

과학관 챗봇 도슨트 개발을 위한 구조화된 시나리오의 틀 연구

김홍정^{1*}, 이상원², 정석훈³, 탁현수⁴

¹국립중앙과학관 과학유산보존과 연구사, ²대구대학교 과학교육과 박사과정

³국립중앙과학관 연구개발과 연구관, ⁴국립중앙과학관 과학교육과 연구관

The Study of Framework of Structural Scenarios for Chatbot Docent in Science Centers and Museums

Hong-Jeong Kim^{1*}, Sang-Won Rhee², Seok-Hoon Jeong³, Hyun-Soo Tahk⁴

¹Curator, Science Heritage and Preservation Division, National Science Museum

²Ph. D Course Student, Department of Science Education, Daegu University

³Senior Curator, R&D Division, National Science Museum

⁴Senior Curator, Science Education Department, National Science Museum

요약 이 연구의 목적은 과학관 관람객의 전시체험 활동을 지원하는 과학관 챗봇 도슨트를 위한 구조화된 시나리오의 틀을 개발하고 적용사례를 제시하는 것이다. 이를 위해, 연구자들은 초점집단 면담법(FGI)을 적용하였으며, 이들의 삼각검증을 통해 과학관 챗봇 도슨트의 시나리오 틀을 구성하고 사례를 분석하였다. 연구결과, 과학관 챗봇 시나리오 틀은 과학기술 수집자료용과 탐구기반 전시품용으로 구분할 수 있었다. 이들 과학관 챗봇 도슨트용 시나리오 틀은 크게 주제 정보 차원과 스토리텔링 차원으로 구성하였고 특히, 탐구기반 전시품용 챗봇 도슨트 시나리오 틀은 과학 전시품의 동작 및 관람객의 조작을 고려하여 사용방법 차원을 추가하였다. 이 연구는 과학관이 이미 구축한 데이터를 기초로 인공지능 챗봇의 시나리오 개발에 기초자료를 제공할 수 있으며, 보다 관람객 중심의 전시해설 시나리오와 같은 체험활동 시나리오 개발에 도움이 될 것으로 기대된다.

주제어 : 시나리오, 챗봇, 도슨트, 과학관, 전시해설, 초점집단 면담법

Abstract This study aims to develop a framework of structural scenarios for chatbot docent that supports visitors' activities in science centers and museums, and to suggest the application examples. For this study, the author adapted Focus Group Interview. As a result, the frameworks of scenarios could be categorized into the Collection of Science and Technology(CST) and Inquiry-Based Exhibition(IBE). These frameworks had dimensions of the primary and storytelling in common. Especially, framework of IBE scenario was added the usage dimension considering the characteristics of interaction between exhibits and visitors. This study could be basic materials for AI chatbot to support exhibition descriptions using the built data, and is expected to be help develop a more visitor-oriented scenarios of activities.

Key Words : Scenario, Chatbot, Docent, Science Centers and Museums, Exhibition Description, FGI

*This paper was supported by the 2020 National Science Museum academic research fund.

*Corresponding Author : Hong-Jeong Kim(nsmdrk@korea.kr)

