 국부적 모형화 (Local Modeling in Phonology)” (1989)란 논문 내용을 중심으로 삼은 뒤, Goldsmith가 1992년 서울 언어학회에 와서 강연할 예정으로 준비해 보내왔던 (그러나 개인 사정상 취소되었던) “역동적 전산 모형 (Dynamic Computational Models)”이란 개요 발췌문을 필요한 곳에 대략 섞어서 소개하겠다.

### 2.1. 서론

최근의 연관주의자에 의한 모형에서는 음운 표현의 형식적 면을 중시한다. 이 모형은 다른 것들보다 음운 특질을 더 깊이 설명할 것이다. 이 새 관점은 정적(static)이거나 도출적이지 아닌 제3의 형식 음운론을 조성할 것이다.

이런 연구의 목표는 여러 언어에 적용되며 단순하고 직접적인 설명이 가능한 형식 모형의 개발이다. 여기서는 여러 다른 연관주의 모형의 목표인 학습 가능성, 기억구조의 의의 등을 연구하는 것은 아니다. 음운론이라는 고도의 인지기능을 대상으로 모형을 개발하자는 것이다.

### 2.2. 이 접근 방법에 사용되는 원칙

여기서 탐구할 모형을 특징 짓는 특질들은 다음과 같다.

1. 변화도 (gradiance): 작동의 수준이 매겨진 각 단위로 구성된 표현. -1과 1사이의 실수로 된 실제 간격 내에서 모든 값에 걸치는 변수.
2. 변화도로부터의 범주적 효과: 계속된 값을 갖는 변수들은 범주적 효과를 모형화하는 데 쓰이며, 최대치나 최소치를 추구하거나 역(閾 threshold)의 기술을 이용한다. 즉 언어적 효과는 +/-라는 두 값만 취하는 강세(stress) 같은 변수를 반영한다.
3. 국부적 계산: 관여할 효과는 인접단위들의 작동을 위한 단순 관계를 설정한 결과다.
4. 동질성: (분절음이나 음절) 단위가 그 인접단위의 작동 수준에 영향을 끼치는 방식을 관찰하는 매개변수를 연구한다. 주어진 언어 내에서 이 매개변수들은 일정하며, 단어 내의 위치에 따라 변치 않는다고 가정하는 것이 자연스럽다.
5. 공개적 표현: 연관주의적 효과가 동시에 교호, 균형적으로 작용되는 모형 속에서, 모든 언어학적 일반화가 실현된다. 따라서 적용의 선후를 논할 수는 없다.

### 2.3. 제안의 몇 특징

주요 제안점은,

1. 음절에서 운각(feet)을 창출하는 율격자(律格子metrical grid)의 조직 원칙과 그 층위의 분절음에서 음절을 창출하는 골격층위의 조직원칙은 본질상 같다. 다만 특별한 산수적 매개변수 설정만 다르다.
2. 율격자와 골격층위는 각 단위의 선조적 연쇄로 모형화된다. 이 때 각 단위는 작동 값을 위한 실제 수를 지정하며 각 단위는 그 좌우 인접 단위에 직접 영향을 끼친다.

3. 운각의 머리, 즉 핵 및 비핵 위치를 울격자에서, 또 두자음(onset), 핵, 말자음(coda) 배정을 끝격층위에서 관찰한 구조는 음절정상(peak)과 다리(trough)를 발견함과 울격자와 끝격 상 요소의 작동값에 역(threshold)을 부과함으로써 생긴 결과다.

#### 2.4. 울격자

울격자는 자연언어에서 관찰되는 강세와 액센트 체계의 자질을 자연스럽게 표현하려고 고안된 일종의 음운 표현이다. 이에 대한 내용 설명은 음운론 학자들에게는 잘 알려진 사실이므로 여기서는 건너 뛰기로 한다.

