



말샘플 수집을 위한 증강현실 자극 사용의 유용성

The Usefulness of Augmented Reality Stimulation for Speech Sampling

김유경¹, 권순복^{2*}

¹ 순천제일대학교 언어치료과 교수
² 부산대학교 언어정보학과 교수

Yu Kyung Kim¹, Soon-Bok Kwon^{2*}

¹ Dept. of Speech-Language Pathology, Suncheon Jeil College, Professor
² Dept. of Language and Information, Pusan National University, Professor

Purpose: The purpose of this study was to determine if collection methods based on augmented reality (AR) stimulus are as useful as traditional collection methods such as free play and reading picture books in assessing a child's articulation and phonological ability. **Methods:** Twenty-two children between the ages of 30 months and five years who did not report any language development problems participated in the study. Speech samples were collected for about 10 minutes in picture book reading, free-play and AR stimulation situations. One-way repeated ANOVA identified statistical differences in the number of utterances and eojols, number of consonants and vowels of tested phonemic inventories, and index of articulation and phonological ability (phonemic inventories, syllabic structure inventories, PCC, PWC, PMLU, PWP). **Results:** First, the number of utterances showed a statistically significant difference between contexts, but the number of eojols did not. Second, the number of consonants and vowels in tested phonemic inventories showed a significant difference between contexts. Third, the number of consonants and vowels in the phonemic inventories, types of syllable structures, PCC, PWC, PMLU, and PWP were neither significant nor similar between contexts. **Conclusions:** The speech samples collected by presenting AR stimuli showed no clinical differences in assessing a young child's articulation and phonological ability when compared with the free-play or picture book readings. This suggests that it is possible to use AR stimuli, a digital stimulus, to collect clinical speech samples. In addition, the context of presenting AR stimuli can be seen as having an advantage over free-play in that the number of utterances collected is stable compared to free play, and it collects more diverse inventories of phonemic and syllable structures.

목적: 이 연구의 목적은 증강현실 자극을 제시하여 수집한 말 샘플이 아동의 조음음운 능력을 평가하는데 있어서 자유놀이나 그림책보기와 같은 전통적 수집 방법에 비해 유용한지를 알아보는 것이다. **방법:** 언어발달에 문제가 보고되지 않는 2세 6개월-5세 아동 22명을 대상으로 하였다. 그림책보기, 자유놀이 그리고 증강현실 자극 제시 상황에서 약 10분간 말 샘플을 수집하였다. 일원 반복측정 분산분석으로 문맥 간 말 샘플의 발화 수, 어절 수, 검사된 음소목록의 자음과 모음 수, 분석된 조음음운 능력의 지표(음소목록, 음절구조 목록, PCC, PWC, PMLU, PWP)의 통계적 차이를 알아보았다. **결과:** 첫째, 문맥에 따라 발화 수는 유의한 차이를 보였으나 어절 수는 차이를 보이지 않았다. 둘째, 문맥에 따라 검사된 음소목록의 자음 수가 어두초성, 어중초성, 종성 모두에서 유의한 차이를 보였다. 셋째, 문맥에 따라 음소목록의 자음과 모음 수, 음절구조의 유형 수, 출현비율, PCC, PWC, PMLU, PWP는 유의하지 않거나 매우 근사 값을 보였다. **결론:** 증강현실 자극을 제시하여 수집한 말 샘플은 자유놀이나 그림책보기 문맥과 비교하였을 때 영유아의 조음음운능력을 평가하는 데 임상적 차이를 보이지 않았다. 이는 임상적으로 말 샘플을 수집하기 위해 디지털 자극인 증강현실 자극을 사용하는 것이 가능함을 시사한다. 또한 증강현실 자극 제시 문맥은 자유놀이에 비해 수집된 발화의 수가 안정적이고 보다 다양한 음소와 음절구조 목록을 수집한다는 측면에서 자유놀이에 비해 이점이 있다고 볼 수 있다.

Correspondence : Soon-Bok Kwon, PhD
E-mail : sbkwon@pusan.ac.kr

Received : August 30, 2019
Revision revised : October 20, 2019
Accepted : October 29, 2019

This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea (NRF-2018S1A5B6075173).

Keywords : Augmented reality, language sampling context, speech sampling, articulation and phonological disorder, articulation and phonology assessment

교신저자 : 권순복(부산대학교)
전자메일 : sbkwon@pusan.ac.kr

게재신청일 : 2019. 8. 30
수정제출일 : 2019. 10. 20
게재확정일 : 2019. 10. 29

본 연구는 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5B6075173).

검색어 : 증강현실, 언어 샘플수집 문맥, 말 샘플수집, 조음음운장애, 조음음운평가

1. 서 론

말-언어샘플은 대상자의 실제적인 말능력과 언어능력을 살펴보기 위한 목적으로 수집된다. 말-언어샘플 분석은 표준화된 검사만으로 충분히 대상자의 실제발화 능력이 평가되지 않을 때 보다 중요해진다. 어린 아동은 직접검사에 익숙하지 않아 결과의 신뢰도가 낮을 수 있으며, 직접검사가 불가능하여 간접 검사만으로 평가해야 하는 경우가 빈번하기 때문에 말-언어샘플 분석으로 보다 많은 정보를 얻을 수 있다(Binger et al., 2016; Finestack et al., 2014; Westerveld & Claessen, 2014). 현재 전국적으로 실시되고 있는 영유아건강검진으로 과거보다 말-언어영역에서 발달적 문제를 보일 가능성이 높은 유아들이 보다 어린나이에 전문기관에 의뢰되면서 말-언어샘플 분석을 통한 보완적 평가가 강조되고 있다(Ha et al., 2016). 특히, 말샘플 분석은 표현어휘가 제한적인 대상자에게 요구되는데, 최근 말 늦은 아동, 발달성 말실행증 아동에 대한 임상적 보고가 증가하면서 말샘플 분석에 대한 필요성이 더욱 강조되고 있다. 말-언어샘플 분석은 대상자의 특성을 떠나 실제적 말-언어능력을 평가하는 데 있어서 모든 대상자에게 필요하며 표준화된 검사를 보완하는 정보를 준다. 따라서 언어치료사는 샘플 분석으로 실제적인 말-언어능력 평가뿐 아니라 치료에 관련된 여러 임상적 결정의 근거를 마련할 수 있다.

하지만 임상현장에서 말-언어 샘플분석은 언어치료사에게 다음과 같은 단점으로 인해 회피되고 있다. 첫째, 샘플 수집을 위한 표준화된 도구나 절차가 제시되어 있지 않아 상호작용 도구나 방식, 평가자의 상호작용 유도과 발화 촉구 기술에 따라 차이가 날 수 있다. 둘째, 샘플수집 후 분석하는데 많은 시간과 노력이 들며 분석결과를 해석하기 위한 자료가 부족하다(Finestack et al., 2014; Ha et al., 2016; Jeong & Kwon, 2000; Southwood & Russell, 2004; Westerveld & Claessen, 2014).

샘플 수집 문맥은 자유놀이, 구조화된 놀이, 그림 설명하기, 이야기 다시말하기, 대화하기, 인터뷰하기 등 다양하다. 언어치료사는 대상자의 언어수준, 선호 놀이 등과 같은 특징을 고려하여 실제 발화가 가장 잘 반영되는 문맥을 선택하여 샘플을 수집한다(Westerveld & Claessen, 2014). 일반적으로 유아는 가정에서 그리고 부모와의 자유놀이 상황에서 실제 말-언어샘플을 가장 잘 수집할 수 있다. 그러나 특정 기관에 소속된 언어치료사가 샘플을 수집하기 위해 아동의 가정을 방문하는 것은 경제적 또는 시간적 측면에서 결코 쉽지 않다. 따라서 현장 언어치료사는 독립된 공간에서 소꿉놀이, 병원놀이, 블록놀이 등 아동이 선호하는 장난감으로 놀이를 하면서 샘플을 수집한다. Westerveld & Claessen(2014)은 호주의 임상가 257명에게 대상자의 연령에 따라 주로 사용하는 샘플수집 문맥을 조사하였다. 연구결과 4세 이하 아동에게는 자유놀이가 우세하게 높았으며, 4-6세 아동에게는 자유놀이가 가장 많이 선택된 문맥이었지만, 대화하기와 이야기 다시 말하기 또한 높은 비율로 나타났다.

