

공간정보산업 해외진출을 위한 산업 간 융합 방안 연구*

정진도¹ · 사공호상¹ · 이재용^{1*}

Inter-Industry Convergence Strategies of Geospatial Information Industry for Overseas Expansion*

Jin-Do JEONG¹ · Ho-Sang SAKONG¹ · Jae-Yong LEE^{1*}

요 약

포화상태인 국내 공간정보산업시장을 확장하기 위해서는 해외 진출이 필수적이나, 현재의 공간정보산업 해외 진출 방식은 시장 확장에 한계를 보이고 있다. 산업 간 융합을 통한 공간정보산업 해외 진출은 인접 ODA 재원을 활용한 해외 진출을 가능하게 하고 국제 경쟁력을 보유한 산업과의 융합을 통한 선진국 진출을 가능하게 할 수 있다는 점에서 시장 확장의 대안이 될 수 있다. 본 연구는 이러한 산업 간 융합 방안을 수립하기 위해 먼저 복수의 해외 국가에 대한 상세 현황 조사를 수행하여 개발도상국 및 선진국의 수요를 분석하였다. 수요 분석 결과 산업 간 융합을 위해서는 융합 용이성, 표준에 기반한 정보의 보안성, 열악한 인프라 극복, 다양한 수요 대응체계, 유지보수체계의 마련이 필요하다는 것을 밝히고 이러한 수요를 충족시키기 위한 기술적/방법론적/법제도적 융합 기반을 모색하였다.

주요어 : 공간정보산업, 산업 간 융합, 융합 모델, 공간정보 수요, 해외 진출

ABSTRACT

The overseas expansion is essential to expand domestic geospatial industries in a state of saturation. But current overseas expansion method has be limited to expand global market. Inter-industry convergence strategies may be the most resonable alternative to expand global market through raising the expansion possibility to developing countries with ODA funds and to developed countries with converging global competitive industries. This research investigates various foreign developed and developing countries to draw each demand. As a result, easiness of convergence, confidentiality of information, complementarity of poor

2015년 4월 24일 접수 Received on April 24, 2015 / 2015년 6월 1일 수정 Revised on June 1, 2015 / 2015년 6월 16일 심사완료 Accepted on June 16, 2015

* 본 연구는 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원의 도시건축연구사업(과제번호:14AUDP-B067426-02)의 지원을 받았음.

1 국토연구원 국토정보연구본부 Geospatial Information Research Division, Korea Research Institute for Human Settlement

* Corresponding Author E-mail : leeje@krihs.re.kr

infrastructure, responsiveness of various demands and sustainability of system are needed to successful convergence on multiple industries. This research seeks convergence framework to meet this demands, and suggests each component. This convergence framework is consisted of geospatial convergence common framework, inter-industry convergence model and institutional supporting system for overseas expansion.

KEYWORDS : *Geospatial Industry, Inter-Industry Convergence, Convergence Model, Spatial Data Demand, Overseas Expansion*

서 론

성숙 단계에 들어선 국내 공간정보산업의 정체는 주지의 사실로서 다양한 국내 공간정보기업의 지속적이고 안정적인 성장을 위한 해외시장 개척 방안 모색이 필요한 시점이다. Oxera (2013)에 따르면 2013년 기준 세계 공간정보산업 규모는 약 150조~270조 원으로 추정되며 가파른 성장세를 보일 것으로 예상된다. 이러한 성장 잠재력을 갖춘 해외시장에 진출하기 위해서는 국제경쟁력을 갖춘 해외 진출 상품의 개발이 선결과제다.

반면 국내 공간정보산업은 국제경쟁력을 갖춘 상품을 보유하지 못한 상황으로 해외 진출 사례 또한 캄보디아의 측량기준점 설치, 라오스와 베트남의 지적측량, 몽골의 지형도 제작, 동티모르의 지질도 제작 등 ODA(Official Development Assistance, 공적개발원조)와 연계한 측량·지도제작 분야에 치우쳐 있는 실정(Jin *et al.*, 2014; Kim *et al.*, 2014)이다. 전체 ODA에서 공간정보산업이 차지하는 비중은 미미한 수준이며 공간정보인프라의 구축 등 공간정보의 단독 수출이 가능한 나라는 대부분 ODA 수혜국으로 비 ODA 진출의 비약적인 확대도 기대하기 어려운 상황이다(Kim, 2013). 또한 국내 기업 수주 조건을 달지 않는 비구속 원조(untied ODA)의 확대 추세도 ODA를 통한 해외 진출에 장애 요소로 작용하고 있다.

본 연구는 이러한 내외부 환경 속에서 국내 공간정보산업의 지속적이고 안정적인 성장을

구가하기 위한 방법으로 산업 간 융합을 통한 해외진출 전략을 제시한다. 이를 구체화하기 위해 이전 연구인 Jeong *et al.*(2014)에서 선정된 일부 국가를 대상으로 한 상세 현황조사를 통해 융합 수요를 도출한다. 마지막으로 이러한 융합 수요를 바탕으로 국내 공간정보산업이 융합을 통해 해외진출하기 위한 기술적, 방법론적, 제도적 방안을 제시한다.

공간정보산업 융합 관련 현황

한정된 ODA의 재원이라는 제약 속에서 해외 진출 규모를 확대하고 비 ODA 부문의 해외 진출을 도모하기 위해서는 공간정보산업-타 산업군과의 융합을 통한 해외 진출 전략이 적합할 것으로 판단된다. 이를 위해서는 다음과 같은 방향 설정이 필요할 것으로 보인다. 첫째, 교육, 보건, 공공행정, 농림수산, 산업에너지, 환경, ICT, 기후변화 대응 등 다양한 분야의 ODA사업과 공간정보를 융합하여 타 분야 ODA 사업 추진 시 동반진출을 도모한다. 둘째, 조선, 플랜트 등 국제적인 경쟁력을 갖춘 산업 분야와 공간정보와의 융합방안을 모색하여 선진국으로의 비 ODA 동반진출을 도모한다(Nam *et al.*, 2014).

현재 KRIHS(2012), MLTM(2011) 등의 연구에 의해 공간정보와 타 산업 간 융합 필요성에 관한 공감대는 형성되었으나 산업 간 융합 및 해외 진출을 위한 기반이 열악한 상황(KRIHS, 2013)으로 해외국가의 상세 현황 분석에 기초를 둔 제도적·기술적 기반 조성이 절

실한 상황이다(NIA, 2010; Yoo *et al.*, 2103).

국토교통부의 공간정보산업조사에 따르면 현재 공간정보산업의 융합 대상은 U-City(건축) 산업 55.1%, LBS 산업 7.2%, ITS 산업 5.4% 등 상대적으로 융합이 수월한 산업군을 대상으로 이루어지고 있는 것으로 나타난다. 해당 분야는 공간정보분야로부터 파생되었거나, 연관되어 성장한 분야로 공간정보의 융합에 따른 가치 창출 효과가 제한적이다.

