



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석 사 학 위 논 문

한국군의 지리공간정보 발전방향 연구

2014년

한성대학교 국방과학대학원

안 보 전 략 학 과

안 보 전 략 전 공

이 동 회

석사학위논문
지도교수 고시성

한국군의 지리공간정보 발전방향 연구

A Study on the direction of development of South Korean
Military GEOINT(Geospatial Intelligence)

2013년 12월 일

한성대학교 국방과학대학원

안보전략학과

안보전략전공

이동희

석사학위논문
지도교수 고시성

한국군의 지리공간정보 발전방향 연구

A Study on the direction of development of South Korean
Military GEOINT(Geospatial Intelligence)

위 논문을 안보전략학 석사학위 논문으로 제출함

2013년 12월 일

한성대학교 국방과학대학원

안보전략학과

안보전략전공

이동희

이동희의 안보전략학 석사학위논문을 인준함

2013년 12월 일

심사위원장 _____ 인

심 사 위 원 _____인

심 사 위 원 _____인

국 문 초 록

한국군의 지리공간정보 발전방향 연구

한성대학교 국방과학대학원

안보전략학과

안보전략전공

이 동 회

미래 정보화·첨단·과학화 군을 지향하는 우리 군은 최근 광역 UAV, SAR, LIDAR체계 등 지형정보 탐지 / 수집자산 등이 소개되면서 군 전력 발전의 중요한 영역으로서 지형정보지원능력이 미래 정보 전력 창출의 중요한 축으로 자리매김하고 있음을 목격하고 있다. 이 즈음에서 ‘지형정보단’을 핵심으로 하는 지형정보지원체계도 본래의 존재목적과 운용개념에 있어 다양한 발전계획과 청사진들이 매우 활발하게 논의되고 있지만, 아쉬운 점은 미국, 영국, 일본 등을 비롯한 선진국가의 경우를 차지하더라도 현재 ‘지리공간정보’는 그 용어가 생소할 정도로 그 중요성에 대한 인식과 공감대를 얻지 못하고 있는 실정이다.

반면, 국내 산학관련 기관에서는 주변 선진국간 지리공간정보산업에 있어 치열한 경쟁과 미래 고부가가치 산업으로서 그 주도권을 확보하기 위해 각고의 노력을 경주하고 있는데 객관적인 관점에서 우리 군은 이들 산학 기관 및 선진국가의 군 지리공간정보기관과 상호운용성 및 호환능력을 겸비하는데 소홀해온 것을 인정하지 않을 수 없으며 이는 앞으로 심각한 기술격차 앞에 기능의 사회 종속화와 미국 및 선진국가의 군 지리공간정보체계에 종속의 정도를 심화시킬 것으로 예상된다.

따라서 본 연구는 현재 한국군의 지리공간정보 실태와 문제점에 대해 알아보고, 선진국인 미군의 지리공간정보 사례를 통하여 한국군의 지리공

간정보 발전방향을 제시하는데 중점을 두었다.

연구자료는 국방부, 육군본부 등의 연구자료와 각종 보고서, 연구논문 등을 분석하여 문헌조사방법으로 이루어졌으며, 한국군의 지리공간정보 발전방향에 대한 연구결과는 다음과 같다.

선진국인 미군의 사례를 통해 한국군에게 주는 시사점은 첫째, 조직측면에서 국가차원의 강력한 지리공간정보위원회의 구축과 군의 참여 필요, 둘째, 교리 측면에서 한국군의 현실에 맞는 교리 정립, 셋째, 장비 측면에서 지리공간정보의 기본요소인 풍부한 영상을 획득하고 전파할 수 있는 장비의 개발, 넷째, 교육훈련 측면에서 지리공간정보의 기본소양교육이 이루어지고 병과학교별 특성화된 전문교육 등이 요구되었다.

위에서 제시한 방안들을 적극적으로 실천해 나간다면 한국군의 지리공간정보 발전을 자연스럽게 이루어 질 것이다.

【주요어】 지리공간정보, 지형정보, 정보화, 전력발전, 한국군, 선진국

목 차

제 1 장	서 론	1
제 1 절	연구의 목적	1
제 2 절	연구의 범위 및 방법	3
제 2 장	이론적 고찰	5
제 1 절	지리공간정보 운용 개념	5
제 2 절	지리공간정보 운용 체계	14
제 3 장	지리공간정보 운용 사례 및 실태 분석	27
제 1 절	미국의 지리공간정보 운용 사례	27
제 2 절	한국군의 지리공간정보 운용 실태 분석	37
제 4 장	지리공간정보 운용체계 발전방향	48
제 1 절	지리공간정보 기반 조성	48
제 2 절	지리공간정보 조직 발전	50

제 5 장 결 론	58
제 1 절 요약 및 시사점	58
제 2 절 연구의 한계와 추후과제	60
참고문헌	62
ABSTRACT	64

표 목 차

<표 2-1> 작전수준별 지리공간정보 분류	7
<표 2-2> 전장환경의 지리공간적 분석요소	13
<표 2-3> 육군본부(지작사)의 지리공간정보 임무	16
<표 2-4> 군단사령부의 지리공간정보 임무	17
<표 2-5> 지형분석 조직의 임무 및 기능	19

그림 목 차

<그림 2-1> 지리공간정보의 개념	14
<그림 2-2> 제대별 지형분석 조직의 편성(예)	20
<그림 4-1> 한국군 지리공간정보 조직편성 발전(안)	53
<그림 4-2> 육군 제대별 지리공간정보 조직 구성(안)	55

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 목적

우리나라는 급속한 과학기술 및 정보통신의 발전으로 명실상부한 IT 강국으로 부상하였다. 최근에는 아이폰, 갤럭시S 등의 스마트폰이 개발되어 휴대폰 시장을 빠른 속도로 점유하고 있으며, 사용자의 정보욕구를 충족시킬 수 있는 수백 가지의 응용프로그램이 개발되고 있는 중이다. 그중 눈에 띄는 서비스가 바로 지도서비스이다. 차량의 내비게이션을 이용하여 여태껏 가보지 않았던 곳으로 길을 안전하게 안내 받으며 갈 수 있고, 인터넷의 ‘구글’, ‘천리안’ 및 ‘다음’ 웹사이트에서 제공하는 지도서비스를 이용하여 가고자 하는 목적지까지의 정보를 확인할 수 있다. 또한 개인이 휴대하고 다니는 스마트폰을 이용하여 자기가 있는 위치를 중심으로 음식점, 은행, 주유소 등에 대한 정보를 실시간 쉽게 확인할 수도 있다. 정보의 홍수 속에서 개인이 원하는 정보를 맞춤형으로 선별해서 제공해주는 서비스들이 개발되어 사용되고 있는 모습은 우리나라가 더욱 더 IT 강국임을 실감하게 해준다.

