

증강현실 마커 이미지의 인식률 개선 방안

박찬¹, 이완복^{2*}

¹공주대학교 게임디자인학과 학생, ²공주대학교 게임디자인학과 교수

A Method to Enhance the Recognition Rate of Marker Images in Augmented Reality

Chan Park¹, Wan-Bok Lee^{2*}

¹Student, Department of Game Design, Kongju National University

²Pfessor, Department of Game Design, Kongju National University

요약 증강현실 기술이 보편화됨에 따라 마커 기반형 AR 콘텐츠들이 다양하게 적용되고 있지만, 마커 인식이 정상적으로 이루어지지 않아 콘텐츠 활용성이 저하되는 문제점이 있다. 본 논문은 증강현실 마커 이미지의 인식률을 높이고자, 이미지 보정 및 디자인 변화를 적용하였을 경우 마커의 인식률이 어느 정도 향상될 수 있는지를 실험을 통하여 분석하였다. 실험결과 이미지 보정 과정에서는 원본 마커 이미지의 대비, 채도값을 높였을 때 특징점이 더 많이 판별되었으며, 인식등급 또한 향상된 것을 확인할 수 있었다. 게다가 원본 마커 이미지에 규칙적인 패턴 디자인을 추가하였을 때에도 인식률이 향상된 것을 알 수 있었다. 결론적으로 마커 이미지를 제작하는 과정에서 이미지의 적절한 보정 및 패턴 디자인의 추가과정을 통하여 마커가 잘 인식되도록 할 수 있었다.

주제어 : 증강현실, 마커리스, 마커 이미지, 마커 인식률, 마커 인식

Abstract As augmented reality technology becomes more common and prevalent, marker-based AR contents are applied in various ways. However AR contents are still hardly utilized due to the low recognition rate of marker images. In order to increase the recognition rate of AR marker images, this paper experiment and analyzed how much the recognition rate of markers could be improved when image correction and design changes was applied. The experimental result shows that the image correction task could significantly improve the number of image characteristics and the recognition grade if the image was modified in a way its saturation value is increased. Moreover, the recognition rate was improved even more when regular pattern design was added to the original marker image. In conclusion, it was possible to make the marker well recognized through proper correction of the image and additional process of pattern design in the process of producing the marker image.

Key Words : Augmented Reality, Markerless, Marker Image, Marker Recognition rate, Marker recognition

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

증강현실 기술이 보편화됨에 따라 게임, 영상, 교육, 의료, 건축 등의 분야에서 다양하게 적용되고 있다

[1-3]. 이들 콘텐츠들에서는 사전에 등록된 마커 이미지가 카메라를 통해 인식되면 가상의 객체를 실 카메라 영상 위에 겹쳐 출력함으로써 현실과 가상의 영상이 혼합되는 방식으로 영상을 표현하고 있다[4].

*Corresponding Author : Wan-Bok Lee(wblee@kongju.ac.kr)

이러한 증강현실(Augmented Reality, AR)을 이용하면 Fig. 1에 보이는 바와 같이 추가적인 정보나, 가상의 3D 애니메이션 등을 통하여 정보 전달을 쉽게 할 수 있을 뿐만 아니라 체험형 교육이 가능하도록 하기 때문에 디지털 포스터나 박물관 등의 사례에서 효과적으로 활용 되고 있다[5-7].

