

# 얼굴인식 기술을 이용한 비대면 시험 부정행위 탐지 시스템 개발

강연우\*, 음유현, 함재호, 김현빈, 윤태복  
서일대학교 AI융합콘텐츠학과  
e-mail:tbyoon@seoil.ac.kr

## Development of a remote exam cheating detection system using facial recognition technology

Yeonwoo Kang\*, Yuhyun Eum, Hacho Ham, Hyeonbeen Kim, and Taebok Yoon  
Dept. of AI Convergence Contents, Seoil University

### 요약

본 논문에서는 코로나19 팬데믹 상황부터 급증한 온라인 교육 및 시험 환경에서의 시험 감독관이 부정행위를 방지하고 효율적인 판단할 수 있도록 하는 시스템을 개발을 목적으로 한다. 이 시스템은 이미지의 밝기변화를 기반으로 특징점을 추출하면서 머신러닝 방식을 통해 얼굴을 인식하는 하이브리드 접근 기술로, 시험 응시생의 머리 방향이나 카메라와의 거리, 화면에서의 사람의 수 등을 출력한다. 또한, 시험응시생의 키보드와 마우스 입력 내역과 실행 중인 프로세스, 특정 키 입력 내역 등과 같이 컴퓨터 정보를 출력할 수 있는 시스템을 개발하는 것을 목적으로 한다. 이 시스템을 통해 기존 대면 시험에서의 모니터링 방법을 넘어서, 비대면 시험 응시 또는 교육의 사용성을 확대하고 고도화하고 부정행위 감지 과정에서 필요한 인력을 줄이며, 온라인 시험 환경의 신뢰성을 높일 수 있을 것으로 기대한다.

### 1. 서론

코로나19 팬데믹이 전 세계적으로 확산하면서, 한국의 교육 기관에서는 감염병의 확산 방지 및 예방을 위해 온라인 개학을 실시했다[1]. 이 과정에서 많은 대학에서는 온라인 교육 및 시험이 이루어졌다. 특히, 온라인 시험의 경우 관리자가 제한된 화면에서 시험 응시자의 부정행위를 검출하기가 쉽지 않아, 자유로운 방식의 시험 응시에 따른 부정행위가 빈번하게 일어났으며, 공정성이라는 측면에서 우려가 제기됐다[2].

팬데믹 이후 비대면 교육 및 온라인 수업과 시험에 관한 관심이 높아졌다. 특히, AI 디지털교과서와 온라인 자료 공유, e-러닝 등의 기술을 사용한 에듀테크 산업의 규모가 나날이 성장하면서 온라인 교육의 시장이 더욱더 커지고 있다. 또한, 변호사 시험의 답안 작성은 온라인 시험 방식인 CBT(Computer Based Test)로 진행하고 있고, 2026년부터 국가기술자격 시험 방식이 CBT로 개편될 예정이다. 이뿐만 아니라 회사 내부 시험, 채용 시험 등에서도 온라인을 이용한 시험과 평가가 진행 중이다. 현재 비대면 교육 및 온라인 교육과 시험의 관심이 증가하고 여러 곳에서 활용됨에 따라 시험의 경우 부정행위에 대한 우려도 나타나는 가운데, 부정행위를 감지하고 검출할 수 있는 기술이 필요할 것으로 예상된다.

본 연구는 머신러닝 및 컴퓨터 비전기술을 활용한 하이브리드 접근 기술을 통해 시험 응시자의 머리 방향과 카메라의 거

리, 화면상에 나타나는 얼굴의 수 등을 파악할 수 있는 얼굴 인식 기술과 시험 응시자의 키보드와 마우스 입력내용과 컴퓨터 환경에서 실행 중인 프로세스 등을 기록하는 시스템을 개발하고자 한다. 이러한 시스템은 비대면 온라인 시험의 신뢰도를 높이고, 온라인 환경에서도 공정하고 정확한 평가가 이루어질 수 있는 기반을 마련할 수 있을 것으로 기대한다.

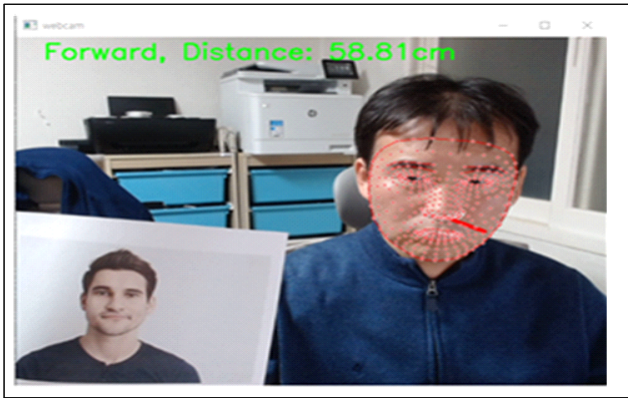
### 2. 응시자 얼굴 정보 분석 시스템 개발

하르 캐스케이드(HaarCascade) 알고리즘은 얼굴 영역에서 눈과 입과 같은 얼굴 요소들의 특징점들을 추출해, 그들의 기하학적인 정보를 기반으로 얼굴 영상을 인식하고 분석하여 이용한다. 특히, 이미지 밝기 변화를 기반으로 객체를 검출하는 기능에 특화되어 있다[3].