울격자의 2 기본 특질은 1) 강세 충돌의 본래적 방지 2) 완벽한 격자(Perfect Grid)에로의 경향이라는 데 큰 이견이 없다. 강세 충돌을 일으키는 규칙을 완벽한 격자나 말단규칙(End Rule) 등으로 막아버리거나, 강세 충돌이 일어난 경우는 강세 이동이나 삭제규칙에 방아쇠를 당겨, 연속된 음절상의 강세를 피하는 방법들이 모인 덩어리로써 곧 '강세 충돌'을 가리킨다. 완벽한 격자는 강세를 이미 받은 음절로부터 좌우로 뺄어 나가는 음절들에 번갈아 강세를 배당하는 규칙에 주어진 이름이다 (Prince 1982). 이들 2 기본 특질은 격자 이론 속에서 설명할 수 없으며 서로 관계시킬 수도 없다.

앞서 운각을 보인 국부 조직망은 이 문제를 밝힐 수 있겠다. 음절 연쇄로 구성된 모형을 가정하며, 작동이 국부적 최대치인 단위, 즉 작동성이 그 좌우 어느 것보다 큰 단위에 음운적 강세가 놓인다. 원래 격자 요소의 작동은 3 요인의 구성체인데:

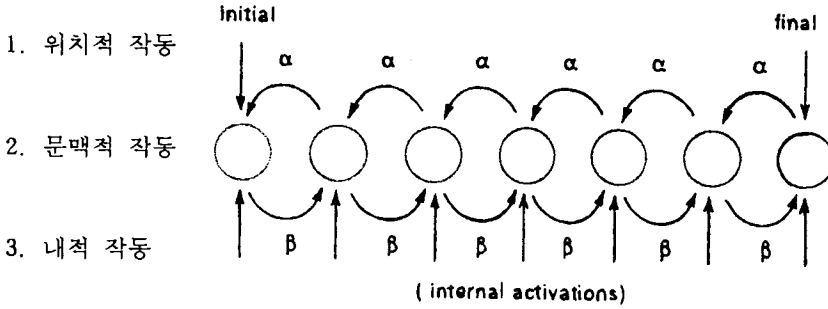
1. 가령 단어의 첫 음절이나 끝에서 두번째 음절이 언어의 일반규칙에 의해 강세가 될 때, 위치로 정의된 강세라 하며, 위치적 작동의 총계는 이들 2 위치들과는 다르다.
2. 완벽한 격자의 효과, 즉 문맥상 인접요소의 강세들이 교체하는 국부적 효과가 제 2 요인이다.
3. 수치적 감지성에 의해 일어나는 내재적 강세, 즉 단어의 어디를 막론하고 (장모음 음절, 또는 자음으로 끝나는 음절처럼) 특정한 내적 구조를 가진 음절에 의해 사실상 강세가 매겨지는 언어 특수 원칙이 제3 요인이다.

각 작동의 수준은 1) 분절음: 공명도 2)음절: 액센트 수준으로 나뉘고, 각 단위의 작동 수준은 다음과 같은 3 요인 또는 효과의 합계다.

|        | 분절음             | 음절                                 |
|--------|-----------------|------------------------------------|
| 내적 작동  | 공명도             | 음절 무게                              |
| 위치적 작동 | 부록(appendix) 효과 | 말단규칙효과                             |
| 문맥적 작동 | 공명도-차이 효과       | 리듬/완벽한 격자:<br>정점적(culminative) 액센트 |

정점적 액센트란 뮈슨(Meeussen)의 규칙처럼 연속 강세 중 첫 강세만 남기고 나머지를 모두 없애는 경우를 말한다. 위와 같은 작동의 3 효과를 선조적(linear) 연쇄로 된 그림 위에 나타내 보이면 다음과 같은 역동적 전산모형이 되어, 이를 실제수치가 주어진 작동 수준으로 파악해 연구하는 것이다. 초두(Initial)와 말미(Final) 위치의 작동,  $\alpha$ 와  $\beta$ 로 나타낸 문맥적 작동, 동그라미로 나타낸 각 단위에 대한 내적 작동이 각 각 잘 드러나 있다.

