

# 지능형국토정보 테스트베드 설계에 대한 연구

## - 측량장비를 중심으로 -

### Research on the Design of Korea Land Spatialization

#### Program's Test-bed

#### - Focused on Surveying Equipments -

송기성\* · 박재민\*\* · 우희숙\*\*\* · 김병국\*\*\*\*

Song, Ki Sung · Park, Jae Min · Woo, Hee Sook · Kim, Byung Guk

#### 요 旨

지능형국토정보기술혁신사업은 상용화가 가능한 공간정보기술개발을 위해 2006년부터 2012년까지 정부가 추진하고 있는 대형 국가R&D사업이다. 본 사업은 연구 성과물이 실제 현장에 바로 적용될 수 있는 검증된 연구 성과물을 도출하기 위해 세종시를 테스트베드 지역으로 선정하여, 현장실험을 준비하고 있다. 그러나 효과적인 연구 성과물 현장실험을 위해서는 국내외에서 인정받을 수 있는 기준을 만족하는 현장여건을 조성해야 한다. 본 논문에서는 지능형국토정보기술혁신사업의 연구성과물 중 최신 측량장비의 성능 검증을 위한 다양한 요구사항과 세종시 현장여건을 고려하여 테스트베드를 설계하는데 목적을 두었다.

핵심용어 : 지능형국토정보기술혁신사업, 테스트베드, 공간정보기술, 측량장비 실험장

#### Abstract

The Korean Government is promoting Korean Land Spatialization Program(KLSP) to commercialize and practice of the technology from 2006 to 2012. It is preparing for field test to make research achievements verified in Sejong City by selecting a test-bed area. It creates the conditions to be satisfied standards that can be recognized at internal and external. This paper proposes to design a test bed considering site conditions and various requirements for performance verification of Surveying Equipments in KLSP.

Keywords : Korean Land Spatialization Program(KLSP), Test-bed, Geospatial Technology, Field Test for Surveying Equipments

### 1. 서 론

현재 구글, 네이버, 다음과 같은 국내외 대형 인터넷 포털 업체들이 공간정보를 이용한 서비스를 제공하고, 스마트폰 용 위치기반 어플리케이션들이 개발되는 등 공간정보에 대한 수요가 늘어나고 있다. 이러한 수요에 따라 보다 신속하고 정확한 공간정보를 취득하기 위해서는 측량장비의 선진화가 반드시 필요하다. 현재 공간정보 취득을 위해 널리 이용되는 측량장비는 항공사진측량시

스템, 항공LiDAR, 지상레이저스캐너(TLS: Terrestrial Laser Scanner) 등이 있다. 그러나 대부분의 측량장비는 수입에 의존하고 있으며, 국내기술로 상용화된 제품은 아직 없었다.

최근 국토해양부가 추진하고 있는 지능형국토정보기술혁신사업을 통해 최신기술을 응용한 다양한 측량장비가 개발되고 있다. 지능형국토정보기술혁신사업을 통해 개발되고 있는 공간정보 구축장비는 크게 공중, 지상, 지하장비로 구분된다. 연구결과에 따르면 유사한

2011년 8월 4일 접수, 2011년 8월 31일 채택

\* 교신저자 · 정희원 · 인하대학교 대학원 지리정보공학과 석사과정(song1770@inha.ac.kr)

\*\* 정희원 · 인하대학교 대학원 지리정보공학과 박사과정(jaemin@inha.ac.kr)

\*\*\* 인하대학교 대학원 지리정보공학과 박사과정(heesook@inha.edu)

\*\*\*\* 인하대학교 공과대학 사회기반시스템공학부 교수(byungkim@inha.ac.kr)

국외제품과 정확도, 촬영각 등 주요성능을 비교했을 때 대부분 대등한 것으로 나타나고 있다(지능형국토정보기술혁신사업단, 2011). 그러나 제품의 상용화를 위해서는 높은 정확도를 요구하는 측량장비 특성상 국내외 수요자들이 제품을 신뢰할 수 있도록 공인된 성능평가 시설이 필요하다. 트랜짓, 토털스테이션 등 일부 보편화된 측량장비의 경우, 국가에서 지정한 주요 측량장비 검사기관과 한국표준과학연구원의 시설을 이용해 일부 항목의 정확도를 실험하기 위한 시설이 있고, 측량기기 성능검사규정, 항공사진측량작업규정에서 검증기준을 마련해두고 있으나, 다양한 기술이 융·복합되는 최신 측량장비 성능을 평가할 수 있는 성능평가시설은 아직 찾아보기 어렵다. 국가에서도 이런 시설의 필요성을 인식하여 지능형국토정보기술혁신사업을 통해 도출된 다양한 연구 성과물의 현장검증을 수행하는 테스트베드로 세종시를 선정하고, 측량장비의 성능검증을 위한 시설을 현재 구축 중에 있다.

