

## 유튜브 사용자 리뷰 분석을 통한 XR 디바이스 불만 요인 탐색

이 주 연\*

한국전자통신연구원 기술정책연구본부 연구원

# Exploring Dissatisfaction Factors of XR Devices through YouTube User Review Analysis

Juyeon Lee\*

Researcher, Technology Policy Research Division, Electronics and Telecommunications Research Institute, Daejeon 34129, Korea

### [요 약]

본 연구는 초기 확산 단계에 있는 XR(확장현실) 디바이스에 대해 사용자 생성 콘텐츠인 유튜브 리뷰 영상을 분석하여 소비자의 불만 요인을 도출하고자 하였다. 이를 위해 Apple Vision Pro와 Meta Quest 3를 분석 대상으로 선정하고, 영상 자막 데이터를 수집한 후 감성분석과 토픽모델링 기법을 적용하였다. 분석 결과, 두 제품 모두에서 불편한 착용감, 짧은 배터리 지속 시간, 화면 반응 지연, 콘텐츠 호환성 부족 등이 공통된 불만 요인으로 나타났다. 또한 제품별로는 Apple Vision Pro의 경우 시각적 피로감과 공간 인식 오류, 콘텐츠 부족이, Meta Quest 3는 호환성 저하, 인터페이스 복잡성, 신체적 불편함 등이 차별적으로 도출되었다. 본 연구는 영상 기반 사용자 생성 콘텐츠를 통해 소비자의 불편 경험을 실증적으로 파악하고, 향후 XR 디바이스 기술 개선과 콘텐츠 기획 방향 설정에 시사점을 제공한다는 점에서 의의가 있다.

### [Abstract]

This study aimed to explore key dissatisfaction factors of Extended Reality (XR) devices in their early diffusion stage by analyzing user-generated video reviews on YouTube. Focusing on Apple Vision Pro and Meta Quest 3, this study collected subtitle data from user review videos and applied sentiment analysis and topic modeling. The results reveal common dissatisfaction factors across both devices, including uncomfortable wearability, short battery life, delayed screen response, and limited content compatibility. Device-specific issues also emerged: Apple Vision Pro was criticized for visual fatigue, inaccurate spatial recognition, and lack of content diversity, while Meta Quest 3 users expressed concerns over backward compatibility, complex interfaces, and physical discomfort. This study demonstrates the utility of video-based user-generated content as a practical data source for understanding consumer dissatisfaction and offers meaningful insights for future XR device improvements and content development strategies.

**색인어** : 감성분석, 토픽모델링, 사용자 생성 콘텐츠, 유튜브 리뷰 분석, XR 디바이스

**Keyword** : Sentiment Analysis, Topic Modeling, User-Generated Content, YouTube Review Analysis, XR Devices

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2025.26.11.3075>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Received** 11 September 2025; **Revised** 02 October 2025

**Accepted** 10 October 2025

\*Corresponding Author, Juyeon Lee

**Tel:** +82-42-860-0663

**E-mail:** vanesa.jylee@etri.re.kr

## I. 서론

2000년대 초반부터 글로벌 디바이스 시장을 주도해 온 스마트폰의 뒤를 이을 차세대 기술로 XR(eXtended Reality) 디바이스가 주목받고 있다. Apple, Meta, Google 등 글로벌 빅테크 기업들이 XR 시장에 진입하면서, 시장 성장 가능성에 대한 기대가 커지고 있다. 특히, 모바일 컴퓨팅 시대를 선도하는 아이폰(iPhone)을 만들며 혁신을 주도해온 Apple이 2023년 세계개발자회의(WWDC)에서 Vision Pro 출시를 발표한 이후, 업계는 XR 시장의 본격적인 확산을 전망하였다 [1],[2]. 그리고 진화된 혁신적인 기술과 새로운 인터페이스 방식은 과거에 경험하지 못한 몰입감을 제공할 것으로 기대되었다.

그러나 기술적 진보에도 불구하고, 현재 시장에 출시된 XR 디바이스들은 아직 뚜렷한 대중적 성과를 거두지 못하고 있으며 시장 확산 또한 초기 단계에 머무르고 있다. 교육, 의료, 제조 등 다양한 산업 분야에서의 높은 활용 가능성이 제시되고 있음에도 불구하고[3], 일반 소비자 시장으로의 확장은 여전히 더딘 상황이다. 따라서, 초기 시장 단계에서 소비자의 수요와 불만 요인을 정확히 파악하는 것은 XR 디바이스의 기술 개발 및 시장 전략 수립에 있어 중요한 과제이다.

소비자 수요를 파악하기 위해 전통적으로 설문조사(Surveys), 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview), 시장 조사(Market Research) 등을 수행해왔다[4],[5]. 하지만 기존의 조사 방식은 시간과 비용이 많이 들고, 분석 범위에도 한계가 존재한다[5]. 이에 따라, 사용자가 자발적으로 제작하여 온라인에 공유하는 사용자 생성 콘텐츠(UGC; User-Generated Content)를 통해, 소비자의 사용 경험을 기반으로 이들의 수요를 분석하는 새로운 방법이 주목받고 있다[6],[7].

초기에는 주로 댓글이나 온라인 쇼핑물의 리뷰처럼 텍스트 기반의 리뷰 분석이 중심이었다. 하지만, 텍스트 기반 리뷰를 통해 획득할 수 있는 정보가 제한적이라는 한계가 존재해 다른 대안으로 리뷰 동영상을 활용하기 시작했다. 최근에는 틱톡(TikTok)이나 유튜브(YouTube)와 같은 영상 플랫폼이 급속히 확산되면서 제품 리뷰 형식 또한 텍스트에서 동영상 중심으로 변화하고 있다. 리뷰 영상은 제품 사용 장면과 소비자 반응을 더 직관적이고 생생하게 전달할 수 있어 텍스트 기반 리뷰보다 더 풍부하고 많은 정보를 제공한다[8],[9].

한편, 사용자 리뷰에는 긍정적인 평가와 부정적인 평가가 동시에 존재하는데, 본 연구는 특히 부정적 리뷰에 주목한다. 기존 연구에 따르면 부정적 리뷰는 소비자에게 더 높은 신뢰감을 제공하며 소비자의 구매 의사결정에 미치는 영향력이 긍정적 리뷰보다 크다[10]-[12]. 또한, 부정적 리뷰는 제품의 결함을 상세하고 명확하게 지적하고, 개선해야 할 기술적 한계 등을 파악하는 데 있어 중요한 데이터로 활용될 수 있다 [6],[13].

이에 본 연구는 제품 출시 후 유튜브에 업로드된 Apple Vision Pro와 Meta Quest 3의 리뷰 영상을 수집하고 감성 분석(Sentiment Analysis)과 토픽모델링(Topic Modeling)을 활용하여 사용자들이 경험한 불만 요인을 체계적으로 도출하고자 한다. 이를 통해 초기 사용자 관점에서의 경험 데이터를 기반으로 XR 디바이스 확산을 저해하는 요인을 실증적으로 밝혀, 콘텐츠 및 서비스 기획자, 기술 개발자 등 XR 산업의 이해관계자에게 실질적인 시사점을 제공하고자 한다. 또한, 본 연구는 영상 기반 UGC가 신제품에 대한 소비자의 니즈를 분석하는 도구로 활용될 수 있는 가능성을 보여준다는 점에서 의의가 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 소비자의 니즈를 파악하는데 활용되는 영상 기반 사용자 생성 콘텐츠의 유용성과 부정적 피드백의 중요성에 대한 선행연구를 정리하고, 분석 대상인 XR 디바이스 시장의 현황에 대해 고찰한다. 3장에서는 데이터 수집 및 분석 방법론을 설명하며, 4장에서는 분석 결과를 제시한다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 시사점과 의의를 논의한다.

