

멀티센서 공간영상정보 통합처리기술의 경제적·산업적 효과분석

Economical and Industrial Effects of Fusion Technologies of multi-sensor Spatial Imagery

장은미*, 윤민경
Eunmi Chang*, Min-Kyung Yoon
KSIC, 3GCORE Institute
emchang@ksic.net

요약

본 연구는 기술개발 자체의 효과성을 개발된 기술의 시장성, 확대 보급가능성, 민간분야의 기술 로드맵과의 관계성을 도출하는 것으로 실제로 업계에서 다양한 인맥과 프로젝트의 경험을 가지고 있는 자에 의한 심층인터뷰를 근거로 한 정성적 판단과 시장조사를 통한 정량적 판단을 결합하여 멀티센서의 기술개발의 가치를 평가하는 후속 조치에 해당되는 연구이다.

직접적 측면의 산업적 파급효과는 2006년에는 시범적인 수준에서 적용된 사례를 중심으로 정리해 본 결과, 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 전문화된 기업의 경우 각자의 강점에 기반을 두어 멀티센서의 적용시장을 바라보고 있다는 점이다. 모든 소프트웨어의 생산을 서버 부분부터 웹 버전, 모바일 버전까지 모두 보유하고 있는 빅터 부분의 GIS 수준과는 달리 위성영상 및 멀티센서 분야의 소프트웨어는 대용량으로 인한 한계로, 서버중심, 웹 중심의 개발이 이루어지고 있으나 모바일 분야까지 확장되지는 않고, 차량항법장치와의 연계를 통한 확장을 꾀하는 수준이라고 요약할 수 있다.

둘째, 전문기업이 아닌 대기업의 시장분석 및 전략에 관한 부분을 요약하자면, 멀티센서와 직접적인 연관을 갖는 회사는 많지 않으나 대체로 U-city 사업 발굴 시 멀티센서가 융합기술이 요소기술로서 기여할 수 있을 것이라는 기대는 하고 있으며, 규모도 1,000억 원 대를 상회할 것으로 바라보고 있다.

셋째, 멀티센서 개발기술의 상용화 및 산업화를 위한 제거 요소 및 감소 요소, 증가 요소 및 새로이 만들어야 할 요소 등을 다차원 전략으로 제시하였으나, 전략을 구사할 기관이 산재되어 있어 제도적 차원의 뒷받침이 기술개발과 더불어 진행되어야 한다는 결론에 이르게 된다.

넷째, 개발된 4개의 기술에 대하여 KVA에서 산출한 기업평가 방식을 변형하여 적용하였는데, 위성영상과 DEM 개발기술이 87% 이상의 점수를 받아 가장 시장성 및 활용성이 높은 기술로 평가되었으며, 초다분광영상에 대한 기술은 70%를 겨우 넘는 수준에서 평가가 되었다.

멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술 개발은 다목적 실용위성의 보유, 국가 NGIS 사업의 결과물이 상당히 축적이 되어 있고, 라이다(LiDAR) 기술의 도입을 위한 환경이 조성되었기에 다른 국가에 비해 멀티센서 기술의 적용과 산업화가 가시화 될 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 멀티센서 자료의 수급이 용이하지 못하고, 법·제도적인 한계, 시장의 성숙도가 기대이하라는 점 등의 한계를 노정하고 있다.

1. 서론

멀티센서 융합기술과제의 개발은 다양한 센서의 장단점을 상호 보완하기 위하여 시작되었다(Hubak et als., 2001). 레이저 매핑(Mapping) 시스템에 의한 수치고도 자료의 생산은 상세한 고도의 값을 인식할 수 있도록 하는 개별 처리시스템을 개발해왔으나 처리과정에서 필요한 기타 센서자료의 값이 필요하게 되었으며 또한 그 결과물이 부분적인 정보만을 내포하고 있어서 종합적인 의사결정을 위하여 다른 정보를 분석하는 기술이 또한 필요하게 되었다. 즉 개별센서의 처리기술을 향상시키는 과정에서 다른 지구관측 기술과의 데이터 융합, 알고리즘 융합 등을 통해서 각각의 센서의 해석처리 결과보다 유의미한 결과를 낼 것으로 기대되었다(Schenk, 2003).

멀티센서 융합기술과제는 실제로 지표상에 발생하고 있는 현상을 다원적으로 분석할 수 있고 종합적으로 파악할 수 있는 도구로 의미를 가지며, 개별센서의 자료의 융합과정에서 더 많은 정보가 생산될 수 있다는 점과 지식기반의 사회에서 각 분야의 전문가들의 지식을 알고리즘화 시켜 소프트웨어와 융합시킬 수 있는 기반을 마련한다는 점에서 중요성을 지적할 수 있다.

본 연구는 이러한 멀티센서 융합기술개발의 결과물이 상용화 되고 활용되기 위하여, 실제 사업을 수행하고 있는 산업계의 현황과 기술이전의 환경을 타진하고 지속적인 기술개발이 요구되는 지, 만일 융합기술개발의 결과를 현실에 적용할 때 겪는 어려움이 무엇인지를 조사하여 차후의 기술개발이 보다 상용화 되고 산업화 될 수 있는 기반을 마련하고자 한다.