본 연구에서는 하르 캐스케이드와 같은 알고리즘을 기반으로 한 openCV를 활용하여 얼굴 검출, 얼굴의 특징점 추출을 통한 얼굴 인식 기능을 개발하였다. 그뿐만 아니라, 얼굴 마커와 포즈 추정과 같은 고급 분석 기능을 제공하는 MediaPipe를 통하여 다양하고 복잡한 컴퓨터 비전 작업을 가능하게끔 구성하였다[4]. 이에 따라 여러 알고리즘을 종합하여 얼굴 인식을 위한 하이브리드 접근 기술을 개발하였다.

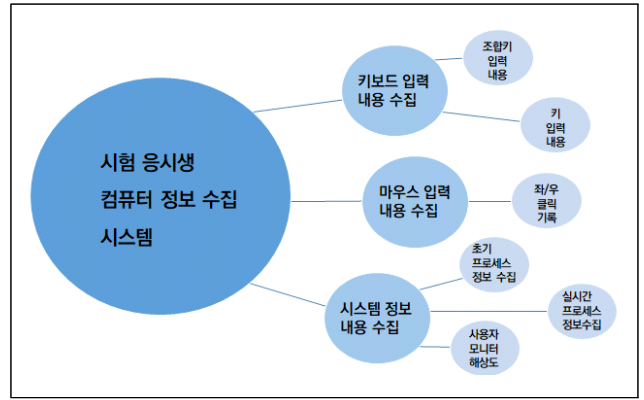
하이브리드 접근 기술을 사용한 얼굴 인식 기술은 카메라를 통해 들어오는 실시간 데이터를 처리하고 객체의 위치, 움직임

입, 얼굴의 특징점 등을 기반 데이터를 처리한다. 특히, 얼굴 방향성(앞, 왼쪽, 오른쪽, 뒤, 아래) 변수를 출력하여 사용자가 시험을 응시하는 화면이 아닌 다른 쪽을 바라보고 있는 것을 감지할 수 있다. 또한, 화면에 시험 응시자 외 다른 얼굴이 감지될 경우를 기록하는 기능을 개발하였다. 이뿐만 아니라, 카메라와 얼굴의 거리를 측정하여 시야각이 넓어짐에 따른 컨닝페이퍼와 같은 부정행위의 요소가 있을 것으로 추측할 수 있고, 이에 따른 부정행위의 가능성이 늘어날 것으로 판단하여 관련 내용을 출력해, 감독관이 판단할 수 있게끔 분석 변수들을 조절하였다[그림1].



[그림 1] 사용자 얼굴 분석 시스템

3. 시험 응시생 컴퓨터 정보 수집 시스템 개발  
 관리자가 부정행위를 검출하기에 더 많은 정보를 제공하기 위해서 추가적인 요소인 응시자의 컴퓨터 이용 정보를 수집하는 시스템을 개발하였다. 특히, 온라인 시험 환경에서의 시간에 따른 키보드 입력내용을 확인할 수 있게 하여, 앞뒤 문맥을 파악하고 입력내용이 분석이 가능해지게 개발하였다. 또한, 키보드 특정 키와 조합키 입력내용, 마우스를 이용한 입력내용인 클릭 좌표, 시험 응시생의 모니터 해상도 정보, 백그라운드 환경에서 실행 중인 프로세스 정보 등을 실시간으로 감지할 수 있게 구성하여 감독관의 부정행위에 관한 판단에 도움이 될 수 있을 것을 예상된다. 또한, 시스템을 종료한 뒤에는 부정행위 감지 요소를 분석하는 내용을 구성하여 초기 프로세스, 마우스 클릭 횟수, 복사 횟수, 붙여넣기 횟수 등을 빠르게 확인할 수 있게 개발하였다[그림2].



[그림 2] 사용자 시스템 정보 수집 시스템

#### 4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 온라인 시험 환경에서 시험 감독관에게 시험 응시생에 관련한 얼굴의 방향성(위, 아래, 왼쪽, 오른쪽, 뒤)과 카메라와 사용자의 거리, 화면에서의 나타나는 사람의 수 등 얼굴 특징점 분석을 통한 하이브리드 접근 기술을 활용한 안면인식 기능과 시험 응시생의 키보드와 마우스의 입력내용 및 컴퓨터 프로세스 정보를 수집하는 시스템을 개발하여 기존의 단순한 모니터링 방법을 넘어서, 비대면 분야에서의 사용성을 확대하고 고도화할 수 있는 기능으로 활용되길 기대한다. 또한, 이 시스템은 부정행위 감지 과정에서의 필요한 인력을 줄이고, 온라인 시험 환경의 신뢰성을 높일 수 있을 것으로 기대한다. 향후 연구로는 비대면 시험 상황에서의 감지뿐만 아니라, 대면 상황에서의 수업에서도 활용될 수 있는 얼굴 분석 시스템을 기반으로 디지털 기술을 활용한 교육 분야의 발전을 향상할 수 있는 방법의 연구가 필요하겠다.

#### 참고문헌

[1] Lee Yongsang, "An Investigation of the Implementation of Online Classes in the Untact Era Caused by the COVID-19 Pandemic", *The Journal of Curriculum and Evaluation*, pp. 39~57, 2000년

[2] Dongwon Shin, "Online test cheating detection and control system through digital data analysis", *한국디지털포렌식학회*, pp. 13-26, 12월, 2021년.

[3] Viola, P., & Jones, M., "Rapid object detection using a boosted cascade of simple features", *IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001)*, 4월, 2001년.

[4] Liguarsi, Camillo, et al., "MediaPipe: A Framework for Building Perception Pipelines", *arXiv: 1906.08172v1*, pp. 1-9, 6월 2019년.