군사부분에 있어서도 첨단 IT기술들을 이용한 각종 무기 및 비무기체계 개발사업 등이 추진 중에 있다. 특히 한국군 합동지휘통제체계(KJCCS), 군사정보통합처리체계(MIMS), 육군전술지휘정보체계(ATCIS) 등의 지휘통제체계를 비롯하여 NCW를 기반으로 하는 전투수행체계를 구축하기 위한 전력화사업들을 체계적으로 구축하고 있다. 그러나 군사작전에서 전장가시화를 위해 중요한 역할을 하는 지리공간정보 및 지원(GI&S) 체계는 민간의 지도서비스처럼 유 · 무선 네트워크를 통해 사용자가 원하는 정보를 적시 적절하게 제공해주는 수준까지 발전하지 못하고 있다. 비록 2005년 이후 많은 변화와 발전을 거듭하면서 육 · 해 · 공군의 디지털지도, 3차원 지형정보, 전장기능별 지형분석도, ‘국방망을 통한 지리공간정보 및 지원(GI&S)’ 등을 개발하였지만 사용자 요구를 충족시키지 못하고 있다.

그러면 다른 선진국들은 어떠한가? 과학기술 및 정보통신의 급격한 발전은 군사적인 측면에서도 국가차원의 위협에 대처하는 방식을 크게 변화시켜왔다. 1991년 걸프전, 2003년 이라크전, 2006년 이스라엘-헤즈볼라(레바논내의 이슬람교 시아파 무장단체) 전투에 이르기까지 최근의 전쟁사례를 살펴보면 위성영상을 통해 전장지역을 실시간 감시·정찰하고 전장상황의 공유와 실시간 지휘통제가 가능한 네트워크 중심의 작전수행이 보편화되고 있다.

특히, 미국은 2004년부터 중이지도 위주의 지형정보를 제공하던 것에서 탈피하여 다양한 첩보수집 수단으로부터 획득되는 영상정보와 지형정보를 상호 융합하여 “적은 어디에 있고, 그곳의 환경은 어떠한가, 비전투원들은 어디에 있는가?”라는 질문에 답을 제공해주는 지리공간정보의 중요성이 강조되고 있다. 특히 최근의 전쟁수행과정, 쓰나미 · 태풍 등의 재해·재난관리, 그리고 테러분자들의 인질협박 대응과정에서 지휘자들이 현장에 직접 가지 않고서도 큰 실시간으로 현장 상황을 눈으로 보고 이해하고 대응행동을 결심하는데 유용하게 활용되었다. 따라서 네트워크 중심의 전쟁수행체계를 갖추고자 무기 및 비무기체계 개발 사업에 박차를 가하고 있는 우리 군에서도 전장가시화를 통한 정보우위를 달성하기 위하여 지리공간정보를 구축하기 위한 노력이 필요하다.

그러나 우리 한국군은 지금까지 지리공간정보에 관한 구체적인 연구자료가 없으며, 「국방정보발전정책서」에는 지형정보의 중 · 장기발전방향이 제시되어 있으나 개념적인 발전방향만을 제시하고 있기 때문에 문제점과 발전방향에 대한 이해가 어렵다. 그리고 한국군 부대의 특성을 고려한 지리공간정보 관련 교리가 정립되어 있지 않으며 영상정보와 지형정보의 개념 적용 기준이 설정되어 있지 않다.

이처럼 국내 산학관련 기관에서는 주변 선진국간 지리공간정보 산업에 있어 치열한 경쟁과 미래 고부가가치 산업으로서 그 주도권을 확보하기 위해 각고의 노력을 경주하고 있는데 객관적인 관점에서 우리 군은 이들 산학기관 및 선진국가의 군 지리공간정보기관과 상호운용성 및 호환능력을 겸비하는데 소홀해온 것을 인정하지 않을 수 없으며 이는 앞으로 심각

한 기술격차 앞에 기능의 사회 종속화와 미국 및 선진국가의 군 지리공간 정보체계에 종속의 정도를 심화시킬 것으로 예상된다.

따라서 본 논문이 한국군이 갖고 있는 지리공간정보체계의 현주소와 문제점 그리고 미래전 수행을 위해 요구되는 지리공간정보체계라는 신개념을 미국 등의 체계를 참고로 하여 향후 발전방향을 모색하고자 한다.

제 2 절 연구 범위 및 방법

제 1장 서론에서는 연구목적과 연구범위 및 방법을 기술하였다.

제 2장에서는 지리공간정보의 이론을 정리하여 현재 연구된 지리공간정보의 운용개념과 운용체계에 대해 기술하였다.

제 3장에서는 지리공간정보의 운용사례 및 실태에 대해 분석하기 위해 선진국인 미군의 지리공간정보 운용사례에 대해 알아보고, 우리 군이 현재 적용하고 있는 지리공간정보의 실태를 분석하였다.

제 4장에서는 지리공간정보 운용체계 발전방향에 대해 연구하였는데, 지리공간정보의 기반을 조성하기 위해 조직, 제대별 교육, 운영체계 및 연동, 기술개발 및 연구, 지형 DB 확장 및 정밀도 향상, 지리공간정보 구현을 위한 기술개발 및 기초자료 구축의 필요성에 대해 설명하였으며, 특히 한국군 지리공간정보 조직의 실태와 발전방향에 대해 깊이 있게 제시하였다.

지리공간정보의 명확한 개념을 정립하고, 지형분석의 기술을 발전시키고 인프라를 구축하는 것은 공병이 담당하고 이러한 지형분석을 활용하여 작전을 지원하고 지휘관의 우선정보요구를 충족시키는 것은 정보가 담당하는 것으로 공병과 정보의 역할을 정립하였다.

따라서 공병학교의 지형분석과정은 지형분석을 위한 테크닉을 가르치고 정보학교의 지형분석과정은 어떤 분석결과를 어디에 적용할지를 판단하여 작전에 기여할 것인지를 가르치는 것으로 역할을 정립하였으며 이는 병과 이기주의가 아닌 군 발전에 기여하기 위한 방안의 하나인 것이다.

또한 임무수행에 중점을 둔 지리공간정보 부대 편성을 검토하였다. 지상군 지리공간정보 기능구현을 위한 부대 편성시 임무수행에 가장 중점을

두고 편성해야 한다. 육본 참모부는 정책부서로서 ‘지리공간정보 정책부서’와 ‘지형분석기술 및 정책지원 부서’가 각각 편성되어 체계적인 정책개발과 기능 및 기술발전업무를 수행할 수 있도록 하는데 연구의 중점을 두고 기술하였다.

