

드론을 활용한 옥외광고물 안전도 검사 방안에 관한 연구

정희정*, 이석형***, 장혜정***

Research on the Safety Inspection Plan of Outdoor Advertising Safety Using Drone

Hee-Jeong Jeong*, Suk-Hyung Lee***, Hye-Jung Chang***

요약 옥외광고는 일정한 장소의 건축구조물의 외형에 고정되는 형태가 일반적이므로 건물 및 주변 환경과의 조화가 요구된다. 이러한 옥외광고물은 자연, 건축, 거리경관을 고려한 심미적 요소가 조화롭게 배치되어야 하며, 법적 규제에 의한 실행 제한이 많은 것이 현실이다. 옥외광고물의 안전도 검사는 옥외광고물의 노후화된 상태, 규격 및 설계도서와 일치 여부 등을 판단하기 위해 시행하고 있는데, 노후화된 광고물의 경우 도시의 심미적 요소를 저해할 뿐만 아니라, 차도나 보행로로 떨어지는 사례 등이 발생하여 안전적 측면에서 주기적인 검사가 시행되고 있다. 그러나 현재의 안전도 검사는 건축물 입면의 높은 간판을 심사할 때 인사사고가 발생할 위험이 있으며, 건물의 입면에 고정된 옥외 광고의 구조물은 심도 있게 검사를 시행하여 내용을 파악하기가 어렵다. 이에 본 논문에서는 드론을 활용한 옥외광고물 안전 점검 체계를 제고하고자 하며, 나아가 안전 점검 주기, 유지보수, 간판 제거 등 시설점검 이력 관리 방안을 제시하고자 한다.

Abstract Safety inspections of outdoor advertisements are conducted to determine the aging status, specifications, and compliance with design documents. Regular inspections are conducted on outdoor advertisements from a safety perspective, as they not only undermine the aesthetic elements of the city but also could cause falls on roads or pedestrian paths. However, the current safety inspection methods are at risk of various accidents during the inspection advertisements on the outer wall of the building. And it is difficult to conduct in-depth inspections on them if they are fixed to the elevation of the building. Furthermore, there also is a risk of safety accidents, such as advertising structures falling onto a pedestrian path. Therefore, this paper aims to enhance the safety inspection system of outdoor advertisements using drones. This paper also intends to propose measures for facility inspection history management such as safety inspection cycle, maintenance, and removal of signboards.

Key Words : Drone Utilization, Facility Inspection, Outdoor Advertising, Public Design, Safety Inspection, Safety check,

1. 서론

1.1 연구목적

도시에서의 옥외광고물은 시각 정보매체로 분류되며 건축물의 입면마다 다양한 디자인과 체결방식으로 구성되어 있다. 이러한 공공공간에서 옥외광고물의 노후 상태를 주기적으로 검사하고자 전국 지방자치 단체

및 옥외 광고협회에서는 옥외광고물 관리기준법에 따라 관리 규정을 만들어 이를 시행하고있다. 현재 관리 상태의 옥외광고물 안전도 검사는 정밀도가 높은 기술적 검사에 미치지 못하고 있으며 단지 건축물에 부착된 광고물의 현재 상황을 확인하는 정도에서 위탁관리자의 주관적 척도의 판단으로 이루어지고 있는 실정이다. 또한 최근 기상이변 등으로 태풍과 잦은 바람 빈

*College of Multidisciplinary Studies, SeoKyeong University

***Corresponding Author : College of Multidisciplinary Studies, SeoKyeong University (publicdesign@skuniv.ac.kr)

Received November 30, 2020

Revised December 06, 2020

Accepted December 13, 2020

번히 발생하는 지진 등에 의한 옥외광고물의 낙하와 추락 등의 이탈 사고로 소중한 인명과 재산 등에 피해가 발생하는 사례가 늘어나면서 옥외광고물의 구조 안전 및 시공 등 안전도에 관한 관심이 높아지고 있다[1].

이와 같은 문제점을 기반으로 본 논문의 연구목적인 보다 체계적인 안전도 검사 시스템을 도입하고자 드론을 활용한 옥외광고물 안전도 검사 시스템을 제안한다. 이와 더불어 전체적인 체계 관리 시스템과 옥외광고물의 관리가 가능하도록 규제 방안을 마련하고, 이를 드론 촬영 시스템과 접목하고자 하는 것을 연구 목적으로 한다.