현재 공간정보와 타 산업 분야와의 융합에 관한 관심은 지속적으로 증가하고 있으나 대부분 선언적인 구호에 그치고 있는 상황이며, 각종 공간 기반 서비스의 제공 등 크고 작은 산업 간 융합 시도가 간헐적으로 진행되고 있으나 수출 솔루션의 형태로 구체화된 상품은 부재한 상황이다(NIA, 2010). 이는 크게 세 가지 문제에 기인하고 있는 것으로 보인다.

첫째, 타 산업과의 융합을 위한 제도적·기술적 기반이 미비하여 지속적이고 장기적인 산업 간 융합에 어려움이 있다. 산업 간 융합을 위한 기술 표준이 존재하지 않으며 융합상품을 통한 해외 진출을 지원하기 위한 제도적 지원 체계가 부재하다.

둘째, 산업 간 융합을 위한 융합 모델 및 융합 방법론이 구체적으로 제시되지 않아 공간정보기업의 융합에 제약이 있다. 산발적인 산업 간 융합 시도는 이루어지고 있으나 구체적인 모델 또는 방법론의 형태로 구체화되지 않아 일회성 수출에 한정된다.

셋째, 융합 분야의 선정을 위한 해외 국가의 수요 파악이 이루어지고 있지 않은 상황이다. 현재는 개별 공간정보기업의 인적 네트워크에 의존하여 단편적인 개별기업 시각에서의 수요 파악만이 이루어지고 있어 종합적이고 거시적인 시각에서의 해외 수요 추정 및 융합 분야 선정이 용이하지 않은 상황이다.

연구 방법

1. 연구 절차

융합을 위한 제도적·기술적 기반을 마련하고, 융합 모델 및 방법론을 제시하며, 해외 국가의 수요를 파악하기 위해서는 먼저 해외 국가에 대한 상세 현황조사를 진행하여 해외 진출의 대상이 되는 선진국 및 개발도상국의 수요를 면밀히 조사할 필요가 있다(Kim *et al.*,

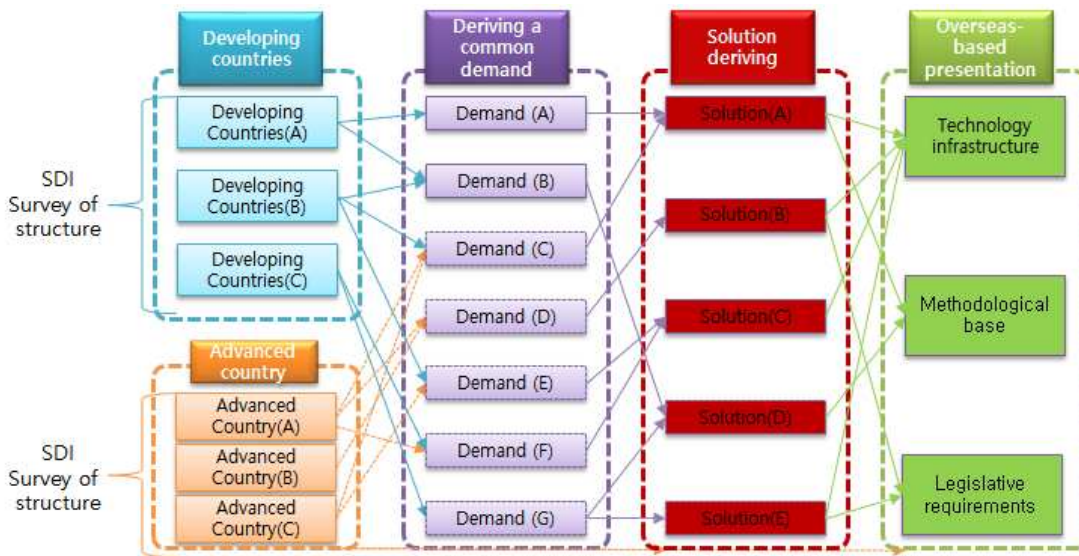


FIGURE 1. Research process

2014).

본 연구에서는 사전 연구인 Jeong *et al.*(2014)에서 선정한 해외 진출 우선추진국가 중 우선순위가 높은 개발도상국(말레이시아, 필리핀, 중국, 카자흐스탄, 몽골, 인도네시아, 캄보디아, 베트남, 우즈베키스탄, 헝가리, 남아프리카공화국) 및 선진국(호주, 싱가포르, 영국, 캐나다, 미국, 칠레, UAE)에 대한 상세 현황 조사를 수행하여 공간정보 기반 융합을 위한 수요를 추정하고 이를 통해 융합을 기초로 한 공간정보산업의 해외 진출 방안을 제시하고자 하였다. 수요 분석 결과에 따라 공통적으로 요구되는 수요를 도출하고 각각에 대한 해결 방안을 제시하였다. 융합을 통한 공간정보산업의 해외 진출을 위해서는 각각의 해결 방안에 대한 대응책을 마련해야 하며 이러한 대응책으로서의 기술적/방법론적/법제도적 기반을 제시하였다. 연구의 절차를 그림으로 나타내면 그림 1과 같다.

2. 현황조사 항목 선정 및 조사방법

조사항목은 조사 대상 각 국가에 구축되어 있는 SDI(Spatial Data Infrastructure, 공간정

보체계)를 기반으로 구성하였다. SDI는 각 국가의 공간정보를 생산, 처리, 유통, 활용하기 위한 기술적·법적·제도적 총체를 의미하며 (GSDI, 2009) 각 국가의 공간정보 현황을 검토하기 위해서는 SDI 현황의 분석이 필수적이다 (Kim, 2013).

미국의 FGDC는 SDI의 구성요소로서 기술, 정책, 표준, 전문인력, 공간정보의 취득·처리·유통·이용·유지관리·보존에 필요한 활동들을 들고 있다. 국내 NSDI의 경우에는 SDI의 구성요소로서 기본공간정보, 공간정보 유통, 공간정보 표준, 공간정보 기술, 인력 양성, 법제도, 협력체계, 공간정보산업, 공간정보 활용(민간/공공)을 들고 있다. SDI의 구성 항목은 국가별로 차이를 보이거나 대체로 유사한 항목들을 포함하고 있다.

