

난이도가 다른 덩이글 읽기에서의 안구운동 양상*

윤 낙 영

고 성 룡**

서울대학교 심리학과

본 연구에서는 대학생들이 어려운 글과 쉬운 글을 읽는 동안에 안구운동을 측정하였다. 비교 분석은 전반적인 수준과 어절 수준에서 이루어졌다. 전반적인 수준을 보면, 평균 고정시간은 어려운 글을 읽을 때가 217ms로 쉬운 글을 읽을 때의 190ms에 비해 길었고, 도약거리는 어려운 글을 읽을 때가 3.7자로 쉬운 글을 읽을 때의 4.8자에 비해 짧았다. 어절 수준에서는 어려운 글의 단일 고정시간(single fixation time: 227ms)과 주시 시간(gaze duration: 266ms)이 쉬운 글(각각 195ms와 210ms)에서보다 더 길었다. 어려운 글과 쉬운 글 모두에서 단어 빈도 효과와 어절 길이 효과가 있었으며 빈도에 따른 고정시간의 차이와 길이에 따른 고정시간의 차이는 모두 어려운 글에서 더 크게 나타났다.

주제어 : 한국어 읽기, 안구 운동, 덩이글의 난이도, 단어 빈도, 어절 길이

* 자세하고 좋은 지적을 해 주신 두 분 심사위원에게 감사를 드립니다. 이 연구는 서울대학교 심리과학 연구소에서 수행되었음.

† 교신저자: 고성룡, 서울대학교 사회과학대학 심리학과, 심리과학 연구소 인지/언어심리학
E-mail: koh@snu.ac.kr

윤낙영: 서울대학교 사회과학대학 심리학과, 언어심리학
E-mail: yun2012@snu.ac.kr

글을 읽는 동안 눈은 미끄러지듯이 쉽 없이 움직이는 것이 아니라 움직임이 빠른 도약(saccade)과 도약 사이에 움직임을 미미한 고정(fixation)을 번갈아하면서 움직인다. 이 중요한 발견 뒤, 안구운동 추적을 이용한 영어권의 글 읽기 연구는 한 고정에서 보이는 지각 범위, 도약 관련 현상, 도약 반응 시간과 같은 문제를 다루었고, 더 나아가 전반적인 안구운동의 양상뿐 아니라 글의 특정 부분의 언어 특성이 고정과 도약에 실시간으로 미치는 효과를 연구했으며, 최근에는 눈이 언제 어디로 움직이는지를 모사하는 다양한 안구운동 통제 모형들(Engbert, Longtin & Kliegl, 2002; Engbert, Nuthmann, Richter & Kliegl, 2005; Morrison, 1984; O'Regan, 1990; Pollatsek, Reichle, & Rayner, 2006; Reichle, Pollatsek, Fisher, & Rayner, 1998)을 개발하는 수준에 이르렀다.

그러나 우리글에서는 안구운동 추적 연구 자체가 그리 많지 않은데, 전반적인 안구운동 양상을 알아본 연구(이춘길, 2004; 고성룡·윤낙영, 2007), 문장 처리 연구(김영삼·고성룡, 2007; Koh, 1997; Lee, Lee, & Gordon, 2007), 단어 빈도 연구(고성룡·홍효진·윤소정·조병환, 2008) 등이 있다. 대학생이 참여한 이들 자료에서 전반적인 안구 운동 양상을 보면, 대학 교재를 읽게 했을 때는 평균 242ms 고정하고 4.6자 도약하였고(이춘길, 2004), 그보다 쉬운 한 한줄 문장을 읽게 했을 때는 평균 225ms 고정하고 3.6자 도약하였다(고성룡·윤낙영, 2007). 고정은 띄어쓰기를 단위로 보통 한 어절마다 일어나지만 일부의 어절은 건너뛰어 평균 고정률은 79%였다(고성룡·윤낙영, 2007).

글을 읽는 동안의 안구운동에는 여러 변인이 영향을 미치는데 이 변인들은 크게 단어/어절, 문장, 덩이글 등의 수준으로 나누어 볼 수 있다. 어절 수준의 변인은 단어의 빈도와 어절의 길이, 문장 속에서 그 어절의 예측 가능한 정도(predictability: 예측도), 어절내의 착지점(landing position), 글줄에서의 단어 위치, 품사 따위를 들 수 있는데 이 가운데 언어 관련 변인으로 가장 큰 역할을 하는 것은 단어빈도, 어절길이, 예측도 들이라 할 수 있다. 단어 빈도는 고정시간에 영향을 미치는데, 일반적으로 고빈도 단어를 고정하는 시간이 저빈도 단어의 고정시간보다 짧다(Kliegl, Nuthmann, & Engbert, 2006; Rayner, Ashby, Pollatsek, & Reichle, 2004; Rayner와 Duffy, 1986)¹⁾.