본 논문에서는 국내 측량장비 검사규정과 국내외 연구결과, 상용제품 사양 등을 고려하여 측량장비의 성능을 검증할 수 있는 테스트베드를 설계하고, 실제로 구축한 결과를 제시하고자 한다. 연구대상은 지상 3차원 레이저 스캐너, 멀티룩킹항공사진촬영시스템 등 지능형국토정보기술혁신사업에서 개발 중인 3개의 측량장비, 내용적 범위는 측량장비 검증항목 마련, 검증을 위한 실험시설로 한정하였다.

## 2. 연구동향

### 2.1 측량 장비별 테스트베드 연구동향

공간정보 필요성이 높아짐에 따라, 국내외에서 공간정보 구축을 위한 지상레이저스캐너, 다각항공사진측량시스템, 항공LiDAR 등이 널리 이용되고 있으며, 이들 장비 성능을 검증하기 위한 테스트베드에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있다.

미국에서는 지상레이저스캐너의 성능평가를 위해 국가 표준기술원(NIST; National Institute of Standard and Technology)에 장·단거리용 장비의 성능평가 시설을 갖추고 있다. 각 장비에 적합한 평가기준과 테스트 프로토콜이 개발되어 있다. 독일에서는 각도 정확도(angular accuracy), 도달거리 정확도(range accuracy) 및 표면 반사도(surface reflectivity) 등을 성능평가 항목으로 하여 상업용 지상레이저스캐너에 대한 성능평가를 i3mainz, Institute for Spatial Information and Surveying Technology에서 수행하고 있다.(지능형국토정보기술혁신사업단, 2009). 이외에도 영국, 스웨덴, 캐

표 1. 성능평가 항목

국가	항목
영국	기하학적 정확도, 표면특성별 민감도 분석
캐나다	기하학적 정확도, 타깃과 예지 측정
이탈리아	도달거리 정확도
스웨덴	도달거리 정확도, 3차원 객체의 모델링 정확도 모델링-예지 효과 및 입사각, 반사도 효과
독일	각도 정확도, 도달거리 정확도, 해상력, 예지 효과, 표면 반사도

(출처 : 이인수 외, 2009)

나다 등에서 지상레이저스캐너 성능평가시설을 운영하고 있으나, 장비의 다양한 성능에 비해 평가를 위한 시설, 테스트 기법 등은 초보단계이다(이인수 외, 2009).

국내에서는 최근 한국표준과학연구원과 대한지적공사가 지상레이저스캐너 장비 성능평가 및 검정장 분야 발전을 위한 협약을 체결하는 등 성능평가 시설 구축을 위해 노력하고 있으나, 아직 공인된 지상레이저스캐너 성능평가시설은 찾아보기 어렵다. 이인수 외 3인(2009)은 성능평가를 위한 표준 테스트베드의 필요성을 제시하면서, 주요 선진국에서 사용하고 있는 성능평가 항목을 표 1과 같이 정리하였다.

유럽 및 미국에서는 오래전부터 다각항공사진측량시스템 테스트베드를 설치하여 항공삼각측량의 정확도 검증, 항공사진기와 GPS/INS의 조정 등 기하학적인 정확도 향상을 위해서 사용하였다. 최근에 개발된 다양한 영상센서 및 LiDAR에 대한 기하학적인 정확도는 물론 공간해상도, 방사해상도를 점검 및 조정하기 위한 테스트베드를 설치/운영하고 있어 그 역할이 확대되고 있는 실정이다. 테스트베드 내 대공표지는 시스템 성능을 점검하기 위해 영구적으로 설치 운영하는 경우가 있고, 각 센서의 특성에 적합하도록 임시적으로 설치하여 운영하는 경우도 있다. 영구적인 테스트베드는 미국, 독일, 노르웨이, 일본, 핀란드 등에서 구축 운영하고 있는데 그 현황은 표 2와 같다. 특히 미국은 항공기용 센서와 위성영상센서를 검증할 수 있는 테스트베드를 대부분 동일한 장소에 구축·운영하고 있다. 이외에도 항공기용 센서를 개발하는 회사에서 독자적인 테스트베드를 구축하여 개발 중인 장비에 대한 현장 검증을 실시하기도 한다(지능형국토정보기술혁신사업단, 2009).

