

우리글 읽기에서 본 단어 습득연령 효과: 안구운동 추적 연구

윤 소 정¹⁾

고 성 룡^{1),2)}

¹⁾서울대학교 협동과정 인지과학 전공

²⁾서울대학교 심리학과

이 연구에서는 자연스러운 우리글 읽기에서 단어의 습득연령 효과를 살펴보았다. 습득연령에 관한 입장은 연령 효과가 빈도로 모두 설명된다고 주장하는 입장과 그렇지 않다는 입장이 있다. 전자를 대표하는 Zevin과 Seidenberg(2002, 2004)는 습득연령이 빈도와는 독립적인 요인이라는 근거를 제시한 연구들이 빈도를 통제할 때 어린 시절에 쓰인 빈도를 포함한 누적 빈도를 쓰지 않았다는 점을 지적하면서 누적 빈도를 통제하면 습득연령 효과가 사라진다고 주장하였다. 우리말에는 누적 빈도 자료가 없기 때문에 이 연구에서는 누적 빈도에 가까우리라 판단되는 주관적 빈도를 이용하여 자연스런 우리글 읽기에서 습득연령 효과가 나타나는지 안구운동 추적으로 살펴보았다. 주관적 빈도를 통제하고 습득연령을 조작한 실험 1에서는 단일 고정 시간(눈이 어절에 단 한 번 고정했을 때의 고정시간), 첫 고정 시간(눈이 어절에서 처음 머문 고정 시간), 주시 시간(눈이 어절에 머물기 시작한 때부터 어절을 벗어날 때까지 이루어진 고정들의 시간 합)에서 습득연령 효과가 관찰되었으나, 습득연령을 통제하고 주관적 빈도를 조작한 실험 2에서는 단일 고정 시간, 첫 고정 시간, 주시 시간에서 빈도 효과가 관찰되지 않았다. 이 연구 결과는 습득연령이 단어재인에 중요한 변인임을 보여주며, 또한 빈도와는 독립적인 변인일 가능성을 시사한다.

주제어 : 습득연령, 한국어, 누적빈도, 안구운동

† 교신저자 : 고성룡, 서울대학교 심리학과, 연구분야: 인지 및 언어심리학
E-mail: koh@snu.ac.kr

글 읽기의 기본 과정인 단어 인식에는 다양한 단어 성질이 영향을 미친다(Balota, Yap, & Cortese, 2006). 단어의 표면적인 성질인 단어의 길이, 단어들 사이의 표기나 음운의 관계를 반영하는 단어 유사성, 단어에 대한 독자의 경험을 반영하는 단어 빈도, 주관적 친숙도와 습득연령 따위가 단어 인식에 영향을 미친다. 이 가운데 단어 빈도는 단어 인식이 가장 중요한 요인의 하나로 받아들여져 왔으며 단어 빈도 효과를 설명하는 것이 단어 인식 모형이나 이론들이 해야 할 일로 생각되어 왔다(Monsell, 1991). 이에 반해, 단어를 경험하는 시기인 습득연령은 70년대부터 조금씩 연구되어 왔고 습득연령과 단어 빈도의 관계에 대한 논의는 최근에 와서 이루어지기 시작하였다. 이 논의의 핵심은 단어의 습득연령 효과가 단어 빈도로 설명될 수 있는지는 문제이다. 그래서 본 연구에서는 지금까지 우리말에서 살펴본 적이 없는 단어의 습득연령 효과가 단어 빈도를 통제할 경우에도 나타나는지를 연구운동 추적을 통해 살펴보고자 했다.

단어의 빈도 효과는 다양한 과제들을 이용한 실험 연구들에서 관찰되어 왔다. 자주 쓰이는 고빈도 단어는 드물게 쓰이는 저빈도 단어보다 음독 과제(word naming task)에서 빨리 읽혔고(이광오, 1993; Balota & Chumbley, 1984), 어휘 판단(lexical decision)이 더 빨랐으며(박태진, 2003; 권효원, 김선경, 이혜원, 2006; Forster & Chambers, 1973), 자연스러운 글읽기 상황에서 단어에 눈이 머무르는 시간은 저빈도 단어보다 고빈도 단어에서 더 짧았다(Rayner, 1998; 고성룡 등, 2008). 빈도는 그 밖에도 단어의 학습, 유지, 회상, 인출, 철자바꾸

기(anagram) 등의 수행에도 영향을 미쳤다(Hall, 1954; Lloyd, 1964; Martin, 1964; Rosenberg, Coyle, & Porter, 1966; Duncan, 1970; Johnson, 1966).

반면, 단어의 습득은 성인이 된 이후에도 변함없는 수준으로 가능해 보였기 때문에 단어의 습득연령은 상대적으로 중요하게 여겨지지 않았다. 하지만 숙련 읽기에서 일찍 배운 단어가 나중에 배운 단어에 비해 더 빠르고 정확하게 처리된다는 경험적인 증거들이 제시되면서(Carroll & White, 1973; Brown & Watson, 1987; Morrison & Ellis, 1995) 습득연령은 관심을 받기 시작했다. 이전까지 어휘처리에서 가장 중요하게 여겨지던 빈도가 단순한 하나의 변인이 아니라 습득연령과 복잡한 관계를 가지며 혼입되어 있을 가능성도 제기되었다(Winnick & Kressel, 1965; Saltz & Nodigiani, 1970, Johnston & Barry, 2006). 대부분의 고빈도 단어가 저빈도 단어에 비해 더 일찍 습득된다는 것을 고려하면, 각각은 초기습득 단어와 후기습득 단어로 분류될 수도 있기 때문이다. 즉, 많은 연구들이 보고한 빈도 효과는 단어의 노출 정도뿐 아니라 습득연령 효과를 반영하는 것일 수 있다(Carroll & White, 1973; Morrison & Ellis, 1995).