본 연구에서는 이와 같이 공간정보 정책, 공간정보 유통, 공간정보 표준, 공간정보 산업, 공간정보 부문 인력 양성, 공간 정보 및 서비스, 공간정보 시스템, 공간정보 관련 기술 등 SDI의 일반적인 구성요소를 기초로 하여 해외 진출을 위한 수요 파악을 위해 사회·경제적 현황 파악을 위한 일반 현황, 공간정보와 서비

TABLE 1. Investigation table of SDI status

Sector	Item
General status	Name of country(official name), Population, Population growth, GDP per capita, Real GDP growth, Import and export(Korea/world), Size of industry, Size of investment, UN E-Government index, Sovereign credit rating Korean nationals abroad, KOICA investment
Policy	NSDI, Related agent(policy making/enforcement/application), Related legal system(law, regulation/guideline)
Distribution	Off-line/On-line distribution system, Platform-based distribution system
Standards	Production standard, Distribution standard
Industry	Outlook of geospatial industry, Segmental status of geospatial industry
Human resource	HR in educational sector, HR in industrial sector
Information, services & demands	Status of geospatial information, Status of geospatial services Demand of framework data, Demand of thematic data, Demand of convergence data, Demand of public work service, Demand of distribution service, Demand of application service, Demand of social service
System	Public geospatial system, Private geospatial system
Technologies	Geospatial technologies(owned/applied)
Fund raising & cooperation	Method of fund raising, Domestic/International cooperation system
Case	Export cases

스에 대한 수요, 자원조달 방법 및 국제협력, 국내외 기업의 해당 국가 진출 사례 등에 관한 사항을 추가하여 표 1과 같이 조사 항목을 구성하였다.

현재 해외국가들의 SDI 현황 정보를 체계적으로 정리하여 제공하는 사례는 발견되지 않으며, 관련 연구들 또한 특정 목적에 따라 SDI의 일부 부문을 대상으로 한 사례연구의 형태(Najar *et al.*, 2006) 또는 통계수치를 이용한 현황의 추계(Giff and Cromptvoets, 2008)에 그치고 있는 실정이다. 파편적으로 조사된 정보 또한 최신성의 문제와 신뢰성의 문제가 발생하여 조사에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 가장 신뢰도 높은 해당 국가의 SDI 현황을 나타낼 것으로 판단되는 해당 국가의 공간정보 주무 부처 홈페이지 조사를 기반으로 하였다. 더불어 부족한 사항에 대해서는 보완적으로 문헌조사 등의 조사를 병행하여 해외 국가의 SDI 현황을 파악하였다. 또한, 이 과정에서 발생할 수 있는 오류를 검증하기 위해 기초 현황조사 이후 해외진출 경험을 보유한 국내 기업들의 검토와 해외 전문가들의 검토 과정을 거쳐 현황 조사 결과를 확정하였다.

해외국가들의 SDI 현황조사 결과

1. 공간정보 정책 부문

조사 대상 국가들은 대부분 공간정보의 필요성을 인식하고 있으며 NSDI(National Spatial Data Infrastructure, 국가공간정보체계) 구축을 위한 기본계획을 수립하고 이를 위한 정부

조직을 구성하여 운영하고 있다. 공간정보 관련 정부조직은 주로 건축도시토지 관련 부처(몽골, 캄보디아, 인도네시아, 중국) 환경 관련 부처(베트남, 말레이시아, 필리핀, 헝가리) 등의 정부부처 산하에 위치하고 있으나 미국, 영국, 남아프리카공화국, 우즈베키스탄 등 별도의 조직체계를 구성하여 운영하거나 부처 공동(싱가포르-토지행정국과 정보통신개발청이 공동 운영)으로 조직체계를 운영하는 국가도 있다. 공간정보의 범부처적 활용이 증가하고 있다는 점에서 볼 때 장기적으로는 범부처적 위상을 지닌 공간정보 정책 추진체계 또는 부처 간 정책 조율 기능을 수행할 수 있는 공간정보 관련 정책 조율체계의 구성이 필요할 것으로 보인다.

대다수의 국가들이 공간정보, 지적, 측량 관련 법률을 제정하여 공간정보 정책의 추진을 위한 법적 기반을 마련한 상황이다. 선진국의 경우 관련 법률 외에도 공간정보의 생산·처리·유통·이용·활용과 관련한 다양한 관련 규칙, 지침을 규정하고 있으나 일부 개발도상국의 경우 법체도를 갖추고 있지 못하다.

개별 국가들의 공간정보 활용도에 관계없이 선진국은 정교한 도시 관리를 목적으로, 개발도상국은 효율적인 국가 개발을 목적으로 공간정보를 국가 중요 정보로 인식하여 국가개발계획(캄보디아 등) 또는 국가정보화계획(카자흐스탄 등)에 포함하여 강조하고 있다. 따라서, 선진국은 도시 및 지역 관리 관련 공간정보정책 수요가 확대될 것으로 예상되어지며 개발도상국의 경우는 국가차원의 정책수요가 높을 것

TABLE 2. Demands of spatial information policy

By country demands	Countries
Spatial information-related rules and guidelines	Cambodia, Malaysia, Mongolia
Spatial policy aimed at territorial development	Malaysia, Philippines, China, Kazakhstan, Uzbekistan, Mongolia, Cambodia, Vietnam, Indonesia, Hungary, Republic of South Africa
Spatial policy aimed at urban and regional management	Australia, Singapore, United States of America, Canada, United Kingdom, United Arab Emirates, Chile
Interagency for spatial information or interagency coordination system	Malaysia, Philippines, China, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, Republic of South Africa, United States of America, Chile

으로 판단된다.

각종 분석기술 및 행정-공간 정보 융합기술의 발전에 따라 공간정보의 활용은 지속적으로 활발해질 것으로 예상되며 대부분의 국가들 역시 공간정보의 구축 및 활용을 위한 범정부적 법적 기반 및 추진체계를 체계적으로 조성하기 위하여 노력 중에 있다.

조사 대상 국가의 공간정보 정책 부문 현황 분석을 통해 본 국가별 수요는 표 2와 같다.

2. 공간정보 유통 및 표준 부문

종이지도, 수치지도 등을 판매하는 오프라인 유통체계는 대부분의 국가들이 보유하고 있다. 온라인 유통체계의 경우에는 국가별로 편차가 크게 나타난다. 선진국의 경우에는 모두 자체적인 범정부 온라인 유통체계를 보유하고 있으며 공공정보의 공개·공유 기조에 따라 공공정보 공유 플랫폼을 구축하여 다양한 공간정보를 제공하고 있다. 구글 등 공간정보를 생산·관리하는 다양한 민간기업 또한 적극적으로 보유한 정보를 공개하고 있다.

개발도상국의 경우 국가별 편차가 발견된다. 우즈베키스탄, 캄보디아, 베트남 등 온라인 유통체계를 보유하지 않은 국가부터 단순 온라인 판매를 수행하는 남아프리카공화국 및 헝가리, 카탈로그 서비스와 플랫폼 기반 유통체계를 제공하는 말레이시아, 인도네시아, 필리핀까지 다양하게 나타난다.

표준의 경우 표준의 수립보다는 표준의 활용에 있어 격차가 크게 나타난다. 선진국의 경우 대부분 자체적으로 표준을 수립하여 운영하고

있으며, 개발도상국의 경우에도 자체적으로 표준을 수립하거나, 해외 국가의 표준을 차용하여 운영하거나, ODA 사업과 연계하여 표준을 확보하고 있으나 표준의 준용은 미비한 상황이다. 각 부처별로 각자의 기준에 따라 공간정보를 생산·관리하여 이에 따라 막대한 비용 손실을 겪고 있다. 특히 좌표체계, 공간정보 생산 표준 등의 표준은 일정 수준 구축이 이루어져 있으나 메타데이터 등 유통을 위한 표준 수립이 미비하여 원활한 공간정보 유통을 저해하는 요소로 작용하고 있다.

