

의사결정에서 정보 획득 전략의 변화와 심적 모형 형성

유재명
서울대학교 인지과학 협동과정
jmyu@cogsci.snu.ac.kr

Changes of the Strategy of Information Acquisition and Mental Model Building in Decision Making

Yu, Jae-myung
Interdisciplinary Program of Cognitive Science, Seoul National University,
jmyu@cogsci.snu.ac.kr

요 약

대부분의 실험상황과 달리 실제 상황에서 사람들은 의사결정에 필요한 정보를 직접 획득해야 한다. 기존의 연구는 정보 획득 전략이 고정된 것으로 간주하였다. 그러나 반복적인 의사결정은 환경에 대한 피드백 학습을 가능케 하여 심적 모형 형성에 영향을 미치며, 심적 모형의 변화는 정보 획득 전략의 변화를 초래한다. 이 연구에서는 심적 모형 형성과 정보 획득 전략의 변화에 대해 고찰하였다.

대부분의 실험 상황과 달리 실제 상황에서 사람들은 의사결정에 필요한 정보를 직접 획득(acquisition)해야 한다. 추론 과정은 외부 세계의 구조에 상응하는 심적 모형을 만들고, 이를 조작하는 일종의 ‘모의 실험(simulation)’ 이다(Craik, 1943). 따라서 의사결정 과정에서 획득하는 정보는 심적 모형을 구성하는 원소(element)일 것이다. 그러므로 정보 획득 전략(information acquisition strategy)의 특성을 연구하는 것은 곧, 심적 모형에 대해 연구하는 것이기도 하다.

Gigerenzer와 그의 동료들 (Gigerenzer와 Goldstein, 1996; Gigerenzer와 Goldstein, 1999; Goldstein과 Gigerenzer, 2002)은 인간이 일반적인 문제 해결 전략이 아니라 환경에 적용된 다수의 ‘빠르고 겸약한 휴리스틱(fast and frugal heuristic)’ 에 따라 의사결정을 한다고 주장한다. 이들이 주장한 휴리스틱 중 ‘단근거 의사결정(one reason decision making)’ 이 최근 논란이 되고 있다.

단근거 의사결정은 다음과 같은 순서로 이뤄진다. 타당성¹⁾이 높은 순서대로 정보를 탐색하다가(탐색 규칙, searching rule) 사용할 수 있는 정보가 발견되면 탐색을 멈춘다(정지 규칙, stopping rule). 따라서 의사결정에는 가장 타당성이 높은 정보 하나만 사용하게 된다.

Newell과 그의 동료들은 단근거 의사결정이 심리적 모형을 실재하지 않는다고 비판하였으며(Newell과 Shanks, 2004; Newell과 Shanks, 2003). Lee와 Cummins (2004), Newell (2005)은 단근거 의사결정과 다근거 의사결정이 별개의 정보 획득 전략이 아니라 정보에 대한 역치의 차이라고 주장하며 증거 누적 모형(evidence accumulation model)을 제안하였다.

또, Newell 등 (2004)은 정보는 타당성의 순서가 아니라 ‘성공(success)’ 의 순서에 따라 탐색된다고 주장하였다. ‘성공’ 이란 아래와 같은 타당성과 변별률²⁾의 함수

이다.

$$s = v*d + (1-d)*0.5$$

s: 성공, v: 타당성, d: 변별률

사람들은 의사결정을 할 때 과거에 수행한 의사결정 경험들을 바탕으로 심적 모형을 구축한다. 따라서 장기간에 걸친 일련의 의사결정은 심적 모형을 형성하는 피드백 학습의 과정으로 볼 수 있다.

그런데 단근거 의사결정을 둘러싼 논쟁에서 이러한 심적 모형 형성(mental model building)의 문제가 간과되고 있다. Gigerenzer와 그의 동료들은 실험참여자에게 익숙한 환경에서 의사결정(예: 인구가 더 많은 도시 맞추기)을 다루는 반면, Newell과 그의 동료들은 실험참여자에게 낯선 환경에서 의사결정(예: 가상의 기업에 대한 주식투자)을 다룬다. 심적 모형 형성의 관점에서 전자는 심적 모형이 형성된 환경, 후자는 심적 모형이 아직 형성되지 않은 환경을 다룬다.

Klayman (1984)에 따르면 확률적 환경에서 피드백 학습은 많은 시간을 소요한다. 이에 반해 Newell과 그의 동료들의 연구는 매우 적은 시행만을 실시하여 충분한 학습이 이뤄지기 어렵다.

이 연구에서는 Newell과 그의 동료들이 수행한 것과 동일한 실험 패러다임에서 시행의 수를 늘리고, 시행이 반복됨에 따라 실험참여자의 정보 획득 전략이 변화하는 과정을 관찰하여 반복적인 의사결정에서 심적 모형의 형성 과정을 알아보려고 하였다.