우리글 읽기에서도 단어 빈도와 어절 길이 같은 변인들의 효과를 알아본 연구

들이 있다. 빈도 효과를 다룬 연구로 고성룡 등(2008)은 문장 읽기에서 하나의 명사만으로 구성된 단독 어절과 하나의 명사에 조사가 붙은 어절에 대하여 그 빈도를 조작하였다. 단독 어절에서는 어절에 처음 머무른 첫 고정시간(고빈도 단어 220ms vs. 저빈도 단어 236ms), 어절에 단 한번 머무른 단일 고정시간(고빈도 단어 223ms vs. 저빈도 단어 238ms), 어절에 처음 고정하기 시작한 순간부터 어절을 벗어나기 전까지 이루어진 고정들의 시간 합인 주시 시간 (고빈도 단어 247ms vs. 저빈도 단어 280ms) 들에서 고빈도 단어가 저빈도 단어보다 짧은 결과를 얻었고, 명사와 조사(‘의’)가 결합된 어절에서도 첫 고정시간(고빈도 단어 215ms vs. 저빈도 단어 240ms), 단일 고정시간(고빈도 단어 221ms vs. 저빈도 단어 253ms), 주시시간 (고빈도 단어 256ms vs. 저빈도 단어 316ms) 들에서 동일한 결과 양상을 얻었다. 어절 길이를 대상으로 한 연구에서는 어절 길이가 재고정(한 어절에 두 번 이상의 고정이 일어남)과 건너뛰기(고정하지 않고 지나감)에 미치는 영향을 보았는데 고성룡 · 윤낙영(2007)의 문장 읽기 실험에서 건너뛰기는 2자에서 43%, 3자에서 19%, 4자에서 9.6%를 보여 어절 길이가 길수록 건너뛰는 경우가 줄었고 재고정은 3자에서 6.7%, 4자에서 13.9%, 5자에서 31%로 길이가 길수록 재고정이 늘어났다.

문장 수준의 변인으로는 문장의 문법적인 복잡성과 애매성이나 문장의 내용에 따른 난이도를 들 수 있다. 김영삼 · 고성룡(2007)은 안구운동 추적 장치를 사용해서 우리글 읽기에서 통사적인 애매성 해소를 연구했는데, 독자들이 선호하는 해석이 잇따르는 문장 내용과 일치하지 않을 때 애매성 해소 영역에서부터 문장의 앞부분을 다시 읽는 시간을 포함한 역방향 누적시간이 길어지는 것을 보고했다. 덩이글 수준의 변인은 쓰인 단어의 특성, 문장의 구조 특성 등을 포함할 수 있으며 그런 차이가 크지 않은 경우에도 글의 전체 내용이나 지시어가 가리키는 대상의 파악 등에서 용이성의 차이가 나타날 수 있다.

본 연구에서는 한 덩이글을 읽을 때 전반적인 안구운동 양상을 알아본 이춘길

1) 언어에 따라 문장은 띄어 쓰이기도 하고 띄어 쓰지 않기도 한다. 영어와 우리말은 띄어 쓰기를 하는데 그 단위가 다르다. 영어는 단어 단위로 띄어 쓰는 반면 우리말은 어절 단위로 띄어 쓴다. 우리말에서 명사 어절은 명사 단독으로 구성되기도 하나 일반적으로 명사와 조사가 결합되어 쓰인다. 본 연구에서 저빈도 단어라는 표현은 어절을 구성하는 단어의 빈도가 저빈도인 경우에 사용하였는데 분석의 단위는 여전히 어절이다.

(2004)에서 한 걸음 더 나아가 어려운 덩이글과 쉬운 덩이글을 읽을 때 나타나는 안구운동 전반 양상을 비교하며, 또한 고성룡·윤낙영(2007)처럼 어절/단어의 수준에서도 분석 비교하고자 했다.

방 법

참가자

교정 및 비교정 시력이 정상인 서울대학교 남녀 학부생 30명이 참여하였다. 그 중 9명이 쉬운 글을 읽었으며 21명이 어려운 글을 읽었다.

도구

동공을 추적하는 비디오 기반 안구운동 추적 장치인 EyeLink II(캐나다 온토리오, SR Research)를 사용했다. 이 장비의 표집률은 500Hz이며 최대 공간 해상도는 0.01도이다. 참가자들은 양 눈으로 글을 읽었으나 오른쪽 눈의 안구운동만이 측정되었다.

자극

실험에서 덩이글을 한 줄씩 화면에 제시하였는데 참가자가 버튼을 누르면 다음 줄이 제시되는 방식으로 진행되었다. 장비는 삼성 모니터 1024 X 768모드를 사용하였다. 일반적인 책에서처럼 한 줄이 한 문장과 일치하지는 않았다. 글은 쉬운 글과 어려운 글, 두 가지가 사용되었다. 두 글 모두 편집 과정에서 최대한 원문을 살렸으나 시(詩)나 인용이 있을 경우 증략하였고 현재의 맞춤법에 맞게 일부 단어를 수정하였다. 각 줄의 첫 단어는 분석에서 제외되었다. 보다 세부적으로 보면,

쉬운 글. 박완서의 동화 <마지막 임금님>의 일부를 사용했는데 108문장으로 구성되었으며 147줄로 편집해서 제시했다. 모두 1,336어절이 제시되었으나 분석에

서는 각 줄의 첫 어절 147개를 제외해서 1,189 어절이 사용되었다. 어절 단위의 특성을 보면 사용된 어절의 평균 길이는 2.8자였다. 단어 빈도는 연세대학교 언어정보개발연구원(1998)을 사용하였다. 4300만 토큰 중에서 저빈도는 1000미만, 중간빈도는 1000-9999, 고빈도는 10000이상으로 구분했는데 이는 100만을 기준으로 했을 때 각각 23미만, 23-233, 233이상에 해당된다. 각 어절 어근빈도 분포는 고빈도가 562 어절로 47.3%, 중간빈도가 385 어절로 32.4%, 저빈도가 242 어절로 20.4%를 이루었다. 글줄은 20포인트(27픽셀)의 바탕 서체를 사용하였는데 한 자의 가로 너비가 시각 0.83도를 차지했다.