그렇다면 놀이가 유아에게 최상의 샘플 수집 문맥인지를 살펴볼 필요가 있다. 놀이 문맥은 놀이에 대한 아동의 창의력을 필요로 하며, 아동이 놀이에 집중하게 되면 언어산출에 대한

압박감을 덜 느껴 단순한 구문구조의 발화 산출하거나 다양한 어휘 산출을 하지 않는 단점이 있다(Ha, 2008). 또한 많은 언어치료 대상 유아들은 표현언어가 수용언어에 비해 약하고, 놀이에 어려움을 가지고 있다. 샘플 분석을 통해 언어치료의 목표를 설정하고 치료를 계획하는 데 있어서는 1:1 치료가 보편적인 국내 상황을 고려하면 자발화 못지않게 유도된 발화를 살펴보는 것이 중요하다. Jung & Kwon(2000)은 유도된 발화의 중요성을 제안하였으며, 3세부터 5세 아동을 대상으로 자유놀이, 그림자극, 언어검사 문맥에서 발화를 수집하여 평균발화길이, 어휘다양도 등을 살펴보았다. 연구결과 자유놀이보다 그림자극과 언어검사 문맥에서 수집한 발화가 평균단어길이, 전체 단어수, 어휘다양도 모두에서 높게 나타났다. 구체적으로 3세 후반부터 자유놀이보다 그림자극, 언어검사에서 모든 정량 값들이 높게 나타났다. Westerveld 등(2004) 또한 4세 6개월 이상 아동들은 대화상황에서 성공적으로 샘플을 수집할 수 있다고 제안하였으며, Evans & Craig(1992)은 단순언어장애 아동은 자유놀이보다 인터뷰상황에서 보다 긴 발화와 높은 수준의 의미 및 구문적 요소들을 산출한다고 하였다.

말-언어 샘플 검사는 첫째, 대상자의 특성에 영향을 덜 받으며, 검사자의 역량과 사용 도구에 의한 변이가 적은 것이 좋다. 더욱이 말샘플 분석을 위해서는 다양한 음소와 음절구조로 된 단어들이 수집되는 것이 좋다. 이는 그림자극을 제시하여 대화하거나 이야기하기로 샘플을 수집하는 방법으로 다소 해결할 수 있을 것이다. 그림자극을 사용한 표준화된 언어샘플 검사도구로는 Renfrew(1995)에 의해 개발된 'Bus Story'가 있다(Westerveld & Vidler, 2015). 이 검사는 3세 6개월부터 8세 아동을 대상으로 표준화되었으며, Westerveld와 Claessen(2014)의 연구결과에 따르면 호주 임상가의 62%가 이 검사로 언어샘플을 수집한다고 한다. 둘째, 사용자 측면에서 샘플 분석의 불편함 또한 반드시 고려해야 한다. 샘플 분석에 소모되는 전문가의 시간과 노력을 해결하기 위한 노력은 오래전부터 국내외적으로 시도되었다. 국내에서 Pae 등(1998) 등에 의해 한국어 발화분석 프로그램이 개발된 적이 있으나 절판되었으며, 현재 동일한 연구팀에서 웹 기반 한국어 발화 분석(Korea Language Analysis, KLA) 소프트웨어를 개발하여 연구 중심으로 사용 결과가 보고되고 있다. 미국과 호주에서 사용되는 있는 프로그램으로는 Systematic Analysis of Language Transcripts(SALT: <https://www.saltsoftware.com/>)가 있다. 그러나 두 프로그램 모두 언어샘플 분석을 주로 하고 있기 때문에 말샘플 분석 측정치는 거의 제공되지 않는다. 조음음운 오류분석을 목적으로 한 국내 분석 프로그램으로 Seok(2002)이 개발한 한국어 자동화 음운변동 분석 프로그램(Korea Automatic Phonological Process Analysis: KAPA, Visual RET, Korea)과 본 연구팀에서 개발 중인 웹기반 조음음운장애 검사 시스템(Kang et al., 2015)이 있다. 두 프로그램들은 자발화를 수집하여 분석한 것은 아니지만 조음음운분석의 불편함을 해소해주기 위해 개발되었다. 하지만 이 프로그램들은 빠르게 변화하고 있는 소프트웨어나 스마트 기기의 콘텐츠에 발맞추어 지속적으로 개선되지 못하여 사용성이 낮다. 향후 개발될 평가 도구의 방향은 웹기반 또는 모바일 기반으로 지속적으로 개발자가 업데이트를 할 수 있

는 분석 시스템과 연동되어야 함을 염두에 두어야 할 것이다. 따라서 본 연구는 말-언어샘플 수집과 분석의 불편함을 해결하기 위한 시스템 개발을 장기목적으로 두고 말 샘플 수집을 위해 스마트 기기에서 사용할 수 있는 디지털 자극으로 증강현실 자극을 사용하는 것이 유용한지를 살펴보고자 한다.

지금은 디지털 시대를 넘어서 IT기술을 기반으로 한 스마트 시대이다. 스마트 기기에 접근하기 쉬운 요즘 아동들은 일상생활은 물론 교육 상황에서 다양한 유형의 디지털 자극을 접하기 때문에 디지털 네이티브라고 한다. 이들에게 2D, 3D, 동영상 등과 같은 디지털 자극은 더 이상 낯설지 않을 것이다. 교육 분야에서 디지털 자극은 스마트 교육과 맞물려 다양화되고 증가하였다. 우리나라는 국가적 차원에서 디지털 교과서 및 콘텐츠의 보급과 교육적 적용이 계획되고 추진되었다(Kim, 2009; Koh & Shin, 2018). 2011년에는 교육과학기술부가 스마트러닝 추진안을 발표하면서 스마트 교육은 미래 교육 방법으로써 더욱 각광받고 있다. 현재 스마트 교육은 일반교육은 물론 특수교육, 의료·재활뿐 아니라 사회 전 분야에서 흔히 활용되고 있다. 언어치료 분야에서도 스마트 기기의 활용이 장애 아동의 말·언어 발달에 유용할 것이라고 보고 태블릿 PC, 스마트폰과 같은 스마트 기기용 치료 앱 개발이 활발하다(Lee et al., 2015). DeCurtis와 Ferrer(2011)는 스마트 기기를 이용한 앱은 언어치료 효과 외에도 언어치료의 업무 효율성을 높일 수 있을 것이라고 하였다. 그러나 국내 언어치료 현장에서 사용할 수 있는 디지털 콘텐츠는 여전히 부족하다. 이는 수익 창출, 투자자 모집, 타 분야와의 협력 어려움 등으로 언어치료 관련 콘텐츠 개발자가 적기 때문일 것이다. 그리고 특수아동에게 디지털 자극을 적용하기 위해서는 효과가 검증되어야 하는데 이에 관한 연구가 적으며, 연구가 이루어졌더라도 상용화 도구로 개발되지 못하고 있다.

최근 등장한 디지털 자극으로는 증강현실, 가상현실, 홀로그래프 등이 있다. 이 중 증강현실 자극은 실제 환경에 가상 사물이나 정보를 합성하여 화면상 실제 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 자극이다(Billinghurst & Kato, 2002). 증강현실 자극은 현실 세계와 상호작용할 수 있으며, 2D의 형태뿐 아니라 3D 형태가 가능하다. 또한 자극에 움직임을 첨가할 수 있기 때문에 현실성이 높고 아동에게 흥미를 유도할 수 있다. 이에 언어치료 분야에서도 증강현실 자극을 아동과 성인의 언어치료에 적용하고자 한 시도들이 이루어졌으며 Ahn 등(2018), Bea 등(2014, 2018), Lee & Hwang(2018) 등은 증강현실이 언어발달장애 아동의 치료에 효과적이라 하였다. Bea 등(2014)의 연구결과에 따르면 증강현실 기반 치료 효과는 전통적 방법과 유사하며, 텍스트북 기반 치료에 비해 흥미도와 몰입도가 보다 높게 나타났다고 한다. 특히 동적으로 재현되는 증강현실 자극은 동사표현 유도에 보다 효과적이다(Bae et al., 2018; Lee & Hwang, 2018). 발화는 명사뿐 아니라 많은 동사로 구성되어 있다. 주로 서술어의 기능을 하는 동사는 어미로 인해 명사에 비해 높은 조음복잡성을 가지기 때문에 조음운장에 아동의 일상생활 말 능력을 평가하는 데 중요하다. 증강현실 자극으로 말샘플을 수집한다면 그림자극보다 목표한 서

술어를 수집하는 데 유리함이 있을 수 있다. 또한 증강현실 자극은 그림자극에 비해 어린 아동의 호기심을 자극하기 때문에 보다 많은 발화 유도 기회를 이끌 수 있을 것이다.

