

논문 2022-2-16 <http://dx.doi.org/10.29056/jsav.2022.12.16>

# 강화 학습 기반의 챗봇 어플리케이션을 위한 AI 성숙도 모델에 관한 연구

최재준\*†

## A Study on the AI Maturity Model for Chatbot Application Based on Reinforcement Learning

Jae-jun Choi\*†

### 요 약

본 연구는 기 구축된 사용자 중심의 인공지능 챗봇 서비스의 만족과 품질에 영향을 미치는 요인을 파악하여 인공지능 챗봇을 활용한 서비스의 지속적 활용도를 높이고자 하였다.

실제 챗봇 agent 개발자 및 웹페이지 이용자의 데이터를 통해 만족도와 품질 항목 관련한 어떠한 요인이 인공지능 챗봇의 사용성에 영향을 미치는지 확인하였다. 연구결과에 따르면 인공지능 챗봇의 활용은 정확한 응답 데이터에 대한 만족도에 따라 큰 차이를 보인다. 또한, 이러한 응답 데이터를 통해 인공지능 자체가 가지는 학습능력을 통한 지속적 품질 개선 기반이 필요함을 확인하였다.

이 연구결과 계단형 AI 성숙도 모델을 적용하였고, 지속적 강화 학습을 사용자 중심 AI 챗봇 어플리케이션으로 개선 운영하는데 의미를 가진다. 그리고 AI 챗봇 어플리케이션을 품질 측면으로 접근하게 되어, 응답 데이터 및 챗봇 agent의 품질 관리가 가능하게 되었다. 지속적인 강화 학습의 개선을 보여주고, 현재 응답 데이터 품질뿐 아니라 성숙도 모델의 최종 단계에서 강화 학습을 통한 품질 지속성이 동시 운영으로 가능하게 된 것에 의미를 가진다.

### Abstract

This study aims to increase the continuous use of services using AI chatbot application by identifying factors that affect the satisfaction and quality of developed systems on AI chatbot application that focused on the user. Through the data of actual chatbot agent developers and webpage users, it was confirmed which factors related to satisfaction and quality items affect the usability of AI chatbot application. According to the research results, the use of AI chatbot application shows a big difference depending on the level of satisfaction with accurate response data. In addition, through these response data, it was confirmed that a foundation for continuous quality improvement through the learning ability of AI itself is needed. As a result of this study, a staged maturity model was applied, and it is meaningful to improve and operate continuous reinforcement learning as AI chatbot application that focused on the user.

**한글키워드** : 챗봇, 에이전트, 인공지능, 성숙도 모델, 강화학습

**keywords** : Chatbot, Agent, AI, Maturity Model, Reinforcement Learning

\* 한양여자대학교

접수일자: 2022.11.25. 심사완료: 2022.12.08.

† 교신저자: 최재준(email: cjj329@daum.net)

게재확정: 2022.12.20.

## 1. 서론

본 연구는 기 구축된 사용자 중심의 인공지능 챗봇 서비스의 만족과 품질에 영향을 미치는 요인을 파악하여 인공지능 챗봇을 활용한 서비스의 지속적 학습 개념을 도입한 연구이다. 이러한 지속적 학습 개념을 위해 본 연구에서는 챗봇의 인공지능 기반의 강화학습, 그 학습을 통한 사용자의 만족도 개념을 적용하였고, 이러한 만족도를 품질 기반의 성숙도 모델을 적용하여 분석하였다. 이를 위해 사용자의 현재 AI 챗봇 사용시의 만족도와 함께 해당 요인을 함께 분석하였고, 실시한 주요 데이터 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 실제 웹페이지에서 AI챗봇을 통해 느끼는 만족감은 시간이 갈수록 줄어드는 것으로 나타났다. 둘째, 이러한 만족감의 변화는 AI챗봇이 주는 응답 데이터의 품질에서 차이가 나는 것으로 나타났다. 셋째, 이러한 응답 데이터의 차이를 위해 실제 챗봇 agent 개발자들의 데이터도 동시에 분석하여 응답 데이터 품질이 중요함을 분석하였다. 넷째, 이러한 개발자들의 agent 분석결과 응답데이터의 품질은 지속적인 강화학습의 개선으로 나타났다.