1.2 연구범위 및 방법

연구범위 및 방법으로는 한국옥외광고협회 전국 17개 협회, 202개의 지부 중 (전국 지부 20곳을 선정)의 전문가를 선별하여 개별 인터뷰를 통한 옥외 광고 안전도 검사 시스템에 대해 분석하였으며 전문가 설문조사 및 안전 검사의 체계에 대하여 정보 수집을 2019.11.15.~2020.02.15.(약 3개월) 동안 실시하였다.

전문가 설문조사의 실시기간은 표 1에서와 같이 실시하였으며 안전도 검사의 체계에 대한 정보 수집과정은 전문가의 인터뷰 및 안전도 검사의 실행현황에 대하여 정보를 수집하였다.

표 1. 안전도 검사 실행현황에 대한 분석
Table 1. Analysis on the status of safety inspection execution

| Category | Management agency | Research method |
|---------------------------|---|---|
| Safety inspection status | - Korea outdoor Advertising association | - Safety inspection expert interview |
| Safety inspection details | - Korea outdoor advertising association - Local government () place | - Expert survey and analysis of performance system management |

옥외광고협회의 안전도 검사에 대한 수행체계 및 관리하는 그림 1과 같이 전체적으로 안전도 검사의 위탁 관리자가 옥외광고물의 전수조사를 위하여 건축물의 외부에 부착된 옥외광고물을 지상에서 저층부의 경우에는 육안으로 관측하며 높은 부분이나 검사자가 판단

하여 의심스러운 옥외광고물은 망원경을 통해 살펴거나 건물옥상 또는 창가에 매달려 위험천만하고 정확성 없는 안전도 검사를 하고 있다.



그림 1. 옥외광고물 안전도 검사
Fig. 1. Outdoor advertisement safety inspection

안전 검사를 하기 위한 장비는 작업용 차량과 사다리 절연저항계와 카메라, 망원경 외에도 지자체장이 필요하다 인정한 시설 장비로 되어 있지만 최근 늘어난 고층빌딩의 광고물 안전도 검사를 사다리로 하는 것은 거의 불가능하다. 안전도 검사를 위탁받을 수 있는 자의 자격은 옥외광고물 등 관리법 시행령 제40조 및 동규 조례 제25조에 의거 옥외 광고·건축·전기 분야의 기술 자격증을 분야별로 취득하여야 하며 건축·옥외 광고 관련 자격증을 취득한 단체나 법인, 사무실과 안전도 검사 대행법인 등록을 마친 뒤 검사 장비를 보유해야 한다.

2. 드론 법규 및 시설점검 사례

2.1 드론 법규 현황

한국의 드론에 대한 법규를 조사 분석해 보았을 때 드론을 촬영하고자 하는 목적과 그 대상에 준하여 담당국정에 촬영목적과 촬영 장소 등을 미리 촬영을 사전에 신고하여야 한다. 또한 드론 촬영을 허가받은 업체여야 하며 이를 통해 드론 촬영이 허가된 다음에 일정 높이 이내에서 촬영이 이루어져야 하며 드론을 이용한 촬영을 허가받은 업체가 드론 촬영의 허가 익일 일정 높이 이내에서 촬영되어야 한다.

1961년 제정된 「항공법」 초경량 비행장치 중 무인 비행 장치에 속하는 드론은 「항공법」에 규제를 받았으며 해당 법률은 항공 전반에 관한 규정을 담고 있었다.

산업의 발전과 여건의 변화로 60여 차례에 걸쳐 개정하였지만, 요구에 미흡하다는 판단으로 「항공 안전법」, 「항공 사업법」, 「공항 시설법」으로 세분화시켜 2016년 3월 29일 제정하였고 이는 2017년 3월 30일 시행되면서 기존 「항공법」은 폐지되어 항공 안전법, 항공 사업법, 공항 시설법이 모두 드론을 규제하는 법률이 되고있다.

초경량 비행 장치를 소유하고 있거나 이를 사용할 수 있는 권리를 가진 자는 항공 안전법 제122조에 따라 초경량 비행 장치의 종류와 용도 및 소유자의 성명을 비롯한 개인정보 수집 가능 여부 등을 국토교통부장관에게 신고하여야 하고, 최대이륙 중량 25kg 이상이면 교통안전공단에서 안전성 인증을 받아야 한다.

