

어린이 글 읽기에서 나타나는 안구 운동의 특징*

고성룡 윤소정 민철홍 최경순 고선희 황민아†
서울대학교 심리학과 단국대학교 특수교육과

이 연구는 초등학교 3학년 아동들이 나이에 알맞은 동화와 설명글을 읽을 때 보이는 안구 운동의 전반 특징과 낱말/어절 수준에 따른 특징을 우리글에서 처음으로 알아보았다. 아동들은 동화를 읽을 때 어절을 대략 213ms 동안 보다가 글 방향으로 3.6자 눈을 움직였고, 설명문을 읽을 때는 214ms 동안 보다가 글 방향으로 3.3자 정도 눈을 움직였다. 동화와 설명글 모두에서 앞으로 가서 다시 읽는 눈 움직임은 전체의 약 31%정도를 차지했다. 이런 전반 양상과 더불어, 어절 수준에서 어절 길이, 낱말빈도, 착지점 효과를 살펴보았는데, 아이들은 동화와 설명글 모두에서 긴 어절을 짧은 어절보다 오래 주시하였고, 성인 독자와 마찬가지로 눈을 어절 가운데 근처에 착지하려는 경향성을 보였다. 또한 반복되지 않은 어절들을 분석했을 때 설명글에서 빈도가 낮은 어절들은 길이에 따른 주시시간이 차이를 크게 보였고 빈도가 높은 어절들은 길이에 따른 차이를 거의 보이지 않았다.

주제어 : 어린이 글읽기, 안구운동, 어절길이, 낱말빈도, 착지점

* 이 논문은 2008년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2008-321-B00183).

† 교신저자: 황민아, 단국대학교 특수교육과, E-mail: hwangm@dankook.ac.kr

글을 읽은 동안에 눈은 빠른 뿔(도약)과 멈춤(고정)을 번갈아 하면서 움직인다 (Hucy, 1908). 이 발견 뒤로 보고된 글 읽기에서 안구 운동 추적 연구는 대부분 영어권 연구이지만(Rayner, 1998 참조), 근래에는 우리말 연구도 조금씩 나오고 있다. 우리말 연구로는 글 읽기에서 전체 안구 운동 양상 연구(고성룡·윤낙영, 2007; 이춘길, 2004), 글의 쉽고 어려움에 따른 양상 연구(윤낙영·고성룡, 2009), 낱말 성질에 따른 효과 연구(고성룡 등, 2008; 윤소정, 2009), 문장 처리 연구(김영삼·고성룡, 2007; Kim & Koh, 2009; 최소영, 2009; Koh, 1997) 등이 있다. 이처럼 우리말에서 안구 운동 추적 연구들이 조금씩 늘어가고는 있지만, 아직도 안구운동 양상에 대한 기초 연구가 모자라며, 더구나 아이들이 글을 읽을 때 나타나는 안구 운동 양상을 조사한 연구는 거의 없다. 아이들이 글을 읽을 때 보이는 안구 운동 양상 자료는 어린 시절에 배워 익히는 글 읽기의 발달이 어떻게 진행되어 가는지를 이해하는데 좋은 지표가 될 수 있다. 이런 생각에서 첫발을 내디딘 이 연구에서는 읽기를 어느 정도 배운 초등학교 3학년 어린이들이 나이에 알맞은 글을 읽을 때 보이는 전체 안구 운동 양상과 길이, 빈도와 같은 낱말 혹은 어절의 특징에 따른 안구 운동 양상을 살펴보고 또한 이 양상을 이미 보고된 숙련 독자들의 양상과 견주어 보았다. 아래에서는 먼저 우리글 읽기에서 나타난 숙련 독자들의 안구 운동 양상, 아이들이 영어와 중국어를 읽을 때 나타난 안구운동 양상, 그리고 우리글 연구를 중심으로 글 읽기에 영향을 미친 변인들에 대해 연구 배경으로 살펴보도록 하겠다.

숙련 독자가 우리글을 읽을 때 보이는 안구 운동 양상

숙련 대학생 독자들이 한 문장을 읽는 동안에 눈은 보통 한 곳에 225ms 정도 머무르다가 3.6자를 뛰어 다른 곳으로 움직이며, 모든 낱말/어절에 머무르는 것이 아니라 다음 어절 24.6%정도를 건너뛰고, 모든 어절에 한 번만 머무르는 것이 아니라 어절의 8.3%정도에 두 번 이상 머무르고, 또한 눈 움직임의 19% 정도는 앞으로 돌아가 다시 읽는 움직임이었다(고성룡·윤낙영, 2007). 대학생들은 한 문장 글을 읽을 때보다 소설이나 동화 같은 텍스트를 읽을 때 글을 더 빨리 읽는다. 눈은 쉬운 동화를 읽을 때 평균 190ms 동안 머무르고 4.8자 정도를 뛰어 다른 곳으

로 움직였고 다음 어절을 43%정도 건너뛰었다, 이보다 조금 어려운 소설을 읽을 때는 평균 217ms 동안 머무르고 3.7자 정도 뛰어 움직였고 다음 어절의 29.5%정도를 건너뛰었다(윤낙영, 고성룡, 2009). 또한 윤낙영과 고성룡(2009)의 자료를 분석해보면 대학생들이 동화를 읽을 때는 17%정도 앞으로 다시 읽었고 소설을 읽을 때는 19%정도 다시 앞으로 가서 읽었다. 대학생들이 소설보다 어려운 대학 교재를 읽을 때에 눈은 보통 242ms 정도 한 곳에 머무르다가 4.6자를 뛰어 다른 곳으로 움직였다(이춘길, 2004). 정리하면, 숙련 독자들이 글을 읽을 때 보통 눈은 1/4초 정도 한 곳에 머무르다가 4자 정도 뛰어 다른 곳으로 움직이는데, 글이 쉬우면 이보다 적게 머무르고 더 멀리 뛰고, 글이 어려우면 이보다 더 머무르기도 하고 좁게 뛰기도 한다. 또한 안구 운동의 약 17-19% 정도는 앞으로 다시 가서 읽는 움직임이었다.

