

3. Cognitive Psychology and Music

Roger Shepard

3.1 Cognitive Psychology

- 물리적 현상과 인간의 지각 등록(perceptual registration)의 일련 과정
 - 외부 물체나 이벤트에 의한 에너지의 전달
 - 이벤트와 관찰자 사이의 공간을 통한 에너지의 전달
 - 관찰자의 감각 기관을 통한 수용과 에너지의 처리
 - 두뇌로의 신호 전달 → 두뇌 안에서의 표현 형성
- 눈과 귀(감각 기관) : 외부 세계에서 일어나는 현상을 알 수 있는 정보를 두뇌에 제공 : sensory transducers
 - 눈의 감각 기관 : 망막(retina)
 - 귀의 감각 기관 : 기저막(basilar membrane)
- 인지심리학 : 최후의 내적 표현(final internal representation)에 관심
 - 내적 표현 : 현실 세계의 사건에 상응해야 유용
 - 관찰자의 모든 감각이 정보를 제공 → 두뇌에서의 감각의 합류 → 세상에 대한 지각

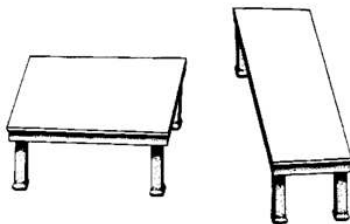


그림 3.1 시각의 착각¹⁾

- 3차원 물체를 2차원의 표면에 선으로 나타낼 때
- 물리적 자극과 내적 표현의 다름
- 내적 표현 : 선으로 이루어진 패턴들을 물체로 인식하려는 경향
- 두뇌의 자동적이고 신속·효율적 해석 과정 : 사실상 무의식적, 제어불가 → 억압불가

3.2 Unconscious Inference

- Hermann von Helmholtz (born 1821)
 - 청각과 시각에 대한 이해에 기여
 - 무의식적 추론 원칙을 정립

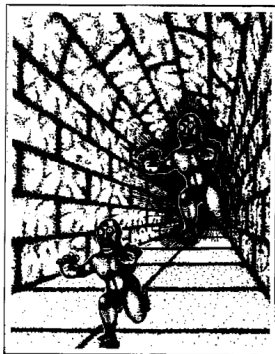


그림 3.2 무의식적 추론²⁾

1) Music, Cognition, and Computerized Sound, p. 22

- 우리의 지각 기제
 - 망막에 존재하는 2차원 패턴을 단서로 3차원 물체를 무의식적으로 추론
 - 망막에서의 단서 : 2차원 표현 입력으로부터 3차원 표현 형성 가능
- 2차원적 단서
 - 선적 원근감(Linear perspective)
 - 2차원 그림에서 수렴하는 선 → 3차원에서의 평행하는 선과 깊이
 - 기울기의 크기(Gradient of size)
 - 크기에서의 줄어드는 균일한 질감 요소들 → 수평선으로의 접근
 - 대기의 원근감(Aerial perspective)
 - 멀리 있는 물체는 더 밝고 푸름
 - 두 눈 사이의 시차(Binocular parallax)
 - 두뇌는 가까운 물체일수록 상관된 물체의 거리를 정확히 추론
 - 동작의 시차(Motion parallax)
 - 관찰자의 몸의 움직임 → 양쪽 망막의 이미지 변화 → 연속적 관점차 → 거리 추론
- 현실 세계에 대한 의미 : 무의식적 추론 사용
- 추론
 - 단순한 전망에 의한 추측을 의미하지 않음
 - 많은 단서를 가진 상황 : 무의식적 추론이 임의의 추측과 같은 과정이 되는 시점까지 단서 감소
- James Gibson³⁾의 직접적인 지각(direct perception)
 - 대부분의 환경(좋은 조명, 양쪽의 시각, 자유로운 돌아다님, 정확하고·확실한 공간 지각력)에서 공간 내에서의 물체들의 배열의 정확한 표현 형성을 위한 정보 충분
 - 무의식적인 지각과 대비됨
- 직접적인 지각 & 무의식적인 지각의 조화
 - 감각 기관으로 들어오는 정보의 처리 : 복잡한 계산의 무의식적인 실행
 - 단편적인 정보에 기초한 임의의 추측이 아닌 통합된 정보
 - 세상에서 일어나고 있는 것에 대한 정확한 정보를 주기 위함

