

기계를 위한 영상부호화(VCM) 기술의 유망성 탐색

ETRI 지능화융합연구소 기술정책연구본부 지능화정책연구실
석왕헌 선임연구원 • whseok@etri.re.kr

본고에서는 기계를 위한 영상부호화(VCM) 기술의 유망성을 ①영상 처리 환경변화로 VCM 기술 필요성 증가, ②영상의 산업적 활용성 제고에 따른 응용 분야 확대, ③관련 산업의 성장으로 인한 잠재적인 시장성 증가 등의 관점에서 탐색해 보았다. 첫째, 다양한 영상센서의 확산, 기기간 연결성 증대, AI 기반 영상인식 기술 발전 등으로 VCM 기술 필요성 증가가 예상된다. 둘째, 영상 감시, 지능형 교통 및 제조 등 유망산업 분야에서의 영상 활용성 제고에 따라 VCM 기술의 응용 분야도 확대될 전망이다. 마지막으로, 자율주행차용 영상센서, 지능형 CCTV 및 열화상 탐지 솔루션 등의 관련 산업성장은 VCM 기술의 잠재적인 시장가치를 높일 것으로 보인다. 이처럼 발전 가능성이 높은 VCM 기술의 경쟁력을 확보하기 위하여 체계적인 R&D 정책 수립 및 추진이 필요하다.

* 본 보고서의 내용은 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.

December 2020



기계를 위한 영상부호화(VCM) 기술의 유망성 탐색

영상 처리 환경변화로 기술 필요성 증가

영상 처리 환경변화로 인한 기계간 임무수행 확대가 예상됨에 따라 기계를 위한 영상부호화(VCM) 기술의 필요성이 증가할 전망

VCM 기술은 기계간 임무를 수행하는 과정에서 성능을 유지하면서 영상데이터를 최대한 압축하는 것을 의미

영상 카메라뿐만 아니라 LiDAR, DVS, 초음파센서, 적외선센서 등 다양한 영상센서가 확산 중이며,¹⁾ 이들은 자율주행, 지능형 감시 등 유망 분야에서 활용 중이다. 그리고 5G, 기가급 브로드밴드 등 통신기술의 발달로 기기간 연결성이 증대되고 있으며,²⁾ 그로 인해 실시간으로 기계간 임무를 수행할 수 있는 환경이 다가왔다. 또한 AI 기반 영상인식 기술 발전은 기계간 임무수행에 있어 효율성, 정확성 등을 제고시키는 데 기여하고 있다. 이러한 영상 처리 환경변화는 영상 소비 주체를 사람에서 기계로의 확대를 유발하고 있으며, 기계가 스스로 영상을 처리 및 분석하는 시대를 예고하고 있다. 그 과정에서 발생하는 방대한 영상데이터³⁾ 처리 기술이 요구된다.

고용량의 실감미디어를 원활하게 제공하기 위해 사람을 위한 영상부호화(VCH : Video Coding for Human)⁴⁾ 기술이 필요한 것처럼 기계간 영상 기반의 임무를 효율적으로 수행하기 위해서는 기계를 위한 영상부호화(VCM : Video Coding for Machine) 기술이 필요하다. 이는 기계간 데이터 처리를 최소화시킴으로써 부하를 줄이고, 끊김 없이 임무를 수행할 수 있도록 하기 위함이다. VCM 기술은 영상·이미지를 판별하기 위한 최소한의 특징점 (Feature Point)만을 부호화하므로, VCH에 비해 부호화 복잡도나 전력소모가 낮다. 그로 인해 실시간 영상인식 기술을 활용하는 분야에서는 VCM 기술을 요구할 것으로 보인다.