아이들이 영어와 중국어를 읽을 때 보인 안구 운동 양상

우리글을 읽을 때 나타나는 안구 운동 양상에 대한 연구들 중 아동을 대상으로 조사한 연구가 거의 없다. 문자 체계의 특징이 다르기 때문에 직접적으로 비교하기는 어렵지만, 영어와 중국어를 읽는 아동의 안구 운동 양상에 대한 선행연구들을 살펴보겠다. 영어권에서는 어린이 글 읽기에 대해 안구 운동을 통해 오래전부터 연구해왔다. Taylor(1965)는 미국 아이들이 글을 읽을 때 전반적인 안구 운동 양상을 보고했다. 그의 자료를 살펴보면, 학년이 올라갈수록 고정 시간이 짧아졌고 (1학년: 330ms, 2학년: 300ms, 3학년: 280ms, 4학년: 270ms, 5학년: 270, 6학년: 270ms), 100낱말 당 고정 수도 줄어들었다(1학년: 224, 2학년: 174, 3학년: 155, 4학년: 139, 5학년: 129, 6학년: 120). 또한 이 자료에서 짐작할 수 있듯이 분 당 읽는 낱말 수가 학년이 올라갈수록 늘어났다 (1학년: 80, 2학년: 115, 3학년: 138, 4학년: 158, 5학년: 173, 6학년: 185). 흥미롭게도 이런 패턴과 달리 모든 학년에서 앞으로 다시 돌아가서 글을 읽는 눈 운동의 비율이 약 22%정도로 유사하였다. McConkie의 (1991)는 학년이 올라갈수록 도약 거리가 길어지는 것을 (1학년: 3.6자, 2학년: 4.9자, 3학년: 5.7자, 4학년: 6.6자, 5학년: 6.3자) 보고하였다. 이 밖의 결과들은 Taylor(1965) 결과와 비슷하며, 특히 돌아가서 읽는 패턴의 경우, Taylor 결과보다 비

율은 높았으나(약 35% 안팎, 성인은 21%) 모든 학년에 있어서 앞으로 돌아간 비율은 거의 비슷했다.

영어와 문자 체계가 다른 중국어를 읽을 때 보이는 아이들의 눈의 움직임을 살펴보는 것은 문자 체계에 따른 양상을 이해하는데 도움이 된다. Chen, Song, Lau, Wong, & Tang (2003)은 2학년, 4학년, 6학년 홍콩 아이들이 6학년 정도 수준이 되는 글을 읽을 때 보이는 눈의 움직임을 대학생 숙련 독자와 견주어 보았다. 고정시간 패턴은 영어권 결과와 비슷했는데, 2학년 아이들이 낱말에 처음 고정했을 때 고정시간(첫고정시간)은 280ms, 4학년 아이들은 253ms, 6학년 아이들은 232ms, 대학생은 222ms이었다. 글 방향 도약 거리도 2학년은 2.3자, 4학년은 2.8자, 6학년은 2.8자, 대학생은 2.6자였다. 흥미롭게도 다시 돌아가서 읽은 비율이 2학년 17%, 3학년 16%, 6학년 13%, 대학생 15%로 영어 연구 결과와 비슷했다. 최근에 Feng, Miller, Shu, & Zhang(2009)도 중국 아이들이 동화와 설명글을 읽을 때 비슷한 결과를 보고했는데, 첫 고정시간은 3학년 아이들이 265ms, 5학년 아이들이 238ms, 대학생들이 212ms였고, 도약 길이는 3학년 2자, 5학년 2.4자, 대학생들은 3.1자였다.

정리하면 아이들은 영어를 읽든 중국어를 읽든 학년이 올라감에 따라 고정하는 시간이 짧아졌고 도약 길이는 길어졌다. 하지만 흥미롭게도 초등학교 아이들이 돌아가서 읽는 비율은 학년에 무관하게 거의 비슷하였다.

글 읽기에서 안구 운동에 영향을 미치는 낱말의 특징

글을 읽을 때 안구 운동에 영향을 미치는 변인은 다양하며, 글의 성질만을 살펴 보아도 덩이글, 문장, 낱말의 특징들이 영향을 미친다. 이 중 낱말의 대표적인 특징으로는 낱말빈도, 낱말/어절 길이, 착지점, 낱말 예측도 등을 들 수 있다.

낱말 특징 가운데 읽기 연구에서 많이 다루어진 변인 중 하나가 낱말 빈도이다. 안구 운동 연구들에서 성인들은 친숙성이 높은 고빈도 낱말을 그렇지 않은 저빈도 낱말보다 빨리 읽는다고 보고했다(Rayner & Duffy, 1986). 우리글 연구에서도 같은 결과가 얻어졌다. 고성룡·윤낙영(2007)은 한 문장을 읽은 자료에 대한 분석을 통하여 고빈도 낱말을 포함한 어절이 저빈도 낱말을 포함한 어절보다 빨리 읽힌다고 보고했고, 또한 윤낙영·고성룡 (2009)은 성인이 쉬운 글과 어려운 글을 읽을 때

두 글 모두에서 빈도 효과가 나타남을 보고했다. 고성룡 등(2008)은 통제된 실험 연구에서도 코퍼스 분석에서 얻은 결과를 다시 확인했다. 연구 결과, 실험에 참여한 대학생들은 고빈도 단어를 저빈도 단어보다 빨리 읽었다. 어절에 처음 머무른 첫 고정시간(고빈도 낱말 220ms vs. 저빈도 낱말 236ms), 어절에 단 한번 머무른 단일 고정시간(고빈도 낱말 223ms vs. 저빈도 낱말 238ms), 어절에 처음 고정하기 시작한 순간부터 어절을 벗어나기 전까지 이루어진 고정시간들의 합인 주시 시간(고빈도 낱말 247ms vs. 저빈도 낱말 280ms). 또한 명사와 조사(예, ‘의’)가 결합된 어절에서도 결과 양상은 같았다. 첫 고정시간(고빈도 낱말 215ms vs. 저빈도 낱말 240ms), 단일 고정시간(고빈도 낱말 221ms vs. 저빈도 낱말 253ms), 주시시간(고빈도 낱말 256ms vs. 저빈도 낱말 316ms).