유통 및 표준체계의 미비는 재원 부족으로 인한 불연속적인 사업 추진과 맞물려 해당 국가의 공간정보 활용 가능성을 저해하는 요인으로 작용한다. 각국은 공간정보 부문의 일원화된 유통체계 및 표준을 확보하여 안정적인 구축·유통·활용 기반을 마련하기 위해 노력하고 있으나 개발도상국의 경우는 여의치 않은 실정이다. 조사 대상 국가의 공간정보 유통 및 표준 부문 현황 분석을 통해 본 공통 수요는 표 3과 같다.

3. 공간정보 산업 및 인력양성 부문

조사 대상 선진국의 경우 공간정보산업을 구성하는 측량, 지도제작, S/W, H/W, 시스템, 컨설팅 등의 산업 전반이 고루 발달되어 있는 편이나 개발도상국의 경우 산업 기반이 취약하다. 인도네시아 등의 사례와 같이 측량 및 지도제작 분야의 경우에는 ODA 재원과 연계한 자체 구축이 부분적으로 이루어져 상대적으로 산업 기반이 일정 수준 형성되어 있는 경우가

TABLE 3. Demands of spatial information distribution and standards

By country demands	Countries
Spatial information acquirement and distribution standards	Philippines, Cambodia, Mongolia, Uzbekistan
Utilization of spatial information standards	Malaysia, Philippines, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, United Arab Emirates
Online distribution system	Kazakhstan, Mongolia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan
Platform-based (interagency) distribution system	China, Kazakhstan, Mongolia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, Republic of South Africa

있으나 이를 활용하기 위한 S/W, H/W, 시스템 산업 기반이 취약하다. 반면, 필리핀, 남아프리카공화국, 중국 등 일부 산업 기반이 조성되어 있는 국가가 있으나 대부분 외산 소프트웨어에 의존한 SI 수행 등으로 인하여 한정된 산업 구조를 보이고 있다.

공간정보 분야 인력 양성의 경우 선진국은 대학과 기업들에 의한 인력 양성이 충분히 이루어지고 있으며, 미국 FGDC(Federal Geographic Data Committee)의 NSDI 트레이닝 및 워크숍 과정, 영국 OS(Ordnance Survey)의 학계 연계 교육프로그램 등 공간정보 관련 기관에 의한 공공 인력양성 프로그램 또한 적극적으로 운영하고 있다. 개발도상국의 경우 대학 등에서 부분적으로 공간정보 관련 프로그램을 운영하고 있으나 인력 수요에 대응하기에는 부족하며 산업 기반이 취약하여 산업을 통한 인력 양성은 기대하기 어려운 형편이다. 해외 개발원조 사업 등을 통한 간접적인 인력 양성이 간헐적으로 이루어지고 있으나 공간정보의 지속적인 구축·갱신을 위한 고급 기술자의 양성은 어려운 실정이다.

특히 개발도상국의 경우 이와 같은 산업 기반의 부재는 인력 양성을 저해하며, 인력의 부족은 산업의 형성을 어렵게 하는 악순환을 만들며 해외 기술에 대한 종속성을 심화시키는 요인으로 작용하고 있다. 조사 대상 국가의 공간정보 산업 및 인력양성 부문 현황 분석을 통해 본 국가별 수요는 표 4와 같다.

4. 공간정보 및 서비스 부문

대부분의 국가들은 전국을 커버하는 소축척 기본공간정보를 보유하고 있으나 대축척 기본공간정보의 경우에는 국가별로 격차가 크게 나타난다. 캄보디아, 베트남, 말레이시아, 인도네시아, 필리핀, 남아프리카공화국, 몽골 등 대부분의 개발도상국이 일부 지역에 대한 대축척 기본공간정보만을 보유하고 있으며, 우즈베키스탄의 경우 전국을 커버하는 1:10,000~1:25,000의 대축척 기본공간정보를 보유하고 있으나 수치화 작업이 미비하여 활용에 한계를 보이고 있다. ODA 사업 등을 통해 간헐적인 대축척 공간정보 구축이 이루어지고 있으나 사업주체가 일관되지 않고 일부 지역에 한정된 공간정보 구축으로 연속성이 부족하여 한계를 지닌다. 공간정보는 국가 주요 전략정보의 하나로 인도네시아, 베트남 등의 사례와 같이 점차 자체적으로 기본공간정보를 구축하기 위한 노력이 진행되고 있으나 재원 부족으로 어려움을 겪고 있는 실정이다. 주제정보의 경우 각 국의 여건에 따라 다양하게 생산되고 있으며, 헝가리의 농업 주제도, 메콩강 유역 국가의 수자원/식생 관련 주제도, 카자흐스탄의 원격탐사 주제도 등 각 국 고유의 지역 특성을 반영하고 있다.

서비스의 경우 조사 대상 선진국들은 부처별로 다양한 공간정보 활용 서비스를 제공하고 있으며, 민간에 의한 서비스 개발과 제공도 활발하게 이루어지고 있다. 반면 개발도상국의 경우 현재 제공 중인 공간정보 서비스가 상대적으로 제한적인 형편으로 제공되는 서비스 또한

TABLE 4. Demands of spatial information industry and HR

By country demands	Countries
Labor-intensive spatial information industry promotion	Malaysia, Philippines, Kazakhstan, Mongolia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary
Technology-intensive spatial information industry promotion	Malaysia, Philippines, China, Kazakhstan, Indonesia, Uzbekistan, Hungary, Republic of South Africa, United Arab Emirates, Chile, Singapore
HR Training system in academic area	Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia Vietnam, Uzbekistan, Hungary
HR Training system in industrial area	Malaysia, Philippines, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, United Arab Emirates, Chile

TABLE 5. Demands of spatial information and services

By country demands	Countries
Large-scale framework spatial data	Philippines, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia Cambodia, Vietnam, Republic of South Africa
Thematic spatial information	All countries (depending on national characteristics)
Spatial convergence information	All countries (depending on national characteristics)
Spatial service for public (public work, distribution, etc.)	Malaysia, Philippines, China, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, Chile, United Arab Emirates,
Spatial service for private (application, social, etc.)	Australia, Singapore, United Kingdom, Canada, United States of America, Chile, Republic of South Africa, United Arab Emirates

지적/측량 등의 공공 업무용 서비스, 공간정보의 웹 제공을 위한 포털 유통 서비스 등에 한정되어 있다. 해외 원조를 통해 구축한 서비스의 경우에도 활용 인력의 부족, 유지·갱신체계의 미비 등으로 활용성은 높지 않은 것으로 판단된다.