12kg 이하 비상업용 레저용은 신고의 의무가 없지만, 사업용의 경우 무게와 상관없이 장치에 대해 신고를 해야 한다. 같은 법 제125조에 초경량 비행 장치로 비행하려는 사람은 국토교통부령이 정하는 기관으로부터 초경량 비행 장치의 조종을 위한 증명을 받아야 한다. 라고 무인항공기 비행에 관하여 규정하고 “초경량 비행 장치의 조종자는 인명과 재산에 피해가 발생치 않도록 준수 사항을 지켜야 한다.”라고 제129조에 규정하고 있으며 같은 법 시행규칙 제310조 ① 인명이나 재산에 위협을 초래할 우려가 있는 낙하물을 투하(投下)하는 행위, ② 인구가 밀집된 지역이나 그 밖에 사람이 많이 모인 장소의 상공에서 인명 또는 재산에 위협을 초래할 우려가 있는 방법으로 비행하는 행위로 적시하고 있다. ③ 법 제78조 제1항(공역 등의 지정)에 따른 관제공역·통제 공역·주의 공역에서 비행하는 행위, ④ 일몰 후부터 일출 전까지의 야간에 비행하는 행위, ⑤ 주류, 마약류 또는 환각물질 등의 영향으로 조종업무를 정상적으로 수행할 수 없는 상태에서 조종하는 행위 또는 비행 중 주류 등을 섭취하거나 사용하는 행위, ⑥ 그 밖에 비정상적인 방법으로 비행하는 행위에 관해 규정하고 있다.

특히, 제129조 “④무인 비행 장치를 사용하여 「개인정보 보호법」 제2조 제1호에 따른 개인정보(이하 "개인정보"라 한다) 또는 「위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법」 제2조 제2호에 따른 개인위치정보를 수집하거나 이를 전송하는 경우 개인정보 및 개인 위치정

보의 보호에 관하여는 각각 해당 법률에서 정하는 바에 따른다.”라며 개인정보와 개인 프라이버시 침해에 관한 규정을 명시하였다.[2]

2.2 드론을 활용한 시설점검 사례

소형 드론은 실제 법 적용에 허점이 많이 발견되는 실태로 드론 산업을 육성하겠다는 정책과 함께 이를 제약하거나 운항을 엄격히 제한하는 법체계가 충돌되는 부분이 많이 발견되고 있다.

오늘날 방송촬영, 레저분야 등에서 상업용 드론의 활용은 일상화되고 있다. 그러나 드론의 공공분야 활용은 상업용 드론만큼 활성화되지 못하고 있다. 특히, 드론을 활용하여 공공 서비스의 제공이 가능한 분야가 다양하지만, 활성화되지 못하고 있는 실정이다. 이에 드론을 공공분야에서 활용하여 이를 운용하기 방안을 마련하는 것이 필요하다[3].

항공우주연구원은 2023년까지 고속 수직 이착륙이 가능한 드론 개발을 천명하며 시장을 선도하는 세계 3위 수준의 세계 산업 선도국을 실현하겠다고 발표했으며 이어 산업부 또한 시장 수요 창출을 선제적으로 나가겠다는 의지를 밝히며 민간 드론 수요 활성화를 위한 시범 운용 사업으로 틸트로터를 통해 활용도를 입증하고 이를 위해 드론 실증시험 특구 지정을 시행하고자 했다[4].

드론을 사전적 의미로 해석하면 벌레 같은 것들의 왕영거리는 소리라고 적시하고 있는데 초기드론은 군사용으로 개발되면서 회전날개 소리가 매우 크게 들려서 붙여진 이름이었으나 오늘날의 드론은 민간의 상업용 드론으로 더욱 성장되며 고도의 기술로 발전되며 사전적 의미는 빛을 바꿨다.

드론은 일반적으로 ‘무인항공기(Unmanned Aerial Vehicles, UAV)’ 또는 ‘RPA(Remotely Piloted Aircraft)’로 불리고 있다. 관련 문헌에서는 드론과 ‘RPV(Remotely Piloted Vehicle, 혹은 RPA)’를 비교, 구분하고 있는데, 둘 다 UAV이지만, RPV는 원격으로 조종하는 무인비행기로 입력된 프로그램에 따라 비행되는 무인비행기이다. 이후 드론은 그 사용성이 배가되며 이동성(mobility)이 사물인터넷까지 발전되며 그 활용면에서 장르를 초월하고 있다[5].

드론의 정의를 종합하면 '무인탑승으로 지상부에서의 무선 원격조정 또는 사전에 입력된 프로그램에 따라 스스로 주위 환경을 인식하고 판단해 자율적으로 비행하는 비행체나 이러한 기능 일부나 전부를 가진 비행 체계(WDN)'를 말하는 것으로 정리될 수 있다[6].

