

장애인을 위한 테이저 도서 기반 독서보조기기 개발의 경제적 타당성 연구

A Study on the Economic Feasibility of Developing Daisy Book Based Reading Assistive Device for People with Disabilities

임순범*, 박주현, 이종우, 육주혜

S. B. Lim, J. H. Park, J. W. Lee, J. H. Yook

요 약

본 연구는 테이저 독서보조기기 개발 사업 추진함에 따라 발생하는 비용과 효과를 추정하여 타당성 분석을 실시하였다. 필수 기능만을 탑재한 저가의 테이저플레이어기기의 경우 하드웨어/시제품 및 소프트웨어 개발비용은 총 ₩307,101,664원으로 추정되며, 생산비는 대당 ₩112,000원이 될 것으로 추정되었다. 테이저뷰어소프트웨어 및 입출력 보조기기의 경우 애플리케이션 개발비용은 총 ₩284,294,080원으로 추정되었으며, 입출력보조기기는 대당 ₩6,600원에 구매 가능성을 확인하였다. 이 결과를 바탕으로 경제적 파급 효과를 파악하여 테이저 독서보조기기 개발 사업 추진이 장애인들에게 미치는 영향을 살펴보았다. 본 연구 결과는 사업의 추진여부에 대한 검토의 근거 자료로 향후 사업 진행 시 환경 변화에 따른 능동적 대처를 위해 유용한 정보가 되기를 기대한다.

ABSTRACT

In this study, feasibility analysis was performed by estimating the costs and effects of daisy reading auxiliary machine development project. The development cost of a Daisy player device, hardware/prototype and software, with only essential functions and with low price was estimated to be ₩307,101,664, and the production cost for a player was calculated to be ₩112,000. The development of Daisy viewer software and input/output assistive devices, application, was estimated to be ₩284,294,08, and an input/output device was set a price of ₩6,600. Based on these results, we looked at the economic ripple effects on the people with disabilities by promoting daisy - reading assistive device development project. The results of this study could be used to determine whether the project is to proceed. It is expected that it provides valuable information to actively cope with the changing business environment in the future.

Keyword : DAISY Player, Reading Assistive Device, Economic Analysis, Visual Disability, Development Feasibility Analysis

1. 서론

현대사회에서 풀어야 하는 주요한 문제로 장애인들의 정보 격차 해소와 삶의 질 향상이 부각되면서 '장애인 차별금지 및 구제에 관한 법률'과 같이 국내 장애인을 위한 법률들의 제정으로 장애인 환경 개선 기술 적용에 대한 법적, 제도적 노력이 증가하고 있다[1]. 국립중앙도서관은 도서관법 제 45조 제

접 수 일 : 2017.06.09

심사완료일 : 2017.09.27

게재확정일 : 2017.10.13

* 임순범 : 숙명여자대학교 ICT융합학부 IT공학전공 교수
sbllim@sm.ac.kr (주저자)

박주현 : 숙명여자대학교 IT공학과 박사과정
park.joohyun5@gmail.com (공동저자)

이종우 : 숙명여자대학교 ICT융합학부 IT공학전공 교수
bigrain@sm.ac.kr (공동저자)

육주혜 : 나사렛대학교 재활공학과 교수
jhyook@kornu.ac.kr (교신저자)

※ 이 연구는 본 논문은 2016년 국립장애인도서관과 한국연구재단

단의 지원을 받아 수행된 연구임(활용도 높은 테이저도서 기반 독서보조기기 개발 타당성 연구, NRF-2015R1D1A1A09060170)