## II. 문헌연구

### 2-1 사용자 생성 콘텐츠와 소비자 니즈

제품 시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 소비자의 니즈를 정확히 파악하고 이를 제품 및 서비스 개발에 반영하는 것이 필수적이다. 특히, 신기술 제품이 성공적으로 시장에 확산되기 위해서는 초기 소비자 경험과 피드백을 분석하고 이를 지속적으로 제품 개선에 반영하는 전략이 요구된다[8],[14]. 과거에는 소비자 니즈를 파악하기 위해 설문조사, 포커스 그룹 인터뷰, 시장 조사 등의 방법이 주로 활용되었다. 이러한 방법들은 소비자의 의견을 체계적으로 수집하고 정량적·정성적 분석을 통해 소비자 인사이트를 도출하는 데 유용한 도구였다. 하지만 이런 조사 방법은 비용과 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라, 소비자가 직접 인지하지 못한 니즈(latent needs)를 발견하는 데 한계가 존재한다[4],[5]. 그리고 설문조사나 포커스 그룹 인터뷰는 모집단 전체를 대표하기 어려우며, 조사 대상자의 응답이 실제 소비자 전체의 의견을 반영하지 못할 가능성이 크다[5]. 다시 말해, 기존의 조사 방식은 소규모 샘플에 의존하기 때문에 소비자 니즈를 일반화하기 어렵다.

기존 방식의 한계를 극복하기 위해 연구자들은 사용자가 온라인 상에 직접 작성하거나 만들어낸 콘텐츠인 UGC를 분석하는 방법을 전통적인 조사 방식의 대안으로 활용하기 시작하였다[6],[7]. 소비자들은 제품이나 서비스를 사용한 후 온라인 쇼핑물, 리뷰 사이트, 소셜 미디어, 블로그, 포럼 등의 플랫폼에 직접 의견을 남기며, 이러한 데이터는 기업이 소비

자 경험을 실시간으로 분석할 수 있는 중요한 정보원이 된다[14]. UGC는 소비자가 직접 사용한 후 자발적으로 작성한 데이터이기 때문에 기존 인터뷰 방식보다 솔직한 피드백이 반영될 가능성이 크고, 대규모의 리뷰 데이터 분석이 가능하기 때문에 일반적인 소비자의 의견을 도출할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 실시간으로 업데이트되기 때문에 시장 변화에 즉각적으로 대응할 수 있다[8].

이렇듯 UGC를 활용한 초기 연구들은 텍스트 기반의 제품 리뷰를 분석하는 방식을 중심으로 진행되었다[15]~[17]. 하지만 텍스트 기반 리뷰는 소비자가 제품 사용 경험을 구체적으로 표현하는 데 한계가 있으며, 일부 텍스트 리뷰는 단순한 별점 평가나 단문형 리뷰로 작성되는 경우가 많아, 심층적인 인사이트를 도출하기 어렵다[9]. 최근에는 유튜브(YouTuber)나 블로거(Blogger)들이 제품이나 서비스를 직접 사용해본 경험을 영상으로 만들어 유튜브, 틱톡 등의 비디오 공유 플랫폼에 올린 리뷰 영상이 주목받기 시작했다[18].

블로거, 유튜브, 인플루언서들은 제품이나 서비스를 실제로 사용해본 경험을 바탕으로 기능, 사용감, 장단점 등을 직관적으로 전달하는 영상 콘텐츠를 제작한다[8],[19]. 이러한 동영상 리뷰는 실제 사용 영상과 음성을 통해 제품에 대한 정보를 다감각적인 방식으로 시청자에게 전달할 수 있어, 텍스트 리뷰보다 더 풍부한 정보를 제공할 수 있다[8],[9]. 뿐만 아니라, 리뷰어에 대한 정보가 거의 제공되지 않는 텍스트 리뷰와 달리, 비디오 리뷰에서는 리뷰어의 외모, 목소리, 말투 등의 개인 정보가 자연스럽게 노출되어 소비자는 리뷰어에 대한 신뢰와 친밀감이 가지게 된다[9]. 이러한 준사회적 상호작용(parasocial interaction)은 리뷰 메시지에 대한 설득력과 몰입도를 높이는 요인으로 작용하며, 결과적으로 소비자의 제품에 대한 인식과 구매 의사결정에 더 큰 영향을 미칠 수 있다.

사용자의 리뷰에는 제품에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가가 동시에 존재한다. 그 중 부정적 리뷰는 단순한 불만 표현을 넘어, 소비자가 실제 사용 과정에서 경험한 불편함이나 기대와의 불일치를 구체적으로 설명한다. 특히, 신제품에서 초기 소비자들이 제기하는 부정적 피드백은 제품의 주요 결함을 조기에 드러내며, 이후 시장 확산 과정에서 이를 근거로 한 개선 방향을 제시하며 중요한 역할을 할 수 있다[6],[13]. 또한 부정적 리뷰는 소비자의 태도와 구매 의사결정에 보다 큰 영향을 미치며, 그 효과가 장기적으로 지속된다[11]. 연구에 따르면, 소비자는 긍정적 리뷰보다 부정적 리뷰를 더욱 신뢰하며, 구매 의사결정에서 부정적 리뷰의 영향력이 더 강력하게 나타난다[4],[7],[10],[20].

소비자의 부정적 피드백을 적시에 반영하여 소프트웨어 업데이트, 하드웨어 개선, UI/UX 최적화 등을 신속히 수행하면, 신제품의 시장 확산 가능성을 높일 수 있다[8],[14]. Zhang et al.[21]은 온라인 리뷰 데이터를 분석하여 제품 개선 전략을 수립하는 것이 신제품의 성공 가능성을 높이는 데 필수적임을 실증적으로 밝혔다. 따라서 부정적 리뷰를 분석하는 것

은 소비자의 불만 요인을 파악하고 이를 반영한 개선 방안을 마련하는 데 유용하다.

## 2-2 XR 디바이스 시장 동향

XR 기술은 가상현실(VR; Virtual Reality), 증강현실(AR; Augmented Reality), 혼합현실(MR; Mixed Reality)을 포괄하는 개념으로, 사용자와 콘텐츠 간의 상호작용 방식을 근본적으로 변화시키는 차세대 플랫폼으로 주목받고 있다. Gartner와 IDC 등 주요 시장조사기관은 XR이 스마트폰 이후의 주요 컴퓨팅 환경이 될 가능성이 높다고 평가하고 있으며[22],[23], 이에 따라 Google, Microsoft, Apple, Meta, Sony 등 글로벌 IT 기업들은 XR 관련 기술을 지속적으로 연구·개발하며, 이를 적용한 헤드 마운티드 디스플레이(HMD; Head Mounted Display) 형태의 디바이스를 시장에 출시해왔으며 향후 새로운 형태의 디바이스를 출시할 예정이다.

현재 XR 디바이스 시장은 Meta와 Apple 두 기업이 주도하고 있다. Meta는 2014년 Oculus VR을 인수한 이후 XR 디바이스 개발에 지속적으로 투자해왔으며, 2019년부터 Quest 시리즈를 통해 XR 시장을 개척해왔다. 2023년 10월에는 성능과 디자인을 개선한 Quest 3를 출시하였다. 이 제품은 499달러라는 가격에 향상된 그래픽 성능과 얇아진 디자인을 제공하는 보급형 XR 디바이스로, Meta는 가격 대비 성능을 중시하는 전략을 통해 제품의 접근성을 높이고자 하였다. 첫 분기 판매량은 약 120만 대로 추정된다[24],[25].