습득연령 효과는 단일 단어를 중심으로 다양한 과제들을 이용하여 연구되었으며 연구에서 사용된 과제에 따라 그 결과가 다른 양상으로 나타났다. 그림 명명과제를 사용한 연구들에서 습득연령 효과는 일관성 있게 보고되었으나 빈도 효과는 그렇지 않았다. Snodgrass와 Yuditsky(1996), Morrison 등(2003), Cueto 등(1999)에서는 습득연령 효과와 빈도 효과 모두

유의한 것으로 나타났지만, 초기의 습득연령 연구를 포함하여(Carroll & White, 1973; Gilhooly & Gilhooly, 1979; Morrison 등, 1992) 다중회귀분석 연구(Vitkovitch & Tyrrell, 1995; Laws, Leeson, & Gale, 2002; Morrison, Hirsh, & Duggan, 2003, Dell' Acqua 등, 2000; Pind & Tryggvadorrir, 2002; Bonin, Chlard, Meot, & Fayol, 2002; Kremin, Hamerel, Dordain, De Wilde, & Perrier, 2000), 부분요인 설계 연구방법(Bonin, Fayol, & Chalard, 2001)을 사용한 많은 연구들에서는 습득연령 효과만이 관찰되었다. 단어 명명과제를 이용한 연구의 경우, 가장 일반적인 응답 방식인 즉각 명명(immediate naming)을 사용한 초기의 연구들에서는 습득연령이 빈도보다 더 중요하다는 결과를 얻었으나(Brown & Watson, 1998), 이후 연구들에서는 습득연령 효과와 빈도 효과가 모두 나타났다(Gerhand & Barry, 1998; Morrison & Ellis, 2000). 응답시간에 제한을 두는 변형된 방식의 명명과제인 지연 명명(delayed naming) 과제에서는 습득연령 효과가 나타나지 않았다(Brysaert, Lange, & Van Wijnendaele, 2000; Gerhand & Barry, 1998; Ghyselinck, Lewis, & Brysaert, 2004; Morrison & Ellis, 1995). 시각적 어휘판단 과제를 사용한 많은 연구들(Morrison & Ellis, 2000; Bonin et al., 2001)에서 습득연령 효과가 보고되었으며, 문장읽기 과제를 사용한 안구운동 연구에서는 빈도 효과와 습득연령 효과가 보고되었다(Juhasz & Rayner, 2003, 2006).

살펴본 바와 같이, 많은 연구들에서 습득연령 효과가 보고되었으나 습득연령의 효과가 빈도로 설명되지 않는 추가적인 효과를 나타

내느냐는 여전히 논란거리다. 습득연령 효과에 대한 입장은 크게 둘로 나누어볼 수 있는데 첫 번째 입장은 빈도로 설명되지 않는 습득연령의 추가적인 효과를 주장하는 입장이다. 단어의 습득연령을 강조하는 이 입장은 다시 습득연령과 빈도 각각이 독립적인 변인이라고 보는 입장(Snodgrass & Yuditsky, 1996; Morrison 등, 2003; Cuetos 등, 1999; Gerhand & Barry, 1998; Morrison & Ellis, 2000; Juhasz & Rayner, 2003, 2006)과 습득연령이 빈도 효과를 모두 설명한다고 보는 입장(Carroll & White, 1973; Gilhooly & Gilhooly, 1979; Morrison 등, 1992; Vitkovitch & Tyrrell, 1995; Laws, Leeson, & Gale, 2002; Morrison, Hirsh, & Duggan, 2003; Dell, Acqua 등, 2000; Pind & Tryggvadorrir, 2002; Bonin, Chlard, Meot, & Fayol, 2002; Kremin, Hamerel, Dordain, De Wilde, & Perrier, 2000; Bonin, Chalard, & Fayol, 2001; Brown & Watson, 1998)으로 세분해 볼 수도 있다.

두 번째 입장은 빈도가 습득연령에 따른 효과를 모두 설명한다고 주장한다. Zevin과 Seidenberg(2004)는 단어 습득연령 효과를 보고한 기존 실험 연구들(Morrison & Ellis, 1995; Gerhand & Barry, 1998, 1999a,b; Turner 등, 1998, Monaghan & Ellis, 2002)에서 쓰인 초기습득 단어와 후기습득 단어의 빈도를 다양한 빈도 자료에서 다시 검토했다. 그 결과 초기습득 단어들과 후기습득 단어들은 여러 빈도 말뭉치 자료(CELEX, Kucera & Francis, 1967)들에서 빈도 차이가 없었으나, 개인이 글 읽기를 시작한 뒤로 단어를 사용한 누적 빈도 자료를 제공하는 WFG(the Educator's Word Frequency Guide)(Zeno, 1995)에서는 초기습득 단어들과

후기습득 단어들 사이에 빈도 차이가 있었다. 또한, 이 연구자들은 대규모 단일 단어 연구 자료(Spieler & Balota, 1997; Seidenberg & Water, 1989; Balota 외, 2001)를 WFG를 예측변인으로 한 회귀 분석에서 습득연령 변인이 읽기 시간이나 단어판단 시간을 예측하지 못한다는 것을 보였다. Zevin과 Seidenberg는 이 분석에 바탕을 두어 기존 연구들에서 보고된 습득연령 효과가 초기습득 단어와 후기습득 단어를 선별할 때 누적 빈도를 통제하지 않았기 때문에 나타난 것이라고 주장했으며, 모사 연구와 경험적 연구를 통해 누적 빈도를 통제하면 습득연령 효과가 나타나지 않는다는 것을 보였다. 또한, 이 연구자들은 입력과 출력의 대응 관계가 임의적인 과제에서는 습득연령 효과가 나타나지만, 영어 단어읽기와 같이 입력과 출력의 대응이 상당히 일관적인 경우에는 습득연령 효과가 나타나지 않는다고 주장하였다.