2항에 따라 장애인을 위한 지식정보 격차해소를 위하여 디지털도서를 온라인으로 제공하고 있다. 하지만 한국점자도서관과 LG 상남도서관 정도가 디지털도서를 제작하고 있어 디지털도서의 중요성에 비해 보급되는 디지털도서의 양은 매우 부족하며, 우리나라에서 매년 발간되는 5만여 종의 책 중 약 2~3%만이 디지털도서로 제작되고 있다 [2]. 국내의 현실과 비교하여 미국은 정부의 적극적 지원을 통해 기존 디지털플레이어의 콘텐츠로 사용되던 테이프의 생산을 중단하고 디지털 포맷으로 전환하여 활발하게 디지털도서를 생산 및 제공하고 있다. 핀란드, 스페인 등 유럽 국가의 상당수가 정부의 지원 아래 디지털 콘텐츠 제작과 플레이어를 무상으로 보급하고 있으며, 일본도 국립도서관이 앞장서 디지털 콘텐츠를 제작하고 있다. 특히 미국, 스웨덴, 오스트리아 등은 대학 교재를 디지털 형식으로 제작하여 전용 사이트를 통해 디지털도서의 다운로드 서비스를 제공하고 있지만, 우리나라는 아직 전공서적이나 학습 도서에 대해서 디지털 콘텐츠의 제작이 미비한 실정이며 디지털콘텐츠 보급을 위한 정부의 지원을 찾아보기 힘든 실정이다[3].

국내 장애인 독서활동 실태조사에 의하면 시각장애인이 생각하는 독서보조기기에 대한 개선 사항으로 '쉽고 편리한 독서보조기기 개발 및 보급(응답률 66%)'이 가장 시급한 개선사항으로 요구되고 있다 [4]. 한국정보화진흥원의 정보통신 보조기기 지원사업[5]의 현황을 살펴보면 국가에서 지원하는 디지털플레이어 3종류 모두 판매가 60만 원 이상의 값 비싼 범용 플레이어기기이며 저소득 계층을 중심으로 우선 보급하기에 정부의 보조기기 지원 사업에 신청하였지만 우선순위가 밀려 지원을 받지 못하는 사용자는 자비로 구입하여야 하여 실수요자들의 경제적 부담이 증가한다. 실제 시각장애인 사용자 대상으로 현재 유통되는 디지털 플레이어기기에 대한 사용성에 대해 포커스 그룹 인터뷰를 한 결과 대부분의 응답자가 사용 방법이 어렵고 복잡하여 기기 조작이 서툰 장애인의 독서활동을 위한 사용이 불편하다고 응답하였다[6]. 따라서 저비용의 디지털플레이어 전용기기 개발과 함께 기존에 사용자가 보유하고 있는 스마트폰과 같은 기기를 활용한 독서보조기기 및 인터페이스 개발과 사용자에 대한 접근성 개선과 기기 활용도 향상이 필요하다.

이에 본 연구에서는 디지털 도서 이용에 있어서 장애인이 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 독서보조기기 개발과 보급 시책 수립을 위한 근거로 경제적 타당성 분석을 진행하였다. 따라서 본 연구에서는 디지털 도서를 위한 독서보조기기 개발 사업 추

진에 따라 발생하는 비용과 효과를 추정하고, 이를 바탕으로 경제적 파급 효과를 파악하여 독서보조기기 개발 및 보급 시책 수립의 근거 자료로 제공하고자 한다.

2. 경제성 분석의 전제 및 가정

경제적 타당성 분석 대상은 실 사용자가 디지털도서를 독서 시 필요로 하는 필수 기능만을 탑재한 새로운 디지털플레이어기기 및 디지털뷰어소프트웨어-입출력보조기기 두 가지 유형을 대상으로 한다. 이는 디지털컨소시엄에 등록된 디지털보조기기의 유형을 바탕으로 사용성 조사를 통해 도출된 결과이다[6] 이 분석은 현재의 상황을 분석하여 경제적 파급 효과를 예측하였고, 향후 시장 경제 여건, 보조기기 수요 변화 등 외부환경이 변화할 때에 본 사업성 분석 결과는 재검토가 필요하다.

또한, 본 연구에서 비용-편익 분석을 실시하는 경우에 사업으로 인한 편익의 항목이 추상적이며 금전적 가치로 환산하기 어려울 것으로 예상되었다. 따라서 가장 효과적인 방안을 찾기 위해서 각 대안들이 초래할 비용과 산출 효과를 비교 및 분석하는 비용-효과 분석을 사용하였다. 반면, 비용-효과 분석은 해당 프로젝트에 투입되는 비용을 금전적인 가치로 환산하지만, 얻게 되는 편익은 가치 환산을 하지 않고 산출물을 그대로 분석한다.