Apple은 2023년 6월에 열린 WWDC에서 ‘공간 컴퓨팅(Spatial computing)’을 차세대 컴퓨팅 패러다임으로 제시하며, 이를 실현할 핵심 디바이스로 ‘Apple Vision Pro’를 공개하였다[1]. 이는 Apple이 2014년 Apple Watch 출시 이후 9년 만에 선보인 새로운 폼팩터(Form Factor)로 주목을 받았으나, 제품 출시 이후 기대에 미치지 못한 초기 수요와 반품 사례가 보고되었다. IDC에 따르면, 미국 내 초기 판매량을 약 17만 대로 추정하였으며, 이는 당초 기대치의 절반 수준에 불과한 것으로 분석된다. 이에 따라 Apple은 2024년 Vision Pro의 출하 목표를 기존 70만 대에서 45만 대로 하향 조정하였다[26].

한편, 삼성전자는 Google 및 Qualcomm과 협력하여 새로운 XR 기기 출시 계획을 공식 발표하였으며, Meta는 XR 시장을 선점하기 위해 Quest 시리즈의 라인업을 지속적으로 확장해 나가고 있다. 이처럼 주요 기술 기업들의 적극적인 참여로 XR 관련 기술이 발전하고 다양한 제품이 시장에 출시되고 있으나, 여전히 대중적인 사용으로 확산되지 못하고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 XR 시장을 견인하고 있는 Apple과 Meta의 대표 디바이스에 대한 초기 수용자의 경험과 피드백을 분석함으로써, 소비자 관점에서 시장 확산의 한계 요인을 진단해보고자 한다.

### III. 연구 방법

본 연구는 XR 디바이스에 대한 초기 사용자 경험을 기반으로, 제품 사용 과정에서 발생하는 불편 요소와 몰입 저해 요인을 분석하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 유튜브 플랫폼에서 해당 제품을 리뷰한 영상을 수집하고, 영상 내 자막을 기반으로 감성분석과 토픽모델링을 수행하였다. 연구의 전체 절차는 그림 1과 같다.

#### 3-1 데이터 수집

본 연구는 대표적 XR 디바이스인 Apple Vision Pro와 Meta Quest 3에 대한 초기 사용자 리뷰를 분석 대상으로 하였다. 데이터는 전 세계적으로 가장 널리 사용되는 동영상 플랫폼인 유튜브에서 수집하였다. 유튜브는 사용자가 제품 사용 경험을 자발적으로 영상으로 제작하여 공유하는 주요 채널로, 특히 신기술 제품의 실제 사용 맥락과 감정 반응을 동시에 관찰할 수 있는 데이터 소스로서 유의미하다.

데이터 수집은 Python의 youtubearchpython 라이브러리의 VideoSearch 클래스를 이용하여 이루어졌다. 분석 대상 제품의 영상을 수집하기 위해 'Vision Pro' 또는 'Quest 3'와 함께 'review', 'use', 'unbox', 'try', 'experience' 등의 키워드를 포함한 영상 제목을 기준으로 필터링하였고, 각 영상의 ID, 제목, 업로드 날짜, 조회수, 영상 길이, 채널명 등의 메타데이터를 함께 수집하였다. 본 연구는 Apple Vision Pro가 미국 시장에 출시된 지 5개월이 지난 시점(2025년 7월)에 데이터를 수집하였다. 동일한 기간을 비교하기 위해 날짜 데이터를 기반으로 Meta Quest 3가 출시된 시점부터 5개월 동안(2024년 10월~2025년 2월) 업로드된 영상을 수집하였다. 그 결과 Apple Vision Pro 관련 리뷰 영상은 215개, Meta Quest 3는 157개가 1차적으로 수집되었다.

이후 분석의 대표성과 신뢰성을 높이기 위해, 조회수 1,000회 이상, 영상 길이 1분 이상, 그리고 Apple 및 Meta의 공식 계정이 아닌 사용자 계정의 리뷰 영상만을 최종 분석 대상으로 선정하였다. 이후 YouTube Transcript API를 통해 자막 데이터를 추출하였으며, 영어 자막이 제공되는 영상만을 분석에 포함하였다. 최종적으로 Apple Vision Pro에 대한 176건, Meta Quest 3에 대한 144건의 리뷰 영상이 수집되어 분석에 활용되었다.

#### 3-2 감성 분석

본 연구는 수집된 유튜브 영상 스크립트에서 감성분석을 통해 부정적인 감정을 포함한 문장만을 선별하여 토픽모델링을 수행하였다. 감성분석이란 텍스트에 나타난 의견, 평가, 태도 등을 분석하여 긍정(positive), 부정(negative), 중립(neutral)으로 분류되는 감정의 극성(polarity)을 자동으로

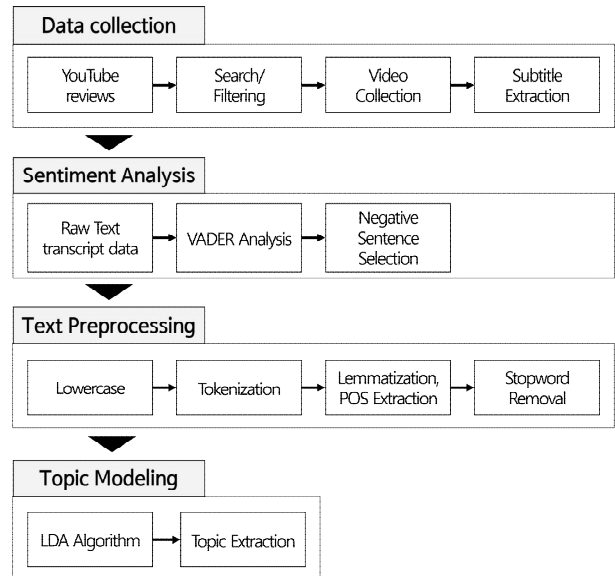


그림 1. 유튜브 리뷰 분석 프로세스

Fig. 1. YouTube review analysis process flow

식별하는 기법이다. 이는 소비자의 전반적인 제품 만족도와 정서적 반응을 파악하는 데 유용하며[27], 특히 신기술 제품과 같이 소비자 경험이 다양하고 복잡한 영역에서 제품의 강점과 약점을 빠르게 식별하는 데 도움이 된다[7].

본 연구에서는 소셜 미디어 텍스트 분석에 최적화되어 있다고 알려진 VADER(Valence Aware Dictionary and sEntiment Reasoner) 감성 사전을 활용하였다[27]. VADER는 기존 감성 분석 도구들에 비해 소셜 미디어 콘텐츠에서 높은 정확도를 보이며, 유튜브 영상의 자막과 같은 구어체 텍스트 분석에 적합하다는 장점을 가진다[28]. VADER는 감정 강도와 맥락을 고려하여 텍스트의 감성을 판단해 -1(매우 부정적)부터 1(매우 긍정적) 사이의 연속적인 복합 점수(compound score)를 제공하는데, 본 연구에서는 VADER의 복합 점수가 -0.05 미만인 문장을 부정적 문장으로 분류하였다.