본 연구에서는 위에서 살펴본 두 입장의 주장을 우리말에서 검토하려 했다. 우선, 우리말에서 누적 빈도를 통제한 상황에서 습득연령 효과가 나타나는지 알아보려고 했다. 이는 습득연령 효과를 보고한 기존의 연구들 중에서 누적 빈도를 통제한 연구는 매우 드물며 또한 지금까지 습득연령 효과는 영어 이외의 다른 언어에서는 거의 연구되지 않았기 때문에 의의가 있다. 더 나아가, 우리말에서 습득연령 효과를 알아보는 것은 Zevin과 Seidenberg (2002)가 주장한 습득연령 효과에서 입력과 출력의 대응 관계가 중요한지 알아보는데 기여할 수 있다. 이 연구자들은 영어 단어읽기에서는 입력과 출력이 일관적이어서 습득연령 효과가 나타나지 않는다고 주장했다. 우리말

은 영어보다 표기와 발음의 대응이 일관적인, 표기심도(orthographic depth)가 낮은 문자체계이다. 우리말 소리의 변화를 몇 가지의 음운변동 규칙으로 설명한 주류 언어학 이론과 실제 사람들의 발음상 간에는 차이가 있기는 하지만, 우리말은 영어에 비해 표기-발음 대응이 상대적으로 일관적이다. 따라서 우리말에서 습득연령 효과가 찾아지면 Zevin과 Seidenberg의 주장은 상당히 수정되어야 할 것이다.

이런 연구 목적을 이루기 위해서는 우리말 단어들에 누적 빈도, 즉 어린 시절부터 이 단어를 쓴 빈도 정보가 있어야 하는데, 이 정보도 이 정보가 마련되어 있지 않다. 그래서 본 연구에서는 누적 빈도를 잘 반영하리라 판단되는 주관적 빈도를 써서 자연스런 글 읽기에서 습득연령 효과가 나타나는지 살펴보았다. 구체적으로 말하면, 습득연령과 주관적 빈도는 상관이 높아 요인설계에서 각 조건 별로 충분한 수의 자극을 확보하는 것이 쉽지 않기 때문에 실험 1에서는 주관적 빈도를 되도록 일치시킨 단어들에서 습득연령 효과를 알아보고, 실험 2에서는 습득연령을 되도록 일치시킨 단어들에서 주관적 빈도 효과를 알아보았다.

실험 1. 습득연령 효과

실험 1에서는 주관적 빈도를 통제하여 습득연령 효과를 살펴보았다.

방 법

참가자 서울대학교에 재학 중인 심리학개론 수업을 수강하는 남녀 학부생 24명이 강좌의 이수조건으로 실험에 참가하였다. 이들은 한국어를 모국어로 사용하며, 컴퓨터 모니터에 제시되는 글자를 읽는 데에 불편함이 없는 정상 수준의 비교정 또는 교정시력을 가졌다. 모국어로 중국어를 사용하는 참가자와 보정(calibration)에 실패한 참가자의 자료를 제외한, 총22명의 자료가 분석에 사용되었다. 참가자의 평균 연령은 만20.80세(표준편차: 2.26)로 범위는 만18세에서 만25세였으며, 이 중 남성이 13명, 여성이 9명이었다.

도구 안구운동은 EyeLink II(SR Research, Ontario, Canada)로 측정되었다. EyeLink II는 동공을 추적하는 비디오 기반의 안구운동 추적 장치로서, 본 연구에서는 동공을 찍는 안구카메라(eye camera)를 이용하여 오른쪽 눈만을 추적하였다. 머리의 움직임은 모니터에 부착된 적외선 표지에서 입력 받은 값을 바탕으로 보정하였다. 이 장비의 시간적 해상도는 500Hz였으며, 공간적 해상도는 0.01°였다. 자극 문장은 삼성 SyncMaster 927 DF 평면 모니터를 통해 화면 중앙에 한 줄로 제시되었다. 눈에서 화면까지의 거리는 64.2cm였고, 자극 문장은 모니터 1024*768 모드에서 20포인트 바탕서체로 제시되었다. 한 글자의 크기는 시각(visual angle) 0.83°였다.

