

# 무인항공기(UAV)의 공간정보 통합운영을 위한 국내적용 방안 A Study on Application of the UAV in Korea for Integrated Operation with Spatial Information

윤부열\* · 이재원\*\*  
Yun, Bu Yeol · Lee, Jae One

## 요 旨

현재 무인항공기(UAV)는 유인 항공기가 수행하기 어려운 장시간 정찰, 위험지역의 자원탐지, 재난·재해, 방송 통신, 신속한 변화탐지 및 공간정보 구축 등이 가능해짐에 따라 과거 단순한 군작전에서 벗어나지 못했던 국제적 인식이 변화되고 그 수요가 군수용 및 민간용에서 모두 증가되고 있다. 뿐만 아니라 최근 우리나라에서도 공간정보 분야에서 활용도가 다양해지고 그 활동영역도 넓어지는 시점에서 기존의 항공사진측량을 보완하는 목적으로 유인항공기와 무인항공기의 통합적인 역할을 조심스럽게 거론되고 있다. 특히 재난·재해, 소규모 지역의 공간정보 자료취득 등의 신속한 공간정보의 자료구축으로 빠른 의사결정이 필요한 분야에 적용이 절실한 상황이다. 하지만 무인항공기에 대한 기술적 안정성과 공간정보 관련 기술적, 법·제도적 규정이 검토되지 않고 항공사진측량과 통합 운영 되지 못하고 있어 무인항공기의 한계성이 절실히 나타나고 있다. 따라서 본 연구에서는 기존항공사진측량의 단점을 보완하는 목적으로 무인항공기를 이용한 공간정보 자료구축에 통합 운영을 위하여 무인항공기를 이용한 공간정보자료구축에 대한 기술적, 법·제도적 규정 및 동향을 분석하여 통합운영에 대한 가능성을 제시하고자 한다.

핵심용어 : 무인항공기, 공간정보, 항공사진

## Abstract

With broadcasting · telecommunication, rapid change detection, and construction of spatial information, a long reconnaissance, resources detection in dangerous area and natural disasters, which are difficult for manned aerial vehicles to perform, international recognition in UAV merely being used for limited military purposes has been changed and its demand for both civil and military purpose have been increased. However, considering the current situation that availability of UAV varies and its working areas also broaden, the stability of UAV and the problems of privacy protection are more important in integrated operation of UAV. In particular, the application of UAV system is urgent for the area where rapid decision making due to expedite data construction such as disaster, calamity, and the acquisition of spatial information for small area are required. However, since technical stability for UAV system and institutional regulation in regard of spatial information are not examined, and UAV system has not been integrated with aerial photograph, the limitation of UAV system has been presented. Thus, this study is aimed at analyzing domestic and foreign research trend and institutional research trend in terms of integrated UAV operation, and proposing its implications and the availability of integrated UAV operation for future national spatial information data construction.

Keywords : UAV, GIS, Aerial Photography

## 1. 서 론

현재 우리나라의 공간정보 산업은 우리나라 전역을 대상으로 모든 촬영이 완료되어 국가공간정보 자료로 활용되어질 뿐만 아니라 지방자치단체에서도 주기적으

로 촬영을 실시하여 자료를 활용하고 있다. 하지만 급변하는 사회발전과 계속되는 지역 개발로 인해 최신의 공간정보 자료구축에 많은 어려움이 있으며, 재난·재해 등의 긴급재난 상황 발생시 공간정보 활용은 그 장점에 비해 유명무실할 수밖에 없는 현실이다.

Received: 2014.03.25, accepted: 2014.02.22

\* 창신대학교 토목공학과 겸임교수(Chang-shin University Dept. of Civil Engineering, yby915@nate.com)

\*\* 교신저자 · 동아대학교 토목공학과 교수(Corresponding Author, Dong-A University Dept. of Civil Engineering, leejo@dau.ac.kr)

