

한글인식모델과 지각심리학에서의 매개변수

김은진[○] 이일병
연세대학교 컴퓨터과학과

Hangul recognition models and parameters of cognitive psychology

Eun-Jin Kim Yillbyung Lee
Department of Computer Science, Yonsei University

요 약

컴퓨터를 이용한 한글 인식 분야의 연구들은 연구결과에 대한 유용성이나 기대에 비해 만족할 만한 결과를 보이지 못하고 있는 실정이다. 이는 컴퓨터에서 한글 인식 모형을 구축하는데 있어서 도구의 역할을 하는 컴퓨터의 계산적 특성만을 고려한데서 그 원인들 중 하나를 찾을 수 있다. 따라서 한글 인식 모형을 한글 자체의 구조적 특성 뿐 아니라, 실제 인간이 한글을 인식하는데 있어서 작용하는 기계들을 고려하여 제안되어야 할 것이다. 본 논문에서는 한글 문자의 특성을 고찰하고, 지금까지 지각심리학에서 행하여져 온 인간의 한글 지각에 관한 연구 결과들 중 컴퓨터에서의 한글 인식 모형에 도움이 되는 사항들을 살펴 본 후, 한글 인식 모형 구축에 필요한 지각심리학의 매개변수들을 제시하려 한다. 이와 같은 고찰은 컴퓨터과학과 지각심리학이 한글 인식 분야에서 상보적인 입장을 취할 수 있도록 돕는 역할을 할 수 있으리라 기대된다.

1. 들어가는 말

컴퓨터를 이용한 한글인식 분야는 보다 많은 정보를 빠른 시간안에 컴퓨터라는 매체에 저장하려는 노력의 일부라 볼 수 있으며, 인간이 개입하지 않고 스스로 일을 처리할 수 있도록 하는 자동화, 컴퓨터에게 좀 더 인간과 비슷한 능력을 부여하여 인간과 컴퓨터와의 의사소통을 원활히 하려는 인공지능화 시스템 구현의 일환이라 할 수 있다. 이와 같은 입장에서 볼 때, 한글인식 분야의 접근방법은 크게 두가지로 볼 수 있다. 그 중 하나는 컴퓨터라는 매체의 특성을 살려 수학적이며, 계산론적인 방법을 개발하는 것으로 이제까지 문자인식 분야의 많은 시도가 이와 같은 접근방법을 사용하였다고 볼 수 있다 [이주근81][김태균의88]. 이 방법들은 인쇄된 한글 인식에 있어서 어느정도 성과를 거두었으나 인간이 직접 필기한 한글 인식에 있어서는 만족할 만한 결과를 보이지 못하고 있어 인간을 대신하는 역할을 하기에는 부족하다. 이와 같은 한계의 원인은 계산론적 특성만을 고려하여 모든 글자와 원형과의 거리를 측정, 인간이 지닌 왜곡 흡수력을 충분히 모형화하지 못하는 데 있다고 볼 수 있다. 다른 하나의 접근방법은 인간이 한글을 지각하는 과정의 특성에 근거한 한글 인식 방법이다 [조성배90][김용훈92]. 이 방법을 사용한 시도로는 인공신경회로망 모형을 이용한 한글인식 시도들이 있다. 하지만 사용된 인공신경회로망 모형들은 한글 인식을 위한 모형이라기 보다는 인간의 신경회로망을 극히 단순화한 계산 모형들로 일반적인 분류기로 쓰이는 것으로 필기 한글 인식에 있어서 좋은 결과를 보이지 못하고 있다.

그러므로 한글 인식 모델을 구성하기 위해서는 한글의 구조

에 관한 고찰과 더불어 인간이 한글을 인식하는 과정에 작용하는 기계들에 관한 고찰이 필요할 것이다. 본 논문에서는 지각심리학에서 행하여져 온 한글 인식에 대한 논의들 중 컴퓨터를 이용한 한글 글자(음절) 인식 모델을 구축하는데 도움이 되는 사항들을 살펴보고, 필요한 사항들을 제시하려 한다.