#### 3-3 데이터 전처리

부정적인 감정을 포함하는 문장만을 대상으로 텍스트 전처리를 수행하였다. 먼저, 문장 내의 불필요한 요소(예: 괄호, 특수 문자 등)를 제거하고, 모든 텍스트를 소문자(lowercase)로 변환하여 분석의 일관성을 확보하였다. 이후, 문장을 단어 단위로 분리하는 토큰화(Tokenization) 과정을 거친 뒤, 품사 태깅 결과를 기반으로 표제어 추출(Lemmatization)을 적용하여 단어의 기본형을 유지하도록 변환하였다. 부사(adverbs)는 제품에 대한 주요 특성 표현보다는 수식 역할이 많아 의미 분석에서의 기여도가 낮다고 판단하여 제거하였으며 길이가 한 글자인 단어도 정보량이 낮다고 판단해 제거하였다.

불용어(stopwords)는 NLTK에서 제공하는 기본 영어 불용어 외에도 연구 목적에 따라 의미 분석에 기여하지 않는 단어들을 추가적으로 정의하여 제거하였다. 예를 들어, “youtube”, “subscribe”, “channel” 등 유튜브 플랫폼에서 자주 등장하는 일반적인 단어, “apple”, “meta”, “vision” 등의 브랜드 및 제품명, 인사말(“hi”, “hello”), 감탄사(“oh”, “wow”, “um”) 등이 포함된다. 이와 같은 전처리 과정을 통해 의미있는 명사(noun), 동사(verb), 형용사(adjective) 중심의 핵심 단어들만 남도록 정제된 텍스트 데이터를 구축하였으며, 이를 기반으로 제품에 대한 소비자 불만 요인을 보다 정교하게 분석할 수 있도록 하였다.

### 3-4 토픽모델링

전처리 과정을 거친 부정적 감정 기반 문서 집합을 대상으로, 사용자 불만 요인의 주제를 탐색하기 위해 토픽모델링(Topic Modeling)을 수행하였다. 토픽모델링은 대규모 문서 집합에 숨겨진 주제를 파악하는 대표적인 텍스트 마이닝 기법으로, LSA(Latent Semantic Analysis), pLSA(Probabilistic Latent Semantic Analysis), LDA(Latent Dirichlet Allocation) 등의 다양한 알고리즘이 존재한다. 이 중 Blei et al.[29]이 제시한 LDA는 문서 내에 잠재된 주제를 디리클레 분포(Dirichlet distribution) 기반의 확률적 모델을 통해 효율적으로 추론할 수 있어 가장 널리 사용되고 있다.

LDA는 각 문서가 여러 개의 주제로 구성되어 있고, 각 주제는 단어의 집합으로 구성되어 있다고 가정하며, 이러한 가정 하에 문서 내 단어들이 어떤 주제에 속하는지를 확률적으로 추정한다[29]. 사용자가 토픽 개수를 비롯한 파라미터를 사전에 지정하면 각 문서가 어떤 주제로 이루어져 있는지, 각 주제가 어떤 단어들로 구성되어 있고 대표되는지를 파악할 수 있다. 이러한 방식은 수많은 리뷰 속에서 반복적으로 나타나는 소비자 의견을 효과적으로 파악하는 데 유용하다.

본 연구에서는 감성분석을 통해 선별된 부정적 문장을 대상으로 LDA를 적용하여, 제품 사용 과정에서 소비자가 경험한 불편 요소와 몰입 저해 요인을 주제 단위로 도출하고자 하였다. 토픽 수는 의미적 일관성, 주제 간 중복 최소화를 기준으로 최적의 값을 설정하였다. 도출된 토픽에 포함된 주요 단어들의 출현 빈도 및 의미적 연관성을 토대로 XR 관련 전문가들의 검토를 통해 라벨링하였다. 이러한 방식은 수많은 리뷰 속에서 반복적으로 나타나는 사용자 경험의 문제를 구조화된 형태로 파악함으로써, 향후 XR 콘텐츠 설계와 인터페이스 등 개발에 실질적 방향성을 제시하는데 기여할 수 있다.

## IV. 연구 결과

본 연구는 XR 디바이스에 대한 소비자 리뷰 영상을 분석하여, 부정적인 피드백을 중심으로 제품의 한계점을 탐색하고자

하였다. 감성분석과 토픽모델링을 통해 각 제품에서 나타난 소비자 불만 요인을 도출하고, 이를 비교함으로써 향후 기술 개발 방향에 시사점을 제시하고자 하였다.

### 4-1 감성분석 결과

분석 대상으로 선정된 Apple Vision Pro와 Meta Quest 3의 리뷰 영상에서 각각 3,974개와 1,318개의 문장이 추출되었다. 감성분석 결과, Apple Vision Pro에 대한 리뷰에서는 긍정 50.05%, 중립 37.75%, 부정 12.20%로 나타났고, Meta Quest 3는 긍정 58.50%, 중립 30.27%, 부정 11.23%로 분포하였다(표 1). 두 제품 모두 전반적으로 긍정적인 평가가 우세했으며, 특히 Meta Quest 3가 Apple Vision Pro보다 긍정적 피드백 비중이 더 높았다. 이는 Meta Quest 3가 기존 제품(Quest 2) 대비 개선된 부분에서 소비자들로부터 긍정적 반응을 얻었기 때문으로 사료된다.

그러나 두 제품 모두 부정적 리뷰의 비중이 약 11~12% 수준으로 나타나, 기대 대비 경험의 간극이 존재함을 확인할 수 있다. 특히, 두 제품 모두에서 부정적 리뷰에 자주 등장한 표현은 ‘no’, ‘weird’, ‘bad’, ‘problem’, ‘hard’ 등으로, 기능적 제약, 낮은 사용자 경험, 기술적 결함에 대한 소비자의 직접적인 반응을 보여준다. Apple Vision Pro 리뷰에서는 ‘uncomfortable’, ‘annoying’과 같이 착용감과 사용성에 대한 부정적 표현이 자주 나타난 반면, Meta Quest 3에서는 ‘blurry’와 같이 디스플레이 품질과 관련된 표현이 상대적으로 많았다(표 2). 이로 미루어 볼 때, 두 제품은 각각 상이한 측면에서 사용자의 불만을 유발하고 있음을 시사한다.

표 1. 감성분석 결과

Table 1. Sentiment analysis results

Category	Apple Vision Pro	Meta Quest 3
The number of sentences	3,974	1,318
Positive	50.05%	58.50%
Neutral	37.75%	30.27%
Negative	12.20%	11.23%

표 2. 부정적 피드백에 등장한 주요 단어

Table 2. Keywords identified in negative feedback

Category	Top 20 Keywords
Apple Vision Pro	no (699), crazy (197), weird (163), bad (137), hard (112), problem (97), insane (72), stop (68), leave (59), sorry (54), wrong (51), pay (49), freaking (47), sick (46), low (42), uncomfortable (39), annoying (38), alone (36), shoot (36), unfortunately (34)
Meta Quest 3	no (447), leave (127), weird (82), bad (82), hard (76), problem (73), dead (63), drop (62), stop (59), crazy (59), freaking (58), unfortunately (53), low (49), lower (42), hell (41), limited (40), forget (36), wrong (36), discord (36), blurry (35)

Note. The numbers in parentheses represent the frequency of occurrence of each word.