2) Ibid, p. 25

3) 지각 심리학자, Cornell University

3.3 Size and Loudness Constancy

- 크기의 불변성
 - 세상의 물체 : 크기 불변
 - 물체의 움직임(가까움 vs. 멀리) → 망막에 맺히는 물체의 상의 크기(확대 vs. 축소)
 - 독자적인 거리에 있는 물체에 대한 지각력

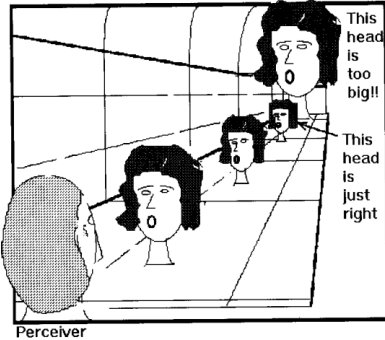


그림 3.3 크기의 불변성⁴⁾

- 청각 영역에서의 음량의 불변성
 - 직접적인 연속적 크기의 불변성
 - 악기 소리의 일정한 출력이 멀어지면 청취자가 듣는 강도 감소
 - 악기의 앞쪽의 발산되는 파형 : 구형(구면체의 표면은 반지름의 제곱으로 증가)
 - : 청취자에게 도달하는 강도가 악기로부터의 청취자까지의 거리의 제곱만큼 감소
 - 음량이 감소됨 → 멀리서 들려오는 소리
- 시각 영역에서의 지각도 유사 : 거리에 따른 크기
- 음악적 음원의 강도의 감소 : 부드러운 악기 연주
 - 음색 변화 동반
 - 고음역대 : 음악가 노력에 의해 증가·감소.
 - 스펙트럼의 저음역대 요소에 비례하지 않음
 - 스펙트럼의 균형 : 강도 대 음원의 거리에 대한 단서 제공
- 정상시의 환경 : 반사음(에코와 반향을 야기)
 - 반사된 파형 : 환경과 환경 안에서의 음원에 대한 무의식적 추론 가능
 - 공간에 대한 감각(특정 크기와 구성 등)
 - 직접음과 반사음
 - 가까운 음원 : 강한 직접음 이후 감소된 강도의 반사음
 - 멀리 움직이는 음원 : 직접음 감소, 대체로 일정한 강도의 반사음
 - 음원의 감쇄 : 직접음과 반사음의 시간차 감소
 - 직접음과 반사음의 강도 비율, 시간 지연 : 음원의 거리와 강도 결정

3.4 Spatial and Temporal Inversion

- 흔한 상관관계에 따른 특별한 해석 기제의 발달
 - 비슷한 형태의 변형 : 같은 속성을 지녔다하더라도 다른 것으로 해석
 - 오른쪽에 보이는 얼굴 인식 우세
 - 인간은 오른쪽에 보이는 얼굴을 인식하고 감정을 해석하는 능력 발달

4) Ibid, p. 25

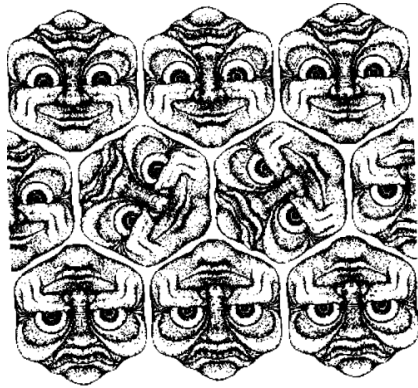


그림 3.4 얼굴표정과 감정의 인식5)