1) 연구의 목적

본 연구의 목적은 멀티센서 통합처리기술 연구개발 성과의 기술적인 가치의 평가하고, 산업적 파급효과 증대를 위한 전략을 도출하는데 있다. 또한 연구내용을 바탕으로 기술 파급전략을 실행하여 기술이전 촉진을

촉진하고, 국내외 시장 분석을 통한 기술적용 사례를 토대로 개발된 멀티센서기술의 적용 사례를 극대화하는데 있다.

2) 연구방법

첫째, 해외사례의 조사를 통한 멀티센서 시장 및 기술조사를 수행한다. 미국 및 유럽의 국방분야의 기술평가를 전문으로 하는 Frost & Sullivan 사, Lands 사의 최근 보고서를 정리하며, 국제 측량 및 원격탐사학회(ISPRS: International Society of Photogrammetry and Remote Sensing), SPIER: International Society of Optical Engineering) 및 유사학회 들의 연례보고서 및 미국 원격탐사학회(ASPRS: American Society of Photogrammetry and Remote Sensing)의 정례설문보고서 자료를 수집하여 멀티센서 통합처리기술의 적용사례와 시장상황을 분석한다.

둘째, 국내 전문기업 기술 로드맵 분석을 수행하는 데 1차적으로 멀티센서 기술이전을 수행하였거나 예정 중인 국내 전문기업을 대상으로 한다 원격탐사 분야 전문기업의 대표이사과 기술담당 이사를 대상으로 면접조사와 설문조사를 실시하여 각 기관의 기술개발 방향과 멀티센서융합기술에 대한 의견을 듣고 기술이전의 방법 및 관심분야에 대한 조사를 실시하였다. 직접적인 시장 상황과는 달리 본 기술개발의 결과물이 미래지향적인 기술인 관계로 대학의 실제 교육과정에 도움이 될 수 있는 여부를 파악하며 동시에 멀티센서 관련 교육계획 및 애로점을 파악하고 정리하여 개발된 기술의 간접 시장을 파악하고자 하였다.

또한 대부분의 소프트웨어 개발 사업이 국가기관과 산하유관기관의 정보화 사업을 전체적으로 수행하는 시스템 통합업체의 역할 또한 멀티센서 융합기술에 대한 이해를 필요로 하므로 본 과제의 결과물 소개와 더불어 각 업체의 기술개발방향과의 연계성 분석을 수행하였다. 즉 각각의 시스템 통합업체의 기술 로드맵 및 시장에 대한 전망 속

에 멀티센서 융합기술사업이 차지하는 비중을 분석하고, u-CITY 사업 등 대규모로 수행될 사업분야에 적용성을 타진하였다.

셋째, 개발된 기술의 가치평가를 위하여 기술기업가치평가 표준안을 변형하여 본 기술의 정성적 정량적 가치를 평가하였다.

2. 본론

1) 기술별 국내외시장 평가

(1) 세부 기술별 국내 직접적 시장규모 평가
10개의 항목 및 원격탐사(RS: Remote Sensing) 관련 전문기업의 전문가들을 대상으로 면접조사 및 설문조사를 실시하였다. 설문결과에 구체적 내용을 기술하면 다음과 같다.

가. 활용하는 공간영상정보의 종류

업무에서 주로 사용하는 공간영상정보는 복수응답 허용 결과, 고해상도 영상이 34%로 가장 많았고, 항공사진이 27%, LiDAR와 SAR는 각각 15%와 12%인 것으로 조사되었다. 반면, 초다분광(Hyper-spectral)영상을 사용하는 업체는 없는 것으로 조사되었고, 기타 디지털 카메라 및 비디오 영상과 스캔 이미지(Scanned Image) 등도 공간영상정보로서 활용되고 있는 것으로 나타났다. 다수의 업체에서 주로 고해상도 영상을 사용하고 있는 것으로 조사되었으나, 높은 해상도의 자료를 원하는 경우에는 항공사진을 많이 활용하고 있다. LiDAR와 SAR는 현재 활용도는 낮은 것으로 조사되었으나, 대다수 업체에서 앞으로는 활용할 것이라고 답해 잠재적인 수요가 높을 것으로 사료된다.

나. 공간영상정보 활용 정도

업무에서 공간영상정보를 어느 정도 사용하는가에 관해 묻는 문항에 대해서 설문대상 업체 중 60%가 공간영상정보를 자주 사용하는 편이라고 응답했고, 30%가 모든 업무에서 공간영상정보를 활용하고 있는 것으로, 10%가 공간영상정보를 가끔 사용한다고 응답하였다. 반면, 거의 또는 전혀 사용하지 않는다고 답한 업체는 없는 것으로 조사되었다. 이러한 결과는 조사 대상이 항목 및 RS 전문기업이므로 공간영상정보를 활

용하는 비율이 높게 나온 것으로 사료된다. 반면 초다분광(Hyper-spectral)영상을 사용하는 업체는 없는 것으로 0%로 조사되었다. 초다분광영상의 국내 수요는 적은 것으로 나타났다. 그 외에, 기타 항목으로는 디지털 카메라 및 비디오 영상의 현재 활용도는 낮은 것으로 조사되었으나, 대다수 업체에서 향후에 활용할 것이라고 답해 잠재적인 수요가 높은 것으로 사료된다. 그러나 초다분광영상을 활용할 계획이라고 답한 업체가 없어, 당분간 RS 전문기업에서의 초다분광영상 수요는 크지 않을 것으로 예상된다.

