

# 퍼지 TOPSIS를 이용한 문화기술 육성 우선순위 평가

## Priority Evaluation for Support of Cultural Technologies Using Fuzzy TOPSIS

박현민  
배재대학교 경영학과

Hyun Min Park(hmpark12@pcu.ac.kr)

### 요약

문화기술의 개발과 활용은 문화콘텐츠 분야에서 다양한 서비스 시나리오 생성과 비즈니스 모델 출현을 촉진할 것으로 예상된다. 문화기술의 다양한 적용 범위와 확장 가능성을 고려하면, R&D 예산 투자 우선순위 결정에 유용한 다면 평가 방법 설계가 필요하다. 평가에 포함되는 기준은 경제적인 측면의 실현 가능성, 기술로 파생되는 서비스의 이용자 편익 등을 골고루 반영하도록 정의되어야 한다. 본 연구에서는 퍼지 TOPSIS 방법을 이용하여 7개의 주요 평가속성을 바탕으로 5개의 핵심 문화기술을 비교 평가하였다. 평가 속성의 중요도 평가 결과에서 서비스 유용성 항목이 가장 높은 가중치를 갖는 것으로 확인되었다. 또한 핵심 문화기술에 대한 우선순위 평가 결과, 컴퓨터 그래픽스와 UI/UX 기술이 높은 순위로 판정되었다. 연구의 결과는 문화콘텐츠 산업의 성장을 이끌 수 있는 문화기술의 선별적인 투자 가이드라인을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

■ 중심어 : | 문화콘텐츠 | 문화기술 | 퍼지 TOPSIS | 우선순위 평가 | 문화산업 |

### Abstract

The development and application of cultural technologies(CT) are expected to lead to create various service scenarios and business models. Considering the wide range of application and extensibility of CT, it is necessary to design multidimensional evaluation methods for priority of the support of R&D budgets. The method should include the various evaluation criteria such as economic feasibility and user benefit of service made by a cultural technology. Our research addresses priority decision for fosterage of cultural technologies using fuzzy TOPSIS. Seven evaluation attributes are used to compare five specific technologies. Based on the results, service usefulness is the most important factor among the evaluation attributes. Also, technologies of computer graphics and UI/UX have higher priority than the others. We expect our research to help to provide guidelines for selection of promising cultural technologies which foster the culture and contents industry.

■ keyword : | Culture Contents | Cultural Technology | Fuzzy TOPSIS | Priority Evaluation | Culture Industry |

## I. 서론

문화체육관광부는 2001년부터 문화산업에서 기술의 중요성이 높아지는 상황을 반영하여, 문화기술(CT,

Culture Technology) 관련 R&D 투자를 늘리고, 콘텐츠 창작에서 유통 및 소비까지 문화기술의 이용성과를 향상시키기 위한 지원 정책을 꾸준히 펼쳐 오고 있다[1]. 특히 영상, 게임, 공연 등의 다양한 문화-예술 분

\* 이 논문은 2018학년도 배재대학교 교내 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임

접수일자 : 2019년 12월 27일

수정일자 : 2020년 01월 22일

심사완료일 : 2020년 01월 22일

교신저자 : 박현민, e-mail : hmpark12@pcu.ac.kr

야에서 산업 간 융합의 중요성이 늘어나며, 문화기술의 역할이 증대되고 있다. 고부가가치의 콘텐츠 창작을 지원하고, 콘텐츠의 소비 과정에서 사용자의 선호와 흥미를 높이기 위한 노력이 더해지면서 최첨단 정보통신기술 기반 문화기술에 대한 투자는 당분간 성장세를 유지할 것으로 예상된다[2].

새로운 기술의 출현과 이를 이용한 문화콘텐츠 분야 서비스 응용 모델의 구현, 서비스 이용자의 수요 증가에 따른 기술에 대한 투자와 성장으로 이어지는 선순환 구조를 만들기 위해서는 문화산업 기반 기술에 대한 올바른 육성 정책 수립과 선별적 투자가 이루어져야 한다. 따라서 원천 기술의 확장성, 상용화된 서비스의 수익성, 문화서비스 이용자의 수용성 등을 다면적으로 고려한 핵심 문화기술 및 응용 서비스모델 평가가 중요하다.

본 연구는 문화콘텐츠 분야의 융·복합 추세와 정보통신기술 발전에 따른 다양한 기술 응용 서비스를 고려하여, R&D 투자 등의 문화산업 육성 정책에 필요한 우선순위 평가 모델을 설계하고 적용하는 것이다. 문화콘텐츠 분야에 미치는 영향이 클 것으로 예상되는 5개의 문화기술을 도출하여, 퍼지 TOPSIS 분석 방법으로 평가를 수행하여 우선순위를 산정한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기술 기반 서비스모델 평가에 사용되는 평가 속성과 세부 평가항목들에 대한 선행 연구 결과를 비교해보고, 문화기술의 최근 연구 동향도 살펴본다. 3장에서는 퍼지 TOPSIS 방법을 채택하여 우선순위가 결정되는 문화콘텐츠 분야 핵심 기술의 도출 과정을 설명한다. 또한 다면 평가에 필요한 주요 평가기준 설계 과정을 소개한다. 4장에서는 전문가 설문 조사를 통한 퍼지 TOPSIS 분석과정과 결과를 제시한다. 마지막 5장에서는 연구 결과와 시사점을 정리한다.