그러므로 이러한 문제점을 해소하기 위한 방안으로 초소형 무인항공기 활용에 적극적인 연구가 다양하게 진행되고 있다. 무인항공기를 활용한 공간정보 구축 및 재난·재해 등의 적용 연구사례를 살펴보면, Yoo(2006)는 신속한 피해현황 정보 취득이 필요한 재난지역을 관측하기 위하여 저고도 촬영기술을 적용하여 기하보정과 영상모자이크 기법을 적용하여 영상지도를 제작하는 방안을 제시한바 있다. Kim(2011)은 무인항공기의 재난·재해 적용을 위한 재난지역 모니터링을 통한 적용성을 분석하여 재난·재해 대응 및 관리의 효율성 향상을 위한 연구가 진행하였다. 국토해양부 산하기관인 국토지리정보원에서는 국토모니터링 사업의 일환으로 “신기술을 활용한 재해모니터링 DB 구축방안 연구”가 진행되어 무인항공기의 전반적인 활용성과 적용성을 분석하여 공간정보 활용과 재난·재해 활용 고도화에 기여하였다. Lee(2013)는 초경량 고정익 무인항공기를 이용하여 정사영상의 정확도를 평가하여 RMSE 값을 약 10cm 로 나타내었다.

다음은 국외 무인항공기를 이용한 공간정보 활용사례를 살펴보면 2012년 4월19일자 중국 인민일보 해외판 일면에 황바오핑(黃寶峰)촬영 신화사에서는 신형의 무인항공기를 이용하여 허란산 기슭 상공에서 연속 5시간의 공중촬영을 실시하여 대축척의 수치지형도를 제작하여 군사 작전도로 활용한다고 기술하고 있다.

일본의 Masahiko Nagai(2009)는 무인헬기에 GPS, IMU, 카메라, Laser Scanner 등을 장착하여 Direct Georeferencing을 수행, 정밀한 3차원 지도를 제작하여 공간정보 산업에 활용하였다. 국내의 무인항공기의 기술 수준은 세계 두 번째로 수직 이착륙하는 무인항공기를 개발할 정도로 세계적인 수준의 기술력을 갖춘 것으로 평가되지만 미국과 이스라엘 등의 선진국에 비하면 무인기 기술은 세계 7위 수준에 그쳐있다. 하지만 해외



Figure 1. UAV(RQ-101) in Korea

기관 평가에서는 무인항공기 기술에서 선진국과 함께 1 그룹에 포함되어 있다. Fig. 1은 2002년에 국내에서 개발한 무인 정찰기 “송골매(RQ-101)”를 나타내었다.

따라서 본 연구에서는 일반적인 유인항공기를 이용한 공간정보 구축방법에 최신의 공간정보 자료구축에 많은 장점을 갖고 있는 무인항공기와 통합 운영할 수 있는 가능성을 기술적, 법·제도 규정 분야에서 면밀히 검토하고 국외 사례를 분석하여 향후 국가 공간정보 통합구축 운영에 대한 방향 및 고려사항을 제시하여 신속한 공간정보산업의 적용 가능성을 검토하고자 한다.

## 2. 무인항공기 분류 및 활용동향

무인항공기(무인항공기 시스템)는 조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 원격조종(Remote piloted), 사전 프로그램 된 경로에 따라 자동(Auto-piloted) 또는 반자동(Semi-auto-piloted) 형식으로 자율비행하거나 인공지능을 탑재하여 자체 환경판단에 따라 임무를 수행하는 비행체와 지상통제장비(GCS: Ground Control Station /System) 및 통신장비, 지원장비 등의 전체 시스템을 칭하고 있다.

### 2.1 일반적인 무인항공기 분류

무인항공기들은 형태와 기능, 운용방식 및 목적 등이 다양하여 한 가지 기준으로 명확하게 분류하기는 쉽지 않다. 한 예로 운용 환경에 의한 분류는 데이터링크 시스템을 교체하거나, 운용 거리를 다양하게 늘리는 등 기술의 진보에 따라 경우의 수가 많아지고 있다. 본 연구에서는 현재까지 주류를 이루고 있는 분류 기준에 따라 무인항공기들을 분류해 보고자 한다.

#### 2.1.1 무게에 따른 분류

현재까지 국제적인 중량기준은 없으며 국가마다 적용하는 기준이 상이한 상태이다. 현재 개발되어 있는 무인항공기를 무게 기준으로 볼 때 초소형에서부터 Global Hawk와 같은 대형에 이르기까지 매우 다양하다. 하지만 유럽의 경우, 일반적인 무선 조정 항공기는 Model Aircraft, 150kg 이하는 소형 무인항공기, 150kg을 초과하는 대형 무인항공기로 구분하고 있다. Table 1은 무게 기준에 따라 UAV를 초소형, 소형, 대형으로 분류하여 제시한 것이다.