Received August 13, 2020

Accepted November 20, 2020

Revised October 26, 2020

Published November 28, 2020

1. 서론

과학관은 우수한 과학기술적 가치를 지닌 자료를 조사 및 연구를 통해 수집하여 걸작의 경이로움을 직접 보여 줄 뿐만 아니라, 관람객의 체험을 극대화하고 교육적 기능을 수행하기 위해 조작을 통한 체험을 제공한다. 더 나아가 과학관은 과학적 탐구가 가능한 전시품을 만들어 전시하며, 보유하고 있는 각종 자원들을 관람객과 소통하기 위한 커뮤니케이션 기능을 매우 중요하게 여긴다[1]. 사단법인 한국과학관협회는 2007년부터 과학기술정보통신부의 지원을 받아 과학관 전시해설사 양성을 위한 과학해설사 사업을 운영하면서 민간 자격증을 발급하고 있다[2]. 2018년 기준 전국과학관 운영현황 통계보고서에 따르면, 과학관 89개 기관이 과학해설사 프로그램을 운영하고, 평균적으로 과학해설사 1인당 연간 3,922명에게 전시해설을 실시한다고 볼 수 있다[3]. 이 같은 전시해설은 과학관에 대한 관람객의 만족도와 재방문에 긍정적인 영향을 줄 수 있고[4], 전시해설 자원봉사자인 도슨트의 전문성 강화가 필요하며[5], 고등학생들의 전시해설 도슨트 경험은 과학관과 관련된 진로탐색에 도움[6]을 줄 수 있을 것으로 보고되고 있다.

한편, 2016년 세계경제포럼을 통해 본격적으로 제기된 제4차 산업혁명은 구글 딥마인드의 알파고와 이세돌 기사의 바둑 대결을 통해 대중에게 잘 알려지게 되었으나, 학술적으로 그리고 사회적으로 충분한 토론 없이 우리나라 정책에 활용되고 있다[7]. 이 같은 논의와 관련성을 따지는 것은 어려우나, 인공지능을 활용한 서비스를 일상생활에서 쉽게 볼 수 있는데 그 중의 하나가 인공지능 기반 챗봇이다.

인공지능 기반 챗봇은 주로 문자나 음성으로 상호작용하는 컴퓨터 프로그래밍 대화 에이전트(conversation agent)로 주요 기술로는 인간이 사용하는 자연어 처리, 사용자 발화의 이해·시스템 발화 생성·대화 관리를 포함하는 대화 처리, 챗봇이 답변하기 위해 정형화된 형태의 지식 처리 기술 등이 있다[8]. 인공지능 기반 챗봇은 공공부문과 민간부문으로 크게 구분해서 볼 수 있다. 국가 기관인 법무부는 인공지능 챗봇 법률비서로 '버비'를 개발하여 '16년 5월부터 서비스를 시작하였고, 지방자치단체인 대구광역시도 효율적인 민원상담을 제공하기 위해 인공지능 챗봇 '뚜뚱'을 운영하여 국민들의 민원 편의를 도모하고 있다. 또한, 민간부문에서는 은행 업무 상담 챗봇, 온라인 상품의 쇼핑 지원 챗봇, 운송회사의 택배 상담 챗봇, 플랫폼 기업의 챗봇기술을 활용한 음원 서비스 회

사의 음악추천 서비스와 같은 챗봇 서비스 활용이 증가되고 있다[9].

과학관, 박물관, 미술관에서도 10년 이상 동안 인공지능과 자연어 처리 기술을 적용하여 시험운영을 실시해왔다. 초기에는 아바타를 띄운 화면을 통해서 대화하거나 혹은 전화통화 혹은 문자 서비스를 통해 관람객에게 정해진 질문에 대해 정형화된 답을 전달하는 방식이었으나, 오늘날에는 인공지능 기술을 이용하여 보다 정교하고 다양한 정보를 전달하며, 관람객의 참여를 장려하는 방향으로 나아가고 있다[10]. 예를 들면, Casillo et al(2016)은 문화유산 상황인식 시스템 기반 챗봇 가이드를 개발하여 이탈리아 캄파니아의 파에스툼, 폼페이, 허큐라네움 등에서 적용하였고[11], Savvas et al.(2020)은 다이알로그 플로우(Dialogflow)로 Mubot을 개발하여 헤라클리온 고고학박물관에서 적용하였으며[12], 아이비엠(IBM) 브라질은 자사의 인공지능 플랫폼 왓슨을 이용하여 상파울로 미술관의 작품 일부에 한해 음성으로 질문하고 대답하는 'A Voz da Arte'(Voice of Art) 프로젝트를 수행하였다[13].