본 연구결과는 지속적인 AI 챗봇 활용도를 높이기 위해서 현재 응답 데이터 품질과 함께 강화학습을 통한 품질 지속성을 동시에 운영해야 함을 확인하였으며, 향후 품질 지속성을 위해 AI 성숙도 모델을 도출하여 지속적 강화학습 데이터의 주요 시사점을 제공하고자 하였다.

응답데이터를 스스로 제시한다. 이 방법은 신경망이 작업을 올바르게 수행하는 방법을 배울 때까지 반복적으로 작업을 수행하는 것이다. 따라서 만족도가 떨어지는 응답 데이터를 가지고 있더라도, AI챗봇의 반복된 시행착오를 통해 신경망은 정확도를 향상시킬 수 있다. 이러한 신경망을 이용해 강화 학습법을 이용한 효과적인 적응형 대화 전략이 제시되었다[1].

다른 사람과 상호간 대화할 때, 시행착오 과정을 거치게 되고 이에 관련하여 상대방에 관한 학습이 일어나는데, 이것을 AI형 챗봇으로 적용한 것이 강화학습 기반의 AI 챗봇이다. 이러한 챗봇의 AI 대화 전략은 챗봇이 사용자의 대화 처리 습성을 학습하고, 사용자에게 대한 만족도와 함께 시스템 운영의 효율성을 높이는 것이다. 이런 과정의 강화학습법(Reinforcement Learning)을 이용하여 대화시스템에 적응형 능력을 부여한다. 본 연구에서는 이러한 지속적 강화학습을 통한 챗봇 응답데이터 개선에서 이번 연구의 품질 데이터를 찾고, 이를 AI 성숙도 모델에 적용할 것이다.

또한 코로나19를 거치면서 이러한 학습은 다양한 분야와 사용자들의 학습 및 구축 환경을 넓혀주어 챗봇의 활용도를 더욱 넓혀주었다[2]. 따라서 챗봇 사용자들의 다양한 분야와 함께 학습의 영역을 넓히게 되어 더욱 성숙도 모델링의 지속적 품질관리의 필요성을 갖게 되었다. 이러한 다양한 분야와 구축데이터 등을 바탕으로 본 연구에서는 다양한 강화학습 데이터를 도출, 성숙도 모델링에 반영한다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 강화학습 기반의 AI 챗봇

AI 챗봇은 강화 학습(reinforcement learning)으로 알려진 AI 학습 방법을 사용해 학습하고,

### 2.2 품질 개선 성숙도 모델링

AI 챗봇 서비스의 활용이 늘어나면서 이를 만족하는 사용자와 함께 불만족에 대한 많은 품질의 필요성이 증가하고 있으며, 이에 따라 많은 AI 챗봇 서비스에 대해서 만족과 불만족에 관한

내용들을 데이터에 근거하여 분석하고 있다[3]. 이러한 불만족에 대한 원인을 챗봇의 커뮤니케이션 실패에 대한 소비자의 부정적 반응으로 분석하거나[4], 챗봇 품질 자체를 개인혁신성과 개인화의 부분으로 분석하였다[5].

챗봇에 대한 품질은 사용자의 반응과 만족도 등으로 그 품질의 정도가 판단 될 수 있다. 만족도의 기준에서도 챗봇 서비스에 대한 소비자 수용도 등으로 만족과 함께 신뢰를 이끌어 낼 수 있다[6][7]. 챗봇을 커뮤니케이션의 주된 기능으로 생각하여, 커뮤니케이션이 실패했을 경우에도 만족도에 큰 영향을 미친다[8]. 또한 챗봇의 AI영역의 확장으로 추천 서비스 등 다양한 품질 요인을 확장하여 사용자의 반응을 이끌어 낼 수도 있다[9].

이를 바탕으로 도출할 성숙도 모델은 CMMI 기반과 정보시스템 기반으로 연구되었다[10][11]. 프로젝트 S/W 개발 프로세스 개선에 적용된 성숙도 모델에 기반하여[12], CMMI를 통한 성숙도 모델 기반의 품질은 AI 등 4차산업 분야에서도 품질성과관리 연구에 적용된다[13]. 따라서 AI 챗봇에서도 이러한 품질기반 응답데이터를 도출하고, 성숙도 모델에 적용한다.