어려운 글. 같은 작가의 소설 <그 여자네 집>의 일부를 썼는데 모두 127문장으로 구성되었으며 197줄로 편집되었다. 모두 1,722어절이 제시되었으나 분석에서는 쉬운 글 조건에서와 마찬가지로 각 줄의 첫 어절 197개를 제외하고 1,525 어절이 사용되었다. 어절의 평균 길이는 2.9자이고 고빈도가 629 어절로 41.2%, 중간빈도가 388 어절로 25.4%, 저빈도가 508 어절로 33.3%를 이루었다(빈도집단 구분 기준은 쉬운 글에서와 동일). 쉬운 글에 비해 어절길이는 거의 차이가 없으나 빈도에서는 고빈도와 중간빈도 단어가 적고 저빈도 단어가 더 많은 특성을 보였다. 글줄은 22포인트(29픽셀)의 굴림 서체를 사용하여 한 자의 가로 너비가 0.89도를 차지하였다.

절차

실험은 개별적으로 시행되었고 쉬운 글 집단과 어려운 글 집단이 동일한 절차를 거쳤다. 참가자는 지시문을 읽고 실험에 대한 설명을 들은 후, 안구운동 추적 장치를 착용하였다. 장비를 착용하고 나면 화면에 순서대로 9개의 점을 제시하여 눈의 위치를 정위(calibration)시켰다. 정위가 끝나면 짧은 덩이글로 연습시행을 하고 이후 본 시행을 실시했다. 연습시행과 본 시행 모두 자극은 한 줄씩 제시되었는데 참가자가 지시된 버튼을 누르면 다음 줄이 제시되었다. 단락이 끝날 때 그 단락에 관한 간단한 질문을 제시해서 답하게 하였다. 전체 과정은 20여 분이 걸렸다.

결과 및 논의

고정과 도약은 2msec 단위로 표집된 자료를 속도(30°/s)와 가속도(8000°/s²)의 기준으로 결정되었으며, 30ms미만과 800ms를 초과하는 극단적인 고정시간 값들(어려운 글에서 174개, 0.43%; 쉬운 글에서 29개, 0.31%)은 자료 처리에서 뺐다.

분석은 크게 전반적 분석과 어절 수준의 분석으로 수행되었다. 전반적 분석의 대상은 고정시간과 도약거리이다. 도약거리는 화소를 단위로 측정된 다음 화면에서 한 글자가 차지하는 화소의 크기로 나눈 값을 제시하였다.

어절 수준의 분석에서는 단일 고정시간(single fixation; 어절에 단 한 번의 고정이 있는 경우에 그 고정시간), 주시시간(gaze duration; 해당 어절에 시선이 들어와서 그 어절을 벗어날 때까지 얻어진 고정들의 시간 합), 건너뛰기율(skipping rate; 전체 어절 중에서 고정이 없었던 어절의 비율), 재고정률(refixation rate; 전체 어절 중에 한 어절에 두 번 이상 고정이 일어난 어절의 비율) 등을 측정하였다. 이 측정변인들에 영향을 미치는 어절의 특성으로는 단어 빈도, 어절의 길이, 어절 내 첫 고정의 위치(landing position; 착지점)를 다루었다.

전반적인 분석

쉬운 글과 어려운 글, 두 조건에서 보이는 안구운동의 전반적인 양상을 비교하기 위해 고정시간과 도약 운동의 거리에 대해 분석했다. 우선 고정시간의 분포를 보기 위하여, 쉬운 글 조건에서는 참가자 9명에게서 총 9,414개의 고정시간을 얻었으며 어려운 글 조건에서는 21명의 참가자에게서 총 40,413개의 고정시간을 얻었다. 쉬운 글에서 평균 고정시간은 191ms이고 중앙치는 182ms, 표준편차는 78ms였으며, 어려운 글에서 평균 고정시간은 218ms이고, 중앙치는 202ms, 표준편차는 91ms였다. 이 수치들로 미루어 쉬운 글 조건에서보다 어려운 글 조건에서 고정시간이 길고 분산이 크다는 것을 알 수 있다. 그림 1에는 이 고정시간들의 히스토그램이 제시되어 있다. 그림에서 보듯이 두 글 모두에서 최빈구간은 160-180ms사이 구간이지만 어려운 글에서 우편포하는 경향을 보이며 더 넓게 퍼져서 분포하는 것을 볼 수 있다(쉬운 글 조건의 왜도(skewness): 1.4, 첨도(kurtosis): 4.1, 어려운 글 조