이상의 선행연구 결과에 근거하여 증강현실 자극으로 말 샘플을 수집하는 것이 전통적인 방법에 비해 적절한지 혹은 유용한 측면이 있는지를 살펴보고자 하였다. 나아가 말-언어샘플 분석 검사도구의 개발 방향은 전문가의 사용을 고려하여 결과 분석의 편리함이 보장되고, 웹 또는 모바일 기반으로 다양한 스마트 기기에서 구동되어야 한다. 이에 장기적으로 소속 연구팀에서 개발 중인 조음운장에 검사 시스템과 연동하여 스마트 기기에서 제시할 수 있는 디지털 자극으로써 증강현실 자극의 사용을 알아보고자 하였다. 이 연구는 말 늦은 아동의 진단 연령을 고려하여 2세 후반부터 5세 아동을 대상으로 증강현실 자극으로 수집된 말 샘플과 일반적으로 사용되고 있는 자유놀이와 그림책으로 수집된 말 샘플을 비교하였다. 구체적으로 첫째, 그림책보기, 자유놀이, 증강현실 자극 제시 상황에서 수집한 말 샘플의 발화 수, 어절 수 그리고 검사된 음소목록에서 차이가 있는지를 알아보았다. 둘째, 그림책보기, 자유놀이, 증강현실 자극 제시 상황에서 수집한 말 샘플을 분석하여 도출한 조음 지표 값(자음목록 수, 모음목록 수, 음절구조 유형 수, PCC, PWC, PMLU, PWP)에서 차이가 있는지를 알아보았다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 대구, 경북 그리고 전남에 거주하는 2세 6개월부터 5세 아동을 대상으로 하였다. (1) 부모의 보고에 의해 신체, 운동, 인지 등과 관련된 의학적 진단을 받지 않은 아동 (2) 직전 영유아건강검진의 결과 발달적 문제가 보고되지 않은 아동 (3) 부모나 담임교사에 의해 또래에 비해 뚜렷이 차이 나는 인지 및 언어 발달이 보고되지 않은 아동. 총 25명의 아동이 연구에 동의하여 실험에 참가하였으나 2명은 샘플수집 시 언어발달 지연이 의심되어 수용·표현어휘력검사(Receptive & Expressive Vocabulary Test, REVT; Kim et al., 2009)의 표현어휘력검사에서 -2SD 이하에 해당하여 분석에서 제외하였으며, 1명은 심한 낮가림으로 인해 2회를 만났으나 발화를 거의 하지 않아 분석에서 제외하였다. 월령범위별 대상아동의 성별에 따른 인원수와 평균 자음정확도를 표 1에 제시하였다. 단, 우리말 조음·음운검사(Urimal Test of Articulation and Phonology, U-TAP; Kim & Shin, 2004) 결과 자음정확도가 -2SD 이하에 포함되더라도 언어에 문제가 없는 아동은 모두 포함시켰다.

2. 연구 도구

그림책보기, 자유놀이, 증강현실 자극 제시 상황에서 말샘플을 수집하였다. 그림책은 '두드려보아요!'와 '안돼, 데이빗!' 두

권으로 하였으며(그림 1), 자유놀이는 '레고 듀플로 우리집' 블록과 요리 소꿉 놀이감 두 가지로 하였다(그림 2). 증강현실 자극은 본 연구팀에서 개발한 증강현실 그림카드(그림 3) 중 22개의 그림카드를 사용하여 안드로이드 기반 SM-T536 테블릿(SAMSUNG, Korea)과 Note 10(SAMSUNG, Korea)에서 출력시켜 제시하였다. 영상인식은 스마트 기기의 내장카메라로 이루어지며, Vuforia에서 제공하는 마커 검출 알고리즘을 통하여 그림카드의 코너점을 통한 특정마크 인식방법으로 3D 영상을 그림 4와 같이 출력시킨다(Bea et al., 2018). 화면의 영상은 아동이나 치료사의 조작에 따라 3D 객체의 시점, 크기, 동작 등의 조절이 가능하다. 연구에서 사용한 증강현실 자극에 대한 내용은 부록 1에 제시하였다.

샘플 수집을 위한 도구는 모두 가정생활과 관련된 내용으로 구성하여 아동이 산출할 것으로 예상되는 어휘의 난이도를 유사하게 하였다. 샘플수집 도구는 경력이 5년 이상이며 석사학위를 소지한 언어치료사에게 타당도 평가받아 어휘 난이도, 아동의 흥미, 친숙도 측면에서 모두 타당한 것으로 선정하였다.

표 1. 연구대상 정보

Table 1. Participants' information

Age Group	N	Sex		PCC*(%)
		Male	Female	
2;6-2;11	4	1	3	75.58
3;0-3;5	5	5	0	85.27
3;6-3;11	4	1	3	90.12
4;0-4;5	4	1	3	88.37
4;6-4;11	5	4	1	86.82
total	22	12	10	84.73

* Percentage correct consonants in U-TAP(Kim & Shin, 2004)

그림 1. 책보기에서 사용한 연구 도구

Figure 1. Experimental tools used in read books



그림 2. 자유놀이에서 사용한 연구 도구

Figure 2. Experimental tools used in free-play



그림 3. 증강현실 자극 제시를 위해 사용한 그림카드

Figure 3. Card used to present augmented reality stimuli



그림 4. 테블릿 화면에 나타난 증강현실 자극

Figure 4. Augmented reality stimulation displayed on the tablet screen



3. 자료 수집

샘플수집은 훈련된 검사자 2명이 하였다. 검사자는 모든 상황에서 말과 행동으로 아동과 상호작용을 유도하면서 아동에게 충분히 발화할 기회를 제공하였다. 말샘플 수집 상황은 아동이 준비된 도구를 보고 선택한 것으로 먼저 시작되 선택하지 않는 경우 무작위로 제시하였다. 자유놀이 상황은 아동이 놀이에만 집중하지 않도록 질문하기, 혼잣말하기, 병행말하기 등을 사용하였으며, 그림책 제시 상황은 그림책을 읽어주기 보다 아동이 그림에 대해 설명하게 하거나 자신의 경험을 말하도록 질문하여 발화를 유도하였다. 증강현실 자극제시 상황 또한 자극을 제시하면서 화면에 보인 사물, 장면에 관해 설명하게 하거나 자신의 경험을 말하도록 질문하여 발화를 유도하였다.

자유놀이는 10분 이상 하였으며, 그림책과 증강현실 자극 제시는 준비한 모든 자극(책 2권, 카드 22장의 증강현실 자극)을 제시하는 것으로 하였다. 단, 그림책은 1권을 보는데 10분이 넘는 경우는 1권만 제시하였다. 샘플을 수집하기 전 보호자에게 연구에 대해 설명하는 시간과 아동과의 라포형성 시간을 가져 한 아동 당 약 60분의 시간이 소요되었다. 아동이 힘들어하는 경우는 2회기에 나누어 샘플을 수집하였다. 샘플 수집 장소는 아동에게 익숙한 장소로 하였다. 16명은 아동의 가정이며, 6명은 어린이집, 센터, 친구 집 내부의 분리된 폐쇄 공간에서 하였다. 가능한 검사자와 아동과 1:1 상황에서 말샘플을 수집하였는데 부모의 보고에서 분리를 어려워하거나 낯가림이 심한 아동은 사전에 양육자에게 아동의 발화를 유도할 수 있는 방법을 안내하고 샘플 수집 시 상호작용 놀이에 참여시켰다. 모든 말샘플은 핀 마이크를 연결하여 Note 10(SAMSUNG, Korea)으로 녹화 및 녹음하였다.

3. 자료 분석

1) 자료처리

자료처리는 언어전사, 어절단위 분절, 음성전사, 목표발음 확

정 4단계로 하였다. 1단계, 샘플을 수집 후 2주일 내 한글로 전사하였다. 언어전사는 아동 발화 전사를 훈련받은 언어병리학 전공 대학원생 2인이 하였다. 아동의 발화 의도를 고려하여 전사하였으며, 의도를 알 수 없는 발화는 어절단위로 "*"를 표기하였다. 발화 선정 기준은 Kim(1997)의 연구를 따르되 '네', '응' 등과 같은 단순한 대답, 지연 모방, 자동구어, 의성어, 의태어, 친숙한 외래어 등은 조음능력을 반영하기 때문에 발화에 포함시켰다. 무의미한 발성, 감탄사, 자근, 발화 전체가 불명료한 경우, 목표발음에 영향을 미치는 언어적 오류(예: 먹는 것[머그는 거]), 3회 이상 반복한 단순한 대답 등은 발화에 포함시키지 않았다. 자유놀이의 샘플은 앞쪽과 뒤쪽을 제거한 10분을 선택하여 전사하였으며, 그림책과 증강현실 자극 제시 샘플은 수집 시간이 대부분 8~11분으로 나타나 10분 이하인 경우는 수집한 모든 샘플을 전사하였다. 단, 10분을 넘는 경우는 앞쪽과 뒤쪽을 제거하여 10분을 선택하여 전사하였다.

2단계, 음성전사를 위해 어절단위로 발화를 분절하였다. Ha 등(2016)는 어절단위 자발화에서의 조음능력을 좀 더 타당하게 반영한다고 하였다. 어절은 한글 표준 맞춤법의 띄어쓰기에 따르되 연속적인 조음이 나타날 수 있는 수사와 의존명사(예: 한 개), 의존명사가 포함된 어절(예: 큰 거, 할 수 있는데), 본용언과 보조용언(예: 보고와요, 놓고있다), 부정어와 용언(예: 안 먹어, 못 해), 복합명사 등은 한 어절로 간주하였다(Ha & Hwang, 2013; Kim, 2014).

3단계, 대학원생 2인이 언어치료 경력 10년 이상의 언어치료사와 본 연구에 포함되지 않은 5세 이하 아동의 발화 자료로 듣기 훈련을 하여 음소단위 오류가 90% 일치할 때까지 듣기 훈련을 하였다. 전사자 2인은 언어전사로 자막처리 된 샘플을 다시 들으면서 음성전사를 하였다. 한글로 전사하되 왜곡요류는 'D'로 표기하였으며 불명료한 어절은 제외하였다. 우리말 단모음은 7모음 체계에 기반하여 전사하였다.