#### 2.1.2 비행형태에 따른 분류

일반적인 비행기 형태에 따라 크게 고정익(Fixed Wing)과 회전익(Rotary Wing)으로 구분되는데 활주로

Table 1. Classification according to weight

	Weight Range	UAV
Model air craft	Each country 12,20,25,30,35kg or less Various criteria	-Engine displacement: 50CC or less -Applications of Recreation, Sports, Leisure -Only fly in Line of Sight -Prohibited aboard an organism
Small UAV	150kg or less	-Only fly into 400ft from the surface -Fly in sight of the pilot (500m) -The maximum speed is limited to 70kts -Kinetic energy should not exceed 95(KiloJoules)
Large UAV	150kg or more	-Generally, type approval is required

Table 2. Classification according to flight type

Flight mode	Contents
Fixed Wing	- As a form of fixed-wing UAV, it is relatively long-endurance due to small fuel consumption - Runway or open space is needed
Rotary Wing	- The need of only small space due to vertical takeoff and landing - As less fuel-efficient, long-endurance is limited
Tilt-Rotor	- Variable take-off and landing UAV - Difficulty of stability / reliability
Co-axial	- Flight duration and the system is stable, easy. - Need more drag. - Time is needed for high-speed flight entry.
Multi-rotor type	- Three or more multiple rotors mounted. - Vulnerable to wind.

나 개활지 유무, 체공시간, 임무시간, 날씨영향에 따른 각각에 장단점을 가지고 활용되고 있다. 특히 고정익 무인항공기 경우는 연료소모량이 비교적 적어 장기 체공이 가능하고 자체 진동이 회전익보다는 낮으나 이착륙시 활주로나 개활지가 필요하나 회전익 무인항공기 경우는 정반대로 수직이착륙이 가능하여 좁은 공간에서의 이착륙이 가능하나 연료효율이 낮아 장기 체공이 제한된다. 따라서 임무조건에 따른 비행형태의 선택이 중요하다. Table 2는 비행형태에 따른 분류표로 정리하였다.

이 외에도 비행고도, 체공시간, 임무수행 방식별에 따라 분류가 실시되고 있다.

2.2 국내외 활용동향

2009년에 도입한 회전익 MD4- 200/ 1000 무인항공기를 각각 도입하여 골프장, 토사붕괴 지역, 토목건설현장 등의 고해상 촬영을 실시하였으며, 최근에는 육군정보학교의 모의 전투실현에 적용하여 사업성을 검증받았으며, 2012년에 도입한 고정익 비행체 Gate Wing X100을 이용하여 Fig. 2와 같이 정사영상을 제작하여 정확도 검증을 완료한 상태이다.

또한 최근에는 국내기업체에서 회전익 8엽기 시스템을 자체 제작하여 재해발생의 우려가 있고 접근이 곤란



Figure 2. Ortho-image production in Osan

한 위험지역 및 붕괴지역에 정기적인 모니터링을 실시하여 수익을 창출하고 있다.

국의 활용사례로는 2008년 스웨덴의 Rickard Karlsson 등은 무인항공기(회전익)를 이용하여 지도제작을 수행하였다. 사용된 무인항공기는 Yamaha RMAX 모델이며 IMU센서와 GPS 수신기를 장착하여 촬영하였다. 촬영 시 위치의 정확도를 평가하기 위해서 GPS를 이용한 칼만필터와 SLAM 추정치를 이용하여 평가하였으며, 2008년 중국의 LIN Zongjian은 무인항공기를 이용하여 공간정보 구축 및 지도제작을 실시하였다. 비행체는 무인비행기와 무인비행선을 이용하였으며 카메라는

초광각으로 4방향 촬영 후 하나의 영상으로 모자이크 하여 작업을 수행하여 공간정보 구축산업에 진출하는 계기가 되었다. 뿐만 아니라 중국과 일본은 서두에 나타난 것처럼 공간정보 자료구축 분야에 어느 정도 사업적 성과를 이루고 있다. 따라서 무인항공기는 저비용으로 소규모지역의 최신 고화질 영상획득에 효과적인 시스템으로서 요구정확도에 따른 측량의 보조수단으로 활용가능성을 제시하고 있으며, 각종센서에 의하여 무인항공기 조종의 편리성으로 측량인원 및 시간의 절감 효과를 얻을 수 있는 것으로 판단되며 다양한 분야로의 진출과 수요창출이 기대되는 시스템으로 무인항공기를 이용하여 공간정보 구축 분야, 재난 재해 분야 등 다양하게 활용되고 있다.