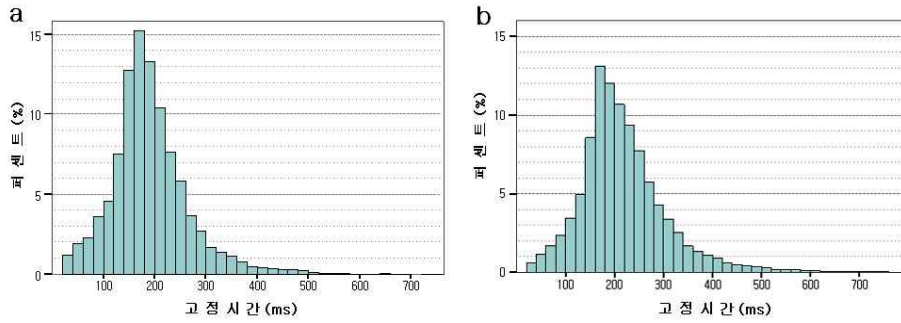


그림 1. 난이도에 따른 고정시간의 분포

a. 쉬운 글의 고정시간 분포 b. 어려운 글의 고정시간 분포

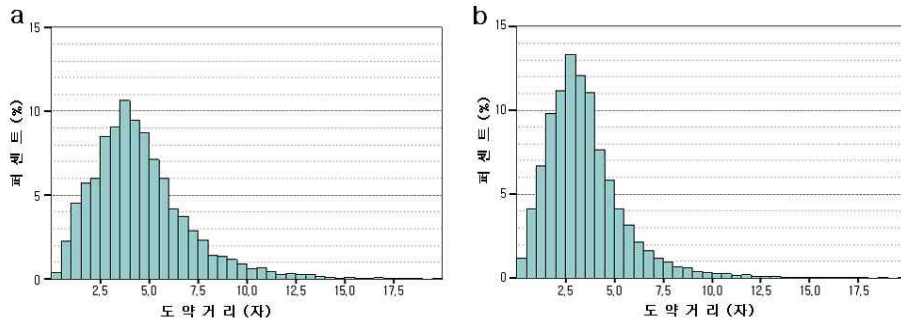


그림 2. 난이도에 따른 도약거리의 분포

a. 쉬운 글의 도약거리 분포 b. 어려운 글의 도약거리 분포

건의 왜도: 1.3, 첨도: 4.4).

이 고정시간의 결과는 이춘길(2004)에서 보고된 평균 고정시간 242ms보다 상당히 빠른 것인데, 이 차이는 실험에 쓰인 글의 난이도가 달라서 나타난 것으로 보인다. 이 연구에서 쉬운 글은 동화였고 어려운 글은 소설이었다. 이춘길(2004)의 연구에서 사용한 글은 대학 교재의 일부였다. 대학 교재가 소설보다 어렵다는 상식을 바탕으로 판단해 보면, 본 연구의 고정시간이 이춘길(2004)보다 짧은 것은 실험에 쓰인 글이 쉬웠기 때문이라고 해석할 수 있을 것인데 이런 해석은 영어권의 연구 결과와도 일치한다. 영어 연구에서 가벼운 소설을 읽을 때의 평균 고정시간은 202ms이었고 어려운 물리 교재를 읽을 때의 평균 고정시간은 261ms이었다(Rayner

& Pollatsek, 1989 참조). 본 연구의 결과를 쉬운 한 줄 문장을 읽게 한 고성룡·윤낙영(2007)과 비교해 보면, 덩이글의 처리 이점이 드러난다. 고성룡·윤낙영(2007)의 문장은 현 연구의 소설보다는 쉬운 문장들로 이루어졌으며, 성인용 동화와 비슷한 정도라 판단된다. 그럼에도 불구하고, 고성룡·윤낙영(2007)의 평균 고정시간은 225ms로 현 연구 쉬운 글 조건의 동화보다 상당히 길고 어려운 글 조건보다도 수치상으로 조금 길다. 이 결과는 본 연구에서 덩이글의 응집성이 처리에 도움을 주었기 때문이라 해석된다.

다음으로 도약거리는 쉬운 글 조건 9명의 참가자에게서 8,633개의 값을, 어려운 글 조건 21명의 참가자에게서 38,647개의 값을 얻었다. 이 자료를 요약하면 쉬운 글에서 평균 도약거리는 4.7자이고 중앙치는 4.1자, 표준편차는 2.8자이며 어려운 글에서 평균 도약거리가 3.6자이고 중앙치가 3.2자, 표준편차가 2.4자이다. 이 통계치를 보면, 어려운 글에서 도약거리가 짧고 분산이 작다. 이들 도약거리 자료에 대한 분포를 그림 2에 히스토그램으로 제시하였는데, 쉬운 글의 최빈구간은 3.5-4.0자, 어려운 글의 최빈구간은 2.5-3.0자로 어려운 글에서 도약거리가 더 짧고 뾰족한 양상을 보인다(쉬운 글의 왜도(skewness): 2.3, 첨도(kurtosis): 10.5; 어려운 글의 왜도: 3.2 첨도: 19.2).

어려운 대학 교재의 일부를 읽을 때 평균 4.6자의 도약 거리를 보인다고 보고한 이춘길(2004)과 견주어 보면 일단 쉬운 글 조건은 4.7자로 비슷한 수치를 보였고 어려운 글 조건은 3.6자로 한 자 정도가 더 짧게 나타났다. 이 결과를 글의 난이도 해석하는 것은 상식에 맞지 않다. 대학교재가 어려운 글 조건으로 사용한 소설보다 더 쉽고 쉬운 글 조건으로 사용한 동화와 비슷한 수준이었다고 판단하기는 힘들기 때문이다. 그보다는 실험 절차의 차이에서 비롯된 것으로 판단된다. 즉 덩이글을 한 줄씩 제시한 본 연구와 달리 이춘길(2004)은 실험에서 여러 줄의 덩이글을 한 번에 제시하였으므로 한 줄을 다 읽고 다음 글머리로 가는 줄바꿈 도약(return sweep)이 다수 포함되어 있어 이런 도약이 포함되지 않았던 본 연구보다 전체적으로 도약거리가 길어진 것으로 보인다.