이처럼 과학관, 박물관, 미술관에서 인공지능 기반 챗봇은 전시해설사의 물리적 시간과 공간을 보조하고, 개별 관람객에게 단순한 질문에 대한 답이나 방문 계획을 위해 풍부한 정보를 제공할 수 있을 뿐만 아니라 관람객의 참여를 지원하는 도슨트의 역할을 기대하는 것으로 볼 수 있다. 이 같은 기능을 수행하기 위해서 Batish(2018)는 챗봇의 정보처리 데이터가 구조화될 필요가 있으며[14], 구글의 챗봇 제작 플랫폼인 다이알로그플로우는 세부 가이드라인에서 챗봇 대상에 대한 소규모의 고고학 연구를 수행하거나 상세문서가 필요하다고 지적하고 있다[15]. 그러나 선행연구들에서는 인공지능 챗봇의 정보 처리에 있어서 상황인지를 위한 분류로서 육하원칙[11] 혹은 챗봇의 시나리오 구성에서 육하원칙 정도만을 다루어 왔다[16].

이 연구의 목적은 과학관 관람객에게 전시체험 활동을 지원하는 과학관 챗봇 도슨트를 위한 구조화된 시나리오의 틀을 개발하고 적용한 기초자료를 제공하는 것이다.

2. 연구방법

2.1 과학관 챗봇 도슨트의 전시해설 대상

과학관은 해당 기관의 사명(mission), 전시의 목적과 방향성, 전시품의 특징을 고려하여 다양한 형태로 전시를

구조화하고 있다. 예를 들면, 국립중앙과학관은 대주제-중주제-소주제-전시품-전시구성품의 형태로[17], 국립과천과학관은 관-존-전시주제-전시코너로[18], 국립대구과학관은 관-테마별 주제-코너-전시품으로, 국립광주과학관은 관-존-코너-전시품으로[19], 국립부산과학관은 관-대주제-중주제-전시물[20]로 전시가 위계화 되어 있어 사용하는 용어나 범위에 있어 상이한 모습을 보이며, 이 같은 체계 안에서 전시 연출 및 전시품 제작이 실행되고, 관람객은 전시를 체험한다.

한편, 프리드만(A. Friedman)은 박물관의 목표 정의에 따라 세대를 구분하면서 제1세대에서는 보존·수집·연구·훈련을, 제2세대에서는 공교육·보존·수집·연구를, 제3세대에서는 공교육을 제시하였고, 이에 따라 과학박물관(Science and industry museums)을 제2세대, 과학센터(Science-technology centers)를 제3세대로 나누었다[21]. 우리나라 과학관들도 이와 유사하게 과학관의 명칭을 사용해 왔는데[22], 2세대 과학관은 과학, 기술, 산업적으로 가치가 있는 영구적으로 보존·관리하기 위한 실물 자료들을 수집하여 전시하는가 하면, 제3세대 과학관은 주기적으로 관람객이 조작 가능한 전시품을 개발·제작·설치하여 전시한다. 최근에는 이처럼 구분하기 보다는 혼종의 모습을 보이고 있으나, 실물자료와 제작 전시품이 과학관과 관람객의 소통을 위한 물적 자원이란 점은 변함이 없다.

2.2 초점집단 면담법(FGI)

이 연구에서 과학관 챗봇 도슨트의 시나리오 틀 개발 및 분석을 위해 전문가로 구성된 초점집단 면담법(Focus Group Interview, FGI)을 사용하였다. Table 1과 같이 전문가 초점집단은 종합과학관 근무, 전시 및 교육관련 업무 5년 이상인 점, 과학관 분야 프로그램 개발 5년 이상 등을 선정 기준으로 삼았다. 전문가 초점집단 면담은 전시해설을 목적으로 하는 과학관 챗봇 도슨트를 위한 시나리오 틀 개발을 위해 Table 2와 같은 도입, 주요 질문, 마무리 등과 같이 유형화된 반구조화 질문을 기초로 2020년 5월 초부터 8월 말까지 챗봇 도슨트와 기존의 오디오 가이드의 차이점, 과학 전시에 활용하는 자료의 특징에 따른 차이, 챗봇 도슨트 시나리오 틀의 구조화 또는 하위범주화 가능성 등에 대해 논의하였다.