3. 비용 추정

3.1 비용 추정의 전제

개발 및 제작 원가, 기타 소프트웨어 사용비 등의 비용은 해당 하드웨어와 소프트웨어 산업에서의 평균비율과 유사 사례를 바탕으로 비용을 추정하였으며, 본 연구에서는 추정 비용 항목으로 두 가지 유형(새로운 디지털플레이어기기와 디지털뷰어소프트웨어&입출력보조기기 개발)의 개발비 및 생산비를 산정하였으며, 기존 기기를 구입해 판매하는 대안은 제외하였다. 유사사례 및 제품의 가격을 토대로 디지털플레이어기기 유형별 개발비, 생산 단가 등을 추정하였다.

3.2 수요 측정

수요 측정에 활용되는 시각장애인의 수는 통계청 자료에 근거한 우리나라에 등록된 장애인수이며, 이중

데이지보조기기 사용 대상으로 시각장애인 1급, 2급, 3급 범위의 수를 측정하였다. 현재 우리나라 장애인복지법에 따른 등록 시각장애인은 약 252,000만 명이며, 이중 약 55,000명이 1급/2급/3급의 장애인으로 집계되었다[7].

표 1. 전국 등급별 등록장애인수
Table 1. Number of Persons with disabilities registered in Korea

	총계	1급	2급	3급
시각장애인 (단위 : 명)	252,825	35,152	7,182	12,065

* 출처: 보건복지부

비용추정을 위한 수요 측정은 한국정보화진흥원의 보급현황을 토대로 추정하였다. 한국정보화진흥원은 국내에서 정보통신 보조기기를 보급하는 최대 기관으로써 수요 예측은 2011년부터 2015년까지 총 5년간 데이지플레이어를 신청한 시각장애인의 수를 토대로 측정을 하였으며, 총 5년 동안 평균 868건의 수요가 예측되었다. 본 경제적 타당성 분석 연구에서는 약 1000대로 예측하였다[8].

표 2. 시각장애 등급별 데이지 플레이어 신청 현황
Table 2. Daisy Player Application Status by the Blind

시각 장애인 등급	전체 (명)	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년
1등급	2,083	643	339	340	27	734
2등급	155	45	41	31	2	36
3등급	148	45	40	31	1	31
4등급	69	14	21	19	1	14
5등급	52	11	16	9	-	16
6등급	95	22	28	18	2	25
그 외 기타*	1,741	392	554	752	43	-

* 기타 : 신청 당시 시각장애 유형으로 신청하지 않았거나 개인의 정보보호를 위해서 신청서 삭제로 등급 미상의 사람 포함

* 출처 : 한국정보화진흥원

3.3 비용 산정

저비용의 데이지플레이어기기 개발을 위해서는 데이지플레이어기기의 소형화와 함께 제품의 단가를 낮추어야 한다. 이를 위해 단일 보드 PC를 기반으로 개발이 필요하며, 해당 운영체제는 Real-Time OS를 활용하며, 음성합성 기술이 기본적으로 수행되는 성능이 필요하다. 향후 다양한 기기로의 확장을 위해 Windows 10, 임베디드 리눅스 또는 안드로이드

로이드 기반 운영체제의 활용이 가능하다. 해당 기기 개발을 위한 기술적 요구사항으로는 Single Board Computer (SBC): Raspberry-pi 3, The HummingBoard-Gate, CHIP, Galileo Gen2, Orange Pi 등 활용이 요구 된다.

3.4 비용 추정

비용 추정은 데이지플레이어기기과 데이지뷰어 소프트웨어/입출력보조기기에 대하여 각각 비용을 추정하였다.