2. 한글 문자의 특성

한글 글자 지각에 관한 연구 결과들을 살펴보기 전에 한글 문자의 특성을 살펴보는 것은 중요한 일이다. 특히 한글 인식 모형 구축에 도움이 될만한 시각적 특성을 중심으로 살펴보면 다음과 같은 특성들로 정리할 수 있다. 첫째, 한글은 영어와 달리 자소와 음소의 대응이 투명하다. 즉 각 자소와 대응되는 음소는 자소의 정체와 글자내의 위치, 다음 글자의 초성, 전 글자의 중성 등에 의해 유일하게 결정된다. 둘째, 한글은 자소, 글자, 단어의 계층적인 구조나, 중서와 횡서 등의 다양한 시각조건을 형성할 수 있는 문자체계의 다중성을 지니고 있다. 셋째, 한글은 영어와 같이 문자와 문자가 나란히 나열되는 것이 아니라 초성, 중성, 종성이 이차원적인 배열 방식을 이루며, 중성인 모음의 모양과 받침유무에 따라 배열방식을 6가지로 나누기도 한다 [이주근72]. 마지막으로 한글은 가변적인 문자 형태를 갖는다. 즉 글자 내의 위치나 배열방식에 따라 동일한 자소일지라도 다른 형태로 표현된다.

위와 같은 특성을 살펴보면 그 구조적 특성이 영어와는 판이한 한글글자를 인식하는데 있어서 영어를 위해 제안된 문자인식모델을 사용하는 것은 적절하지 못함을 알 수 있다. 또한 그

구조가 가변적인 한글 글자를 인식하는 과정에 자소의 글자 내에서의 위치정보가 중요한 역할을 함을 알 수 있다.

3. 인간의 한글 지각 과정의 기제들

인간의 한글글자 지각처리와 관련된 문제에는 여러 가지가 있다.

우선 처리단위가 무엇인가 하는 것이다. [이영애84]는 한 글자일 경우 글자와 자소 중간수준입을, [이준석88]은 한 글자일 경우는, 글자와 자소 중간수준입을, 그리고 두 글자 이상의 단어일 경우는 받침이 있는 글자입을, [최양규86]는 한 글자에서 네 글자까지의 명사를 처리하는데 있어서 글자입을 [이의철외68]은 글자, 자소 모두입을 보인다. 이와 같이 여러 가지 결과가 나타나는 것은 각 실험에 쓰인 자극의 단위와 과제 유형이 서로 다르기 때문이다.

그리고 자소의 처리순서에 대한 문제가 있다. 이 문제는 한글글자인식에 있어서, 자소 분리가 일어남을 가정하는 것으로 자소통합에 의한 한글글자인식에 관한 검증실험 결과는 [도경수92]에 의해 수행되었다. 더불어 [도경수92]는 왼쪽에서 오른쪽으로, 위에서 아래 방향으로 처리되는 것이 일반적인 처리방향임을 비추어, 자음우선가설을 주장한다. 또한 일부 컴퓨터를 이용한 한글인식모형들은[이주근81][이은주의88] 모음이 자음과 달리 간단한 구조를 가지고 있으므로 모음이 우선처리됨을 가정한다. 하지만 한 글자 내에서 모음의 자음에 의한 지각촉진효과가 반대의 경우보다 크다는 결과[이영애84]를 비추어 볼 때, 모음우선처리설은 가장 간단하고 지속적인 특성을 갖는 모음을 계산편리상 우선 처리하려는 의도일 뿐 심리적 타당성을 찾기는 힘들다. 한편 [김정오외92]는 글자의 구조에 따라 처리 순서가 다르다는 촉진속도가설을 주장한다. 또한 상호작용활성화가설[Rumelth81]에 기초하여 초성, 중성, 종성의 처리속도가 같다는 가정하의 한글인식모델 [조성배90]이 있다.

한글 글자 지각에 관해 이제까지 수행되어 온 실험들은 대부분 한글 글자 지각의 전 과정을 대상으로 하기보다는 한글 글자 지각 과정의 일부만을 대상으로 한 것이었다고 볼 수 있다. 한글 글자 인식 과정을 보다 통합적으로 설명한 예는 [김재갑94]에서 찾아 볼 수 있다.

[김재갑94]는 한글의 글자백락효과를 보이기 위한 실험들을 수행하고, 그 실험 결과들을 토대로 한글글자지각모형을 제안하였다. 지각적 백락효과란 한 성분요소가 그 성분들로 이루어진 상위수준의 구조로부터 백락의 영향을 받는 현상을 설명하는 것으로, 글자백락효과를 보일 수 있는 실험은 한글 글자 내의 자소가 단독자소보다 정확히 인식됨을 즉 글자우월효과를 나타냄을 보이면 된다. 그는 실험에 의해 다음과 같은 결과를 얻게 되었다.

