ISSN 2509-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 통권 31호, 2024. Vol.9 No.2

KANO+QFD 모델을 기반으로 IoT 반려묘 음수기의 디지털 터미널 디자인 방향 제안

반려묘 양육 사용자의 요구에 중점으로

A study on Proposing a Digital End-to-End Design Direction for IoT-Based Pet Water Dispensers Using the KANO+QFD Model

Focusing on the Needs of Cat Caregivers in the Design of IoT-Based Pet Water Dispensers

주 저 자 : 장새난 (Zhang, Sai Nan) 한양대학교 디자인대학 커뮤니케이션디자인학과 박사과정

공 동 저 자 : 이의범 (Li, Yi Fan) 한양대학교 디자인대학 커뮤니케이션디자인학과 석사과정

교 신 저 자 : 리메이르 (Le, Mei Le) 한양대학교 디자인대학 커뮤니케이션디자인학과 교수
lemeile@hanyang.ac.kr

https://doi.org/10.46248/kidrs.2024.2.94

접수일 2024. 04. 27. / 심사완료일 2024. 06. 03. / 게재확정일 2024. 06. 12. / 게재일 2024. 06. 30.
본 논문은 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (2023S1A5A8080721)

Abstract

The pet supplies market is witnessing a gradual expansion, with a particularly notable increase in demand for intelligent IoT-based pet management products. In this context, consumer demands are shifting from mere interest to desires for experiences and emotional engagements. This study aims to address the prevalent issue in the current market where the majority of pet water dispensers focus solely on basic functionalities, neglecting deep user experience design. The research begins by constructing a user journey map to analyze the behavioral paths of users interacting with mobile and IoT water dispensers, thereby deriving user needs. Subsequently, a qualitative analysis based on the Kano model is conducted to determine the priorities of user satisfaction and requirements, and a Quality Function Deployment (QFD) chart is developed to analyze and quantify the importance of design requirements. The findings indicate that the importance weights of water intake statistics design requirements and water quality monitoring feedback design requirements are the highest, becoming key design considerations in the digital end-to-end system design process. Therefore, this study proposes a design direction for the IoT smart drinking system platform through the combined application of the Kano and QFD models, offering guidance on the remote user end system design for IoT pet water dispensers from a user needs perspective.

Keyword

KANO+QFD model (KANO+QFD 모델), IoT Pet cat water dispenser (IoT 반려묘 음수기), User needs (사용자 요구), UI UX design (UI UX 디자인)

요약

최근 반려동물용품 시장이 점차 확대되고 있다. 특히 사용자의 요구가 단순한 관심에서 경험과 감정적 요구로 전환되면서 지능형 IoT 기반 반려동물 관리 제품에 대한 수요도 계속해서 증가하고 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 시장의 반려동물 음수기가 기본적인 기능에만 초점을 맞출 뿐 사용자 경험 디자인을 소홀히 하는 문제를 해결하고자 하였다. 본 연구는 먼저 사용자 여정 지도를 구축하여 사용자가 모바일 및 IoT 음수기와 상호작용 시 행동 경로를 분석함으로써 사용자의 요구를 도출하였다. 이어서 KANO 모델을 토대로 사용자 만족도와 요구 사항의 중요도에 대한 정성적 분석을 실시하여 요구 사항의 우선순위를 결정하고, 품질 기능 배치(QFD) 도표를 구축하여 디자인 요구 사항의 중요성을 분석하고 정량화하였다. 연구 결과 '음수량 통계 디자인'에 대한 요구 사항과 '수질 모니터링 피드백 디자인'에 대한 요구 사항의 중요도 가중치가 가장 높은 것으로 나타나 디지털 종단 시스템 디자인 과정에서의 핵심 디자인 요구 사항이 됨을 보여주었다. 이를 토대로 본 연구는 KANO와 QFD 모델을 결합해 IoT 스마트 음수 시스템 플랫폼 디자인 방향을 제안하였다. 또한 사용자 요구의 관점에서 반려묘 IoT 음수기의 원격 사용자 종단 시스템 디자인에 대한 방향성을 제공하였다.

목차

1. 서론

1-1. 연구 배경

1-2. 연구 목적 및 방법

2. 이론적 배경

2-1. KANO-QFD 모델 정의

2-2. 기존 연구 및 문제 발견

3. 사용자 요구 조사 및 디자인 요구 확정

3-1. KANO 모델을 기반으로 한 IoT 반려묘 음수기 모바일 애플리케이션에 대한 사용자 요구

3-2. KANO 모델을 통한 최종 사용자 요구의 정량적 분석

3-3. 사용자 요구 매트릭스 생성

3-4. QFD 모델 기반 모바일 기능 디자인 요구의 중요도 도출

4. 디자인 방안 결과 제시

4-1. 디지털 터미널 상호작용 기능 계층 구조

4-2. 디지털 터미널 인터페이스 디자인 방안

5. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경

사람들의 생활 수준이 높아지면서 반려동물 시장이 급속하게 성장하고 있다. 2023년에 발표된 데이터에 따르면 반려동물 시장 산업 규모가 배로 증가하여 5년 만에 15조 원에 도달하였다.[1] 이러한 가파른 성장률은 반려동물 시장의 발전뿐만 아니라 가정 내 반려동물의 지위가 점점 더 중요해지고 있음을 반영한다. 한편 반려묘를 기르는 사용자의 수가 끊임없이 증가하면서 관련 제품에 대한 수요도 동시에 증가하고 있으며 인터넷 센서 기술의 보급으로 반려동물용품에 스마트 제품이 통합되고 있다. 한국국제무역협회 국제무역연구소가 발표한 <반려동물 건강관리 산업의 지속적인 성장 추세 및 기업의 글로벌 경쟁력 강화 조치>에 따르면 펫케어 시장규모가 2026년까지 2,177억 달러로 증가할 것으로 예상된다.[2] 그림 1과 같다. 새로운 기술이 발전하고 적용되면서 반려동물의 스마트 건강 모니터링 장치 수용도가 안정적으로 증가하고 있다. <반려동물 산업 발전 보고서>에 따르면 지난 5년간 반려동물용품의 복합 성장률은 11.9%에 달했는데 이는 반려동물 식품의 성장률 11.3%와 비교했을 때 높은 수치이다. 이러한 차이는 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등 새로운 기술이 반려동물용품 시장에 긍정적인 영향을 미치고 있음을 반영한다. 특히 스마트 건강 모니터링 장비 분야에서 반려동물의 생활의 질을 향상시킬 뿐만 아니라 더욱 과학적이고 정확한 반려동물의 건강관리를 도움으로써 반려동물 양육자에게 편리함을 제공한다.[3]