## II. 관련 연구

본 장에서는 기술 기반 서비스모델 평가에 활용된 평가기준과 세부 항목이 무엇인지 관련 선행연구들을 비교하며 고찰한다. 또한 본 연구의 소재인 문화콘텐츠

분야의 문화기술 동향을 살펴보고, 핵심기술 또는 기술 응용 서비스 모델의 우선순위 평가를 위한 퍼지 TOPSIS 기법의 적용 사례를 소개한다.

### 1. 기술 기반 서비스모델 평가 속성 연구

유비쿼터스 컴퓨팅 기술(UCT)을 응용한 서비스 시나리오 평가를 위해 이상훈 등(2007)은 기술성, 수용성, 사업성이라는 세 가지 측면의 다면평가모델을 제시하였다[3]. 제시된 평가모델에서는 UCT 관련 사업의 타당성 분석 이외에 서비스 이용자 측면에서의 수용성을 평가요소에 포함하였다. 또한 첨단 기술의 현재 개발수준, 향후 발전 가능성 등을 세부 항목에 포함시켜 기술의 진화와 이와 따르는 잠재력 등을 평가에 적용하였다.

표 1. UCT 기반 서비스 시나리오 다면평가모델[3]

기준	세부항목	기준	세부항목
기술성	핵심기술 표준화	수용성	사용자 선호도
	핵심기술 비용 타당성		서비스 유용성
	핵심기술 개발 수준		서비스 이용 용이성
	핵심기술 현 보급수준		서비스 신뢰성
	핵심기술 발전 가능성		서비스 확장성
	핵심기술 대체 가능성	사업성	서비스 가치 수준
	핵심기술 신뢰성		핵심자원 가용성
			목표시장의 구체성
			투자주체 명확성
			서비스 수익성
		법 제도적 타당성	
		서비스 가격우위	

김태한과 송희석(2012)은 TV 유희대역을 이용하는 비즈니스 모델 평가를 위해 UCT 기반 서비스 시나리오 다면평가방법을 수정 적용하였다[4]. 또한 김태한과 박현민(2016)은 유망 주파수 공유 비즈니스 모델 평가를 위해 기술성, 수용성, 사업성 하위 15개 세부 평가기준에 대한 AHP 분석을 수행하여 평가항목의 상대적 중요도를 도출하였다[5].

권혁인(2011)은 소프트웨어 기반 서비스모델 평가를 위해 5가지 상위기준, 16개 세부항목으로 구성된 평가모델을 제안하였다[6]. 민간 및 공공 서비스 분야에서 빈번하게 평가요소로 사용되는 수익성과 공익성 이외에 전문가 그룹 분석 과정을 거쳐 확장성, IT/SW기여

도, 지원체제준비의 평가 속성을 추가하였다.

표 2. 소프트웨어 기반 서비스모델 평가 속성[6]

기준	세부항목	기준	세부항목
수익성	차별성	공익성	국가정책과의 일치성
	성장가능성		예산산업 적합성
	경쟁상황		기존사업과의 중복성
	실현가능성		위험도
확장성	서비스의 제품화 가능성	IT/SW 기여도	기술적 구현가능성 IT/SW의 핵심여부
	서비스의 유연성 여부	지원체제 준비	컨버전스 실행 협의
			가치공유
			리더십

김태석과 김수현(2018)은 5G 기술에 기반한 여러 유형의 서비스 모델 출현을 예상하여, 투자 및 정책 우선 순위 결정을 위한 서비스모델 평가 방법을 설계하였다 [7]. 선행연구에 대한 비교 분석과정을 거쳐 기술성, 사업성, 공공성, 수용성의 상위 기준을 9개 세부 평가항목으로 분류하였다.

표 3. 5G 전파이용 서비스모델 평가 속성[7]

기준	세부 항목	정의
기술성	기술실현 가능성	현재의 기술 수준, 시설 및 장비 등의 조건을 고려할 때 해당 기술이 실현될 가능성
사업성	시장 성장성	해당 서비스 시장의 잠재적 성장 가능성
	목표시장 크기	서비스가 목표로 하는 시장의 크기
	기술개발 비용	서비스 구현에 필요한 기술개발 및 인프라 투자 비용
공공성	국민 복지 및 생활환경 개선	서비스 구현에 따른 환경 친화, 건강·복지, 사회시스템 개선
	국가사회 정보화 촉진	서비스 구현에 따른 IT 인프라 확충 및 IT 활용 확산
	서비스 구현 지연 비용	서비스 구현이 지연되었을 때 초래되는 사회·경제적 비용
수용성	서비스 유용성	서비스가 잠재 고객에서 유용한 정도
	서비스 확장성	서비스가 향후 다른 기능을 포함하여 확장될 가능성의 정도

## 2. 문화기술 동향 분석 연구

문화기술 혹은 문화콘텐츠 기술은 문화산업 내 문화콘텐츠 기획과 상품화, 미디어 탑재, 전달의 가치사슬 과정 등 문화상품의 부가가치를 높이기 위해 사용되는 모든 형태의 유행형의 기술이다[8]. 2001년 8월 국민경제자문회의에서는 IT, BT, NT 등과 함께 CT를 ‘미래유망 신기술(6T)’의 하나로 지정하였다. 이는 4차 산업혁명시대 영화, 광고, 게임 등의 문화콘텐츠 산업에서 가상현실, 컴퓨터 그래픽스 등의 문화기술이 문화서비

스의 양적·질적 진화를 촉진시키고, 고부가가치 산업으로써의 문화산업 경쟁력을 높이는 주요 핵심 요소임을 설명하는 것이다.