연구방법으로는 현재 한국군에서 적용하고 있는 지리공간정보에 관한 관련 교범과 국내·외 문헌, 최근의 정기 간행물 등의 내용을 참고로 하여 문헌조사 및 분석을 통한 방법을 사용하였다.

군사분야의 특성상 구체적인 대안제시보다는 개념위주로 기술하였으며, 현재 우리 군의 지리공간정보 적용 실태에 대해 분석을 통해 현 실태를 파악하고 선진국인 미군의 적용 사례의 장점을 연구하여 지리공간정보 체계의 발전을 위해 앞으로 우리 군이 나아가야 할 지리공간정보 조직의 발전 방안에 대해 전개하고자 한다.

제 2 장 이론적 고찰

제 1 절 지리공간정보 운용 개념

1) 지리공간정보의 정의와 구성요소

가) 지리공간정보의 정의

지리공간정보란 영상을 기반으로 지구상의 모든 지형지물과 지리적으로 연계된 활동들을 묘사 및 평가하고 영상정보와 융합하여 획득된 정보로서, 지휘관 우선정보요구를 충족시키고 전장가시화를 달성한다. 지리공간정보에는 영상, 영상정보, 지리공간첩보로 구성된다.

지리공간(Geospatial)의 어원은 지구(Geo)라는 그리스어에서 유래되었고 공간(Spatial)은 위치를 의미하므로 지리공간(Geospatial)의 의미는 무엇이 지구상의 어느 위치에 있는가를 나타내는 것이라고 할 수 있다. 이러한 지리공간(Geospatial)은 지형, 해양 환경, 산림, 수자원, 문화재, 부대배치, 기상 등을 포함한다.

지리공간정보 용어는 다음 두 가지의 의미로 사용된다. 첫째는 출처별 정보 분류에는 포함되지 않지만 정보생산물 분류에 포함되는 다양한 정보 분야 중의 하나인 지리공간정보 영역 활동이나 학문분야를 의미한다. 둘째는 무엇이 지구상의 어느 위치에 어떤 상태로 있는가를 가시적으로 나타내는 산물 또는 지식을 의미한다.

지리공간정보라는 용어 사용은 디지털 데이터 처리능력과 새로운 감지기 기술의 발전으로 과거와 달리 영상을 통해 지형정보와 영상정보를 동시에 획득 및 활용하고 영상, 영상정보, 지리공간첩보에 관한 다양한 출처첩보를 융합하여 보다 상세하고 정확한 디지털 기반의 통합된 정보 산물로써 지리공간적인 사항과 관련된 정보능력을 극대화하기 위해 사용하였다.

그리고 영상, 영상정보, 지리공간첩보를 융합하는 활동과 업무영역들을 어느 하나의 특정 용어로 설명 및 묘사하기에는 불충분함으로써 지리공간정보라는 용어를 사용하게 되었다.

나) 지리공간정보의 구성요소

지리공간정보의 구성은 영상(Imagery), 영상정보(Imagery Intelligence), 지리공간정보(Geospatial Information)로 이루어져 있으며 이 세 가지 요소를 융합함으로써 얻어진 지형정보 산물이 곧 지리공간정보이다.

영상(Imagery)은 위성, 항공기, 무인항공기 및 기타 유사수단(인간정보 수집기관에서 취급하는 상황이나 비밀사진은 제외)에서 수집한 사진 및 표현물로서 자연적 또는 인공적 특성과 이와 관련된 목표물, 활동 및 위치 자료를 포함하는 것으로 지리공간정보의 기초자료를 구축하고 최신화 하는데 사용되며 지리공간정보의 주요 첩보출처이다.

영상정보(Imagery Intelligence)는 지상 및 공중에서 광학사진과 전자광학 영상, 레이더 및 적외선 영상감지기를 이용하여 수집한 영상 및 기타 자료를 처리, 분석하여 나타낸 기술적·지리적 정보이다.

지리공간정보(Geospatial Information)는 지구상의 자연적·인공적 지형 지물의 지리적 위치와 특징 및 영역을 나타내는 첩보로서 공통작전상황도(COP)를 나타내기 위해 필요한 물리적 환경에 대한 모든 정보의 기초가 되며, 표적개발, 작전지역분석, 항법, 모델링 및 시뮬레이션 등에 활용된다. 지리공간정보는 원격감지, 도식, 측량기술 등으로 산출된 통계자료, 측지자료 및 관련 산물 등을 포함한다.

이러한 구성요소간의 상호관계는 지리공간정보로 발전하기 이전에는 독립적 요소로 존재하였으나, 이제는 지리공간정보의 보완적 요소로 존재한다. 따라서 영상정보는 출처별 정보형태로 계속 분류하며, 지리공간정보의 구성요소인 영상정보의 활용은 보다 정확한 지형정보 산물을 생산하기 위해 영상정보를 융합하는 것이다. 지리공간정보를 적, 기상, 민간요소 등에 관한 전출처 첩보를 융합한 형태의 전출처정보 또는 전술정보 전체를 지원하는 정보라는 개념으로 잘못 인식하는 경우가 있어서는 안 된다.

2) 지리공간정보 운용 개념

가) 지리공간정보의 역할

지리공간정보는 모든 출처의 정보 분석과 공통작전상황도(COP)에

매우 중요한 기초가 되며, 지휘관 및 참모에게 물리적 작전환경에 대한 명확히 상황이해를 촉진하여 성공적인 작전을 수행할 수 있도록 하는 역할을 수행한다. 따라서 지리공간정보는 모든 작전수행과정에서 사용된다. 계획수립, 작전준비, 실시간 필요한 자료를 분석하여 제공함으로써 작전이 성공적으로 수행될 수 있도록 기여한다. 또한 작전수준에 따라 전략적, 작전적, 전술적 제대에 맞는 지리공간정보 지원이 이루어져 제대별 작전수행에 기여한다. 이때 작전에 참여하는 제 전투수행기능을 지원하는 역할을 수행한다.

나) 지리공간정보의 분류 및 활용

(1) 작전범위에 따른 분류

지리공간정보는 임무와 작전수준(지리적 범위, 작전규모 등)에 따라서 전략적 · 작전적 · 전술적 지리공간정보로 분류된다. 작전수준별 지리공간정보의 분류는 아래 <표 2-1>에서 보는바와 같다.