낱말빈도와 더불어 읽기에 영향을 미치는 중요한 변인이 낱말 혹은 어절 길이이다. 중심와 부근(parafovea)에서 수집되는 어절 길이 정보는 보통 눈이 어디로 움직일지에 영향을 미친다. 보통 눈은 어절 가운데나 그 왼쪽(선호지점)에 주로 착지하는데, 낱말길이가 길수록 눈이 이 위치에 착지하기 위해서는 더 긴 거리를 움직여야 한다. 또한, 어절 길이는 건너뛰기에 영향을 미친다. 보통 어절 길이가 짧을수록 더 건너뛰고 길수록 재고정이 많다. 고성룡 · 윤낙영(2007)의 문장 읽기 연구에서 건너뛰기는 2자에서 43%, 3자에서 19%, 4자에서 9.6%로, 어절 길이가 길수록 건너뛰기가 줄어드는 것으로 나타났다. 재고정은 3자에서 6.7%, 4자에서 13.9%, 5자에서 31%로 어절 길이가 길수록 재고정이 늘어난다고 보고했다. 이렇게 어절이 길수록 다시 고정하는 비율이 높은 것에서 짐작할 수 있듯이 어절이 길수록 어절을 보는 주시시간(어절에 착지한 때부터 어절을 벗어날 때까지 눈 고정들의 시간 총합)도 길어지는 것이 보통이다. 고성룡 · 윤낙영(2007)은 문장을 읽을 때 주시시간이 2자 어절에서 235ms, 3자에서 239, 4자에서 256ms, 5자에서 308ms라고 보고했고, 윤낙영 · 고성룡(2009)도 소설을 읽을 때 주시시간이 2자에서 233ms, 3자에서 254ms, 4자에서 284ms, 5자에서 323ms라고 보고했다. 반면, 주시시간과는 달리 어절에 단 한번 고정한 단일 고정시간은 어절 길이에 따라 크게 변동하지 않았다.

빈도, 길이와 더불어 낱말수준에서 살펴보아야 할 요인은 착지점(landing position)이다. 착지점은 눈이 처음 낱말에 착지한 곳을 뜻하는데, 자연스런 글 읽기에서 낱말의 가운데나 약간 왼쪽이 착지점으로 선호된다 (Rayner, 1979). 착지점은 낱말 인

식에 최적점이 있다는 주장(O'Regan과 동료들, 1984)과 이를 뒷받침하는 근거들이 나오면서 중요하게 다루어지게 되었다. O'Regan과 동료들(1984)은 눈의 고정점이 낱말 가운데에서 가장자리로 갈수록 주시시간(gaze duration)이 길어지고 또한 다시 고정하는 비율도 높아지는 것을 보고하였다. 또한 자연스런 문장 읽기 연구에서도 눈이 낱말의 가운데 고정할 때 가장자리에 고정할 때보다 다시 고정하는 비율이 낮다고 보고되었다(Rayner, Sereno, & Raney, 1996). 우리나라의 숙련 독자들도 우리 글을 읽을 때 영어권 독자들처럼 착지점으로 가운데나 약간 왼쪽을 선호하였다(고성룡·윤낙영, 2007).

낱말을 둘러싼 맥락은 낱말의 성질들과 더불어 낱말의 처리에 큰 구실을 하는데, 낱말 수준에서 맥락을 대표할 수 있는 변인이 낱말의 예측도이다. 잘 예측되는 낱말의 읽기 시간이 그렇지 않은 낱말의 읽기 시간보다 짧았으며 또한 예측도가 높은 표적 낱말을 더 건너뛰었다(Balota, Pollatsek, & Rayner, 1985; Rayner, Ashby, Pollatsek, & Reichle, 2004).

연구 목적

위에서는 숙련 독자가 우리글을 읽을 때 안구 운동 양상과 영어권과 중국어권 어린이가 글을 읽을 때 나타나는 안구 운동 양상을 살펴보았으며, 또한 글 읽기에서 안구 운동에 영향을 미치는 변인들 특히, 낱말빈도, 낱말길이 등의 변인들에 대한 연구들을 우리글을 중심으로 살펴보았다. 우리글 읽기 과정에서 나타난 숙련 독자의 안구 운동에 대한 연구들은 눈 움직임의 전반 양상을 조사하는 것을 넘어 읽기에 영향을 미치는 변인들에 따른 안구 운동의 차이를 분석하는 연구들이 보고되고 있다. 하지만, 우리글을 읽는 아동들을 대상으로 한 연구는 기초 안구 운동 양상을 조사한 연구도 거의 없는 실정이다. 이 연구에서는 초등학교 3학년 어린이 독자가 나이에 맞는 동화와 설명글을 읽을 때 나타나는 안구 운동의 전반 양상을 조사하고, 낱말과 어절의 특징에 따른 안구 운동의 양상을 분석하였다. 이 연구에서 얻어진 자료들과, 기존에 보고된 숙련 독자들이 소설이나 쉬운 동화를 읽은 자료(윤낙영, 고성룡, 2009), 다른 언어를 읽는 아동들의 안구 운동 연구 결과들을 건

주어 보았다.

방 법

참가자

초등학교 3학년 학생 17명이 참가하였으며, 아동들의 교정시력은 모두 정상이었다.

자극

이 연구에서는 김애화 등(2010)의 초등학생들의 읽기이해에 관한 연구에서 각 학년 수준에 맞춰 제작한 동화와 설명글 중 3학년 수준의 글 자료를 사용하였다. 동화에서는 33개의 문장과 131개의 낱말이 쓰였다. 이 낱말들의 빈도를 <연세대학교 언어정보개발연구원(1998)> 자료를 기준으로 살펴보면, 4천만 어절에서 10000번 이상 사용되는 낱말이 49개였고(예: 친구, 같이, 머리 등), 1000과 10000번 사이로 사용되는 낱말이 52개(예: 옛날, 하루, 옥심 등), 100-1000번 사이로 사용되는 낱말이 23개(예: 궁리, 벌집, 주둥이 등), 10-100번 사이로 사용되는 낱말이 5개였다. 이 131개의 낱말 가운데 42개가 두 번, 13개가 세 번, 42개가 네 번 이상 되풀이되어 쓰여 저서 낱말에 조사 등이 붙은 어절 수는 228개였다. 이 228개 어절 가운데 문장 부호가 붙은 어절은 51개였다. 문장 부호를 한 자로 계산하여 어절 길이의 분포를 보면 1자가 12개, 2자가 77개, 3자가 79개, 4자가 38개, 5자가 16개, 6자 이상이 6개였다. 문장 부호가 쓰인 어절을 빼고 분포를 살펴보면, 1 자가 12개, 2자가 73개, 3자가 69개, 4자가 15개, 5자가 6개, 6자 이상이 2개였다.

설명글에서는 25개 문장과 125 낱말이 쓰였다. 이 낱말들의 빈도도 같은 자료에서 살펴보면, 4천만 어절에서 10000번 이상 사용되는 낱말이 41개였고(예: 산, 이름, 바람 따위), 1000과 10000번 사이로 사용되는 낱말이 47개(예: 들판, 줄기, 쌀 따위), 100-1000번 사이로 사용되는 낱말이 27개(예, 가닥, 민들레, 나물 따위)였고, 10-100번 사이로 사용되는 낱말이 8개였다. 이 125개의 낱말 가운데 25개가 두 번,

12개가 세 번, 27개가 3번 이상 반복되어 쓰여 낱말에 조사 등이 붙은 어절 수는 199개였다. 이 199개 어절 가운데 문장 부호가 붙은 어절은 29개였다. 문장 부호를 한 자로 계산하여 어절 길이의 분포를 보면, 1자가 15개, 2자가 51개, 3자가 64개, 4자가 40개, 5자가 15개, 6자 이상이 14개였다. 문장 부호가 쓰인 어절을 빼고 어절 길이의 분포를 살펴보면, 1자가 15개, 2자가 51개, 3자가 63개, 4자가 34개, 5자가 3개, 6자 이상이 4개였다.