다양한 품질의 기준으로 AI 챗봇 서비스의 품질을 도출하기 위해 실 사용자들의 만족도를 도출하였고, 응답데이터 품질의 중요성을 도출하였다. 본 연구에서는 이러한 품질관리와 함께 이를 개선하기 위한 성숙도 모델링을 적용하여 지속적 프로세스가 가동할 수 있도록 제시한다.

### 3. 강화학습 기반의 AI 챗봇 성숙도 모델

#### 3.1 AI 챗봇의 응답데이터(response data) 분석

AI 챗봇의 응답데이터를 중심으로 신규 정보

시스템 개편 AI 챗봇 업데이트 배포 후 1주일간 실제 챗봇 신규 사용자의 만족도와 함께 챗봇 agent 개발자들의 응답데이터에 대한 분석을 실시하였다.

표 1에서 챗봇 신규 사용자들은 AI 챗봇의 응답데이터의 정확성을 만족도의 가장 큰 원인으로 도출하였다. 그리고 정확성을 위해 챗봇 응답데이터가 자동으로 갱신되어 새로운 정보를 응답해 주기를 바라고 있다. 또한 응답데이터가 다양하고, 이렇게 다양한 데이터를 자동으로 AI를 통해 분류하도록 하는 의견을 가진다.

표 1. AI 챗봇 사용자중심 응답데이터 아이템  
Table 1. AI Chatbot response data item focused on the user.

응답데이터 아이템	만족도 우선순위
응답데이터의 정확성	1
챗봇 응답데이터 자동갱신	2
응답데이터 다양성	3
챗봇 응답데이터 자동분류	4
챗봇의 시각화 지원	5
챗봇 응답데이터 분석기능	6

또한 챗봇이 너무나 일방적인 단어만 응답하고 있어서, 데이터 분석에 대한 시각화를 요구하였다. 이 부분은 충분한 데이터 분석을 통해 데이터 분석 및 시각화 모듈을 적용하여 해결하면 될 것이다. 그리고 소수 비율이지만 응답데이터를 분석하여, 자체적인 추천기능 등의 부가기능을 제공해 주도록 챗봇의 기능으로 요청한다.

표 2에서 AI 강화학습을 통한 챗봇 agent를 배포하는 개발자들은 AI 챗봇의 강화학습 패턴 갱신을 만족도의 가장 큰 원인으로 도출하였다. 강화학습에 대한 패턴이 짧은 주기로 지속적으로 갱신되어야 응답데이터의 품질이 높아지기 때문

이다. 기초 학습데이터 역시 강화되어야 해당 데이터를 통한 정상적인 AI 강화학습이 수행된다. 기본적으로 데이터 자체의 품질관리가 우선이다. 이러한 부분은 성숙도 모델을 통해 강화학습을 수행하여 단계적 갱신이 이어져야 할 것이다. 그리고 이에 해당하는 강화학습의 핵심 신경망의 모듈을 개선해야 하는 agent 기반의 항목이 있다.

표 2. AI 챗봇 agent 응답데이터 아이템  
Table 2. AI Chatbot agent response data item

응답데이터 아이템	agent 우선순위
강화학습 패턴갱신	1
기초 학습데이터 강화	2
데이터 품질관리	3
AI 신경망 모듈개선	4
단계적 배포관리	5
인프라 환경개선	6

또한, 성숙도 모델의 단계적 구성을 통해 각 주기별로 단계적 배포관리가 이루어져서 챗봇의 품질관리를 한다. 소수 비율이지만 개발자 입장으로 AI 챗봇을 운영하기 위한 인프라에 대한 개선도 요청했다. 이 경우를 위해 역시 성숙도 모델에 인프라 부분의 지속적 보안을 통해 챗봇 운영 품질을 보장하도록 할 것이다.

그림 1과 그림 2에서는 응답데이터에 대한 챗봇 사용자와 agent 개발자들의 비율에 대하여 순위에 따라 분류하였다.