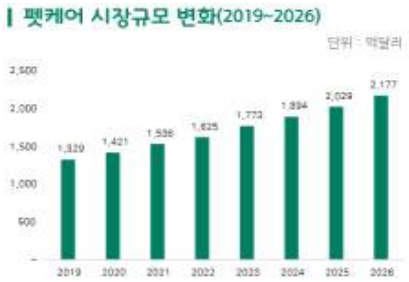
디지털 트윈(Digital Twin, DT)과 같은 정보통신기술의 발전과 응용은 스마트 기기의 제조업의 서비스화 전환에 일조하고 있다. 이를 통해 사용자에게 만족도 높은 종합적인 솔루션을 제공하는 것이 가능해지면서 사람과 반려동물의 생활환경을 한층 더 업그레이드시키고 있다. 반려동물 양육자의 30% 이상이 스마트 용품 구매를 선호한다. 특히 반려묘 양육자는 스마트 급식 음수기(69%)와 원격 상호작용 모니터링 제품(53%) 구매를 선호한다. 미국의 수의 내과 전문가인 제인 로버트슨 교수는 세 마리 중 한 마리의 고양이가 만성 신장 질환으로 사망하며, 고양이의 신장 질환을 예방하는 가장 좋은 방법은 수분 섭취를 늘리는 것이라고 제시하였다. 여기에서 주목할 만한 사실은 특히 흐르는 물을 선호하는 경우 음수기 사용이 좋은 방법이 될 수 있으며[4], 순환수 기능은 반려동물이 더 많은 물을 마시도록 유도할 수 있고, 특히 고양이의 음수를 유도하는 데 도움이 된다는 것이다. 따라서 반려묘를 기르는 사람들은 스마트 음수기를 선택하여 사용할 수 있다.

1) 중소기업신문[웹사이트]. (2023년 11월 21일) https://www.smedaily.co.kr/news/articleView.html?idxno=264923

2) 서울경제 [웹사이트]. (2023년 11월 12일) https://m.sedaily.com/NewsView/260XCNNGBL#cb

3) Liu, B., Zhang, Y., Zhang, G., & Zheng, P. (2019). Edge-cloud orchestration driven industrial smart product-service systems solution design based on CPS and IoT. Advanced Engineering Informatics, 42, 100984.

4) 핏펫몰 [웹사이트]. (2023년 11월 26일). https://www.fitpetmall.com/blog



[그림 1] 펫케어 시장규모 변화[5)]

1-2. 연구 목적 및 방법

IoT 지능 기술이 성숙해지고 시장이 완성됨에 따라 다양한 센서와 컨트롤러 등을 통한 인간과 사물의 상호작용이 빈번해졌다. 무선 주파수 및 인터넷 기술의 발전으로 사람들은 더 이상 전통적인 상호작용 방식에 만족하지 못하게 되었다. 원격 터미널 상호작용의 외부 협업 터미널 조작 방식은 사용자가 모바일 장치를 통해 원격 상태 모니터링 및 제어를 실현하는 것이다. 반려동물 IoT 음수기는 지능형 반려동물 가정 보조용품으로 사용의 용이성, 실시간 알림, 지능화의 특성으로 사용자의 주목과 사랑을 받고 있다. 고성능 스마트폰은 IoT 지능 제품을 연결하는 장치로 사용되며 모바일 애플리케이션 형태로 실시간 모니터링 및 데이터 동기화의 기술 기반을 충분히 갖추고 있다. 그러나 현재 반려묘 IoT 음수기 디지털 터미널 디자인에 관한 연구는 제한적이며 대부분 제품 외관 디자인 자체에 집중되어 있어 반려동물용품 사용자의 사용자 경험 요구에 대한 고려가 부족하며 사용자 요구의 가중치 및 기능 중요도 분석이 제한적이다. 따라서 본 논문은 KANO 모델과 QFD 품질 기능 배치를 결합한 연구 방식과 사용자 여정도를 결합하여 반려묘 IoT 음수기 모바일 상호작용의 요구 만족도와 기능 중요도를 탐구하고, 반려묘 양육자의 요구에 부합하는 모바일 애플리케이션의 상호작용 인터페이스 방안을 디자인한다.

구체적인 연구 방법은 다음과 같다. 첫째 반려묘 양육자를 대상으로 집중 인터뷰를 진행한 후 사용자 여정도를 구축하여 사용자의 사용 또는 체험 과정을 통한 사용자 요구를 파악한다. 셋째, 여정도에 기반한 사용자 요구를 바탕으로 KANO 설문을 개발하고 데이터를 수집하여 지수 계산을 통해 사용자 요구의 가중치를 결정한다. 만족도 영향력(SI)과 불만족도 영향력(SDI) 값을 기반으로 사용자를 각 속성에 대해 분류한다. KANO 모델 분류의 사용자 요구 우선순위와 QFD를 결합하여 분류된 요구를 정량화하고 디자인 요구로 전환한다. 다양한 사용자 요구와 디자인 요구의 가중치를 계산한다. 마지막으로, 최종 계산값에 따라 디자인 우선순위를 도출하고 계층을 분할한 후 시각화 인터페이스 방안으로 전환한다. 전체적인 연구 프로세스는 다음의 [그림 2]와 같다.