국내에서는 항공사진측량업체마다 자체적으로 카메라 검교정 사이트를 운영하고 있으며, 주로 외국 항공사진측량 장비를 도입하여 일정기간마다 센서 검정을 위탁하고 있는 상황이다. 최근 지능형국토정보기술혁신사업을 통해 다각항공사진측량시스템을 개발하면서 항공측량분야에서 사용되는 다양한 센서들에 대한 검

표 2. 주요 국가별 테스트베드 운영상황

국가	장소	관리기관	면적	GCP	목적
미국	Stennis Space Center, Mississippi	USGS	7.5km×7.5km	44점(P)	범용(Geometric, Spatial, Radiometric) Calibration과 Testing(중심투영 센서) 고해상도 위성센서 검증용 test & calibration range
				136점(M)	
17점(A)					
	Madison	USGS/OSU	1.6km×2.6km	100점	
독일	Vaihningen/Enz	Ifp (Stuttgart 대학 항측 연구소)	7.5km×4.8km	200점	Geometric calibration
	Elchingen	Z/I-Imaging	4km×3.5km	33점	Geometric calibration
노르웨이	Fredrikstad	IKF (노르웨이 농업대학 지도학과)	5km×6km	51점	Geometric calibration
핀란드	Sjökulla	FGI(Finnish Geodetic Institute) (핀란드 측지연구소)	1km×1km	44점	Geometric calibration Spatial resolution radiometric testing
			4km×5km		
			10km×10km		
일본	가나가와 현	JSPRS (일본사진측량학회)	3km×1.5km	64점	Geometric calibration

(출처: 지능형국토정보기술혁신사업단 1단계 보고서)

정용 테스트베드의 필요성과 구축 및 적용방안에 대하여 연구가 진행되었다(서상일 외, 2011).

UAV기반 공중자료획득시스템은 무인항공기에 디지털 카메라, Laser Scanner, GPS/IMU 등 다양한 센서를 추가로 부착하여 3차원 공간정보 등 고품질의 공간정보를 구축 할 수 있는 측량장비이다. 국외의 경우 프랑스를 비롯한 유럽 국가에서 무인항공기 및 센서에 대한 상업적 테스트베드를 운영하고 있으며, 국제적으로는 CEOS(Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) 산하 WGCV(Working Group on Calibration and Validation)에서 센서에 대한 검토정을 수행하여 사용자의 영상처리 결과를 검증할 수 있는 테스트베드를 운영하고 있다(지능형국토정보기술혁신사업단, 2010).

국내에서는 공중자료획득시스템을 활성화하기 위해 센서성능이 원활하게 작동하는지에 대한 성능 테스트를 실시하고 있으나, 획득한 공간자료의 품질판단을 위한 검증시설은 아직 마련되어 있지 않다.

### 2.2 측량 장비별 상용화 제품동향

현재 지상레이저스캐너 상용제품으로는 LEICA사의 HDS series, RIEGL의 LMS Z420i, TRIMBLE사의 Trimble GX 3D 등이 있으며, 국내에서는 (주)이오시스템에서 TLS를 개발 중에 있다. 표 3은 각 레이저 스캐너에 대한 규격을 기술하였다. LEICA사의 HDS series는 다른 장비에 비해 스캔속도, 정밀도, 측정각도 등이 우수하다. RIEGL의 LMS Z420i는 측정거리가 길어 장거리 측정이 가능하지만, 스캔속도, 정밀도 등이 다소 떨어진다. TRIMBLE사의 Trimble GX 3D는 다른 장비들 보다 스캔속도, 정밀도, 측정각도 등 모두가 좋지 않는 것을 알 수 있다. 개발 중인 (주)이오시스템의 TLS 장비는 LEICA사의 HDS series와 비슷하나 중량에서 TLS는 HDS series비해 가볍다는 특징이 있으며, 다른 장비에 비해 우수한 한 것을 알 수 있다.