다. 활용하는 영상처리기술

업무에서 주로 활용하는 영상처리기술에 대한 문항에 대해서는 3D 모델링 및 건물추출 기술(33%)이 가장 많이 활용되고 있는 것으로 조사되었고, 그 다음으로 DEM 처리 기술(28%), 기타 처리기술 (17%), 그리고 LiDAR와 SAR 처리 기술 (11%)의 순으로 많이 활용되고 있는 것으로 조사되었다. 기타 처리기술로는 대용량 영상 데이터 압축 및 전송 기술, 영상 전처리 기술, 수치지도 편집기술 등이 언급되었다. 반면, 초다분광영상 처리 기술과 관해서는 실제 영상을 활용해 본 경험이 없는 관계로 전혀 기술을 보유한 업체가 없는 것으로 조사되었다.

현재 RS 관련 기업의 대부분의 사업이 3차원 모델링, 3D GIS 데이터 구축, 위성영상 및 항공사진 편집, 건물 추출 등에 집중되어 있기 때문에 각 업체들은 3D 모델링 및 건물추출기술을 주로 활용하고 있는 것으로 조사되었으며, 이와 병행하여 DEM, DTM 등을 생성, 편집하는 지상영상 처리기술을 많이 활용하는 것으로 사료된다. LiDAR와 SAR처리기술과 관련해서는 해당 업체수가 적기 때문에 이를 처리하는 기술의 활용도가 낮게 나왔으나, 향후 추가적인 인공위성의 발사로 인해 LiDAR와 SAR에 대한 수요가 증가하면 이들 자료를 처리할 수 있는 기술의 사용량도 증가할 것으로 전망된다.

라. 멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술과 업체의 사업범위와의 연계성

멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술과 기존 업무 기술과의 연계성을 묻는 질문에

40%의 업체가 연계성이 매우 많다고 답했고, 다른 40%의 업체가 많음으로, 나머지 20%의 업체는 보통이라고 답했다.

멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술과의 연계성이 많다고 답한 곳은 주로 공간영상정보를 직접 생산하는 업체였으며, 영상처리를 하지 않고, 후처리된 데이터를 응용하는 업체는 연계성이 적다고 답했다. 이는 멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술이 주로 데이터를 생성하는 수단이기 때문으로 생각된다. 조사 결과를 토대로 고찰해 볼 때, 멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술이 주로 항공회사, 영상처리 및 판매회사, GIS 데이터 구축회사 등에서 많이 활용될 것으로 보이며, GIS 응용시스템 회사 및 솔루션 회사 등에서는 약간 낮은 활용도를 보일 것으로 예상된다.

마. 활용될 수 있는 멀티센서 세부기술

한국전자통신연구원에서 새로이 개발하고 있는 멀티센서 공간영상정보 통합기술 중 기존 업무에 활용될 수 있는 기술로는 「위성영상자료와 DEM의 융합에 의한 3차원 공간 모델링」(42%)로 가장 가능성이 높은 것으로 조사되었고, 그 다음으로 「광학영상 / SAR 자료 융합기술」(21%), 「LiDAR 자료 / 위성영상 간 융합기술」(21%), 「고해상도 영상 및 다중분광영상 융합기술」(16%)의 순으로 조사되었다.

현재 활용하는 영상처리기술에서 가장 많이 활용되고 있는 기술이 3차원 모델링 및 건물추출기술로 나타났기 때문에, 「위성영상자료와DEM의 융합에 의한 3차원 공간 모델링」기술이 가장 많이 활용될 멀티센서 세부기술로 꼽혔다. SAR와 LiDAR 분야가 향후 주요 시장이 될 것으로 전망됨에 따라 「광학영상 / SAR 자료 융합기술」, 「LiDAR 자료 / 위성영상 간 융합기술」에 대한 업체의 기대도 높은 것으로 조사됐다. 특히 각 업체에서는 국내에서 멀티센서 통합처리 기술이 개발되면 현재 사용 중인 값비싼 외산 소프트웨어를 대체할 수 있을 것으로 생각하고 있어 앞으로 많은 수요가 예상된다. 「고해상도 영상 및 다중분광영상 융합기술」은 두 영상의 융합을 통해 비가시적인 영역의 특성을 분석할 수 있기 때문에 주로

환경 모니터링, 재난/재해 분석, 농작물 작황 관리 등의 업무에서 활용될 전망이다 (McNairn et al. 2001).

바. 멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술의 구매 및 이용형태

멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술을 어떤 방법으로 구매하거나 이용할 것인가에 대한 질문에 대해서는 82%의 업체가 기술이전을 받을 것이라고 답했고, 검토 후 결정은 9%, 공동연구 형태의 기술 개발이 9% (복수응답)로 나타났다. 반면, 소프트웨어 구매 및 이용이라고 답한 업체는 없는 것으로 조사되었다.