국내·외 드론을 조사해 보면 여러 가지 목적과 특징이 분류되는데 그 목적과 크기에 따라 그림 2와 같이 크게 16가지로 분류된다.

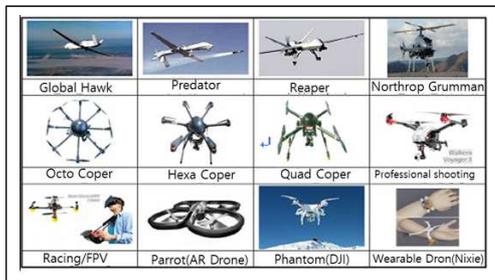


그림 2. 국내·외 드론의 종류 현황
Fig. 2. Types of domestic and foreign drones

문헌 자료조사를 토대로 드론의 활용 분야를 정리해 보면, 표 2와 같이 크게 5가지로 구분된다.

드론을 활용하여 시설물에 대한 점검 사례를 살펴보면 기관에 따라 관리체계 유무가 다르며 관리체계를 운영하는 기관도 드론 법규나 규제 등에 대하여 과거의 항공법에만 의존하고 있는 실정으로 보다 구체적인 관리체계와 매뉴얼이 필요하다.

표 2. 드론을 활용한 시설점검 사례
Table 2. Equipment inspection practices using the drone

| Drone utilization field | Detailed Utilization Area | Management agency |
|--------------------------------|--|---|
| Building safety check | - Building evaluation drone - Spatial geological survey - Construction site monitoring | Land & Housing corporation and construction company |
| Farming industry | - Inflammatory and Sowing Drone - Ranch utilization and disaster Prevention | Agricultural people |
| Fire fighting and safety field | - Disaster and disaster management - Identification of the | Each competent fire station |

| | | |
|-------------------------|---|------------------------------|
| | scale of disasters in the event of fire fighting | |
| Military affairs | - For practice, such as anti-aircraft artillery - Identify terrain and military Intelligence | Department of defense |
| Industry Infrastructure | - Measuring Industrial facilities equipment - Identification of high-level structures | Industrial facilities agency |

3. 옥외광고물 안전도 검사의 개념 및 현황

3.1 옥외광고물 안전도 검사의 개념

옥외광고물에서의 안전도 검사는 「옥외광고물 법 시행령」 제36조에서는 안전 점검 대상 광고물에 대하여 규정 하고 있다. 옥외광고물의 안전도 검사는 옥외광고물법 시행령에서 「제9장 안전 점검」의 항목에서 규정 하고 있으며, 안전 점검의 대상 시설물은 표 3과 같다.

각 지방자치단체는 옥외광고물의 안전 점검 대상 광고물을 법 제9조의 2에 따라 매년 옥외광고물 안전 점검계획(이하 "안전점검계획"이라 한다.)을 수립하여 연 1회 이상 안전 점검을 실시하여야 한다.

3.2 옥외광고물 안전도 검사의 운영현황

옥외광고물에서의 안전도 검사 운영현황은 한국옥외광고협회의 안전도 검사의 운영현황에 대하여 실태 조사를 시행하였다. 안전도 검사의 운영 및 위탁관리는 「옥외광고물 법 시행령」에 38조 안전 점검 업무의 위탁 방침에 따라 표 4와 같은 기관에서 위탁관리 운영 하여야 한다[7].

이와 더불어 연구범위의 설정 방법에 따라 한국옥외광고협회(전국지부 20곳)의 전문가를 선별하여 개별 인터뷰를 통한 옥외 광고 안전도 검사 시스템에 대한 분석을 2018.11.15.~2019.02.15.(약 3개월)기간 동안 실시하였다.

표 3. 옥외광고물 안전 점검대상 광고물
Table 3. Advertisements subject to safety inspection of outdoor advertisements

※ A wall sign that corresponds to any of the following items. However, it is excluded from the direct paint marks on the walls, etc. of the building.