【 영상부호화 접근 방식 비교 : VCH vs VCM 】

구분	사람을 위한 영상부호화(VCH) AS-IS: Human-Vision	기계를 위한 영상부호화(VCM) TO-BE: Machine-Vision
영상신호 목적	사람에게 영상을 통한 정보전달	기계의 임무수행을 위한 정보전달
부호화 목표	인지화질을 유지하며, 압축성능을 최대화	임무성능을 유지하며, 압축성능을 최대화
특징	영상이 초고화질화 됨에 따라 복잡도 및 전력소모 높음 => 실감콘텐츠(UHD, VR·AR)를 제작, 유통, 서비스 하는 분야에 적합	특징점만을 부호화하므로 복잡도 및 전력소모 낮음 => 실시간 영상인식 기술을 사용하는 산업 분야에 적합

※ 출처: 권형진 외 (2020), 저자 재정리

- 1) LiDAR(Light Detection And Ranging), RADAR(RADio Detection And Ranging), DVS(Dynamic Vision Sensor), 초음파센서(UWS: Ultrasonic Wave Sensor), 적외선센서(IRS: Infrared Radiation)
- 2) 기기간 연결 수는 2018년 61억개에서 2023년 147억개로 급격하게 성장할 전망(Cisco, 2020)
- 3) 전체 IP 트래픽 중 영상 트래픽은 2022년에 이르면 85%(337 EB)를 차지할 것으로 예상하고 있으며, M2M 트래픽도 꾸준히 증가할(2017년 3%→2022년 6%) 것으로 전망(Cisco, 2018)
- 4) 사람이 인지하는 화질이 저하되지 않는 수준에서 영상데이터를 최대한 압축하는 것을 의미



영상의 산업적 활용성 제고에 따른 응용 분야 확대

영상 감시, 지능형 교통 및 제조 등 유망 산업 분야에서의 영상 활용성이 제고됨에 따라 VCM 기술의 응용 분야도 확대될 전망

지금까지 영상 소비의 주체는 사람이었으며, 뉴스, 영화, 드라마, 광고 등의 영상물을 주로 이용해 왔다. 이런 영상물은 일시적이고 소모성이 있는 최종재화로써의 성격을 지니며, 이를 활용해 새로운 서비스를 만들어내는 데는 한계가 있다.⁵⁾ 그러나 최근 AI 기반 영상인식 기술 발전으로 영상 기반의 새로운 부가서비스 제공 사례가 여러 분야에서 나타나고 있다. 그 예로써 영상인식 기술 기반의 무인 자율주행 서비스, 무인 주차감시 시스템, 업장 내 안전 서비스 및 맞춤형 쿠폰 서비스⁶⁾ 등이 있다. 이러한 사례들은 타 산업에서 새로운 부가서비스를 제공하기 위한 수단으로(중간재) 영상을 활용하고 있으며, 여러 산업으로 영상 활용성이 확대될 수 있음을 시사한다.

영상의 산업적 활용성 제고가 예상되는 상황에서 VCM 기술이 영향을 미칠 응용 분야는⁷⁾ Surveillance(감시), Intelligent Transportation(지능형 교통), Intelligent Industry(지능형 제조), Intelligent Content(지능형 콘텐츠) 등으로 예상된다. 이들은 카메라나 영상센서를 기반으로 새로운 부가서비스(대상 판별 및 판독, 인지 및 추적, 대상 움직임 예측 및 정보 제공 등)를 제공하는 것을 지향한다. 이러한 부가서비스 제공을 위해서는 감시카메라, 적외선 및 핸드헬드 카메라(스마트폰, 액션캠 등) 뿐만 아니라 LiDAR, RADAR, DVS, IRS 등 다양한 영상센서를 필요로 한다. VCM 기술은 영상을 취급하는 다양한 영상 처리 기기 내 인코더 및 터미널코덱에 탑재되어 응용 분야를 점차 넓혀나갈 것으로 보인다.