4-2 토픽모델링 결과

부정적 리뷰에서 주요 불만 요인을 도출하기 위한 토픽모델링을 수행하기에 앞서, 최적의 토픽 수를 결정하기 위해 일관성 점수(Coherence Score)를 사용하였다. 일관성 점수는 각 토픽 내 단어들이 의미적으로 얼마나 일관성 있게 구성되어 있는지를 평가하는 척도로, 값이 높을수록 의미 있는 토픽 구성이 이루어졌음을 의미한다. 그림 2와 그림 3에서 볼 수 있듯이, Apple Vision Pro의 경우 토픽 수 8개에서 일관성 점수가 0.60으로 최댓값을 보였고, Meta Quest 3는 토픽 수 7개에서 0.47로 가장 높은 점수를 나타냈다. 이러한 결과에 기반하여 본 연구는 두 제품의 최적 토픽 수를 각각 8개와 7개로 설정하였다. 최적의 토픽 수를 설정한 후, Apple Vision Pro와 Meta Quest 3의 부정적 리뷰 데이터를 대상으로 토픽모델링을 수행하였으며, 도출된 토픽별 주요 키워드를 바탕으로 전문가 검토를 통해 각 토픽에 대한 라벨링을 수행하였다.

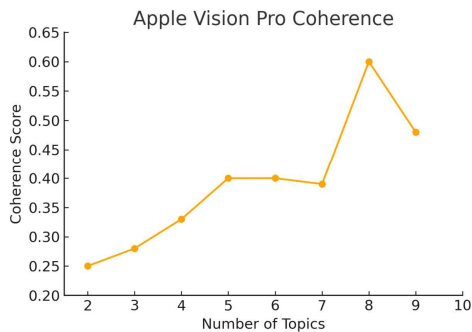


그림 2. Apple Vision Pro 리뷰의 일관성 점수  
Fig. 2. Coherence of Apple Vision Pro reviews

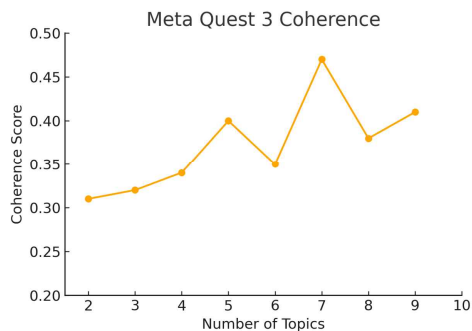


그림 3. Meta Quest 3 리뷰의 일관성 점수  
Fig. 3. Coherence of Meta Quest 3 reviews

1) Apple Vision Pro

표 3은 Apple Vision Pro의 부정적 리뷰에서 도출된 8개의 토픽과 해당 키워드를 보여준다. Vision Pro에 대한 부정적 평가는 크게 네 가지 카테고리로 구분할 수 있다. 첫 번째는 착용 및 신체적 불편함에 대한 것으로 토픽 2와 토픽 5가 이와 관련된다. 토픽 2는 'solo', 'knit', 'strap', 'band',

'sick', 'lame', 'weakness', 'pressure' 등으로 구성되어 Vision Pro 구매 시 기본적으로 제공되는 솔로 니트 밴드(solo knit band) 및 스트랩에 대한 구조적 한계에 대한 불편함이 존재함을 알 수 있다. 착용 시 불편함은 과도한 압박감과 불안정한 고정력이 주원인인 것으로 파악되며, 내구성이 부족한 점도 불만 요인인 것으로 보인다. 토픽 5 역시 불편한 착용감에 관한 토픽으로 확인되었는데, 이는 Vision Pro의 또다른 핵심 구성품인 라이트 실(light seal)과 관련된다. 'light', 'seal', 'face', 'uncomfortable', 'adjust', 'sticker', 'side' 등 토픽 5를 구성하는 키워드를 통해 개인별 얼굴 형태에 맞게 라이트 실을 조절하기가 어렵고, 해당 부품의 밀착력이 부족하여 착용 중 이탈하거나 측면에서 주변광이 유입되는 문제가 발생하는 것을 알 수 있다.

두 번째 카테고리는 시각적 몰입 저해와 인터랙션 오류로, 토픽 1, 3, 4, 7이 이에 해당한다. 토픽 1은 'movement', 'eye', 'low', 'window', 'painful' 등의 단어로 구성되어 있다. 이는 사용자가 기기를 착용하고 사용하는 동안 느끼는 눈의 피로, 움직임에 따른 시각적 혼란, 현실과 가상이 겹쳐 보이는 패스 스루(pass-through) 모드에서 느껴지는 시각적 피로감이 발생함을 시사한다. 토픽 3은 'video', 'space', 'matter', 'jupiter', 'object', 'home', 'struggle' 등의 키워드로 구성되어 사용자가 공간 및 객체 인식 오류로 콘텐츠 상호작용 과정에서 혼란을 겪은 것으로 보인다. 특히 'struggle'이라는 표현은 실제와 가상이 혼합된 환경에서 사용자가 객체와 상호작용을 하는 과정에서 발생하는 반응성 부족의 문제를 강조하며, 'jupiter', 'station'은 Apple이 제공한 데모 콘텐츠에서도 이러한 오류가 발생했음을 의미한다. 토픽 4는 'delay', 'effect', 'wrong', 'persona' 등의 키워드로 구성되어 화면 반응 지연 및 시스템 응답 속도 저하에 대한 불만을 보여준다. 특히 'delay'와 'wrong'은 사용자 입력에 대한 즉각적인 반응 부족과 예상치 못한 오류 발생을 나타내며, 'persona'는 Apple의 아바타 기능에서 발생하는 반응 지연, 동기화 오류 등으로 인해 몰입감을 저해 문제가 발생했음을 보여준다. 토픽 7은 'display', 'perception', 'glass', 'virtual', 'screen' 등의 키워드로 구성되어 디스플레이의 해상도 및 시야각의 한계를 반영한다. 사용자는 몰입형 콘텐츠 체험 과정에서 왜곡된 시야 인식 등으로 몰입도가 떨어진다 고 평가한 것으로 보인다.

세 번째 카테고리는 배터리 지속 시간 부족에 따른 불편함이다. 토픽 6이 해당 카테고리의 포함되며, 'battery', 'time', 'low', 'weird' 등의 키워드가 도출되었다. Apple Vision Pro는 외장 배터리 방식으로 작동되며, 배터리 완충 시 약 2시간 정도 사용할 수 있다. 하지만 이는 몰입형 콘텐츠 감상이나 장시간 작업을 기대했던 사용자들에게 사용 시간의 제약이라는 불만 요소로 작용하였다. 특히, 'low', 'weird' 등의 표현은 예상보다 빠른 배터리 소진으로 인한 불편함을 보여준다.

네 번째 카테고리는 콘텐츠 부족과 호환성 제한으로, 토픽 8이 여기에 해당한다. 이 토픽은 'game', 'ecosystem',

표 3. Apple Vision Pro 부정적 리뷰에 대한 토픽모델링 결과

Table 3. Topic modeling results for negative reviews of Apple Vision Pro

Topic	Label	Top 20 Keywords
1	Visual fatigue	crazy, movement, eye, low, window, apps, front, thing, constant, strange, headset, time, world, real, disney, weight, siri, ski, reason, painful
2	Discomfort from strap and band	solo, knit, strap, track, band, apps, sick, front, lame, recording, point, face, thing, first, weakness, pressure, video, view, eye, battle
3	Spatial/object recognition issues	video, space, matter, jupiter, good, experience, screen, object, home, cut, much, rude, station, struggle, headset, way, movie, window, big, eye
4	Screen latency	people, eye, game, headset, screen, vr, delay, app, difficult, big, many, wrong, bad, future, persona, example, effect, killer, picture, video
5	Discomfort from the light seal	light, headset, people, kind, face, band, way, little, uncomfortable, step, lack, side, usb, head, fast, small, seal, sticker, adjust, super
6	Short battery life	headset, eye, time, battery, light, real, app, weird, vr, low, camera, video, kind, little, way, window, display, wrong, room, screen
7	Resolution and field of view issues	display, big, little, good, world, kind, glass, much, virtual, camera, bit, everything, latency, perception, eye, screen, app, weird, window, game
8	Lack of content diversity/compatibility	game, perfect, little, experience, hard, actual, ecosystem, movie, day, resident, ipod, xbox, big, way, people, video, frame, face, screen, stuff

