건설인 관점에서 보는 드론기술

Drone Technology: the Perspective of Constructive Relation Occupation

류정림 이사
㈜에프엠웍스

Ryu, Jungrim Director
FMworks Inc.

The use of drones at construction site has been slow yet. Drones are usually utilized in order to check progress of construction or calculate pit-excavation volume. However it is inefficient to get good quality of result, analysis method and normal data format. Because there is the lack of quantitative drone guidelines of management. The most effective way of using drones at construction site is land survey with 2cm accuracy. Drone technologies need the development balance between hardware and software. Control technology must be specialized according to purpose, type of data and service. A good motor is able to be set in many brands of drones. A drone which has great performance can be used in various way. It is one development for variety of applications. But the control technology of drones must have one purpose. It is opposed on hardware technology. A lot of construction software have been used depending on purpose in the area. It is similar. The control technology on drone should be developed together with drone tech organization and the group of end-users to ensure its effectiveness.

머리말

사물인터넷을 도입하여 건설인과 건설장비간 소통하며 건설공정 전반을 실시간으로 관리할 수 있는 건설 환경 혁신이 곧 도래할 것으로 전문가들은 추측하고 있다. 저자 역시도 건설효율이 30% 향상될 것이라는 뉴스의 근거를 정확히 헤아릴 수 없지만 긍정적으로 생각한다. 전 세계적으로 산업용 드론은 약 40% 이상이 건설, 토목, 측량에 사용되고 있다. 하지만 국내의 경우에는 방송을 위한 영상제작 분야에서 40% 이상 사용되고 있으며 농업과 임업에 30% 이상 사용되고 있어 건설현장의 드론활용이 저조한 실정이다. 그렇다면 우리는 과연, 건설효율을 높이기 위해 드론을 어떻게 보고, 어떻게 활용해야 할 것인가?

건설인의 드론기술

현재 건설분야의 드론활용은 드론으로 촬영한 영상을 확인하여 의사결정을 지원하거나 데이터 후처리를 통해 필요한 정보를 얻는 정도이며 이러한 사진측량학 기반의 데이터 후처리 과정은 보편화 되어서 누구나 쉽게 사용할 수 있다. LH, LX, EX 등의 공사에서는 드론 도입 및 활용방안을 수립하고 이에 따라 드론영상을 업무에 체계적으로 활용하고 있으며 상당한 예산절감 효과를 입증하고 있는 것으로 알고 있다. 드론의 최대 강점은 사람이 볼 수 없는 위치에서 볼 수 있다는 점과 단시간에 넓은 지역을 처리할 수 있다는 점이다. 현재 건설현장에서도 공사진도를 확인하고 넓은 지역의 토공량을 산출하는 등 적절한 공종에서 드론을 활용하고 있다. 하지만 정량적인 드론운용지침의 부재로 성과물의 품질, 분석방법, 분석결과, 데이터형식 등이 상이하기 때문에 정보의 생산, 관리, 재사용 측면에서 비효율적인 것이 사실이다. 대부분의 뉴스나 동영상에서 나오는 성공사례는 학술적 가치는 있지만 현장에서 적용시키기에는 아직 무리가 있다. 건설현장의 드론활용 형태를 살펴보면 대부분 카메라를 사용한다. 최근에는 카메라의 성능이 좋아져서 4K급 이상의 카메라로 촬영할 경우 비행고도 100m에서 4cm 급의 공간해상도를 확보할 수 있다. 저자를 포함하여 일부 전문가들은 열화상카메라, 다분광카메라, 라이다 등을 이용하여 건축물의 열화성능, 싱크홀 탐지, 토양의 수분함유량 분석, 사면관리 등 다양한 시도를 거듭하고 있지만 실제 건설현장에서 고가의 장비를 탑재한 드론운용은 조종자에게 큰 부담으로 작용한다. 또한 다양한 건설현장 표준공종에서 드론 영상을 취득했다고 해서 기존 업무프로세스에 바로 사용할 수 있는 양식이 아니기 때문에 Recap, Pix4D, Metashape 등의 프로그램으로 데이터 후처리 작업을 반드시 해야 한다〈그림 1〉.