3.4.1 데이지플레이어기기 비용 추정

데이지플레이어기기의 비용 추정을 위해 산정된 항목으로 하드웨어 개발 및 시제품 개발비용, 생산 단가, 소프트웨어 개발비용이 산정되었으며, 이를 바탕으로 비용을 추정한 결과 데이지플레이어기기의 소프트웨어 기획 및 개발 비용은 총 ₩171,480,957으로 예산이 산정 되었으며, 개발 기획 비용과 소프트웨어 개발 기술자 고용 비용이 이에 해당 된다. 또한 데이지플레이어기기는 최소한의 필수 기능만 탑재 된 간단한 기능 구현 및 개발 비용을 최소화하는 것을 목표로 개발할 시 총 ₩135,620,707으로 비용 산정 되었다. 데이지플레이어기기 개발 후 생산은 수요 예측 값에 맞춰 총 1,000대를 기준으로 단가에 따라 산정 되었으며, TTS 라이선스의 가격과 상세 부품의 스펙을 합해 총 ₩112,000,000 예산으로 해당 가격 ₩112,000으로 계산 되었다. 표 3은 데이지플레이어기기 소프트웨어, 하드웨어 및 시제품 개발 비용을 나타내며, 표 4는 데이지플레이어기기 생산 단가를 나타내는 표이다.

표 3. 데이지플레이어기기의 소프트웨어 개발 비용 및 하드웨어/시제품 개발 비용

Table 3. Software and Hardware/Prototype development costs of DAISY Player Devices

구분	역할	업무내용	기술 등급 및 단가	총금액
기획	총괄 및 기획	진행 총괄, 개발소스 관리, 테스트	특급 ₩8,052,007*3개월*1명	₩24,156,021
데이지플레이어 소프트웨어 개발자 및 테스터	기기 기능 설계 기획자	(클라이언트측) 시각장애인을 위한 데이지플레이어 기능설계	중급 ₩4,737,339*3개월*2명	₩28,424,034
	구현 기능 테스트 및 QA 전문가	데이지플레이어기기 설계에 따른 기능 테스트 (QA & QC)	고급 ₩5,882,405*3개월*2명	₩35,294,430
	전자책 관련	DAISY, EPUB 등	고급	₩35,294,430

	처리 기술 개발자	다양한 형식의 전자책과 TTS 연동 개발	₩5,882,405×3 개월×2명	
	UX 설계 전문가	음성 인터페이스 설계 및 사용성 테스트	특급 ₩8,052,007×3 개월×2명	₩48,312,042
소 계				₩171,480,957
하드웨어 설계 및 개발	하드웨어 메인보드 설계자	SBC 기반 메인보드 설계 및 개발	특급 ₩8,052,007×3 개월×1명	₩24,156,021
	운영체제 Porting 개발자	하드웨어의 운영체제 Port 개발 및 하드웨어 UI 설계	특급 ₩8,052,007×3 개월×1명	₩24,156,021
	제품 모델링 및 3D프린팅 전문가	3D 모델링을 통한 상품 개발 및 시제품 생산	초급 ₩4,048,324×3 개월×1명	₩8,096,648
	제품 디자이너	제품외관, 내외부 사용자 인터페이스 디자인	중급 ₩4,737,339×3 개월×1명	₩14,212,017
레퍼런스 하드웨어 비용	하드웨어 및 소프트웨어 개발	SBC 보드 개발 및 테스트 보드 생산 비용		₩50,000,000
제품 생산용 3D 프린터	디자인 된 상용 제품 및 시제품 케이스 제작	사용자 장에 유형에 따른 다품종 소량 생산을 위한 3D 프린터 구매		₩15,000,000
소 계				₩135,620,707
합 계				₩307,01,664

표 4. 데이지플레이어기기의 생산 단가
Table 4. Production cost of DAISY Plyaer Devices

구분	역할	상세 사양 조건	단가	비고
하드웨어 싱글보드 PC 기반 소형화 보드	CPU	1GHz Single Core 4 * ARM Cortex-A53 (Quad-Core) 1.2 GHz 등	₩48,000	1000 EA 기준 - 주변 케이블, 스피커 및 기타 부자재 포함 - 하드웨어 스펙은 TTS 엔진 및 기타 기능 구동에 최소한의 Performance가 판단 가능한 스펙으로 구성
	RAM	내장 메모리 4GB	₩8,100	
	Ports	HDMI, USB 2.0 (1-4port), 3.5mm audio-video 포트, Display Serial Interface (DSI), Camera Serial Interface(CSI)	₩7,300	
	Storage	MicroSD, USB 등 설계에 따른 선택적 지원	₩6,100	
	GPIO	내외부 연동 포트(8Pin ~ 40Pin)	₩7,800	
	Bluetooth	Bluetooth 4.1 Classic, BLE(Bluetooth Low Energy)	₩28,000	
	네트워크 모듈	10/100Ethemet, 2.4GHz 802.11n 네트워크 모듈	₩3,700	
TTS 엔진 SDK 라이선스	음성 합성 엔진	콘텐츠 내용 및 음성 인터페이스 등 핵심 기능 실행	₩10,000	1000 EA 기준
합 계(대당 생산 단가)				₩112,000