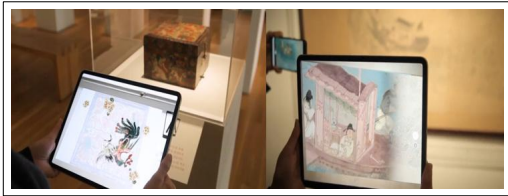


Fig. 1. AR museum contents using marker images

가상의 영상을 겹쳐 보이도록 하기 위해서는 현실세계에 존재하는 마커를 올바르게 인식하도록 제작하는 것이 중요하다. 마커의 인식 과정은 카메라로 들어온 마커 이미지로부터 특징점들을 추출하여 시스템에 등록된 마커와 특징점 비교 분석 과정을 거쳐서 이루어지게 된다[8-10]. 그러나 사용자마다 사용하는 카메라의 특성이 다르며, 장소별 시간별 조명의 밝기 세기 등에 따라 정상적인 마커 이미지가 제대로 인식되지 못해서 가상의 객체가 지정한 위치에 출력 되지 않는 문제가 비교적 자주 발생되고 있다. 마커 인식이 제대로 되지 않으면, 해당 어플리케이션의 기능이 이어지지 않기 때문에 사용자는 필요한 정보를 놓치게 되며 상당한 실망감을 얻게 된다[11,12]. 인식효율이 떨어지면 증강현실을 이용한 학습이나 체험 효과가 저감하게 되고 사용자는 부자연스러운 사용감으로 인해 불편함을 겪게 된다. 이러한 문제를 해결하기 위해 마커의 인식에 딜레이를 주거나 마커 이미지의 인식률을 높이는 등 다양한 방법으로 인식에 대한 문제를 개선하는 방식이 나타나고 있다[4,13].

초기에는 특수한 마커를 사용하여 증강현실을 구현하였지만, 최근에는 현실 세계에 있는 기업의 로구나 제품의 특정 사진을 인식하는 마커 이미지 기반의 증강현실이 확대되고 있다[14,15]. 마커 기반형 AR에서는 마커의 인식률이 떨어지기 때문에 콘텐츠의 활용성이 저하되는 문제점이 있다.

이에 본 논문은 마커 이미지의 인식률을 원본 마커 이미지보다 향상시켜 마커의 인식률의 저하되는

문제를 개선하는 것을 목적으로 하며, 개발자들이 보편적으로 많이 사용하는 Vuforia의 Target Manager를 이용하여 인식률을 분석한다[4,16].

본 연구에서는 카메라로 촬영한 실사 이미지를 마커 이미지로 등록하기 전 이미지 보정 및 규칙적인 패턴 디자인 변화를 적용하여 원본 마커 이미지보다 인식률이 향상시킬 수 있는 방안을 찾아 보고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 실험에 대한 방법에 대해 알아보고 3장에서는 이미지 보정에 따른 인식률 변화 분석을 진행한다. 4장에서는 이미지 디자인 변화에 따른 인식률 변화를 분석하고 5장에서 결론을 맺는다.

2. 실험 방법

2.1 접근 방법

마커 이미지 인식률 변화를 분석하기 위해 카메라로 실사 이미지 촬영하였으며 이미지는 다음과 같다. Fig. 2는 책 표지를 촬영하였고, Fig. 3은 실사 컵 이미지를 촬영하여 경계선만 수정 후 2개의 마커 이미지로 제작하였다.



Fig. 2. The process of editing a book cover shot with a camera



Fig. 3. The process of changing the image of the cup

마커 이미지 인식률을 향상하기 위해 방법 2가지로 정하였으며, 첫 번째 방법은 마커 이미지에 대비, 채도, 명도 값을 보정하였을 때 원본 마커 이미지보다 보정한 마커 이미지가 인식률이 향상되는지 분석한다.

두 번째 방법은 마커 이미지에 규칙적인 패턴 디자인을 주는 방법이며 패턴 종류 9개로 정하였다. 마커 이미지 주변에 규칙적인 패턴을 배치하고, 원본 마커 이미지에 규칙적인 패턴 디자인을 넣었을 때 인식률이 향상되는지 분석한다.

2.2 인식을 등급

마커 이미지 인식을 변화에 대한 분석을 진행하기 위해 Vuforia의 Target Manager를 이용한다. Target Manager에 이미지를 등록하면 마커 이미지 인식등급 및 특징점(Feature Point)들이 나타난다. Fig. 4를 보면 Vuforia의 인식 등급이 별(Star Rating)로 나타나며 0개부터 5개까지 측정된다. 등록된 마커 이미지에 노란색 십자가로 찍히는데 특징점이라고 불리며 개수가 많이 찍힐수록 인식등급을 높게 받을 수 있다.