[그림 2] 디자인 프로세스

2. 이론적 배경

2-1. KANO-QFD 모델 정의

카노 모델(Kano Model 이후, KANO)은 고객의 요구를 이해하고 분류하는 데 유용한 도구로 제품이나 서비스의 디자인 및 개선에 도움을 준다. 다양한 유형의 요구가 고객 만족도에 미치는 영향을 식별한다. KANO에 따르면 제품 특성은 필수 요구(M), 기대 요구(O), 매력 요구(A), 무차별 요구(I), 반대 요구(R)[6)]의

5) https://m.sedaily.com/NewsView

6) Xu, Qianli, et al. "An analytical Kano model for customer need analysis." Design studies 30.1 (2009): 87-110.

다섯 가지 사용자 요구 속성으로 구분된다. 본 연구는 KANO를 기반으로 IoT 스마트 음수기에 대한 사용자 요구 사항을 결정하기 위한 분석 조사를 확장하여 사용자와 제품 간의 관계를 설명하는 것을 목표로 한다. 이를 반려묘 양육자의 사용자 요구 분류에 적용하면 요구 사항의 속성을 더욱 정확하게 판단하는 데 도움이 되므로 제품 디자인 과정에서 사용자 만족도 향상을 유도할 수 있다. 현재 이 방법의 유효성과 실행 가능성을 검증하기 위해 디자인 분야의 연구자들이 연구를 진행하고 있다[7]. 품질 기능 전개 이론(Quality Function Deployment 이후, QFD)은 사용자의 피드백을 수집하고 분석하여 고객의 요구를 만족시키거나 초과하는 고품질의 제품을 개발하는 데에 초점을 맞춘다.[8] QFD의 주요 기능은 제품 개발, 품질 관리, 요구 사항 분석에 있으며 더 넓은 영역으로 확장되어 사용자의 요구를 디자인 요구 사항으로 전환할 수 있다. 이원 행렬 품질 표를 구축하여 사용자 요구와 디자인 요구 사항 간의 관계를 정량적으로 분석해 다양한 제품 기능의 중요도를 계산함으로써 사용자 만족도를 향상하는 디자인 방향을 결정할 수 있다.

KANO는 사용자 요구를 파악하는 데 장점이 있지만, 주로 정성적 분석에 기반을 두고 있어 주관적 오류가 존재할 수 있다. 반면 QFD는 행렬 계산 방식을 통해 사용자 요구의 중요도를 효과적으로 정량화한다. KANO와 QFD를 결합함으로써 사용자 요구를 효과적으로 분류하고 디자인 가중치를 계산할 수 있다. 이러한 접근 방식은 제품 디자인의 정확성과 사용자 만족도를 향상하는 데 기여할 수 있다.[9] KANO와 QFD를 결합한 연구 방법은 만족도 향상과 현재 반려묘용 IoT 음수기 모바일 애플리케이션 경험 디자인의 요구에 적합하다. 따라서 이러한 연구 방법을 토대로 IoT 반려묘 음수기 사용자의 모바일 상호작용에 대한 요구 기능의 중요도를 탐구하고, 사용자 요구에 맞는 모바일 애플리케이션의 방안을 디자인하는 데 지침을 제공할 수 있다. 이는 디자이너와 개발자가 사용자 중심의 디자인 결정을 내리는 데 있어 중요한 정보를 제공할 뿐만 아니라 최종적으로 사용자의 만족도를 향상시키는 데 기여할 것이다.

2-2. 기존 연구 및 문제 발견

반려동물을 기르는 사람들은 사람과 반려동물의 생활에 편리함을 가져다줄 수 있는 스마트 제품 구매를 위해 예산을 늘릴 수 있다.[10] 사물인터넷 기술을 탑재한 음수기는 자동 데이터 처리 기능을 갖춘 물리적 시설로 반려묘의 양육자가 외출하는 상황에서도 단말기와 데이터를 교환해 반려동물에게 서비스를 제공하여 양육자가 반려동물을 더 잘 돌볼 수 있도록 돕는다. 이러한 스마트 음수기는 반려동물이 깨끗한 물을 마실 수 있도록 보장할 뿐만 아니라 양육자가 외출 중에도스마트 모니터링, 데이터 수집 및 분석 등을 통해 반려동물의 음수 습관과 건강 상태를 파악할 수 있게 함으로써 더욱 세심하고 과학적인 돌봄을 제공할 수 있다.[11] 반려동물의 생활을 지원하는 보조 시설을 결합해 반려동물의 효과적인 생활 관리 시스템을 구축함으로써 반려동물의 보호와 관리의 안전성과 편리성을 높이는 데 도움을 준다.

현재 반려묘의 건강 모니터링 및 질병 예방에 관한 디자인 연구가 점차 증가하고 있다. 예를 들어 가정용 비디오에서 반려묘의 행동 패턴과 질병을 예측하는 시스템을 인공지능으로 분석뿐만 이나라 심층 학습을 기반으로 한 고양이 모니터링 및 질병 진단 시스템은 이 분야의 선구적인 연구로 간주된다.[12] 남흥식 등 연구자들은 Bluetooth Health Device Profile(HDP)을 기반으로 한 스마트폰 시스템을 사용하여 고양이의 흔한 비뇨계 질환을 탐지하는 연구를 진행하였다.[13] 이를 통해 IoT 기술의 반려동물 건강관리와 모니터링 분야의 적용 가능성 및 효과성을 보여주었다. 양종원과 나건은 폐수 정화 시스템이 장착된 음수기 디자인을 제안하여 반려묘가 언제든지 깨끗한 물을 마실 수 있도록 하였다.[14] 이 연구는 양육자가 반려묘에게 고품질의 음용

7) 허아남 and 이성원. 2023, "3~6세 미취학 아동의 교육용 완구 디자인 요인 분석에 관한 연구", 한국디자인리서치, vol.8, no.4 pp.76-90.

8) Chan, L. K., & Wu, M. L. (2002). Quality function deployment: A literature review. European journal of operational research, 143(3), 463-497.

9) Ma, M. Y., Chen, C. W., & Chang, Y. M. (2019). Using Kano model to differentiate between future vehicle-driving services. International journal of industrial ergonomics, 69, 142-152.