| Type | Contents |
|--|---|
| Installation location/size | - Installing on four or more floors of a building. |
| | - Having a side length of not less than 10 meters. |
| | - A protruding signboard with a height of not less than 5 meters from the ground to the top of the advertisement and an area of not less than 1 square meter on one side. |
| Roof structure | - A bowling pin model whose height is less than 4 meters from the roof floor to the top. |
| | - A painting or three-dimensional display of a rooftop structure directly without posting facilities. |
| Landowners and facilities advertisements | - Signboards using landowners whose height is at least 4 meters from the ground (excluding signboards using andowners marked with paint on temporary fence pursuant to article 24(2) (6)) |
| | - Advertisements using public facilities, advertisements using transportation facilities, and designated bulletin facilities |
| Ad balloon | - An ad balloon installed using a posting facility that is at least 4 meters high. |
| Safety advertisement | - Advertisements that determine the method, location, place, etc. of displaying advertisements under municipal or provincial ordinances to promote public safety |
| Specific advertisement | - Advertisements designated and publicly notified by the Minister of Public Administration and Security after deliberation by the Policy Committee as deemed necessary among specific advertisements. |

표 4. 옥외광고물 안전점검 위탁 운영 기관
Table 4. Outdoor advertisement safety inspection consignment organization

| Type | Contents |
|--|---|
| History of Architecture Group and non-profit corporation | - History of architecture under the Building Act. |
| Qualified Acquirers | - An organization or non-profit corporation related to architects. |
| | - A business organization or non-profit corporation of a person who has obtained technical qualifications related to construction or outdoor advertising. |
| An | - Other organizations or non-profit |

| | |
|---|---|
| organization capable of safety inspection | corporations deemed to have the same level of safety inspection capabilities as those under subparagraphs 1 through 3. |
| etc. | - Inspection facilities and equipment of persons entitled to be entrusted with safety inspection, qualifications and personnel of inspectors, guidelines for inspection, and other matters necessary for safety inspection shall be prescribed by the Municipal, Gun, and Gu Ordinance. |

3.3 옥외광고물 안전도 검사 수행체계

옥외 광고 안전도 검사에 대한 수행체계는 그림 3과 같이 이루어진다.

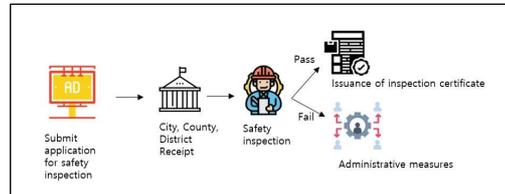


그림 3. 옥외 광고 안전도 검사 수행체계
Fig. 3. Outdoor advertisement safety inspection system

안전도 검사를 받으려면 옥외광고물 등 관리법 시행령 별지 제4호 서식을 기입하여 지정 기간 내에 옥외 광고물 등에 대한 안전도 검사 신청서를 소속 자치단체장에게 제출해야 한다. 아울러 지방자치단체장은 옥외광고물 등 관리법 시행령 별지 제5호 서식에 준하여 안전도 검사에 합격된 검사 필증을 교부해야 한다. 안전도 검사 시에는 자치단체별 조례로 정하는 바에 따라 수수료를 납부해야 한다.

안전도 검사에 합격하지 못한 광고물은 시장·군수 또는 구청장으로부터 광고의 제거 등 그밖에 필요한 조치를 옥외광고물 등 관리법 제10조 1항에 의거 명령 받게 된다[8].

옥외광고물 안전 점검 수행 절차는 표 5이며 내용은 다음과 같다.

- 광고주 또는 제작업자는 신청서, 제작시방서 및 설계도면, 확인서를 구비하여 신청 및 접수한다.

- 시·군·구에서 위탁받은 옥외광고협회 사무처는 지역별, 광고물 종류별로 분류하여 검사계획 신청 내용의 제작 시방서를 1차 검토하여 안전 제작 여부 검토 및 서류를 처리한다.
- 검사 요원은 출장 검사를 통하여 법규, 사용 자재, 접합 부위, 전기설비 등 안전 점검 검사서를 작성 후 합격 여부 처리 후 협회 사무처에 전달한다.
- 시장·군수·구청장에게 검사 결과가 통보되고 관계부처에서 신청인에게 안전 점검 증명서를 발급 교부한다.