【 응용 분야별 활용사례 및 관련제품 】

구분	Surveillance	Intelligent Transportation	Intelligent Industry	Intelligent Content
활용 사례	출입 차량 번호판 판독, 출입인 얼굴인식, 침입자 판별 및 추적, 공용 공간 내 자녀위치 확인 등	자율주행을 위한 차선/차량/보행자 인지 및 판별, 주변 차량의 위치 및 주행방향 예측 등	제품 비파괴 검사, 자동화 설비 작동 유무 진단, 안전사고 판별 등	이미지 및 영상 검색을 통한 도서, 영화, 의류, 식품 등 관련 정보 제공 등
관련 제품	감시카메라, 적외선카메라, LiDAR, DVS 등	영상카메라, LiDAR, RADAR, DVS 등	감시 및 제품 검사용 카메라 (영상, 초음파, 홀로그래프 등)	핸드헬드 카메라 (스마트폰, 태블릿PC, 캠코더, 액션캠 등)

주: Smart City 분야의 활용사례는 Surveillance와 유사하게 나타나 제외

※ 출처: ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/w19506 (2020), 저자 재정리

5) 물론 교육 및 훈련 등을 목적으로 만든 영상물은 다른 산업에서 활용될 수 있으나 제한적임

6) 고객 방문 횟수나 얼굴 표정 등을 파악하여 그에 맞는 할인쿠폰을 실시간으로 제공

7) VCM AHG(Ad Hoc Group)에서 논의한 MPEG 131차 회의자료(w19506)에 나타난 활용사례 (use cases), 요구사항(requirement) 등을 참고



관련 산업의 성장으로 인한 잠재적인 시장성 증가

자율주행차용 영상센서, 지능형 CCTV, 열화상 탐지 솔루션 등 관련 산업의 성장으로 인한 VCM 기술의 잠재적인 시장성 증가가 예상

자율주행차, 지능형 CCTV, 열화상 탐지 솔루션 등과 같은 산업의 성장은 VCM 기술의 잠재적 시장성 증가에 긍정적인 영향을 미칠 전망이다. 이 산업들은 앞서 살펴본 VCM 기술의 응용 영역과 관련이 있기 때문이다. 글로벌 자동차 제조사들은 자율주행차 보급을 확대하고 있으며, 2030년에 이르면 신차의 50%가 레벨3 이상의 자율주행 서비스를⁸⁾ 제공할 만큼 그 기능이 향상될 것으로 보인다. 국내 역시 자율주행차에 대한 정책적 관심이 크며, 성장 산업으로 육성하기 위한 구체적인 계획을 제시하고 있다.⁹⁾ 2022년 자율주행차용 영상센서의 시장 규모는 230억달러로 예상된다(코트라, 2019).

AI 기반 영상인식 기술 접목에 따른 기능 개선으로 지능형 CCTV에 대한 지속적인 수요 확대가 예상된다. 특히 중국에서는 천왕(天網) 프로젝트¹⁰⁾ 추진에 따라 AI 기반 안면인식기술이 적용된 지능형 CCTV에 대한 수요가 폭발적으로 증가하고 있다. 2019년까지 이미 2억대의 CCTV가 중국 내 주요 도시에 설치되어 있고, 2020년에만 2억대를 증설할 것으로 보인다. 미국, 유럽, 국내 등에서도 사회 안전을 목적으로 지능형 CCTV의 설치를 늘릴 것으로 예상됨에 따라 꾸준한 시장성장이 나타날 전망이다. 2019년 세계 지능형 CCTV 시장 규모는 266억달러 수준인 것으로 나타난다(박세환·김영학, 2019).

2020년에는 코로나바이러스 감염증(COVID-19)에 기인하여 열화상 탐지 솔루션에 대한 수요가 급격하게 증가하였다. 관공서, 공항, 병원, 학교 등의 다양한 공공기관 시설에서는 바이러스 감염증 예방을 목적으로 사람의 체온을 감지하는 솔루션 수요를 늘리고 있으며, 그로 인해 관련 매출은 확대될 것으로 보인다. 2020년 세계시장 규모는 76억달러로 예상되며, 이는 2019년 43억달러 대비 76%나 상승한 수치다(ITBizNews, 2020). 위와 같은 관련 산업들의 성장으로 말미암아 영상 처리 기기 내 인코더 및 터미널코덱에 탑재될 VCM 기술의 잠재적인 시장성 증가가 예상된다.