<그림 1> 스마트 건설 (그림출처: www.roboticsbusinessreview.com)

앞서 말했듯 드론의 강점은 단시간에 넓은 지역을 커버할 수 있다는 점이다. 물론 실내에서 드론을 제어하는 기술들이 발전하고 있으며 머지않아 좁고 복잡한 실내를 안전하고 빠르게 비행하는 드론이 등장할 것이라 예상한다. 하지만 당장 건설현장에서 드론을 가장 효과적으로 사용할 수 있는 분야는 측량이며 측량 중에서도 약 2cm 정밀도에서 해결할 수 있는 공종들이다. 이외 공종들에 드론의 기체 및 임무장비가 발전하면 그때 적용하면 된다. 건설현장의 표준공종에서 2cm 이상의 정밀도로 해결할 수 있는 공종은 공사 전 현황조사, 지장물조사가 대표적이다. 드론을 이용하여 공사 전 자료를 구축해두면 대규모 현황조사에 대한 미흡한 부분을 사전에 파악할 수 있으며 민원에 대비할 수 있다. 밀리미터(mm)급의 정밀도를 요구하는 대표적인 공종은 구조물의 균열조사나 원지반 측량이 대표적이다. 균열조사의 경우에는 완공시점에 콘크리트 구조물의 균열을 조사할 용도로 드론을 활용하는 것이 가장 적합하며 노후 시설물의 안전평가를 위해서 균열조사를 하는 것은 현실적인 한계가 존재한다. 원지반 측량의 경우에는 밀리미터(mm)급의 포인트클라우드를 취득할 수 있어야 지상 장애물을 제거하고 온전한 지형정보 데이터를 얻을 수 있다.

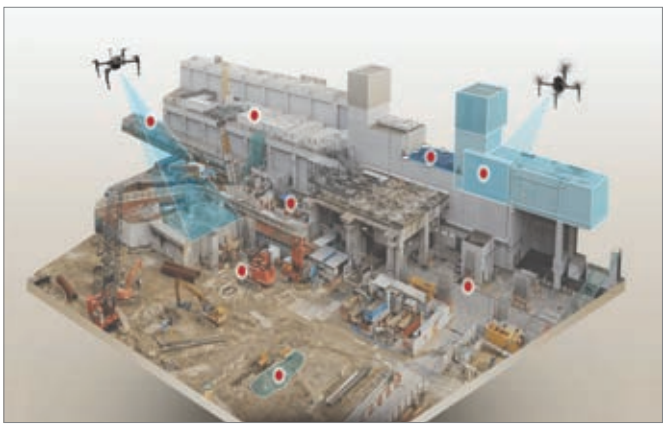
건설인이 생각하는 드론기술의 미래

현재까지 드론관련 다양한 사업을 수행하면서 가장 어려운 부분은 건설분야를 접목한 드론분야의 전문가가 부족하다는 점이다. 드론기술은 자체가 융합기술이다. 그 예로 드론의 위치정보는 좌표체계이며 지리정보시스템을 기반으로 하고 있다. 또한 장착하는 장비는 다양하며 정밀비행을 위해서는 감지기술이 필요하다. 드론의 제어와 관제는 무선통신기술이며 산림관리에 사용한다면 임업전문가도 필요하다. 하지만 드론의 발전이 급격하게 진행된 만큼 모든 분야를 이해하는 전문가는 부족한 실정이다. 이러한 시점에서 우리는 스마트건설 환경에서의 드론활용을 위해 드론이 건설현장을 어디까지 변화시킬지가 아닌 드론으로 건설현장을 어떻게 변화시킬지 생각해야 한다. 무엇을 위해서 어떤 장비를 이용하고 어떤 데이터를 취득해서 어떻게 가공해야할 것인가에 대해 고민해야 한다〈표 1, 그림 2〉.