동화와 설명글 모두 화면의 크기에 맞게 글줄로 나누어 화면에 나타났는데, 동화에서 글줄은 41개였고, 설명글에서는 글줄이 40개였다.

도구

안구 운동은 EyeLink II (캐나다, 온토리오)로 추적했다. 이 장비는 동공을 추적하는 비디오기반 추적 장치로 초당 500번 눈의 위치를 파악하며, 최대 공간 해상도가 0.01도였다. 글은 삼성 모니터에서 1024 × 768모드에서 22포인트 (29픽셀) 굴림서체로 한 줄씩 제시되었으며 한 자의 크기는 시각 0.89도 정도였다. 참가자들은 제시된 글을 두 눈으로 읽었지만 오른쪽 눈의 안구 운동만을 측정하였다.

절차

실험은 아동 한 명씩 개별적으로 실시하였다. 우선 실험자는 아동에게 실험 내용을 자세히 알려주었다. 아동이 실험 내용을 이해하면, 안구 운동 장치를 머리에 씌우고 눈의 위치를 정위(calibration)하였다. 정위는 화면에 9개의 점이 제시되는 절차를 이용하여 확인하였는데, 계산된 눈의 위치와 제시된 점의 위치의 차이가 0.5도 이하일 때 정위로 보았다. 약 3분 정도의 정위와 확인 뒤에, 화면 중앙에 한 점을 제시하여 눈의 미끄러짐(drift)을 수정했다. 이 수정은 다섯줄마다 실시하였다. 이 수정 뒤에 글줄의 맨 앞에 응시점(“*”)이 1초 동안 나타난 다음 사라졌고 글줄 하나가 화면에 제시되었다. 어린이가 글줄을 다 읽어 버튼을 누르면 다음 글줄이 나타났다. 이렇게 다섯줄을 읽고 나면 다시 눈의 미끄러짐을 수정했다. 절반의 어린이는 동화를 먼저 읽고 나서 설명글을 읽었고, 나머지 절반의 어린이는 설명글

을 읽고 나서 동화를 읽었다. 실험 중에 언제든지 눈의 위치가 정확하지 않다고 판단되면 다시 정위하였다.

결과 및 논의

글을 읽을 때 2msec 단위로 측정된 시선자료를 고정과 도약으로 변환하여 분석하였다. 먼저 글 전체에서 고정과 도약의 전반 양상을 분석하였으며, 또한 어절 수준에서 여러 유형의 고정 시간들이 낱말빈도와 어절 길이에 따라 변화하는지 분석하였다.

전반적인 분석

우선 어린이들이 글을 읽을 때 안구 운동의 고정과 도약의 전체 양상을 조사하였다. 고정 중에는 미세한 움직임들이 있지만 읽기와 관련해서 가장 중요한 측면은 고정이 진행된 시간이다. 어린이가 동화를 읽을 때 고정 시간의 양상을 알아보

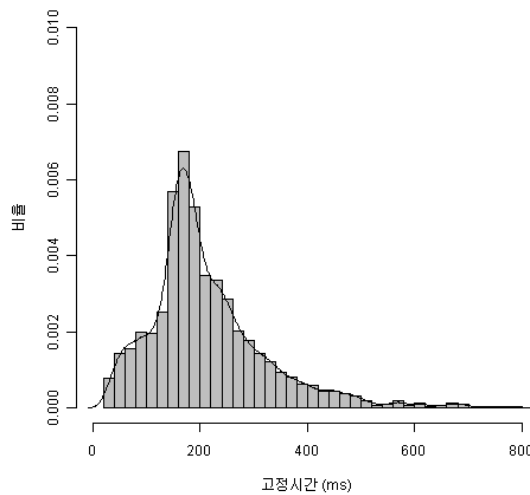


그림 1. 동화를 읽을 때 고정시간 분포

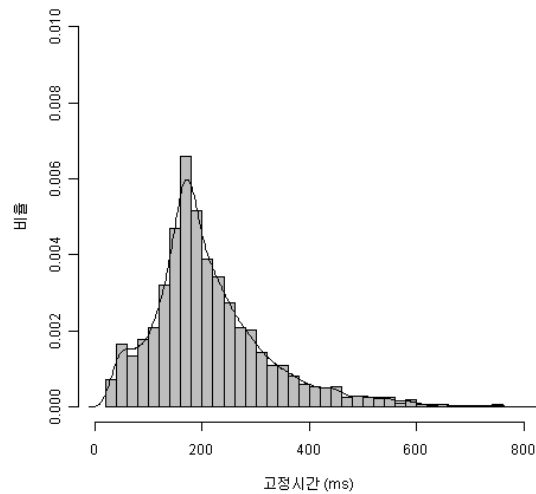


그림 2. 설명글을 읽을 때 고정시간 분포

기 위해 어린이 17명의 자료를 모두 합해 5098개의 고정을 얻고 그 고정 시간의 분포를 그렸다(그림 1). 이 분포의 평균은 213ms, 중앙치는 186ms, 표준편차는 111ms, 왜도는 1.4였다. 설명글에서도 동일한 절차를 통해 5607개의 고정을 얻어 그 분포를 그렸다(그림 2). 이 분포의 평균은 214ms, 중앙치는 190ms, 표준편차는 112ms, 왜도는 1.3였다.

아이들이 동화와 설명글을 읽을 때 고정 시간의 양상은 매우 유사하였다. 이 연구에 사용한 동화와 설명글이 모두 초등학교 3학년 학생의 수준에 맞춰 제작된 점을 고려할 때, 이러한 결과는 글의 난이도가 비슷한 경우 글의 종류는 고정시간에 영향을 미치지 않는다는 것을 암시한다.

위의 결과는 영어권 초등학교 3학년 독자의 평균 고정시간 280ms (Taylor, 1965), 중국어권 초등학교 3학년 아이들의 평균 고정시간 265ms (Feng 등, 2009)보다 짧은 것이다. 하지만 이런 결과는 눈의 움직임 측정하는 장비와 특히 읽는 글의 난이도 차이, 혹은 측정 시기 (3학년 초반에 측정했는지 혹은 후반에 측정했는지) 때문에 나타날 수 있다. 또한 우리 대학생 독자들과의 자료와 견주어 보면, 대학생이 <마지막 임금님> 같은 쉬운 동화를 읽을 때보다는 더 오래 고정하나 (평균 고정

시간 190ms, 윤낙영·고성룡 2009) 소설을 읽을 때와는 비슷하였다(평균 고정 시간 217ms, 윤낙영·고성룡 2009).