Fig. 4. Vuforia Marker Image Rating Criteria and Feature Point

이미지 보정 및 규칙적인 패턴 디자인을 추가한 마커 이미지가 원본 마커 이미지보다 인식이 향상되는지 판단하기 위해 이미지 특징점 개수 및 별 개수가 원본 마커 이미지보다 증가한다면 인식이 향상되는 것으로 볼 수 있다.

3. 이미지 보정에 따른 인식을 변화

앞서 말한 첫 번째 방법은 이미지에 보정하여 특징점 및 별 개수가 증가하는지 분석한다. 이미지에 대비, 채도, 명도 값을 조정하고 각각 -100%, 50%, 0%, 50%, 100% 값을 보정하여 특징점 및 별 개수가 증가하는지 분석한다.

Fig. 5는 대비 값에 따른 이미지를 나열하였으며 Target Manager에 마커 이미지로 등록하였다.



Fig. 5. Mark Images w.r.t. different contrast values

Fig. 6은 대비 값에 따른 마커 이미지 특징점 및 별 개수의 변화에 대해 분석하기 위해 이미지를 나열하였다. 대비 값을 낮췄을 때 마커 이미지의 특징점이 감소하였으며 별 개수 변화도 없었지만 대비 값을 높였을 때 특징점 및 별 개수가 증가하였다.



Fig. 6. Figure of the change in recognition rate according to the contrast values of the marker images

채도 값에 따른 이미지를 Fig. 7와 같이 나열하였으며 Target Manager에 마커 이미지로 등록하였다.

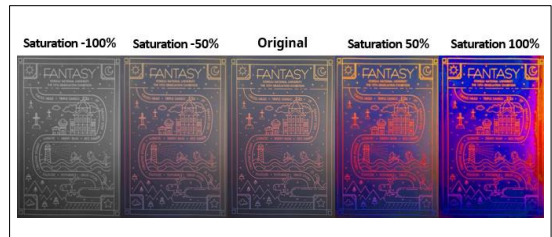


Fig. 7. Mark Images w.r.t. different saturation values

Fig. 8은 채도 값에 따른 특징점 및 별 개수를 나열한 이미지이다. 채도 값에 수치를 변화 주었을 때 원본 마커 이미지보다 특징점 및 별 개수도 증가하였으며, 특징점 및 별 개수가 가장 크게 증가한 값은 100%하였다.

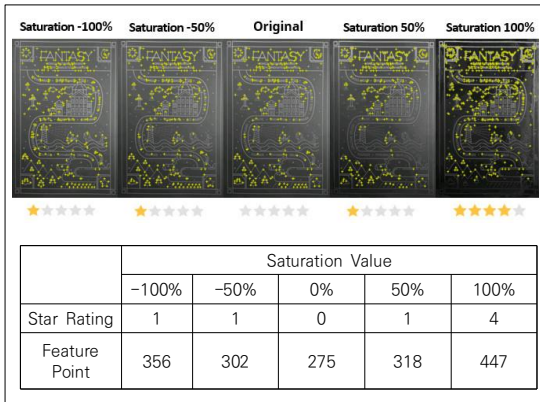


Fig. 8. Figure of the change in recognition rate according to the saturation values of the marker images

마지막으로 이미지의 명도 값에 따른 이미지를 Fig. 9처럼 나열하였고 마커 이미지로 등록하였다.

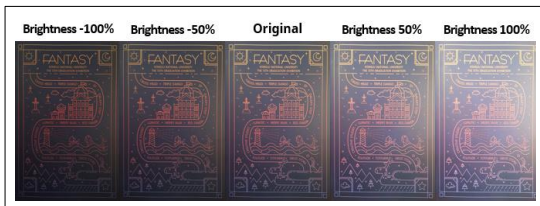


Fig. 9. Mark Images w.r.t different brightness values

명도 값에 따른 특징점 및 별 개수 Fig. 10와 같으며 명도 50% 값만 특징점 및 별 개수가 증가하였다.