어려운 글이 쉬운 글에 비하여 고정시간이 길고 도약거리가 짧다는 것은 t 검증을 통해서도 확인할 수 있었다. 그림 3은 조건별 고정시간과 도약거리의 평균과 오차막대를 나타낸 것이다. 고정시간에서 쉬운 글은 평균 190ms를 고정하였고 어

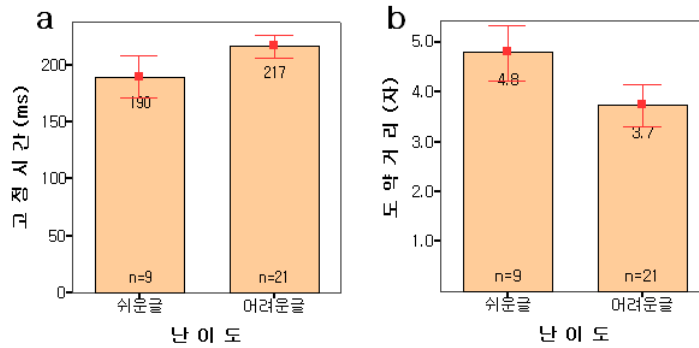


그림 3. 난이도 조건에 따른 안구운동 비교

a. 난이도 조건에 따른 고정시간의 비교($t=2.9, p<.05, df=28$). b. 난이도 조건에 따른 도약거리의 비교($t=3.1, p<.05, df=28$). 오차막대는 95% 신뢰구간을 나타냄.

려운 글은 평균 217ms를 고정해서 어려운 글에서의 고정시간이 27ms 더 길었으며 두 집단의 이러한 차이는 유의미하였다($t(28)=2.9, p<.05$). 도약거리에서 쉬운 글은 평균 4.8자, 어려운 글은 평균 3.7자 도약하여 어려운 글의 도약거리가 1.1자 더 짧았고 이 차이 또한 유의미하였다($t(28)=3.1, p<.05$).²⁾

이런 결과는 어려운 글을 읽을 때가 쉬운 글을 읽을 때 보다 더 오래 보고 더 적게 뛰는 기존의 연구 결과(Rayner, 1998 참조)와 일치한다.

어절 수준의 분석

먼저 어절의 특성을 고려하지 않고 전체 어절에서의 평균적인 값을 살펴보면, 어려운 글에서 평균 단일 고정시간이 227ms, 평균 주시시간이 266ms로 쉬운 글에서의 평균 단일 고정시간 195ms와 평균 주시시간 210ms에 비해서 길었다(단일 고정시간: $t(28)=3.4, p<.05$; 주시시간: $t(28)=3.6, p<.05$). 두 덩이글의 차이는 건너뛰기와 재고정에서도 나타나는데 어려운 글의 평균 건너뛰기율이 29.5%, 재고정률이 12.4%로 쉬운 글에서의 평균 건너뛰기율이 43.7%, 평균 재고정률 4.7%인 것과 차

2) 앞에서 분포를 제시하면서 구했던 평균과 차이가 나는 것은 앞에서는 전체 측정치의 평균을 구한 데 비해 여기서는 피험자별 평균을 구한 후 전체 평균을 구했기 때문이다.

이를 보였다(건너뛰기: $t(28)=3.1, p<.05$; 재고정: $t(28)=3.6, p<.05$).

더 자세한 분석을 위해서, 앞에서 언급한 어절 수준의 특성 중에서 단어 빈도와 어절의 길이, 착지점에 따른 영향을 살펴보았다. 먼저, 빈도 변인을 저빈도, 중간빈도, 고빈도의 세 수준으로 나누어 단일 고정시간, 주시시간, 건너뛰기율, 재고정률과 같은 안구운동 지표를 살펴보았다.

그림 4에서 보듯이, 전체적으로 단어의 빈도가 낮을수록 단일 고정시간과 주시시간이 길어지고 건너뛰는 사례가 줄어들며 재고정이 많아지는 것을 확인할 수 있었는데, 이것은 단어의 인지 처리가 안구운동에 즉각적으로 영향을 미친다는 것을 보여주며 기존의 연구와 일치하는 것이다. 빈도에 따른 이런 차이는 ANOVA를 통해서도 유의한 것으로 검정되었다(단일 고정: $F(2,56)=23.8, p<.05$; 주시시간: F

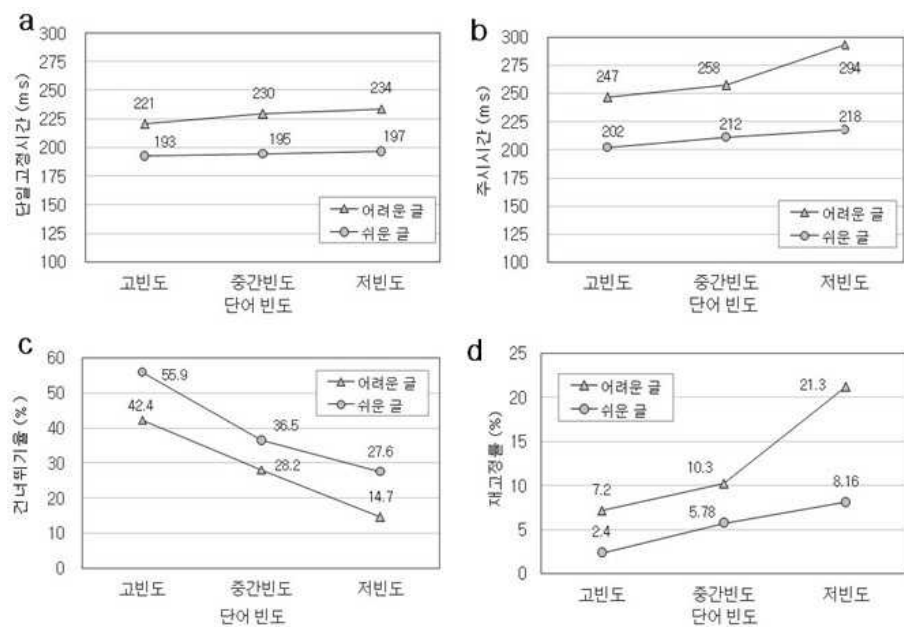


그림 4. 단어 빈도에 따른 쉬운 글과 어려운 글에서 보이는 안구운동 양상

- a. 단어 빈도와 덩이글 난이도에 따른 단일 고정시간 b. 단어 빈도와 덩이글 난이도에 따른 주시 시간 c. 단어 빈도와 덩이글 난이도에 따른 건너뛰기율 d. 단어 빈도와 덩이글 난이도에 따른 재고정률