# Dynamic computational network



한편 일반적으로 본래적 작동과 도출적 작동을 구별하는 것이 좋다. 후자는 옆으로의 억제 효과에 의해 생겨나며, 전자는 위치로 정의된 강세 또는 수치적 감지성의 효과에 기인한다. 완벽한 격자를 문맥적/위치적 작동으로 파악하기 위해 수에 둔감한 체계를 정의하는 4 매개변수를 설정하며, 이들은 양음수로 될 수 있고, 수적으로 다른 효과를 낼 수 있다.

$\alpha$  좌향적 영향

$\beta$  우향적 영향

I 초두(Initial) 단위의 본래적 작동

F 말미(Final) 단위의 본래적 작동

만약 F와  $\alpha$ 가 음수면, 이 경우는 끝에서 둘째 음절에 강세가 오기 마련이다.

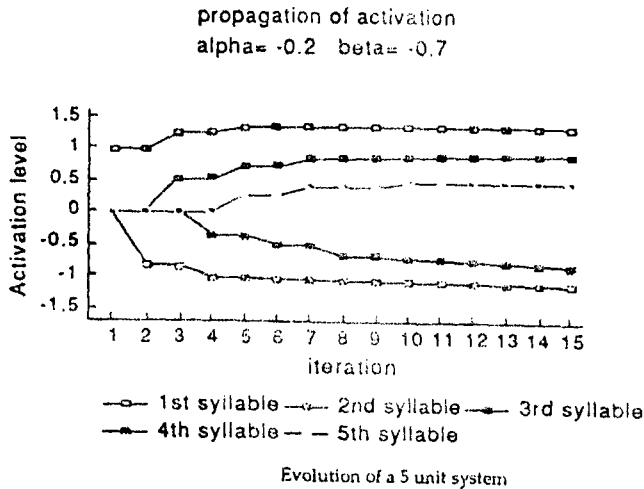
만약 F와  $\beta$ 가 음수면, 마지막 음절에 잉여울격적 효과가 난다.

위에서 만약  $\alpha$ 와  $\beta$ 가 다 음수면, 그들은 리듬형을 만든다.  $\alpha$ -효과 즉  $\alpha$ 의 요인을 가진 좌향적 효과를 -0.2, 우향적  $\beta$ -효과를 -0.7이라고 가정하면 각 연쇄요소의 계속적 작동값은 다음과 같다.

| 음절번호: | 제 1  | 제 2             | 제 3          | 제 4  | 제 5 |
|-------|------|-----------------|--------------|------|-----|
| 작동값:  | 1    |                 |              |      |     |
| 반복 1: | 1    | $-\beta$ -.70   |              |      |     |
| 2     | 1.14 | $<-\alpha$ -.70 | $-\beta$ .49 |      |     |
| 3     | 1.14 | -.90            | .49          | -.34 |     |
| 4     | 1.18 | -.90            | .70          | -.34 | .24 |
| 5     | 1.18 | -.96            | .70          | -.54 | .24 |
| 6     | 1.19 | -.96            | .78          | -.54 | .37 |
| 7     | 1.19 | -.99            | .78          | -.62 | .37 |
| 8     | 1.20 | -.99            | .82          | -.62 | .44 |
| 9     | 1.20 | -1.00           | .82          | -.66 | .44 |
| 10    | 1.20 | -1.00           | .83          | -.66 | .46 |
| 11    | 1.20 | -1.01           | .83          | -.68 | .46 |
| 12    | 1.20 | -1.01           | .84          | -.68 | .47 |