Fig. 10. Figure of the change in recognition rate according to the brightness values of the marker images

이미지에 대비, 채도, 명도 값을 보정하여 마커 이미

지로 등록하고 원본 마커 이미지보다 특징점 및 별 개수가 증가하여 인식을 향상되는지 실험하였다. Fig. 11은 대비, 채도, 명도 값에 변화 주었을 때 특징점 및 별 개수를 수치로 나타낸 그림이다. 이미지에 대비와 채도 값을 높였을 때 특징점 및 별 개수가 많이 증가하였다. 마커 이미지에 대비, 채도 값을 높인다면 인식이 향상되어 마커 이미지 인식 문제가 개선 될 수 있다.

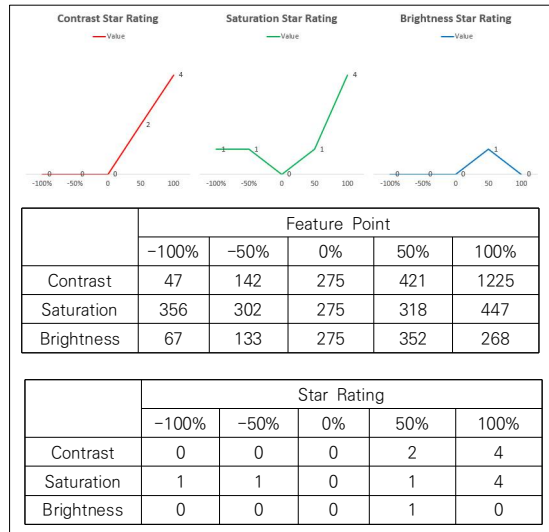


Fig. 11. The results of the experiment through Marker images correction

4. 이미지 디자인 변화에 따른 인식을 변화

두 번째 방법은 이미지에 규칙적인 패턴 디자인을 추가하였을 때 마커 이미지의 인식이 향상되는지 분석하기 위해 Fig. 12와 같이 패턴 종류 9개로 정하였다.

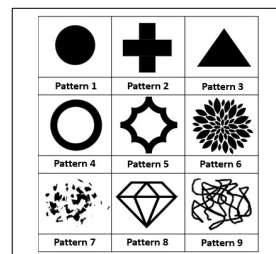


Fig. 12. Pattern types

Fig. 13은 패턴 종류에 따른 인식을 변화 분석하기 위해 총 10개의 마커 이미지 디자인을 하였으며 마커 이미지 주변에 규칙적인 패턴 10개씩 배치하여 특징점

및 별 개수가 증가하는지를 분석한다.

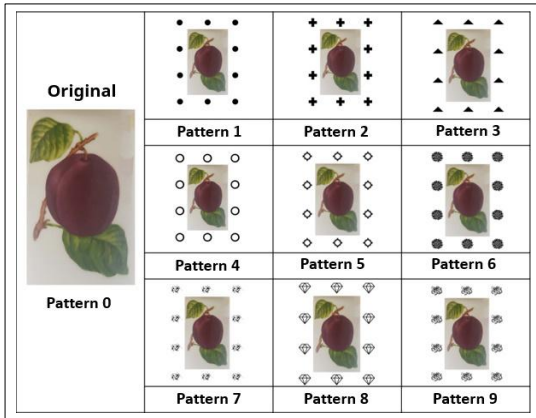


Fig. 13. Images with patterns applied

Vuforia의 Target Manager에 마커 이미지로 등록한 후 인식을 결과를 Fig. 14와 같이 나열하였다. 패턴을 추가하지 않는 원본 이미지는 별 개수가 0개로 나타났으며 추가한 마커 이미지 패턴 3번을 제외하고 특징점 및 별 개수가 원본 마커 이미지보다 증가하였다.