사. 2010년경 「광학영상 및 SAR 자료 융합기술」 시장의 연간 예상 매출액

2010년을 기준으로 「광학영상 및 SAR 자료 융합기술」 시장의 연간 매출액을 얼마 정도로 예상하는가에 대한 질문에서 연간 약 50억 원이라고 예상한 업체는 40%, 연간 약 100억 원과 약 300억 원 이상이라고 답한 업체는 각각 30%였고, 약 10억 원이라고 답한 업체는 없었다.

SAR는 촬영 당시 구름이 있을 경우 데이터 수집이 불가능한 광학영상과는 달리 기상과 관계없이 실시간 데이터를 얻을 수 있는 수단으로 인식되고 있기 때문에 다수의 업체에서 많은 관심을 가지고 있으며, 이를 활용한 사업을 계획하고 있다(부록 B 참조). 주로 태풍, 홍수 피해지역 분석 등 재해분야에서 많이 활용할 것으로 조사되었다(소방방재청, 정보화전략계획서, 2005). 그러나 현재 SAR를 활용하고 있는 선도기업이 드물고, 주로 국방과학연구원과 지질학과를 중심으로 한 대학에서 연구가 진행이 되고 있으므로, 큰 수요가 창출되기 위해서는 어느 정도 시간이 걸릴 것으로 보고 있다. 그러나 아리랑 5호에서는 SAR영상을 취득하게 될 카메라를 장착하게 될 예정이므로, 여러 기업에서 향후 SAR 센서처리 및 타 위성영상과의 융합기술에 관심을 보이고 있다

아. 2010년경 「고해상도 위성영상 및 다중분광영상 융합기술」 시장의 연간 예상 매출액

「고해상도 위성영상 및 다중분광영상 융

합기술」 시장의 2010년 예상 매출액을 묻는 질문에서 연간 약 100억 원이 될 것이라고 전망한 업체가 30%로 가장 많았고, 연간 약 10억 원, 연간 약 50억 원, 연간 약 300억 원 이상이 될 것이라고 전망한 업체가 각각 20%, 잘 모르겠다고 답한 업체는 10%였다.

고해상도 위성영상과 다중분광영상의 융합은 주로 환경, 토지 피복도 제작 등의 분야에서 활용될 전망이다. 분석의 도구로서 유용하게 사용될 것으로 예상된다 (Chen and Stow, 2003). 조사 대상 업체가 주로 항공업체 및 데이터 구축업체로 구성되어 「고해상도 위성영상 및 다중분광영상 융합기술」을 많이 활용할 예정은 아니나, 향후 잠재적인 시장 규모가 커질 것으로 각 업체들은 보고 있다.

자. 2010년경 「LiDAR 자료 및 위성영상 융합기술」 시장의 연간 예상 매출액

「LiDAR 자료 및 위성영상 융합기술」 시장의 2010년경 연간 예상 매출액에 대해 50%의 업체가 약 300억 원 이상이라고 답했고, 연간 약 100억 원과 약 50억 원이 각각 20%, 잘 모르겠다고 답한 업체가 10%, 약 10억 원이라고 답한 업체는 0%였다.

LiDAR가 앞으로 3차원 데이터 구축 및 모델링에 필수적인 요소로 생각되면서 이를 활용하는 업체가 늘어날 것이며, 더 나아가서는 LiDAR 데이터를 처리하는 기술의 수요도 증가할 것이라고 사료된다. 많은 업체에서 LiDAR를 활용할 계획을 가지고 있으며, 주로 도시개발계획분야에서 3차원 가시화 분야, 조망권 분석, 일조권 분석에 대한 법적 행정적 지원시스템 구축에 활용할 계획이며, 수자원관리를 위한 하천 수리 수량 모델의 정교화를 위한 사업에 적용될 것으로 기대하고 있다(부록 B 참조). LiDAR 분야의 시장이 급격히 커질 것으로 전망하고 있다. 현재 LiDAR를 도입하여 활용 중인 업체가 1곳이나, 앞으로 LiDAR 도입, 활용 업체가 크게 1년 이내에 3곳 이상으로 늘어날 것으로 보인다. 주로 3차원 시뮬레이션, 3차원 데이터 구축, 토공량 계산 등의 분야에서 활용될 전망이다. 라이다 자료 자체는 고도자료만을 포함하고 있으므로 대부분 LiD

AR 자료와 고해상도 영상 또는 LiDAR와 칼라 항공사진의 합성을 통하여 변화추이를 찾고자 하는 활용이 대부분이다. 그 예로 2006년 강원도 인제 풍수해 발생시 고해상도 영상을 이용한 정사영상자료를 홍수이전 자료로, LiDAR와 칼라항공사진을 융합한 자료를 홍수 이후의 자료로 상호 비교하여, 홍수피해지역을 산정하고자 하는 것도 이와 같은 시도에 해당된다.