자극 이 실험에 사용된 표적단어는 윤소정(2009)이 Gilhooly와 Logie(1980)의 습득연령 추정법과 Balota 등(2001)과 박태진(2003)의 주관적 빈도 추정법을 따라 1105개의 2음절 단어

표 1. 실험 1. 표적단어의 습득연령과 주관적 빈도의 평균 평정치와 표준편차(괄호 안)

	습득연령	주관적 빈도
초기습득	3.00(0.31)	4.16(0.63)
후기습득	5.47(0.41)	4.16(0.60)

에 대해 수집한 습득연령 추정치와 주관적 빈도 추정치를 바탕으로 구성되었다. 실험에는 총 76개의 2음절 명사 단어 쌍이 사용되었다. 각 단어 쌍은 주관적 빈도의 차이가 0.5이하인 초기습득 단어와 후기습득 단어로 짝지어져 구성되었다(표 1. 참조). 초기습득 단어의 습득연령은 평균 3.00점(만6세), 후기습득 단어는 평균 5.47점(만10.94세)이었고, 두 조건 간에 평균 주관적 빈도 평정치의 차이는 없었다. 각 단어 쌍은 1), 2)와 같이 동일한 문장틀 내에서 제시되었다. 표적 어절은 표적 단어와 목적격 조사 ‘을/를’로 구성되었고, 문장의 가운데에 위치하였다. 안구운동 실험에서 표적 단어는 문장의 처음과 끝에 위치시키지 않는 것이 일반적이다. 표적 단어는 화면 가운데에 위치하는 것이 자연스러운데 우리말은 주어, 목적어, 서술어의 어순을 가지기 때문에 표적 단어를 목적어로 제시하였다. 자극 문장은 참가자별로 역균등화되어 제시되었다.

- 1) 초기습득: 우리 언니는 미술을 공부한다.
- 2) 후기습득: 우리 언니는 법학을 공부한다.

절차 실험은 개별적으로 시행되었다. 참가자는 지시문을 읽고, 안구운동 추적 장치에 대해 간략하게 소개받았다. 그리고 나서 실험자는 안구운동 추적 장치를 참가자의 머리에 착

용하고 보정하였다. 보정 시 모니터에 9개의 점이 한번에 하나씩 제시되었는데 참가자는 각각의 점에 시선을 고정하도록 지시받았다. 모니터에 제시된 점의 위치와 계산된 눈의 위치의 차가 0.5° 이내일 때 유효한 값으로 받아들여졌다. 보정 및 확인 절차 후에는 연습 과제가 실시되었다. 하나의 시행이 시작되면 화면의 왼쪽 상단에 1초 동안 *표가 제시되었다가 사라지고, 그 위치에서 시작하는 문장이 제시되었다. 참가자는 평소 글을 읽듯이, 문장의 내용을 이해하면서 눈으로 문장을 읽도록 지시받았으며, 각 문장을 다 읽으면 버튼을 눌러 다음 시행으로 넘어갈 수 있도록 했다. 또한 18초 이내에 버튼을 누르지 않으면 자동으로 다음 시행으로 넘어가도록 했다. 시행 중간 중간에 이해 질문이 제시되었으며, 매 시행 시작 전에는 눈의 미끄러짐 보정(diff correction)이 실시되었다. 참가자는 5개의 연습 시행을 마치고 실험 문장 76개를 읽었고, 20개의 이해 질문에 답을 하였다.

결과 및 논의

이해검사의 정확률은 평균 97%로 높았다. 보통 고정 시간이 50ms 미만이거나 1000ms를 넘는 고정은 시각정보를 제대로 얻어내지 못하거나 경로이탈을 반영하는 것으로 여길 수 있기 때문에 분석에서 제외되었다(Rayner & Pollatsek, 1989). 초기습득과 후기습득 조건에서 표적 전 어절, 표적 어절, 표적 다음 어절의 단일 고정 시간, 첫 고정 시간, 주시 시간이 계산되었다(표 2. 참조). 단일 고정 시간은 해당 어절에 단 한번 고정한 경우의 고정시

간, 첫 고정 시간은 눈이 어절에서 처음 머문 고정 시간, 주시 시간은 눈이 어절에 머물기 시작한 때부터 그 영역을 벗어나기 전 까지 이루어진 고정들의 시간 총합으로 정의되었다.

표적 전 어절 분석. 표적 전 어절에서는 단일 고정 시간($t1(21) = 1.132, p = 0.270, t2(75) = -0.136, p = 0.892$), 첫 고정 시간($t1(21) = 1.483, p = 0.153, t2(75) = 0.906, p = 0.368$), 주시 시간($t1(21) = 1.146, p = 0.265, t2(75) = 0.509, p = 0.612$)에서 초기습득 조건과 후기습득 조건 간에 차이가 없었다.

표적 다음 어절 분석. 표적 다음 어절도 표적 전 어절과 마찬가지로 단일 고정 시간($t1(21) = 0.795, p = 0.436, t2(75) = 0.631, p = 0.53$), 첫 고정 시간($t1(21) = 0.117, p = 0.908, t2(75) = 0.475, p = 6.636$), 주시 시간($t1(21) = 1.249, p = 0.226, t2(75) = 1.373, p = 0.174$)에서 조건 간 차이가 없었다.

표적 어절 분석. 후기에 습득한 단어가 포함된 어절보다 초기에 습득한 단어가 포함된 어절에서 단일 고정 시간($t1(21) = -3.097, p < 0.01, t2(75) = -2.905, p < 0.01$)과 첫 고정 시간($t1(21) = -2.467, p < 0.05, t2(75) = -2.584, p < 0.05$), 주시 시간($t1(21) = -4.472, p < 0.001, t2(75) = -3.847, p < 0.001$)이 유의미하게 짧았다. 또한, 표적에 착지하고 나서 표적을 벗어나기 전의 고정 횟수도 초기습득 조건(1.08번)이 후기습득 조건(1.14번)보다 적었다($t1(21) = -2.531, p < 0.05, t2(75) = -2.356,$

$p < 0.05$).