<표 1> 건설현장 표준공종의 드론운용(안)

공종	드론기체 종류			영상종류			3D모델	포인트 클라우드	위치도 지적도	활용
	회전익	고정익	수직 이착륙기	스냅사진 (4K이상)	동영상 (4K이상)	정사영상				
현황조사		○	○	○	○	○			○	민원대응
지장물 조사		○	○	○		○			○	지장물도중첩
원지반측량	○					○		○	○	정확도향상
기성측량	○		○			○			○	신뢰확보 대금지급
비탈면이력관리	○					○	○		○	이력관리 유지관리
터널공사(토공)	○		○			○	○		○	물량산출
공정보고	○		○	○	○	○	○			의사결정
시공검토	○					○		○	○	작업효율
균열조사	○			○	○					완공검사
입체구조간섭검토	○	○	○				○	○	○	대형구조 의사결정
안전/환경평가	○	○	○	○	○	○			○	안전강화

<그림 2> 인공지능(객체탐색기법)을 접목한 건설현장 드론영상 활용 (그림출처: medium.com)



<그림 3> 미래 건설관리 및 안전사고 예방 (그림출처: www.thevizionair.com)

현재 드론 시장은 기체가 없어서 기체를 개발하는 시기도 아니고 많은 드론제품들 중 필요한 기체를 구입하면 되는 시기도 지났다. 이제는 드론을 이용해서 기존의 업무절차를 개선하거나 불가능했던 부분을 찾아서 해결해야하는 시기이다. 다양한 건설 업무에서 무엇이 문제이고 드론을 이용해서 어떻게 개선할지 제시해야 한다. 무턱대고 원시데이터를 획득하는 것이 아니라 목적에 맞는 데이터를 생산하고 가공할 수 있는 솔루션이 나타나야 한다. 또한 드론기술은 하드웨어인 드론기체 개발과 소프트웨어인 제어기술 개발의 조화가 필요하다. 제어기술은 비행의 목적과 데이터의 종류, 서비스에 따라 특화되어야 한다. 성능이 좋은 모터를 개발하면 선풍기, 자동차, 세탁기 등 다양하게 사용할 수 있다. 드론의 기체 개발은 하나의 하드웨어를 다양하게 사용하는 것과 같다. 드론기체의 성능이 높아져서 좋지 않을 분야는 없다. 하지만 드론의 제어기술은 기체인 하드웨어와 반대로 특수성이 정답이다. 같은 건설분야에서도 용도와 목적에 따라 다양한 소프트웨어를 사용하고 있다. 이와 마찬가지로 드론제어 기술도 공간정보 기반의 최종 사용자를 포함하는 해당 그룹과 드론기술 기관이 함께 개발해야 실효성을 확보할 수 있다〈그림 3〉.

㈜에프엠웍스의 드론기술

㈜에프엠웍스는 이러한 개발관점에서 드론 제어시스템 개발을 수요처와 함께 성공적으로 마쳤다. 한국임업진흥원과 산림관리에 특화된 3차원 자율비행 어플리케이션 FMS(Flight Master Station)를 개발하여 2018년 4월에 출시하였다. 또한 기술력을 인정받아 "국토부장관상"을 수상하였으며 현재 45개 기관에서 사용하

<표 2> FMS의 3차원 자율비행 기능

점 (POI)	선 (Line)	면 (Polygon)
FMS의 POI촬영은 대상물의 접근이 어려운 상황에서 대상까지 접근하여 필요한 영상정보를 획득할 수 있다. 또한 최단거리 연산을 통해 한 번의 비행으로 다수의 대상물을 촬영할 수 있다.	FMS의 선촬영은 도로 중심선을 기준으로 기선간격과 기선횟수를 설정하여 3차원 도로 촬영을 간편하게 할 수 있다. 2,000km 이상의 도로에 적용하여 성공적인 성과를 확인했으며 하천에도 사용할 수 있다.	FMS의 면적촬영은 지형의 고도 차이를 극복하는 최선의 방법이다. 사용자가 현장에서 직접 대상지의 범위를 편집할 수 있으며 사전에 SHP파일 형태의 대상지를 업로드 할 수 있어 정확한 시계열데이터 구축이 가능하다.