도약거리는 물리적인 도약거리를 픽셀로 측정하여 얻은 값을 한 자의 화소값인 29로 나누어 얻은 것이었다. 동화를 읽을 때 글 읽기 방향의 전체 도약 거리 자료 값은 4,467개를 얻었고 평균 3.8자(중앙치 3.0자, 표준편차 3.2자, 왜도 2.1)였다. 설명글을 읽을 때는 5028개의 값을 얻었고 평균 3.5자(중앙치 2.7자, 표준편차 3.2자, 왜도 2.4)였다. 초등학교 3학년 독자의 평균 도약 거리는 대학생이 쉬운 동화를 읽을 때 평균 도약거리(4.8자, 윤낙영, 고성룡 2009)보다는 짧지만 소설을 읽을 때 평균 도약거리(3.7자, 윤낙영, 고성룡 2009)와는 비슷하였다.

전체 도약거리를 글방향(progressive) 도약거리와 글역방향(regressive) 도약거리로 더 나누어보면, 평균 글방향 도약거리는 동화를 읽을 경우 3.6자(중앙치: 3.2자, 표준편차: 3.2자, 왜도: 2.2)였고, 설명글을 읽을 경우 3.3자(중앙치: 2.9자, 표준편차: 2.4자, 왜도: 2.0)였다. 평균 글역방향 도약거리는 동화를 읽을 경우 4.3자(중앙치: 2.5자, 표준편차: 4.5자, 왜도: 1.7)이고, 설명글을 읽을 경우 3.9자(중앙치: 2.2자, 표준편차: 4.5자, 왜도: 1.9)였다. 동화에서 설명글보다 글방향 도약거리가 조금 길었는데, 이 결과는 난이도가 비슷하게 제작되었더라도 동화가 설명글보다 더 쉽게

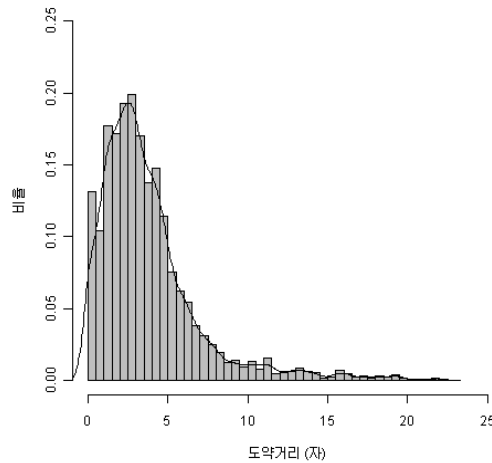


그림 3. 동화를 읽을 때 도약거리 분포

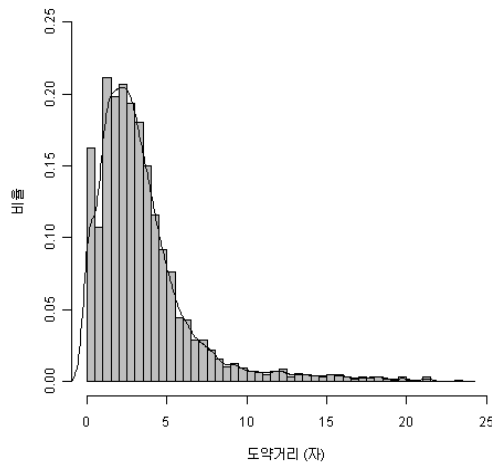


그림 4. 설명글을 읽을 때 도약거리 분포

읽히는 것이 안구 운동의 고정시간에서는 드러나지 않지만 도약거리에서 나타나는 것으로 해석될 수 있다. 이 자료를 아동 글 읽기에 대한 영어와 중국어 자료와 견주어 보면, McConkie 외(1991)는 보통의 영어권 초등학교 3학년 아이들의 평균 글 방향 도약 거리는 5.7자라고 보고했고 Feng 등(2009)은 2자라고 보고했는데, 우리글 표기체계에서 한 자가 음절 단위라는 점을 감안하면, 우리글을 읽는 아이들의 도약 거리가 영어권 아이들보다 조금 길다고 볼 수 있고 중국어가 형태소 중심이라는 점을 감안하면 비슷하다고 볼 수 있다. 하지만, 도약 거리는 글의 난이도와 읽는 어린이의 읽기 능력 같은 여러 변인들에 영향을 받기 때문에, 위의 결과를 일반적인 사실이라고는 볼 수는 없다.

아이들이 되돌아가서 읽은 비율은 동화에서 30.8%, 설명글에서 31.1%였다. 이 결과는 다른 언어에서처럼 대학생들이 한글 소설을 읽을 때 되돌아가서 읽은 비율인 19%보다 상당히 높다. 이 결과는 낱말이 길거나 어려워 한 낱말/어절 안에서 앞으로 가서 다시 읽은 것과 글의 전반적인 관계를 파악하기 위해 한 낱말 이상을 뛰어 넘어 앞으로 가서 읽은 것을 모두 포함하는 것이다. 나이에 알맞은 글을 읽을 때 숙련 독자와 비숙련 독자의 차이가 주로 되돌아가서 읽는 비율에서 일관되게 나타나는지는 앞으로 더 연구해 보아야 하며, 나타난다면 한 낱말/어절의 다시

읽기와 낱말을 넘어선 다시 읽기 비율이 어떻게 다른지 숙련 독자와 건주어 보는 연구가 필요하다.

위에서 살펴본 우리 초등학교 3학년 아이들이 동화와 설명글을 읽을 때 눈의 움직임들을 정리해 보면, 아이들은 숙련 독자들이 동화를 읽을 때 보다는 오래 고정했고, 소설을 읽을 때와는 비슷하게 고정했으며, 또한 숙련 독자들이 동화를 읽을 때보다는 짧으나 소설을 읽을 때와 비슷한 거리로 글 방향으로 뛰었다. 하지만 아이들은 숙련 독자들이 소설을 읽을 때보다 더 자주 다시 앞으로 가서 읽었다. 앞으로 여러 학년을 연구해서 우리글 읽기에서 읽기 능력의 발달에 따른 변화 양상을 살피고 또한 이 양상을 다른 언어에서 보이는 양상과 견주어보는 것이 필요하다.