‘ipod’, ‘xbox’, ‘hard’ 등의 키워드로 구성되어 있다. 특히 ‘ecosystem’이라는 표현은 Apple Vision Pro가 제공하는 앱 생태계의 폐쇄성 또는 한정된 콘텐츠에 대한 사용자들의 불만을 드러낸다. 사용자는 다양하고 몰입도 높은 콘텐츠를 자유롭게 활용할 수 없다는 점에서 실망감을 표현하였다. ‘xbox’, ‘ipod’ 등의 키워드를 통해 타 기기나 플랫폼과의 콘텐츠 연동을 기대한 사용자들이 기존의 경험을 Vision Pro에서 재현할 수 없다는 점에서 호환성 부족이 불만 요인인 것으로 보인다. 이는 게임이나 영상 콘텐츠의 부족뿐 아니라, Apple 이외의 플랫폼과의 통합 경험 미흡이라는 확장된 의미로도 받아들여질 수 있다.

2) Meta Quest 3

표 4는 Meta Quest 3의 부정적 리뷰에서 도출된 7개의 토픽과 주요 키워드를 보여준다. Quest 3에 대한 부정적 리뷰 역시 네 가지 카테고리로 구분할 수 있다. 첫 번째 카테고리는 착용 및 신체적 불편함으로, 토픽 4와 토픽 7이 여기에 해당한다. 토픽 4는 ‘sickness’, ‘sensor’, ‘cable’, ‘motion’, ‘face’, ‘headset’, ‘experience’ 등의 키워드로 구성되는데, 이는 VR 기기 사용 중 흔히 발생하는 멀미나 어지러움, 센서나 케이블 등 장치 구성요소로 인한 불편감 등을 반영하는 것으로 보인다. 토픽 7은 ‘strap’, ‘brace’, ‘gear’, ‘pack’, ‘weight’ 등의 키워드로 구성되어 있어, 헤드 스트랩의 불편한 착용감과 별도의 배터리 팩 착용으로 인해 발생하는 무게 불균형 문제를 나타낸다.

두 번째 카테고리는 시각적 품질 및 시스템 반응성 문제이며, 이는 토픽 1과 토픽 5가 해당된다. 토픽 1에서는 ‘time’, ‘latency’, ‘video’, ‘unit’, ‘station’, ‘immersive’, ‘insane’, ‘everything’ 등이 주요 키워드가 도출되었으며, 이는 몰입형 콘텐츠 실행 중 발생하는 반응 지연 문제와 관련된 사용자 불만을 의미한다. 특히 ‘insane’이라는 강한 부정 표현은 사용

자들이 체감하는 지연 정도가 심각한 수준임을 나타낸다. 토픽 5는 ‘display’, ‘view’, ‘field’, ‘perception’, ‘virtual’, ‘camera’, ‘environment’ 등으로 구성되며, 이는 디스플레이의 낮은 해상도, 좁은 시야각(FoV; Field of View), 시각적 인식 왜곡 등이 문제로 지적되고 있음을 나타낸다.

세 번째 카테고리는 배터리 및 인터페이스 관련 제약으로, 토픽 2가 해당된다. 토픽 2는 ‘battery’, ‘interface’, ‘setting’, ‘glass’, ‘controller’, ‘low’, ‘haptics’, ‘comfortable’ 등으로 구성되어, 짧은 배터리 지속 시간과 복잡한 기기 조작, 햅틱 피드백의 부정확성으로 인한 불편함을 나타낸다. Apple Vision Pro와 마찬가지로 Meta Quest 3도 완충 시 2시간 가량의 제한된 시간 동안만 사용할 수 있기 때문에 이는 사용자들이 불편해하는 부분임을 알 수 있다. 그리고 ‘interface’, ‘setting’ 등의 키워드는 UI/UX 불편함이나 설정 과정에서의 사용자 경험 저하를 반영한다.

네 번째 카테고리는 콘텐츠 및 호환성 문제이며, 토픽 3과 토픽 6이 이에 해당된다. 토픽 3은 ‘different’, ‘model’, ‘limited’, ‘ui’, ‘system’, ‘course’, ‘reality’ 등이 주요 키워드가 나타났으며, 이는 모델 간 성능 차이와 기능 제한에 대한 불만으로 해석된다. 토픽 6에서는 ‘game’, ‘engine’, ‘unreal’, ‘support’, ‘ride’, ‘injector’, ‘garbage’, ‘realistic’ 등의 키워드로 구성되어 있으며, 이는 일부 게임과 콘텐츠가 Quest 3에 충분히 최적화되어 있지 않거나, 게임 엔진과의 호환성 문제가 발생하고 있음을 의미한다. 특히 ‘garbage’는 해당 경험에 대한 사용자의 강한 부정적 감정을 드러낸다.

3) 대표 XR 제품 간 불만 요인 비교

Apple Vision Pro와 Meta Quest 3의 부정적 리뷰에 대한 토픽모델링 결과를 종합적으로 비교 분석한 결과, 두 제품 모두에서 유사한 사용자 불만 요인이 확인되었다. 두 제품 모두 스트랩과 밴드를 이용한 제품 착용시 압박감과 불편함, 약

표 4. Meta Quest 3 부정적 리뷰에 대한 토픽모델링 결과

Table 4. Topic modeling results for negative reviews of Meta Quest 3

Topic	Label	Top 20 Keywords
1	Response delay and performance issues	time, new, jab, kind, home, station, good, bunch, video, immersive, side, area, insane, tech, knock, zombie, unit, big, latency, everything
2	Battery and interaction problems	interface, battery, setting, strap, head, time, new, low, something, glass, pixel, game, solution, foam, comfortable, haptics, facial, point, opinion, controller
3	Differences between models and functional limitations	different, pollination, course, able, model, last, people, clip, difference, day, video, main, revo, system, reality, little, ui, ultra, time, limited
4	Physical discomfort	headset, kind, way, game, vr, sensor, sickness, downside, experience, low, hour, pin, big, top, face, reality, cable, screen, motion, tv, iphone
5	Resolution and field of view issues	big, world, little, display, virtual, time, perception, view, camera, bit, good, everything, kind, much, latency, game, face, environment, device, field
6	Content/game engine compatibility issues	game, vr, good, corner, bike, unreal, space, engine, ride, experience, headset, kind, time, injector, way, long, support, garbage, people, realistic
7	Uncomfortable fit	strap, way, head, headset, battery, big, brace, vr, different, work, deal, style, gear, game, time, single, first, course, pack, life

2시간의 짧은 배터리 지속 시간, 디스플레이의 낮은 해상도와 좁은 시야각으로 인한 시각적 사실감 저해, 콘텐츠 실행 시 화면 및 반응 지연, 콘텐츠와 호환성 문제가 공통적으로 나타났다.