다각항공사진측량시스템 상용제품은 표 4와 같이 Track' Air, Pictometry 및 IGI 등이 있다. 각 특징을 살

표 3. 레이저 스캐너 규격

제조사	(주)이오시스템	LEICA	RIEGL	TRIMBLE
제품명	TLS	HDS series	LMS Z420i	Trimble GX 3D
측정거리	300m@90% Target	300m@90%	1000m@80%	350m@80%
스캔속도	50,000p/sec	50,000p/sec	8,000~11,000p/sec	5,000p/sec
거리정밀도	3mm@50m	4mm@50m	10mm@50m	7mm@100m
위치정밀도	5mm@50m	6mm@50m	8mm@50m	12mm@100m
각도 정밀도	V=60urad	V=60urad	V=36urad	V=60urad
	h=60urad	h=60urad	h=45.5urad	h=70urad
빔 발산각	0.25mrad	0.22mrad	0.25mrad	0.25mrad
측정 각도	수평 360°	수평 360°	수평 360°	수평 360°
	수직 270°	수직 270°	수직 80°	수직 60°

(출처: 지능형국토정보기술혁신사업단 1단계 보고서)

표 4. 항공 멀티 디지털 카메라 규격

구분	지능형국토R&D 다각항공촬영시스템	Track' Air	Pictometry	IGI	
장비 구성	카메라 구성	5대	5대	5대	5대
	카메라 사양	39 메가픽셀급 측정카메라	Canon EOS1 DS Mark II	39 메가픽셀급 카메라	39 메가픽셀급 카메라
	GPS/INS	Leica Geosystem IPAS20	Applanix PosAV	Applanix PosAV	IGI AERO control
	카메라 각도	45도(변경가능)	35, 45도	40도	-

(출처: 지능형국토정보기술혁신사업단 1단계 보고서)

표 5. 측량기기 성능검사 주기 및 항목 주요내용

측량기기	검사주기	구조·기능검사	측정검사
트랜스 (데오드라이트)	3년	<ul style="list-style-type: none"> <li>연직 축 및 수평축의 회전상태</li> <li>기포관의 부착 상태 및 기포의 정상적인 움직임</li> <li>광학구심장치 점검</li> <li>최소눈금</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수평각의 정확도</li> <li>연직각의 정확도</li> </ul>
거리측정기	3년	<ul style="list-style-type: none"> <li>연직축 및 수평축의 회전상태</li> <li>기포관의 부착 상태 및 기포의 정상적인 움직임</li> <li>광학구심장치 점검</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기선 장에서의 거리 비교 측정</li> <li>변조주파수 검사</li> </ul>
토탈스테이션	3년	<ul style="list-style-type: none"> <li>연직축 및 수평축의 회전상태</li> <li>기포관의 부착 상태 및 기포의 정상적인 움직임</li> <li>광학구심장치 점검</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>각도측정 : 트랜스 검사항목을 적용</li> <li>거리측정 : 거리측정기검사항목을 적용</li> </ul>

펴보면 유럽지역에서 주로 사용되는 Track' Air는 일반 소형 CCD를 사용하여 3차원 텍스처 매핑을 위해 개발되었다. Pictometry는 경사사진촬영시스템 분야에서 주도적인 역할을 담당하고 있으며, 국가별 License를 사용함으로써 사용에 제한을 두었다. IGI는 유럽 권에서 장비가 개발되었으며, 최근 국내에서 구매하여 테스트 운영 중에 있다.

2.3 측량 장비별 검사규정

국내의 경우, 측량장비에 대한 성능검사에 대한 사항은 「측량·수로조사 및 지적에 관한 법률」, 동 법률의 시행령 및 시행규칙 상에 명시되어 있으며, 이에 대한 세부사항은 국토지리정보원에서 제정한 「측량기기 성능검사 규정」상에 명시되어 있다. 법률상에 규정된 성능검사 대상기기는 트랜스(데오드라이트), 레벨, 거리측정기(광파기), 토탈스테이션, GPS수신기, 금속판로 탐지기로 한정되어 있다. 국내 모든 측량장비는 매 3년마다 법령에서 정하는 성능검사 기관에 의뢰하여 검사 항목별 합격기준을 통과하여야만 한다. 해당기기에 대한 검사는 크게 외관검사와 구조·기능검사 및 측정검사로 구분되며, 이에 대한 검사 항목은 표 5와 같다. 위의 측량기기 성능검사와 관련된 법률 및 규정에서는 항공사진측량용 카메라나 레이저 측량기기와 같이 공간 정보 구축용 장비에 대한 검사규정은 명시되어 있지 않다. 공간정보의 생산과 관련된 측량장비의 성능기준은