첫째, 단독자소가 글자 내의 자소와 그 모양과 크기가 다른 경우는 글자열동효과를 보인다. 이는 크기나 변형의 보상처리를 위한 전처리나 인식과정 중의 처리가 존재함을 시사한다.

둘째, 모음위치에서의 글자우월효과가 한 글자 내의 다른 위치보다 더 크게 나타난다. 한글의 모음자소는 서로 유사한 모양을 하고 있는 경우가 많아 세부특징추출이 상대적으로 어려우나, 글자 내의 모음은 주변 자음의 도움으로 결정적인 세부

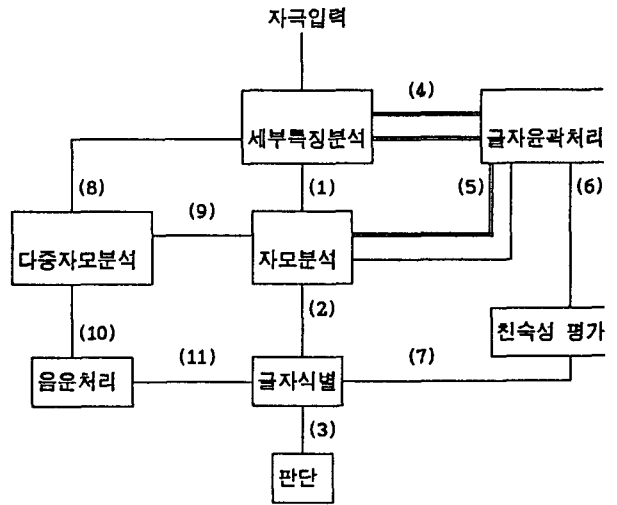


그림 1: 김재갑의 한글글자지각모형

특징을 추출하여, 선택적 주의가 용이하게 됨을 이 실험결과로 알 수 있다. 이 결과는 한글 글자의 집단화 성질에 대한 연구[이영애84]에서 집단화가 유발시킨 출현속성이 결정적 세부특징이 현저하지 않은 모음의 지각을 촉진시킴을 보인 결과와 상통한다. 그리고 글자 내 자모위치에 따라 인식과정의 차이가 있을 것이라는 [김민식의89]의 추론도 이 실험의 결과와 같은 주장이라 볼 수 있겠다.

셋째 고빈도의 글자가 더 정확히 인식됨을 보인다. 이 결과는 지각추진설에 부합한다.

넷째 글자 유형에 따라 백락효과의 차이가 있음을 보인다. 이와 같은 결과는 자소간의 근접성이나 유사성을 기초로 집단화가 일어남을 나타내며, 한글글자 처리에 있어서 운곽의 전처리가 일어남을 가정할 수 있다. 즉 총체적 운곽설로 설명할 수 있으며, [김미현외92]의 글자 유형 분류 실험결과와 상통한다. 그리고 [조성배90]등의 한글인식모델에서 글자 인식 초기 처리부에 유형분류과정이 인간이 거치는 과정임을 확인시킨다. 또한 [김민식의89]이 한글의 자모 혼동이 글자 유형의 영향을 받음을 보인 결과와도 같은 함의를 가지고 있다고 볼 수 있다. 그러므로 <유형분류 → 자소분리 → 자소지각>이 한글 인식에 있어서 가능한 처리순수이라 할 수 있다.

다섯째, 시각부호보다는 미약하나, 음운부호 추출이 글자우월효과에 영향을 미침을 보인다. 이 결과는 음운부호화설로 설명가능하다.

김재갑은 이와 같은 결과를 바탕으로 [Besner89]의 모형을 수정하여 한글 글자 지각 모형을 제안하였다[그림1]. 자극입력인 한글 글자가 제시되면 세부특징 분석을 거친 후, 사전 자모 분석을 통한 글자 분석, 음운 부호를 사용하는 음운 처리, 글자 운곽을 친숙성 평가나 유형 분류에 사용하는 등의 세가지 경로를 거친다고 제안한다. 동시에 이 경로들 간의 단계 사이에 상호 영향을 미침을 보인다.

또한 [김민식의89]는 한글 자소들의 혼동 실험을 한 결과, 한글글자 인식과정은 유형, 친숙도, 의미충만성등이 개별자소인식

에 도움을 주는 개념주도적 처리와 쓰이지 않는 글자나 받침을 위한 자료주도적 처리의 이중과정모형(two process model)으로 설명할 수 있음을 보인다.