4단계, 언어전사에 기초하여 어절단위로 성인 발음형태에 기초하여 목표발음을 기재한 후 대상자의 음성전사와 비교하였다. 철자 표기법과는 다르나 일상 구어에서 상투적 혹은 수의적으로 나타나는 산출형태인 어중중성 폐쇄음생략(씻고[찜꼬/씨꼬]), 경음화(닭고[닥꼬/따꼬]), 어미 생략(보고올까요[보고올까요/보고오까요]), 외래어(브로컬리[브로콜리/브로컬리]), w계 이중모음의 단모음화(안돼[안돼/안대])가 나타난 경우는 아동의 발음을 보고 목표발음 형태를 수정하였다. 어절 경계를 넘어선 음운변동(만드는 거예요 [만드느 거예요]) 또한 독립된 2음절로 분석하되 목표발음 형태는 음운변동을 반영한 것으로 하였다.

2) 말 샘플 분석

자발화를 분석하여 모음목록과 자음목록, 음절구조 유형 수, 자음정확도(percentage correct consonants, PCC), 단어단위정확률(phonological word correction, PWC), 평균음운길이(phonological mean length of utterance, PMLU), 단어단위근접률(phonological word proximity, PWP)을 산출하였다. 모음목록과 자음목록은 서로 다른 2개 이상의 어절에서 산출된 모음과 자음을 목록에 포함시켰다(Ha et al., 2016). 모음목록은

단모음 7개(/ㅏ, ㅣ, ㅜ, ㅡ, ㅑ, ㅓ[ㅕ], ㅗ/)와 이중모음 10개(/ㅑ, ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ], ㅓ[ㅕ])를 분석하였으며, 자음목록은 어두초성, 어중초성, 종성에 실현되는 19개의 자음을 분석하였다. 음절구조 유형수는 한국어에서 나타날 수 있는 8가지(V, GV, CV, CGV, VC, GVC, CVC, CGVC; V=모음, C=자음, G=활음) 음절구조 유형 중 대상자의 말에서 나타난 음절구조 유형의 수로 산출하였다. 음절구조 출현 빈도는 특정 음절구조를 산출한 대상자의 비율로 계산하였다. PCC 분석은 자음을 생략, 대치, 왜곡한 것을 모두 오조음으로 보고 정조음한 자음수를 목표자음의 수로 나누어 백을 곱하여 계산하였다. PWC, PMLU, PWP 분석은 기본적으로 Ingram(2002)이 제안한 것에 따랐다. PMLU는 어절별로 산출한 음소 수에 정확하게 조음한 자음의 수를 더한 값들을 모두 합하여 전체 어절 수로 나누어 계산하였다. 단, PMLU의 계산에서 어절별로 산출한 음소 수를 셀 때 이중모음을 구성하는 활음을 개별 음소로 인정하여 개수하였다(Yoon et al., 2013). PWC는 정확하게 산출한 어절 수를 전체 어절로 나누어 계산하였으며, PWP는 대상자의 PMLU를 목표발음의 PMLU로 나누어 계산하였다. PCC, PWC, PMLU, PWP은 모두 Excel(Microsoft, USA)의 함수와 논리를 이용하여 계산 및 도출하였다.

3) 검사된 음소목록 분석

말 샘플 분석은 다양한 위치에서 모든 음소를 검사하기 어려운 단점이 있다. 대상자의 오조음으로 인해 말 지표에는 반영되지 않았지만 목표발음을 분석하여 특정 위치에서 검사된 음소를 살펴보았다. 음소목록과 동일하게 2회 이상 서로 다른 어절의 목표발음에서 출현한 모음목록과 자음목록을 검사된 음소목록에 포함하였다. 대상자별로 목표발음에서 나타난 어두초성(18개), 어중초성(18개), 종성(7개)의 자음 수와 단모음(7개)의 수, 이중모음(10개)의 수를 개수하였다. 그리고 음소별로 특정음소가 검사된 대상자의 비율을 (목표발음에 특정음소가 검사된 대상자 수/전체 대상자 수)×100으로 계산하였다.

5. 신뢰도

언어병리학 전공 대학원생 2명이 전사한 자료의 5%(총 7639어절 중 390어절)를 임의적으로 선정하여 언어치료경력 5년 이상인 언어재활사의 음성전사와 비교하였다. 전사 신뢰도를 (일치한 음소 수/전체 음소 수)×100로 계산한 결과 96.22%였으며, (일치한 자음 수/전체 자음 수)×100로 계산한 결과는 94.76%로 높은 평가자 간 신뢰도를 갖는 것으로 나타났다.

6. 통계처리

샘플 수집 문맥에 따라 수집된 말샘플의 차이와 말 특성의 차이를 알아보기 위해 일원 반복측정 분산분석(One-way Repeated ANOVA)을 실시하였다. 말샘플의 차이는 문맥에 따른 발화수와 어절수의 차이, 검사된 음운목록 수와 출현비율로 알아보았으며, 말 특성은 음소목록 수, 음절구조 유형수, PCC,

PWC, PMLU, PWP의 차이로 알아보았다. 모든 통계처리는 SPSS 21.Over을 사용하였다.

III. 연구 결과

1. 문맥별 말 샘플의 수집 특성 비교

1) 수집된 발화수와 어절 수

그림책보기, 자유놀이, 증강현실 자극 제시 상황에서 수집된 말 샘플의 발화수와 어절 수는 표 2와 같다. 평균 발화수와 평균 어절 수는 자유놀이에서 가장 적게 나타났으며 그림책보기와 증강현실 자극 제시 상황은 유사하였다. 발화수와 어절 수는 연령에 따라 증가하는 경향을 보였으나 3세 이후 연령에서는 큰 차이를 보이지 않았다. 문맥에 따라 유의한 차이를 보이는지를 알아보기 위해 일원 반복측정 분산분석을 실시한 결과 발화수는 문맥에 따라 유의한 차이가 있었으나($F=6.18, p<.05$), 어절수는 유의한 차이가 나타나지 않았다($F=.549, p>.05$). 단, Mauchly의 구형성 가정이 성립되지 않아 Greenhouse-Geisser 방법으로 분석하였다. 발화수의 문맥 간 대비검정 결과 자유놀이와 증강현실 자극 제시 간 유의한 차이가 나타나($p<.01$) 증강현실 자극으로 수집한 발화 수가 자유 놀이 문맥 보다 통계적으로 유의하게 많은 것으로 나타났다.

표 3. 문맥별 말 샘플에서 검사된 음소목록의 자음과 모음 수

Table 3. Number of consonants and vowels in the phonemic inventories examined in speech samples by context

Classification	Mean(SD)			F	
	Read books	Free-play	Augmented reality		
Consonant	Word	11.78	10.04	11.70	3.77*
	-initial	(3.04)	(4.35)	(2.16)	
	Word	14.30	13.17	15.30	
	-medial	(2.84)	(3.64)	(1.74)	
Vowel	Syllable	6.26	5.17	5.83	7.14**
	-final	(0.81)	(1.53)	(0.65)	
	Single	6.96	6.70	7.00	
	Diphthong	(0.21)	(0.93)	(0.00)	
		5.43	4.83	5.13	2.55
		(2.13)	(2.27)	(1.84)	

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

표 2. 문맥별로 수집된 말 샘플의 발화수와 어절 수

Table 2. Number of utterances and eojjeols of speech samples collected by context

Age group	Read books		Free-play		Augmented reality	
	Number of utterances	Number of eojjeols	Number of utterances	Number of eojjeols	Number of utterances	Number of eojjeols
2;6-2;11	44.50(22.89)	57.75(38.25)	33.75(25.46)	56.75(56.70)	50.00(21.57)	69.25(33.97)
3;0-3;5	59.83(17.62)	109.67(65.59)	57.17(23.67)	107.83(54.57)	75.33(17.56)	124.17(38.75)
3;6-3;11	64.25(14.27)	134.00(34.79)	50.75(29.92)	117.00(90.14)	65.75(17.25)	118.00(48.13)
4;0-4;5	79.67(13.01)	136.33(25.11)	67.33(8.02)	129.67(29.02)	78.66(9.29)	121.00(22.61)
4;6-4;11	68.50(9.50)	129.50(25.00)	52.83(36.11)	110.33(86.04)	70.5(10.37)	129.67(38.35)
total	62.78(17.80)	113.52(48.25)	52.17(27.20)	104.04(67.26)	68.43(17.26)	114.57(40.79)

2) 검사된 음소목록

그림책보기, 자유놀이, 증강현실 자극 제시 상황에서 수집한 말 샘플의 목표발음을 분석하여 문맥별로 검사된 음소목록의 다양성을 살펴보았다. 표 3에 각 문맥에서 검사된 자음목록과 모음목록에 포함된 자음과 모음 수의 평균을 제시하였다. 그리고 표 4에 문맥별로 특정음소가 검사된 대상자의 비율에 따라 음소를 제시하였다.