3.4.2 데이지뷰어소프트웨어와
입출력보조기기의 비용 추정

비용 추정을 위한 항목으로 데이지뷰어소프트웨어 개발 비용과 입출력보조기기 구매 단가를 바탕으로 추정을 진행하였다. 데이지뷰어소프트웨어는

새로운 소프트웨어 개발이 아닌 기존 어플리케이션의 소스 코드를 최대한 활용하여, 인터페이스 개선을 통해 직관적인 사용자 인터페이스를 보유하는 어플리케이션으로 새로 개발하는 것을 전제로 비용을 산정하였다.

표 5. 데이지뷰어소프트웨어(앱) 개발 비용(안드로이드 버전)
Table 5. DAISY Viewer Software(App) Development Cost(Android Version)

구분	역할	업무내용	기술 등급 및 단가	총금액
기획	총괄 및 기획	진행 총괄, 개발소스 관리, 테스트	특급 ₩8,052,007×3 개월×1명	₩24,156,021
	시각장애인용 UX설계 전문가	시각장애인에 특화된 기능 설계	중급 ₩4,737,339×4 개월×1명	₩18,949,356
데이지뷰어소프트웨어 개발 및 테스트	기능 설계 전문 기획자	(클라이언트측) 기능 설계 및 시나리오 계획	고급 ₩5,822,405×4 개월×1명	₩23,289,620
	데이지뷰어소프트웨어 개발자	시각장애인 특화 소프트웨어 개발	고급 ₩5,882,405×4 개월×2명	₩47,059,240
	UX 사용자 평가 전문가	사용자와 애플리케이션 간의 사용성 테스트	중급 ₩4,737,339×3 개월×1명	₩14,212,017
	구현된 기능 테스트 및 QA 전문가	제품 설계와 구현에 따른 테스트 진행 (QA & QC)	중급 ₩4,737,339×3 개월×2명	₩28,424,034
	입출력 보조기기 인터페이스 개발 전문가	입출력보조기기와 소프트웨어의 시각장애인 사용자들을 위한 UI 개발	고급 ₩5,882,405×4 개월×2명	₩47,059,240
	입출력 보조기기 사용자 평가 전문가	실 사용자와 보조기기의 사용자 테스트	초급 ₩4,048,324×3 개월×1명	₩12,144,972
	시각장애인 실사용 평가 전문가	시각장애인 사용자와 애플리케이션 간의 사용성 테스트	중급 ₩4,737,339×3 개월×1명	₩14,212,017
합 계				₩229,506,517

데이지뷰어소프트웨어는 모바일 디바이스에서 가장 많이 비율을 차지하는 안드로이드와 IOS 버전의 어플리케이션을 개발하며, 어플리케이션 기획과 소프트웨어 테스터들을 포함한 개발자들의 인력의 비용이 추정에 사용되었다. 그 결과 안드로이드 기반 어플리케이션의 경우 ₩229,506,517원이 추정되며, IOS 기반 어플리케이션에 대해서는 ₩54,787,563원이 소요되어 어플리케이션 개발 비용이 총 ₩284,294,080원으로 도출 되었다. 안드로이드와 IOS 기반의 어플리케이션 개발 비용의 차이는 안드로이드 개발 단계에서 어플리케이션의 전체적인 기

획, 설계 및 평가 방법 등 프레임워크가 설계 되어, IOS 개발 비용에서 해당 부분에 대한 소요 개월 및 개발 인원이 감소되어 개발 비용의 차이가 나타났다.

개발자 및 테스터의 인건비는 소프트웨어 기술자의 평균 임금을 기준으로 산정하였다. 2016년 소프트웨어 개발자의 평균 임금 보고서에 따르면 초급 기술자의 경우 ₩4,048,324원, 중급 기술자의 경우 ₩4,737,339원, 고급 기술자의 경우 ₩5,822,405원이며, 특급 기술자의 경우 ₩8,052,007원에 해당한다 [9].