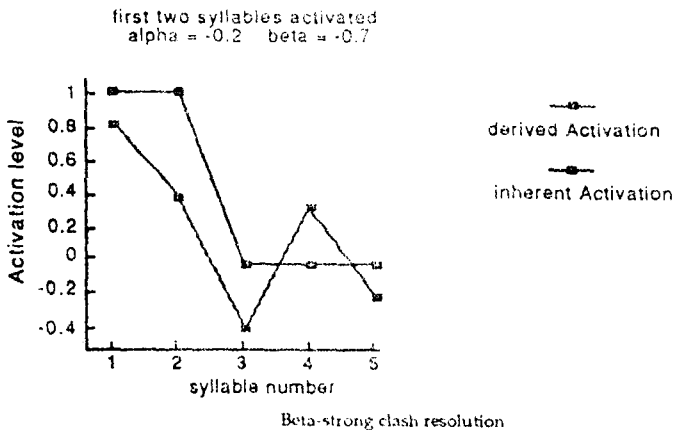
|    |      |       |     |      |     |
|----|------|-------|-----|------|-----|
| 13 | 1.20 | -1.01 | .84 | -.68 | .47 |
| 14 | 1.20 | -1.01 | .84 | -.68 | .48 |
| 15 | 1.20 | -1.01 | .84 | -.69 | .48 |

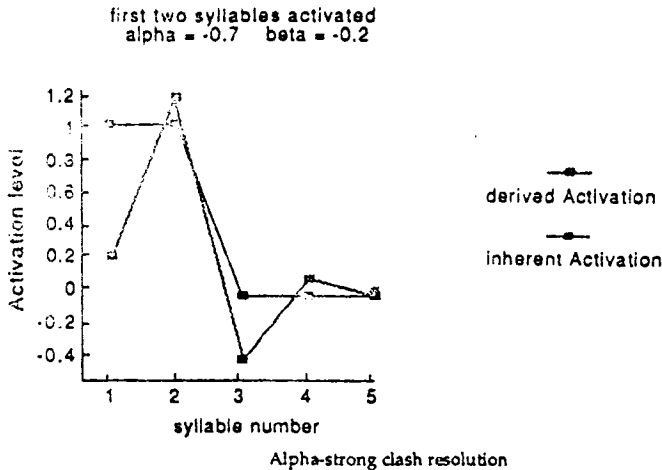
또 이 5 음절어의 전개를 도표로 보이면 다음과 같다.



완벽한 격자의 효과가 이 조직망의 국부구조에 내장되어 있음을 알 수 있다.  $\alpha$ 와  $\beta$  효과가 옆으로의 국부 억제를 통해 양음수를 교체하는 틀을 만들어 재빨리 균형이 취해진다.

이제 강세충돌회피가 이 체계에 의해 직접 어떻게 모형화 되는가 알아 보자.  $\alpha$ 와  $\beta$ 를 원래 주어진 대로 두고  $\beta$ -우세 충돌 해결(Beta-strong clash resolution)을 하는 길과(첫 그림),  $\alpha$ 와  $\beta$ 를 각각 -0.7과 -0.2로 맞바꾸어  $\alpha$ -우세 충돌 해결(Alpha-strong clash resolution)을 하는 길(둘째 그림)이 있을 것이다. 이 때 도출적 작동의 곡선이 흥미의 대상이 된다. 두 해결책 다 요소들 중 하나만 국부적 최대치며 음운적으로 강세가 된다.





## 2.5. 인도네시아어

Cohn(1989)의 분석에 의하면 인도네시아어의 강세 체계는 다음과 같이 요약될 수 있다.

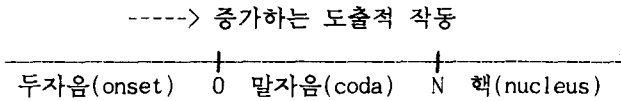
1. 마지막 음절은 잉여음격적
2. 말단규칙: 말미(어미에서 두번째 음절의 강세)
3. 말단규칙: 초두(충돌이 잇달아 일어 난다면 저지됨.) '초두 강세'
4. 완벽한 격자 (오른쪽에서 왼쪽으로)(충돌이 잇달아 일어 난다면 저지됨.)

이 체계를 기본어에 적용하고, 또 접미사가 첨가된 파생어에도 순환적으로 적용하는데, 이 자료들을 앞서 보인 인지음운론적 방법으로 설명할 수 있다고 주장한다. 여기서서는 지면 관계상 자세한 소개는 생략한다.