문맥에 따라 검사된 자음과 모음 수는 한두 음소 차이로 유사하였다. 문맥에 따른 유의한 차이를 알아보기 위해 일원 반복측정 분산분석을 실시한 결과 자음 수는 어두초성($F=3.77, p<.05$), 어중초성($F=7.14, p<.01$), 종성($F=7.17, p<.01$) 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 모음 수는 단모음($F=2.55, p>.05$)과 이중모음($F=0.88, p>.05$) 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 단, 어두초성의 자음 수는 Mauchly의 구형성 가정이 성립되지 않아 Greenhouse-Geisser 방법으로 분석하였다. 자음 수의 문맥 간 대비검정 결과 어두초성은 자유 놀이와 증강현실 자극 간 유의한 차이($p<.05$)가 있었으며, 어중초성은 그림책보기와 증강현실 자극 간($p<.05$) 그리고 자유 놀이와 증강현실 자극 간($p<.01$) 유의한 차이가 나타났다. 종성은 그림책보기와 증강현실 자극 간 유의한 차이가 없었으나 그림책보기와 자유놀이 간($p<.01$) 그리고 자유놀이와 증강현실 자극 간($p<.05$) 유의한 차이가 나타났다.

자음목록은 어두초성과 어중초성에서 18개가 실현될 수 있는데 모든 문맥에서 어두초성보다 어중초성에서 검사된 자음 수가 많았다. 표 4와 같이 모든 대상자에게 100% 검사된 초성 자음은 증강현실 자극제시 상황에서 가장 많은 것으로 나타났으며, 자유놀이 문맥이 다른 두 문맥에 비해 검사된 음소의 대상자 비율이 낮은 자음들이 많았다. 단모음은 증강현실 자극 제시 상황에서 모든 대상자에게 100% 검사되었으나 그림책보기 상황에서는 /ㅡ/ 모음이, 자유놀이 상황에서는 /ㄱ, ㅋ, ㆁ/ 모음이 검사되지 않은 대상자가 있었다. 이중모음은 모든 문맥에서 /ㅈ, ㅊ, ㅊ, ㄱ/가 50% 이하 대상자에게 검사되었는데 그 중 /ㅈ/는 증강현실 자극 제시 상황에서 어떤 대상자에게서도 검사되지 않았다.

2. 문맥별 말 샘플의 분석 결과 비교

1) 음소목록의 자음과 모음 수

표 5에 문맥별 말 샘플의 음소목록에 포함된 자음과 모음 수의 평균과 표준편차를 제시하였다. 대상자의 음소목록에 있

표 5. 문맥별 말 샘플의 음소목록에 포함된 자음과 모음 수

Table 5. Number of consonants and vowels in the phonemic inventories of speech samples by context

Classification		Mean(SD)			F
		Read books	Free-play	Augmented reality	
Consonant	Word-initial	11.30 (3.47)	9.65 (4.33)	11.35 (2.52)	3.66
	Word-medial	13.87 (3.12)	12.57 (4.04)	14.7 (0.53)	6.65**
	Syllable-final	6.04 (1.07)	5.00 (1.8)	5.48 (1.1)	5.90**
Vowel	Single	6.96 (0.21)	6.70 (0.93)	7.00 (0.00)	2.55
	Diphthong	5.35 (2.21)	4.70 (2.36)	4.96 (1.97)	0.92

**p<.01

는 자음과 이중모음의 수는 표 3의 검사된 음소목록의 수와 차이를 보였으나 단모음은 동일하였다. 즉, 모든 대상자가 단모음을 모두 정조음한 것으로 나타났다. 문맥에 따른 차이를 알아보기 위해 일원 반복측정 분산분석을 실시한 결과 자음 수는 어두초성(F=3.66, p>.05)에서는 유의하지 않았으나 어중초성(F=6.65, p<.01)과 종성(F=5.90, p<.01)에서는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 모음 수는 단모음(F=2.55, p>.05)과 이중모음(F=0.92, p>.05) 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 단, 어두초성 자음 수와 단모음 수는 Mauchly의 구형성 가정이 성립되지 않아 Greenhouse-Geisser 방법으로 분석하였다.

2) 음절구조 유형수와 출현비율

표 6에 문맥별로 출현한 평균 음절구조 유형수의 평균과 표준편차를 제시하였다. 세 문맥 모두 출현한 음절구조 유형수의 평균이 7 정도로 나타나 우리말에서 가능한 8가지 음절구조 유형이 대부분이 출현된 것으로 나타났다. 문맥에 따른 음절구조 유형수의 차이를 알아보기 위해 일원 반복측정 분산분석을 실시한 결과

표 4. 특정음소가 검사된 대상자의 비율에 따른 문맥별 말샘플의 음소배치표

Table 4. Phonemic placement table of speech samples by context according to the proportion of subjects examined for a target phoneme

^aPercentage of subjects above 0% and below 50%, ^bPercentage of subjects above 50% and below 80%, ^cPercentage of subjects above 80% and below 100%(The phonemes in the column of table are presented in a low proportion order)

Classification	Context	Phoneme					
		0%	0 ~ 50% ^a	50 ~ 80% ^b	80 ~ 100% ^c	100%	
Consonant	Word-initial	Read books	l	te [*] ,s [*] ,p [*]	k ^h ,p ^h ,k [*] ,t [*] ,t ^h ,te ^h	te,h,p,s,m,n,t	k
		Free-play		l,t ^h ,k [*] ,te [*] ,p ^h ,s [*] ,k ^h ,p [*] ,te ^h	n,p,t [*] ,h,t,te	s,m,k	
		Augmented reality		l,p ^h ,k [*] ,p [*] ,te [*] ,s [*]	t ^h ,t [*] ,k ^h	t,h,k,n	p,te,te ^h ,s,m
	Word-medial	Read books		te [*] ,p ^h ,p [*]	te ^h ,t [*] ,p,h,t [*]	k ^h ,s [*] ,k [*] ,s,m,n	t,k,te,l
		Free-play		p [*] ,te [*] ,p ^h	h,t ^h ,te ^h ,k ^h ,t [*] ,k [*] ,p	s [*] ,m,s,l,t	k,te,n
		Augmented reality		te [*]	t [*] ,t ^h ,p ^h ,te ^h	p [*] ,k ^h ,h,t,p,k [*]	k,te,s,s [*] ,m,n,l
	Syllable-final	Read books		t	p,k	m,n,ŋ,l	
		Free-play		t	p,k	m,l,n,ŋ	
		Augmented reality		t,p	k	m,n,ŋ,l	
Vowel	Single	Read books			u	i,e,u,o,ə,a	
		Free-play			u,u,e,o	i,ə,a	
		Augmented reality				i,e,u,o,u,ə,a	
	Diphthong	Read books		ɰi,wi,ju,je	we,wa,wə	jə,jo,ja	
		Free-play		ju,ɰi,wi,je	we,wə,wa,jo,ja	jə	
		Augmented reality	ju	ɰi,je	wi,we,ja,wawə,jo	jə	

통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다(F=2.48, p>.05)

표 7에 특정 음절구조 유형이 출현된 대상자의 비율에 따라 음절구조 유형을 제시하였다. 출현비율이 50%이하인 음절구조 유형은 존재하지 않았다. 즉, 모든 8가지 유형의 음절구조는 적어도 50% 이상의 대상자에게서 산출되었다. 출현비율에 따라 분류된 음절구조 유형은 표 7과 같이 문맥 간 유사한 양상을 보였다. 그리고 모든 대상자에게 100% 출현된 음절구조 유형 수는 그림책보기가 5유형(V, GV, CV, VC, CVC), 자유놀이가 2유형(V, CV), 증강현실 자극 제시 상황이 6유형(V, GV, CV, CGV, VC, CVC)으로 나타나 증강현실 자극 제시 상황이 모든 대상자에게 가장 다양한 음절구조 유형을 수집한 것으로 나타났다.

표 6. 문맥별 말 샘플의 음절구조 유형 수

Table 6. Number of syllabic structure types in speech samples by context

Context	Mean(SD)
Read books	7.48(0.73)
Free-play	7.09(1.12)
Augmented reality	7.22(0.74)

표 7. 출현 비율에 따른 문맥별 음절구조 유형

Table 7. Type of syllabic structure according to appearance ratio by context

^aPercentage of subjects above 50% and below 80%, ^bPercentage of subjects above 80% and below 100% (The syllabic structure in the column of table are presented in a low proportion order)

Context	Syllabic structure		
	50-80% ^a	80-100%	100%
Read books	CGVC	GVC,CGV	V,GV,CV, VC,CVC
Free-play	GVC,CGVC	CGV,GV, VC,CVC	V,CV
Augmented reality	GVC	CGVC	V,GV,CV, CGV,VC,CVC

3) PCC, PWC, PMLU, PWP

표 8에 문맥별 PCC, PWC, PMLU, PWP의 평균과 표준편차를 제시하였다. PMLU를 제외하면 문맥별 PCC, PWC, PWP는 모두 유사하였다. 문맥에 따른 통계적 차이를 알아보기 위해 일원 반복측정 분산분석을 실시한 결과 PMLU($F=4.082$, $p<.05$)는 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나 PCC($F=0.72$, $p>.05$), PWC($F=1.57$, $p>.05$), PWP($F=0.72$, $p>.05$) 모두 유의한 차이가 나타나지 않았다. PMLU의 문맥 간 대비검정 결과 그림책보기와 자유놀이($p<.05$), 그림책보기와 증강현실 자극 제시($p<.05$) 상황 간 유의한 차이가 나타났다.