전통적으로 언어심리학 연구에서는 앞서 제시한 것과 같이 참가자를 무선변인으로 삼는 F1과 자극재료를 무선변인으로 삼는 F2를 계산하는 준-F분석 방식을 통해 분석을 해왔다(Clark, 1973). 그러나 최근 참가자와 자극을 교차 무선효과(crossed random effect)로 고려하는 선형 혼합 효과 모형(linear mixed-effects model)이 제안되었다(Baayen, Davison, & Bates, 2008). 새로운 분석방식을 적용하여 추가적인 분석을 진행하였다. 분석은 통계 패키지 R(R Development Core Team, 2007)의 lme4를 통해 이루어졌다. 고정효과(fixed effect)는 습득연령(초기, 후기)이었다. 초기 모형에 포함된 무선효과(random effect)는 참가자, 자극재료, 자극목록, 역균등화 집단(counter-balancing group)이었다. 가장 간단한 모델을 정당화하기 위하여 우도 비율검사(likelihood ratio test)를 수행하였고, 모델 간의 비교를 통해 자극목록과 역균등화 집단을 모델의 파라미터에서 제외해도 결과에 차이를 가지고 오지 않는다는 것을 확인하였다.

무선효과에는 참가자와 자극재료만 포함되었다. 모델의 p 값과 t 통계치는 표 3과 같았

다. p 값은 Markov chain Monte Carlo 표집 방법을 통해 얻어진 파라미터 값을 바탕으로 사후에 구성된 분포를 이용해 구해졌다. 표 4와 같이, 모든 경우에 p 값은 t 통계치와 유사했다. 단일 고정 시간, 첫 고정 시간, 주시 시간, 고정 횟수 모두에서 습득연령 효과가 유의미한 효과를 보였다. 이 결과는 우리말에서 습득 연령 효과를 보여준다.

한편, 표 2를 보면 단일 고정 시간과 첫 고정 시간에서 표적 전, 표적, 표적 다음의 시간을 모두 합하면 초기습득 조건과 후기습득 조건에서 비슷하므로 두 조건에 차이가 없다고 주장해 볼 수도 있다. 만약, 단일 고정 시간과 첫 고정 시간의 표적 전, 표적, 표적 다음의 세 고정이 연이어서 일어나고, 또한 한 고정 시간과 다음 고정 시간의 관계가 역상관이라는 가정을 받아들일 수 있다면 이 주장은 일리가 있다. 하지만 눈이 어질에 착지한 뒤에 눈이 어질을 벗어나기 전까지 고정된 시간의 합인 주시 시간을 살펴보면, 주시 시간이 단일 고정이나 첫 고정 시간 보다 길다. 이는 단일 고정 시간과 첫 고정 시간의 표적 전, 표적, 표적 다음의 세 고정이 꼭 연이어 일어나지 않는다는 것을 뜻한다. 한결음 물러서서

표 2. 표적단어의 습득연령에 따른 표적 전, 표적, 표적 다음 단어의 단일 고정 시간, 첫 고정 시간, 주시 시간의 평균(ms) 및 표준편차(괄호 안)

습득연령	단일고정시간			첫고정시간			주시시간		
	표적전	표적	표적다음	표적전	표적	표적다음	표적전	표적	표적다음
초기습득	207(35)	224(35)	267(61)	202(33)	218(33)	249(49)	246(53)	249(48)	313(87)
후기습득	200(34)	237(27)	261(54)	195(33)	229(26)	248(43)	240(48)	275(50)	303(93)
후기-초기	-7	13**	-6	-7	11*	-1	-6	26***	-10

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

표 3. 선형 혼합 효과 분석을 통해 본 습득연령 효과

측정변수	p	확률(> t)
단일고정시간 (절편)	0.014	0.013
습득연령	0.004	0.004
첫고정시간 (절편)	0.029	0.028
습득연령	0.008	0.008
주시시간 (절편)	0.000	0.000
습득연령	0.000	0.000
고정횟수 (절편)	0.036	0.039
습득연령	0.012	0.013

세 고정어 연이어 일어났다고 하더라도 한 고정어의 시간과 다음 고정어의 시간이 역이라는 관계를 받아들이기도 힘들다. 왜냐하면 한 고정어에서 처리가 어려우면 다음으로 처리부담이 넘어간다는 보고가 있기 때문이다(Rayner & Duffy, 1986). 어쨌든 이런 문제를 깊이 있게 다루려면 우리글 읽기에서 안구운동 통제 모형에 대한 앞으로의 연구가 필요하다.

실험 2. 주관적 빈도 효과

이 실험에서는 습득연령을 통제하여 주관적 빈도 효과를 살펴보았다.

방 법

참가자 서울대학교에 재학 중인 심리학개론 수업을 수강하는 남녀 학부생 18명이 강좌의 이수조건으로 실험에 참가하였다. 이들은 한국어를 모국어로 사용하며, 컴퓨터 모니터에 제시되는 글자를 읽는 데에 불편함이 없는 정

상 수준의 비교정 또는 교정시력을 가졌다. 보정에 실패한 참가자 두 명의 자료를 제외한, 총16명의 자료가 분석에 사용되었다. 참가자의 평균 연령은 만20.88세(표준편차2.22)로 범위는 만18세에서 만26세였으며, 이 중 남성이 12명, 여성이 4명이었다.