- 설계도서 및 허가사항의 일치 여부
- 부식 방지 자재 사용 또는 도장 시공
- 건축물의 주요구조 등의 골조 및 옥외광고물의 지지 앵커볼트, 형태와 규격, 밀도배치 상태 등
- 옥외광고물의 지지 부속품들의 풀림 마모 등
- 변형, 휨, 균열, 이탈, 파손, 부식 등
- 배선상태: 적정용량, 과열, 오손, 파손, 노후, 노출 등)
- 안전 인증(KS마크, EK마크, ISO9001 등)을 받은 전기 자재 사용 여부
- 옥상 광고물(대형)의 경우 피뢰시설 설치 여부
- 미관 생활환경 저해 여부 및 광고물 퇴색 여부 등

표 5. 옥외광고물 안전점검 업무 수행절차
Table 5. Procedure for safety Inspection of Outdoor Advertisements

| No/Step | Subject | Content |
|---------|--|--|
| 1 | Application and Reception Applicant (advertiser or manufacturer) | Application form. Production specification and design drawings Confirmation document (a certificate proving that the document for permission application is the same as the specification) |
| 2 | Review Office of the Association | Conduct a first review of the specifications of the application for the inspection plan by classifying it by region and type of advertisement and reviewing the safety production status and processing documents. |
| 3 | Business trip inspection Inspection agent | Preparation of a safety inspection report (law, user materials, connection parts, electrical equipment, etc.) Delivery to the Secretariat of the Association after processing the acceptance. |
| 4 | Result notification and certificate issue Inspection agent City Hall | Notifying the inspection results to the mayor of city Issuing a certificate of safety inspection to the applicant |

옥외광고물 안전 점검 검사에 필요한 운영기준은 다음 내용을 확인한다.

4. 드론을 활용한 옥외광고물 안전도 검사

4.1 안전도 검사 방안

점검기술은 점검대상 시설물을 드론으로 촬영한 후 디지털 이미지 분석기술을 이용하여 시설물 균열과 같은 열화현상을 검출하는 기술로서 이와 같은 이미지 분석기술은 기존 점검 및 조사에 투입되는 예산과 인력을 절감함과 동시에 정밀도를 확보할 수 있으며 점검 시기 및 점검 위치에 대한 제약을 개선하고 안전도 검사 점검자의 안전을 보호할 수 있다[9].

드론을 활용한 옥외광고물의 안전도 검사는 다음과 같이 실시한다.

첫 번째 단계로 대상 옥외광고물의 상태를 점검함과 동시에 유지관리 상태를 체크한다. 이는 태풍과 강풍 그리고 지진 등의 재해로 발생하는 옥외광고물의 낙하와 추락 등으로 인하여 발생하는 소중한 인명과 재산을 사전예방 보호하기 위해 실시되는 관리체계로 현재 안전관리자의 육안상으로만 판단되는 안전점검보다 옥외광고물의 안전상태를 파악하는데 정확하다. 아울러 현재 옥외광고물의 안전검사자가 건축물의 옥상이나 창문 등에 매달려 위험천만한 안전검사를 개선하게 되는 일석이조의 효과를 기대할 수 있다.

두 번째, 드론을 활용한 옥외광고물 안전도 검사에 대한 방안은 안전 점검과 더불어 구체적인 데이터베이스 시스템을 수집하고자 하는 목적이 수반된다. 옥외광

고물의 QR코드를 시스템화하여 사업자 또는 기업·단체 등이 옥외 광고를 설치할 당시에 QR코드를 함께 간판 일부분에 삽입하도록 하고, 이를 관리체계 시스템에서 데이터화하여 실명인증제로 기록한다. 드론의 안전 점검 당시에 드론이 근처의 옥외광고물을 촬영하면서 QR코드를 인식함과 동시에 안전 점검을 하는 관리자는 해당 옥외광고물의 설치 날짜와 사업·관리자 등을 데이터화하여 파악할 수 있게 한다.

세 번째, 사업자등록에 준폐에 따른 옥외광고물의 관리체계가 정립된다. 현재 많은 소상공인과 프랜차이즈 및 자영업자 등이 폐업이후에도 옥외광고물의 미철거로 유지관리가 이루어지지 않고 방치되어 있는 광고물에 대한 정비 등의 관리도 동시에 이루어질 수 있다. 이를 담당구청의 데이터 시스템과 연계하여 사업자등록이 폐업처리 됨과 동시에 해당 옥외광고물이 철거되었는지에 관한 판단을 할 수 있다.

사업장의 폐업으로 인하여 방치되고 유지관리되지 않고 있어 도시의 미관을 해치며 시민의 안전을 위협하는 위험 요소가 되고 있기에 하루빨리 드론을 활용한 옥외광고물의 안전도 검사 시스템이 구축되어야 하며 이는 중앙정부 담당부처에서의 시스템 구축의 수립이 절실하다.

4.2 시스템 및 운영 방안

드론을 활용한 옥외광고물의 안전도 검사를 위하여 전체 시스템 구성은 그림 4와 같이 구성할 수 있다.