Table 1. Experts list of FGI for development of chatbot docent in science centers and museums

Expert	Current task(career period)
A	Science education(26 years)
B	Science exhibition R&D(18 years)
C	Heritage conservation(6 years)
D	Computer programing(20 years)
E	System integration management(18 years)
F	Web service development(20 years)

논의결과와 언급되는 빈도, 시나리오 데이터 구축의 연계성 및 용이성과 같은 구체성, 확장성 등에 따라 내용을 범주화하였고, 항목별 내용에 대해서는 불일치 내용이 제거될 때까지 연구자간 동료검토를 통해 시나리오 틀을 확정하였다. 개발된 과학관 챗봇 도슨트 시나리오 틀은 영역별 하위범주의 속성, 중복여부, 상호 배타여부를 확인하였고, 과학관 챗봇 도슨트 시나리오 틀과 사례 적용에 대한 최종 분석결과에 대해 연구자간 삼각 검증을 거쳐 최종연구결과를 확정하였다.

Table 2. Semi-structured questionnaire of FGI

Type	Questioning
Introduction	·What is your interesting exhibition description service in this area? ·Did you experience AI chatbot as a web service and how was your feeling?
Main question	·What is the key difference between digital docent using AI chatbot and traditional audio guide? ·What is your ideas about scenarios of digital docent using chatbot technology? ·Can the framework of chatbot docent scenarios be structured? ·Are there differences in the scenarios framework among scientific objects? ·Is it possible to use the existing data of scientific objects?
Conclusion	·What are the benefits of visitors using AI chatbot docent unlike before? ·What are the visitors expected to achieve after using the chatbot docent?

3. 연구결과

3.1 챗봇 도슨트의 구조화된 시나리오 틀 2가지

앞서 논의한 바와 같이 과학관 챗봇 도슨트의 전시해설 대상은 과학박물관 측면에서 공교육·보존·수집·연구를 목표로 우수한 가치를 지닌 결과로서 실물 자료와 과학센터 측면에서 공교육을 목표로 조작 가능한 제작

전시품으로 구분할 수 있다. 과학관에서 실물자료와 제작 전시품은 관람객과 소통하기 위한 물적 자원이란 점에서 중요하나, 소통방법에서 차이를 보인다. 예를 들면, 실물 자료는 현 세대에게 보여주는 동시에 미래세대가 계승할 수 있는 일정한 조건(온도, 습도, 조도, 진동, 병충해 방지, 보안 등) 아래에서만 소통이 가능하고, 과학관에서 관람객들은 일부에 한해 유사자료 또는 복제품을 만지는 촉각체험이 허용되나, 대부분은 시각적 체험으로 제한하고 있다. 반면, 제작 전시품은 과학현상을 재현하고, 현상으로부터 과학 원리를 탐구해 나가는 방식을 지향함에 따라 조작체험은 필수이며, 조작에 따른 전시품의 작동 결과가 수반된다. 따라서 이 연구에서는 이들 특성을 고려하여 과학관 챗봇 도슨트의 구조화된 시나리오 틀은 과학기술 가치를 지닌 실물자료인 과학기술 수집자료(Collection of Science and Technology, CST)와 과학현상으로부터 원리 체득을 유도하는 탐구기반 전시품(Inquiry-Based Exhibition, IBE)으로 나누어 제시하였다.