공간정보 및 서비스에 대한 수요는 국가 특성 및 공간정보인프라의 구축 정도에 따라 다양하게 나타난다(Kang and Lee, 2013). 기본 공간정보의 구축 수준이 낮은 국가에서는 대축적 지형도, 지적도, 항공사진에 대한 수요가 높게 나타나며, 캐나다, 호주 등 상대적으로 구축 수준이 높은 국가에서는 이를 활용한 주제정보의 수요가 높게 나타난다. 또한 국가 특성에 따라 관광, 광산개발, 환경, 수자원 등 특정 주제에 대한 주제정보 수요가 다양하게 발생한다.

서비스 수요의 경우 개발도상국은 국토개발 수요에 대응하기 위해 대민, 활용서비스보다는 업무, 유통서비스의 수요가 두드러진다. 특히 공간정보를 필요로 하는 다양한 부처들이 공간정보를 공유하고 업무에 활용할 수 있는 공공서비스의 수요가 높다. 반면 일정 수준 업무 및 유통서비스를 구축한 선진국의 경우에는 활용서비스 및 시민 참여를 위한 소셜 서비스의 수요가 높다.

선진국과 개발도상국에 공통적으로 타 산업 부문과의 융합 정보 및 서비스 수요가 높게 나타난다. 많은 국가들은 공간정보의 단순한 이용에서 벗어나 공간 기반 서비스의 제공을 위해

공간 빅데이터 등의 기술을 접목한 융합 활용을 도모하고 있다. 더불어 다양한 부처의 소관 업무에 공간정보를 접목하기 위해 공간정보 관련 조직체계를 점차 범정부적 조직으로 전환하려는 노력을 지속하고 있으며, 공간정보의 공유 및 활용을 위한 플랫폼 환경 도입을 준비하고 있다(Yang *et al.*, 2010). 조사 대상 국가의 공간정보 및 서비스 부문 현황 분석을 통해 본 국가별 수요는 표 5와 같다.

5. 공간정보 기술기반 및 시스템 부문

선진국들은 대부분 공간정보의 구축 및 활용을 위한 정보통신기술 인프라를 충분히 보유하고 있으나 개발도상국의 경우 이를 보유하지 못한 사례가 많다. 해당 국가의 정보통신기술 인프라 수준을 종합적으로 판단하는 UN전자정부지수의 경우 선진국은 미국(0.8534), 싱가포르(0.9076), 영국(0.8695), 캐나다(0.8418), 호주(0.9103) 등으로 높게 나타나나, 개발도상국은 캄보디아(0.2999), 베트남(0.4173), 인도네시아(0.3662), 필리핀(0.4803), 남아프리카 공화국(0.3858), 우즈베키스탄(0.4695) 등으로 낮게 나타난다. 더불어 베트남, 말레이시아, 캄보디아 등의 국가에서는 인터넷 환경 구축에 선행하여 모바일 환경이 구축되는 등 국가별로 다양한 정보통신기술 인프라 특성이 발견된다.

공간정보 기술의 경우 선진국과 개발도상국의 격차가 크게 나타난다. 미국, 영국, 호주, 일본 등 선진국들은 정부 차원에서 공간정보기술

을 개발하거나 풍부한 산업 기반을 바탕으로 공간정보기술을 개발하고 있으며, 싱가포르, 칠레, UAE 등 산업 기반이 부족한 국가의 경우에도 해외의 기술을 이용할 수 있는 기술적 활용 기반이 조성되어 있다. 반면 개발도상국의 경우에는 자원 부족으로 인해 공공에서의 기술 개발이 거의 이루어지고 있지 않으며, 산업 기반 또한 취약하여 자체 기술을 보유하고 있는 사례가 드물다. 더불어 해외 기술을 이용할 수 있는 전문인력의 부족으로 각종 공적원조와 연계한 해외의 사업수행자에 의한 기술 활용이 이루어지고 있는 실정이다.

현재 구축되어 있는 공간정보시스템 또한 이러한 정보통신기술 인프라만큼이나 국가별로 현격한 격차를 보이고 있다. 선진국의 경우는 싱가포르의 iPLAN 등 플랫폼 환경 구축을 통해 그간 구축해온 다양한 공간정보 시스템을 통합하려는 노력을 보이고 있으나, 개발도상국의 경우는 난립한 다양한 공간정보시스템의 운영에 어려움을 겪고 있다. 베트남의 GIS 기반 토지시스템, 카자흐스탄의 원격탐사 시스템, 인도네시아-말레이시아의 공간정보 플랫폼, 필리핀의 측량망정보 시스템 등 개발도상국은 ODA 자원 및 자체재원을 활용한 다양한 공간정보시스템을 운영하고 있으나, 시스템 간 통합이 이루어지지 않고, 범정부적 활용이 미비한 상황이며, 자원 부족으로 지속적인 유지·보수·관리가 이루어지지 않아 활용이 저조하다. 조사 대상 국가의 공간정보 기술기반 및 시스템 부문 현황 분석을 통해 본 공통 수요는 표 6과 같다.

6. 자원 조달 및 진출사례 부문

조사 대상 선진국은 대부분 자국의 자체 재원을 투입하여 공간정보사업을 진행하고 있으며 미국과 캐나다의 Crossborder Project, 유럽의 INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community)와 같이 국가 간 공동 출자 및 공동 추진을 거쳐 사업을 진행하는 사례도 발견된다. 개발도상국의 경우는 자체 자원의 부족으로 인해 해외국가 또는 World Bank, UN, ADB 등의 공적 원조 기관이 제공하는 ODA 또는 EDCF (Economic Development Cooperation Fund) 재원에 의존한 사업 추진이 이루어지고 있다. ODA 및 EDCF는 자체 정책에 따라 재원을 배분하여 지속적인 공간정보사업 추진에 어려움을 겪고 있으며, 구축한 공간정보의 갱신과 공간정보서비스의 유지·보수에도 어려움을 겪고 있다.

선진국의 경우에는 대부분 자국의 자원, 기술, 인력을 이용하여 공간정보사업을 수행하고 있으나 개발도상국의 경우에는 ODA 또는 EDCF 등을 통해 해외 기술과 인력이 공간정보사업을 수행하는 사례가 많다. 사업별로 각기 다른 기술과 인력을 활용하여 공간정보 및 공간정보서비스를 구축하는 사례가 많아 사업별로 유사한 시스템을 반복해서 중복 구축하는 사례가 많으며, 각기 다른 방식으로 시스템 및 서비스를 구축하여 시스템의 통합 및 연계 활용 등이 제한적이다. 정보 측면에서도 이러한 간헐적 사업 추진으로 인해 일관된 체계 하에

TABLE 6. Demands of spatial information technologies and systems

By country demands	Countries
ICT infrastructure	Philippines, Kazakhstan, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Republic of South Africa
Spatial information system integration	Philippines, China, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, United Arab Emirates, Republic of South Africa, Czech
Specialized spatial information for mobile environment	Vietnam, Malaysia, Cambodia
Sustainable maintenance of system	Malaysia, Philippines, China, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, Republic of South Africa

TABLE 7. Demands of fund raising and international cooperation cases

By country demands	Countries
Long-term stable official development assistance(ODA)	Malaysia, Philippines, Kazakhstan, Mongolia, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, Republic of South Africa
Long-term stable economic development cooperation fund(EDCF)	Malaysia, Philippines, Kazakhstan, Mongolia, China, Indonesia, Cambodia, Vietnam, Uzbekistan, Hungary, Republic of South Africa

서의 정보 구축이 이루어지고 있지 않아 정보의 활용성에 한계를 보이고 있다. 조사 대상 국가의 공간정보 재원조달 관련 부문 현황 분석을 통해 본 국가별 수요는 표 7과 같다.