【 VCM 관련 산업의 시장 규모 】

관련 산업	세계 시장 규모
자율주행차용 영상센서	110억\$ ('16년) → 230억\$ ('22년)
지능형 CCTV	266억\$ ('19년)
열화상 탐지 솔루션	43억\$ ('19년) → 76억\$ ('20년)

※ 출처: 코트라 (2019), 박세환·김영학 (2019), ITBizNews (2020), 저자 재정리

- 8) 조건부 자율주행(Partial Automation)으로 고속도로와 같은 특정 조건의 구간에서 시스템이 주행을 담당하며, 위험시에만 운전자가 개입하는 단계를 지칭함. 4단계부터는 운전자의 개입이나 모니터링 없이 자율주행이 가능하며(운전자 탑승 필요), 5단계는 운전자의 탑승 없이도 자동차가 스스로 움직일 수 있는 최고 단계를 의미
- 9) 한국 정부는 「미래자동차 산업 발전 전략」을 통해 2024년까지 자율주행차 관련 제도·인프라를 완비하고, 핵심부품(시스템, 부품, 통신)에 대한 지속적인 투자를 통해 2027년 주요도로 완전 자율 주행 달성에 대한 목표를 제시함(관계부처 합동, 2019)
- 10) 범죄 용의자 추적 및 검거, 증거 수집 등에 활용할 목적으로 2015년부터 시작된 프로젝트로서 지능형 CCTV를 통해 모든 중국인(14억명) 얼굴을 3초 안에 90%의 정확도로 식별하는 것을 목표로 하며, 2022년까지 총 6억개의 CCTV를 설치 및 운영할 예정(중앙일보, 2020)



맺음말

발전 가능성이 높은
VCM 기술의 경쟁력을
미리 확보하기 위하여
체계적인 R&D 정책
수립 및 추진이 필요

지금까지 논의한 내용을 종합해보면 첫째, 다양한 영상센서의 확산, 기기간 연결성 증대, AI 기반 영상인식 기술 발전 등의 영상 처리 환경변화로 기계간 임무수행 확대가 예상되며, 그로 인해 VCM 기술에 대한 요구가 증가할 것으로 보인다. 둘째, 영상 감시, 지능형 교통 및 제조 등 유망산업 분야에서의 영상 활용성이 제고됨에 따라 VCM 기술의 응용 분야 확대도 전망된다. 마지막으로 자율주행차용 영상센서, 지능형 CCTV, 열화상 탐지 솔루션 등 관련 산업의 성장으로 VCM 기술의 잠재적인 시장가치도 동반 상승할 수 있을 것으로 기대된다. 이처럼 발전 가능성이 높은 VCM 기술에 대한 경쟁력을 사전에 확보하기 위하여 체계적인 R&D 정책 수립 및 추진이 필요하다.

참고문헌

- [1] 관계부처 합동 (2019), 미래자동차 산업 발전 전략 - 2030년 국가 로드맵 -, 보도자료.
- [2] 권형진·정세윤·최진수·이태진·서정일 (2020), 기계를 위한 비디오 부호화 표준화 동향, 전자통신동향분석 35권 5호, pp.102-111.
- [3] 박세환·김영학 (2019), 인공지능 CCTV 기술 및 시장 동향, 보안뉴스 기고문.
- [4] 중앙일보 (2020), 14억 얼굴 3초에 파악...中 올해 CCTV 4억 개로 늘린다, 보도자료.
- [5] 코트라 (2019), 자율 주행 기술의 핵심 부품, ADAS 센서시장에 주목하다, 해외시장뉴스.
- [6] Cisco (2018), Visual Networking Index: Forecast and Trends 2017-2022.
- [7] Cisco (2020), Cisco Annual Internet Report 2018-2023.
- [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/w19506 (2020), Use cases and requirements for Video Coding for Machines.
- [9] ITBizNews (2020), 코로나19 확산이 견인한 열화상 탐지 솔루션 시장, “올해 전년비 76% 성장할 듯”, 보도자료.

본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부에서 수행 중인 원내 협력사업인 “기계를 위한 영상 부호화 경제성 분석”을 통해 작성된 결과물입니다.

본 저작물은 공공누리 제4유형:

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