실험

실험 참여자 심리학 개론을 수강하는 서울대학교 학생 35명이 실험에 참여했다. 여성은 11명, 남성은 24명이었으며 평균 연령은 만 21.1세였다. (범위=19-27, 표준

편차=2.19)

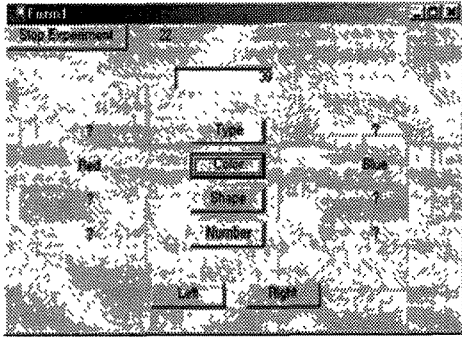


그림 1 실험 프로그램

자극과 절차 실험은 컴퓨터 프로그램으로 진행되었다. 실험참여자의 사전 지식이 미치는 영향을 배제하기 위해 Newell과 그의 동료들이 사용한 기업의 주식 대신 '다이곤'이라는 가상의 동물 두 마리 중 더 강한 쪽을 선택하는 일련의 이항 강제 선택 과제를 사용하였다. '다이곤'은 색, 모양, 수, 형태라는 네 가지 이항 단서(binary cue)를 지닌다. 실험 참여자에게 제시된 화면은 그림1과 같다.

실험 참여자는 단서의 정보를 하나 당 1원에 구입할 수 있으며, 맞출 경우 5원의 상금이 주어졌다. 단서는 최소 1개에서 최대 4개까지 구입할 수 있으므로, 각 시행에서 수입은 4원에서 4원의 범위를 지닌다. 단서를 구입하지 않거나, 구입한 단서 중 변별된 것이 없을 때 추측(guessing)하는 것은 금지하였다.

단서의 정보를 구입하면 두 대안 아래 단서의 정보가 표시된다. 단서의 정보는 어느 쪽이 우월한지 직접적으로 표시하지 않고 명목적으로 제시하였다. 예컨대, 색의 경우 'red'와 'blue' 두 가지 정보가 존재한다. 각 단서의 타당도(validity)는 0.9, 0.8, 0.7, 0.6으로 하였으며, 실험참여자에게 표시되는 단서의 이름과 화면 상의 순서는 무선적으로 할당하였다.

가능한 단서의 조합 128개 중 모든 단서가 두 대안에 대해 동일한 정보를 갖는 8개를 제외하여 120개의 문제 세트를 만들었다. 따라서 변별률은 약 0.53이다. 각 실험참여자는 3세트, 360 시행을 수행하였다. 승패는 매 시행마다 단서의 타당도를 바탕으로 베이즈 정리를 이용해 확률적으로 할당하였다. 각 시행의 시간은 통제하지 않았으나, 전체 시행을 1시간 이내에 수행하도록 하였다.

실험 참여자에게 확률적 환경이라는 점을 이해시키기 위해 '월드컵 축구의 승부를 두고 내기를 하는 상황'과 비교하여 설명하였다. 그러나 '확률적 환경'이라고 명시적으로 알려지는 않았다.

결과 및 토론

추가 구입 정보 이미 사용할 수 있는 정보가 있는데도 추가 구입한 정보는 개별 시행에서 볼 때 '불필요한 정보'이다.

이 실험 패러다임은 정보의 비용이 매우 크다. 타당

도가 0.9인 정보를 구입했을 때 기대값은 3.6원(=0.9*4)이다. 타당도가 0.8인 정보를 추가 구입하면 변별률이 0.5라고 가정할 때 기대값이 2.82원(=0.9*0.5*3 + 0.98*0.5*3)에 불과하다. 따라서 정보를 추가 구입해야 할 합리적 이유가 없다.

정보의 추가 구입에 따른 정답률의 증가는 최대 4%에 지나지 않기 때문에 확실성 효과(certainty effect)로 해석하기도 어렵다.

또, 추가 구입 정보는 시간에 따라 감소하는 경향을 보인다. 그림2는 전체 시행을 여섯 구간으로 나누어 추가 구입한 정보량의 평균을 나타낸 것이다($F_5 = 49.622, p < 0.001$).

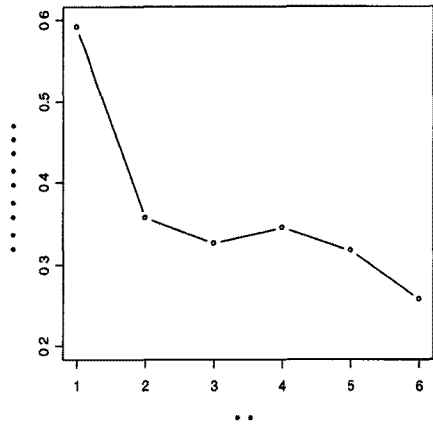


그림 2 구간에 따른 평균 추가 구입 정보량의 변화 추이

추가 구입 정보량의 감소를 Lee와 Cummins (2004)의 증거 누적 모형을 통해 설명하려면 정보에 대한 역치가 감소한다고 해석해야 한다.