하지만 객관적으로 각종센서에서 취득한 자료에 대한 검정 평가에 대한 기준이 없는 현실이다. 따라서 객관적 평가기준을 수립하여, 국내 무인항공기활용 및 적용에 지침서 및 매뉴얼이 제시되어야 할 것이다.

### 3. 관련법의 무인항공기 법·제도 분석

현재 유인항공기를 이용한 일반적인 공간정보 자료 구축은 재난 재해 및 신속한 의사결정이 필요한 소규모 지역을 촬영하기에는 그 한계성을 극복하기에는 많은 제약이 따른다. 그러므로 무인항공기를 적용한 공간정보의 상호보완은 가장 이상(理想)적인 방안으로 제시할 수 있다. 따라서 관련 법·제도로부터 적용 가능성을 분석하여, 그 시사점 및 향후 국가 공간정보 통합 운영에 대한 방향 및 고려사항을 제시하고자 한다.

#### 3.1 공간정보 적용 가능성 분석

본 연구에서는 항공사진측량의 기본적인 규정을 조사 분석하였다. 따라서 무인항공기를 이용한 공간정보 자료 구축에서 본 연구와 같은 규정이 준수되고 만족

되어야 할 것이다. Table 3은 국토지리정보원에서 제정하는 정사영상 제작 관련규정에서 항공사진측량의 기하학적 규정만을 열거하였으나 영상 모자이크, 정사영상의 색상점검에 대한 규정까지 추가 점검되어야 할 것이다.

#### 3.1.1 국내 정사영상 제작 관련규정

##### □ 항공사진측량작업규정

(국토지리정보원 고시 제2009-914호)

측량수로조사 및 지적에 관한 법률 제12조 및 동법 시행규칙 제8조에 의하여 국토지리정보원이 행하는 수치지형도 및 지형도(이하 “지도”라 한다) 제작을 위한 항공사진측량 방법의 제반사항을 규정하여 작업방법, 규격, 정확도 등의 통일을 기하는데 그 목적이 있다.

##### □ 영상지도제작에 관한작업규정

(국토지리정보원 고시 제2009-949호)

이 규정은 측량수로조사 및 지적에 관한 법률 제12조 및 동법 시행규칙 제8조에 의하여 국토지리정보원이 행하는 수치지형도 및 지형도(이하 “지도”라 한다) 제작을 위한 항공사진측량 방법의 제반사항을 규정하여 작업방법, 규격, 정확도 등의 통일을 기하는데 그 목적이 있다.

따라서 무인항공기를 국토지리정보원에서 고시한 “영상지도제작에 관한 규정”이 준수되어야 한다. 그러므로 무인항공기에 탑재되는 카메라의 대한 규정과 GPS/INS 센스 등의 규정이 명시화되고 규정화 되어야 할 필요가 있다. 따라서 기본적인 GPS/INS 준수사항을 Table 4에 나타내었다.

향후 카메라의 성능 및 제원 또한 연구가 진행되어야 할 것이다.

#### 3.2 무인항공기의 국내 관련법 분석

무인항공기에 관한 법규 마련은 무인항공기가 관제 절차에 미치는 영향 등을 면밀히 살펴봐야 한다. 현재 일부 국가에서만 무인항공기에 관한 법규가 마련되어 있으나 무인항공기의 디자인과 성능이 매우 다양하기 때문에 법적 정의를 내리기가 쉽지 않다. 가장 큰 쟁점은 무인항공기와 모형항공기(Model Aircraft)와의 구분에 있다고 할 수 있겠다.