### 3.2 강화학습 기반의 AI 챗봇 성숙도 모델링

강화학습 기반의 AI 챗봇 성숙도 모델링 반영을 위해 응답데이터 분석 결과로부터 크게 만족도를 통해 agent에 적용할 수 있도록 단계적 하나의 라이프 사이클을 이루었다.

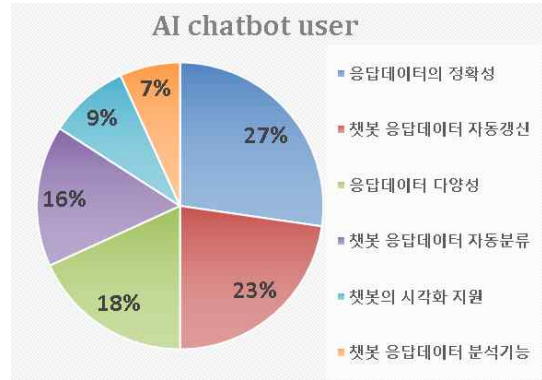


그림 1. AI 챗봇 사용자중심 응답데이터 비율 분석  
Fig. 1. AI Chatbot response data ratio analysis focused on the user

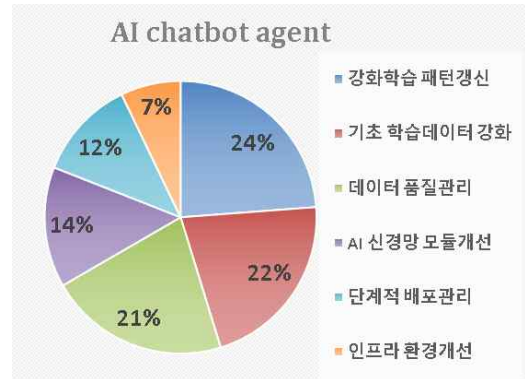


그림 2. AI 챗봇 agent 응답데이터 비율 분석  
Fig. 2. AI Chatbot agent response data ratio analysis

표 3에서 AI 챗봇은 응답데이터의 사용자 만족 및 개발자들의 chatbot agent의 항목데이터를 통해 상위 단계의 레벨을 분석하여 성숙도 단계를 도출하였다.

도출된 AI 챗봇 응답데이터의 성숙도 단계는 다음과 같은 총 4단계로 분류되었다.

#### 1) 응답데이터 기초

성숙도 모델의 기초 데이터 단계이다. 초기 응답데이터를 기초로 정리하여 품질단계를 시작하며, 초기 데이터는 배포된 신규데이터를 활용한다.

표 3. AI 챗봇 응답데이터 성숙도 단계  
Table 3. AI Chatbot response data maturity stages

단계	프로세스 영역
응답데이터 기초단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 응답 초기데이터</li> <li>• 초기 데이터 신규 배포</li> </ul>
AI자동갱신 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI 챗봇 응답데이터 자동갱신 및 분류</li> <li>• 기초데이터에 적용된 데이터 통합 자동갱신</li> </ul>
강화학습 패턴적용 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AI기반 강화학습 연계 패턴갱신</li> <li>• 강화학습을 통한 상위 레벨 응답데이터</li> <li>• AI 챗봇 응답데이터 강화학습 패턴적용</li> </ul>
지속적 학습단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상위레벨 응답데이터 지속적 학습 유지</li> <li>• 상위 레벨 응답데이터 보유 및 배포</li> </ul>

2) AI 자동갱신

성숙도 모델에서 강화학습을 거쳐 갱신된 데이터 단계이다. AI 챗봇 응답데이터를 자동갱신 및 분류하고, 기초데이터에 적용된 데이터를 통합하여 자동갱신하는 단계이다.

3) 강화학습 패턴적용

성숙도 모델에서 강화학습을 거친 상위 데이터를 패턴으로 적용하는 단계이다. AI기반 강화학습 연계 패턴갱신하고, 강화학습을 통한 상위 레벨 응답데이터로 구성한다. AI 챗봇 응답데이터는 강화학습된 패턴적용이 가능하다.