문화기술(CT)의 용어가 빈번히 사용되며, 관련 연구가 최근까지 활발히 진행되고 있다. 임명환(2009)은 문화콘텐츠 산업의 가치사슬별 세부 업종에서 발생하는 기술 혁신 사례를 소개하고, CT의 디지털 융·복합화 진전에 따른 게임, 영상, 가상현실, 공연 기술의 발전과 용도 확장을 전망하였다[9].

김진규(2013)는 문화기술 정의와 문화기술 사업 추진방식에 대한 변화 과정을 설명하고, 문화기술의 개념 정립과 함께 관련 R&D 사업의 추진방식을 새로이 설계하는데 기여하고자 하였다[10].

김효영, 박진완(2013)은 한국산업기술분류, 과학기술 표준분류 등의 기존 문화기술 분류체계를 비교 분석하여, 문화콘텐츠의 특수성을 반영한 새로운 CT 분류체계를 제안하였다[11].

박진완(2016)은 CT의 현황과 세계 주요국의 정책 동향을 소개하고, 최근의 문화기술 활용사례를 짚어가며 R&D 개발사업의 추진 방향에 대해 제언하였다[8]. 특히 문화산업의 다양한 장르와 활용 기반기술에 대한 문화체육관광부의 사업추진방향을 정리하여 문화기술의 복합성, 광범위한 적용 범위를 강조하였다. 소개된 문화산업 장르와 활용 기반기술을 정리하면 다음 표와 같다.

표 4. 문화산업 장르 구분과 활용 기반기술[8]

활용기반기술	문화산업장르	복합장르
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloud</li> <li>• 컴퓨터그래픽</li> <li>• 가상/증강현실</li> <li>• 홀로그램</li> <li>• 로봇/제어</li> <li>• Signal Processing</li> <li>• N-Screen</li> <li>• UI/UX</li> <li>• 3D 프린팅</li> </ul>	영화	캐릭터
	애니메이션	
	공연	뮤지컬
	음악	
	전시	미디어아트
	게임	
	연극	
	패션	박물관
	문화재	

## 3. 퍼지 TOPSIS 기법 적용 연구

다기준 의사결정(MCDM: Multiple Criteria Decision Making)은 상충될 수 있는 다수의 기준(혹은 속성)에 의해 최적 대안을 선택하는 것을 의미한다

[12]. 이러한 다기준 의사결정 문제를 해결하기 위한 다양한 기법이 적용되었고, AHP, MAUT 등의 가치측정 모형이 대표적으로 활용되었다. 이와 더불어 TOPSIS(Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) 기법은 양의 이상적인 해(PIS: Positive Ideal Solution)로부터 가장 가까운 거리에 있고, 부의 이상적인 해(NIS: Negative Ideal Solution)로부터 가장 멀리 있는 대안을 선택하게 하는 방법으로써 최근 다기준 의사결정문제에 활발히 적용되고 있다[13].

그런데 대안의 비교 과정에서 의사결정자의 선호 정도를 특정 수치로 평가하기 어려운 상황을 고려한 언어적 변수의 퍼지 자료화와 이러한 퍼지 구간자료의 측정과 평가가 수행되고 있다[14]. 특히 기존의 TOPSIS 방법에도 퍼지자료를 이용하여 FPIS와 FNIS의 비교를 통한 우선순위 결정에 이르는 퍼지 TOPSIS 방법이 다양한 다기준 의사결정문제에 적용되고 있다.

양동구와 김기운(2016)은 신용조회업무 정보시스템에 대한 재난복구 우선순위 결정을 위해 퍼지 TOPSIS 기법을 활용하였다. 업무복구 우선순위에 대한 매출손실 등의 9개 평가기준과 정보시스템 내 9개 신용조회 세부업무를 매칭 하여 재난복구 우선순위를 결정하였다[14].

김기운(2017)은 에너지 정책 분야 발전 에너지 선택 결정을 위해, 기술적, 경제적, 환경적, 사회적 요인을 통한 태양광, 원자력 등의 10개의 에너지 대체안 비교·평가를 수행하였다[15].

마혜민 등(2018)은 항만공사의 마케팅 촉진전략 우선순위 평가를 위해 퍼지 TOPSIS 방법을 적용하였다. 마케팅 전략 요인의 중요도 산정에 대해 운송업 종사자의 퍼지분석 결과와 운송업 종사자를 제외한 항만 이용자의 퍼지분석 결과를 비교하고, 부산항, 인천항, 평택당진항의 마케팅 성과를 분석하였다[16].

### III. 분석 모형 설정

문화콘텐츠 분야 첨단 기술에 대한 평가에 있어, CT 기반 서비스의 미래 확장성과 기술 개발과 적용을 위한

투자 규모와 미래 수익을 담보할 수 있는지 등이 평가 요인에 반영되어야 한다. 본 장에서는 관련 선행연구 비교 분석을 통해 평가기준에 대하여 정의하고, 퍼지 TOPSIS에 의한 우선순위 평가의 대상이 되는 핵심 문화기술을 선정한다.