표 6. 항공사진측량용 기기에 대한 성능

관련 조항	주요 내용
제7조~12조 (대공표지등)	항공사진측량용 대공표지 제작 재료, 형상 및 크기, 설치방법, 설치시기 및 관리 등
제15조 (항공사진측량용 카메라)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 필요에 따라 협각, 보통각, 광각, 초광각 렌즈를 선택할 수 있으며 카메라의 적정 성능유지를 위하여 정기적으로 점검을 받아야 함</li> <li>② 카메라의 렌즈 왜곡수차는 0.01mm 이하이며, 초점거리는 0.01mm 단위까지 명확하여야 함(중략)</li> </ul>
제17조 (GPS/INS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① GPS/INS 장치의 성능은 GPS 후처리 방법으로 다음 표와 같음(중략)</li> <li>④ GPS데이터와 INS데이터를 결합한 최종 계산프로그램은 다음의 성능을 확보하는 것으로 함(중략)</li> </ul>

출처 : 항공사진측량작업규정(고시 제2009-948호)

생산되는 공간정보에 대한 작성규정과 관련 작업규정에서 찾을 수 있다. 표 6은 국토지리정보원에서 제정한 「항공사진측량 작업규정」에 명시된 항공사진측량에 사용되는 대공표지, 항공기, 항공사진측량카메라에 대한 성능기준이다.

2.4 시사점

국내의 연구동향을 살펴본 결과는 다음과 같다.

첫째, 국외에서는 지상, 공중 측량장비의 성능 인증을 위해 공공적 또는 상업적으로 테스트베드 시설을 운영하고 있다. 국내에서는 연구개발을 통해 최신기술의 측량장비를 국산화하고 있으나, 아직 측량장비 검증에 위한 시설이나 장소 등 인프라가 부족하다.

둘째, 높은 정확도를 요구하는 측량장비를 상용화하기 위해서는 공인된 성능평가기준이 마련되어야 한다. 그러나 국내 법률상에 규정된 측량장비 성능검사 대상은 트랜시, 레벨 등 보편화된 측량기기에 한정되어 있으며, 최근 국내에서 개발되고 있는 멀티센서기반 측량기기, 3차원 스캐너 등 최신 공간정보구축장비의 검증기준은 찾아보기 어렵다. 따라서 연구 개발된 장비가 국내외에서 신뢰받을 수 있도록 표준화된 검증기준을 마련하는 등 법·제도 정비가 필요하다.

셋째, 측량장비 특성상 광범위한 실험부지가 필요하므로 서로 다른 측량장비일지라도 가능한 실험시설을 공유할 수 있도록 검증시설을 구축할 필요가 있다. 다각항공사진촬영시스템이나 지상레이저스캐너의 경우 최소 수 km<sup>2</sup>에 달하는 실험장 부지가 필요하며, 각 실험장을 공동 활용할 수 있도록 구축 한다면, 다양한 활용과 유지보수 등 여러 가지 측면에서 효율성이 높아질 것이다.

### 3. 테스트베드 설계

지능형국토정보 테스트베드는 2009년 충청남도 연기군 일대에 위치해 있는 세종시로 결정되었으며, 지형적 특성, 통신·시설 인프라 등을 고려하여 각 연구 성과물 별로 적합한 실험부지가 선정되고 있다. 본 논문에서는 지상레이저스캐너, 다각항공촬영카메라 등 최신 측량장비의 성능 검증을 위한 다양한 요구사항과 세종시 현장여건을 고려하여 실험환경을 설계하고자 한다.