한편, 한글의 학습과정에 관한 연구로는 [이양외88]이 낱자, 글자들이 공유하는 세부특징들을 우선 주의를 주고난 다음 차이 세부특징들이 처리되고, 각 위치를 중심으로 이들을 통합, 낱자나 글자로 인식이 가능함을 보여준다.

4. 한글인식모델 구축에 필요한 매개변수들

3장에서 고찰해 본 한글지각실험들은 한계점을 갖고 있다. 실험을 하는데 있어서 모든 한글 유형들을 대상으로 하지 않고 일부 유형만을 대상으로 하였으며, 글자의 크기가 검증되지 않은 경우도 있다. 또한 많이 쓰이는 폰트인 명조체 나 고딕체, 레터링 글자만을 실험 대상으로 하였다는 한계를 갖는다. 컴퓨터과학자들이 구축하고자 하는 한글인식모델은 대부분 특정 폰트나 특정 크기의 글자, 혹은 일부 유형의 글자만을 대상으로 하는 것이 아니며 보다 일반적인 한글인식 모델을 구축하고자 한다. 그러므로 지각심리학의 실험 결과를 한글 인식 모델 구축에 사용하려 한다면, 보다 일반적이고 전역적인 대상을 실험한 결과가 필요하다.

그리고 필기자와 필기 시기에 따라 그 특성이 달라지는 필기체가 지닌 다양성과 변형을 어떻게 흡수, 처리하는 지에 관한 실험이 필요하다. 과연 인공지능학자들이 생각하는 것과 같이 인간의 한글 인식 과정에도 왜곡, 크기, 기술기등을 위한 처리와 세션화와 같은 처리가 특징분석보다도 선행되어 처리되는지, 그렇지 않다면 한글 인식의 각 단계에서 어떤 형태로 처리되는지에 관한 연구가 선행될 필요가 있다. 또한 한글 글자 인식 과정에서 인간이 사용하는 세부 특징과 지역적 특징들은 어떤 것인지, 인쇄체 한글과 필기체 한글을 인식하는 과정에서 출현되는 특징이 같은 것인지에 관한 실험 결과도 한글인식모델 구축에 도움이 될 것이다.

한글 지각에 관한 실험에서 글자 단위로 자극을 제시했을 경우의 문제점은 자극이 단어안에서의 글자가 아니므로 시각적 집단화가 음운부호화보다 더 주도적인 역할을 한다는 것이다. 음운부호화의 역할은 문서인식과 같은 보다 상위수준의 한글인식에 있어서 글자인식 후의 후처리나 글자인식에 도움이 되는 상위수준의 정보 역할을 하게 함이 옳다. 이에 대한 실험결과도 모델의 성능 향상에 필요한 사항이다.

한글 글자의 학습과정에 대한 연구는 컴퓨터에서의 한글인식모델의 학습방법 고안에 좋은 정보가 될 것이다. 인간이 여러 형태의 한글을 인식하기까지 학습하는 과정에 관한 연구가 이루어 진다면 실험에 의해 검증되지 않았으나, 학습도중 습득된 기체를 모델에 부여하는 데 도움을 줄 수 있을 것이라 기대된다.

5. 맺음말

이제까지의 인간의 한글 지각 현상들을 종합해 볼때 한글 글자를 구성하는 자소들이 한 정보처리 단위로 묶이기 전에 자소

분리가 정확히 이뤄져야 의미있는 단위로 묶이며 제한된 시간 내에 빠르고 정확하게 묶인다는 것을 알 수 있다. 또한 글자를 이루는 자소들은 개별적이며, 동시에 통합적으로 처리된다고 할 수 있다. 이와 같은 결과로 비추어 볼 때, 대부분의 한글 글자 인식 모델이 <전처리 → 특징분석 → 자소지각 → 글자지각 → 후처리>의 순차적 단계를 가정함으로써, 인간의 지각 경로들 중 하나의 경로를만 모델링한 것이므로 그 성능의 향상을 기대하기 힘들 것이다. 따라서 한글 글자 지각 과정을 통합적으로 설명하는 [김재갑94]와 같은 모델을 기초로 컴퓨터에서의 한글 글자 인식 모델을 구축하는 것이 바람직하다고 생각한 다.

본 논문에서는 한글 글자 지각에 대한 지각심리학의 연구 결과들을 고찰하고, 컴퓨터에서 한글 글자 인식 모델을 구축하는데 있어서 어떤 지각심리학의 연구 결과가 필요한 지를 제시하였다. 이와 같은 고찰은 지각심리학과 컴퓨터과학이 한글인식 분야에서 서로 상보적인 입장을 취할 수 있도록 돕는 역할을 할 수 있으리라 기대된다.