현황 조사 결과 분석을 통한 해외 진출방안 도출

1. 국가별 수요 해결방안 마련

현황조사 및 수요 분석 결과를 볼 때 국내 공간정보산업이 산업 간 융합을 통해 해외에 진출하기 위해서는 다음과 같은 다섯 가지 측면의 해결방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

첫째, 산업간 융합에 필요한 비용과 인력을 최소화하여 제시할 수 있는 모델이 필요하다. 조사한 대부분의 개발도상국은 공간정보 인프라의 구축에 필요한 자원을 대부분 ODA 재원에 의존하고 있으며, 선진국의 경우에도 공간정보 융합 산업이 충분히 발달하지 않아 이에 대한 투자가 상대적으로 부족한 실정이다. 이러한 인식 속에서 공간정보 융합 모델을 통해 해외에 진출하기 위해서는 융합에 필요한 비용과 인력을 최소화하여 최소한의 투자만으로 융합이 제공하는 서비스를 활용할 수 있다는 점을 강조해야 한다.

둘째, 해당 국가의 공간정보에 대한 보안성 및 통일성을 확보할 필요가 있다. 공간정보는 국가 주요 전략정보의 하나로 대부분의 국가들은 점차 기본공간정보를 자체 구축하기 위해 노력하고 있음을 현황조사에서 알 수 있다. 자국의 기본공간정보 구축은 강화하는 한편 중국 등에서의 구글 접속 차단 등의 사례에서 알 수 있듯이 해외 국가들은 타국 공간정보기업의 솔

루션 활용을 최소화하려는 움직임이 있다. 따라서, 국내 공간정보 융합 솔루션을 활용하면서도 해당 국가의 공간정보 보안을 유지할 수 있는 방안을 모색해야 한다. 또한 이 과정에서 표준화를 고려하여 구축한 공간정보 간 통일성을 도모할 필요가 있다.

셋째, 해당 국가의 열악한 인프라 환경을 극복할 수 있어야 한다. 선진국의 경우에는 대부분 정보통신기술 인프라가 잘 구축되어 있으나 개발도상국의 경우에는 정보통신기술 인프라 구축 상황이 열악하며, 유선인터넷 인프라보다 모바일 인프라가 선행 구축되어 있는 등 국가별 격차가 크게 나타난다. 이를 극복하고 융합상품의 수출을 촉진하기 위해서는 열악한 인프라 환경을 극복할 수 있는 방안 및 다양한 인프라 여건에 유연하게 대응할 수 있는 기반 조성이 필요하다.

넷째, 수출 대상국의 다양한 정보/서비스/시스템 수요에 대응할 수 있도록 유연성과 확장 가능성을 갖춘 기반 환경 조성이 필요하다. 해외 국가의 공간정보 및 서비스 수요는 기술적, 경제적 특성뿐만 아니라 사회적, 문화적 특성에 따라 다양하게 나타난다. 최소한의 자원 투자로 이러한 다양한 수요에 대응하기 위해서는 수요 특성에 따라 유연하게 변화할 수 있는 기반 조성이 요구된다.

다섯째, 지속적이고 안정적인 유지·보수·관리체계를 마련해야 한다. 현재 ODA를 통해 구축한 각종 공간정보/서비스/시스템은 구축 이후 유지·보수·관리체계가 부재하며 연속적인 사업 추진이 이루어지고 있지 않아 초기 구축 이후 시간이 지날수록 점차 활용성이 낮아지고 있는 실정이다. 이를 제공함으로써 구축한 공간정보의 활용성을 높이고 우리나라가 해외국가

TABLE 8. Solutions for demands

Solutions	Demands
Easiness of convergence	Labor-intensive spatial information industry promotion
	Technology-intensive spatial information industry promotion
	HR Training system in academic area
	HR Training system in industrial area
Confidentiality of information with standardization	Spatial information-related rules and guidelines
	Interagency for spatial information or interagency coordination system
	Spatial information acquirement and distribution standards
	Utilization of spatial information standards
Complementarity of poor infrastructure	Large-scale framework spatial data
	Online distribution system
	Platform-based (interagency) distribution system
	ICT infrastructure
Responsiveness of various demands	Spatial information system integration
	Spatial policy aimed at territorial development
	Spatial policy aimed at urban and regional management
	Thematic spatial information
	Spatial convergence information
	Spatial service for public
Sustainability of system	Spatial service for private
	Specialized spatial information for mobile environment
	Sustainable maintenance of system
	Long-term stable ODA
	Long-term stable EDCF

에 제시하는 공간정보 융합 솔루션의 경쟁력을 확보할 필요가 있다.

각각의 해결방안이 해소할 수 있을 것으로 기대되는 SDI 부문별 수요를 표로 나타내면 표 8과 같다.

첫째, 유망 중점 지원국가의 선정이다. ODA 재원의 원활한 조달을 위해서는 국내 ODA 지원 경험이 풍부한 국가들을 중점 타겟 국가로 고려할 수 있다. 과거부터의 누적 지원액과 ODA 지원 실적을 검토하여 우선 추진이 가능한 타겟 국가를 선정하는 것이 필요하며, 이러한 경우 아시아 국가들을 우선 추진 국가로서 고려할 수 있다.

둘째, ODA의 각종 지원 사업 중 적정한 사업 분야를 선택하고, ODA 사업에 단계적으로 접근할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다. 다양한 ODA 지원사업과의 연계를 통해 공간정보 분야의 보다 폭넓은 해외 진출을 모색하고, 사

업 준비 단계 뿐 아니라 현지에서의 실제 사업 추진과 연계한 단계적 진입방안을 마련하여 ODA를 활용할 필요가 있다.

셋째, ODA의 성공적 활용을 위해서는 KOICA 등 ODA기관과의 긴밀한 교류 및 지속적 관계 형성이 필수적이며, 이를 위한 관련 조직의 구성이 필요하다. 수원국의 정확한 정보 파악을 위한 정보제공 기관의 적극적인 활용이 요구되며, KOICA, 수출입은행 등의 ODA 관련 기관과 긴밀한 협력관계를 유지하기 위해 공간정보산업 차원의 연합체 구성이 필요하다.