(2,56)=54.2, $p<.05$; 건너뛰기율: $F(2,56)=547.2$, $p<.05$; 재고정률: $F(2,56)=61.3$, $p<.05$). 그림 4에서 또 하나 확연히 드러나는 것은 덩이글의 난이도에 따른 차이이다(단일 고정: $F(1,28)=11.2$, $p<.05$; 주시시간: $F(1,28)=12.0$, $p<.05$; 건너뛰기율: $F(1,28)=6.4$, $p<.05$; 재고정률: $F(1,28)=10.3$, $p<.05$). 즉 같은 빈도 조건이라도 전체 글이 어려우면 고정시간이 길고 고정횟수도 더 많아지는 경향이 있었다. 따라서 한 어절에서의 고정시간에는 단어 자체의 영향과 더불어 전체 글의 영향도 있음을 확인할 수 있다. 이뿐만 아니라 빈도 수준에 따른 차이가 쉬운 글에서 보다 어려운 글에서 더 커지는 것도 볼 수 있는데 그림 4를 보면 주시시간과 재고정률에서 중간빈도와 저빈도의 차이에서 특히 그런 경향이 강하다. 빈도와 난이도의 상호작용에 대한 통계적 검증 결과는, 단일빈도, 주시시간, 건너뛰기율, 재고정률 모두에서 유의하였다(단일 고정: $F(2,56)=7.3$, $p<.05$; 주시시간: $F(2,56)=15.9$, $p<.05$; 건너뛰기율: $F(2,56)=4.8$, $p<.05$; 재고정률: $F(2,56)=13.8$, $p<.05$).

빈도 효과는 영어권 여러 연구(Rayner, Sereno, & Raney, 1996; Inhoff & Rayner, 1986; Rayner & Duffy, 1986; Altarriba, Kroll, Sholl, & Rayner, 1996; Hyönä & Olson, 1995; Raney & Rayner, 1995; Rayner, 1977; Sereno, 1992)에서 보고한 것을 반복 확인 것이며 우리글 읽기 실험 연구(고성룡 등, 2008)에서 찾은 것을 자연스런 글 읽기에서 다시 확인한 것이다. 그리고 덩이글 난이도에 따라 빈도 효과에서 다른 양상을 보였는데, 이 결과는 빈도와 예측성의 관계를 알아본 연구(Rayner, Ashby, Pollatsek, & Reichle, 2004)에서 미약하나마 상호작용 양상을 보인 결과와 일치하는 면이 있다. 앞으로 우리글에서도 맥락 효과, 특히 예측성과 빈도 변인들의 관계를 알아보는 실험 연구들이 필요하다.

어절 길이에 따른 안구운동 양상은 빈도에 대한 분석에서와 같은 방식으로 그림 5에 제시하였다. 어절의 길이가 길어지면, 단어 빈도가 낮을 때처럼 고정시간이 길어지고 건너뛰기율이 낮아지며 재고정률이 높아지는 것을 역시 확인할 수 있다. 기존의 영어권 연구에서도 같은 양상의 결과가 보고되었는데 일찍이 Rayner와 McConkie(1975)는 단어 길이가 길어질수록 평균 고정 횟수가 많아진다는 결과를 보고하였다. 1자에서부터 12자 길이의 단어를 대상으로 한 그들의 실험에서 고정하는 비율은 .081(1자), .233(2자), .341(3자), .505(4자), .642(5자), .846(6자), .963(7자), .997(8자), 1.073(9자), 1.167(10자), 1.259(11자), 1.424(12자)로 일관되게 높아졌다. 그림