#### 1. 평가기준 정의

문화콘텐츠 시장에서는 신기술을 바탕으로 한 다양한 서비스 시나리오 출현이 예상되고, 이에 대응하는 정책 당국의 문화기술 실현가능성, 기술로 파생되는 문화 서비스 이용자 측면의 편익, 서비스 제공업체의 수익성 등이 골고루 평가에 반영되어야 한다. 이러한 다면평가의 목적 충족을 위해 여러 선행연구에서 제시된 평가요소를 비교 검토하고, 대표적인 평가항목을 다음과 같이 도출한다.

표 5. 문화기술에 대한 평가항목

평가항목	정의	관련 선행연구
기술 개발수준	현재 문화콘텐츠 분야에 활용되는 해당 기술의 개발 수준이 어느 정도 인지 여부	▪ UCT 기반 서비스 시나리오 다면평가방법 (이상훈 외, 2007)
기술 확장성	해당 기술이 문화콘텐츠 분야와 연관되어 시장 수요나 비즈니스 모델에 따라 유연하게 확장될 가능성	▪ UCT 기반 서비스 시나리오 다면평가방법 (이상훈 외, 2007) ▪ SW 기반 서비스모델평가 (권혁인, 2011)
기술 개발 비용	첨단 문화콘텐츠 서비스 구현에 필요한 해당 기술의 개발 및 인프라 투자 비용 규모	▪ 5G 전파이용 서비스모델 평가 (김태석, 김수현, 2018)
시장 성장성	해당 기술 기반의 문화콘텐츠 서비스 시장이 갖는 성장 가능성	▪ UCT 기반 서비스 시나리오 다면평가방법 (이상훈 외, 2007) ▪ SW 기반 서비스모델평가 (권혁인, 2011)
이용자 선호도	해당 기술을 이용한 문화콘텐츠 서비스 이용자의 선호 정도	▪ UCT 기반 서비스 시나리오 다면평가방법 (이상훈 외, 2007) ▪ 주파수 공유 비즈니스 모델 평가(김태한, 박현민, 2016)
서비스 유용성	해당 기술 기반의 문화콘텐츠 서비스가 잠재 고객에게 유용한 정도	▪ 관련 선행연구에 공통적으로 포함됨
서비스 수익성	해당 기술 기반의 문화콘텐츠 서비스가 차별화되어 창출할 수 있는 수익의 정도	▪ SW 기반 서비스모델평가 (권혁인, 2011) ▪ 주파수 공유 비즈니스 모델 평가(김태한, 박현민, 2016)

특히 2장에서 제시된 [표 1]에서 [표 3]의 내용 중, 다른 평가항목을 하위분류에서 포함하거나, 유사한 의미

의 항목으로 묶일 수 있는 속성들 중 용어의 의미가 대표성을 띠는 항목을 선별하여 최종적으로 7개의 평가 기준을 [표 5]와 같이 정의한다.

### 2. 평가 대상 문화기술 선정

다음의 [표 6]은 퍼지 TOPSIS 기법이 적용되어 우선 순위 평가에 대상이 되는 핵심 문화기술들에 대한 선정 결과이다. [표 4]의 내용과 한국콘텐츠진흥원 홈페이지 내 「문화기술(CT)」 사이트에 게시된 지원 과제들을 비교하여, 다양한 문화산업 장르 내에서 빈번하게 인용되는 기반 기술들을 도출하였다. 특히 [표 4]에 제시된 기술 중에서 다양한 산업 분야에 범용적으로 활용되는 로봇/제어, 클라우드 기술 등은 평가 대상 문화기술에서 제외하였다.

표 6. 문화콘텐츠 분야 핵심 문화기술

문화기술	정의	서비스 사례
컴퓨터 그래픽 (CG)	컴퓨터로 만들어진 화상이나 영상	<ul style="list-style-type: none"> <li>영화 및 애니메이션에서의 CG 처리</li> <li>게임 콘텐츠 제작에 사용되는 CG</li> </ul>
VR/AR (Virtual Reality/Augmented Reality)	컴퓨터로 만들어 놓은 현실 또는 가상의 세계에서 사람이 실제와 같은 체험을 할 수 있도록 하는 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>실제 공연 현장과 동일 수준의 현장 재현을 통해 현장과 동일한 수준의 공연 관람</li> <li>스포츠 관람, 안전 교육, 오지 탐험, 명소나 관광지 가상체험</li> </ul>
홀로그램	영상이 3차원이면서, 실물과 똑같이 입체적으로 보이는 (공간에 놓인 물체를 보는 것 같은) 영상	<ul style="list-style-type: none"> <li>홀로그램 기반 공연 무대 연출</li> <li>홀로그램 전시 기획</li> </ul>
UI/UX	UI(User Interface) UX(User eXperience)	<ul style="list-style-type: none"> <li>사용자 편의 또는 경험을 고려한 모바일 앱의 메뉴 디자인</li> <li>감성적이고 친숙한 이미지의 캐릭터 디자인</li> </ul>
3D 프린팅	프린터로 평면으로 된 문자나 그림을 인쇄하는 것이 아니라 입체도형을 찍어내는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>방송 및 영화 소품인 피규어(figure) 제작</li> <li>의류 및 공방 등에서 3D프린터를 이용한 디자인과 제작</li> </ul>

### 3. 의사결정문제 계층 구조

본 연구에서 제시하는 문화 콘텐츠 분야 핵심 기술에 대한 우선순위 평가는 7개의 다양한 평가항목을 바탕으로 5개로 압축된 문화기술에 대해 수행된다. 우선순위 결정이라는 목적 아래에 주요 평가속성을 표시하고, 이러한 평가기준에 의한 유망 핵심 기술 우선순위 결정 과정을 [그림 1]로 표현한다.