어절 수준 분석

어린이 글 읽기에서 어절 수준 변인들이 미치는 영향을 살펴보았다. 우선, 어절 중에서 문장 부호가 쓰인 어절과 관례대로 글줄의 첫 어절은 분석에서 제외하였다. 그 결과, 동화에서는 144개 어절을 분석하였다. 길이에 따른 분포를 보면, 1자가 9개, 2자가 62개, 3자가 55개, 4자가 11개, 5자가 5개, 6자 이상이 2개였다. 설명글은 전체 어절이 143개였다. 그 분포는 1자가 13개, 2자가 44개, 3자가 56개, 4자가 24개, 5자가 2개, 6자 이상이 4개였다.

이 어절들의 평균 고정시간, 건너뛰기율, 재고정률을 표 1, 표 2, 표 3, 표 4에 제시하였다. 낱말 빈도, 어절 길이 같은 변인들이 고정 시간을 잘 예측하는지를 알아보기 위해 이 변인들을 예측변인으로 삼고 첫고정시간, 단일고정시간, 주시시간 같은 읽기시간을 측정변인으로 삼은 회귀분석을 각각 실시하였다. 회귀분석은 선형 복합 모형(Baayen 등, 2008)을 이용하였는데, 고정 효과는 빈도, 어절길이, 그리고 빈도와 어절길이의 상호작용이었으며 무선효과는 참가자와 항목(어절)이었다. 빈도는 로그 단위로 바꾸어 평균에서 차이 값을 계산하였고(Centering), 어절길이도 평균에서 차이 값을 구해 분석하였다.

어절길이에 따른 고정시간들의 평균은 표 1, 2에, 빈도에 따른 고정시간들의 평균은 표 3, 4에 제시하였다. 분석 결과, 첫고정시간과 단일고정시간에서는 빈도와

길이 효과가 나타나지 않았다. 주시시간에서는 어절길이 효과만이 동화와 설명글 모두에서 통계적으로 유의미하였다(각각, $b=20.01$, $p = .0049$; $b=32.38$, $p = 0.000$).

표 1. 동화에서 어절 길이에 따른 첫고정, 단일고정, 주시, 건너뛰기율, 재고정율, 사례수(괄호 안)

어절 길이	첫고정시간 (ms)	단일고정시간 (ms)	주시시간 (ms)	건너뛰기율 (%)	재고정율 (%)
1자	223 (48)	246 (41)	226 (48)	70.9 (165)	1.2 (165)
2자	239 (562)	244 (396)	277 (560)	43.2 (991)	9.0 (991)
3자	210 (649)	217 (433)	257 (649)	25.6 (874)	16.1 (874)
4자	205 (172)	207 (95)	278 (172)	9.5 (190)	28.9 (190)
5자	222 (75)	266 (35)	319 (75)	6.3 (80)	37.5 (80)
6자 이상	221 (31)	282 (7)	489 (31)	0.0 (31)	67.7 (31)

표 2. 설명글에서 어절 길이에 따른 첫고정, 단일고정, 주시, 건너뛰기율, 재고정율, 사례수 (괄호 안)

어절 길이	첫고정시간 (ms)	단일고정시간 (ms)	주시시간 (ms)	건너뛰기율 (%)	재고정율 (%)
1자	236.8 (86)	236.5 (76)	248.7 (86)	56.9 (202)	2.0 (202)
2자	233.0 (418)	235.9 (293)	271.4 (417)	37.8 (678)	10.9 (678)
3자	221.5 (691)	223.6 (430)	289.6 (690)	19.8 (868)	20.0 (868)
4자	221.7 (340)	235.9 (167)	324.1 (340)	7.1 (366)	32.5 (366)
5자	188.7 (27)	200.2 (9)	285.4 (27)	15.6 (32)	37.5 (32)
6자 이상	228.3 (48)	216.5 (13)	428.2 (47)	0.0 (48)	50.0 (48)

표 3. 동화에서 낱말빈도에 따른 첫고정, 단일고정, 주시, 건너뛰기율, 재고정률, 사례수 (괄호 안)

낱말 빈도	첫고정시간 (ms)	단일고정시간 (ms)	주시시간 (ms)	건너뛰기율 (%)	재고정률 (%)
10 미만	220 (13)	235 (10)	254 (13)	18.8 (16)	18.8 (16)
10 이상	190 (86)	207 (42)	267 (86)	9.5 (95)	33.7 (95)
100 미만	216 (431)	226 (239)	297 (431)	27.7 (596)	22.3 (596)
100 이상	228 (496)	237 (362)	267 (496)	36.1 (776)	11.2 (776)
1000 미만	224 (511)	229 (354)	261 (509)	39.5 (848)	9.8 (848)
1000 이상					
10000 미만					
10000 이상					

표 4. 설명글에서 낱말빈도에 따른 첫고정, 단일고정, 주시, 건너뛰기율, 재고정률, 사례수 (괄호 안)

낱말 빈도	첫고정시간 (ms)	단일고정시간 (ms)	주시시간 (ms)	건너뛰기율 (%)	재고정률 (%)
10 미만	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)	- (0)
10 이상	212 (274)	222 (157)	281 (274)	16.4 (330)	23.3 (330)
100 미만	224 (365)	226 (211)	309 (363)	19.6 (454)	22.7 (454)
100 이상	233 (549)	233 (342)	295 (548)	28.4 (772)	17.2 (772)
1000 미만	224 (422)	234 (278)	288 (422)	33.2 (638)	14.7 (638)
1000 이상					
10000 미만					
10000 이상					

보통 동화나 설명글에서 같은 낱말이 되풀이되어 쓰이는 경향이 있어 반복된 어절은 빼고 회귀분석을 다시 실시하였다. 분석 결과, 위의 분석과 동일하게 동화