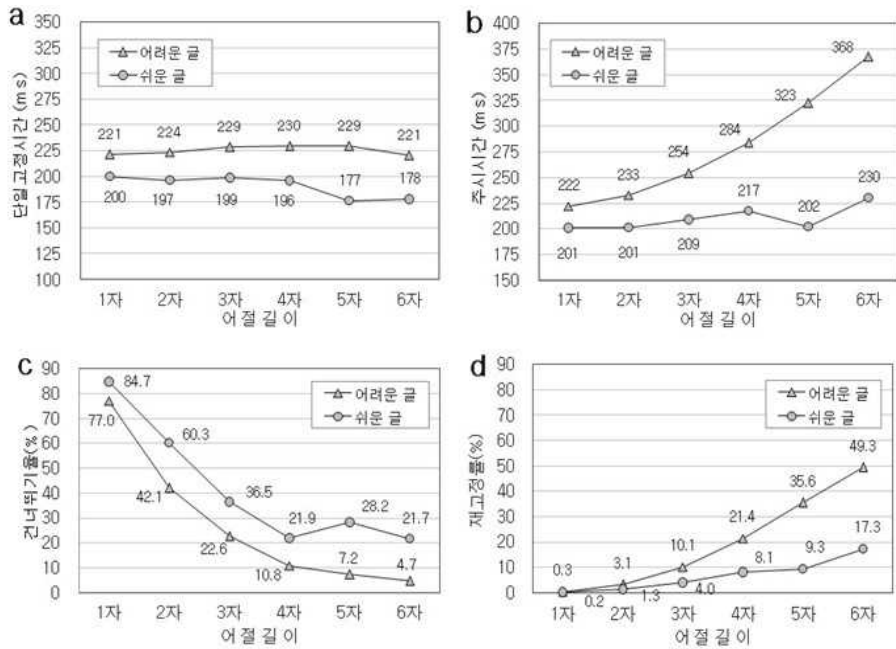


그림 5. 어절 길이에 따른 쉬운 글과 어려운 글에서 보이는 안구운동 양상

- a. 어절 길이와 덩이글 난이도에 따른 단일 고정시간 b. 어절 길이와 덩이글 난이도에 따른 주시 시간 c. 어절 길이와 덩이글 난이도에 따른 건너뛰기율 d. 어절 길이와 덩이글 난이도에 따른 재고정률

5는 이 같은 길이 효과에 더하여, 같은 길이에서도 전체 난이도에 따라 어려운 글에서 확연하게 고정시간이 길어지고 고정횟수가 늘어남을 보여주는데, 이를 통해 안구운동에 미치는 어절 자체 특성의 영향뿐 아니라 전체 글의 영향도 확인할 수 있다.

마지막으로 어절 내의 착지점(여기서는 어절에 처음 들어온 눈의 위치)을 비교해 보면 그림 6에서 보는 것처럼 쉬운 글의 착지점이 2자와 3자를 중심으로 완만하게 분포해 있는 반면에 어려운 글에서의 착지점은 2자를 중심으로 보다 좁게 모여 있다. 일반적으로 착지점은 단어의 중앙이나 중앙에서 약간 왼쪽으로 치우쳐 있다. 또한 어려운 글에서 왼쪽으로 더 치우친 것은 어려운 글에서 재고정률이 더 많은

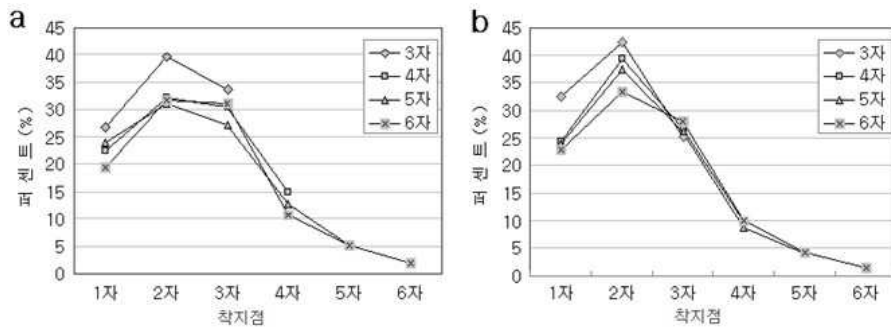


그림 6. 쉬운 글과 어려운 글에서 보이는 단어 내 착지점 비교

a. 쉬운 글에서의 착지점 분포 b. 어려운 글에서의 착지점 분포

것, 그리고 도약거리가 짧은 것과 상관이 있는데, 특히 재고정이 일어날 경우에 첫 번째 고정점이 주로 왼쪽으로 치우치기 때문이다. 이 결과에서 가장 특징적인 것은 중앙에서 약간 왼쪽에 주로 착지하는 것인데, 이 위치는 Rayner(1979)가 영어권에서 보고한 선호지점(Preferred Viewing Location)과 일치한다. 그러나 여기서 더 나아가 이 지점이 O'Regan & Jacobs(1992)가 주장한 단어 인식의 최적위치(Optimal Viewing Position) 개념과 일치하는지에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다(윤낙영, 2007 참조).

이상을 종합하면 쉬운 글에서 보다 어려운 글에서 도약거리가 짧고 고정시간이 길었으며, 어절 단위의 분석을 통해서도 어려운 글에서 단일 고정시간, 주시시간이 길고 재고정이 많으며 건너뛰기가 감소하는 경향을 보였다. 그리고 착지점도 어려운 글에서 왼쪽으로 치우치는 경향이 있었다. 그리고 이런 경향성은 어절의 특성 중 안구운동과 가장 상관이 높은 어절길이, 단어빈도 별로 나누어보았을 때도 여전히 나타나서 지금 처리하고 있는 어절의 즉각적 영향 뿐 아니라 전체 글 처리의 난이도가 영향을 미치는 것으로 여겨진다.

이 연구는 코퍼스 분석을 기초로 한 것으로 안구운동에 영향을 미치는 국지적 변인과 전반적 변인의 양상을 보는 데 의의를 두었다. 앞으로 더 엄격히 설계된 실험을 통해서 보다 면밀한 검토가 이루어질 수 있을 것이다. 표 1에 우리글 읽기에서 이제까지 이루어진 안구운동 연구 결과를 요약하고 비교 정리하였다.