10) 마두두, 박경진. (2023). 반려동물 애착 기반의 소비 가치와 구매 의도의 영향 관계 연구 - 반려동물 스마트 제품 중심으로 -. 한국과학예술융합학회, 41(3),pp. 55-68.

11) 산업연구보고서 [웹사이트]. (2023년 11월 21일).https://www.fxbaogao.com

12) 최윤아, 채희찬, 이종욱, 박대희 and 정용화. "딥러닝 기반의 반려묘 모니터링 및 질병 진단 시스템", 멀티미디어학회논문지, vol.24, no.2 2021,pp.233-244.

13) 남흥식, 이문주 and 김지은. "스마트폰을 이용한 고양이 건강관리 기기 개발", 한국컴퓨터정보학회논문지, vol.27, no.11, 2022, pp.157-163.

수를 제공하고 싶어하는 요구를 간접적으로 반영한 것이다. 그러나 이 연구는 기계 자체의 디자인에만 초점을 맞추고 모바일 인터랙션 디자인에 관한 연구는 제한적이며 사용자 요구의 중요성과 기능 디자인의 중요도 분석도 부족하다. 이러한 연구 결과는 스마트 IoT 환경에서의 사용 시나리오와 반려동물 양육자의 스마트 장치 사용 경험 디자인 측면의 깊이 있는 연구가 필요하다는 것을 의미한다.

3. 사용자 요구 조사 및 디자인 요구의 확정

3.1 KANO 모델을 기반으로 한 IoT 애완동물 급수기 모바일 애플리케이션 사용자 요구

특히 스마트폰 및 IoT 반려동물 음수기의 상호작용 디자인은 상대적으로 새로운 분야에 속하며 사용자의 요구도 상대적으로 모호하다. 반려동물 양육자가 반려동물 음수기 플랫폼에 대해 가지고 있는 요구와 우려를 수집하여 사용자 만족도의 높고 낮음에 따라 모바일 애플리케이션의 기능 요구로 전환할 수 있다. 특히 사용자의 모바일 기기와의 상호작용은 상호작용 행위의 연장이고 목표 사용자 그룹의 실제 요구를 반영하는 중요한 지표이며 KANO 설문조사 개발의 참조 기준이기도 하다. 따라서 목표 사용자 그룹 대상 심층 인터뷰를 실행하여 애플리케이션 사용 프로세스를 충분히 이해함으로써 목표 사용자의 실제 요구를 파악할 수 있다.

[그림 3] 반려묘 IoT 정수기 모바일 인터랙티브 사용자 여행지도

KANO와 QFD를 결합해 도출한 사용자 요구 사항을 분류한 후 디자인 요구 사항으로 매개 변수화할 수 있다. 초기 사용자 요구 사항을 도출하는 과정에서 사용자 여정 도구는 사용자 전체 단계 행동의 요구 사항 분석을 관통하는 도구이다. 조사 분석을 통해 사용 전, 사용 중, 사용 후의 행동 경로를 파악하고 모든 접점에서의 사용 만족도를 채점한다.[15] 모바일 애플리케이션,

본 연구에서는 3명의 반려묘 양육자를 선정하여 요구 사항 인터뷰를 진행하고 IoT 디지털 터미널 애플리케이션의 초기 요구를 수집하였다. 참여자들의 반려동물 양육 기간은 11개월에서 6년까지 다양하다. 인터뷰를 통해 사용자의 스마트폰 애플리케이션 상에서의 단계별 접점을 정리하고, 사용자 여정도를 통해 수집된 사용자의 상호작용 과정에서 발생하는 장점과 통점을 추출하였다. 이를 경험 흐름도의 형태로 기록한 것은 [그림 3]과 같고 중요도 구분 없는 사용자 요구의 분류 정리 내용은 [표 1]과 같다.

14) 양존원,나건. "A Design Case Study for the Development of Water Dispenser for Pets Based on User-Centered Design:Focused on the Pet Industry in China." 한국디자인리서치 vol.8. no.4 2023, pp.9-26.

15) 장새난, 송지성. (2023). 전자 폐기물 회수 로봇 개발을 위한 사용자 중심 서비스 디자인 방향성 제안. 한국디자인리서치, 8(4), pp,470-486.

[표 1] 사용자가 모바일 애플리케이션에서 상호 작용하는 기능 요구 사항 표

수요구분	수요내역	수요번호
지능적 관리	잔량 및 음용수 기록	R1
	음성 제어	R2
	타이머 기능	R3
	수질 측정	R4
	수온 조절	R5
보안 유지	전원 켜기 제어	R6
	고장 경고	R7
	필터 교체 알림	R8
	자동 수분 공급	R9
헬스 케어	건강한 식수 목표 설정	R10
	원격 모니터링	R11
	식수 실시간 동태보고	R12
	반려묘 다 마리 관리	R13

3-2.KANO 모델을 통한 최종 사용자 요구의 정량적 분석

사용자 여정도를 통해 도출한 초기 사용자 요구를 바탕으로 5단계 리커트 척도 설문지를 개발하여 사용자 요구를 추가로 분류 분석하였다. 요소 설문지의 각 요구사항은 다섯 가지로 응답할 수 있으며, 각 질문은 긍정적 및 부정적 질문 방식을 사용하여 이 기능이 있을 때 사용자의 태도와 이 설정이 없을 때 사용자의 태도를 비교하였다. 설문지의 설계는 [표 2]와 같으며, 수집된 데이터를 기반으로 가장 점수가 높은 특성을 선택하여 최종 결과로 분류하였다. 최종 결과는 요구사항에 대한 사용자 중요도를 결정한다. 결과를 기록할 때는 사용자 만족도 요구사항의 영향을 측정하기 위해 만족도를 5단계 척도로 나누었다. KANO 요구사항 분류표에 따라 사용자 요구사항을 정리 및 분류 요약한 내용은 [표 3]과 같다. 각 요구사항 지표에서 가장 높은 빈도로 나타나는 항목이 해당 요구사항 지표의 요구 유형이 된다. [표 1]에 기반한 사용자 여정도에서 도출된 사용자 요구를 바탕으로 KANO 평가 설문지를 설계 개발하였다.