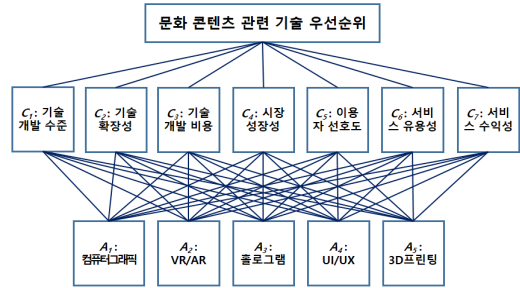


그림 1. 문화기술 우선순위 평가를 위한 계층구조

### 4. 분석 방법의 설계

문화 콘텐츠 분야 핵심 기술에 대한 우선순위 평가를 위해 여러 다기준 의사결정 방법 중에서 퍼지 TOPSIS 기법을 채택하였다. TOPSIS의 장점은 기준별, 대안별 쌍대비교를 여러 번 수행해야 하는 AHP와 달리 5-6단계의 계산과정을 거쳐 기준별 중요도와 대안별 우선순위를 통합적으로 도출해낼 수 있다. 또한 주관적 판단에 대한 모호성을 고려하여 양의 이상적인 대안과 음의 이상적인 대안을 동시에 도출하여 합리적인 우선순위 결정에 반영할 수 있다[13].

분석 절차는 다음과 같다. 먼저 전문가 대상 설문조사를 실시하여, 7개 평가항목에 대한 각각의 중요도와 평가항목별 5개 대안의 평가 결과를 수집한다. 설문 결과를 사다리꼴 퍼지수로 변환하여 평가기준의 가중치를 도출한다. 또한 설문결과를 평가기준과 대안의 조합 형태인 퍼지 의사결정 행렬로 변환하고, 평가기준에 대한 가중치가 부여된 정규화 퍼지 의사결정 행렬을 도출한다. 가중 정규화 퍼지 의사결정 행렬을 통해 퍼지 양의 이상적인 해(FPIS)와 퍼지 부의 이상적인 해(FNIS)를 구하고, 대안별 근접계수(closeness coefficient)를 계산한다. 계산된 결과에 따라 평가대상 기반 기술들의 우선순위를 결정한다. 이러한 과정에 수반되는 행렬식 등의 계산 방법은 선행연구의 인용으로 대신한다 [12-16].

## IV. 실증분석

### 1. 전문가 조사

최근 문화콘텐츠 분야의 다양한 응용 서비스 활성화에 기반이 되는 문화기술 육성에 대한 우선순위 결정을 위해, 퍼지 TOPSIS의 기법을 이용하여 5개 후보 모델을 평가한다.

문화콘텐츠 분야를 고려한 평가항목의 중요도와 5개 세부 기술에 대한 평가항목별 설문 진행을 위해 12명의 전문가를 섭외하였다. 설문조사는 문화 관련 학회 임원, 영화진흥위원회 실무자, 패션 및 영상·미디어 관련 전문인원, ICT 전공 교원과 회사 임원 등을 대상으로 수행되었다.

평가기준의 가중치 및 평가기준별 대안 비교를 위해 7개의 언어적 변수를 이용하였다. 선형의 사다리꼴 함수를 적용하여 7개 언어변수에 대한 사다리꼴 퍼지수를 다음과 같이 정의하였다. [표 7]에서 언어적 변수로 표현된 7개의 중요도 정도에 따라 0과 1 사이의 값 중 4개의 값을 하나의 집합으로 묶어 변환한다. 또한 [그림 2]와 같이 대안 평가에 대한 선호도 정도를 7개 척도에 맞게 0과 10 사이의 값에서 4개의 값을 하나의 집합으로 묶어 변환한다[17].

표 7. 7개 언어적 변수와 사다리꼴 퍼지수

언어적 변수		사다리꼴 퍼지수	
정의	기호	평가기준 중요도	대안 평가
매우 낮음	VL	(0, 0, 0.1, 0.2)	(0,0,1,2)
낮음	L	(0.1, 0.2, 0.2, 0.3)	(1,2,2,3)
약간 낮음	ML	(0.2, 0.3, 0.4, 0.5)	(2,3,4,5)
보통	M	(0.4, 0.5, 0.5, 0.6)	(4,5,5,6)
약간 높음	MH	(0.5, 0.6, 0.7, 0.8)	(5,6,7,8)
높음	H	(0.7, 0.8, 0.8, 0.9)	(7,8,8,9)
매우 높음	VH	(0.8, 0.9, 1.0, 1.0)	(8,9,10,10)

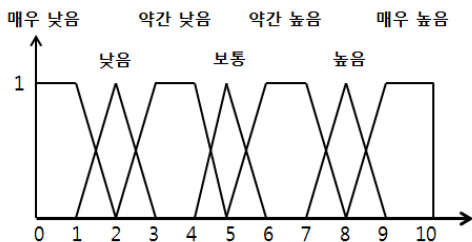


그림 2. 사다리꼴 퍼지 함수

2. 평가 분석

2.1 평가기준에 대한 중요도

핵심 문화기술 우선순위 평가를 위해 먼저 평가기준에 대한 중요도를 조사하였다. 평가기준은 기술 개발 수준 등의 7개를 제시하였고, 전문가의 설문 결과를 산술평균하여 가중치 값을 [표 8]으로 정리한다.