<표 2-1> 작전수준별 지리공간정보 분류

구 분	내 용
전략적 수준	• 범위 : 국가전역 등 광범위 계획과 관계 • 중점 : ① 중장기적 문제, 가상 상황 등 고려 ② 전략적 전문 인력의 정보 편집 및 해석 ③ 국가통수권자, 합참의장에게 제공 • 제한 : 해상도 및 정보 밀도가 낮음
작전적 수준	• 범위 : 작전전역에 대한 계획 및 임무 등과 관계 • 중점 : ① 단기적 문제, 상황 등을 고려 ② 적 · 지형 · 기상 · 지형의 중요하게 고려 ③ 합참 정보본부, 합참 정보융합실 등 전문인력에 의한 정보편집 및 해석이 요구됨 ④ 합동작전부대 본부, 작전사령관에게 제공 • 제한 : 낮은 해상도 및 정보 밀도
전술적 수준	• 범위 : 군단급이하 작전지역 계획 · 통합 · 전술 · 작전지휘 • 중점 : ① 현재 부대에 영향을 미치는 임무와 문제 ② 지리적 상황과 지형요소에 관점 • 제한 : 데이터 수집 · 통합 · 처리 · 분석에 요구되는 시간 필요

* 출처 : 육군본부, 2009, 지형정보지원, pp.1-9 에서 재정리

지리공간정보는 주로 전략 및 작전적 수준의 제대에서 수집 및 생산하나 전술제대에서도 상급부대 자료 및 UAV 등 기타 가용 수단을 활용하여 제한적인 지리공간정보 자료를 수집 및 생산할 수 있다. 전략적 수준에서는 현재 정보사령부의 영상정보부대와 국방지형정보단에서 업무를 수행하나 향후 지리공간정보 사령부를 창설, 두 기능을 통합함으로써 보다 효율적인 지리공간정보를 생산할 계획이다. 전술적 수준에서는 군단 및 사단 정보처를 지원하는 지형분석 조직을 활용하여 지리공간정보를 생산할 수 있으며, 다양하고 가치있는 지리공간정보 생산을 위해서는 정보요원들이 지형분석체계(H/W, S/W)¹⁾를 이해하고 활용할 수 있어야 한다. 전술적 수준에서 지리공간정보는 작전환경 인식, 정보판단 지원, 항해 및 비행의 안정성 판단, 표적정보²⁾ 지원 등 4가지 분야를 지원할 수 있다.

(2) 지리공간정보의 활용

지리공간정보의 활용은 첫째, 공통작전상황도(COP) 작성 및 구성이 용이하다. 지리공간정보는 전장환경의 공간적 연관성 분석과 가시화, 자료 계층화 등이 용이하고, 공통작전상황도(COP)는 시·공간에 대한 통일된 기준체계를 제공함으로써 모든 출처의 정보 분석, 작전계획, 운용, 평가 등에 중요한 기초기반을 제공한다.

둘째, 전장환경의 지리공간적 분석요소를 신속하게 고찰할 수 있다. 지리공간정보는 전장환경에 신속하게 적응하고 가시화할 수 있는 능력을 제공하고, 작전운용 수준의 정밀성, 민첩성, 유용성에 직접적으로 기여하며, 정보 분석과 위기조치 상황에서 분석가, 정책입안자, 전투원, 초기 대응자 등이 전장환경에 적응하고 이를 가시화할 수 있는 방법을 제공한다. 여기에서 전장가시화란 전장상황을 꿰뚫어 보면서 적·지형·기상·아군의 모든 상태까지 파악하여 상황에 따라 나는 어떻게 대응할 것인가를 예측하

1) 군 지형분석대와 군단·사단을 지원하는 지형분석실·반은 하드웨어 및 소프트웨어로 구분하여 장비가 편성되어 있다. 하드웨어 장비로는 워크스테이션, 그래픽카드, 컴퓨터, 스캐너, 플로터, 프린트, 저장매체, 공병정찰용 장비, 항공사진 분석용 입체 투시경, 측량용 각종장비 등이 있다. 소프트웨어로는 지형분석용 프로그램과 인공위성 영상분석용 프로그램 등이 있다.

2) 표적정보란 표적에 관해 수집된 첩보 및 자료를 평가, 분석, 종합 해석한 결과로 작성된 정보이다.

고, 임무의 성공적인 완수와 차후 작전을 위해 달성하고자하는 최종상태를 구상하는 것이다.

셋째, 지리공간정보는 기상조건, 주·야 구분 없이 신속한 표적탐지를 가능하게 하며, 첨단무기들을 정확히 표적에 성공적으로 운용할 수 있게 한다.

넷째, 지리공간정보는 과거 배경에 대한 이해와 현 상황에 대한 정확한 인식과 미래를 구체화 하는데 필요한 통찰력을 가질 수 있도록 자료의 분석, 의사결정, 국익활동 등에 대해 시각적인 지적능력 기반을 제공한다.

(3) 지리공간정보의 적용범위

지리공간정보의 적용범위는 육군의 제반 정보업무 분야에 적용하는 것으로, 작전환경 인식, 정보판단 지원, 기획·계획지원, 작전지원, 무기체계 및 비무기체계 탑재, 비군사적 활동 지원 등 모든 정보업무에 있어 광범위하게 적용된다.

지리공간정보는 각종 정보업무 분야를 지원한다. 첫째, 지리공간정보는 조기경보 업무지원과 상황 인식을 위한 전장가시화를 지원한다. 적 위협 수준의 증가와 전시 수집자산에 대한 전술적 배치 증가, 그리고 전장공간 감시, 적 부대 활동 및 배치, 관심표적에 대한 이동추적, 적 C4I 시설 감시 활동 등을 통해 전장가시화 달성을 위해 활용된다.

둘째, 지리공간정보는 정보판단을 효과적으로 지원한다. 각종 작전지역의 특성을 분석한 자료와 적 위협자료의 융합을 가능하게 하는데 활용된다.

셋째, 지리공간정보는 항해 및 비행의 안정성 확보를 지원한다. 항공기 및 지상수송, 해상 및 수로운송을 위해 비행경로 판단, 수심측량, 보급로 위협분석, 수로도, 해상안전, 중력측정, 항공술 등에 활용된다.

넷째, 지리공간정보는 임무수행을 위한 계획수립과 지휘통제를 지원한다. 임무계획 수행, 임무 진행상황 평가, 일정 조정, 부대 할당 및 배분 등에 활용된다.

다섯째, 지리공간정보는 표적에 관하여 수집된 각종 첩보를 지리공간정보를 기반으로 융합하여 표적정보 업무수행을 지원한다. 표적정보 지원분

야에는 표적분석, 표적생산 및 지원, 전투피해평가, 무기효과평가 등 표적 처리 지원에 활용되며, 실시간 타격 및 전투피해평가를 보장하기 위해서는 지리공간정보 활용과 더불어 ASIC 내 표적분석 및 BDA반과 지형기상조간의 기능 협조가 매우 중요하다.