그러한 이유는 기술의 발전으로 무선조종 모형항공기의 성능이 높아져서 무인항공기와의 경계가 모호해지고 있는 실정이다. 단순히 무게와 크기 기준만으로 무인항공기와 무선조종 모형항공기를 구분하는 것에는 오류가 있다. 일반적으로 무선조종 모형항공기는 가시

Table 3. Comparison with the regulations affecting ortho-image production(National Geographic Information Institute, 2009)

Regulations	Item	Contents
Regulatory work on Image Map	Geometric accuracy	$\pm 3\mu\text{m}$
	Optimal Resolution	21 $\mu\text{m}$ or less
	Accuracy of orientation	Airborne operations regulations
	Orthographic image plane positioning errors	Map 1.0mm or less

Table 4. The specification of GPS/INS

Division	Performance criteria	Remarks
GPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dual-frequency, 1Hz more than</li> <li>• Standard deviation of the horizontal 30cm or less</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demerits :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- There are many noise</li> <li>- Excessive error occurs</li> <li>- Data processing difficulties.</li> </ul> </li> </ul>
INS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position and acceleration measurements</li> <li>• 100Hz more than</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demerits :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accuracy decreases according to the progress of time.</li> <li>- Is affected by gravity,</li> </ul> </li> </ul>
GPS/INS 통합	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPS/INS Standard deviation                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rolling : 0.05°</li> <li>- Pitching : 0.05°</li> <li>- Heading : 0.10°</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merit:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- High-accuracy position and velocity can be measured</li> <li>- Measurable the exact position</li> <li>- Gravity vector values can be determined</li> </ul> </li> </ul>

권 내의 비행, 레크레이션 목적의 비행, 자율비행이 아닌 수동조종을 기준으로 분류되고 있다.

**3.2.1 국외 관계 법규**

미 국방부가 2003년 OSD 로드맵에서 밝히고 있는 무인항공기 규정의 기본 원칙에는 다음과 같은 것이 있다.

- 군용을 대상으로 한 규정이 민간용 무인항공기의 운항을 불필요하게 제한하지 않도록 하기 위해서 군용 규정 중 실행 가능한 부분들을 선별하여 민수용 규정에 적용함.
- 무인항공기 전용 규정을 새로 제정하기 보다는 무인항공을 포함하여 적용될 수 있도록 기존의 규정을 중심으로 수립하고 무인기 운항과 유인기 운항 간의 투명성을 제고.
- 국제 공역 또는 외국공역 운용 시에는 미국 내에서 사용할 때의 규정에 초점을 맞춰 적용하되 무인항공기 운항에 관한 국제 규정이나 해당국가의 유사규정이 있을 때는 규정을 따르도록 함.

따라서 본 내용을 검토해보면 미국 또한 유인항공기 토대의 기존 규정 체계를 전제로 한 무인항공기 규정으로 천차만별의 수많은 무인항공기를 모두 포괄하기에는 한계가 있는 것으로 판단된다.

**3.2.2 국내 관계 법규**

본 국내 관계법규는 2012년 개정된 항공법, 시행령 및 시행규칙, 국방부 관련 규정하여 비행체관련, 비행목적, 비행승인절차, 비행 등의 임의 분류하여 분석을 실시하였다.

- 비행체
  - 2조(초경량비행장치 등) 시행령14조에 따라 다음

의 경우는 국토해양부 신고대상에서 제외한다고 공지하고 있다.

1. 시행령 제14조(신고를 필요로 하지 아니하는 초경량비행장치의 범위)
  2. 계류식기류(사람이 탑승하는 것은 제외한다) 및 계류식 무인비행장치
  5. 무인비행기 및 무인회전의 비행장치 중에서 연료의 무게를 제외한 자체무게가 12kg이하이고, 장착되어 있는 엔진의 총 배기량이 50cc이하인 것
  6. 무인비행선 중에서 연료의 무게를 제외한 자체무게가 12kg이하이고, 길이가 7m이하이며, 장착되어 있는 엔진의 총 배기량이 50cc이하인 것
  7. 연구기관 등이 시험·조사·연구 또는 개발을 위하여 제작한 초경량 비행장치
- 23조(초경량비행장치 등) 비행을 하려는 사람은 안전한 비행과 사고 시 신속한 구조 활동을 위하여 국토해양부령으로 정하는 장비를 장착하거나 휴대하여야 한다. 다만 무인 비행장치는 그러하지 아니하다.

- 비행승인 및 증명
  - 항공법 시행규칙 제66조(초경량비행장치의 비행계획 승인) 법 제23조2항, 시행령 제14조에 따라 자체무게 12kg이하인 무인비행장치는 국토해양부의 비행계획 승인대상에서 제외한다.
  - 항공법 시행규칙 제66조의2(초경량비행장치의 조종자 증명 등) 법 제23조2항, 시행령 제14조에 따라 자체무게 12kg이하인 무인비행장치는 조종자 증명대상에서 제외한다.