2. 수요에 근거한 해외 진출 방향

공간정보산업의 해외 진출을 위하여 ‘융합 용이성’, ‘표준에 기반한 정보의 보안성’, ‘열악한 인프라 극복’, ‘다양한 수요 대응체계’, ‘기술적/제도적 유지보수체계’를 해결방안으로 도출하였다. 이러한 해결방안에 따라 융

TABLE 9. Spatial information industry overseas through the fusion direction

Item	Common technology	Fusion model pre-configuration	Law and institutional support systems
Ease of fusion	○	○	
Security of information based on standards	○		○
Overcoming poor infrastructure	○		
Various demand response system	○	○	○
Technical / institutional maintenance system	○		○

합을 통해 공간정보산업이 해외에 진출하기 위해서는 기술적/방법론적/법제도적 측면으로 나누어 해결방안을 위한 기반 조성을 모색할 필요가 있다.

기술적 측면에서는 영세한 국내 공간정보기업의 역량을 통합하여 해외에 제공하기 위한 공통 기술 기반 마련을 검토해볼 수 있다. 공통 기술 기반 마련을 위해 공간정보 오픈플랫폼(V-World), 공간 빅데이터 플랫폼 등 현재 개발 및 고도화가 진행되고 있는 사업과 연계하여 공통 표준 프레임워크를 구축할 필요가 있다. 공통 표준 프레임워크 구축을 위해서는 공간정보의 생산, 가공, 처리, 분석, 유통, 활용 등 공간정보를 구축하고 활용하는데 필요한 기능들을 사전 설계하고 이에 필요한 최소요구사항 및 기능요소들을 사전 구성하여야 한다. 이를 위하여 현재 공간 정보 분야에서 활발한 연구(Bhat *et al.*, 2011; Buuya and Sukumar, 2011; Yang *et al.*, 2011; Song, 2012; Naghavi, 2012)가 이루어지고 있는 클라우드 컴퓨팅을 검토할 필요가 있다. 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용하여 웹기반으로 사전 구성된 기능요소들을 구축할 수 있다면 해외 국가에서는 웹을 구동시킬만한 자원으로 필요한 기능요소들을 가져다 사용이 가능하기 때문에 초기 인프라 구축비의 절감이 가능하다. 또한 해외 국가에 안정적인 기술적 유지보수체계를 제공할 수 있고 해외국가에 구축하는 정보의 보안성을 확보하고 수요에 대응할 수 있는 기반이 될 수 있다. 융합용이성 측면에서도, 클라우드 컴퓨팅 기술을 통한 서비스 구축 시 소프트웨

어의 다양한 기능 중 유저가 필요로 하는 것만을 서비스로 배포(Duan *et al.*, 2012)해 이용이 가능하도록 할 수 있으며 각 서비스 및 데이터마트의 조합을 통해 생성한 다양한 서비스(Yang and Nebert, 2013)를 클라우드 컴퓨팅 기반 위에서 실행할 수 있다는 장점이 있다.

방법론적 측면에서는 공간정보와의 융합 모델을 사전 구성하여 산업 간 융합 과정을 지원할 필요가 있다. 이는 융합에 필요한 다양한 요소들을 사전 제공하여 융합의 용이성을 증가시키고 해외 국가들의 다양한 융합 수요에 대응할 수 있는 기반이 된다. 다만 융합 모델의 구성 과정에서 모든 융합 가능성을 검토하기에는 현실적인 어려움이 따르므로 융합 빈도가 잦거나 잦을 것으로 예상되는 복수의 대표 산업군을 선정하여 해당 산업과의 융합 모델을 구체적으로 제시하고, 그 외 산업군의 경우에는 융합을 위한 다양한 융합 방법론을 제시하여 이를 조합하여 융합에 활용할 수 있도록 지원하여야 한다. 개별 산업 간 융합 시 필요한 서비스를 최소한의 비용과 노력을 거쳐 쉽게 구축하기 위해서는 SOA(Service-oriented Architecture, 서비스 지향 아키텍처) 기반의 컴포넌트 개념으로 설계하는 것이 필요하다(Shao and Li, 2009). SOA 기반의 컴포넌트는 개별 컴포넌트 하나하나를 서비스로 볼 수 있으며 개별 서비스들은 다시 하나하나의 레고 블록으로 볼 수 있으며 이를 조합한다면 또 다른 서비스들이 나올 수 있도록 구축하는 개념이다.

제도적 측면에서는 해외진출을 지원할 수 있

는 조직 구성을 검토해볼 수 있다. 지원조직의 역할은 크게 네 가지가 요구된다. 첫째는 공간정보 융합 공통 프레임워크 구축 및 관리이다. 이는 공통 프레임워크의 설계 및 구축, 유지/관리를 포함한다. 둘째는 산업군별 공간정보 융합 모델 구성 및 운영이다. 대표 산업군 융합 모델을 구성하고 기타 산업군 융합 방법론을 마련하며 융합 패키지를 구성하여 관리한다. 셋째는 해외 진출을 위한 국내 기업의 컨소시엄 구성 및 해외 홍보의 지원이다. 국내 공간정보 기업 및 타 산업군의 기업들을 공간정보 융합 공통 프레임워크 및 융합 모델과 역할에 맞게 연계하고, 국내 기업 및 해외 국가와의 네트워크를 형성한다. 넷째는 구축한 융합서비스의 유지보수 및 품질관리이며 이를 위하여 서비스 유지보수 및 SLA(Service Level Agreement, 서비스 수준 협약) 및 SLM(Service Level Management, 서비스 수준 관리) 기능을 수행하여야 한다.

결론

정체 상태인 국내 공간정보산업이 지속적으로 안정적인 성장 기반을 마련하기 위해서는 해외 진출, 그 중에서도 타 산업과의 융합을 통한 해외 진출이 필수적임을 밝히고 대안 마련을 위해 개발도상국 및 선진국을 대상으로 정책, 기술, 표준, 산업, 시스템, 정보 및 서비스, 진출사례, 재원조달 수단 등 각 국의 SDI 현황에 대한 상세 현황 조사를 진행하여 공통 수요를 도출하였다. 수요 도출 결과 융합 비용과 인력의 최소화, 공간정보의 보안상 확보, 해외 국가의 열악한 인프라 환경 극복, 다양한 수요에 대응하기 위한 유연한 기반 환경 조건이 융합을 통한 공간정보산업 해외 진출의 필요 요건을 밝히고 산업 간 융합을 통한 공간정보산업의 해외 진출 대안을 도출하였다.