4) 지속적 강화학습

성숙도 모델의 최종 단계로서 상위의 강화학습 단계를 지속적으로 유지하는 단계이다. 상위레벨 응답데이터 지속적 학습 유지하며, 상위 레벨 응답데이터를 보유하여, 기초단계로 재활용이 가능하도록 배포하고 피드백을 전달한다.

그림 3과 같이, 위의 분류된 성숙도 단계를 통해, 단계별 강화학습 데이터 갱신 및 기초데이터에 대한 피드백이 상호 가능한 최종 성숙도 모델을 도출하였다. AI 성숙도 모델은 강화학습 단계를

를 거쳐 상위단계로 진행이 되지만, 최종 유지되는 강화학습 단계의 응답데이터는 기초 단계로 신규 배포될 수 있도록 하며, 이에 대한 피드백을 함께 전달하는 상호방향성이 가능한 성숙도 모델이다.

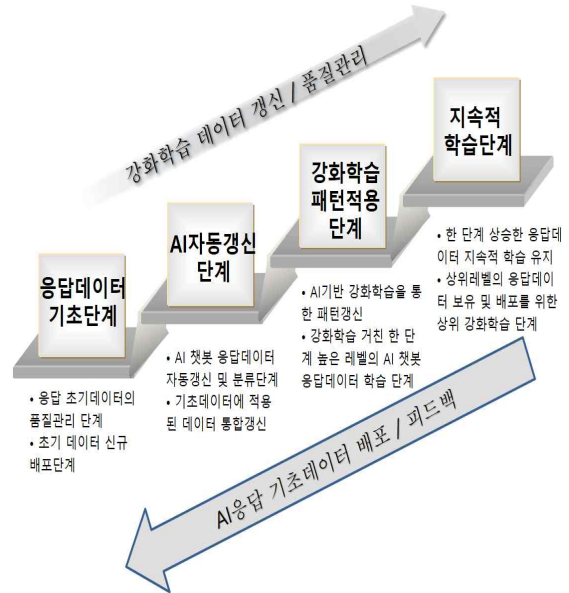


그림 3. 강화학습 기반의 챗봇 AI 성숙도 모델  
Fig. 3. AI Maturity Model for Chatbot Based on Reinforcement Learning

4. 결론

본 논문에서는 기 구축된 사용자 중심의 인공지능 챗봇 서비스의 만족과 품질에 영향을 미치는 요인을 파악하였다. 이에 따라 챗봇 사용자는 만족도 측면에서 응답데이터를 분석하였고, 챗봇 agent는 응답데이터의 강화학습 단계에서 분석을 진행하였다. 그 결과 인공지능 챗봇을 활용한 서비스의 지속적 강화학습을 단계별로 도출하였고, 이에 맞는 AI의 성숙도 모델이 적용된 연구이다.

성숙도 모델의 적용을 위해 최종 단계인 지속적 학습 개념이 정착되도록 강화학습 기반으로

지속적인 응답데이터를 학습 반영해야 한다. 챗봇 응답데이터와 agent라는 두가지 측면에서 접근하여 데이터 도출과 강화학습으로 연계하여 성숙도 모델을 작성하였다.

본 논문에서 실시한 주요 응답데이터 분석과 성숙도 모델링 결과는 다음과 같다.

첫째, 응답데이터를 만족도 측면의 기초데이터를 생성하고, 상위 레벨을 통해 챗봇 agent에서 이를 단계적으로 반영한다. 둘째, 품질 측면으로 성숙도 모델의 접근이 가능하다. 즉, 데이터를 기준으로 상위 레벨 및 지속적 관리를 모델을 통해 수행이 가능하다. 셋째, AI 챗봇의 성숙도 모델을 구성함으로써, 품질 측면으로 접근하게 되어 응답데이터 및 챗봇 agent의 품질 관리가 가능하여 지속적인 강화학습의 개선으로 나타나게 된다.

본 연구 결과 현재 응답 데이터 품질뿐 아니라 성숙도 모델의 최종 단계에서 강화 학습을 통한 품질 지속성이 동시에 운영이 가능하다. 향후 챗봇의 부가기능에 관련한 강화학습도 확장하여 연구를 진행할 계획이다.