하지만 본 논문은 대상을 한글 글자로 제한하여 고찰하였으므로 자소와 단어, 글자와 단어간의 어떤 지각 경로가 있으며 이들이 서로 어떤 영향을 미치는지에 관한 고찰이 필요하다.

참고 문헌

- [김미현외92] 김미현 & 이만영, "한글 인식 초기과정의 글자 유형 분류처리," 한국심리학회지: 실험 및 인지, Vol. 4, pp. 16-24, 1992.
- [김민석외89] 김민석 & 정찬섭, "한글의 자모구성형태에 따른 자모 및 글자 인식," 인지과학회지, 제 1 권, 1호, pp. 27-75, 1989.
- [김용훈92] 김용훈, 황종선 & 조영임, "인지모델을 이용한 오프라인 한글인식," 제 4 회 한글 및 한국어 정보처리 학술발표 논문집, pp. 249-258, 1992.
- [김정오89] 김정오, "한글 낱자 및 글자 인식에 대한 지각심리학적 접근," 제 1 회 한글 및 한국어 정보처리 학술발표 논문집, pp. 114-119, 1989.
- [김정오외92] 김정오 & 김재갑, "한글 단어재인에 있어서 글자처리와 낱자의 지각," 한국심리학회지: 실험 및 인지, 제 4 권, pp. 36-51, 1992.
- [김재갑외93] 김재갑 & 김정오, "한글 자모의 처리에 있어 글자맥락의 역할," 제 1 회 문자인식워크샵 논문지, pp. 115- 118, 1993.
- [김재갑94] 김재갑, "한글 글자 맥락에서의 자모 지각," 서울대학교 심리학과 박사학위논문, 1994.
- [김태균외88] 김태균, T. Agui, & M. Nakajima "Stroke 조합에 의한 필기체 한글의 표현과 인식," 대한전공학회 논문지, 제25권 1호, pp.18-26, 1988.
- [도경수92] 도경수, "한글 지각에서의 자소 통합 과정," 한국심리학회지: 실험 및 인지, 제 4 권, pp. 1-15, 1992.

- [박영판외90] 박영판, 이회건 & 방승양, “인간의 한글 자소인식에 관한 연구,” 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, Vol. 17, No. 1, pp. 219-222, 1990.
- [이양외88] 이양 & 김정오, “반복효과에 대한 대비설의 검증,” 한국심리학회 연차대회 학술발표 논문 초록, pp. 79-81, 1988.
- [이영애84] 이영애, “한글 글자의 시각적 체제화,” 한국심리학회지, 제 4 권, 3 호, pp.153-170, 1984.
- [이의철외68] 이의철 & 조명환, “한 단어의 시각적 체제화에 작용하는 요인에 대한 분석,” 한국심리학회지, 제 1 권, pp. 5-13, 1968.
- [이은주외88] 이은주, 권오석 & 김태균, “필기체 한글에서의 자모 분리와 인식,” 한국정보과학회 논문지, 제2권 2호, pp.526-534, 1988.
- [이주근72] 이주근, “한글 문서 인식에 관한 연구(IV),” 대한전자공학회지, 제 9 권, 4호, pp. 25-32, 1972.
- [이주근81] 이주근, 남궁재찬 & 김영건, “한글 pattern에서 subpattern 분리와 인식에 관한 연구,” 전자공학회지, 제 18 권, pp. 1-8, 1981.
- [이준석88] 이준석, “한글 낱말의 처리단위,” 석사학위논문, 경북대 대학원, 1988.
- [조성배90] 조성배 & 김진형, “인체체 한글문자 인식을 위한 계층적 신경망,” 인지과학학회지, 제 2 권, pp.33-50, 1990.
- [최양규86] 최양규, “음절수가 한글 단어 재인 반응 시간에 미치는 영향,” 석사학위논문, 부산대 대학원, 1986.
- [Rumelh81] D.E. Rumelhart & J.L. McClelland, “An interactive activation model of context effects in letter perception: Part I. An account of basic findings,” Psychological Review, Vol. 88, pp. 375-407, 1981.
- [Besner89] D. Besner & J.C. Johnston, “Reading and the Mental Lexicon: On the Uptake of Visual Information,” pp.291-316, Lexical representation and process, edited by W. Marslen-Wilson, Cambridge, M.A., MIT Press, 1989.