그러나 심적 모형 형성의 관점에서 볼 때, 추가 구입 정보는 단순히 '불필요한 정보'가 아니라 환경에 대한 학습을 위해 '필요한 정보'이다. 따라서 시행이 반복되면서 추가 구입 정보량이 감소하는 것은 환경에 대한 학습이 이뤄진 결과로 해석할 수 있다.

심적 모형 형성 실험참여자들의 단서별 구입 순서의 변화를 통해 심적 모형 형성 유형을 다음 세 가지로 분류하였다. 단서별 구입 순서의 변화는 단서별 평균 구입량으로 추정하였다.

1) 동시 형성: 초기 시행에서 우선 순위 없이 정보를 구입한 다음 이를 토대로 심적 모형을 형성한다. 이후 심적 모형을 변화시키지 않는다. 실험참여자 중 13명이 이 유형에 해당한다. (그림3)

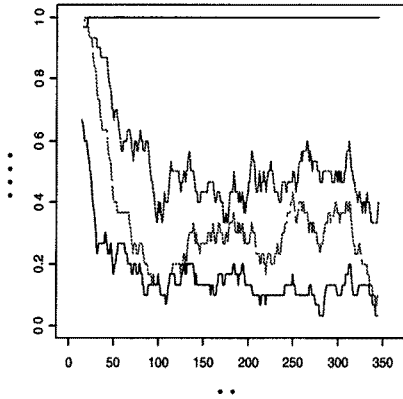


그림 3 동시 형성 (실험참여자 20번)

2) 단계적 형성: 초기 시행에서 우선 순위 없이 정보를 구입한 후 가장 많이 사용할 단서만 선택한다. 다른 단서에 대해서 동일한 과정을 반복하면서 단서별 구입 순서를 정렬한다. 실험참여자 중 16명이 이 유형에 해당한다. (그림4)

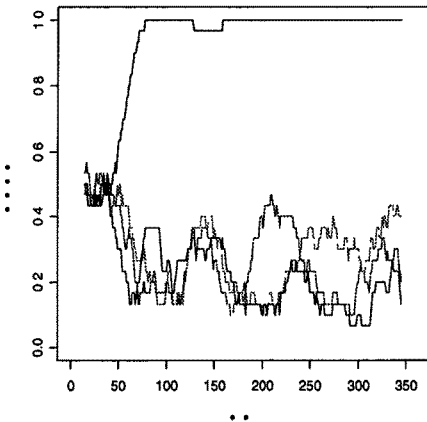


그림 4 단계적 형성 (실험참여자 12번)

3) 비형성: 전체 시행에 걸쳐 우선 순위 없이 정보를 구입한다. 실험참여자 중 5명이 이 유형에 해당한다. (그림5)

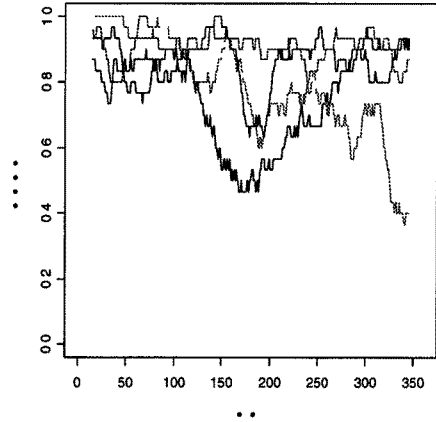


그림 5 비형성 (실험참여자 10번)

비형성에 해당하는 실험참여자들은 실험 후 인터뷰에서 '완벽한' 규칙을 찾기 위해 계속해서 정보를 구입했다고 응답했다. Klayman (1984)에 따르면 완벽한 규칙을 찾으려는 마음 갖춤새는 확률적 환경에 대한 학습을 방해한다. 이들은 동시형성 또는 단계적 형성의 초기 단계에 머물러 있는 것으로 해석할 수 있다. 이러한 심적 모형 형성 과정은 초기 시행에서 추가 구입 정보가 더 많은 이유를 잘 설명한다.

심적 모형 형성의 어려움 마음 갖춤새 효과 외에도 심적 모형 형성을 방해하는 요소들이 있다.