3.2 챗봇 도슨트용 과학기술 수집자료의 시나리오 틀

연구자들은 과학관 챗봇 도슨트 개발을 위한 시나리오 틀을 주요 목표 및 소통 자원의 특징을 바탕으로 전시해설의 주된 성격에 따른 하위요소로서 차원과 전시해설 시나리오 데이터로 활용이 가능한 차원별 콘텐츠로 위계를 설정하였다.

과학기술 수집자료의 시나리오 틀은 Table 3과 같이 주 정보 차원과 스토리텔링 차원으로 구분할 수 있었다. 주 정보 차원은 과학기술 수집자료가 지닌 본연의 내용들로서 표제부 콘텐츠, 기초정보 콘텐츠, 부가정보 콘텐츠, 전문정보 콘텐츠 등을 포함하며, 스토리텔링 차원은 과학기술 수집자료와 관련된 흥미로운 이야기들로서 다양한 스토리텔링 콘텐츠들로 구성된다.

Table 3. Framework of Collection of Science and Technology(CST) Scenario for Chatbot Docent

Dimension	Contents
Primary about CST	Titles, Basics, Addition, Experts
Storytelling	Story A, Story B, Story C, etc.

과학기술 수집자료 시나리오 틀을 적용한 대상은 대전 소재 국립과학관이 전시하고 있는 ‘통영 측우대’로 Table 4와 같다. 주 정보 차원에서 표제부 콘텐츠는 국문명·영

문명·한자명·분류정보·지정현황을, 기초정보 콘텐츠는 소장위치·수량·크기·무게·시대, 부가정보는 이명·재질·취득관련사업명·취득위치를, 전문정보 콘텐츠는 보고서·연구자료를 포함하며, 스토리텔링 차원은 ‘통영 측우대의 보존처리 이야기’ 콘텐츠, ‘국가중요과학기술자료가 된 통영측우대’ 콘텐츠 등을 예시로 들 수 있었다. 과학기술 수집자료 시나리오 틀은 실물자료는 아니더라도 실물자료와 유사한 목적을 가지고 실물 자료를 모본으로 만든 복원품, 복제품 등에도 적용이 가능하다.

Table 4. Example of Collection of Science and Technology(CST) Scenario Framework

Dimension	Contents	
Primary about CST	Title	<ul style="list-style-type: none"> ·Korean Name: 통영측우대 ·English Name: Tongyeong Pedestal ·Korean Classical Chinese name: 統營測雨臺 ·Classification: Korean Traditional Science > The Sky > Rain ·Treasure Information <ul style="list-style-type: none"> - Treasures 1652 - National Scientific Heritage
	Basic	<ul style="list-style-type: none"> ·Location: National Science Museum ·Quantity: 1 case(2 itmes) ·Size: 43 cm × 44 cm × 44 cm ·Weight: Unmeasured <ul style="list-style-type: none"> - Estimate: 520kg ·Era/Age: Joseon Dynasty/ 1811 or 1871
	Addition	·Material: Sandstone
Story-telling	Expert	<ul style="list-style-type: none"> ·Report A: Discussion of 2010 treasure ·Report B: 2018 Conservation
	Story A	·Change of object through conservation: before and after
	Story B	·To find characteristic of traditional science from Tongyoung pedestal

3.3 챗봇 도슨트용 탐구기반 전시품의 사니리오 틀

탐구기반 전시품 시나리오 틀은 Table 5와 같이 주 정보 차원, 사용방법 차원, 스토리텔링 차원 등으로 구성되었다. 과학기술 수집자료의 주 정보차원 및 스토리텔링 차원과 유사한 특징을 보이지만, 탐구기반 전시품은 조작을 통한 체험이 필수적이므로 사용방법 차원이 추가되었다.

Table 5. Framework of Inquiry-Based Exhibition(IBE) Scenario for Chatbot Docent

Dimension	Contents
Primary about IBE	Titles, Phenomenon, Principles
Usage	Outline, Part1, Part2, etc.
Storytelling	Story A, Story B, Story C, etc.