○ 25조(항공종사자 자격증명 등) ① 항공업무에 종사하려는 사람 또는 경량항공기를 사용하여 비행하려는 사람은 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 국토해양부장관으로부터 항공종사자 자격증명(이하 “자격증명”이라 한다)을 받아야 한다. 다만, 항공업무 중 무인항공기의 운항의 경우에는 그러하지 아니하다.

□ 비행임무

- 제55조(비행 중 금지행위 등) 항공기를 운항하려는 사람은 사람과 재산을 보호하기 위하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 비행 또는 행위를 하여서는 아니 된다. 다만, 국토해양부령으로 정하는 바에 따라 국토해양부장관의 허가를 받은 경우에는 그러하지 아니하다.
- 시행규칙 제68조(초경량비행장치 조종자의 준수사항) ⑥일몰 후부터 일 출전까지 야간에 비행하는 행위를 금지 ⑦ 무인비행장치 조종자는 해당 무인비행장치를 육안으로 확인할 수 있는 범위 내에서 조종하여야 한다.
- 시행규칙 제196조의2(무인항공기의 비행허가 신청 등), 제197조(무인자유키구의 비행허가 신청 등)에 따라 비행허가 신청서를 지방항공청장에게 비행 5일 전까지 제출하여야 한다.

□ 국방부 관련

- 국가/군사보안목표시설 및 군사작전지역에서는 국가정보원법 제3조, 군사기지 및 군사보호법 제9조, 군사기밀보호법 시행령 제5조에 따라 국방부에 사전승인을 신청하여야 한다.
- 또한 공간정보 분야에 적용성을 분석하기 위하여 일반적인 항공측량관련 규정과 제정된 무인항공기 관련 규정을 토대로 비교분석을 실시하였다. Table 5는 조종사의 교육과 비행장의 규정을 조사하였다. 일반적인 항공사진측량에서는 숙련된 조종사와 촬영사가 탑승되어야 하지만, 무인항공기에서는 간단한 교육으로 운항이 가능하다. 뿐만 아니라 무인항공기에는 활주로에 대한 제약이 없다. Table 6은 촬영의 면적과 임무운용시간의 한계를 조사한 결과 서로의 장단점을 보완해주고 있어 공간정보 통합구축 활용에 매우 좋은 결과를 예상할 수 있다. Table 7에서는 현재 비행촬영 허가 관련한 규정을 조사하였다. 그 결과 무인항공기 12kg 이하에 대해서는 비행계획 승인대상에서 제외됨으로서 일반적인 항공사진측량의 인허가 절차보다 매우 간소하다. 따라서 무인항공기의 국내관련 규정들을 분석한 결과 일반적인 항공사진촬영 운항절차보다 비교적 간소하다는 것으로 판단되며, 신속한 현황조사, 재난 재해 등의 발생 시 대상지역에 수시로 접근하여 비행고도에 따라 다

Table 5. A pilot and an airfield

	Common Airborne	UAV
Pilot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificated pilots flying, shooting for boarding</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple training</li> </ul>
Airfield	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerial Regulations, Article 4.                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Airfield land</li> <li>2. Running a heliport, a rooftop helipad,</li> <li>3. Award airfields, heliports</li> </ol> </li> <li>• Etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No need for airfield                             <ol style="list-style-type: none"> <li>① Launchers, rocket launch</li> <li>② Airdrop</li> <li>③ Landing taxiing</li> <li>④ Parachute landing</li> <li>⑤ Automatic take-off and landing, etc..</li> </ol> </li> </ul>

Table 6. Shooting area and application

	Common Airborne	UAV
shooting area	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suitable for taking pictures of large areas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suitable for taking pictures of a small area</li> </ul>
Mission time	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flight Plan, Flight clearance Preparation time is required</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instant flyable</li> </ul>
Mission Hours	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cessna 206, 208 :6H~9H</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1H or less</li> </ul>

Table 7. Flight permit

	Common Airborne	UAV
Flight clearance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NIS, Ministry of Land,, Aviation Administration Etc</li> <li>• Flight clearance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Airplane weight 12kg or less</b></li> <li>• Excluded from approval(<i>Article 66 of the Enforcement Rule</i>)</li> </ul>

양한 축척의 정사영상 취득이 가능하여 신속한 공간정보 구축이 가능하다. 따라서 공간정보 자료구축에 통합적인 활용가능성으로 확대할 수 있어 공간정보 사업 분야로 확대 할 수 있다.