표 8. 평가기준의 중요도 비교

평가 기준	가중치 값
C1: 기술 개발 수준	(0.40, 0.72, 0.76, 1.00)
C2: 기술 확장성	(0.40, 0.73, 0.79, 1.00)
C3: 기술 개발 비용	(0.40, 0.65, 0.70, 1.00)
C4: 시장 성장성	(0.50, 0.78, 0.83, 1.00)
C5: 이용자 선호도	(0.40, 0.78, 0.83, 1.00)
C6: 서비스 유용성	(0.50, 0.79, 0.86, 1.00)
C7: 서비스 수익성	(0.40, 0.75, 0.78, 1.00)

2.2 퍼지 의사결정 행렬

퍼지 의사결정 행렬은 7개 평가기준에 대한 5개 문화기술 대안에 대한 평가 결과를 퍼지화 하여 종합한 것이다. 5개 문화기술을 A<sub>1</sub>부터 A<sub>5</sub>로 구분하여, 각각에 대해 평가기준별 언어적 척도 결과를 퍼지수로 변환하였다. 12명의 전문가 대상으로 설문조사를 수행하여 퍼지 함수로 변환 결과는 [표 9]와 같다.

표 9. 퍼지 의사결정 행렬

구분	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>
A <sub>1</sub>	5.00	4.00	2.00	5.00	4.00	4.00	4.00
	8.42	7.58	7.08	7.75	7.58	7.92	7.58
	9.08	8.17	7.92	8.25	7.92	8.33	7.92
	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
A <sub>2</sub>	1.00	4.00	4.00	5.00	4.00	2.00	2.00
	6.42	8.00	7.42	7.92	6.75	6.50	5.92
	6.83	8.75	8.08	8.58	7.25	7.00	6.33
	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	9.00
A <sub>3</sub>	1.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
	6.25	7.08	7.42	7.00	6.67	6.75	6.33
	6.75	7.67	7.83	7.50	7.08	7.25	6.92
	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00
A <sub>4</sub>	4.00	5.00	2.00	4.00	4.00	5.00	5.00
	7.25	8.08	6.25	7.33	7.42	7.75	7.33
	7.50	8.67	6.75	7.67	7.83	8.25	7.67
	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00
A <sub>5</sub>	1.00	2.00	4.00	5.00	4.00	4.00	1.00
	6.75	6.92	6.75	7.58	6.58	7.17	5.92
	7.25	7.58	7.25	8.17	7.17	7.58	6.33
	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

2.3 가중치가 부여된 정규화 퍼지 의사결정 행렬

다음 단계로 각 평가기준별 세부 기술에 대한 평가결

과를 평가기준 중요도에 대한 [표 8]의 결과를 곱한 후, 각각의 결과를 정규화 한다. 평가기준 중요도가 포함되어 평가기준( $C_1$  부터  $C_7$ )에 의한 대안( $A_1$ 부터  $A_5$ ) 평가 결과를 정규화한 결과는 [표 10]으로 정리된다.

표 10. 가중 정규화 퍼지 의사결정 행렬

구분	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$
$A_1$	0.20	0.16	0.08	0.25	0.16	0.20	0.16
	0.60	0.56	0.16	0.60	0.59	0.63	0.57
	0.69	0.65	0.20	0.68	0.65	0.72	0.61
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$A_2$	0.04	0.16	0.08	0.25	0.16	0.10	0.08
	0.46	0.59	0.16	0.61	0.52	0.51	0.44
	0.52	0.69	0.19	0.71	0.60	0.60	0.49
	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	0.90	0.90
$A_3$	0.04	0.08	0.08	0.20	0.16	0.20	0.16
	0.45	0.52	0.17	0.54	0.52	0.53	0.48
	0.51	0.61	0.19	0.62	0.58	0.62	0.54
	1.00	1.00	0.50	1.00	0.90	1.00	1.00
$A_4$	0.16	0.20	0.08	0.20	0.16	0.25	0.20
	0.52	0.59	0.19	0.57	0.57	0.61	0.55
	0.57	0.69	0.22	0.63	0.65	0.71	0.59
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
$A_5$	0.04	0.08	0.08	0.25	0.16	0.20	0.04
	0.48	0.51	0.18	0.59	0.51	0.57	0.44
	0.55	0.60	0.21	0.67	0.59	0.65	0.49
	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00

### 2.4 FPIS 및 FNIS 결정과 거리 계산

다음 단계는 퍼지 양의 이상적인 해(FPIS)와 퍼지 부의 이상적인 해(FNIS)를 구하고, 둘 간의 거리를 계산한다. FPIS는 평가기준별 대안에 대한 평가 중 가장 큰 값이 되며, FNIS는 기준별 대안 평가 중 가장 작은 값이다. [표 10]의 세로 열별로 최소값과 최대값을 뽑아 동일한 수를 4개 숫자 조합으로 구성하면 다음과 같이 FPIS( $A^+$ )와 FNIS( $A^-$ )를 구할 수 있다.