각 요구사항의 만족도 계산은 만족 영향력 SI = (A+O)/(A+O+M+I), 불만족 영향력 DI=-(M+O)/(A+O+M+I),[16]으로 요구 영향력 행렬 그래프를 제작하여 해당 사용자 요구의 만족도 민감도를 판단하였다.

16) Tontini, Gerson. "Integrating the Kano model and QFD for designing new products." Total Quality Management 18.6 2007 pp 599-612.

[표 2] KANO 설문지 개발

상호작용 요구사항 R1 … R13	긍정적 질문: 이 요구사항이 있다면 당신의 느낌은 어떠합니까?	□	매우 좋다
		□	좋다
		□	보통이다
		□	싫다
		□	매우 싫다
	부정적 질문: 이 요구사항이 없다면 당신의 느낌은 어떠합니까?	□	매우 좋다
		□	좋다
		□	보통이다
		□	싫다
		□	매우 싫다

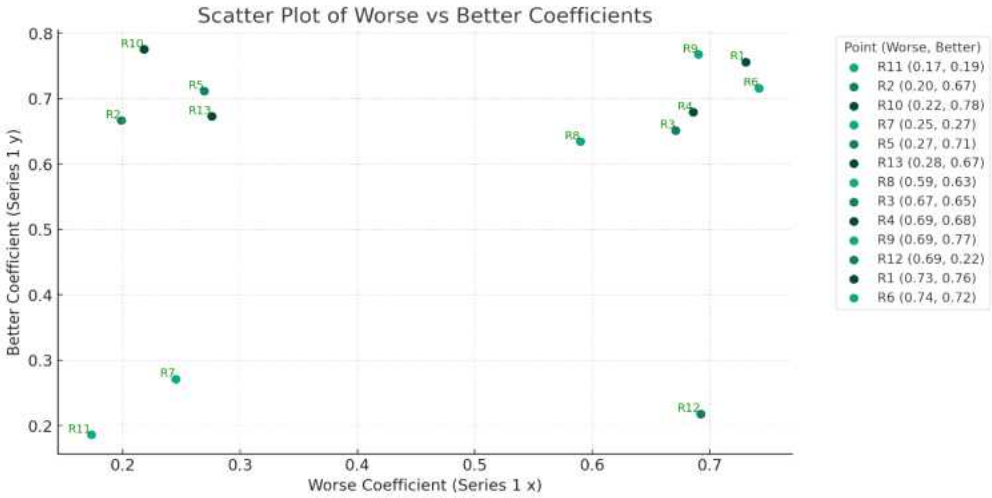
[표 3] KANO 수요 구분 유형 기준

수요	부정적 질문					
	결과 옵션	매우 좋다	좋다	보통이다	싫다	매우 싫다
긍정적인 문제	매우 좋다	Q	A	A	A	O
	좋다	R	I	I	I	M
	보통이다	R	I	I	I	M
	싫다	R	I	I	I	M
	매우 싫다	R	R	R	R	Q

[표 4] 설문 조사 개요

평가 항목	내용
평가 범위	다음 기능에 대한 기대와 느낌에 가장 일치하는 옵션을 선택한다. 각 기능에 대해 이 기능이 있다면 어떻게 느낄지, 이 기능이 없다면 어떻게 느낄지에 대한 두 가지 질문을 한다.
평가 기간	2023.12.21~12.31 (11일간)
평가 시간	15~20분

설문조사는 2023년 12월 21일부터 31일까지 실시하였다. 설문은 [표 4]와 같이 기본 정보 조사와 구조적 질문의 두 부분으로 나뉘어져 있다. 총 200부의 설문지를 배포해 156부의 유효 설문을 회수하여 설문 회수율은 78%이다. 설문은 총 13개의 평가 항목으로 구성되어 있으며, 회수된 샘플 수는 KANO 설문에서 요구하는 문제 수의 5~20배의 샘플 크기에 대한 요구



[그림 4] 사용자 수요 민감도행렬

를 충족한다. 이번 설문의 대상은 18~40세의 반려묘 양육자로, 그중 18~29세가 전체 인원의 57.05%를 차지한다. 조사 참여자들의 기본 정보 분포는 [표 5]와 같다. 데이터 회수 후 SPSS.26을 사용해 최종 사용자 요구 유형의 서비스 속성을 계산하였으며 그 내용은 [표 6]과 같다.

[표 5] 응답자의 인구통계학적 분포 (N =156)

인구통계 프로파일		응답자 수	비율
연령	18~23세	89	57.05%
	24~29세	53	33.97%
	30~40세	17	10.89%
성별	남성	81	51.92%
	여성	75	48.08%
학력	학사	110	70.51%
	석사	46	29.49%

[표 6] 모바일 사용자 상호 작용 수요 유형 통계(%)

수요 번호	A	O	M	I	R	Q	수요 유형
R1	15.3	60.2	12.8	11.5	0	0	0
R2	65.6	1.1	19.8	11.2	0	2.2	A
R3	11.5	53.2	13.4	21.1	0	0.64	O
R4	17.9	50	18.5	13.4	0	4.7	O
R5	62.1	8.9	17.9	10.9	0	0	A
R6	12.8	58.3	15.3	11.8	0	0.7	O
R7	26.9	11	13.3	48	0.6	0	I
R8	34.6	28.8	30.1	4	0	2.4	A
R9	19.8	56.4	12.1	10.9	0	0.6	0
R10	67.3	10.2	11.5	10.9	0	0	A
R11	18.5	7.3	10	64.1	0	0	I
R12	16.3	5.77	14.7	63.4	0	0	I
R13	53.8	13.4	14.1	18.5	0	0	A

[표 7] 사용자만족지수

번호	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
만족도 지수	0.34	-0.02	0.22	0.24	0.04	0.31	-0.34
번호	R8	R9	R10	R11	R12	R13	-
만족도 지수	0.14	0.31	0.09	-0.45	0.01	0.02	-