표 5. Apple Vision Pro와 Meta Quest 3 부정적 리뷰 요인 비교

Table 5. Comparison of negative review factors between Apple Vision Pro and Meta Quest 3

Category	Apple Vision Pro	Meta Quest 3
Common factors	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uncomfortable fit</li> <li>• Short battery life</li> <li>• Reduced visual realism</li> <li>• Screen latency and response delay</li> <li>• Content compatibility issues</li> </ul>	
Distinctive factors	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual fatigue</li> <li>• Lack of precision in spatial/object recognition</li> <li>• Lack of diverse content</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical discomfort</li> <li>• Compatibility with previous devices</li> <li>• Interface inconvenience</li> </ul>

한편, 제품별로 상이한 불만 요인도 존재한다. Apple Vision Pro는 해당 제품에 구현된 혁신적 기능과 관련된 문제들이 집중적으로 나타났다. 패스 스루 기능과 연계된 시각적 피로감과 공간 및 객체 인식의 정밀성 부족 문제가 불만 요인으로 도출되었다. 또한, 다양하고 풍부한 콘텐츠를 디바이스를 통해 경험할 수 없다는 점도 불만 요인으로 확인되었다. 반면, Meta Quest 3는 기존의 Quest 2 보다 성능이 향상되었음에도 불구하고, VR 기기 특유의 신체적 불편함(VR 멀미)이 여전히 지속되고 있었으며, 구형 모델과의 호환성 문제, 일부 콘텐츠 및 게임 엔진과의 최적화 부족, 복잡한 조작 인터페이스 등 기존 사용성 측면에서 개선이 미흡하다는 점이 주요한 불만 요인으로 나타났다.

## V. 결론 및 시사점

본 연구는 초기 확산 단계에 있는 XR 디바이스에 대한 소비자의 불만 요인을 파악하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 현재 XR 디바이스 시장 내 대표 제품인 Apple Vision Pro와 Meta Quest 3를 분석 대상으로 선정하여 사용자 생성 콘텐츠인 유튜브 리뷰 영상을 수집하였고 감성분석과 토픽모델링 기법을 활용하여 부정적 경험을 기반으로 소비자 불만 요인을 도출하였다.

본 연구의 차별성은 다음과 같다. 첫째, 설문이나 텍스트 리뷰 중심으로 소비자 반응을 분석한 선행연구와는 다르게 본 연구는 영상 기반 리뷰 데이터를 정량화하여 실제 사용 맥락을 반영한 분석을 수행하였다. 둘째, 부정적 리뷰에 초점을 맞추어 초기 확산 단계에서의 소비자 불만 요인을 도출하였다. 셋째, 경쟁 XR 디바이스 간 비교가 대체로 기술·스펙 중심에 머물렀던 것과 달리, 서로 다른 브랜드의 대표 디바이스를 동일한 관찰 기간(출시 후 5개월)에 대해 소비자 수용성 관점에서 실증적으로 비교하였다. 넷째, XR 시장 내 프리미엄 제품(Apple Vision Pro)과 보급형 제품(Meta Quest 3)의 이질적 제품군 간 교차 비교를 통해 공통 불만 요인과 차별적 불만 요인을 제시하였다.

분석 결과, 두 제품 모두에서 불편한 착용감, 짧은 배터리 지속 시간, 화면 반응 지연, 콘텐츠 호환성 부족 문제 등이 공통 불만 요인으로 확인되었다. 두 제품 간 하드웨어 및 기능적 차이에도 불구하고 유사한 유형의 불만 요인이 동시에 확인되었다는 점은 XR 디바이스 산업 내 이해관계자가 공통된 문제 영역을 우선적으로 개선해야 할 필요성이 있음을 시사한다. 특히 콘텐츠 호환성 부족과 접근성의 결여는 사용자가 기존 디바이스에서 누리던 콘텐츠의 경험을 새로운 디지털 기기인 XR 디바이스에서도 기대한다는 사실을 보여준다.

동시에 차별적 불만 요인도 확인되었다. Apple Vision Pro의 경우 시각적 피로감, 공간 인식의 정밀도 부족, 콘텐츠

다양성 부족이 불만 요인으로 도출되었으며, Meta Quest 3에서는 기존 기기(Quest 2)와의 호환성 저하, 인터페이스의 복잡성, 사용 중 멀미 등 신체적 불편함이 확인되었다. 이러한 결과는 XR 디바이스를 통해 몰입감 있는 콘텐츠 경험을 제공하기 위해서는 디스플레이의 품질(해상도, 시야각) 및 광학·센서 정확성 향상, 저지연 처리, 직관적인 인터페이스 설계와 같은 기술적 개선이 선행되어야 함을 시사한다. 나아가, XR 디바이스의 대중적 확산을 위해서는 기존 디바이스에서 제공되던 콘텐츠의 연속성 확보뿐 아니라, XR 환경에서만 가능한 새로운 형태의 다양한 콘텐츠 기획과 생태계 확장이 병행되어야 함을 알 수 있다.

본 연구에서 도출된 공통 불만 요인(착용감·배터리·반응 지연·호환성)은 가격대와 제품군을 넘어 시장 전반에 적용 가능하다. 다만, 프리미엄 제품은 패스 스루 기반의 시각적 피로감, 공간 인식 정밀도, 생태계 초기 단계에 따른 콘텐츠 부족 이슈가 상대적으로 크며, 보급형 제품은 컨트롤러/제스처 혼재로 인한 인터페이스 학습 어려움, 최적화 미흡, 멀미 이슈가 두드러진다. 따라서 프리미엄 제품은 광학·센서 성능 고도화와 고품질 콘텐츠 공급 경로 확충에, 보급형 제품은 사용성 단순화, 성능 최적화, 기존 기기 및 콘텐츠 간 호환 강화에 우선순위를 둘 필요가 있다. 이러한 구분은 제조사·플랫폼·콘텐츠 제작사 각각이 개선 우선순위를 설정하는 데 활용될 수 있으며, 디지털 콘텐츠 관점에서 연속성·접근성 요구를 충족하기 위한 실무적 가이드를 제공한다.

본 연구는 제품에 대한 불만 요인을 영상 기반 사용자 생성 콘텐츠, 특히 유튜브에 사용자가 제품을 직접 리뷰하여 제작해 업로드한 영상을 활용하여 분석함으로써, 기존에는 소비의 대상이었던 디지털 콘텐츠가 오히려 소비자의 수요를 파악할 수 있는 유의미한 자료로 활용될 수 있음을 실증적으로 보여주었다는 점에서 의의가 있다. 또한, 본 연구는 XR 디바이스와 같이 기술적으로 새롭고 복잡한 제품일수록, 초기 사용자 리뷰 영상을 통해 사용자 경험을 빠르게 수집하고 시장 반응을 파악할 수 있음을 보여주었다. 따라서 향후 신제품이나 개선된 제품이 시장에 출시될 경우, 산업 내 이해관계자들이 영상 기반 UGC를 적극적으로 분석함으로써, 제품의 단점을 조기에 발견하고 사용자 중심의 제품 개선 전략을 수립하는 데 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

다만, 본 연구는 유튜브에 게시된 리뷰 영상이 전적으로 자발적인 소비자 경험 공유라는 전제 하에 분석을 진행하였으나 일부 영상은 광고 목적이나 제품 협찬 등 상업적 이해관계가 개입되었을 가능성이 존재한다. 이로 인해 일부 리뷰의 진정성과 감정 표현이 왜곡되었을 가능성이 있어, 이는 본 연구의 해석에 있어 하나의 한계로 작용할 수 있다. 뿐만 아니라, 본 연구에서는 미국 시장에 출시된 Apple Vision Pro의 상황 등을 고려하여 영어로 제작된 영상만을 대상으로 하여 비영어권 사용자들의 경험과 피드백은 반영되지 못했다는 점에서 한계가 존재한다. 향후 연구에서는 언어 다양성, 리뷰 계

시 목적 등의 요소를 함께 고려한다면 분석의 정밀도와 해석의 신뢰성을 높일 수 있을 것이라 기대된다.