표 8. 문맥별 PCC, PWC, PMLU, PWP

Table 8. PCC, PWC, PMLU, PWP by context

Context	Mean(SD)			
	PCC	PWC	PMLU	PWP
Read books	91.53 (9.85)	0.82 (0.17)	8.26 (1.03)	0.96 (0.05)
Free-play	91.91 (9.70)	0.84 (0.16)	7.85 (1.18)	0.96 (0.04)
Augmented reality	91.05 (9.65)	0.81 (0.17)	7.90 (1.02)	0.96 (0.04)

IV. 논의 및 결론

이 연구는 증강현실 자극으로 수집한 말 샘플이 일반적인 말 샘플 수집 방법인 자유놀이와 그림책보기 상황에서 수집한 말 샘플과 차이가 있는지를 알아봄으로써 증강현실 자극을 통한 말 샘플 수집의 임상적 유용성을 살펴보았다. 첫째, 말 샘플 수집 문맥에 따라 수집된 발화수와 어절 수에서 차이가 있는지를 알아보았다. 둘째, 말 샘플 수집 문맥에 따라 얼마나 다양한 음소의 수집 기회가 있었는지를 살펴보기 위해 목표발음을 분석하여 검사된 음소 수와 검사된 음소의 출현비율을 비교하였다. 셋째, 말 샘플을 분석하여 도출한 지표들이 말 샘플 수집 문맥에 따라 차이가 있는지를 비교하였다.

연구결과 첫째, 문맥에 따라 수집된 발화 수는 유의한 차이를 보였으나 어절 수는 차이를 보이지 않았다. 증강현실 자극 제시 상황의 발화 수는 그림책보기와 유의한 차이가 없었으나 자유놀이 보다 유의하게 많은 것으로 나타났다. 이는 놀이상황이 아동에게 표현의 부담감을 덜 주고 놀이에 몰입하게 하기 때문일 것이다(Ha, 2008). 또한 그림책과 증강현실 자극은 그림 카드와 유사하게 특정 어휘나 상황에 대한 정보를 전달하기 위한 목적으로 제작되었기 때문에 아동의 발화를 유도하는데 이점이 있을 수 있다(Bae et al., 2014; Jung & Kwon, 2000). 이는 Mirsaleh 등(2011)이 30명의 5세 남자 아동을 대상으로 자유놀이, 이야기말하기, 대화하기로 샘플을 수집한 결과 자유놀이에서 가장 적은 발화수가 수집되었다는 연구 결과와 일치한다. 샘플 수집 문맥에 따른 여러 언어관련 변수들의 차이를 살펴본 연구들은 오래전부터 있어왔다(Finestack et al., 2014; Southwood & Russell, 2004). Evans와 Craig(1992)에 따르면

단순언어장애 아동은 자유놀이 보다 인터뷰하기로 수집한 샘플에서 보다 높은 수준의 구문적, 형태론적 언어 특징들이 나타난다고 하였다. Southwood와 Russell(2004)은 질문으로 유도한 대화하기와 자유놀이에서 수집한 발화가 이야기 생성하기보다 통계적으로 유의하게 많은 발화를 이끌며, 자유놀이 보다 유도된 발화에서 구문의 복잡성이 높다고 하였다. Jeong과 Kwon(2000) 또한 언어검사와 그림자극으로 유도하는 방법이 놀이상황 보다 높은 수준의 언어능력을 도출시킨다고 하였다. 이 연구에서 문맥별 발화 수와 어절 수의 표준편차를 살펴보면 자유놀이의 표준편차가 상대적으로 크게 나타났는데 이러한 결과는 Southwood와 Russell(2004)의 연구와 일치한다. Southwood와 Russell(2004)는 자유놀이가 다른 두 맥락에 비해 덜 구조화되어 있으며 발화에 대한 압박을 덜 받기 때문이라고 하였다. 또한 자유놀이는 아동의 놀이 스타일과 몰입 정도에 따라 발화수 차이를 일으킬 수 있다. 따라서 증강현실 자극을 사용한 말 샘플 수집은 자유놀이에 비해 대상자 간 변이가 적기 때문에 목표한 발화수를 보다 안정적으로 수집할 수 있는 장점이 있다.

샘플 수집은 여러 요인에 의해 영향을 받는다. 수집 문맥 뿐 아니라 수집 절차, 평가자, 친숙도 등에 의해 차이를 보일 수 있다(Kim, 2014). 본 연구는 문맥에 따라 발화수가 유의한 차이를 보였지만 2세 6~11개월 아동을 제외하면 평균 발화수가 모두 50발화 이상으로 나타났다. 연구자들이 추천하는 표본의 크기는 50~200발화 혹은 30분의 녹음표본이다. 약 2세 정도의 일반아동을 대상으로 30분 정도 수집한 언어표본은 약 100~200발화 정도라고 한다(Finestack et al., 2014; Kim, 2014). 이 연구결과는 증강현실 자극으로 약 10분간 발화를 수집하였을 때 50개의 발화가 수집될 수 있음을 보여주고 있다. 그리고 조음능력 지표 분석에 보다 타당한 어절의 수는 문맥에 따라 차이가 없었다. 따라서 증강현실 자극으로 수집한 말 샘플은 전통적인 말샘플 수집방법과 비교하였을 때 유사하거나 더 많은 발화가 수집되는 경향을 보이기 때문에 증강현실 자극으로 말 샘플을 수집하는 것이 임상적으로 큰 차이를 보이지 않으며 대상자가 변이가 적은 점을 고려하였을 때 임상적 유용성이 있다고 할 수 있겠다.

둘째, 말 샘플 수집 문맥에 따라 검사된 음소의 수는 모음에서는 차이가 없었으나 자음은 어두초성, 어중초성, 종성 모두에서 유의한 차이를 보였다. 증강현실은 어두초성, 어중초성, 종성 모두에서 자유놀이에 비해 검사된 자음의 수가 많았으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그림책보기와 비교하였을 때는 어두초성에 유의한 차이가 없었으나, 어중초성에서는 유의하게 높았으며, 종성에서는 유의하게 낮아 검사된 자음의 위치에 따라 다른 양상을 보였다. 그러나 어두초성에서 검사된 음소수의 평균은 18개 중 그림책보기 11.78, 증강현실 11.70, 자유놀이 10.04이며, 어중초성에서는 증강현실 15.30, 그림책보기 14.30, 자유놀이 13.17 그리고 종성에서는 그림책보기 6.26, 증강현실 5.83, 자유놀이 5.17로 문맥 간 평균 음소수의 차이는 1~2개 정도로 임상적 유용성의 차이가 있다고 보기는 무리가 있다.

문맥별로 특정 음소가 검사된 대상자의 비율을 살펴보면 자음과 모음 모두 비율에 따른 음소의 순서와 음소들의 비율급간이 문맥 간 유사하였다. 또한 비율에 따른 음소의 순서는 2~8세 아동의 자유발화에서 나타나는 우리말소리의 사용 빈도에 따른 순서와 유사하였다(Shin, 2005). 이는 그림책보기, 자유놀이, 증강현실 자극 제시 상황 모두가 아동의 실제 의사소통에서 나타나는 발화의 음운적 특성이 반영된 말을 수집할 수 있음을 의미한다. 더욱이 증강현실 문맥은 다른 두 문맥에 비해 모든 대상자에게 100% 검사된 음소의 수가 어두초성, 어중초성에서 상대적으로 많았으며, 단모음은 모든 대상자에게 7모음이 검사되었다는 점에서 다른 문맥에 비해 다양한 말소리를 검사할 수 있다는 측면에서 유리점이 나타났다. 그러나 이중모음 /ㄱ/는 증강현실 문맥에서만 어떠한 대상자에게도 검사되지 않는 것으로 나타났으며, 표준화 검사처럼 모든 위치에서 자음이 검사되지 못하는 단점은 구조화하여 자극을 제시한 증강현실 문맥에서도 극복하지 못하였다. 결론적으로 증강현실 자극 제시 상황에서 수집한 말 샘플은 그림책보기나 자유놀이 문맥과 유사한 음소검사가 가능하며, 구조화된 증강현실 자극으로 상대적으로 다양한 음소를 의도적으로 수집할 수 있는 점에서 유용하다. 그러나 가능한 다양한 음소를 수집하기 위해서 아동에게 유도될 발화를 고려하여 자극을 구조화하고 많은 대상으로 검사되는 음소를 살펴볼 필요가 있겠다.