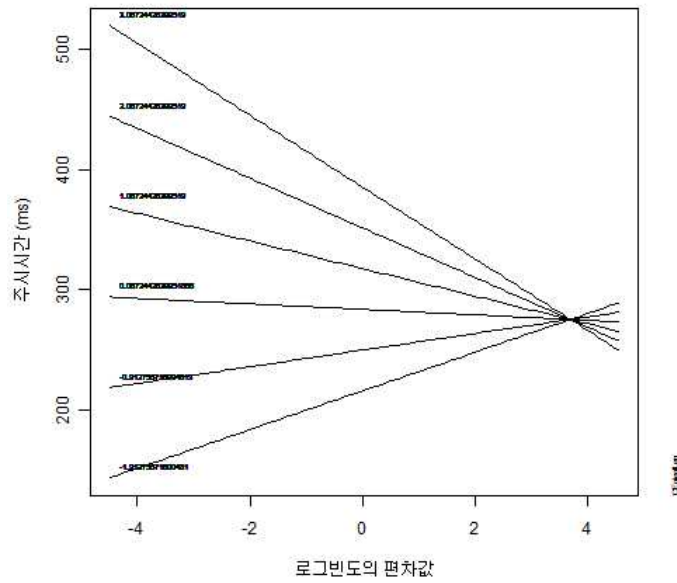


그림 5. 낱말빈도와 어절 길이에 따른 주시시간

와 설명글 모두에서 어절길이 효과가 주시시간에서 유의미하였다($b = 25.30, p = 0.0028$; $b = 34.02, p = 0.000$). 또한 설명글에서 낱말빈도와 어절길이 사이의 상호작용이 주시시간에서 유의미하게 나타났다($b = -9.223, p = 0.021$). 이 상호작용을 제대로 보기 위해 어절길이에 따른 낱말빈도의 주시시간을 그림 5에 제시하였다. 그림 5에서 볼 수 있듯이 낱말 빈도가 낮을 때에는 어절길이에 따른 주시시간이 차이가 크나 빈도가 높을 때에는 이런 차이가 줄어들면서 거의 없어진다. 이러한 패턴은 낱말길이와 빈도가 통제된 실험에서 앞으로 확인되어야 할 것이다.

낱말 변인과 더불어 어절에서 착지점의 분포를 알아보았다. 17명 아동들의 자료를 통합했을 때 착지점 자료수가 충분한, 즉 착지한 사례수가 50개 이상인 어절에 대해 동화와 설명글에서 착지점의 분포를 그림 6, 그림 7에 제시하였다.

고성룡 등 / 어린이 글 읽기에서 나타나는 안구 운동의 특징

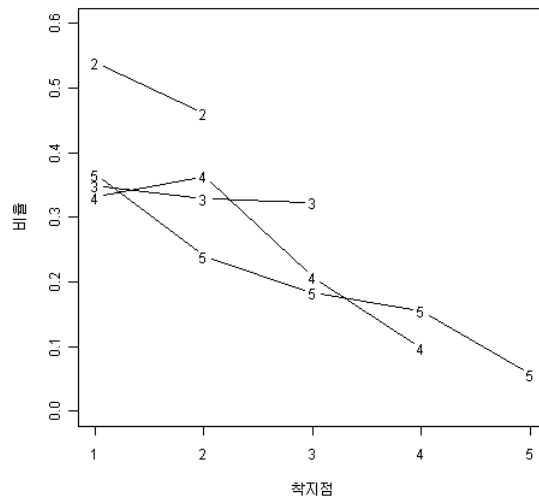


그림 6 동화에서 착지점의 분포

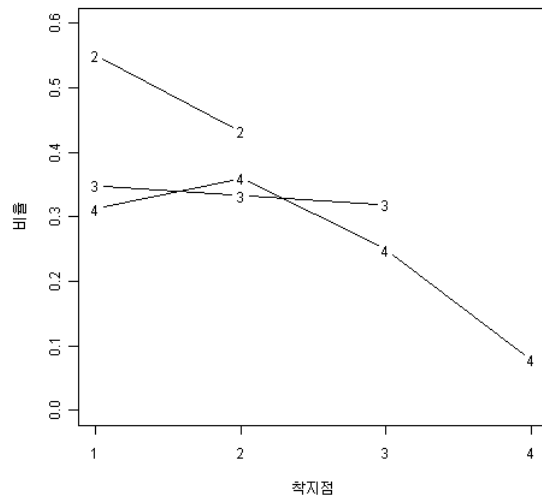


그림 7 설명글에서 착지점의 분포

동화와 설명글 모두에서 3자에서는 중간 선호가 나타나지 않으나 4자에서는 2자에 착지점 선호가 뚜렷하게 보인다. 동화에서 5자 자료는 오히려 첫 자에 눈이 많이 떨어졌다. 5자 자료는 3자나 4자에 비하면 자료수가 너무 적어 (5자 66개, 4자 149개, 3자 591개) 앞으로 더 많은 자료에서 다시 살펴볼 필요가 있다. 우리글을 읽는 대학생 독자(고성룡, 윤낙영(2007))와 영어권에서 어린이 독자가 보인 착지점 선호 양상(McConkie 등, 1991)에 비하면 그 선호도가 약해 보이지만 4자 자료에서는 그래도 선호도가 뚜렷하게 나타났다.

또한, 착지점에 따른 재고정률을 그림 8과 그림 9에 제시하였다. 동화와 설명글 모두에서 3자에서는 가운데 착지했을 때가 어절의 가장자리에 착지했을 때보다 재고정률이 미세하게 낮고, 4자에서는 이 패턴이 좀 더 뚜렷하다. 동화를 읽을 때는 5자에서도 비슷한 패턴이 나타나나 3자나 4자에 비하면 사례수가 적어 분산이 크다. 영어권 자료나 우리글 숙련 독자의 자료에서는 눈이 낱말 가운데에 착지했을 때가 낱말 가장자리에 착지했을 때보다 재고정률이 적은 패턴이 뚜렷한데, 본 연구에서도 약하지만 비슷한 패턴이 드러났다. 앞으로 좀 더 많은 사례에서 이 패턴을 확인해 보는 것이 필요하다.