표 6. 데이지뷰어소프트웨어(앱) 개발 비용(IOS 버전)
Table 6. DAIYS Viewer Software(App) Development Cost(iOS Version)

구분	역할	업무내용	기술 등급 및 단가	총금액
데이지뷰어소프트웨어 개발자 및 테스터	기획	총괄 및 기획	중급 ₩4,737,339x1 개월x1명	₩4,737,339
	시각장애인용 UX설계 전문가	시각장애인에 특화된 기능 설계	중급 ₩4,737,339x2 개월x1명	₩9,475,986
		기능 설계 전문 기획자	(클라이언트측) 기능 설계 및 시나리오 계획	중급 ₩4,737,339x1 개월x1명
	데이지뷰어소프트웨어 개발자	시각장애인 특화 소프트웨어 개발	중급 ₩4,737,339x2 개월x1명	₩9,475,986
	UX 사용자 평가 전문가	사용자와 애플리케이션 간의 사용성 테스트	중급 ₩4,737,339x1 개월x1명	₩4,737,339
	구현된 기능 테스트 및 QA 전문가	제품 설계와 구현에 따른 테스트 진행 (QA & QC)	초급 ₩4,048,324x1 개월x1명	₩4,048,324
	입출력 보조기기 인터페이스 개발 전문가	입출력보조기기 소프트웨어의 시각장애인 사용자들 위한 UI 개발	중급 ₩4,737,339x2 개월x1명	₩9,475,986
	입출력 보조기기 사용자 평가 전문가	실 사용자와 보조기기간의 사용성 테스트	초급 ₩4,048,324x1 개월x1명	₩4,048,324
시각장애인 사용성 평가 전문가	시각장애인 사용자와 애플리케이션 간의 사용성 테스트	초급 ₩4,048,324x1 개월x1명	₩4,048,324	
합계				₩54,787,563

데이지뷰어소프트웨어에서 함께 사용될 간단한 기능의 입출력보조기기는 시판되는 블루투스 리모콘을 구매하여 보급하고자 한다. 구매하는 입출력보조기기는 간단한 입력의 기능만 제공하기에 별도 개발, 생산하는 것 보다 저렴하게 시각장애인들에게 보급할 수 있다. 입출력보조기기의 구매비용은

Aobbi사의 Type A와 Kasonic의 Type B를 근거로 산정 하였다.

표 7. 입출력보조기기 구매 단가
Table 7. Purchasing unit price of I/O Auxiliary devices

구분	역할	상세 사양 조건	구매 단가	비고
입출력보조기기	A Type	- 포터블 블루투스 원격 컨트롤러 - 안드로이드 호환 가능 - 블루투스 : 3.0 - CPU : am968E-S - 크기 : 130x33x44mm - 제조사 : Aobbi	₩6,600,000	1000 EA 기준
	B Type	- 포터블 블루투스 원격 컨트롤러 - 안드로이드 호환 가능 - 블루투스 : 3.0 compliant. 4 - CPU : ARM 968E-S - 크기 : 119x48x30 mm - 제조사 : Kasonic	₩21,800,000	1000 EA 기준
대당 제품 구매 단가	Type A	₩6,600		
	Type B	₩21,800		

3.4.3 유형별 개발 비용과 생산 및 구매 비용

개발 유형 별 비용은 데이지플레이어기기와 데이지뷰어소프트웨어&입출력보조기기 유형을 1000개 생산 기준으로 비교하였다.

표 8. 유형별 개발 비용
Table 8. Development cost by type

	데이지플레이어기기 (1000EA 생산 기준)	데이지뷰어소프트웨어/ 입출력보조기기 (1000EA 생산 기준)
개발비용	₩307,101,664	₩284,294,080
총 생산 및 구매 비용	₩112,000,000	₩6,600,000

통계청 조사에 따르면 시각장애인의 약 40%가 스마트폰을 활용한다[10]. 따라서 데이지보조기기 보급에서 60%는 데이지플레이어기기 유형으로 보급하고, 40%는 데이지뷰어소프트웨어-입출력보조기기 유형으로 보급함으로써 두 가지 방안 모두 활용 가능하다. 두 유형을 모두 활용하면 개발비용은 약 ₩295,978,630이며, 생산 및 구매 비용은 ₩69,840,000이 필요하다. 위의 두 유형 중 한 가지를 선택하거나 두 유형을 절충적으로 활용하는 방안은 해당 정책적 판단이 필요하다.