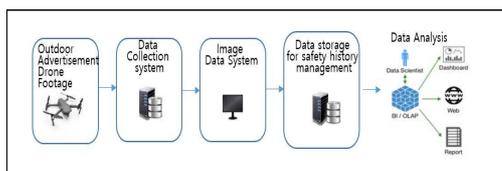


그림 4. 드론 활용 옥외 광고 안전도 검사 시스템 구성
Fig. 4. Construction of a safety inspection system for outdoor advertisements using drones

드론으로부터 옥외광고물에 대한 촬영을 시행하여 데이터를 수집하고 데이터 수집 시스템에서 저장한다. 드론 장애물 인식에 대한 부분은 기존의 장애물 회피 비전 알고리즘을 적용할 수 있다[10]. 옥외광고물에 대

한 QR코드 부착 등으로 옥외광고물에 대한 허가신청 시방서 및 설계도면, 제작 시방서에 대한 데이터와 최근 안전 점검 주기, 유지보수 여부, 사업폐업 여부에 따른 간판 제거 확인 등 데이터 수집 시스템에서 저장할 수 있다.

데이터 수집 시스템의 데이터를 기반으로 이미지 데이터 처리 시스템에서는 볼트, 리벳, 너트 등의 풀림 마모 등을 확인, 간판의 변형, 휨, 균열, 이탈, 파손, 부식 등을 확인, 배선의 과열, 오손, 파손, 노후, 노출 등 확인을 허가신청 당시 또는 최근 안전 점검 당시의 데이터와 비교하여 이미지를 분석한다. 이러한 이미지 분석 결과를 바탕으로 안전도 검사 항목에 대한 구체적인 이력 관리 시스템에 저장한다. 이렇게 저장된 안전, 점검 데이터는 대시보드, 웹, 리포트 형태 등으로 다양한 방법으로 분석처리 할 수 있다.

데이터 분석을 위해서는 드론 영상의 데이터 구조를 구축해야 한다. 표 6는 그 예시이다.

표 6. 드론 영상 데이터 구조 (예시)
Table 6. Drone image data structure (example)

| Level 1 | Level 2 | Level 3 | Level 4 |
|----------|------------|-------------|---------|
| folder | | | |
| filename | | | |
| source | | | |
| size | height | | |
| | depth | | |
| | depth | | |
| header | duration | | |
| | fps | | |
| | frames | | |
| | location | | |
| | weather | | |
| | time | | |
| event | eventname | | |
| | starttime | | |
| | duration | | |
| object | objectname | | |
| | position | keyframe | |
| | | keypoint | x |
| | | | y |
| | action | actionname | |
| | | actionframe | start |
| | | | end |

데이터 검증은 2차에 걸쳐 실시하게 되는데 1차 검증은 데이터의 해상도, 옥외광고물 안전 검사와 관계없는 내용을 확인하고 정제하는 것이고 2차 검증은 이미지의 광학 흐름 등 데이터 특성을 검토한다. 이렇게 검

증된 데이터는 고품질의 이미지를 얻기 위하여 이미지 가공 프로세스를 적용해야 한다. 이는 또 다른 전문 분야이므로 기존의 상용화된 이미지 분석 가공 프로세스를 도입하여 활용할 수 있다.

드론을 활용한 옥외광고물 안전도 검사 방안이 실용화하기 위해서는 다음과 같은 중요 핵심기술이 고려되어야 한다. 첫째, 최적의 디지털 이미지를 취득하고 촬영할 수 있는 드론 장비를 구성할 수 있어야 한다. 둘째, 대용량 다수의 디지털 이미지의 분석기술이 뒷받침되어야 한다. 셋째, 상이한 위치가 촬영된 다수의 이미지 조합 기술이 기반이 되어야 한다.

5. 결론

옥외광고물에 대한 안전 점검은 현재 시·군·구에서 위탁받은 한국옥외광고협회를 중심으로 검사 요원들의 사다리, 망원경을 통한 육안검사를 하고 있는 실정이다. 그러나 우리나라의 드론 영상수집 기술, 영상처리 기술, 이미지 조합 및 학습 기술 등 스마트안전에 대한 요소기술의 발전과 적용은 세계 수준에 이르고 있다. 이에 본 논문은 옥외광고물 안전 점검 요소 중 이미지로 확인하고 있는 볼트·너트 등 풀림 마모, 간판의 변형·파손·균열·부식, 배선 상 과열·오손·파손·노후·노출에 대한 항목 등 드론을 활용하여 더 정확하고 효과적으로 검사하는 방안과 이러한 일련의 안전도 검사 활동이 이력 관리가 될 수 있는 디지털화 방안을 제시하였다.