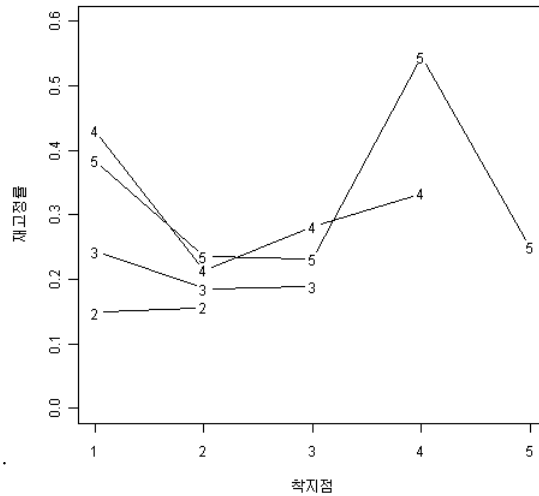


그림 8. 동화에서 착지점에 따른 재고정률

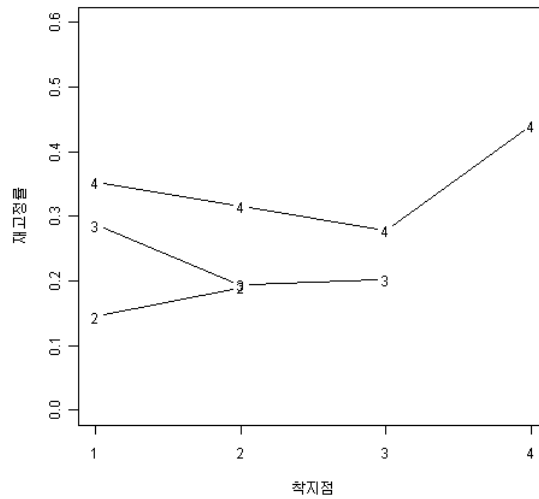


그림 9. 설명글에서 착지점에 따른 재고정률

어절 수준의 결과를 정리해보면, 낱말 길이나 착지점 같이 시지각 수준과 밀접한 변인에서는 숙련 독자들을 대상으로 한 연구에서와 비슷한 효과를 얻었다. 즉, 낱말/어절 길이가 길면 주시 시간이 길어졌으며 또한 어절의 가운데에 눈을 고정시키려는 경향도 보였다. 하지만 숙련 독자 연구에서 (고성룡 · 윤낙영, 2007; 고성룡 등, 2008) 꾸준히 보이는 낱말빈도 효과가 나타나지 않았다. 이러한 결과에 대해서는 몇 가지 해석이 가능한데, 우선 낱말 빈도의 준거로 사용한 코퍼스 자료가 기본적으로 성인의 글 자료에서 얻어졌기 때문에 아이들 언어 사용에서의 낱말빈도를 제대로 반영하지 못하였을 가능성이 있다. 또한, 낱말 길이 따위의 다른 변인들이 통제되지 않았기 때문에 빈도 효과가 나타나지 않았을 수도 있다. 이런 점에서 통제된 실험 연구가 절실히 요구된다.

결론적으로 이 연구의 의의는 우리글 읽기에서 처음으로 초등학교 3학년 아이들이 나이에 맞는 글을 읽을 때 1/5-1/4초 보다가 대략 3.5자 정도 앞으로 눈을 움직이며 자주 앞으로 돌아가서 글을 읽고, 이 과정에서 눈은 어절이 길면 길수록 어절에 더 오래 머무르고, 또한 어절의 가운데에 위치하려는 경향이 있다는 것을 확인했다는 데 있다. 앞으로는 여기에서 더 나아가 3학년보다 더 초보 독자인 2학

년 독자들, 3학년 아이들보다 더 숙련되어가는 초등학교 고학년 학생과 중·고등학교 학생들의 눈의 움직임을 관찰하여 변화 추이를 살피고 또한 다른 언어 자료와도 견주어 보면서 글 읽기에 내재되는 원리를 이해해야 할 것이다.

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
- 김애화·유현실·황민아·김의정·고성룡 (2010). 초등학생의 읽기이해 능력 예측 변인에 관한 연구, **언어청각장애연구** 15(3), 357-380.
- 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·고성룡 (2009). 난이도가 다른 덩이글 읽기에서의 안구운동 양상. **인지과학**, 20(3) 291-307.
- 윤소정 (2009). 우리말 단어에서 습득연령 효과: 안구운동 추적 연구. 서울대학교 석사학위 청구논문.
- 이춘길 (2004). 한글을 읽는 시선의 움직임, 서울대학교 출판부 고성룡 윤낙영 (2007).
- 최소영 (2009). 세상사 지식 및 조사 정보가 의미 관계 처리에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위 청구논문.
- Balota, D. A., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1985). The interaction of contextual constraints and parafoveal visual information in reading. *Cognitive Psychology*, 17, 364-390.
- Chen, H.-C., Song, H., Lau, W. Y., Wong, K. F. E., & Tang, S. L. (2003). Developmental characteristics of eye movements in reading Chinese. In C.

- McBride-Chang & H.-C. Chen (Eds.), *Reading development in Chinese children* (pp. 157-170). Westport, CT: Praeger.
- Feng, G., Miller, K., Shu, H., & Zhang, H. (2009). Orthography and the development of reading processes: An eye-movement study of Chinese and English. *Child Development*, **80**(3), 720-735.
- Huey, E. B. (1908). *The psychology and pedagogy of reading*. NY: Macmillan.
- Kim, Y. and Koh, S. (2009). Semantic bias effect on the ambiguity resolution of relative clauses in Korean. 22nd annual CUNY conference.
- Koh, S. (1997). The resolution of the dative NP ambiguity in Korean. *Journal of Psycholinguistic Research*, **26**, 265-273.
- McConkie, G. W., Zola, D., Blanchard, H. E., & Wolverton, G. S. (1991). Children's eye movements during reading. In J. F. Stein (Ed.), *Vision and visual dyslexia* (pp. 251-262). London: Macmillan press.
- O'Regan, J. K., Levy-Schoen, A., Pynte, J., & Brugailere, B. (1984). Convenient fixation location within isolated words of different length and structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **10**, 250-257.
- Rayner, K. (1979). Eye guidance in reading: Fixation locations within words. *Perception*, **8**, 21-30.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, **124**(3), 372-422.
- Rayner, K., Ashby, J., Pollatsek, A., and 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**, 1188-1200.

Taylor, S. E. (1965). Eye movements while reading: Facts and fallacies. *American Educational Research Journal*, 2, 187-202.

1 차원고접수 : 2010. 4. 29
2 차원고접수 : 2010. 11. 11
최종게재승인 : 2010. 12. 21

(*Abstract*)

The characteristics of eye-movement during children read Korean texts

Koh, Sungryong Yoon, Sojeong Min, Chulhong

Department of Psychology, Seoul National Univ.

Choi, kyung-soon Ko, Sunhee Hwang, mina

Department of special education, Dankook university

In the present study, we examined global and local characteristics of eye movements while 17 Korean third-graders read a Korean story and an expository text. In story reading, children fixated for about 213ms at an eojeol(word cluster), made a forward saccade of about 3.6 characters to the next eojeol, and regressed backward at 30.8% on average. In expository text reading, children fixated for about 214ms at an eojeol, made a forward saccade of about 3.3 characters to the next eojeol, and regressed backward at 31% on average. In addition, the effects of eojeol length, word frequency and landing position were examined. The gaze duration in the long ejoels was longer than in the short ejoels. In a further analysis where the repeatedly used ejoels were excluded, the eojeol length effect appeared in the low-frequency words, but seemed to disappear in the high-frequency words. In terms of landing position, the eyes seemed to land near the center of an eojeol more frequently than on the boundaries. When the eyes landed at the boundary of an eojeol, the eyes tended to fixate the eojeol again.

Key words : children's reading, Korean, eye movement, word frequency, word length, landing position