도구 실험 1과 동일

자극 실험 문장은 실험 1과 유사한 방식으로 만들어졌다. 수집된 습득연령(7점 척도)과 주관적 빈도(7점 척도) 자료를 바탕으로 총 74개의 2음절 명사 단어 쌍이 실험에 사용되었다. 각 단어 쌍은 습득연령의 차이가 0.5이하인 저빈도 단어와 고빈도 단어로 짝지어져 구성되었다. 표 4와 같이, 저빈도 조건은 주관적 빈도 평정치가 평균 3.16점, 고빈도 평균 5.34점이었고, 두 조건 간에 평균 습득연령 평정치의 차이는 없었다. 각 단어 쌍은 3), 4)와 같이 동일한 문장틀 내에서 제시되었다. 표적어절은 표적단어와 목적격 조사 ‘을/를’로 구성되었고, 문장의 가운데에 위치하였다. 자극문장은 참가자별로 역균등화하여 제시되었다.

- 3) 저빈도: 도가 지나친 노름을 삼가야 한다.
- 4) 고빈도: 도가 지나친 경쟁을 삼가야 한다.

표 4. 실험 2. 표적단어의 습득연령과 주관적 빈도의 평균 평정치와 표준편차(괄호 안)

	습득연령	주관적 빈도
저빈도	3.94(0.84)	3.16(0.28)
고빈도	3.90(0.82)	5.34(0.31)

절차 실험 1과 동일

결과 및 논의

이해검사의 정확률은 평균 92%로 높았다. 실험 1과 동일하게 고정시간이 50ms 미만이거나 1000ms를 넘는 고정은 분석에서 제외되었다. 저빈도와 고빈도 조건에서 표적 전 어절, 표적 어절, 표적 다음 어절의 단일 고정 시간, 첫 고정 시간, 주시 시간의 평균은 표 5와 같았다.

표적 전 어절 분석. 단일 고정 시간($t1(15) = -0.652, p = 0.525, t2(73) = -0.635, p = 0.527$, 첫 고정 시간($t1(15) = -1.051, p = 0.310, t2(73) = -1.146, p = 0.255$), 주시 시간($t1(15) = 0.970, p = 0.347, t2(73) = 1.614, p = 0.111$)에서 저빈도 조건과 고빈도 조건 간 차이는 없었다.

표적 다음 어절 분석. 표적 다음 어절도 단일 고정 시간($t1(15) = -0.071, p = -0.071, t2(73) = -0.675, p = 0.502$), 첫 고정 시간($t1(15) = -0.132, p = -0.896, t2(73) = -0.846, p$

$= 0.400$), 주시 시간($t1(15) = 0.042, p = 0.967, t2(73) = -0.664, p = 0.509$)에서 조건 간 차이가 없었다.

표적 어절 분석. 표적 어절에서의 고정 횟수는 저빈도 조건(1.11번)이 고빈도 조건(1.03번)보다 많았다($t1(15) = 2.782, p < 0.05, t2(73) = 2.770, p < 0.01$). 그러나 저빈도 단어가 포함된 어절과 고빈도 단어가 포함된 어절에서의 단일 고정 시간($t1(15) = -0.077, p = 0.940, t2(73) = -0.330, p = 0.742$)과 첫 고정 시간($t1(15) = -0.220, p = 0.829, t2(73) = -0.114, p = 0.910$), 주시 시간($t1(15) = 1.526, p = 0.148, t2(73) = 1.519, p = 0.133$)은 차이가 없었다.

실험 2에서도 선형 혼합 효과 모형을 이용하여 추가적인 분석을 진행하였다. 최대우도 법추정을 이용한 모델 간의 비교를 통하여 무선효과로 참가자와 자극재료가 들어가고 고정 효과로 주관적 빈도(저빈도, 고빈도)가 들어가는 간단한 모델을 구성하였다. 분석 결과, 단일 고정 시간과 첫 고정 시간, 주시 시간에서는 빈도에 따른 차이가 나타나지 않았으나, 고정 횟수에서는 유의한 차이가 나타났다. 전

표 5. 표적단어의 빈도에 따른 표적 전, 표적, 표적 다음 단어의 단일 고정 시간, 첫 고정 시간, 주시 시간의 평균(ms) 및 표준편차(괄호 안)

습득연령	단일고정시간			첫고정시간			주시시간		
	표적전	표적	표적다음	표적전	표적	표적다음	표적전	표적	표적다음
저빈도	204(27)	217(25)	245(55)	199(26)	211(26)	232(47)	240(56)	244(41)	273(76)
고빈도	208(44)	217(35)	246(61)	206(43)	213(38)	233(45)	230(42)	234(34)	280(65)
고-저	4	0	1	7	2	1	-10	-10	7

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

반적인 결과 양상은 전통적인 준-F분석과 유사하였다.

실험 2에서는 주관적 빈도 효과가 얻어지지 않았지만 빈도가 단어 처리에 영향을 미친다는 것이 누누이 확인되어 왔다는 점을 받아들인다면, 앞으로 더 많은 단어들의 주관적 빈도와 습득연령을 수집하여 주관적 빈도 효과를 연구할 필요가 있어 보인다.

종합논의

실험 1에서는 주관적 빈도를 통제했을 때 초기습득 조건에서 후기습득 조건보다 단일 고정 시간, 첫 고정 시간, 주시 시간이 짧았다는 결과를 얻었고, 실험 2에서는 단어의 습득연령을 통제했을 때 주관 빈도 효과가 관찰되지 않았다. 이 연구 결과는 우리말에서 단어의 습득연령 효과를 보여준다.