4. 결론

본 연구의 경제성 분석 결과 필요 기능만을 탑재한 저가의 터치플레이어기기의 경우 하드웨어/소프트웨어 개발비용은 총 ₩307,101,664원으로 추정되며, 생산비는 대당 ₩112,000원이 될 것으로 추정되었다. 터치뷰어소프트웨어 및 입출력 보조기기의 경우 애플리케이션 개발비용은 총 ₩284,294,080원으로 추정되었으며, 입출력보조기기는 대당 ₩6,600원에 구매 가능함을 확인하였다.

기존의 터치보조기기는 전맹인, 저시력인, 노인을 포함하여 독서에 불편함을 느끼는 사용자에게 음성 도서 형태로 독서 환경을 제공하여 독서를 가능하게 하였다. 하지만, 기존의 터치보조기기는 사용법이 어려우며 단점이 많아 실제 사용자의 요구사항을 반영한 2가지의 새로운 터치보조기기 유형을 도출하였다[6]. 첫 번째 유형은 최소한의 필수 기능만 가지며 사용법이 간단한 터치플레이어 기기이며, 두 번째 유형은 동일한 기능을 보유한 터치뷰어소프트웨어와 간단한 입력 및 출력 기능을 수행하는 입출력보조기기 유형으로 도출되었다. 사용자 조사를 통해 2가지 유형 모두 필요성이 확인되었으며, 기존 터치플레이어기기의 필수 기능을 포함하면서 시각장애인의 독서 및 독서 편의를 제공해 주기 때문에 사용자에게 동일한 효과가 있다. 반면 비용 측면에서 살펴본 결과, 본 연구의 개발 유형이 기존 터치플레이어의 가격보다 저렴한 기기를 보급할 수 있기에 경제적으로 타당하다는 결론을 도출하였다. 향후 모바일 애플리케이션의 개발 방식을 하이브리드 방식으로 변경하여 개발한다면 개발 비용의 절감되어 더욱 저렴한 기기를 보급할 수 있을 것으로 예상된다.

필수 기능을 포함한 저가의 전용 터치플레이어기와 터치뷰어소프트웨어&입출력보조기기 개발 대안의 비용-효과를 기반으로 본 연구의 경제적 효과 및 파급 효과는 다음과 같다. 첫째, 기존 오디오북이나 점자 도서의 접근이 어려웠던 시각장애인에게 터치보조기기를 통해 독서의 기회를 제공하였다. 또한 기존 범용 플레이어 사용 방법이나 화면 읽기 프로그램[11]에 비해 접근이 쉬우며, 교양 도서를 비롯한 전문 도서까지 다양한 범위의 독서 기회를 향상시키는 효과가 있을 것으로 예상된다. 그 결과 시각장애인들의 전문 지식 습득 기회가 증가하며, 교육 기회의 증가와 같이 장애인들의 교육 환경에 큰 영향을 미칠 수 있을 것이다.

둘째, 기존 터치 플레이어기기는 다양한 기능을

포함하고 있어 사용이 불편하며 비용도 고가에 형성되어 있는 것과 다르게 간단한 기능과 저렴한 가격의 전용 플레이어기기를 보급할 수 있는 것이다. 따라서 시각장애인들이 직접 구입할 수 있는 정도의 가격을 형성하므로 정부 지원만을 기다릴 필요 없이 터치플레이어기기를 사용할 수 있을 것이다.

셋째, 저가의 전용 플레이어기기의 보급은 국내 독서장애인들의 독서량 증가와 장애인의 독서 여가 활동 비중을 늘리고, 이로 인해 장애인들의 지적 능력의 향상과 함께 독서장애인들의 삶의 질 향상을 기대할 수 있을 것이다. 또한 장애인의 교육이나 고용 등과 같은 사회활동 비율도 높아질 수 있다. 장애인의 고용 비율 증가는 장애인들의 소득 수준 증대의 결과를 가져오고, 소득 수준이 높아짐에 따라 경제 활성화 효과 또한 기대할 수 있을 것이다.