도출한 해외 진출 대안은 기술적/방법론적/법제도적 기반을 제시하는 것으로, 기술적 측면에서는 공간정보의 융합을 쉽고 편리하게 추진할 수 있는 공간정보 융합 공통 프레임워크를 구

성하여 해외 국가에 필요한 공간정보 융합 인프라를 제공하고, 방법론적 측면에서는 대표 산업군 및 기타 산업군을 대상으로 한 융합 모델을 사전 구축하는 융합 방법론을 제시하였으며, 법제도적 측면에서는 해외진출지원체계의 구성을 통해 이를 지원할 수 있는 방안을 제시하였다. 국내 공간정보산업은 이를 통해 공간정보 기반의 융합에 따르는 비용과 노력을 최소화할 수 있어 해외 진출 규모를 확장할 수 있을 것으로 보이며, 해외 국가는 비용 절감을 병행한 품질 높고 일관성 있는 공간정보 융합 서비스를 제공받을 수 있을 것으로 기대한다. **KAGIS**

REFERENCES

- Bhat, M.A., R.D. Shah and B. Ahmad. 2011. Cloud computing: a solution to geographical information systems. *International Journal on Computer Science and Engineering* 3(2):594-600.
- Buyya, R. and K. Sukumar. 2011. Platforms for building and deploying application for cloud computing. *CSI Communications* 35(1):6-11.
- Duan, Q., Y. Yan and A.V. Vasilakos. 2012. A survey on service-oriented network virtualization toward convergence of networking and cloud computing. *Network and Service Management* 9(4): 373-392.
- Giff, A.G. and J. Cromptvoets. 2008. Performance indicators a tool to support spatial data assessment. *Computers, Environment and Urban Systems* 32(5):365-376.
- GSDI(Global Spatial Data Infrastructure Association). 2009. *Spatial Data Infrastructure. Cookbook.*

- Jeong, J.D., S.H. Han and J.Y. Lee. 2014. a study to establish the expansion strategies through the classification of overseas countries for spatial open platform export. *Journal of the Korean Cartographic Association* 14(2):73-87 (정진도, 한선희, 이재용. 2014. 공간정보 오픈플랫폼 수출을 위한 해외 국가 유형별 진출전략 수립에 관한 연구. *한국지도학회지* 14(2):73-87).
- Jin, H.C., B.N. Choe and S.H. Han. 2014. A study on relationship between national policy support and recognized competitiveness of spatial information company. *Journal of Korea Spatial Information Society* 22(3):59-69 (진희채, 최병남, 한선희. 2014. 공간정보기업의 해외진출 체감 경쟁력과 국가 지원정책간의 연관성 분석. *한국공간정보학회지* 22(3):59-69).
- Kang, S.G and K.W. Lee. 2013. Testing implementation of remote sensing image analysis processing service on Open Stack of open source cloud platform. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 16(4):141-152 (강상구, 이기원. 2013. 오픈소스 클라우드 플랫폼 OpenStack 기반 위성영상 분석처리 서비스 시험구현. *한국지리정보학회지* 16(4):141-152).
- Kim, E.H. 2013. A study on the strategic NSDI model for developing countries based on Korean experiences. *Journal of Korea Spatial Information Society* 21(6):11-21 (김은형. 2013. 한국의 경험을 통한 개발도상국 NSDI 전략적 구축 모델에 관한 연구. *한국공간정보학회지* 21(6):11-21).
- Kim, K., J.D. Jeong and J.Y. Lee. 2014, A study on abroad export strategy by country of spatial open platform - focused on the Kingdom of Cambodia and the Emirate of Abu Dhabi-, *Journal of Korea Spatial Information Society* 22(3):9-21 (김결, 정진도, 이재용. 2014. 공간정보 오픈플랫폼의 국가별 해외 수출 전략 연구 : 캄보디아와 아부다비 에미리트를 중심으로. *한국공간정보학회지* 22(3):9-21).
- KRIHS. 2012. A study on spatial data infrastructure establishment and usage in developing countries: focused on strategies and policy agendas for overseas market expansion. Research Report (국토연구원. 2012. 개발도상국 공간정보인프라 구축 및 활용 연구 : 해외시장 진출전략과 정책과제를 중심으로. 연구보고서).
- KRIHS. 2013. A study on strategy for overseas geospatial market expansion: strategies and policies for improving corporate's international competitiveness. Research Report (국토연구원. 2013. 해외 공간정보시장 진출전략 연구 : 기업의 국제 경쟁력 강화전략과 지원정책. 연구보고서).
- MLTM. 2011. Globalization of spatial open platform (국토해양부. 2011. 공간정보 오픈 플랫폼 글로벌화 전략 연구).
- Naghavi, M. 2012. Cloud computing as an innovation in GIS & SDI: methodologies, services, issues and deployment techniques. *Journal of Geographic Information System* 4(6):597-607.
- Najar, C., A. Rajabifard, I. Williamson and C. Giger. 2006. A framework for comparing spatial infrastructures an Australian-Swiss case study. *GSDI-9 Conference Proceedings*, 6-10 November 2006, Santiago, Chile.

- Nam, K.W., I.H. Kwon and J.H. Park. 2014. Establishment and application of GIS-based DongNam Kwon industry information system. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 17(1):71-80 (남광우, 권일화, 박준호. 2014. GIS기반 동남 광역권 산업체 정보시스템 구축 및 활용. *한국지리정보학회지* 17(1):71-80).
- NIA. 2010. A study on roadmap for overseas expansion of Korea's geospatial information industry (한국정보화진흥원. 2010. 공간정보산업 해외진출 로드맵 연구).
- Oxera. 2013. What is the economic impact of geo services?. Research Report.
- Shao, Z. and D. Li. 2009. Design and implementation of service-oriented spatial information sharing framework in digital city. *Geo-spatial Information Science* 12(2):104-109.
- Song, J.U. 2012. Cloud computing-based system for 3D GIS case study. *Communications of the Korean Institute of Information Scientists and Engineer* 30(5):29-34 (송진의. 2012. 클라우드 컴퓨팅 기반의 3D GIS 구축 사례에 관한 연구. *정보과학회지* 30(5):29-34).
- Yang, C., M. Goodchild, Q. Hyang, D. Nebert, R. Raskin, Y. Xu, M. Bambacus and D. Fay. 2011. Spatial cloud computing: how can the geospatial sciences use and help shape cloud computing. *International Journal of Digital Earth* 4(4):305-329.
- Yang, C., R. Raskin, M. Goodchild and M. Gahegan. 2010. Geospatial cyberinfrastructure: past, present and future. *Computers, Environment and Urban Systems* 34(4):264-277.
- Yang, C., Y. Xu and D. Nebert. 2013. Redefining the possibility of digital earth and geosciences with spatial cloud computing. *International Journal of Digital Earth* 6(4):297-312.
- Yoo, H.Y., K.W. Lee, K.J. Lee and Y.S. Kim. 2013. Questionnaire analysis of geo-spatial open source application. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 16(4):106-119 (유희영, 이기원, 이광재, 김용승. 2013. 공간정보 오픈소스 활용 설문조사에 따른 현황 분석. *한국지리정보학회지* 16(4):106-119). **KAGIS**