고 있다. FMS는 수요처의 촬영방식에 맞는 원터치 방식의 인터페이스로 조종자의 숙련에 관계없이 고품질의 영상을 획득할 수 있다. 특히, DEM 기반의 자동 고도비행 기능은 지형과 동일한 간격으로 고도를 유지하며 비행할 수 있다. 이 같은 방식은 대상물의 높이와 관계없이 동일한 해상도의 영상품질을 확보할 수 있다. 이 밖에도 수요처의 요청에 따라 국내지도를 바탕으로 위치정확도를 확보하고 지적도를 베이스 맵으로 사용할 수 있으며 드론을 이용한 하천측량, 도로 및 사면 데이터베이스 구축, 토목현장의 토공량 산출 정확도 향상, 철골기둥 접합부의 시공위치 검사, 이미지 인덱싱 기술을 이용한 교량의 신속 안전진단, 거대 구조물 및 시설물의 자동촬영 등 다양한 업무를 지원한다. 2020년 상반기에는 DSM을 가공하여 생산하는 Smart DSM을 이용한 고정밀 자동 고도비행으로 산악지형은 물론 도심지역의 장애물 회피비행을 선보일 계획이다〈표 2〉.

맺음말

2011년 회사에 드론을 처음 도입하여 지도제작을 했을 당시 2020년이면 누구든 사용할 수 캐드와 같은 도구가 될 것으로 생각하고 드론을 사업모델로 생각하지 않았다. 하지만 2020년인 지금 2011년에는 생각지도 못한 다양한 사업영역이 새롭게 생겨나고 있고 그 일로 생계를 유지하고 있다. 하지만 드론기술이 모두의 것임은 틀림없다. 드론을 직접 조종하지 않더라도, 자신의 업무가 드론과 직접적인 관련이 없더라도, 지금 겪고 있는 문제점이나 한계, 비효율성을 극복하는 방안이 드론이 될 수 있음을 기억하자. 마지막으로 독자들이 건설현장에 드론을 어떻게 사용할지에 대해서 매일 넘치는 아이디어로 잠을 못 이룰 정도길 기대한다. 혹여나 그렇다하더라도 생각의 꼬리를 물고 이어지는 창조적인 독자들의 두뇌 때문이지 저자를 탓하지 말았으면 하면서 국내의 우수한 건설현장 드론기술이 세계에 확산되기를 소망한다.

Ryu, Jungrim
Director, FMworks Inc.

류정림 박사는 경북대학교 건축학부 겸임교수로 공간기술 기업인 ㈜에프엠웍스에 재직 중이다. 현재 한국건축시공학회의 드론활용 전문위원이며 스마트건설, 드론의 영상처리, 열화상해석 등과 관련해 연구를 추진하고 있다.

Dr. Ryu is an adjunct professor in the School of Architecture, Kyungpook National University. He is also a board member of the geospatial information technology company, FMworks Inc. and professional member of drone utilization at the Korea Institute of Building Construction.

1. The BIM을 디지털파일로 받고자 하시는 분은 www.buildingSMART.or.kr/thebim 에서 내려받기 하실 수 있습니다.
2. The BIM은 BIM관련 기고를 환영합니다. BIM 관련 최신 정보나 주변과 나누고자 하는 정보가 있으시면, 리뷰를 거쳐 게재가 가능하니 bsk@buildingSMART.or.kr 로 관련 정보나 기고문을 보내주시면 감사하겠습니다.

1. You may download the digital copy of 'the BIM' at 'www.buildingSMART.or.kr/thebim'.
2. You are welcomed to contribute an article to 'the BIM' from all over the world. If you have news or information which you may think valuable to the reader, please send to bsk@buildingSMART.or.kr.