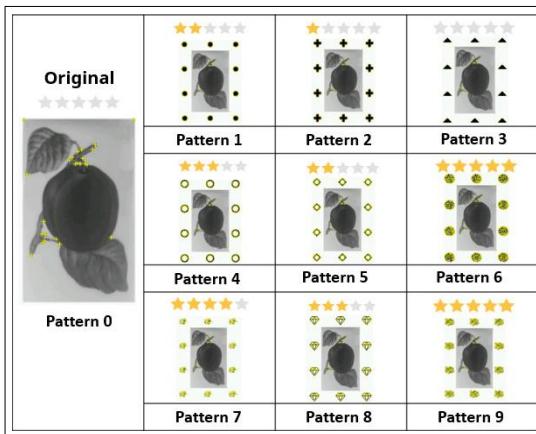


Fig. 14. Perception level according to changes in marker images design

마커 이미지에 규칙적인 패턴 디자인을 추가하였을 때 원본 마커 이미지보다 인식이 향상되는지 실험하였다. 패턴 종류를 9개로 제작하였으며 마커 이미지 주변에 규칙적인 패턴 10개씩 배치하여 인식을 변화 분석을 하였다. Fig. 15는 패턴에 따른 특징점 및 인식 등급을 나타낸 그림이며, 마커 이미지 주변에 패턴을 규칙적으로 추가하여 디자인한다면 별 개수 및 특징점들

이 증가하여 인식이 향상된다. 패턴의 디자인이 단순한 형태의 패턴도 인식이 향상되지만 복잡한 형태의 디자인이 특징점 및 별 개수가 크게 증가한 것을 알 수 있었다.

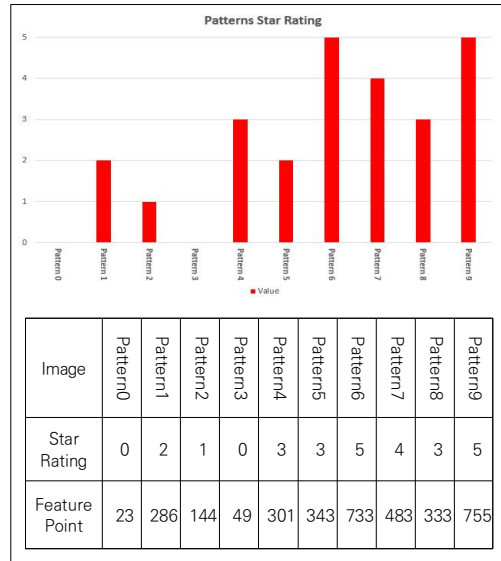


Fig. 15 Recognition rate grade according to pattern

5. 결론

본 연구는 마커리스형 AR 마커 인식이 떨어질 활용성이 저하되는 문제점을 개선하고자 2가지 방법으로 진행하였다. 첫 번째 방법은 마커 이미지의 대비, 채도, 명도 값을 조정하였으며 두 번째 방법은 마커 이미지의 추가적인 패턴을 넣어 진행하였다.

첫 번째는 기존 마커 이미지에 대비 및 채도 값을 낮췄을 때 특징점 및 별 개수가 크게 변동이 없었지만 높였을 때는 크게 향상되었으며, 명도 값은 대비와 채도 값에 비해 특징점이나 별 개수가 크게 향상되지 않았다. 두 번째는 추가적인 패턴 9개 제작하여 이미지 주변에 추가적인 패턴을 각각 넣었을 때 특징점 및 인식이 향상되는지 분석하였다. 원본 이미지에 추가적인 패턴을 넣으면 인식이 향상되었으며 단순한 패턴 디자인보다 복잡한 패턴 디자인이 크게 향상되었다.

기존 선행 연구에서 실제 사진을 이용하여 마커 이미지로 사용하기 위해 패턴이나 글씨 등을 이용하여 인식을 높이는 방법을 사용하였다. 본 연구는 이미지의 대비, 채도, 명도값 보정하는 다른 방법을 사용하여 인식률에 대한 변화를 분석하였고 다양한 패턴을 추가하

여 규칙적인 패턴 디자인을 통해 마커 이미지의 인식을 개선시키는 것을 입증하였다.