## 2.6. 음절화

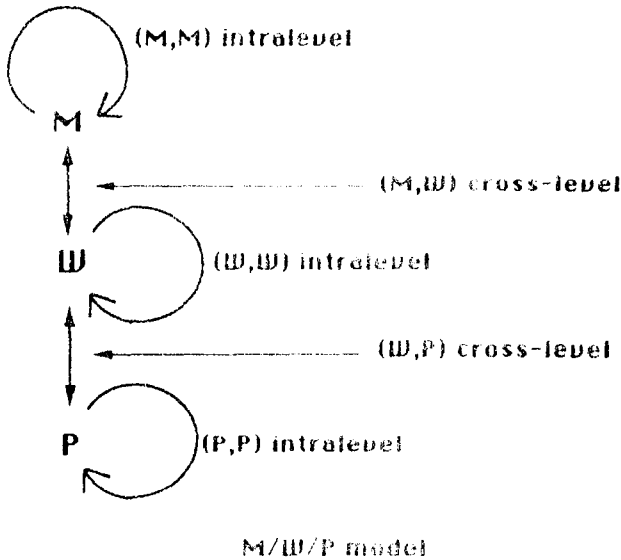
원래 음절화 체계의 연구는 국부적 역동적 전산 모형을 낳은 동기가 되었다. 2.6에서 골격 위치의 작동의 승강이 음절구조로서 해석되는 것은 2.4에서 격자 위치의 승강이 강세와 운각 구조로서 해석됨과 똑같은 방식이다. 2.4에서 본래적 작동과 도출적 작동에 관해 구별했었는데, 음절화/골격 층위에 초점을 맞춰 보면, 본래적 작동은 분절음의 본래적 공명성이며 도출적 작동은 본래적 공명성의 문맥상 결정된 기능이라는 결론에 도달한다.

그 근거는 기본적으로 공명성이 높은 분절음이 음절핵이어야 한다는 것이며, a가 그런 예로 으뜸이나 반면 무성정지음은 가능성이 가장 낮다. 그리고 본래적 공명성과 상관적 위치를 포함한 문맥적 계산이 음절화의 결정에 내포된다고 볼 수 있다. N이란 어떤 역(분계점) 위의 작동값을 가진 요소는 실제로 그들 음절핵의 역할을 한다. 0이란 어떤 역 밑의 작동 요소는 두자음 요소며, 0과 N 사이의 작동 층위를 가진 요소는 말자음 요소다.



## 2.7. 전망

최근까지 음운론에 관한 작업은 정적이 아니면 도출적이었다. Goldsmith가 개발한 새 방법은 '조화음운론'으로서 3 음운층위(M-층위 즉 기저의 morphophonemic level, W-층위 즉 음절구조가 형성되는 층위, P-층위 즉 phonetic level)와 그 각 층위에 역동적 과정을 가정한다. 이 층위들은 정적이 아니며, 단일한 표현으로 구성 되지도 않는다. 이 속에서 일어나는 모든 변화는 언어 전반에 걸쳐 일정한 방식으로 구조의 적형을 증가시키는 데 기여한다.



역동적 단순화 이론으로 음운표현 이론을 정밀화한다는 것은 간단한 것이 아니다. 이 연구는 그 한 시도이며, 액센트와 음절화 문제는 구어 음운론의 주요 부분으로서, 역동적/비도출적 음운론이란 생기있고 흥미로운 새 설명 방법이 생성 개념을 대체할 수 있음을 예시하는 것이다.

## 3. 결론

최근의 음운이론은 복선적 층위가 있는 구조 그리고 계층적 구조를 꽤 자세히 연구해 왔다. 이 이론은 선조적 구조가 연결적(concatenative)이라는 가정을 이론의 여지 없이 받아들였다. 역동적 전산 모형은 이 가정을 파기하고, 대신 좌우 수치적 관계로 리듬 패턴을 설명한다든가 한다. 음운이론은 꽤 많이 음운 표현과 음운 규칙 간의 구별을 유지해 왔고, 문법 설명의 많은 책임을 표현(representation)의 연구로 옮겨 놓았다. 역동적 전산 모형은 규칙과 표현 간의 경계를 옮기거나 어느 정도 없애 왔다.