표 11. FPIS와 FNIS

구분	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$
FPIS	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1
FNIS	0.04	0.08	0.08	0.2	0.16	0.1	0.04
	0.04	0.08	0.08	0.2	0.16	0.1	0.04
	0.04	0.08	0.08	0.2	0.16	0.1	0.04
	0.04	0.08	0.08	0.2	0.16	0.1	0.04

다음의 [표 12]은 [표 10]의 각 셀의 결과와 [표 11]의 세로 열별 FPIS 결과를 비교하여 거리 값을 구한 것

이다. [표 13]은 [표 10]의 각 셀의 결과와 [표 11]의 FNIS 결과를 비교하여 거리 값을 구한 결과이다.

표 12. FPIS와  $A_i$ 간의 거리계산 결과값

구분	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$d^+$
$d(A_1, A^+)$	0.31	0.43	1.11	0.38	0.44	0.40	0.44	3.50
$d(A_2, A^+)$	0.66	0.38	1.23	0.35	0.52	0.62	0.69	4.45
$d(A_3, A^+)$	0.67	0.55	1.22	0.49	0.54	0.52	0.57	4.56
$d(A_4, A^+)$	0.48	0.34	1.06	0.46	0.45	0.38	0.45	3.62
$d(A_5, A^+)$	0.62	0.56	1.20	0.39	0.54	0.48	0.71	4.49

표 13. FNIS와  $A_i$ 간의 거리계산 결과값

구분	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$d^-$
$d(A_1, A^-)$	1.54	1.37	0.96	1.18	1.22	1.36	1.43	9.05
$d(A_2, A^-)$	1.30	1.42	0.49	1.20	1.14	1.14	1.18	7.89
$d(A_3, A^-)$	1.29	1.31	0.50	1.10	1.06	1.25	1.32	7.81
$d(A_4, A^-)$	1.39	1.43	0.98	1.12	1.20	1.35	1.34	8.81
$d(A_5, A^-)$	1.34	1.30	0.51	1.16	1.13	1.28	1.26	7.99

### 2.5 최종 우선순위 결정

퍼지 TOPSIS 방법의 마지막 단계는 각 평가대상들의 근접계수( $CC_i$ )를 구하여, 세부 문화기술에 대한 평가 순위를 결정하는 것이다. 근접계수( $CC_i$ )의 값이 클수록 우선순위가 높다. 문화기술 5개 대안에 대한 근접계수( $CC_i$ )의 결과와 순위는 [표 14]와 같다.

표 14. 근접계수와 우선순위

핵심 기술	$d^+$	$d^-$	$CC_i$	순위
$A_1$ : 컴퓨터 그래픽	3.50	9.05	0.7208299	1
$A_2$ : VR/AR	4.45	7.89	0.6395226	4
$A_3$ : 홀로그램	4.56	7.81	0.6313185	5
$A_4$ : UI/UX	3.62	8.81	0.7090117	2
$A_5$ : 3D 프린팅	4.49	7.99	0.6400332	3

문화콘텐츠 분야의 핵심 문화기술 투자 우선순위 혹은 문화콘텐츠 육성 계획에 있어 정책적 순위를 결정함에 있어, 컴퓨터 그래픽이 가장 높은 순서로 판정되었다. 소프트웨어 측면에서 큰 하드웨어 장비나 고성능의

프로그램 필요가 적은 컴퓨터그래픽, UI/UX 기술이 높은 순위를 차지하였고, 3D 프린팅과 VR/AR이 그 뒤를 잇고 있다.

영화, 게임 콘텐츠의 품질과 직결되는 컴퓨터 그래픽과 콘텐츠 및 문화서비스 이용 과정에서 이용자의 감성적·경험적 가치를 높이게 하는 UI/UX 디자인의 중요성을 확인할 수 있다.

## V. 결론

본 연구에서는 첨단 문화기술이 다양한 형태의 기술 응용 모델, 문화서비스에 미치는 영향을 고려하였다. 기술과 서비스 이용 측면의 평가속성을 도출하여 문화콘텐츠 분야에서 활용 빈도가 높은 5개 핵심 기술에 대한 퍼지 TOPSIS 분석을 수행하였다.

분석 결과는 다음과 같다. 기술성 측면, 이용자 선호 측면, 사업성 측면을 대표하는 7개 평가기준에 대한 중요도를 전문가 설문문을 토대로 분석했을 때, 기술 응용 서비스의 유용성 요소가 가장 중요한 것으로 분석되었다. 문화콘텐츠 분야의 특정 기술이 서비스에 활용되어, 서비스의 제공을 통해 이용자가 얼마나 유용하다고 느끼는지에 대한 세심한 관리가 필요함을 알 수 있다.

또한, 컴퓨터 그래픽은 다양한 문화콘텐츠 분야에서 활용 범위가 넓은 점을 고려하여, 우선순위 평가에서 가장 높은 순위로 선정되었고, 캐릭터 디자인, 모바일 앱 등에서 메뉴 구성 중요성이 높아지는 UI/UX에 대한 평가결과가 높은 순위가 도출된 것도 확인할 수 있었다.