3-3. 사용자 요구 매트릭스 생성

앞서 언급한 바와 같이 사용자의 사용 요구 R1~R13 속성을 분류한 후, 각 속성의 구체적인 영향 정도를 결정하기 위해 사용 요구에 대한 중요성을 감안한 감도 행렬을 사용하였다. 이는 각 요구에 기반한 Better(SI)-Worse(DI) 계수 값에 기반하여, 모든 2차 기능 요구의 구체적인 좌표 위치를 그릴 수 있다. 동시에 Worse(DI) 지수를 x축으로, Better(SI) 지수를 y축으로 한 요구 감도 그래프 분석을 통해 13가지 요구 감도의 강약 관계를 도출 및 비교하여 [그림 4]와 같이 각 지표 요구의 중요도를 확정할 수 있다. 요구 감도 행렬 좌표 그래프를 통해 음수 실시간 모니터링 보고서(R11)와 원격 모니터링 및 제어(R7)는 초기 디자인 개발 시 우선순위로 고려하지 않아도 되고 먼저 사용자의 감도가 높은 요구를 충족시켜야 한다는 것을 알 수 있다. 사용자의 관심이 높은 요구는 스마트 관리에서의 남은 물량(R1), 자동 보충 알림(R9), 부팅 제어 요구(R6)에 집중된다. 한편 R2, R5, R8, R10, R13은 매력 요구에 속하는데 매력 요구는 놀라운 기능으로 가능한 한 제공되어야 하며, 어떤 매력적인 요구라도 제공되면 사용자의 사용 경험을 크게 향상할 수 있다. R3, R4, R9, R1, R6은 기대 요구에 속하는데 이러한 요구는 사용자의 직접적인 사용 경험과 긍정적인 느낌을 향상시킬 수 있는 요구로 후기 디자인 시 충분히 주의를 기울여야 한다.

3-4. QFD 모델 기반 모바일 기능 디자인 요구의 중요도 도출

기존 사용자 요구를 가중치에 따라 디자인 요구로 변환하여, 정량 분석 수단을 통해 디자인 방안을 도출하였다. QFD와 결합하여 앞서 언급된 13가지 사용자 요구를 요약하였다. 사용자 만족도 감도 지수의 결정은 SI 및 DI의 특성에 따르며, 수치가 클수록 중요도가 높아 사용자의 만족도에 더 큰 영향을 미친다는 것을 의미한다. 계산 공식은 Adj.factor = Max(|SI|, |DI|)로 값이 클수록 해당 요구의 중요도가 높음을 의미한다[17] 따라서 같은 요구사항 범주 내에서 중요도는 만족도의 크기에 따라 순위가 매겨진다. QOD에서 계산을 용이하게 하기 위해 만족도 결과를 100배수로 하고 +100/10을 하여 등비 계산을 통해 수치를 도출하여 QDF 만족도 지수 계산에 사용하였으며 [표 7]과 같다.

사용자 요구와 디자인 기능 요구의 행렬은 QFD의 핵심 부분으로 사용자 요구와 기능 요구 사이의 상관관계를 정량적으로 반영하고, 사용자의 요구를 효과적으로 충족시키는 기능 요구를 발견할 수 있다. QFD 매트릭스의 왼쪽은 사용자의 요구 요소, 위쪽은 디자인 요구 요소를 취하며 낮은 점수의 요구인 R2, R7, R11을 제외하고 디자인 요구(D)로 전환하였다. 이 단계의 평가는 두 명의 사용자 경험 디자인 전문가가 제공하였으며 기능 요구가 사용자 요구를 얼마나 잘 충족시키는지에 따라 사용자 요구와 시스템 디자인 요구 사이의 관련 정도를 높은 점수에서 낮은 점수로 나타냈다. 관련성이 가장 높은 평점은 5점 ●, 관련성이 보통인 점수는 3점 ○, 관련성이 약한 점수는 1점 △로 표시하였다. 사용자 요구 정리 및 디자인 요구 도출에 따라 사용자 요구와 요구 사이의 관계 매트릭스를 구축한 내용은 [표 8]과 같다.

매트릭스 테이블의 바닥 가중치 합계(sum)는 모든 사용자 요구를 충족하는 각 디자인 요구의 상대적 중요성을 나타난다. sum 결과는 각 디자인 요구의 관계 점수를 해당 사용자 요구의 중요도에 곱한 다음 모든 사용자 요구에 대해 합산하여 계산할 수 있다. [표 8] 결과에 따르면 잔여 수량 음용 기록(D1), 수질 모니터링 보고서 디자인 요구(D4), 긴급 정지 안전 검사(D6), 스마트 필터 교체 알림(D8), 시간 설정(D3)의 상위 5개 디자인 요소가 다음 디자인의 주요 방향을 결정하는 데 사용된다.

4. 디자인 방안 결과 제시

4-1. 디지털 터미널 상호작용 기능 계층 구조

모바일 인터페이스는 사용자와 제품 사이의 매개체로서 상호작용에서 다리 역할과 기능적 계층의 합리적 배치로 사용자 만족도를 향상시킨다.[18] KANO-QFD

17) Tontini, Gerson. "Integrating the Kano model and QFD for designing new products." Total Quality Management 18.6 (2007): 599-612.

[표 8] 사용자 요구 사항 R과 설계 요구 사항의 QFD 매트릭스

	디자인수요										
사용자 요구	만족지수	D1 잔여수량 음용기록	D3 타이머 기능	D4 수질 모니터링 보고서	D5 수온 조절	D6 전원 켜기 제어	D8 스마트 필터 교체 알림	D9 자동 공급	D10 목표 설정	D12 실시간 동태보고	D13 반려묘 다마리 관리
R1	13.4	●	●	○	○	●	●				
R2	9.8	○	●		△	○		○			○
R3	12.2	●		○		●	△		●	●	○
R4	12.4		△	○		○	○			●	
R5	10.4		○		●		○	○	●		
R6	13.1	●				●			○		
R7	6.4		△				●				
R8	11.4	●	○	●	●		●	△			
R9	13.1			●				●			
R10	10.9	●	○	●		△					
R11	5.5					○					
R12	10.1	●	○	○		●	●	○			●
R13	10.2	○		●			○		△	△	
sum 총점		415.5	263.4	372.3	159	338	317.7	188	162.5	133.2	116.5
순서		1	5	2	8	3	4	6	7	10	9