다) 정보화된 지리의 본질

지리공간정보의 본질을 이해하려면 먼저 지리공간정보의 자료가 되는 지리(GEO) 본질의 개념 정립이 필요하다. 공병의 지형분석 조직이 생산하는 지형분석 산물은 군사지도를 벡터화³⁾한 자료를 가지고 작전 또는 정보운용에 필요한 군사적 관점으로 변환되도록 만들어 주는 것이다.

예를 들어 수심이 얼마인 하천이라 했을 때 하폭은 얼마이고 유량은 얼마라는 단순한 벡터요소일 때 지리라는 개념이고, 여기에 정보 요소가 들어가면 우리가 작전하는데 도섭 용이한 지점이 어디라는 정보요소로 바뀌는 것이다. 이것은 동일한 수심이라도 차량진입이 가능 또는 불가능 등의 분석요소가 포함되어 도섭이 용이한 지점은 여기가 1번, 저기가 2번이라고 분석된 자료가 정보화된 지리이다.

또한 지리를 바탕으로 한 적·아군·기상·민간요소가 결합된 것이 정보화된 지리이며, 상황과 지리가 결합되어야 정보의 역할이 되는 지형분석 산물이 된다. 예를 들어 지리는 접근로 부분에서 도로의 길이와 폭이 얼마인 지리이고, 기동가능 또는 제한 도로는 어디인가라는 지휘관의 우선정보요구(PIR)⁴⁾ 충족을 위해 적 상황과 작전적 상황, 정보적 상황을 포함하였을 때 정보화된 지리로 기능하는 것으로 이것은 정보판단의 일부로서 상황에 따라 계속 달라져야 한다.

따라서 모든 지형이 지배적인 요소가 아니라 지형+기상+피·아 상황요소를 포함해야 정보화된 지리이며, 정보기능에서는 상황적인 요소를 분명하게 하기 위해 지리가 포함된 위치정보에 상황에 맞는 지형자료가 필요하다.

정보판단의 결과에 따라 필요한 정보화된 지리의 성격과 소요가 나오

3) 벡터화(vectorize) : 텍스트와 이미지를 저장이나 수정 가능한 상태로 변환한 것.

4) 우선정보요구(PIR : Priority Intelligence Requirement) : 지휘관이 부여된 임무수행을 위해 가장 시급하고 우선적으로 요구되는 정보.

며, 공병기능의 지형분석 조직은 정보화된 지리의 성질을 분석하고 지형데이터를 최신화하는 것이다. 따라서 지리와 상황을 결합하는 정보화된 지리의 업무는 정보기능에서 할 수밖에 없다.

지리 요소는 전장정보분석⁵⁾의 일부분으로 정보판단의 하부적인 요소로 들어가야 하며, 정보화된 지리에서 상황적인 요소를 분명하게 하기 위한 보조수단인 기반적 요소가 지리이다.

뿐만 아니라 영상에 지리라는 벡터요소가 들어가야 정확한 영상정보가 되는 것이며, 지리가 영상 및 적에 붙어질 때 정보화된 지리가 되는 것이다. 따라서 지리가 주가 아니라 정보화(INFO)가 주가 되는 것이며 지리는 정보활동의 부가가치를 높이기 위해 지원하는 것이다.

정보화된 지리에서 정보화(INFO)는 적·지형·기상·아군상황 등이고, 영상정보와 인간정보에 접목되어야 한다. 따라서 이것은 공병기능이 아닌 정보기능이 수행해야 할 업무영역이다.

상황과 지리의 결합이 지배적인 요소를 분석한 것이 정보판단이며, 이것은 지리+적 상황, 지리+아군상황, 지리+기상 등이다. 예를 들어 어느 지역에 비가 온다면 “이 지역의 강우량은 얼마이고 앞으로 얼마만큼 더 내리고 어떠한 영향이 있을 것이다.”라고 분석하는 것이 정보화된 지리이다.

정보 ASIC에서는 단순한 지리를 분석한 것이 필요한 것이 아니라 상황에 부합되는 지형분석 산물이 필요한 것이다. 만약 상황이 포함되지 않는다면 정보화된 지리가 안 되는 것이다. 따라서 상황에 가장 정확한 지형분석 산물, 즉 상황이라는 요소가 합해질 때만이 그 지형분석 산물을 정보화된 지리라고 한다.

이러한 정보화된 지리는 작전성격, 적 및 아군상황, 기상에 대한 상황분석을 함으로써 소요를 산출할 수 있으며, 이를 정보참모가 결정하면 공병기능의 지형분석 조직에서 생산·지원하는 산물이 정보화된 지리로서 지리공간정보의 기반이 된다.

따라서 지형분석 조직에서는 무조건 지형분석을 하면 안되며, 작전계획

5) 전장정보분석(IPB : Intelligence Preparation of the Battlefield) : 전장정보분석은 참모판단을 위한 수단의 하나로 적·지형·기상에 관한 사항을 정보종합실(ASIC)에서 체계적으로 분석한 것이다.

수립, 상황조치 등 정보판단의 큰 틀 속에서 정보화된 지리의 소요가 나온다. 지형분석 조직은 정보참모의 정보요구(IR)에 대해 지형요소별 기술적 분석을 통해 지형분석 결과를 지원해야 하며, 대침투작전이나 역습일 때 등 다양한 작전상황에 맞는 ‘작전성격별 정보화된 지리의 소요가 구분되어야 한다.

지리공간정보 업무수행을 위한 정보와 공병기능간의 업무분담으로 공병학교는 지형분석 8개 요소에 대한 벡터요소를 분석하는 기술과 이와 관련된 인력양성에 중점을 두고, 정보학교는 정보화된 지리분석요소 결정과 이를 운용할 수 있는 인력양성에 중점을 두며, 제대별 지리공간정보 조직에는 필히 정보장교가 포함되어 그 역할을 수행해야 한다.

라) 지리공간정보 구성 및 용도

(1) 자료의 계층화

지리공간정보의 기반은 영상, 지리공간정보, 영상정보를 융합한 것으로 특정 장소에 대한 첩보를 제공하고 작전환경을 가시화한다.

지리공간정보는 영상을 바탕으로 지리공간정보와 영상정보 등의 계층화된 디지털 자료를 결합하여 하나의 결과물을 만들어내고 있다.

적 · 기상 · 아군상황 · 민간요소 등 작전환경을 가시화하기 위해 지리공간정보에 추가하여 사용되는 모든 첩보는 자료계층(data layers)이라고 불리어지며, 지리공간정보 기반에 추가될 수 있다. 이러한 부가가치계층(value-added layers)은 여타 축적된 정보 및 비 정보자료들로부터 제공된 보충첩보를 시각적으로 묘사한 것이다.