이 연구 결과의 중요성은 많은 연구들이 보고했던 단어의 습득연령 효과를 Zevin과 Seidenberg (2002, 2004)가 지적한 문제점을 어느 정도 보완하여 우리글에서 확인하였다는데 있다. 우리글에는 단어의 누적 빈도에 관한 기초 자료가 마련되어있지 않기 때문에 이를 주관적 빈도 추정치로 대체하였다. 이 대체는 주관적 빈도가 단어에 대한 상대적 빈도와 친숙성을 반영하는 지표로서 한 사람이 인생 전반에 걸쳐 단어를 경험하는 정도를 잘 반영하리라는 가정에 바탕을 둔 것이었다. 이 가정이 옳바르다면, 모든 습득연령 효과가 누적빈도 효과로 설명이 되고 누적 빈도가 어휘처리의 효율성을 설명하는 가장 주된 변인이라고 제안한 Zevin과 Seidenberg(2002, 2004)의 주장

은 수정되어야 한다.

더 나아가, 이 연구 결과는 Zevin과 Seidenberg(2002)가 영어에서 습득연령 효과가 나타나지 않는 이유가 입력과 출력의 상당한 일관성에 있다는 주장에 문제점이 있다는 것을 보여준다. 세계의 문자는 표기와 발음의 대응이 규칙적인 정도에 따라 Serbo-Croatian과 같이 표기 심도가 얕은(shallow) 문자체계와 Hebrew와 같이 표기 심도가 깊은(deep) 문자체계로 나누어진다. 영어에 비해 표기 심도가 더 얕은 것으로 알려져 있는 한글 문자체계를 이용한 본 연구에서 습득연령 효과가 관찰되었다는 것은 표기 심도가 낮은 언어에서도 습득연령 효과가 나타날 수 있다는 것을 보여주며, 또한 영어에서 입력과 출력의 일관성 때문에 습득연령효과가 나타나지 않았다는 설명이 적절치 않다는 것을 보여준다.

한편, 실험 2에서 습득연령을 일치시킨 단어에서 주관적 빈도 효과가 나타나지 않은 결과는 습득연령을 강조하는 입장 중에서도 습득연령이 빈도 효과를 설명한다는 입장과 일치한다. 하지만, 기존의 많은 단어 연구들이 객관적 빈도 효과를 보였으며 주관적 빈도 효과를 보인 연구도 있고 또한 자연스런 글 읽기에서도 객관적 빈도 효과가 여러 번 보고되었다는 점을 고려한다면 성급히 이 입장을 받아들일 것이 아니라 앞으로 진행될 연구들을 지켜볼 필요가 있다.

이 연구는 자연스러운 우리글 읽기에서 습득연령 효과를 보였지만 누적빈도 대신 주관적 빈도를 사용했다는 제한점이 있다. Zevin과 Seidenberg(2002, 2004)의 누적 빈도 가설을 제대로 기각하기 위해서는 더 엄밀하게 누적 빈

도를 통제한 연구들이 필요하다.

참고문헌

- 고성룡, 홍효진, 윤소정, 조병환 (2008). 우리글 명사 어절에서의 단어 빈도 효과: 안구운동 추적 연구. *한국심리학회지: 실험*, 20(1), 21-37
- 권효원, 김선경, 이해원 (2006). 한글단어재인에서 단어빈도와 의미점화효과의 관계. *한국심리학회지: 실험*, 18(3), 203-220.
- 박태진 (2003). 한국어 다어의 주관적 빈도 추정치 및 단어 재인에 미치는 빈도 효과. *한국심리학회지: 실험*, 5(2), 349-366.
- 윤소정 (2009). 우리말 단어에서 습득연령 효과: 안구운동 추적 연구, 서울대학교 대학원, 석사학위논문
- 이광오 (1993). 한글 단어인지과정에서 표기법이 심성어휘집의 구조와 검색에 미치는 영향. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 5, 26-39.
- Balota, D., & Chumbly, J. (1984). Are lexical decisions a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10(3), 340-357.
- Balota, D., Pilotti, M., & Cortese, M. J. (2001). Subjective frequency estimates for 2,9838 monosyllabic words. *Memory & Cognition*, 29(4), 639-647.
- Balota, D., Yap, M. J. & Cortese, M. J. (2006). Visual word recognition: The journey from features to meaning. In Traxler, J. M., & Gernsbacher, M.(Eds.) *Handbook of Psycholinguistics*. 285-376. London: ELSEVIER.
- Brown, G. D. A., & Watson, F. L. (1987). First in, first out: Word learning age and spoken word frequency as predictors of word familiarity and word naming latency. *Memory & Cognition*, 15, 208-216.
- Bonin, P., Chalard, M., Meot, A., & Fayol, M. (2001). Age-of-acquisition and word frequency in the lexical decision task: Further evidence from the French language. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 20, 401-443.
- Brown, G. D. A., & Watson, F. L. (1987). First in, first out: Word learning age and spoken word frequency as predictors of word familiarity and word naming latency. *Memory & Cognition*, 15, 208-216.
- Carroll, J. B., & White, M. N. (1973). Age-of-Acquisition norms for 220 picturable nouns, *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 12 563-576.
- Cuetos, F., Ellis, A. W., & Alvarez, B. (1999). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures in Spanish. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31, 650-658.
- Ducan, C. P. (1970). Thinking of a word under different retrieval constraints. *Journal of verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 356-361.
- Forster, K., & Chambers, S. M. (1973). Lexical access and naming time. *Journal of Verbal*