이론을 기반으로 초기 사용자 요구를 디자인 요구 기능으로 정량화한 최종 기능 점수는 디자인에 방향을 제공하는 의미를 가진다. 점수가 높은 기능은 기능 계층 내에서 앞쪽에 위치해야 한다. 인터페이스 디자인 시 점수의 높고 낮음에 따라 적절히 강화하거나 약화시켜야 한다. 계층 논리는 모바일 애플리케이션 기능 간의 논리적 연결을 구축하여 사용자가 필요한 정보를 신속하게 얻을 수 있도록 하는 것이 중요하다. 계층 구조 디자인은 카테고리에 따라 계층 우선형과 프로젝트 범위 우선형의 두 가지 유형으로 나눌 수 있다. 계층 우선형은 전후 논리 관계가 복잡하고 계층이 많은 시나리오에 적합하고 프로젝트 범위 우선형은 계층 논리는 비교적 간단하지만 프로젝트 수가 많은 경우에 더 적합하다. 예를 들어 모바일 애플리케이션 기능 요구 사항 분석은 최대 세 계층으로 나눌 수 있고 프로젝트 수는 최대 네 개이다. 따라서 이 분석에 기반하여 IoT 음수기의 디지털 터미널 플랫폼의 계층 구조는 프로젝트 범위 우선형으로 분류되며 [그림 5]와 같다.

[그림 5] 반려묘 IoT 음수기 모바일 디자인 구조도

4-2.디지털 터미널 인터페이스 디자인 방안

먼저, 인터페이스의 1차 기능 구조 디자인은 수질 모니터링, 원격 제어, 건강관리의 세 가지 내용을 포함

18) Ying, Zhang, Yang Liang, and Shen Yanfang. "APP interface design and mobile interactive experience design." Modern Electronic Technology 43.23 (2020): 190-194.

하였다. 기능 중요도 점수의 합계에 따라 높은 것부터 낮은 순으로 하단 탐색한 바에 표시된다. 다음으로, 인터페이스의 2차 기능 구조 디자인은 1차와 마찬가지로 기능 중요도 점수에 따라 순서를 정하고 기능 영역 면적을 비율에 따라 분할하였다. 시각적 요소 디자인에서는 글꼴 크기, 색상의 차가움 및 따뜻함, 유도 변화를 통해 사용자의 조작 중점을 알려준다. 예를 들어 기능 중요도가 높은 정보인 '음수량 통계', '남은 수량', '출수 시간 설정'과 같은 기능 영역을 강조하여 확대하였다. 또한 사용자의 주목이 필요한 정보인 '원격 모니터링', '필터 상태' 등은 눈에 띄는 제목을 사용하여 구분하여 알려준다. 사용자는 '업데이트' 기능키를 통해 언

[표 9] 모바일 플랫폼 서비스 프로토타입

구분	주요 기능과 설명			
UI	그림 6-a	그림 6-b	그림 6-c	그림6-d
파트	잔량 및 음용수 기록	수질 측정	타이머 기능	수온 조절
설명	일, 주, 월, 년의 단위로 통계 차트를 볼 수 있으며 반려동물의 음수 습관과 변화를 직관적으로 확인할 수 있음 시간 필터를 제공하여 사용자가 다른 시간대의 음수량을 선택하여 볼 수 있도록 함 각 음수 기록의 세부 사항, 시간 및 음수량 등은 통계 차트에서 점을 클릭해 볼 수 있음	PH값, TDS(총 용해 고체) 등과 같은 수질 안전 지표를 사용해 수조의 수질 상태를 실시간으로 표시함 수질의 실시간 데이터를 제공하고, 수질의 좋고 나쁨을 다른 색상의 표시로 나타냄 수질 변화 추세를 그래프 형태로 표시하고, 수질이 기준에 미치지 못할 때는 사용자에게 경고 신호를 인터페이스에 표시하여 알림	인터페이스의 버튼을 통해 기계의 전원을 켜고 끄는 조작이 가능하며, 사용하기 쉬운 시간 선택기를 제공함 사용자는 매일, 매주 또는 사용자가 정한 주기로 물이 나오는 주기를 선택할 수 있으며, 시간을 추가하거나 줄일 수 있음	온도 조절을 위한 슬라이딩 버튼을 제공해 사용자는 차가운 물, 상온, 따뜻한 물 및 사용자 정의 온도 설정과 같은 다양한 온도 모드를 선택할 수 있음 시스템은 이 데이터를 기반으로 반려동물에게 가장 적합한 수온으로 자동 조절함
UI	그림 6-e	그림 6-d	그림 6-f	그림6-g
파트	원격 모니터링	필터 교체 알림	자동 수분 공급	건강한 식수 목표 설정
설명	사용자가 모바일 플랫폼을 통해 원격으로 반려동물의 상태를 확인할 수 있음 실시간 비디오 스트리밍 기능을 제공하여 사용자가 언제든지 반려동물을 확인할 수 있음	필터의 실제 사용 상황에 따라 사용자에게 필터 교체 시기를 알려줌으로써 수질 안전을 보장함 필터의 남은 사용 수명 백분율과 일수를 표시하고, 각 단계를 색상으로 식별함	사용자는 자동 음수 기능을 활성화하거나 비활성화할 수 있고 음수 임곗값을 설정할 수 있음 인터페이스는 음수 시작과 완료 상태를 포함하여 음수의 실시간 피드백을 제공함	반려동물의 음수 기록에 따라 건강관리에 대한 조언과 팁을 제공함 음수 목표를 추가하고 주기적으로 비교해 사용자가 직관적으로 볼 수 있게 함