#### 3.1 지상레이저스캐너

지상레이저스캐너의 성능 평가를 위한 시설은 실내 시설과 실외시설로 구성된다. 실내시설의 경우 온도, 대기, 습기 등이 제어된 공간에서 인공물을 이용하여 50m이하의 중·단거리 실험이 주로 이루어지며, 이러한 환경은 측량장비 개발 연구소, 한국표준과학원 등이 보유하고 있는 시설을 활용할 수 있으므로(이인수 외, 2009), 본 연구에서는 실외시설을 중심으로 실험장 설계를 수행하였다. 국내외 테스트베드, 상용제품, 국내 검증규정에서 다루고 있는 검증항목을 검토한 결과 실외 테스트베드에서 검증해야 하는 항목은 측정거리, 위치, 스캔속도, 각도정밀도 등이다. 지상레이저스캐너를

표 7. 현장설비 목록

시설물	용도	수량	비고
Laser Scanner	레이저 스캐너	1개	현장설치 (탈부착)
Pillar - 사각형	지상 레이저스캐너 및 타깃 설치 용	6개	현장설치
Pillar - 원형 장비 보호용 시설	Artifacts 설치 용	4개	
	비, 햇빛 등의 차단	1개	
정준대	기계와 타깃의 수평 유지	6개	필라에 설치 (탈부착)
온도/습도/기압계	현장 데이터 취득 시 주위환경에 따른 데이터 관측 값 보정	1개	휴대용
보호펜스	현장에 설치되어 있는 필라 보호	9개	필라 주위에 설치



그림 1. 현장설비 배치도

검증하기 위해서는 기준점, 표준 타깃의 설치가 가능한 필라형 기준점, 정준대 등이 필요하며, 데이터 관측 값을 보정하기 위한 온·습도계 등이 설치되어야 한다. 필요한적, 부지 소유주체, 향후 유지보수 등을 고려했을 때, 현재 세종시 내에 이러한 시설을 설치할 수 있는 공공부지는 은하수공원이 적합하며, 본 연구에서 제안하는 현장설비 목록(표 7)과 배치도(그림 1)는 다음과 같다.

#### 3.2 다각항공사진촬영시스템

다각항공사진촬영시스템의 성능 평가는 크게 항공기 탑재 센서의 정확도 검증과 항공삼각측량 소프트웨어 검증으로 분류할 수 있다. 국내외 기술동향을 검토한 결과, 테스트베드에서 검증해야 하는 항목은 기하학적

표 8. 현장설비 목록

시설물	용도	수량	비고
원형 대공표지	기하 보정(테스트필드 경계부분 까지 포함하여 전 지역에 걸쳐 균 등하게 지상기준점을 배치)	45개	현장 설치

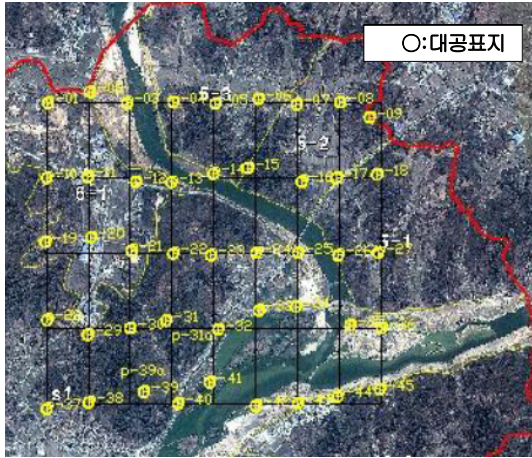


그림 2. 대공표지 배치도(세종시)

정확도, 항공삼각측량 정확도 등이다. 국외 테스트베드에서는 획득한 공간정보의 정확도 위주로 검증을 실시한 것으로 보인다.

다각항공사진촬영시스템을 검증하기 위해서는 국외 사례를 고려할 때 약 4km×4km 정도의 부지에 45개의 대공표지 설치가 필요하다(이재원 외, 2008). 현재 세종시 내에 이러한 시설을 설치할 수 있는 공공부지는 아직 개발이 진행되지 않은 5, 6구역이 적합하며, 해당 부지를 소유기관과 표지 간격의 균일성, 토지사용기간 등 협의를 거쳐 본 연구에서 제안하는 현장설비 목록(표 8)과 배치도(그림 2)는 다음과 같다.

### 3.3 실시간공중자료획득시스템

국외의 경우 무인항공기에 탑재된 센서의 정확도 검증이 가능하도록 테스트베드를 운영하고 있으나, 그 외 검증항목을 비교할 수 있는 타 상용제품이나 규정을 찾아보기 어렵다. 본 연구에서는 멀티센서 기반의 3차원 공간정보 획득이라는 연구 목표를 고려하여, 실시간공중자료획득시스템의 성능 평가항목으로 센서제어, 센싱정보 정확도 등 탑재 센서의 정확도 검증과 Georeferencing 등 획득한 정보를 3차원 정보로 가공하는 소프트웨어 검증으로 분류하였다.