Table 6. Example of Inquiry-Based Exhibition (IBE) Scenario Framework

Dimension	Contents	
Primary about IBE	Title	<ul style="list-style-type: none"> ·Name: What's the key to hitting a home run well? ·Abstract: We can watch an exhilarating scene hitting a home run in Baseball. How can batsman know how he hit home run as soon as swing the bat? ·Hierarchy of Subject: Outdoor park > What's the key to hitting a home run well?
	Phenomenon	<ul style="list-style-type: none"> ·To watch motion of ball according to hitting point ·To feel the vibration after hitting ·To hear the sound from the point after hitting
	Principle	<ul style="list-style-type: none"> ·Curriculum <ul style="list-style-type: none"> - Under middle school: Work, Energy Conversion, Kinetic energy, Conservation of mechanical energy - Over high school: (Angular) Momentum, Impulse, (Angular) Momentum conservation
Usage	Outline	<ul style="list-style-type: none"> ·There are two kinds of experiential exhibits. The exhibit at front is to find percussion spot(sweet spot) of bat. The exhibit at the back is to exercise percussion spot(sweet spot) in baseball.
	Part1	<ul style="list-style-type: none"> ·To find Percussion-Of-Center (COP) of bat:
	Part2	<ul style="list-style-type: none"> ·To exercise sweet spot using COP concept in baseball:
Story-telling	Story A	<ul style="list-style-type: none"> ·Korean home run king and percussion center
	Story B	<ul style="list-style-type: none"> ·To find sweet spot in golf
	Story C	<ul style="list-style-type: none"> ·To find sweet spot in tennis

탐구기반 전시품 시나리오 틀을 적용한 대상은 대전 소재 국립과학관이 전시하고 있는 '홈런을 잘 치는 비결은 무엇일까?'로 Table 6과 같다. 주 정보 차원에서 표제부 콘텐츠는 전시품명·전시품 요약설명·전시주제간 연계틀, 과학현상 콘텐츠는 '방망이의 위치에 따른 뒤트는 공의 운동 관찰'·'타격 후 진동 느끼기'·'타격지점에서 발생하는 소리 듣기'를, 과학원리 콘텐츠는 국가교육과정 따라 중학생의 경우, 일·에너지 전환·운동 에너지·역학적 에너지 보존과 고등학생의 경우, (각)운동량, 충격, (각)운동량 보존법칙을 들 수 있다. 또한, 사용방법 차원은 전시품이 작동하는 전체적인 일개 콘텐츠, 각 기능에 따른 조작부의 작동방법 콘텐츠를 포함하며, 스토리텔링 차원은 타격중심과 한국의 홈런왕 이야기, 골프에서 스윙스팟 찾기, 테니스에서 스윙스팟 찾기 콘텐츠로 적용할 수 있었다.

4. 요약 및 고찰

이 연구는 과학관에서 관람객의 전시체험활동을 지원하는 과학관 챗봇 도슨트의 구조화된 시나리오 틀을 개

발하여 적용한 결과를 제시하였다. 연구자들은 과학관 챗봇 도슨트용 시나리오를 과학기술 수집자료 및 탐구기반 전시품으로 구분할 수 있었다. 과학관 챗봇 도슨트용 시나리오 틀은 공통적으로 주 정보 차원과 스토리텔링 차원을 갖고, 탐구기반 전시품은 조작에 따른 체험의 다각화를 고려하여 사용방법 차원을 추가하였으며, 과학관 챗봇 도슨트 시나리오 틀은 유형에 따라 차원이 갖는 콘텐츠가 특성화될 수 있었다.