표 1. 우리글 읽기에서 보인 전반적인 안구운동 양상

글 재료	고정시간 (ms)	도약거리 (자)	재고정을 (%)	건너뛰기 (%)	착지점(-자(-%))			출처
					3자	4자	5자	
덩이글: 대학국어	242	4.6	-	-	-	-	-	이춘길 (2004)
단문 (논문참조)	225	3.6	8.3	24.6	2(44.9)	2(38.3)	2(45.2)	고성룡, 윤낙영 (2007)
덩이글: 소설	217	3.7	12.4	29.5	2(42.4)	2(39.3)	2(37.3)	본 논문: 어려운 글
덩이글: 동화	190	4.8	4.7	43.7	2(39.6)	2(32.1)	2(31.1)	본 논문: 쉬운 글

참고문헌

- 고성룡 · 윤낙영 (2007). 우리 문장 읽기에서 안구 운동의 특성: 어절 길이, 단어 빈도 및 착지점 관련 효과. **인지과학** 18(4), 325-350
- 고성룡 · 홍효진 · 윤소정 · 조병환 (2008) 우리글 명사 어절에서의 단어 빈도 효과: 안구운동 추적 연구, **한국심리학회지: 실험** 20(1), 21-37
- 김영삼 · 고성룡 (2007). “면서” 구문을 통해 본 관형절 처리 전략: 안구운동 추적 연구, **한국심리학회지: 실험** 19(3), 233-249
- 연세대학교 언어정보개발연구원 (1998). 현대 한국어의 어휘빈도. 연세대학교 언어정보 개발 연구원 보고서 CLID-WP-98-02-28
- 윤낙영 (2007). 우리글 읽기에서 착지점 관련 효과: 인지모형을 중심으로, 서울대학교 석사학위논문
- 이춘길 (2004). 한글을 읽는 시선의 움직임, 서울대학교 출판부
- Altarriba, J., Kroll, J. E, Sholl, A., & Rayner, K. (1996). The influence of lexical and conceptual constraints on reading mixed language sentences: Evidence from eye fixation

- and naming times. *Memory & Cognition*, 24, 477-492.
- Engbert, R., Longtin, A., & Kliegl, R. (2002). A dynamical model of saccade generation in reading based on spatially distributed lexical processing. *Vision Research*, 42(5), 621-636.
- Engbert, R., Nuthmann, A., Richter, E., & Kliegl, R. (2005). SWIFT: A dynamical model of saccade generation during reading. *Psychological Review*, 112(4), 777-813.
- Feng, G., Mazuka, R., Jincho, N., & Lee, Y.(2005). Beyond the Space: Eye-movement programming in Reading. *Japanese, Chinese, & Korean*. ECEM conference.
- Hyönä, J. & Olson, R. K. (1995). Eye movement patterns among dyslexic and normal readers: Effects of word length and word frequency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 1430-1440.
- Inhoff, A. W., & Rayner, K. (1986). Parafoveal word processing during eye fixations in reading: Effects of word frequency. *Perception & Psychophysics*, 40, 431-439.
- Kliegl, R., Nuthmann, A., & Engbert, R. (2006). Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation durations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(1), 12-35.
- Koh, S. (1997). The resolution of the dative NP ambiguity in Korean. *Journal of Psycholinguistic Research*, 26, 265-273.
- Lee, Y., Lee, H., & Gordon, P., (2007). Linguistic complexity and information structure in Korean: Evidence from eye-tracking during reading. *Cognition*, 104, 495-534.
- Morrison, R. E. (1984). Manipulation of stimulus onset delay in reading: Evidence for parallel programming of saccades. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 667-682.
- O'Regan, J. K. (1990). Eye movements and their role in visual and cognitive processes *Eye movements and reading*. In E. Kowler, (pp.395-453). Elsevier.
- O'Regan, J. K., & Jacobs, A. (1992). Optimal viewing position effect in word recognition: a challenge to current theories. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(1), 185-197.
- Pollatsek, A., Reichle, E. D. and Rayner, K. (2006). Tests of the E-Z Reader model: Exploring the interface between cognition and eye-movement control. *Cognitive*

- Psychology*, 52, 1-56.
- Raney, G. E., & Rayner, K. (1995). Word frequency effects and eye movements during two readings of a text. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 49, 151-172.
- Rayner, K. (1977). Visual attention in reading: Eye movements reflect cognitive processes. *Memory & Cognition*, 4, 443-448.
- Rayner, K. (1979). Eye guidance in reading: fixation location within words. *Perception*, 8, 21-30.
- Rayner, K., Ashby, J., Pollatsek, A. & Reichle, E. (2004) The Effects of Frequency and Predictability on Eye Fixations in Reading: Implications for the E-Z Reader Model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 30(4), 720-732
- 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.
- Rayner, K., Sereno, S. C., & Raney, G. E. (1996). Eye movement control in reading: a comparison of two types of models. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22(5), 1188-1200.
- Reichle, E., Pollatsek, A., Fisher, D. and Rayner, K.(1998). Toward a model of eye movement control in reading. *Psychological Review*, 105, 125-157.
- Sereno, S. C. (1992). Early lexical effects when fixating a word in reading. In K. Rayner(Ed.), *Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading(pp.304-316)*. New York: Springer-Verlag

1 차원고접수 : 2008. 12. 4
2 차원고접수 : 2009. 5. 2
최종게재승인 : 2009. 9. 24

(*Abstract*)

Eye-movements in reading easy and difficult texts

Nak Yeong, Yoon

Sungryong Koh

Department of Psychology, Seoul National University

This study investigated global and local characteristics of eye movement while 30 college students read easy and difficult Korean texts. It was found that readers who read the difficult text fixated longer for about 217ms and made shorter saccades of about 3.7 characters while readers who read the easy one fixated for about 190ms and made saccades of about 4.8 characters. Single fixation times and gaze durations in the difficult text were longer than those in the easy one(227ms vs. 195ms; 266ms vs. 210ms). In both easy and difficult texts, the effects of word frequency and eojel length were found. In addition, the differences in fixation times according to word frequency and length were larger in the difficult text.

Keywords : Korean reading, eye movement, text difficulty, word frequency, eojel length