실시간공중자료획득시스템의 센싱정보 정확도를 검

증하기 위해 대공표지가 현장에 설치되어야 한다. 그러나 다각항공사진촬영시스템 성능평가를 위한 시설 중 대공표지를 공동 활용하면 예산절감 및 부지 관리측면에서 효율적이므로, 실시간공중자료획득시스템을 위한 별도의 시설물은 구축하지 않는다.

## 4. 결론

최신기술이 적용된 공간정보구축장비가 상용화되기 위해서는 국내의 수요자들이 제품의 성능을 신뢰할 수 있도록 공인된 성능평가시설이 필요하다. 본 연구에서는 측량장비와 관련된 국내 법률조사 및 국내외 기술동향 분석을 통해 지능형국토정보기술혁신사업에서 개발되고 있는 공간정보구축장비의 성능평가를 위한 검증 기준을 제시하였다. 또, 지능형국토정보기술혁신사업 테스트베드인 세종시 현장여건을 고려하여 테스트베드를 설계하였다. 법률 및 기술동향 분석결과, 국내에는 아직 측량장비 검증을 위한 시설, 제도 등 인프라가 부족하며, 측량장비 검증시설을 공유하여 활용성을 높이는 방안이 필요하였다. 설계된 테스트베드는 대규모의 국가 예산이 투입되는 만큼 측량장비 간 중복활용이 가능하도록 구성하였다. 향후 본 사업이 종료된 이후에도 테스트베드가 지속적으로 운용되기 위해서는 유지관리를 수행하는 관리주체를 법률에 명시하는 등 제도적인 후속조치가 필요할 것으로 생각된다. 나아가서 제시한 공중·지상공간정보구축장비 테스트베드를 보다 다양한 센서까지 검증이 가능하도록 확대하여 성공적인 기술검증과 더불어 국제적인 테스트베드로 발전될 수 있기를 기대한다.

## 감사의 글

본 연구는 국토해양부의 첨단도시기술개발사업-지능형국토정보기술혁신사업(06국토정보B01)과 공간정보전문인력 양성사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

## 참고문헌

1. 국토해양부령 제350호, “측량·수로조사 및 지적에 관한 법률 시행규칙”, 2011.4.
2. 국토지리정보원 고시 제2009-948호, “항공사진측량 작업 규정”, 2009.12.
3. 국토지리정보원 고시 제2009-950호, “항공레이저측량 작업 규정”, 2009.12.
4. 대통령령 제22829호, “측량·수로조사 및 지적에 관한

- 법률 시행령”, 2011.4.
5. 박재민, 정연재, 박동윤, 박관동, 김병국, 2009, “지능형 국토정보 공동실험장 기초설계 연구”, *한국공간정보학회*, 제11권 1호, pp.1-8.
  6. 법률 제10580호, “측량·수로조사 및 지적에 관한 법률”, 2011.4.
  7. 서상일, 박선동, 원재호, 이문우, 이재원, 2011, “항공용 센서 검정을 위한 세종시 테스트베드 연구”, 2011년 춘계학술대회 발표집, *한국지형공간정보학회*, pp.289-290.
  8. 이인수, 차득기, 김수정, 김진, 2009, “지상레이저스캐너 성능평가를 위한 테스트베드 구축방안”, 한국GIS학회논문지, *한국GIS학회*, 제17권 1호, pp.39-49.
  9. 이재원, 윤종성, 신진수, 윤부열, 2008, “항공사진측량의 각종 센서 검정을 위한 테스트베드 구축방안에 관한 연구”, 2008년 대한토목학회 정기학술대회, *대한토목학회*, pp.3992-3995.
  10. 지능형국토정보기술혁신사업단, 2011, 5차년도 진도점검 보고서, p.2
  11. 지능형국토정보기술혁신사업단, 2009, 1단계 1핵심 2세부 최종보고서, pp.5-343
  12. 지능형국토정보기술혁신사업단, 2010, 4차년도 2핵심 1세부 현대위아 연차실적계획서, p.16
  13. 지능형국토정보기술혁신사업단, 2010, 테스트베드 실시 설계서.
  14. Working Group on Calibration and Validation (WGCV) 홈페이지 <http://www.ceos.org/wgcv>