마지막으로, 독서장애인에게 특화된 터치독서보조기기를 개발하고 보급함으로써 장애인에 대한 권리와 복지의 수준이 향상될 수 있으며, 비장애인처럼 장애인도 독서를 할 수 있으므로 비장애인과 상호 이해를 증진하고 소통 격차가 해소될 것이다. 또한 ICT 기술을 활용한 터치뷰어소프트웨어 및 입출력 보조기기의 사용은 최근 ICT 중심 정보화 사회에서 장애인의 정보 접근 수준 향상을 기대할 수 있다.

REFERENCES

- [1] J. H. Park, K.H. Lee, J.W. Lee and S. B. Lim, "Design of voice annotation system to enhance the quality of life for visually-impaired readers," Asian Life Sciences, vol. 11, pp. 109-121, 2015.
- [2] School Library Journal, "Reading accommodation for people with visual disability; From the right understanding to alternative materials provision," Seoul, Korea, 2010.
- [3] National Library for the Disabled, Overseas Disabled Library Services in Korean, Seoul, Korea, 2016.
- [4] National Library of Korea, 2015 Survey on Library Services for the Disabled in Korean, Seoul, Korea, 2016.
- [5] National Information Society Agency, Report on the development and dissemination of information and communication auxiliary equipment in Korean, Seoul, Korea. 2015
- [6] National Library for the Disabled, A Study on the

Validity of development for reading auxiliary equipment based on the DAISY books in Korean, Seoul, Korea. 2016.

- [7] Statistics Korea, Number of persons with disabilities registered by domestic level, Seoul, Korea. 2016.
- [8] National Information Society Agency, Report on Daisy Player Application Status by the Blind, Seoul, Korea. 2016.
- [9] Korea Software Industry Association, SW Engineer Average Salary, Seoul, Korea. 2016.
- [10] Statistics Korea, Rate of users with visual impairments using smartphones, Seoul, Korea. 2015
- [11] H. J. Oh, J. Yook and J. S. Kim, "An analysis of screen reader usage and satisfaction level on improving blind college students' computer work", Journal of Rehabilitation Research, vol. 16, pp. 331-351, 2012.



임 순 범(Soon-Bum Lim)

1982년 2월 서울대학교 계산통계학(학사)
 1983년 2월 한국과학기술원 전산학(석사)
 1992년 2월 한국과학기술원 전산학(박사)
 2001년~현재 숙명여자대학교 ICT융합학부 IT공학전공 교수
 2006년 University of Colorado 방문교수

Interest: Computer Graphics, Web and Mobile Multimedia Contents, User Interface, Electronic Publishing such as Font, eBook, and XML documents



박 주 현(Joo Hyun Park)

2010년 2월 숙명여자대학교 멀티미디어과학과(이학사)
 2012년 8월 숙명여자대학교 멀티미디어과학과 (이학석사)
 2013년 3월 ~ 현재 : 숙명여자대학교 IT공학과 박사과정

Interest: UI for disabled People, Multi-modal User Interface, UI/UX, Accessibility



이 중 우(Jong Woo Lee)

1990년 서울대학교 컴퓨터공학과(학사)
 1992년 서울대학교 컴퓨터공학과(석사)
 1996년 서울대학교 컴퓨터공학과(박사)
 2004년 ~ 현재 숙명여자대학교 ICT융합학부 IT공학전공 교수
 2008년 뉴욕주립대 스토니브룩 Research Scholar

Interest: Mobile System Software, Storage Systems, Computational Finance, Cluster Computing, Parallel and Distributed Operating Systems, Embedded System Software



유클 주 혜(Juhye Yook)

1991년 2월 단국대학교 특수교육과 졸업(학사)
 1995년 12월 미국 U. of South Carolina 특수교육학과 졸업(석사)
 2000년 5월 미국 U. of South Carolina 특수교육학과 졸업(박사)

2000년 - 2004년 한국장애인고용공단 연구원
 2004년 - 현재 나사렛대학교 재활공학과 교수

Interest: Special education technology, Assistive technology, Accessibility to ICT