지리공간정보 생산물은 요구되는 첩보에 따라 1개 또는 1개 이상의 보충자료 계층을 포함할 수 있으며, 지리공간정보 생산물이 포함할 수 있는 보충자료 계층들은 제한이 없다.

보충자료 계층에서 축적된 정보자료는 전투 지휘관 및 참모에게 전후 사정을 확실하게 하거나 추가적인 세부사항을 제공한다. 비 정보자료 계층은 전장의 기하학, 민간 고려사항 및 기상과 같은 연구 분야 영역에서 보다 많은 세부사항을 제공한다.

(2) 지리공간정보의 구성

지리공간정보는 다음 <도표 2-2> 전장환경의 지리공간적 분석요소와 같은 질문에 해답을 제시하는 정보 계층들을 중첩함으로써 구성된다.

<표 2-2> 전장환경의 지리공간적 분석요소

- 내가 있는 곳은 어디이며, 이곳의 환경은 어떠한가?
- 적은 정확히 어디에 있고, 그곳의 환경은 어떠한가?
- 적은 어떤 능력을 보유하고 있는 것으로 보이는가?
- 국익을 위협할 수 있는 새로운 상황이나 능력이 증가하고 있는가?
- 적의 중심, 한계, 취약점은 무엇인가?
- 적의 의도는 무엇이고 그 의도가 어떻게 표출될 수 있는가?
- 비전투원들은 어디에 있는가?
- 동맹국들에 대한 위협들에는 무엇이 있는가?
- 이해관계가 있는 다른 국가들의 국경 및 경계는 어디인가?
- 아군의 능력을 억제하는 것들과 조력하는 것들은 무엇인가?
- 나는 이 환경의 주변, 사이, 위, 아래를 어떻게 통과할 것인가?
- 상황인식의 유지를 위해 어떤 공통작전상황도가 제공될 수 있는가?

* 출처 : 육군본부, 2009, 지형정보지원, pp.1-30 에서 재정리

(3) 지리공간정보의 용도

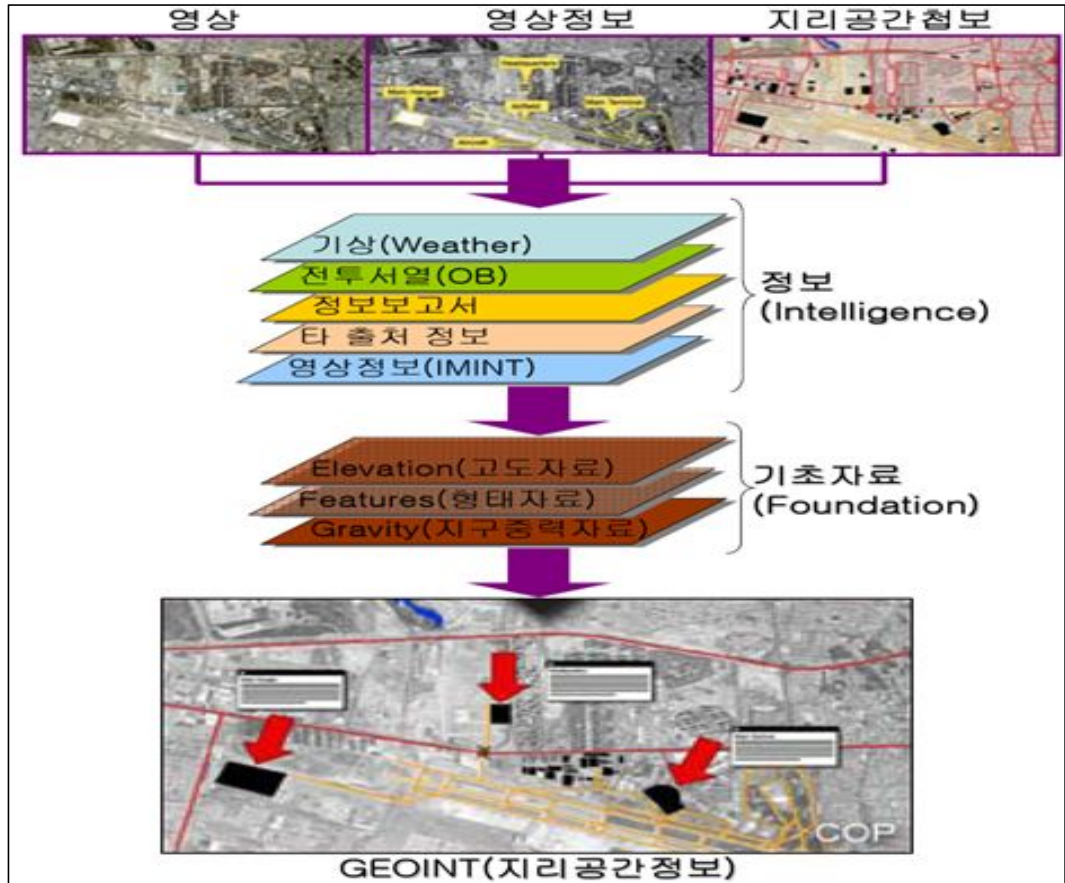
지리공간정보의 사용 목적은 다음 <그림 2-1> 에서 보는바와 같이 지리공간정보를 기반으로 영상 및 영상정보와 지리공간 기본자료⁶⁾, 정보자료⁷⁾ 등을 융합함으로써 정보화된 지리를 공통작전상황도(COP)에 탑재함으로써 전장가시화를 달성하는 것이다. 최근 활용되는 첨단 지형분석체계(H/W, S/W)는 영상을 통해 획득된 지리공간정보와 영상

6) 기본자료는 지형 정밀사진, 고정된 지형이나 시설의 영상, 고도, 중력 등 거의 변하지 않거나 천천히 변화하는 기본적인 특성들을 포함한다.

7) 정보자료는 기상, 전투서열, 정보보고, 각종 정보, 영상정보 등 매우 동적일 수 있는 다양한 자료들을 포함한다.

정보를 포함한 전 출처 정보를 융합하여 시각화할 수 있으며, 사용자 요구에 부합된 다양한 지리공간정보를 생산할 수 있다.