과학기술 수집자료 또는 탐구기반 전시품에 대한 챗봇 도슨트의 시나리오 틀이 크게 체험품에 대한 정보와 이를 활용하는 스토리텔링 정보로 구성된다는 연구결과는 과학관 챗봇 도슨트의 전시해설이 관람객의 관심, 흥미, 참여를 높이는 것은 물론, 비형식교육환경으로서 관람객과 보다 강한 상호작용이 필요함을 시사한다. 그러나 이 연구는 전시해설 제공자의 관점에서 인공지능 챗봇이 관람객과 상호작용하기 위한 시나리오의 데이터를 유형화하고 구조화한 것으로 실제 사용에 있어서는 챗봇의 자연어 처리 분석 기술, 사용자의 발화 또는 텍스트 등의 주어진 정보로부터 단어 및 의미 분석, 대량의 시나리오 데이터 분석 및 답변 추론 등의 기술 최적화 정도에 따라 상당한 차이를 보일 수 있다는 한계를 갖는다. 또한, 과학기술 수집자료 또는 탐구기반 전시품을 통한 흥미 및 참여 제고, 학습성취 등과 같은 구체적인 전시해설 과정에서 과학관 챗봇 도슨트와 관람객이 상호작용 가능한 수준을 밝히고, 어떻게 상호작용하는지에 대해서는 이를 실증하는 후속연구가 이루어져야한다. 한편, 과학관 챗봇 도슨트 시나리오 틀의 차원과 하위범주로서 콘텐츠는 과학관이 이미 구축한 과학기술 수집자료와 탐구기반 전시품의 데이터를 활용할 수 있다는 점에서 실무적 효용성을 갖는다. 예를 들면, 기존의 오디오 가이드가 정형화되고 전시해설을 위해 별도로 시나리오를 개발하나, 인공지능 챗봇 기술을 적용한 전시해설 도슨트 개발 시, 제작자는 챗봇 도슨트의 알고리즘 학습을 위해 체험품에 대해 구조화된 시나리오 틀의 차원과 콘텐츠에 따라 인텐트, 엔티티, 컨텍스트 등과 같은 정보를 입력을 할 수 있다. 이와 같은 과학관 챗봇 도슨트에서 관람객은 과학관이 구성한 자료에서 자신의 질문을 해결해나가거나 과학관이 제공하는 정형화된 시나리오의 정보를 전달받는 것이 아니라 관람객의 질문에 의해 과학관 시스템이 적절한 정보 또는 대답을 찾거나 관람객의 질문으로부터 과학관의 전시해설 데이터로 구현된 시나리오의 정보 또는 대답을 획득할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] National Science Museum. (2010). *Introduction of Science Museum*, Daejeon : National Science Museum.
- [2] Ministry of Science, ICT and Future. (2014). *The 3rd Basic Plan for Promotion of Science Centers and Museums*. HRST Policy Platform. <https://hrstpolicy.re.kr>
- [3] National Science Museum. (2019). *2018 Annual Report of Science Museum in Korea*, Daejeon : National Science Museum.
- [4] J. Choi & T. Nam. (2018). The Effect of Science Museum Exhibition Commentary Programs on User Satisfaction and Intention to Revisit. *Korea Science & Art Forum*, 36, 401-412.
- [5] J. Lee & Y. Park. (2013). A Case Study of Experienced Docent's Expertise in Science Exhibit Interpretation Using a Life History Approach. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 34(3), 257-273.
- [6] G. Kim, K. Chung, H. Kang & H. Lee. (2019). Perceptions of High School Students on Informal Science Learning and Career Exploration through Volunteering as a Science Museum Docent. *Journal of Research in Curriculum & Instruction*, 23(4), 277-289.
- [7] S. Song. (2017). Historical Development of Industrial Revolutions and the Place of So called 'the Fourth Industrial Revolution'. *Journal of Science & Technology Studies*, 7(2), 6-40.
- [8] J. Park, K. Yoon, S. Min. (2019). Trends of Chatbot technology based on Artificial Intelligence. *Korea Information Processing Society review*, 26(2), 39-46.
- [9] G. Seo. (2018). *Report of Analysis and Development prospects of Chatbot Service Based on AI*. Daegu : National Information Society Agency.
- [10] G. Gaia, S. Boiano, A. Borda. (2019). *Museums and digital culture: new perspectives and research : Chapter 15. Engaging Museum Visitors with AI: The Case of Chatbots*. Cham ; Springer, 309-329.
- [11] M. Casillo, F. Clarizia, G. D'Aniello, M. Santo, M. Lombardi & D. Santaniello. (2020). Chat-Bot: A cultural heritage aware teller-bot for supporting touristic experiences. *Pattern Recognition Letters*, 131, 234-243.
- [12] V. Savvas, K. Konstantinos, S. Andreas, T. Alexandros, T. George & S. Dimitris. (2020). Towards implementing an AI chatbot platform for museums. *International Conference on Cultural Informatics, Communication & Media Studies*, 1, 1-15.
- [13] F. Barth. (2018). *The Voice of Art with IBM Watson: Technical Details and Challenges*. IBM think 2018 fbarth.net.br/materials/docs
- [14] R. Batish. (2018). *Voicebot and Chatbot Design: Flexible conversational interfaces with Amazon Alexa*. Google Home, Facebook Messenger. Packt Publishing Limited.
- [15] Dialogflow. (2019). *Build natural and rich conversational experiences*, Dialogflow. <https://dialogflow.com>
- [16] G. B. Lee. (2018). *Developed intelligent UI/UX technology for AR glasses-based docent operation*. National Digital Science Library. <https://www.ndsl.kr>.
- [17] National Science Museum. (2015). *The Final Report of Master Plan of Exhibition in National Science Museum*, Daejeon : National Science Museum.
- [18] Gwacheon National Science Museum. (2018). *A Study of Basic Exhibition Goal and Conceptual Planning*, Gwacheon : Gwacheon National Science Museum.
- [19] Ministry of Science and ICT. (2009). *The Investigation for Determination of Exhibition in Daegu and Gwangju National Science Museum*. On-nara Policy Research. <http://prism.go.kr>
- [20] Busan National Science Museum. (2020) *Exhibition Introduction*. Busan National Science Museum. <https://www.sciport.or.kr>
- [21] A. Friedman. (2010). The Evolution of the Science Museum. *Physics Today*, 63(10), 45-51. DOI: 10.1063/1.3502548
- [22] S. Lee & H. Kim. (2015). *Report of Activation of research in Science Centers and Museums*. Daejeon : National Science Museum.