## 참 고 문 헌

- [1] WI. Kim, YJ. Koh, JY. Seo, “An Effective Adaptive Dialogue Strategy Using Reinforcement Learning”, Journal of KIISE, pp.33 - 40, v.35, no.1, 2008. <https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticleOrgn.do?cn=JAKO200809906412434>
- [2] CS. Jung, JH. Jung, “A Study on the Method of Implementing an AI Chatbot to Respond to the POST COVID-19 Untact Era”, Journal of Information Technology Services, pp.31-47, v.19, no.4, 2020. DOI : 10.9716/KITS.2020.19.4.031
- [3] CG. Yang, “A Study on the Satisfaction and Dissatisfaction in AI Chatbot”, Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship, pp. 167-177, Vol.17, No.2, 2022. DOI : 10.16972/apjbve.17.2.202204.167
- [4] Min Jeong Seo, “Consumers’ Negative Responses to the Communication Failure of Chatbots in Online Fashion Shopping Malls”, Fashion and Textile Research Journal, pp.182-193, Vol.24, No.2, 2022. <http://www.riss.kr/link?id=A108137604>
- [5] Im, Dong-Su, Lee Soon Gu, “A Study on the Effect of Tourism Industry Mobile Chatbot Quality on Social Presence, Supply Trust, and Continued Use Intention : The Moderating of Effects of Personal Innovation and Personification”, Korean Corporation Management Review, pp.207-235, Vol.29, No.2, 2022. <https://www.earticle.net/Article/A411619>
- [6] Hee Jin Hur, Woo Bin Kim, “Consumer Acceptance Intention of AI Fashion Chatbot Service-Focusing on Characteristics of Chatbot’s Para-social Presence”, Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, pp.464 - 480, v.46, no.3, 2022. DOI : 10.5850/JKSCT.2022.46.3.464
- [7] Ha Kyung Lee, Namhee Yoon, “ Factors driving Fashion Chatbot Reliability-Focusing on the Mediating Effect of Perceived Intelligence and Positive Cognition”, pp.329-340, Vol.24, No.2, 2022. <http://www.riss.kr/link?id=A108137608>
- [8] MJ. Seo, “Consumers’ Negative Responses to the Communication Failure of Chatbots in Online Fashion Shopping Malls”, pp. 183-194, Vol.24, No.2, 2022. DOI : 10.5805/SFTI.2022.24.2.183
- [9] YR. Lee, HJ. Lee, MJ. Park, “The Effects of Perceived Quality of Fashion Chatbot’s Product Recommendation Service on Perceived Usefulness, Trust and Consumer Response”, Journal of the Korean Society

- of Clothing and Textiles, pp.80 - 98, v.46, no.1, 2022. DOI : 10.5850/JKSCT.2022.46.1.80
- [10] S.M Lee, Y.G. Kim, K.S. An, “The Study on the Software Safety Maturity Model using CMMI and TMMi”, Journal of Software Assessment and Valuation, pp. 87-98, vol.16, no.2, 2020. DOI : <http://dx.doi.org/10.29056/jsav.2020.12.10>
- [11] Ha, Hyodong, Lee, Ook, “A Study on Maturity Model of Information Integration System”, Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society, pp.570-578, Vol.20, No.8, 2019. DOI : 10.5762/KAIS.2019.20.8.570
- [12] Lee, Don-Hee, Oh, Jae-Kon, Kim, Jeong-Joon, “A Study on S/W Development Process Improvement based on CMMI’s Quantitative Project Management”, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, pp.101-110, Vol.18, No.3, 2018. DOI : 10.7236/JIIBC.2018.18.3.101
- [13] KS, Cho, WS. Shin, “The Quality Performance Management of CMMI in the Era of Industry 4.0”, Journal of the Korean society for Quality Management, pp.17-32, Vol.47, No.1, 2019. DOI : 10.7469/JKSQM.2019.47.1.17

저 자 소 개



최재준(Jae-jun Choi)

2003.2 고려대학교 컴퓨터학과 졸업  
2019.8 국립공주대학교 컴퓨터공학과 박사 졸업  
2008.2-현재: 한국정보공학기술사회 기술사 <주관심분야> SW Engineering, IT Governance, AI Learning