마커 기반형 AR콘텐츠에서 사용하는 마커 이미지 제작 과정에서 이미지의 보정 및 추가적인 패턴 디자인을 변화시킨다면, 마커 이미지의 인식률이 높아지고 그로 인해 마커 이미지 인식 문제가 개선될 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] H. E. Park & J. W. Jeon. (2013). Developing Korean Learning Contents Using Augmented Reality. *Jour. of KoCona*, 13(4), 459-468
DOI : 10.5392/JKCA.2013.13.04.459
- [2] H. Y. Yoon. (2018). A Study on the Classification of Augmented Reality Contents. *Humanities Contents Association*, 0(49), 71-91.
- [3] Y. J. Hoang. (2020). A Study on the 3D Augmented Reality Animation Education Method for Elementary School Arts Using Smartphone Application 'Quiver'. *Journal of art education*. 60, 277-308
DOI : 10.35657/jae.2020.60.010
- [4] D. H. Suh. (2015). A Study on the Effectiveness of the Image Recognition Technique of Augmented Reality Contents. *Cartoon & Animation Studies*, (41), 337-356
- [5] K. D. Park & J. H. Chung. (2014). A study on the Image Augmented Reality Card using Augmented Reality. *Journal of Digital Convergence*. 12(8), 467-474
DOI : 10.14400/JDC.2014.12.8.467
- [6] D. G. Han. (2021). Augmented reality poster based on image marker recognition technology. *Korea Design Research*. 6(1), 206-216
- [7] S. Y. Jung. (2019). Analysis of Augmented Reality-Based Museum APP Contents Types. *Korean Society of Basic Design & Art*. 20(2), 385-396
DOI : 10.47294/KSBDA.20.2.28
- [8] H. W. Chun, M. K. Han & J. H. Jang. (2017). Trends in Augmented Reality Technology. *Electronics and telecommunications trends*, 32(4), 54-61
- [9] S. H. Oh & K. D. Kim. (2013). Study on Establishment of Deoksugung Palace, Tourist Information Services using Augmented Reality(AR) Technology. *Cultural Heritage*. 46(2), 26-45
DOI : 10.22755/kjchs.2013.46.2.26
- [10] D. S. Kim, H. J. Park & J. C. Jeon (2010). Mobile augmented reality-based content service technology. Review of Korean society for internet information. 11(1), 24-32
- [11] J. Y. Lee & J. H. Kim. (2019). Evaluation of

Marker Images based on Analysis of Feature Points for Effective Augmented Reality. *Korea Industry-Academic Technology Association*. 20(9), 49-55
DOI : 10.5762/KAIS.2019.20.9.49

- [12] H. N. Yun, G. S. Kim & N. M. Moon. (2019). Multi-Marker Augmented Reality System using Marker-Based Tracking with Vuforia. *Korean Society of Computer Information*. 24(2), 119-126.
DOI : 10.9708/jksci.2019.24.02.119
- [13] C. N. Lu, J. Y. Park & J. H. Park. (2020). An Augmented Reality Solution for Improving Marker Recognition and Solving Human Occlusion. *Journal of the Korean Game Society*. 20(2), 183-191
DOI : 10.7583/JKGS.2020.20.2.183
- [14] S. S. Lee & K. S. Kim. (2016). Development of a Doll Content Using Markers of Augmented Reality. *Hoseo University Institute of Industrial Technology*. 35(1), 67-73
- [15] Y. J. Cho, J. H. Kim, Y. J. So & J. Y. Chung. (2017). Implementation of 'Eye View' Application for book information providing service using Marker technology and AR. *Journal of Digital Contents Society*. 18(2), 257-266
DOI : 10.9728/dcs.2017.18.2.257
- [16] M. J. Seong & D. H. Lee. (2017). Design and Implementation of Cultural Property Learning Contents Using Augmented Reality. *Journal of Digital Contents Society*. 18(5), 831-837
DOI : 10.9728/dcs.2017.18.5.831

박 찬(Chan Park)

[학성회원]



- 2020년 2월 : 공주대학교 게임디자인학과(공학사)
- 2020년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 게임디자인학과 석사과정
- 관심분야 : 기능성게임, AR
- E-Mail : ekzm103@naver.com

이 완 복(Wan-Bok Lee)

[정회원]



- 2004년 2월 : KAIST 전자전산학과 (전기 및 전자공학 박사)
- 2007년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 게임디자인학과 교수
- 관심분야 : 게임엔진, 시뮬레이션, 이산사건시스템
- E-Mail : wblee@kongju.ac.kr