이 이론의 목표는 음운론의 리듬 특성 등을 자연스럽게 모형화하고, 풍부한 표현형식으로서 우리가 다루는 규칙의 이해에 있어 수치적 단순화를 이를 정도까지 연구하는 것이다. 요컨대 '표현'의 밖에 있는 어떤 규칙도 액센트나 음절 체계 등을 위해 요구되지 않는다. 더군다나, 체계가 연속적 값을 가진 자질 또는 매개변수에 의해 정의되기 때문에 음운론에서의 투사(projection) 문제를 종래 생각보다 널리 단순화하면서 쉽게 배울 수 있는 방법이 있다고 제안한다.

앞으로 이 인지음운론적 방법이 어떻게 발전되어 어느 만큼 언어연구에 기여할 수 있을까 주목해 볼 필요가 있다. 음성인식, 음성합성, 언어이해(speech understanding) 등의 분야에서도 이와 같은 접근방법이 활용될 수 있을 것이다. 그러나 이 방법에서처럼 수치에 의한 전산 작업이 어려운 분야나 대상에 대해서는 어떠한 해석과 접근을 할 것인지 궁금하다.

## 참 고 문 헌

Goldsmith, John. 1984. Meeussen's Rule. In *Language Sound Structure: Studies in Phonology Presented to Morris Halle by his Teacher and Students*, ed. by Mark Aronoff and Richard Oehrle, Cambridge, Mass.: MIT Press.

Goldsmith, John. In print. Local Modeling in Phonology. In *Connectionism: Theory and Practice*, ed. by S. Davis. Vancouver: University of British Columbia Press.

Goldsmith, John. In print. Phonology as an Intelligent System. In *Bridges Between Psychology and Linguistics: A Swarthmore Festschrift for Lila Gleitman*, ed. by Donna Jo Napoli and Judy Kegl. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Goldsmith, John. In print. Harmonic Phonology. Presented at the Berkeley Workshop on Constraints vs Rules in (Nonderivational) Phonology, May 1989. In *The Last Phonological Rule: Reflections on Constraints and Derivations*, ed. by John Goldsmith, Univ. of Chicago.

Goldsmith, John and Gary Larson. 1990. Local Modeling and Syllabification. In *Papers from the 26th Annual Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society: Parasession on the Syllable in Phonetics and Phonology*, ed. by Karen Deaton, Manuela Noske, and Michael Ziolkowski.

Goldsmith, John and Gary Larson. In preparation. *Dynamic Computational Models in Phonology*.

Kaye, Jonathan. 1989. *Phonology: A Cognitive View*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Lakoff, George. In print. Cognitive Phonology. Presented at the Berkeley Workshop on Constraints vs Rules in (Nonderivational) Phonology, May 1989. In *The Last Phonological Rule: Reflections on Constraints and Derivations*, ed. by John Goldsmith, Univ. of Chicago Press.

Prince, Alan. 1983. Relating to the Grid. *Linguistic Inquiry* 14: 19-100.

Prince, Alan and Paul Smolensky. 1991. Harmonic Phonology, Cognitive Science Workshop, Univ. of Arizona.

- Sadock, Jerrold. 1991. *Autolexical Grammar*. Univ. of Chicago Press.
- Touretzky, David S. and Deirdre W. Wheeler. MS. Two Derivations Suffice: the Role of Syllabification in Cognitive Phonology.
- Wheeler, Deirdre W. and David S. Touretzky. 1989. A Connectionist Implementation of Cognitive Phonology. Technical Report CMU-CS-89-144, Carnegie Mellon Univ. School of Computer Science. Presented at the Berkeley Workshop on Constraints vs Rules in (Nonderivational) Phonology, May 1989. In *The Last Phonological Rule: Reflections on Constraints and Derivations*, ed. by John Goldsmith, Univ. of Chicago.