차. 2010년 「위성영상자료와 DEM의 융합에 의한 3차원 공간 모델링」 시장의 연간 예상 매출액

「위성영상자료와 DEM의 융합에 의한 3차원 공간 모델링」 시장의 2010년 예상 매출액에 대해 60%의 업체가 연간 약 300억 원 이상이 될 것이라고 답해 가장 많은 결과를 나타냈고, 연간 약 100억 원과 잘 모르겠다고 응답한 곳이 각각 20%, 약 10억 원과 약 50억 원이라고 답한 업체는 0%로 나타났다.

3차원 공간 모델링은 3D GIS구축의 주요 기술로서 현재도 많이 활용되고 있으며, 앞으로도 많이 활용될 분야로 전망되며, 이는 응답한 전문업체 중 한 곳을 제외하고는 모두 3차원 공간모델에 관한 관심을 표명하였다. 이와 상응하게 각 업체들은 「위성영상자료와DEM의 융합에 의한 3차원 공간 모델링」 기술의 시장 규모가 연간 약 300억 원 이상이 될 것으로 예상하고 있다.

<표 1>멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술에 대한 전망

긍정적 전망

- 1) 시장확대의 경제적 측면
 - 전파분석 등을 위한 3차원 모델링 분야에서 활용될 것
 - GIS 산업 전체를 활성화시킬 수 있는 기반기술이 될 것으로 전망
 - 의사결정 지원을 위한 보다 정확한 데이터를 취득할 수 있을 것
- 2) 지속가능한 발전을 위한 사회적 측면
 - 도시기반시설 관리 및 재난·재해 관리 분야에 활용될 것
 - 작황 관리 및 예측에 활용될 전망
 - 산림 및 재건축 피해지역 추출 등에 활용
- 3) 기업의 생산성 강화의 측면
 - 데이터 구축 기관 및 측량 기관 등에서 사용 중인 외

산 소프트웨어를 대체 효과

- 고부가가치 데이터 생산에 대한 비용 및 작업시간 절감 효과

부정적 전망

1) 시장규모의 측면

- 활용은 많이 될 것이나 주요 시장으로는 성장하지 못할 것으로 예상
- 국내 시장은 작으므로 해외 시장 개척이 필요

2) 시기적 측면

- 생산성 향상과 작업시간 단축이라는 가시적이고 절대적인 효과가 있어야만 기존 기술을 대체하는 수요가 창출될 것.

2) 국내 대학 원격탐사 및 영상처리 관련 학과 수요조사

국내 대학의 원격탐사 관련 수요를 파악하기 위하여 원격탐사 강좌 및 영상처리 강좌 개설 대학의 수를 조사하였다. 조사를 통하여 파악한 원격탐사 강좌 개설 대학 수는 다음과 같다.

<표 2>국내 대학 원격탐사(RS) 관련학과 현황(2006)

학과	대학 수	RS강좌 개설	RS강좌 미개설	개설률 (%)
토목공학과	77	37	40	51.9
환경공학과	77	15	62	19.5
지리학과	7	6	1	85.7
지리교육과	16	7	9	43.7
산림자원학과	10	4	6	40.0
농공학과	5	1	4	20.0
지구시스템공학과	7	5	2	71.4
지질학과	10	5	5	50.0
지구과학교육과	7	1	6	14.3
지리정보공학과	2	2	0	100
지적학과	10	10	0	100
해양학과	13	9	4	69.2
계	241	102	139	42.3

위의 결과는 국내 대학의 RS 관련학과 중

원격탐사 및 사진측량 과목이 학부 또는 대학원에 개설된 수를 조사한 결과이다. 토목공학과와 환경공학과, 다수의 학교에 GIS 강좌나 측량학 강좌가 개설되어 있으나 교과과정에 원격탐사 또는 사진측량, 항공사진 등의 과목명이 명시되지 않은 경우에는 RS 강좌 미개설로 분류하였다. 그러나 학부 또는 대학원 과정에 RS강좌가 개설되어 있지 않은 경우에도 각 대학원에서 측량 및 GIS 관련 연구실을 운영하는 사례가 있어 실제 수요는 이보다 더 많을 것으로 생각된다.

설문조사의 응답자는 총 17명으로 모두 원격탐사 강좌가 개설된 학과의 교수 및 강사, 또는 대학원 박사과정 재학생으로 이루어졌다. 이들이 응답한 결과를 항목별로 보면 다음과 같다.

가. 원격탐사 강좌 운영의 어려운 점

원격탐사 강좌를 운영하는 데 있어서 어려운 점이 무엇인가에 대한 질문을 복수 응답을 허용하여 물어 보았다. 응답 결과로는 기자재의 부족(하드웨어 및 소프트웨어)이 39%로 가장 높게 나타났고, 원격탐사 강좌에 필요한 데이터가 부족하다는 의견이 25%, 강좌의 교과과정 상 문제가 있다는 점이 21%였다. 여기서 교과과정 상의 문제는 강의시간의 부족이나 원격탐사 강좌를 일반과정과 심화 과정으로 나누어 운영 또는 나누어서 운영하지 않는 것에 대한 문제를 말한다. 다른 의견으로는 수강생의 이해 부족이 11%, 교수진 및 강사진의 부족이 4%로 나타났다. 응답 결과에서 기자재의 부족과 데이터의 부족이 비교적 높은 비율로 나타나고 있어, 원격탐사 강좌의 활성화를 위해서는 이들에 대한 지원이 필요할 것으로 보인다