본 연구에서 제안하는 문화 콘텐츠 분야 핵심 기술의 다면적 평가 방법은 R&D 투자 우선순위 선정과 문화산업 육성을 위한 지원 계획 수립에 반영될 수 있다. 문화기술의 역할이 높아짐에 따라 기술 개발에 의해 파생되는 다양한 문화콘텐츠 출현이 예상되며, 기술 확장성 등의 평가속성에 기반한 투자 우선순위 결정은 유망 비즈니스 모델의 전략적 육성으로 이어질 수 있다.

연구의 한계로는 최근 문화콘텐츠 분야에 활용되는 기반 기술을 5개로 압축하여 우선순위 평가의 대상으로 하였다라는 점이다. 문화 기술의 세분화를 통해 문화콘텐츠 분야의 다양한 세부 응용 기술들이 연구 대상으

로 포함될 수 있다. 특히 첨단 정보통신기술의 빠른 성장 속도와 융합화 특성을 고려하면, 문화산업 내에서 시장 수요에 맞추어 기반 기술이 어떤 응용 기술로 분화되고 진화하는지, 또는 기술과 비즈니스 모델과의 연관성은 어떠한지에 대한 상세 분석을 추후 연구 과제로 제안할 수 있다.

## 참고 문헌

- [1] 한국콘텐츠진흥원, *제3차 문화기술 R&D 기본계획 수립 연구*, 2018.
- [2] 이정호, 임명환, 이증만, "문화 콘텐츠 산업 및 기술 현황과 전망," *콘텐츠재산연구*, 제2권, pp.63-82, 2011.
- [3] 이상훈, 김형진, 권오병, "유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 고려한 ITSM 구축을 위한 서비스 시나리오 다면평가 방법론에 관한 연구," *한국전자거래학회지*, 제12권, 제2호, pp.155-194, 2007.
- [4] 김태한, 송희석, "TV 유휴 대역을 활용한 유망 비즈니스 모델의 평가 및 활성화 정책 연구," *한국전자과학기술학회논문지*, 제23권, 제8호, pp.909-922, 2012.
- [5] 김태한, 박현민, "AHP를 이용한 주파수 공유 비즈니스 모델 평가방법 설계," *한국콘텐츠학회논문지*, 제15권, 제12호, pp.525-533, 2015.
- [6] 권혁인, "산업융합을 위한 소프트웨어 기반 서비스 모델 평가방법론에 관한 연구," *한국산학기술학회논문지*, 제12권, 제3호, pp.1136-1144, 2011.
- [7] 김태석, 김수현, *전파이용 서비스모델 발굴 방법론 연구*, 한국전자통신연구원 연구보고서, 2018.
- [8] 박진완, "문화체육관광부 문화기술(CT) 개발 사업 고찰," *방송과미디어*, 제21권, 제2호, pp.9-19, 2016.
- [9] 임명환, "문화콘텐츠 산업의 동향과 전망 및 기술혁신 전략," *전자통신동향분석*, 제24권, 제2호, pp.43-55, 2009.
- [10] 김진규, "문화기술(CT) 개념과 사업추진 방식에 관한 연구," *글로벌문화콘텐츠*, 제13권, pp.1-18, 2013.
- [11] 김효영, 박진완, "문화콘텐츠 특수성을 반영한 문화기술(CT) 분류체계 연구," *한국콘텐츠학회논문지*, 제13권, 제5호, pp.183-190, 2013.
- [12] 김기윤, 김도형, "항만물류종합정보시스템의 재난복구 우선순위결정 : 퍼지 TOPSIS 접근방법," *한국IT서*



- 비스학회지, 제11권, 제3호, pp.1-16, 2012.
- [13] 장운재, “퍼지 TOPSIS&AHP를 이용한 IMO 정보관리시스템 예비과제 우선순위 평가,” 한국항해항만학회지, 제37권, 제5호, pp.493-498, 2013.
- [14] 양동구, 김기윤, “신용조회업무 정보시스템의 재난복구 우선순위결정: 퍼지 TOPSIS 접근방법,” 경영과 정보연구, 제35권, 제3호, pp.173-193, 2016.
- [15] 김기윤, “퍼지 TOPSIS를 이용한 에너지 선택 우선순위 결정,” 신재생에너지, 제13권, 제3호, pp.73-84, 2017.
- [16] 마혜민, 오재균, 여기태, “항만공사의 마케팅 촉진전략 평가에 관한 연구,” 한국항만경제학회지, 제34집, 제1호, pp.19-34, 2018.
- [17] F. Herrera and E. Herrera-Viedma, “Linguistic Decision Analysis: Steps for Solving Decision Problems under Linguistic Information,” Fuzzy Sets and Systems, Vol.115, No.1, pp.67-82, 2000.

### 저 자 소 개

박 현 민(Hyun Min Park)

정회원



- 1996년 2월 : 연세대학교 경영학과 (경영학사)
- 1998년 8월 : 한국과학기술원 산업공학과(공학석사)
- 2009년 8월 : 한국과학기술원 산업및시스템공학과(공학박사)
- 2010년 8월 ~ 현재 : 배재대학교

경영학과 부교수

〈관심분야〉 : 확률모형, 생산운영관리, 통신경영