- Learning and Verbal Behavior*, 12, 627-635.
- Gerhand, S., & Barry, C. (1998). Word frequency effects in oral reading are not merely age-of-acquisition effects in disguise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 267-283.
- Gerhand, S., & Barry, C. (1999a). Age-of-acquisition and frequency effects in speeded word naming. *Cognition*, 73, B27-B36.
- Gerhand, S., & Barry, C. (1999b). Age of acquisition, word frequency and the role of phonology in the lexical decision task. *Memory & Cognition*, 27, 592-602.
- Gilhooly, K. J., & Logie, R. H. (1980). Age-of-acquisition, imagery, concreteness, familiarity, and ambiguity measures for 1,944 words. *Behavior research methods & Instrumentation*, 12(4), 395-427.
- Hall, J. f. (1954). Learning as a function of word-frequency. *American Journal of Psychology*, 67, 138-140.
- Johnson, D. M. (1966). Solution of anagrams. *Psychological Bulletin*, 66, 371-384.
- Johnson, J. S., & Newport, E. L. (1989). Critical period effects in second language learning: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language. *Cognitive Psychology*, 21, 6099
- Johnston, R. A., & Barry, C. (2006). Age-of-acquisition and lexical processing. *Visual Cognition*, 13, 789-845.
- Kucera, H., & Francis, W. N. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Providence, R. I.: Brown University Press, 1967.
- Laws, K. R., Leeson, V. C., & Gale, T. M. (2002). The effect of "masking" on picture naming. *Cortex*, 38, 137-148.
- Lloyd, K. E. (1964). Short-term retention as a function of word frequency. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3, 286-289.
- Martin, J. G. (1964). Associative strength and word frequency in paired-associate learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3, 317-320.
- Monsell, S. (1991). The nature and locus of word frequency effects in reading. In D. Besner & G. W. Humphreys(Eds.), *Basic processes in reading: Visual word recognition*, (pp. 148-197). Hillsdale, NJ:Erlbaum.
- Morrison, C. M., Ellis, A. W., & Quinlan, P. T. (1992). Age of acquisition, not word frequency, affects object naming, not object recognition. *Memory and Cognition*, 20, 705-714.
- Morrison, C. M. & Ellis, A. W. (1995). roles of word frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision, *Journal of experimental psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21(1), 116-133
- Pind, J., & Tryggvadottir, H. B. (2002). Determinants of picture naming in Icelandic. *Sandinavian Journal of Psychology*, 43, 221-226.

- Rayner, K. (1998) Eye Movements in reading and Information Processing: 20 Years of research. *Psychological Bulletin*, 124(3), 372-422.
- Rayner, K., & Duffy, S. A.(1986). Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb complexity, and lexical ambiguity. *Memory & Cognition*, 14, 191-201.
- Rosenberg, S., Coyle, P. J., & Porter, W. L. (1966). Recall of adverbs as a function of the frequency of their adjective roots. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 75-76.
- Saltz, E, & Modigliani, v. (1970). Meaningfulness and short-term memory: Test of a model. *Journal of Experimental Psychology*, 86, 209-312.
- Snodgrass, J. G., & Yuditsky, T. (1996). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 28, 516-536.
- Turner, J. E., Valentine, T., & Ellis, A. W. (1998). Contrasting effects of age of acquisition and word frequency on auditory and visual lexical decision. *Memory & Cognition*, 26, 1282-1291.
- Vitkovitch, M., & Tyrrell, L. (1995). Sources of disagreement in object naming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 48(A), 822-848.
- Winnick, W. A., & Kressel, K. (1965). Tachistoscopic recognition thresholds, paired-associate learning, and free recall as a function of abstractness-concreteness and word frequency. *Journal of Experimental Psychology*, 70, 163-168.
- Zevin, J. D., & Seidenberg, M. S. (2002). Age of acquisition effects in word reading and other tasks. *Journal of Memory and Language*, 47, 1-29
- Zevin, J. D., & Seidenberg, M. S. (2004). Age-of-acquisition effects in reading aloud: Tests of cumulative frequency and frequency trajectory. *Memory & Cognition*, 32(1), 31-38

1 차원고접수 : 2010. 1. 18
 수정원고접수 : 2010. 4. 7
 최종게재결정 : 2010. 4. 14

The effect of age of acquisition on fixation durations in Korean reading: An eye tracking study

Sojeong Yoon¹⁾

Sungryong Koh^{1,2)}

¹⁾Interdisciplinary Program in Cognitive Science, Seoul National University

²⁾Department of Psychology, Seoul National University

This study investigated the influence of age of acquisition(AoA) on skilled reading using eyetracking. Although many studies have suggested that AoA would affect the performance of skilled readers, the issue of AoA in reading has been a controversial and much disputed subject within the field of psycholinguistics. Zevin & Seidenberg(2002, 2004) have presented an important methodological critique of previous studies of AoA effects. They argued that previous studies would have not found AoA effects if cumulative frequency had been controlled adequately. The main issue addressed in this paper is whether AoA effect would be found when subjective frequency, which is assumed to replace cumulative frequency, is controlled. In Experiment 1, participants read sentences with early and late acquired words controlled on SF. Single fixation duration, first fixation duration, and gaze duration of early acquired words were shorter than those of late acquired words. In Experiment 2, other participants also read sentences with high and low frequency words controlled on AoA. There was no frequency effect for single fixation duration, first fixation duration, and gaze duration. Results from these two experiments demonstrate that AoA affects eye fixation durations during sentence reading.

Key words : Age of acquisition, Korean, cumulative frequency, eye movement