나. 원격탐사 강좌 구분(일반, 심화과정) 운영 계획

현재 대학에서 개설되어 있는 원격탐사 강좌의 경우 대부분 개론 정도의 강의가 이루어지고 있다. 따라서 강의 내용은 이론적인 부분 및 가장 기초적인 실습이 이루어진다. 멀티센서 자료융합 등 비교적 고급인 기술은 강의 내용 중에 다루어지지 않는 것이 대부분이다. 따라서 강좌를 일반과정과 심화과정으로 구분하여 운영할 계획인가에 대

한 질문을 하였다. 이에 대한 응답 결과로는 응답자의 41%가 강좌를 구분하여 운영하는 것이 바람직하다고 생각하지만 현실적으로는 불가능하다고 답했으며, 29%는 강좌를 나누어 운영할 필요가 없다고 답했다. 그러나 나머지 24%는 강좌를 구분하여 운영하는 것이 바람직하다고 생각하며, 이를 실천할 계획이 있다고 답했다. 기타 의견으로는 현재 강좌를 나누어 운영 중이며, 앞으로도 계속 나누어 운영할 계획이라는 응답이 있었다.

대부분의 응답자들은 원격탐사 강좌를 일반과정과 심화과정으로 나누어 운영하는 것이 바람직하다는 의견을 나타냈으나, 현실적인 제약 때문에 실제로 구분하여 운영하는 것이 어렵다고 했다. 따라서 학부 과정의 원격탐사 개론 강좌에서는 멀티센서 자료융합 등의 기술이 크게 사용되지 않을 것으로 예상된다. 대신에 심화과정의 원격탐사 강좌나 대학원에 개설된 강좌 등에서는 좀 더 고급의 기술이 요구될 것으로 보인다. 따라서 심화과정 및 대학원 수준의 원격탐사 교육 부분에 대한 상용화 전략이 요구된다.

다. LiDAR 교육 계획

앞으로 원격탐사 데이터 취득 분야에서 많이 사용될 것으로 예상되는 LiDAR에 대한 교육 계획이 있는가를 묻는 문항에서 응답자의 76%는 LiDAR 교육 계획이 있다고 답했고, 24%는 LiDAR 교육 계획이 없다고 답했다. 멀티센서 통합처리기술의 세부기술이 SAR, LiDAR 등 향후 사용하게 될 데이터를 포함하고 있으므로 이러한 자료들에 대한 교육 계획이 멀티센서 기술 수요에 대한 간접적 시장을 형성할 것으로 보인다.

라. LiDAR 교육 계획 시기

LiDAR 교육 계획이 있다고 답한 응답자 중에서 LiDAR 교육을 계획하고 있는 시기에 대한 응답 결과로는 1년 이내에 LiDAR 교육을 실시할 계획이라고 답한 비율이 38%, 2년 이내는 15%, 3년 이내는 8%, 여건이 마련되면 바로 실시하겠다는 응답이 38%를 차지했다.

응답자 대부분 LiDAR 교육 시기를 1년 이내 또는 교육여건이 마련되는 대로 바로 실시하는 것으로 계획하고 있어, 이에 대한 교

육 수요가 있는 것으로 판단된다. LiDAR 교육을 실시할 경우, 멀티센서 통합처리기술을 이용한 자료융합을 교육할 수 있는 기회를 제공하는 것이 LiDAR 자료 및 멀티센서 기술에 대한 수요를 일으킬 것으로 예상된다.

마. LiDAR 교육 계획이 없는 이유

LiDAR 교육 계획이 없다고 답한 응답자를 대상으로 그 이유를 물어본 결과로는 교과과정 상 불필요하다고 응답한 비율이 40%, 기자재가 부족하기 때문이라고 응답한 비율이 40%, LiDAR를 강의할 교수 및 강사진이 부족하기 때문이라고 응답한 비율이 20%였다. 따라서 이에 대한 수요를 늘리기 위해서는 홍보와 교육 지원 등이 필요할 것으로 사료된다.

바. 원격탐사 기술의 만족도 또는 연구에 대한 기여도

원격탐사 기술을 다룰 때의 만족도나 원격탐사 기술이 연구 과정에 어느 정도 기여를 하는가에 대한 질문에서 응답자들의 대부분이 불만족스럽거나 보통이라고 답했다. 응답자의 41%가 보통이라고 했고, 59%는 불만족스럽다고 했다. 만족스럽다고 답한 응답자는 없었다.