본 논문에서 제시한 드론 활용 옥외광고물 안전도 검사가 실현되면 현재 검사 요원의 업무 위험성은 줄어들고 안전도 검사의 질과 안전도 검사 시간 단축 등의 효과를 기대할 수 있다. 또한 드론 안전도 검사 전문인력 양성을 위하여 드론 검사 항목 선정 및 드론 조작 운영에 대한 기술 교육을 현재 안전도 검사를 진행하는 협회 등을 통하여 표준화된 형태로 실시하게 된다면 옥외광고물 안전 검사 이해관계자들에게 긍정적인 평가를 기대할 수 있을 것이다. 향후 연구로는 실제 드론 기반의 옥외광고물 안전도 검사에 대한 시스템을 실제 구축하여 적용 하여 효과를 측정하고자 한다. 또한 안전도 검사 항목에 대한 데이터를 실제 구축하고

데이터 분석 가공에 대한 이미지 분석 알고리즘 선정에 관한 연구를 하고자 한다.

REFERENCES

- [1] J. M. Lee, "Development of Safety Inspection Standards and Structural Calculation Program for Outdoor Advertisements", Ministry of Government Administration and Home Affairs, 2018
- [2] Article122 Partial Text 2020
- [3] J. S. Choi, "A study on the use cases of drones in the public sector and operational plans", Public Policy Research Vol.3, No.2, pp.167-183, 2017
- [4] S. I. Oh, "A Case Study Civilian Drone", Digital Broadcasting Technology Workshops, The Korean Society Of Broad Engineer, pp.315-318, 2015
- [5] S. J. Pyeon, G. Y. Choi, J. Y. Lee, "Why Drones Now", miraebook, 2015.
- [6] W. G. Lee, "Urban management using drone", BDI Policy focus, 288, pp.1-12, 2015
- [7] Ministry of Government Administration and Home Affairs, "Outdoor Advertising Act Commentary", Outdoor Advertising Policy Focus Special Issue, pp.102-119, 2016
- [8] Korea Outdoor Advertising Association, "Outdoor advertisement safety inspection manual", KOAA, pp15-16, 2012
- [9] H. B. Kim, J. W. Kim, I. Y. Jang, "Development of Automatic Crack Detection System for Concrete Structure Using Image Processing Method", Journal of The Korea Institute for Structural Maintenance and Inspection, no. 16.vol.1, KSMI, pp64-77, 2012
- [10] W. M. Martins, R.G. Braga, A.C.B. Ramos, F. Mora-Camino, "A Computer Vision Based Algorithm for Obstacle Avoidance.", Information Technology - New Generations. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 738. Springer, 2018

저자약력

정 희 정(Hee-Jeong Jeong) [정회원]



- 조선대학교 일반대학원 디자인경영학(디자인학박사) 2009
- 한양대학교 디자인대학원 겸임교수(2010~2016)
- 청운대학교 창의융합대학 공간디자인학과/융합기술경영학부 조교수 (2016~2020)
- 서경대학교 융합대학 부교수 (2020~현재)

〈관심분야〉 공공디자인, 실내디자인, 도시재생, 스마트시티, 디지털트윈

이 석 형(Suk-Hyung Lee) [정회원]



- Missouri Western State University 경영대학 조교수 (2003~2006)
- EVP, GCIG LLC (2006~2008)
- Managing Partner, GS Global LLC (2009~2010)
- 청운대학교 산학협력단장/연구처장 창의융합대학장 (2010~2019)
- 서경대학교 산학협력단장/혁신추진사업단장/융합대학장(2019~현재)

〈관심분야〉 Creative Problem Solving, 스마트시티, Entertainment Technology, 디지털트윈

장 혜 정(Hye-Jung Chang) [중신회원]



- 1988년 8월 : 중앙대학교 대학원 SW공학(석사)
- 2017년 2월 : 성균관대학교 U-City Planer(공학박사)
- 2017년 3월 - 2019년 8월 : 청운대학교 창의융합대학 융합기술경영학부 교수
- 2019년 9월 ~ 현재 : 서경대학교 융합대학 교수

〈관심분야〉 스마트시티, 빅데이터, 산학융합기술, 디자인싱킹, 안전도시, 디지털트윈