김 흥 정(Hong-Jeong Kim)

[정회원]



- 2008년 8월 : 경북대학교 물리학과(이학석사)
- 2013년 8월 : 대구대학교 과학교육과(교육학 박사)
- 2013년 12월 ~ 현재 : 국립중앙과학관 연구사
- 관심분야 : 과학관, 과학(물리)교육, 비

형식교육

· E-Mail : nsmdrk@korea.kr

이 상 원(Sang-Won Rhee)

[정회원]



- 1992년 8월 : 부산대학교 물리학과(이학석사)
- 2018년 3월 ~ 2020년 5월 : 국립한국농수산대학교 연구원
- 2016년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 박사과정(교육학 박사수료)
- 관심분야 : 과학관, 과학(물리)교육, 비

비형식교육

· E-Mail : cupsarang@hanmail.net

정 석 훈(Seok-Hoon Jeong)

[정회원]



- 2001년 2월 : 조선대학교 항공우주공학
학과(공학석사)
- 2003년 1월 ~ 2019년 7월 : 국립중
앙과학관 연구사
- 2019년 8월 : 국립중앙과학관 연구관
- 관심분야 : 과학관, 과학(물리)/공학교
육, 차세대산업혁명

· E-Mail : wildboar@korea.kr

탁 현 수(Hyun-Soo Tahk)

[정회원]



- 2007년 4월 ~ 현재 : 국립중앙과학관
연구관
- 관심분야 : 과학관, 과학기술교육, 비행
식교육
- E-Mail : tahkhs@korea.kr