사. 원격탐사 기술에 대한 불만족 이유

원격탐사 기술이 불만족스러운 이유에 대한 질문에서 응답자의 56%는 기자재(소프트웨어 및 하드웨어)를 마련하기가 어렵기 때문이라고 답했다. 33%는 자료의 이질성(항공사진과 위성영상, 각기 다른 형태의 자료 등) 때문에 처리하기가 곤란하다고 답했고, 11%는 원격탐사 자료를 취득하는 것이 어렵기 때문이라고 답했다. 즉, 응답자들이 원격탐사에 대해 불만족스러워 하는 이유는 기술 자체에 대한 불만족이라기 보다는 원격탐사 기술을 사용하는 데 있어서의 여건에 대한 불만족이라고 할 수 있다. 그러나 33%의 응답자가 자료의 이질성에 의한 처리 곤란이라고 답한 부분은 멀티센서 통합처리 기술에 대한 수요가 존재하고 있음을 보여주고 있다.

아. 원격탐사 강좌 지속 여부

원격탐사 강좌를 계속 운영할 것인가에 대한 질문에서 현재 개설된 상태를 계

속 유지하겠다고 응답한 비율은 100%로, 원격탐사 강좌가 앞으로도 계속 이루어질 것임을 보여준다. 따라서 원격탐사 강좌 수강에 따른 관련 수요는 지속될 전망이다.

향후 다양한 형태의 자료를 이용할 것으로 예상되는 원격탐사 기술에 대한 교육 기관의 수요는 당분간 계속될 것으로 보인다.

위의 설문조사 결과를 바탕으로 멀티센서 통합처리기술의 상용화 전략에 대해 살펴보면 다음과 같다.

① 원격탐사 강좌 운영 시 어려운 점이 기자재의 부족 및 데이터의 부족과 관련이 있으므로, 멀티센서 기술의 상용화를 위해서는 원격탐사 강좌 개설학과에 대한 기자재와 데이터의 지원 및 판매가 필요하다. 이와 함께 멀티센서 기술에 대한 소개 및 교육이 이루어져야 할 것이다. 이것은 멀티센서 공간영상 융합기술의 미래 시장의 주역을 교육시키기 위한 기본적인 요소로 기자재의 보완 부분은 각 학교 재원 마련 및 교육부의 특성화 사업 수행 등을 통하여 확보될 수 있을 것으로 사료되나 기술개발을 담당하는 기관에서는 직접 행동할 수 있는 여지는 매우 낮은 부분이라고 사료된다.

② 원격탐사 강좌에서 고급 기법을 다루는 대학원 및 연구실 또는 심화과정 수업을 중심으로 홍보와 지원을 할 필요가 있다. 멀티센서 공간영상 융합기술에 대한 보고서의 파일을 PDF 형식의 자료로 각 학교 및 관련자에게 전달하는 직접적인 방법과 대한원격탐사학회의 자료실을 통하여 배포하는 방법도 강구할 수 있을 것이다.

③ 대부분 LiDAR 등 최신 데이터에 대한 교육 계획이 있으므로 이를 처리할 수 있는 기술인 멀티센서 통합처리기술을 응용한 소프트웨어 등을 함께 지원하여 수요를 늘리는 방안이 필요하다. 이러한 전략은 1970년대 말에 ESRI 사가 GIS 소프트웨어 판매에 고전을 겪을 시점에도 미래의 시장을 보고 대학 및 연구소에 교육용 배포판을 만들어 무상 보급을 하고 지원을 하였으며, 이로써 사용자 층의 증대를 통해 현재의 전세계 시장의 60% 시장을 점할 수 있었다는 전략과 일치하는 것이다.

④ 원격탐사 기술 불안족의 이유 중 자료의 이질성으로 인한 자료처리 곤란 의견이 있으므로 멀티센서 통합처리기술의 적절한 수요 부분이 될 것이다. 이 부분에 대한 홍보와 교육이 필요하다.

⑤ 원격탐사 강좌를 대부분 계속해서 운영할 예정이므로 멀티센서 기술의 간접적인 수요도 지속적으로 발생할 것으로 예상된다. 따라서 대학 및 대학원 연구실에 대한 지속적인 수요창출을 위해 기술이전의 결과를 기술이전 받은 업체의 패키지와 또는 모듈별 판매 등을 유도하여 대학과 연구실에는 보급용 소프트웨어로 적은 비용으로 판매를 하도록 가격정책을 정할 수 있도록 한다. 이러한 판매는 박리다매의 형태가 되도록 하여, 단기적으로는 기술료의 축소를 일으킬 수도 있으나 중장기적으로는 멀티센서의 활용인구의 확대를 통한 시장형성에 도움이 될 것이다.

이상과 같은, 대학을 대상으로 하는 상용화 전략이 멀티센서 통합처리기술에 대한 직접적인 수요나 이익을 창출한다고 보기는 어렵다. 그러나 교육기관에서의 소프트웨어 사용 경험이 사용자 층을 늘리는 가장 효과적인 방법이라고 볼 때, 원격탐사 관련 학과에 대한 지원은 장기적 측면에서 큰 수요를 지속적으로 창출하는 과정이라고 볼 수 있다. 따라서 멀티센서 통합처리기술을 응용한 소프트웨어나 원격탐사 데이터를 지원하여 교육할 수 있도록 하는 방안이 필요하다.