- 시각적 영역에서의 공간의 전이(spatial inversion)의 연속 = 청각적 영역에서의 시간적 반전(temporal reversal)
 - 평상시 대체적으로 반사음, 반향음을 듣지 않지만 특정한 형태의 장소에 있는 음원을 듣는다고 추론 ← 공간에 대한 느낌(반사된 신호의 특성에 의해 결정)
- 벽과 경계, 제한된 공간 : 청각에서의 공간 감각 제공
 - 벽, 바닥, 천장의 반사를 최소화한 울림이 없는 방 : 반향이 없어 공간감 못 느낌
 - 시각에서의 유사성 : 주위에 물체가 없을 경우, 공간감을 느끼지 못함
 - Gibson : 공간을 지각하는 것이 아니라 공간에 있는 물체를 지각한다.
 - 청각 : 공간감을 정의하는 표면 필요
- 음원의 방향 인식 : 두 귀에 도착하는 시간과 강도의 차이 비교
 - 반사음들의 시간차와 음량차 감지 → 반사된 소리의 음원의 위치 인식
 - 청각적으로 가상 공간 안에 있는 음원과 가상 음원의 수, 혹은 복제된 음원들을 인지 (벽에 의해 실제적으로 둘러싸인 공간 밖에 놓여있음)

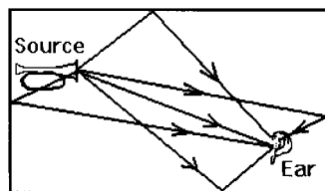


그림 3.5 음원, 귀, 몇 개의 반사음의 경로

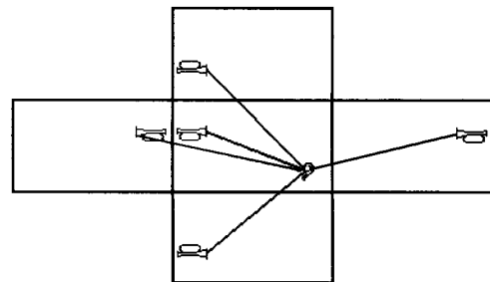


그림 3.5 음원, 귀, 몇 개의 반사음의 경로

그림 3.5 가상 음원의 직접음 경로

- 직접음과 반사음의 수용에서의 근본적인 시간의 비대칭(asymmetry)
 - 열역학의 두 번째 원칙 : 외적 에너지가 부재할 때 질서는 무질서로 넘어감
 - 직접음(질서)
 - 반사된 음의 복제물들
임의의 시간에 따라 발생
시간에 따라 시시각각의 impulse가 백색 소음으로 감쇠
 - 청각 처리 기제 : 직접음에 따르는 에코와 반향을 처리하도록 진화
신호에 선행하는 에코 처리 못함
- 부딪힘을 통해 공명하는 물체 : 지수 함수적으로 시간에 따라 감쇠

- 실내에서의 박수 소리 : 자연적
 - 보통 크기의 실내 공간 : 반향을 느끼기 힘들
 - 큰 실내 공간 : 현저한 반향
 - 디지털 컴퓨터를 이용한 부자연스러운 소리들의 기계적 생성 가능
소리의 전환, 반향의 첨가, 합성된 소리의 전환, 소리 발생 전의 반향 가능

3.5 Perceptual Completion

- 지각의 완성
 - 불완전한 정보의 감각 기관 유입 : 통상적인 상향 과정(bottom-up processing)에 어느 정도의 하향식(top-down) 과정 부가
 - 정보의 완성 → 현실 세계에서 일어나고 있는 것에 대한 가장 확실한 설명에 대해 결정
 - 자연에서의 위장 & 인공적인 위장차림
 - 예술 세계에서의 의도적인 사용, 모호함과 위장의 조작
Bev Doolittle "Pintos on a Snowy Background"⁶⁾



- 모호한 시각적 자극 : 컴퓨터에서의 프로세스 어려움
 - 인간은 진화와 학습을 거쳐옴
 - 부분적인 정보로 세상에서 일어나는 일에 대한 이성적 추론 가능

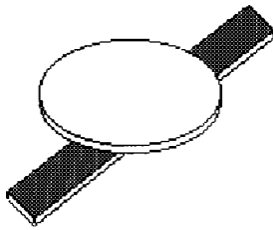


그림 3.7 연속성⁷⁾

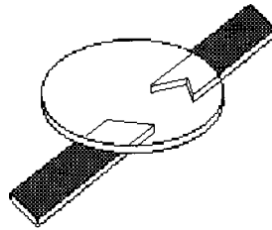


그림 3.8 다른 가능성⁸⁾

- Gaetano Kanizsa의 지각의 완성(perceptual completion) 혹은 주관적 구분(subjective contours)