[그림 6] 반려묘 IoT 음수기 디지털 인터페이스 디자인 프로토타입

제든지 실시간 기기 상태를 확인할 수 있다. 기능 중요도 순서에서 볼 수 있듯이 수질 모니터링 요구의 계층이 가장 높은 점수를 받아 '음수량 기록'의 기능 중요도 점수가 가장 높고 수질 모니터링 및 정시 작동 또한 디자인에서 주목해야 할 부분이다. 모바일 디지털 터미널 인터페이스 기능 중 음수기 정보 피드백 디자인을 중점적으로 고려하였다. '원격 제어' 및 '건강 일상 관리' 기능 계층의 내용은 표시 순서와 눈에 띄는 정도를 다르게 디자인하였다. 2차 계층의 주요 기능은 다음과 같다. 음수량 통계(그림 6-a)를 통해 사용자는 반려동물의 일상 음수량을 확인할 수 있고 수질 모니터링(그림 6-b)으로 수질 상태를 세 가지 등급으로 나누어 수조의 수질 상태를 실시간으로 표시한다. 운영 시간 설정(그림 6-c)으로 사용자는 하나 이상의 출수 시간을 설정할 수 있고 수온 자동 조절(그림 6-d)을 통해 환경 온도나 사용자 설정의 선호에 따라 수온을 자동으로 조절하고 현재 수온을 표시한다. 자동 음수(그림 6-f)의 수조의 수량이 설정된 임곗값보다 낮을 때 물 부족을 표시하고 음수 기능을 시작하여 반려동물이 충분한 음수를 할 수 있게 한다. 반려동물 건강 일상 관리(그림 6-g)를 통해 매일 음수 목표를 설정할 수 있게 하여 사용자가 반려동물의 종류, 체중 등에 따라 매일 음수량 목표를 설정할 수 있다.

사용자의 다양한 시나리오에서의 사용 요구를 고려하여 사용자 요구 중심의 디자인 방안을 도출하였다. 유연한 기능과 설정 옵션을 제공해 사용자가 지능형 음수기의 상태를 명확하게 이해할 수 있게 하고 사용자가 반려묘 IoT 음수기 제품을 더욱 친근하게 사용할 수 있는 경험을 제공한다.

5. 결론

본 연구는 IoT 음수기를 사용하는 반려묘 양육자들의 사용 요구를 중점으로 KANO-QFD 통합 모델을 활용하여 사용자 요구와 디자인 요구 사이의 관계를 심층 분석하였다. 사용자 요구 분석 단계에서는 KANO 설문지를 개발하여 품질 속성에 따라 사용자 요구를 분류하고 데이터를 수집하였다. 디자인 요구의 정량화 단계에서는 QFD를 사용하여 다양한 기능의 중요도를 계산하고 요구사항의 가중치를 결정하였는데, 이 과정은 KANO 모델에만 의존할 때 발생할 수 있는 주관적 편향을 줄이는 데 도움이 된다. 본 연구는 정성적 및 정량적 분석을 결합해 남은 물의 양 모니터링, 수질 보고서 및 전원 제어 기능이 핵심 디자인 요구사항임을 밝혔다. 디자이너는 사용자 경험 경로 연구에서 발견된 모든 요구사항에 주목해야 하지만 실제 개발 과정에서는 모든 요구사항을 동시에 개발하기는 어려우므로 더욱 중요한 요구사항을 먼저 고려해야 한다. 본 연구는 IoT 반려묘 음수기 사용 시나리오에 대한 심도 있는 논의를 통해 디지털 단말기 기능 요구 사항을 제시해 디자인 방향을 명확히 하고, IoT 스마트 반려동물 물통의 원격 디지털 단말기 경험 디자인에 관한 연구 공백을 메웠다. 향후 연구는 실제 애플리케이션의 개발을 통해 사용성을 검증하여 IoT 반려묘 음수기 사용자의 만족도를 효과적으로 향상할 것이다.

참고문헌

1. 양존원, 나건. (2023) "A Design Case Study for the Development of Water Dispenser for Pets Based on User-Centered Design:Focused on the Pet Industry in China." 한국디자인리서치 vol.8, no.4.
2. 장새난, 송지성. (2023). 전자 폐기물 회수 로봇 개발을 위한 사용자 중심 서비스 디자인 방향성 제안. 한국디자인리서치, vol.8, no.4.
3. 허아남 ,이성원. 2023, "3~6세 미취학 아동의 교육용 완구 디자인 요인 분석에 관한 연구", 한국디자인리서치, vol.8, no.4.
4. 최윤아, 채희찬, 이종욱, 박대희 and 정용화. 2021, "딥러닝 기반의 반려묘 모니터링 및 질병 진단 시스템", 멀티미디어학회논문지, vol.24, no.2
5. 남흥식, 이문주 and 김지은. 2022, "스마트폰을 이용한 고양이 건강관리 기기 개발", 한국컴퓨터정보학회논문지, vol.27, no.11.
6. 마두두, 박경진. (2023). 반려동물 애착 기반의 소비 가치와 구매 의도의 영향 관계 연구 - 반려동물 스마트 제품 중심으로 -. 한국과학예술융합학회, vol.43, no.3.
7. Chan, L. K., & Wu, M. L. (2002). Quality

function deployment: A literature review. European journal of operational research, 143(3).

8. Liu, B., Zhang, Y., Zhang, G., & Zheng, P. (2019). Edge-cloud orchestration driven industrial smart product-service systems solution design based on CPS and IIoT. Advanced Engineering Informatics, 42.

9. Ma, M. Y., Chen, C. W., & Chang, Y. M. (2019). Using Kano model to differentiate between future vehicle-driving services. International journal of industrial ergonomics, 69.

10. Tontini, Gerson. "Integrating the Kano model and QFD for designing new products." Total Quality Management 18.6 (2007).

11. Wu, Q., Mao, Y., Chen, J., & Wang, C. (2021). Application research of digital twin-driven ship intelligent manufacturing system: Pipe machining production line. Journal of Marine Science and Engineering, 9(3).

12. Xu, Qianli, et al. "An analytical Kano model for customer need analysis." Design studies 30.1 (2009).

13. Ying, Zhang, Yang Liang, and Shen Yanfang. "APP interface design and mobile interactive experience design." Modern Electronic Technology 43.23. (2020).

14. https://www.fitpetmall.com/blog

15.https://www.fxbaogao.com/view?id=3911594

16. https://www.smedaily.co.kr