2. 정량적 기술가치 평가

멀티센서 통합처리기술에 대한 기술가치 평가는 (사)한국기술가치평가협회(KVA)에서 제공하는 KVA 기술평가 기본모형에 따라 실시하였다. 이 기술평가 기본모형은 「KVA 체크리스트 풀 2.0」으로 대항목(5) 중항목(17) 소항목(56) 세항목으로 기술평가 시에 고려할 내용을 다루고 있다. 단, 이 평가표는 기술가치평가를 함에 있어서 고려해야 하는 요인을 고려하지 못하는 실수를 방지하기 위한 준비용이며, 많은 시간과 비용이 드는 기술 및 기술기업 가치평가를 예비적으로 판단하기 위한 간이평가용이다. 또한, 이 모형은 기본모형이기 때문에

분석대상기술이나 업종에 따라 고려해야 할 요인을 다르게 구성할 필요가 있다. 아래의 표는 (사)한국기술가치평가협회에서 제시하는 KVA 체크리스트 구조에 따라 평가한 결과는 다음과 같다.

광학영상 / SAR 자료 융합기술은 총 70.96%의 점수를, 고해상도 위성영상 / 다중분광영상 융합기술은 73.54%의 점수를, LiDAR 자료 / 위성영상 융합기술은 87.09%, 위성영상자료 / DEM 자료 융합에 의한 3차원 공간 모델링은 83.45%의 점수를 취득하여, LiDAR 자료 / 위성영상 융합기술이 가장 높은 점수를 획득하였다.

4개의 기술적 영역에 대한 필요성 및 수요조사에 밝힌 부분에서 활용성 부분은 대부분 긍정적이었으나, 실제적으로 데이터의 공급이 용이하지 못한 것이 시장확대에 걸림돌이 되며, 이로서 산업화, 상용화에 낮은 점수의 원인으로 분석되어 앞의 정량적 분석 결과와 일치하였다.

3. 결론

멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술의 개발은 다목적 실용위성의 보유, 국가 NGIS 사업의 결과물이 상당히 축적이 되어 있고, 라이다(LiDAR) 기술의 도입을 위한 환경이 조성되었기에 다른 나라에 비해 멀티센서 기술의 적용과 산업화가 가시화 될 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 멀티센서 자료의 공급이 용이하지 못하고, 법·제도적인 한계, 시장의 성숙도가 기대 이하라는 점 등의 한계를 노정하고 있다. 직접적 측면의 산업적 파급효과는 2006년에는 시범적인 수준에서 적용된 사례를 중심으로 정리해 본 결과, 다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 전문화된 기업의 경우 각자의 강점에 기반을 두어 멀티센서의 적용시장을 바라보고 있다는 점이다. 즉 라이다(LiDAR)와 같이 특정 기술의 자료확보와 처리에 초점을 두고 있는 기업이 있는가 하면, 압축기술 및 웹 기술과 고해상도 영상을 접목하려는데 초점을 두고 있는 기업이 존재한다. 모든 소프트웨어의 생산을 서버 부분부터 웹 버전, 모바일 버전까지 모두 보유하고 있는 백

터 부분의 GIS 수준과는 달리 위성영상 및 멀티센서 분야의 소프트웨어는 대용량으로 인한 한계로, 서버중심, 웹 중심의 개발이 이루어지고 있으나 모바일 분야까지 확장되지는 않고, 차량항법장치와의 연계를 통한 확장을 꾀하는 수준이라고 요약할 수 있다.

둘째, 전문기업이 아닌 대기업의 시장분석 및 전략에 관한 부분을 요약하자면, 멀티센서와 직접적인 연관을 갖는 회사는 많지 않으나 대체로 U-city 사업 발굴 시 멀티센서가 융합기술이 요소기술로서 기여할 수 있을 것이라는 기대는 하고 있으며, 규모도 1,000억 원대를 상회할 것으로 바라보고 있다.

셋째, 멀티센서 개발기술의 상용화 및 산업화를 위한 제거 요소 및 감소 요소, 증가 요소 및 새로이 만들어야 할 요소 등을 다차원 전략으로 제시하였으나, 전략을 구사할 기관이 산재 되어 있어 제도적 차원의 뒷받침이 기술개발과 더불어 진행되어야 한다는 결론에 이르게 된다.

넷째, 개발된 4개의 기술에 대하여 KVA에서 산출한 기업평가 방식을 변형하여 적용해 본 결과, 위성영상과 DEM개발기술이 87% 이상의 점수를 받아 가장 시장성 및 활용성이 높은 기술로 평가되었으며, 초다분광영상에 대한 기술은 70%를 겨우 넘는 수준에서 평가가 되었다.

참고문헌

1. 김경옥·신성웅·임영재·김홍갑·오재홍, 2006, 「멀티센서 공간영상정보 통합처리 기술개발 동향」, 전자통신동향분석 20(3), pp. 92-102
2. 장재동, 2006, 「다중분광영상과 LiDAR자료를 이용한 농업지역 토지피복 분류」, 대한원격탐사학회지 제22권 2호, pp. 101-110
3. 「멀티센서 공간영상정보 처리기술의 공공분야 활용 수요조사 및 기능설계」, 한국전자통신연구원
4. 한국과학기술기획평가원, 2006, 「위성활용구축기획 최종보고서」 외 다수.