## 감사의 글

이 논문은 2025년도 한국전자통신연구원(ETRI)의 국가전략기술 미래전략 연구(25ZF1120) 지원에 의하여 이루어진 연구입니다.

## 참고문헌

- [1] Deloitte, A New Reality Shaped by Spatial Computing, Deloitte, 2023.
- [2] S. Lee, The Impact and Significance of the Spatial Computing Revolution: N.E.X.T, National Assembly Future Institute, 2024.
- [3] D. Shin, How Spatial Computing Will Transform the World, National Information Society Agency, 2023.
- [4] N. Colmekcioglu, R. Marvi, P. Foroudi, and F. Okumus, "Generation, Susceptibility, and Response Regarding Negativity: An In-Depth Analysis on Negative Online Reviews," *Journal of Business Research*, Vol. 153, pp. 235-250, December 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.08.033>
- [5] A. Timoshenko and J. R. Hauser, "Identifying Customer Needs from User-Generated Content," *Marketing Science*, Vol. 38, No. 1, pp. 1-20, January 2019. <https://doi.org/10.1287/mksc.2018.1123>
- [6] X. Cui, Z. Zhu, L. Liu, Q. Zhou, and Q. Liu, "Anomaly Detection in Consumer Review Analytics for Idea Generation in Product Innovation: Comparing Machine Learning and Deep Learning Techniques," *Technovation*, Vol. 134, June 2024. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.103028>
- [7] H. Zhang, H. Rao, and J. Feng, "Product Innovation Based on Online Review Data Mining: A Case Study of Huawei Phones," *Electronic Commerce Research*, Vol. 18, pp. 3-22, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10660-017-9279-2>
- [8] R. Filieri, F. Acikgoz, and H. Du, "Electronic Word-of-Mouth from Video Bloggers: The Role of Content Quality and Source Homophily Across Hedonic and Utilitarian Products," *Journal of Business Research*, Vol. 160, May 2023. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113774>
- [9] V. Penttinen, R. Ciuchita, and M. Čaić, "YouTube It Before You Buy It: The Role of Parasocial Interaction in

- Consumer-to-Consumer Video Reviews,” *Journal of Interactive Marketing*, Vol. 57, No. 4, pp. 561-582, November 2022. <https://doi.org/10.1177/10949968221102825>
- [10] S. Bambauer-Sachse and S. Mangold, “Brand Equity Dilution through Negative Online Word-of-Mouth Communication,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 18, No. 1, pp. 38-45, January 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2010.09.003>
- [11] J. Lee, D.-H. Park, and I. Han, “The Effect of Negative Online Consumer Reviews on Product Attitude: An Information Processing View,” *Electronic Commerce Research and Applications*, Vol. 7, No. 3, pp. 341-352, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2007.05.004>
- [12] F. L. Weisstein, L. Song, P. Andersen, and Y. Zhu, “Examining Impacts of Negative Reviews and Purchase Goals on Consumer Purchase Decision,” *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 39, pp. 201-207, November 2017. <https://doi.org/10.1016/J.JRETCONSER.2017.08.015>
- [13] F. Zhu and X. Zhang, “Impact of Online Consumer Reviews on Sales: The Moderating Role of Product and Consumer Characteristics,” *Journal of Marketing*, Vol. 74, No. 2, pp. 133-148, March 2010. <https://doi.org/10.1509/jm.74.2.133>
- [14] D. M. Goldberg and A. S. Abrahams, “Sourcing Product Innovation Intelligence from Online Reviews,” *Decision Support Systems*, Vol. 157, June 2022. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2022.113751>
- [15] G.-Y. Kim and S. Han, “User Review Analysis of English Learning Applications on Google Play Store Using Text-Mining,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 23, No. 10, pp. 1901-1908, October 2022. <https://doi.org/10.9728/dcs.2022.23.10.1901>
- [16] J.-M. Lim and W.-J. Chon, “User Review Data Analysis of Metaverse Platforms : A Focus on Avatar-centric Social Platforms,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 24, No. 9, pp. 2081-2092, September 2023. <https://doi.org/10.9728/dcs.2023.24.9.2081>
- [17] J. Hong, M.-R. Yu, and B. Choi, “An Analysis of Mobile Augmented Reality App Reviews Using Topic Modeling,” *Journal of Digital Contents Society*, Vol. 20, No. 7, pp. 1417-1427, July 2019. <https://doi.org/10.9728/dcs.2019.20.7.1417>
- [18] U. A. Saari, A. Tossavainen, K. Kaipainen, and S. J. Mäkinen, “Exploring Factors Influencing the Acceptance of Social Robots among Early Adopters and Mass Market Representatives,” *Robotics and Autonomous Systems*, Vol. 151, May 2022. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2022.104033>
- [19] M. De Veirman and L. Hudders, “Disclosing Sponsored Instagram Posts: The Role of Material Connection with the Brand and Message-Sidedness when Disclosing Covert Advertising,” *International Journal of Advertising*, Vol. 39, No. 1, pp. 94-130, January 2020. <https://doi.org/10.1080/02650487.2019.1575108>
- [20] S. Sen and D. Lerman, “Why Are You Telling Me This? An Examination into Negative Consumer Reviews on the Web,” *Journal of interactive marketing*, Vol. 21, No. 4, pp. 76-94, November 2007. <https://doi.org/10.1002/dir.20090>
- [21] M. Zhang, B. Fan, N. Zhang, W. Wang, and W. Fan, “Mining Product Innovation Ideas from Online Reviews,” *Information Processing & Management*, Vol. 58, No. 1, January 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102389>
- [22] IDC, New Augmented Reality Headsets Appear at CES as Apple Vision Pro Reanimates the Broader Consumer and Commercial XR Market, IDC, 2024.
- [23] G. Alvarez. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2025 [Internet]. Available: <https://www.gartner.com/en/articles/top-technology-trends-2025>.
- [24] IDC, Meta Quest 3’s Market Reception: Not Selling as well as Quest 2 But Its VR Pass-Through Is Second Only to Apple Vision Pro, IDC, 2024.
- [25] L. Miller. Meta: Advertising Growth Soars While Betting Big on Future Tech, MarketBeat, MarketBeat, Oct. 7, 2024. [Internet]. Available: <https://www.nasdaq.com/articles/meta-advertising-growth-soars-while-betting-big-future-tech>.
- [26] Yonhap News Agency. Apple Halts Vision Pro 2 Development to Focus on Lower-Cost Model [Internet]. Available: <https://www.yna.co.kr/view/AKR20241024003600091>.
- [27] W. Medhat, A. Hassan, and H. Korashy, “Sentiment Analysis Algorithms and Applications: A Survey,” *Ain Shams Engineering Journal*, Vol. 5, No. 4, pp. 1093-1113, December 2014. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2014.04.011>
- [28] C. Hutto and E. Gilbert, “VADER: A Parsimonious Rule-Based Model for Sentiment Analysis of Social Media Text,” in *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, Ann Arbor, MI, pp. 216-225, May 2014. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v8i1.14550>
- [29] D. M. Blei, A. Y. Ng, and M. I. Jordan, “Latent Dirichlet Allocation,” *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 3, pp. 993-1022, 2003.



**이주연 (Juyeon Lee)**

2018년 : 한국과학기술원(KAIST) 경영대학원 (경영학 석사)

2023년 : 과학기술연합대학원대학교(UST) 대학원 (공학박사-과학기술경영정책)

2023년: 한국과학기술정보연구원 데이터분석본부 박사후연구원

2024년~현 재: 한국전자통신연구원 기술정책연구본부 연구원

※ 관심분야 : XR(확장현실), 데이터마이닝, 기술경영, 과학기술정책 등