#### 4. 결 론

우리나라 공간정보는 고정밀 수치표고자료와 고해상도의 영상정보를 가공·융합하여 3차원 입체정보를 제작하기 위해 국토해양부(NGIS, 3차원 공간정보사업), 정보통신부(텔레매틱스, LBS), 환경부(수변구역사업), 소방방재청(국가위험지도 제작), 국방부(무인 로봇 자동화 체계 사업), 중앙/지방자치단체 및 민간(U-City 사업) 등에서 많은 노력을 기울이고 있다.

그러므로 본 연구에서 무인항공기를 이용하여 신속한 공간정보 구축과 재난 및 재해 분야에 통합적용하기 위하여 현재 무인항공기를 이용한 활용 동향과 항공법, 시행령 및 시행규칙을 검토하고자 하였다. 따라서 일반적인 항공측량은 대규모 지역에 적합하나 소규모 지역에 적용하기에는 경제성에 부합되지 않는다. 이러한 단점을 보완하기 위한 방안으로 무인항공기를 활용하여 공간정보 통합자료 적용에 적법성을 검토하여 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

- 1) 비행체 자체 무게 12kg 이하이며, 장착된 엔진의 배기량이 50cc 이하인 것에 대해서는 국토해양부 신고대상에서 제외대상이다. 따라서 신속한 공간정보 구축에 활용하기 위해서는 신고대상에서 제외된 비행체가 선택되어야 할 것이다.
- 2) 신설된 시행규칙에 의하면 무인비행장치의 촬영, 측량, 탐사의 행위와 관련하여 사업의 범위를 인정하고 있으므로 신속한 공간정보구축 산업화가 확대될 수 있다.
- 3) 무인항공기와 관련한 비행계획 승인, 무인비행장치 조종사 증명 대상에서 제외하고 있으나, 향후 산업 확대로 인하여 안전사고, 국가안보 등의 문제를 야기할 수 있으므로 이러한 문제를 미연에 방지하기 위한 안전장치가 필요로 할 것이다.
- 4) 향후 무인항공기를 이용한 공간정보 자료 통합구축에서는 일반적인 항공사진측량분야에서 준수하는 국토지리정보원에서 고시한 “영상지도제작에 관한 작업 규정”이 준수되어야 한다.

따라서 무인항공기는 저비용으로 소규모지역의 최신 고화질 영상획득에 효과적인 시스템으로서 요구정확도에 따른 측량의 보조수단으로 활용가능성을 제시할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 각종센서의 의하여 무인항

공기 조작의 편리성으로 측량인원 및 시간의 절감효과를 얻을 수 있는 것으로 판단되며 다양한 분야로의 진출과 수요창출이 기대되는 시스템으로 공간정보 구축 분야, 재난 재해 분야, 신속한 의사결정 등 다양하게 활용될 것이다.

#### References

1. Aviation (Legislation No. 12256)
2. <http://msc.fema.gov> : U.S. Federal emergency management agency map service center.
3. Kim, m. 2010, Applicability analysis of UAV for storm and flood monitoring, Journal of The Korean Society of Surveying Geodesy Photogrammetry and Cartography, Vol. 28, No. 6, pp. 655-662.
4. Lee, I. 2013, Orhtophoto accuracy assessment of ultra-light fixed wing UAV photogrammetry techniques, Journal of the Korean Society of Civil Engineers, Vol. 33. No. 6, pp. 2593-2600.
5. Ministerial regulations.(Ministry of land, Infrastructure and transport ordinance 72nd)
6. National geographic information, 2012.12.31. Aerial photogrammetry operations regulations.
7. National geographic information, 2011.12.29. Digital maps work regulations.
8. National geographic information, 2012.12.31. Regulatory work on image map.
9. Yoo, h, 2006, Image map generation Using Low-altitude photogrammetry UAV, The Korea Society For Geospatial Information System, Vol. 14, No. 1, pp.37-47.