<그림 2-1> 지리공간정보의 개념



* 출처 : 이기진, 2010, 지리공간정보 발전방안, 합참지, 제42호, pp.58-61에서 재정리

제 2 절 지리공간정보 운용 체계

1) 제대별 책임 및 역할

가) 개 요

제대별 지리공간정보 관련 정책적·행정적 업무수행은 합참 지형 분석과 - 육본 정보계획과 지형정보정책장교 - 군단·사단 ASIC 지형분석

지원장교 - 연대·대대 정보장교(부사관)로 업무수행체계를 유지하고 있다. 그러나 지리공간정보 관련 자료 생산 및 처리업무를 담당하는 지리공간정보 부대는 1, 3군사령부에 지형분석대를 편성하여 예하 군단 및 전방사단을 지원하고 있으나 중간제대인 육군본부(지작사)에는 지리공간정보 부대가 편성되어 있지 않다. 따라서 상하 업무의 연계성을 유지하고 지상군 지리공간정보 업무수행을 총괄 조정통제하기 위해 육군 지리공간정보 부대를 새로이 편성하여 국방지형정보단 - 육본(지작사) 지형정보대대(창설시) - 군(군단)사령부 지형분석실 - 전방사단 지형분석반으로 지휘체계 조직을 보강할 필요성이 있다.

나) 국방부(국방정보참모본부) 및 합동참모본부

국방부(국방정보참모본부) 및 합동참모본부는 지리공간정보 지원 관련 최상위 부서로서 연합 및 합동작전간 지리공간정보 지원 임무의 효율적이고 원활한 수행을 위하여 관련 교범 및 규정 등을 작성하여 발전시키고, 종합 발전계획을 수립 및 추진한다. 또한 미군, 국정원 등 외국 및 대외기관과의 업무협조와 공조체제 유지를 통해 지리공간정보 지원의 기반을 구축하고, 각 군 작전사 및 예하 국방지형정보단에 대해 지도방문 등을 통해 업무를 통제하고 능력을 향상시키는 책임을 가진다.

국방정보참모본부는 연합 및 합동작전시 수집, 생산, 전파되는 지리공간정보가 상호 연계성과 호환성을 가지고 각 임무에 적합하게 활용될 수 있도록 업무를 통제하고 절차를 수립한다. 그리고 지리공간정보의 생산물인 정보화된 지형분석결과를 생산 및 지원하는 제대별 지형분석 조직의 업무수행을 지원한다.

다) 육군본부(지작사)

육군본부(지작사)는 지상작전 계획수립과 시행을 위하여 책임지역, 주요표적에 등에 대해 지리공간정보에 대한 소요개발 및 분석과 전술제대에 대한 지리공간정보 지원 임무를 수행한다. 육군본부(지작사) 정보처장은 책임지역내의 모든 지리공간정보 요구사항에 대하여 조정 통제할 책임을 가지며, 지리공간정보를 분석·지원하는 제대별 지형분석 조직은 피지원부대 정보참모의 통제하에 지리공간정보를 생산 및 지원한다. 이를

위해 제대별 지리공간정보 조직구성과 역량 발전에 지속적으로 노력해야 한다. 육군본부(지작사)의 지리공간정보 업무수행 관련 임무는 다음 <표 2-3> 에서 보는바와 같다.

<표 2-3> 육군본부(지작사)의 지리공간정보 임무

• 예하 지리공간정보 업무수행 관련 조직에 대한 업무 조정·통제 및 소요부서 지리공간정보 지원 • 지리공간정보 자료의 수집, 지리공간정보 제작 및 지원, 지리공간정보에 대한 참모 조언(군단·사단 공통사항) • 작전수행과정에 따른 정보판단시 지리공간정보 지원 및 각 전투수행기능별 활용가능 지리공간정보 제작 지원(군단·사단 공통사항) • 작전지역내 작전환경 변화에 따른 지형변화자료 수집 및 수집된 지형변화 자료에 대한 정밀측량 및 지형변화사항 종합, 보고(군단·사단 공통사항) • 위성영상, 항공사진, 민간인, 관공서, 적 문서, 공병 및 특전·특공부대, 예하부대로부터 수집, 보고된 지리공간정보를 분석하고 결과를 토대로 FDB 최신화 유지 관리(군단·사단 공통사항)

* 출처 : 육군본부, 2009, 지형정보지원, pp.1-25 에서 재정리

라) 군단사령부

군단사령부는 자료수집, 지형분석, 영상분석, 생산관리의 기능을 갖추고 보유한 FDB와 지형분석장비 등을 활용하여 UAV 영상 및 항공사진을 포함한 각종 지형자료를 분석하고 상황에 적합한 최신의 지리공간정보를 생산하며 해당제대의 지리공간정보 지원에 관한 참모 계획수립 및 지원임무를 수행한다.

군단사령부 정보참모는 책임지역내의 모든 지리공간정보 소요를 파악하고 임무와 피·아 상황에 맞는 지리공간정보를 생산할 수 있도록 지원 지형분석 조직 운용을 조정·통제한다.

군단사령부의 지리공간정보 업무수행 관련 임무는 다음 <표 2-4> 에서 보는바와 같다.

<표 2-4> 군단사령부의 지리공간정보 임무

- 정보판단 및 작전명령의 부록 작성을 위한 작전 및 관심지역에 대한 지형 분석 및 지리공간정보 지원
- 각종 첩보를 이용하여 지형평가 5개 요소에 의한 지형분석도 제작
- FDB 및 지형분석 프로그램, 장비 관리
- 군단 및 예하 사·여단의 지리공간정보의 요구사항에 대해 능력 범위내에서 지원.
지원능력 초과시 상급부대를 지원하는 지형분석 조직에 지원 건의
- 작전지역내 작전환경 변화에 따른 지형변화자료 수집 및 수집된 지형변화 자료에 대한 정밀측량 및 지형변화사항 종합, 보고(군단·사단 공통사항)

* 출처 : 육군본부, 2009, 지형정보지원, pp.1-26 에서 재정리

마) 사단사령부

사단은 빠르게 진행되는 작전을 지원하고 작전환경을 공통으로 인지할 수 있는 신속하고 정확한 공통작전상황도(COP)의 공유가 필요하다. 이러한 필수 사항을 충족시키기 위해 지리공간정보의 질적, 양적 크기와 소요는 급격히 증가하고 있으며, 지리공간정보를 적절히 처리, 기록, 사용할 수 있는 지형분석 조직의 능력을 확보해야 한다.

사단을 지원하는 지형분석 조직은 사단 작전의 성공을 보장하기 위해 상황에 맞는 맞춤형 지리공간정보 산물의 제공능력을 갖추어야 하며, 전투 현장 근접지원용 디지털 지형정보지원체계(DTSS) 차량 전력화 등을 통해 소규모 전투부대까지도 적시에 지원이 가능한 네트워크 구축과 양질의 지리공간정보를 이용할 수 있는 체계를 구비해야 한다.

사단은 작전지역 및 책임지역 내에서의 지형변화사항에 대한 활발한 자료수집, 분석, 관리, 이용 및 배포 할 수 있는 역량을 갖추어야 한다. 또한, 부대 작전수행을 위해 필요한 지형변화사항을 상급부대에 보고 및 전파할 책임이 있다. 군단급이상의 제대들은 이러한 사단의 지형변화 보고

자료를 통해 해부대의 공통작전상황도(COP)를 갱신 및 유지 관리해야 하며, 최종적으로는 국방지형정보단에 이러한 지형변화사항이 종합되어 최신의 정확한 FDB로 유지 관리되어야 한다.