셋째, 그림책보기, 자유놀이, 증강현실 자극 제시 문맥에서 수집한 말 샘플을 분석하여 도출한 음소목록의 자음과 모음 수, 음절구조의 유형 수와 출현비율, PCC, PWC, PMLU, PWP를 비교하여 수집 문맥에 따라 대상자의 조음·음운 지표에 차이가 나타나는지를 살펴보았다. 음소목록의 자음과 모음 수는 어중초성과 종성에서만 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 증강현실은 자유놀이에 비해 어중초성과 종성 모두에서 음소목록의 자음 수가 많게 나타났으며, 그림책보기에 비해서는 어중초성에서는 많게, 종성에서는 적게 나타났다. 이는 앞서 논의한 문맥에 따라 검사된 자음의 수와 관련된 것으로 여겨진다. 증강현실은 자유놀이에 비해 검사된 음소 수가 유의하게 많기 때문에 대부분이 정상 음운발달을 보이는 본 연구의 대상자들의 음소목록에 포함된 자음 수 역시 많을 것으로 여겨진다. 그러나 문맥 간 대상자의 음소수의 차이는 1~2개 정도로 증강현실 자극 제시가 다른 문맥에 비해 임상적으로 보다 유용하다고 볼 수는 없다. 음절구조의 유형 수, PCC, PWC, PWP는 문맥에 따라 유의한 차이를 보이지 않았다. 출현 비율에 따른 음절구조의 유형을 살펴보면 증강현실 문맥이 모든 대상자에게서 나타난 음절구조가 가장 다양하게 나타나 다양한 음절구조를 분석하는 데 증강현실 문맥이 보다 유용하다고 볼 수 있다. 그러나 실제 음절구조 유형분석이 요구되는 대상자는 표현어휘가 제한적인 아동이다. 이에 본 연구는 2세 6개월에서 2세 11개월 연령범위에 해당되는 아동들도 50단어 이상을 산출하였기 때문에 증강현실 자극 제시 상황에서 수집한 말 샘플이 음절구조 분석을 요구하는 대상자에게 보다 유리하다고 확대 해석할 수는 없다. PMLU는 증강현실과 자유놀이 보다 그림책보기 문맥에서 유의하게 높게 나타났으나 2세에서 4세 아동의 50어절을

분석한 Yoon 등(2013)의 연구결과와 비교할 때 본 연구의 PMLU 최대 차이는 0.5로 임상적 의미가 크다고 보기 어렵다.

넷째, 표준화 검사인 U-TAP의 PCC와 각 문맥별 말 샘플의 PCC와의 상관관계를 분석한 결과 모두 통계적으로 유의하게 높은 정적 상관관계가 나타났다. 특히, 증강현실과 U-TAP 사이의 상관관계수가 가장 높게 나타났는데 이는 증강현실이 보다 다양한 음소목록을 수집하기 때문으로 여겨진다. 이러한 결과는 증강현실 자극으로 수집한 말 샘플이 자유놀이나 그림책보기 보다 표준화된 검사와 유사한 조음음운능력을 반영할 수 있음을 시사한다.

이 연구결과는 증강현실 자극을 제시하여 수집한 말 샘플이 자유놀이나 그림책보기 문맥과 비교하였을 때 영유아의 조음음운능력을 평가하는 데 임상적 차이를 보이지 않음을 보여주었다. 오히려 발화 수의 안정적인 수집과 다양한 음소와 음절구조 목록을 평가하는 측면에서는 자유놀이에 비해 이점이 있는 것으로 나타났다. 따라서 말 샘플을 수집하는 데 있어서 증강현실 자극을 사용하는 것이 가능하며 어떤 점에서 유용할 수 있다고 여길 수 있다. 본 연구에 기초하여 향후 증강현실 자극을 적용한 말 샘플 수집 검사도구의 개발을 기대하며 몇 가지를 제안하고자 한다.

첫째, 말 샘플 수집은 수집 문맥뿐 아니라 분석과정에서 사용자의 편리함을 반드시 고려해야 한다. 본 연구에 기반하여 분석과정의 자동화 프로그램 개발에 대한 후속연구가 이어짐으로써 임상현장에 기여할 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구의 대상은 소수의 일반아동을 대상으로 하였다. 이에 다양한 아동의 발화가 충분히 반영되지 못하였으며, 말소리 장애 아동에게서 나타나는 문맥에 따른 특징을 살펴보지 못하였다. 이에 후속적으로 수정 보완될 증강현실 자극을 이용한 말 샘플 특성 연구는 보다 많은 아동과 말소리 장애 아동을 대상으로 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- Ahn, B. K., Bae, I. H., Park, H. J., & Kwon, S. B. (2018). The efficacy of augmented reality based speech language therapy program on verbal expression vocabulary improvement in children with intellectual disabilities. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 27(2), 111-124. doi:10.15724/jslhd.2018.27.2.009
- [안병강, 배인호, 박희준, 권순복 (2018). 증강현실기반 언어치료 프로그램이 지적장애아동의 동사 표현 어휘력 향상에 미치는 효과. 언어치료연구, 27(2), 111-124.]
- Bae, I. H., Lee, J. A., Park, H. J., & Kwon, S. B. (2018). Development of a platform for augmented reality-based speech language therapy. *Communication Sciences and Disorders*, 23(2), 462-476. doi:10.12963/csd.18504
- [배인호, 이주아, 박희준, 권순복 (2018). 증강현실 기반 언어 치료를 위한 플랫폼의 개발. Communication Sciences and Disorders, 23(2), 462-476.]

- Bae, I. H., Park, H. J., Kim, G. H., & Kwon, S. B. (2014). Educational application of speech therapy program based on augmented reality. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 23(2), 139-152. doi: 10.15724/jslhd.2014.23.2.012012
[배인호, 박희준, 김근효, 권순복. (2014). 증강현실기반 언어치료 프로그램의 교육적 적용, 언어치료연구, 23(2), 139-152.]
- Billinghurst, M., & Kato, H. (2002). Collaborative augmented reality. *Communications of the ACM*, 45(7), 64-70.
- Binger, C., Ragsdale, J., & Bustos, A. (2016). Language sampling for preschoolers with severe speech impairments. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 25(4), 493-507. doi:10.1044/2016_AJSLP-15-0100
- DeCurtis, L. L., & Ferrer, D. (2011). Toddlers and technology: Teaching the techniques. *The ASHA Leader*, 16(11), online-only. doi:10.1044/leader.FTR5.16112011.np
- Evans, J. L., & Craig, H. K. (1992). Language sample collection and analysis: Interview compared to freeplay assessment contexts. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 35(2), 343-353. doi:10.1044/jshr.3502.343
- Finestack, L. H., Payesteh, B., Disher, J. R., & Julien, H. M. (2014). Reporting child language sampling procedures. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(6), 2274-2279. doi:10.1044/2014_JSLHR-L-14-0093
- Ha, S. H. (2008). *Comparing the quality of language samples obtained under three sampling conditions from children with hearing impairment* (Master's thesis). University of Tennessee-Knoxville.
- Ha, S. H., & Hwang, J. K. (2013). Speech measures from phonological analyses of spontaneous conversations in children between 18-47 months of age. *Communication Sciences and Disorders*, 18(4), 425-434. doi:10.12963/csd.13072
[하승희, 황진경 (2013). 18-47개월 아동의 자발화 분석에 기초한 말소리 측정치에 관한 연구. *Communication Sciences and Disorders*, 18(4), 425-434.]
- Ha, S. H., Seol, A. Y., So, J. M., & Pae, S. Y. (2016). Speech and language development patterns of Korean two-year-old children from analysis of spontaneous utterances. *Communication Sciences and Disorders*, 21(1), 47-59. doi:10.12963/csd.16287
[하승희, 설아영, 소정민, 배소영 (2016). 자발화 분석을 통한 만 2세 한국아동의 말-언어발달 특성. *Communication Sciences and Disorders*, 21(1), 47-59.]
- Ingram, D. (2002). The measurement of whole-word productions. *Journal of Child Language*, 29(4), 713-733. doi:10.1017/S0305000902005275
- Jeong, B. S., & Kwon, D. H. (2000). A Comparative study among the language sampling methods in the mean length of utterance and type-token ratio. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 9(1), 1-25.
[정분선, 권도하 (2000). 언어샘플 수집 방법 간 평균발화길이와 어휘다양도에 관한 비교 연구. 언어치료연구, 9(1), 1-25.]
- Kang, D. H., Park, H. J., Song, B. D., Kim, J. D., & Shin, B. J. (2015). Design and development of an articulation and phonological disorder assessment system using augmented reality. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 24(2), 87-94. doi:10.15724/jslhd.2015.24.2.008008
[강덕훈, 박희준, 송복득, 김진동, 신범주 (2015). 증강현실을 이용한 조음음운장애 검사 시스템 설계 및 구현. 언어치료연구, 24(2), 87-94.]
- Kim, Y. G. (2009). Developmental direction and subject of the digital textbook for special education. *Journal of Intellectual Disabilities*, 11(2), 227-249.
[김영걸 (2009). 특수교육용 디지털교과서 개발 방향과 과제. 지적장애연구, 11(2), 227-249.]
- Kim, Y. T. (1997). Foundation of length of utterance in 2 to 4 year-old children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 2, 5-26.
[김영태 (1997). 한국 2-4세 아동의 발화길이에 관한 기초연구. 언어청각장애연구, 2, 5-27.]
- Kim, Y. T. (2014). *Diagnosis and treatment of language disorders on children* (2nd ed.). Seoul: Hakjisa.
[김영태 (2014). 아동언어장애의 진단 및 치료(2판). 서울: 학지사.]
- Kim, Y. T., & Shin, M. J. (2004). *Urimal Test of Articulation and Phonology* (U-TAP). Seoul: Hakjisa.
[김영태, 신문자 (2004). 우리말 조음·음운 검사. 서울: 학지사.]
- Kim, Y. T., Hong, K. H., Kim, K. H., Jang, H. S., & Lee, J. Y. (2009). *Receptive & Expressive Vocabulary Test* (REVT). Seoul: Seoul Community Rehabilitation Center.
[김영태, 홍경훈, 김경희, 장혜성, 이주연 (2009). 수용·표현 어휘력 검사. 서울: 서울장애인종합복지관.]
- Koh, H. S., & Shin, J. H. (2018). An exploratory study on media use by digital natives. *The Journal of the Korea Contents Association*, 18(3), 1-10. doi:10.5392/JKCA.2018.18.03.001
[고홍석, 신중현 (2018). 디지털 네이티브 세대의 미디어 이용 행태에 관한 탐색적 연구. 한국콘텐츠학회논문지, 18(3), 1-10.]
- Lee, J. Y., Kim, Y. K., You, H. C., & Ko, B. U. (2015). An analysis of parents' and experts' needs for smart content for speech and language therapy support for people with speech disorders. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 24(4), 171-182. doi:10.15724/jslhd.2015.24.4.016016
[이지윤, 김유경, 유희천, 고병욱 (2015). 말장애인의 언어치료 지원 스마트콘텐츠에 관한 부모 및 전문가의 요구 분석. 언어치료연구, 24(4), 171-182.]
- Lee, M. J., & Hwang, B. M. (2018). Effects of language intervention based on augmented reality for verbal expression in children with expressive language delay. *Communication Sciences and Disorders*, 23(2), 496-505. doi: 10.12963/csd.18508
[이명진, 황보명 (2018). 증강현실 기반 언어중재가 표현언어 발달 지연 아동의 동사 표현에 미치는 효과. *Communication Sciences and Disorders*, 23(2), 496-505.]
- Mirsaleh, Y. R., Abdi, K., Rezai, H., & Kashani, P. A. (2011). A comparison between three methods of language sampling:

- Freeplay, narrative speech and conversation. *Iranian Rehabilitation Journal*, 9(2), 4-9.
- Pae, S. Y., Kim, K. S., Sung, K. H., & Sung J. A. (1998). Computer and language assessment: Korean Computerized Language Analysis 1.0. *Korean Journal of Communication Disorder*, 3(1), 123-138.
- [배소영, 김광선, 성경훈, 성진아 (1998). 컴퓨터와 언어능력 진단평가: Korean Computerized Language Analysis 1.0. 언어 청각장애연구, 3(1), 123-138.]
- Renfrew, C. E. (1995). *The Bus Story Test: A test of narrative speech* (3rd ed.). Oxford, Speechmark.
- Seok, D. I. (2002). *Korea Automatic Phonological Process Analysis: KAPA*. Korea: Visual RET.
- [석동일 (2002). 한국어 자동화 음운변동 분석 프로그램. 한국: Visual RET.]
- Shin, J. Y. (2005). Phoneme frequency of 3 to 8-year-old Korean children. *Korean Linguistics*, 27, 163-200. UCI:G704-000626.2005.27.009
- [신지영 (2005). 3세~8세 아동의 자유발화 분석을 바탕으로 한 한국어 말소리의 빈도 관련 정보, 한국어학, 27, 163-200.]
- Southwood, F., & Russell, A. (2004). Comparison of conversation, freeplay, and story generation as methods of language sample elicitation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(2), 366-376. doi:10.1044/1092-4388(2004/030)
- Westerveld, M. F., & Claessen, M. (2014). Clinician survey of language sampling practices in Australia. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(3), 242-249. doi: 10.3109/17549507.2013.871336.
- Westerveld, M. F., & Vidler, K. (2015). The use of the Renfrew Bus Story with 5-8-year-old Australian children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 17(3), 304-313. doi:10.3109/17549507.2015.1024168
- Westerveld, M. F., Gillon, G. T., & Miller, J. F. (2004). Spoken language samples of New Zealand children in conversation and narration. *Advances in Speech Language Pathology*, 6(4), 195-208. doi:10.1080/14417040400010140
- Yoon, M. S., Kim, J. M., & Kim, S. J. (2013). Phonological whole-word measures of spontaneous speech in children two to four years of age. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 22(4), 69-85. doi: 10.15724/jslhd.2013.22.4.005005
- [윤미선, 김수진, 김정미 (2013). 자발화 문맥에서의 단어단위 음운 평가. 언어치료연구, 22(4), 69-85.]

부록 1. 증강현실 자극 제시 상황에 사용된 카드의 목표어휘와 발화 유도 질문의 예

Appendix 1. Examples of target language and guided questions of cards used in the present situation of augmented reality stimulation

	증강카드 목표어휘	배경	발화 유도 질문	유도 목표단어 예
1	일어나다	방	아침이에요. 친구가 뭐 해요? 여기가 어디지? 친구가 어디서 잠을 잤어요? **이는 어디서 잠 자?	침대, 이불, 일어나요, 방, 입, 하품
2	쉬하다	욕실	일어나니까 쉬가 마렵대요. 친구가 어디에 가나? 부끄러워. 친구 뭐하고 있어? (변기를 가리키며)이건 뭐야? 다 봤나봐. 이제 친구가 뭐하지?	여기, 화장실, 쉬해요, 물, 내려요, 변기
3	세수하다	욕실	쉬 다 하니까 엄마가 "세수하고 와." 하네 어떻게 세수하는지 볼까? 손에 뽕 잡았지? **이는 혼자 세수할 수 있어요?.	얼굴, 씻어요. 비누, 세수해요, 물, 틀어, 눈, 아파요
4	닦다	욕실	얼굴에 물이 많이 묻었네. 이제 뭐하는지 볼까?	수건, 닦아요, 얼굴, 물
5	마시다	부엌	목도 마르고 배도 고프나 봐. 뭐하나 보자. 여기는 어디야? 저기 뭐가 있는지 구경해 볼까?	물, 마셔요, 식탁, 컵, 부엌, 냉장고
6	먹다	거실	또 친구가 뭐하나 보자. 뭐 먹고 있는데. 뭐 먹니? 여기는 어디야? 뭐가 있나 볼까요?	케이크, 먹어요, 포크로, 소파, 튀어요, 위
7	TV보다	거실	이제 친구가 놀고 있네. 뭐하면서 노는지 볼까? 누구랑 같이 있어요? 우리 **이는 텔레비전 봐요? 어떤 것(누구) 좋아해요?	텔레비전, 봐요, 엄마, 아빠, 거실, 소파 에서, 앉아서, 봐요
8	춤추다	거실	텔레비전 보면서 친구가 뭐할까? **이는 어떤 춤 좋아해요?	춤춰요
9	사진찍다	거실	친구가 춤 잘 춘다. 방금 아빠가 뭐했어요? 사진은 찍을 때 **이는 손 어떻게 해요? 뭐라고 말해요?	찰칵, 사진, 찍어요 카메라, 브이, 김치
10	공차다	거실	친구가 뭐하고 노는지 보자. 공은 어떻게 하면 멀리 차요? 그런데 여기서 공놀이하면 안되는데.	아빠, 공, 차요, 빵
11	전화하다	거실	아빠가 혼자 있네. 아빠가 뭐하지? 누구한테 전화하는 거지?	여보세요, 전화해요, 휴대폰
12	굴리다	방	아빠가 친구 만나러 갔어. 엄마랑 놀아야 해. 엄마랑 뭐하고 노는지 보자.	엄마랑, 공놀이, 굴러요, 데굴데굴
13	청소하다	거실	이제 엄마도 바빠요. 엄마는 뭐해요? 엄청 바쁘네 **이도 청소 할 수 있어요?	엄마, 청소기, 탁자, 소파, 청소해요, 걸 레로, 닦아요
14	혼나다	방	엄마가 어때요? 왜 혼나지? **도 엄마한테 혼났어?	엄마, 혼나요, 울어, 화났다, 손들어요, 무서워요
15	울다	방	엄마한테 혼나서 친구가 어때요? 얼굴 봐요. 눈에서 뭐가 나온다.	울어요, 눈물
16	안다	없음	엄마가 울지마 하네. 엄마가 어떻게 했어? **이 엄마도 그래요?	안아요, 사랑해
17	입다	방	친구가 밖에 나가려나 봐요. 밖에 추우니까 뭐하는지 볼까?	잠바, 옷, 입어요, 추워
18	신다	거실	친구 밖에 나가요. 뭐하고 있지? 어디 가지? **이는 밖에 가면 뭐해?	신발, 신어요, 놀이터, 밖에
19	응가하다	욕실	친구가 배가 아프대. 뭐하는지 볼까? (코를 잡고 얼굴을 찌푸림) ~이거 무슨 냄새지?	옷, 벗어요, 응가, 똥, 냄새, 물, 내려요
20	양치하다	욕실	응가하고 이제 잠 자요. 잡자기 전에 뭐해야 하지? **이도 혼자 이 닦을 수 있어요?	칫솔, 치약, 치카치카, 이, 닦아요, 양치 해요, 페(의성어)
21	눕다	방	이제 밤이에요. 친구가 뭐할까? **이는 혼자 자요?	누워요, 침대
22	자다	방	친구 얼굴 잘 봐요. 잡자야 하는데 너무 밝다. 어떻게 할까?	하품해요, 눈, 감아요, 잡자요, 불, 꺼요