5) Ibid, p. 27

6) http://cafe.naver.com/grimpia.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=6234

7) Ibid, p. 30

8) Ibid, p. 31

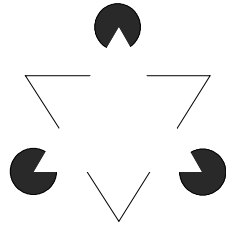


그림 3.9 더 큰 연속성, 약간의 대칭⁹⁾

- 청각 영역에의 적용
 - Al Bregman : 주파수에서 위·아래로 완만하게 계속되는 사인 신호들로 실험
 - 그림 3.8의 끊어진 막대기처럼 빈 공간에서 중단되면 명백한 인지적 충지를 야기
 - 백색 소음에 의해 가려지면 청취자는 사인파의 위아래 움직임이 계속된다고 추론
 - 평탄하게 계속되는 사인파의 부분이 노이즈와 대체되는 것이 아니라 신호 안에서 일어나고 있는 노이즈에 의해 이따금 감춰짐
- 음악에의 적용

연주에서의 느슨한 부분에 의해 야기되는 빈 곳 → 소음으로 채워지면 계속되는 음악으로 착각

3.6 The Gestalt Grouping Principles

- 형태 심리학의 3가지 근간(founders) 중 분류의 원칙(Max Wertheimer)
 - 개체에 대한 감각적 유입(sensory input) 분석시 사용
 - 불완전하거나 부족한 정보에 대한 분석
- Helmholtz의 무의식적 추론 개념에 근거한 분류 법칙
 - a) 근접성의 법칙(Proximity)
 - b) 유사성의 법칙(Similarity)
 - c) 대칭의 법칙(Symmetry)
 - d) 연속성의 법칙(Good continuation)

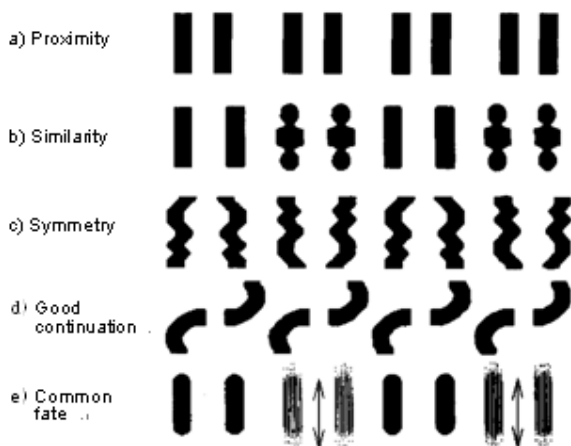


그림 3.10 형태심리학에서의 분류 법칙¹⁰⁾

9) Ibid, p. 31

10) Ibid, p. 32

- e) 공동 운명의 법칙(Common fate) : a) ~ d) 보다 더 강하게 작용
같이 움직이는 물체는 연결된 것처럼 보인다.
그림 3.12를 투명 복사하여 그림 3.11에 올려놓고 움직이면 여자의 모습이 보임

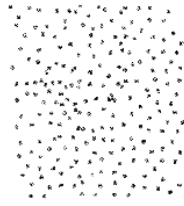


그림 3.11 임의로 이루어진 점들¹¹⁾ 그림 3.12 임의로 이루어진 “특별한” 점들¹²⁾

- 청각적인 공동 운명의 법칙의 청각적인 적용
 - 일반적 시작, amplitude modulation, frequency modulation과 관련
 - 배음들의 결합과 음원의 하모닉스들
음원의 분리 → 배음 결합을 위한 공동 운명의 법칙
주파수와 음량 내의 배음들의 같이 움직이려는 경향
 - 여러 성부가 내는 같은 음 : 각기 다른 음정과 음량들에 공동 운명의 법칙 적용
- 공동 운명의 법칙 : 시각과 청각에 모두 적용
- 유사성, 근접성 : 청각적 자극과 특별한 음악적 이벤트에서 적용 가능
- 분류의 법칙 : 영아기 때부터 지각 기관과 연결

11) Ibid, p. 33

12) Ibid, p. 33