첫째, '경험된 환경의 국소적 변화(local variations of experienced environments)'이다. 확률 변수의 특성상 국소적인 표본에서는 실제 확률과 사건의 발생 빈도가 다르게 나타날 수 있다. 또한, 타당성이 낮고, 구입량이 적을수록 국소적 변화는 더욱 커지기 때문에 심적 모형 형성을 어렵게 한다. 그림6은 실험참여자 6번에게 관찰된 한 단서의 타당도를 30 시행 단위로 이동 평균한 것이다. 이 단서의 실제 타당도는 0.9이다. 그러나 관찰된 타당도는 0.7과 1 사이에서 진동한다.

만약 실험참여자들이 누적적으로 학습한다면 (Klayman, 1984) 충분한 시행을 거듭한 후에는 단서 구입 순서가 이런 국소적 변화에 영향을 받지 않을 것이다. 그러나 실험참여자들은 일시적으로 추가 정보를 구입하거나 단서의 구입 순서를 변화시키기도 하였으며, 실험 후 인터뷰에서는 이러한 국소적 변화에 때문에 심적 모형 형성이 어려웠다고 보고했다.

결론

반복적인 의사결정 과정을 통해 심적 모형이 형성되면서 정보 획득의 양이 감소한다. 정보 획득의 순서도 시행에 걸쳐 정렬되거나 심적 모형 형성을 방해하는 요소 때문에 이론적으로 예측된 정보의 획득 순서와 차이가 있다.

감사의 글

이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2002-074-HS1002)

참고문헌

Craik, K. (1943). *The Nature of Explanation*. UK: Cambridge University Press.

Gigerenzer, G. & Goldstein, D. G. (1999). Betting on one good reason: The take the best heuristic. In G. Gigerenzer, P. M. Todd & the ABC Research Group (eds.) *Simple Heuristics That Make Us Smart*. UK: Oxford University Press.

Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological Review*, 103, 650-669

Goldstein, D. and Gigerenzer, G. (2002) Models of ecological rationality: The recognition heuristic. *Psychological Review*, 109, 75-90.

Klayman, J. (1984). Learning from feedback probabilistic environment. *Acta Psychologica*, 56(1-3), pp. 81-92.

Newell, B.R. (2005). Re-revisions of rationality? *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 11-15.

Newell, B.R. & Shanks, D.R. (2004). On the role of recognition in decision making. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 30, 923-935.

Newell, B.R. & Shanks, D.R. (2003) Take the best or look at the rest? Factors influencing 'one-reason' decision making. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 29, 53-65.

Newell, B.R., Rakow, T., Weston, N.J., & Shanks, D.R. (2004). Search strategies in decision making: The success of "success". *Journal of Behavioral Decision Making*, 17, 117-137.

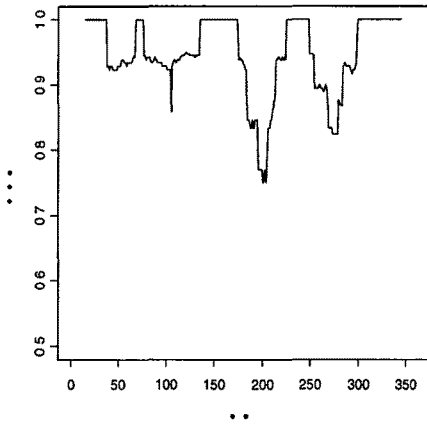


그림 6 관찰된 타당도의 국소적 변화

둘째, 심적 모형을 최적화하는 데 대한 보상이 부족하다. 이 실험 패러다임 내에서 가능한 심적 모형의 수는 24가지(=4P4)이다. 단근거 의사결정을 한다고 가정할 때 가장 우수한 심적 모형의 시행별 기대값은 2.65원, 가장 열등한 심적 모형의 시행별 기대값 2.0375원으로 차이는 약 0.6원에 불과하다. 따라서 심적 모형을 개선하도록 할만한 금전적 유인이 부족하다.

타당도와 '성공' Newell 등 (2004)은 단서가 '성공'의 순서에 따라 정렬된다고 주장하였다. 그러나 정보 획득 순서가 '성공'의 순서와 일치하는 것은 전체 시행 중 32%에 불과하다. 또, 그림7과 같이 실험참여자 중 약 1/3인 12명은 360회의 시행 중 10%조차 '성공'의 순서와 일치하지 않았다.

이러한 실패는 위에서 언급한 것을 비롯한 심적 모형 형성의 어려움 때문으로 보인다. 그러나 시간이 지날수록 심적 모형은 전반적으로 개선되었다.

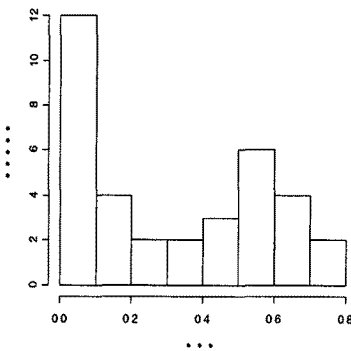


그림 7 '성공'과 일치하는 시행의 비율 별 실험참여자 수