기술발전에 따라 더 높은 해상도의 영상 및 지리공간정보가 생산될 것이나 이는 대부분 디지털 지리공간정보이므로 사단급에서는 소부대 작전을 위한 전술지도의 소요를 충족시켜 줄 수 있는 별도의 체계가 반드시 필요하다. 아울러 대대급에서 운용하는 B2CS(Battalion Battle Command System : 대대전투지휘체계)내 공통작전상황도(COP) 최신화 지원 등 맞춤형 지리공간정보 지원 기능을 갖추어야 한다.

1) 제대별 지형분석 조직 운용

가) 개 요

지리공간정보 업무를 수행하는 지형분석 조직의 임무는 크게 두 가지로 첫 번째는 지형요소를 오차가 발생하지 않도록 디지털화 하는 것이며, 두 번째는 속성이라는 요소별로 지원하는 것이다. 이를 위해 지형분석 조직은 데이터를 지속적으로 최신화해 나가는 것이고, 이렇게 제공된 자료를 작전적인 요소와 정보적인 요소, 기타요소를 포함하여 지리공간정보 생산물을 기반으로 표적정보 업무와 정보판단 업무를 수행하는 것이 정보처 ASIC에서 해야 할 역할이다. 또한, 군단 및 사단을 지원하는 지형분석 조직들의 임무는 상급부대에서 제공된 FDB를 활용하여 전투수행기능별 및 작전유형별 임무수행에 필요한 지리공간정보를 생산하여 제공하는 위한 인력 및 장비의 필요 수준을 검토해야 한다. 효율적인 지리공간정보 업무수행을 위해 정보기능과 공병 지형분석관 간 상호 원활한 업무협조를 위해서는 미국이 지리공간정보 교리적인 측면에서 정보기능과 공병기능 간에 상호 업무수행 분담 및 협조 방법에 대해 합의각서를 체결한 것처럼 우리나라에서도 육군공병학교와 육군정보학교 간 합의각서 체결이 선행되어야 한다. 이는 병과별 고유영역을 유지하면서 상호 전문적인 분야에 대한 협력 및 정보공유와 융합을 통한 시너지효과를 창출하기 위해서 무엇보다 중요하다. 따라서 지형분석의 기술을 발전시키고 인프라를 구축

하는 것은 공병이 담당하고, 이러한 지형분석을 활용하여 작전을 지원하고 지휘관의 우선정보요구를 충족시키는 것은 정보가 담당해야 한다. 공병학교는 지리공간정보 공학기술 구현을 위해 전문 인력 양성, 기술 및 S/W 개발 등을 위한 연구부서 및 학교를 발전시키고, 정보학교는 지리공간정보 운영 전반에 대한 정책을 이끌고 조정통제와 관련한 교리개발과 지리공간정보 운용자 교육을 위한 교육과정을 발전시켜야 한다. 그러므로 공병학교의 지형분석과정은 지형분석을 위한 테크닉을 가르치고 정보학교의 지리공간정보 과정은 어떤 분석결과를 어디에 적용할지를 판단하여 작전에 기여할 것인지를 가르치는 것이다. 병과 이기주의가 아닌 군 발전에 기여하는 방안의 공병과 정보의 역할 정립이 필요하다.

나) 임무 및 기능

지형분석 조직은 지형을 시각화하여 모든 제대 지휘관들이 적기에 적절한 결심을 할 수 있도록 상황에 맞는 다양한 지리공간정보를 제공한다. 이를 위해 지형분석 조직은 지형정보자료를 분석하고 FDB를 구축 및 관리하며, 해당제대 전투수행기능별 및 정보참모 요구하는 지리공간정보를 생산 및 지원한다. 지형분석 조직의 임무 및 기능은 아래 <표 2-5>에서 보는바와 같다.

<표 2-5> 지형분석 조직의 임무 및 기능

임 무	기 능
· 작전 및 관심지역에 대한 지형분석 및 분석산물 제공 · 지리공간정보 자료 분석, FDB 구축/관리 · 전투수행기능별 요구되는 지리공간정보 생산 및 지원	· GPS 측량/지형분석 FDB 관리·갱신·유지 · 위성 영상자료 분석 / 영상지도 제작 · 사용자 요구에 맞는 지리공간정보 생산/지원 · 지형자료 수집/기술획득을 위한 관련 제대 및 대외기관과의 업무 협조 · 지형변화(속성포함/지명표기 수정 보고 · 예하 지형분석 조직 업무통 /지원

* 출처 : 육군본부, 2009, 지형정보지원, pp.1-21

다) 지휘통제 및 편성

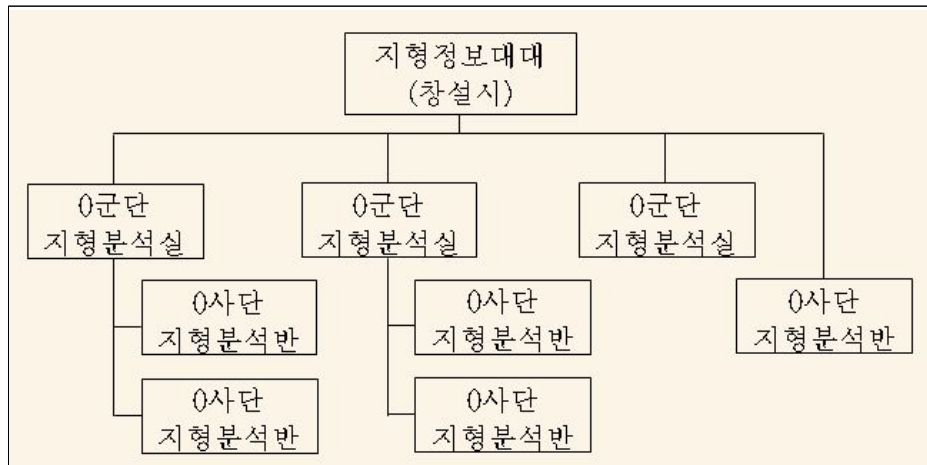
(1) 지휘통제

육군본부(지작사) 직할부대로 정보처장의 통제를 받는 지형정보대대를 편성하고 그 예하에 군(군단)사령부를 지원하는 지형분석실과 전방지역 사단을 지원하는 지형분석반은 해당제대 정보참모의 업무통제하 지리공간정보 임무를 수행한다.

(2) 편성

육군본부(지작사) 직할부대인 지형분석 조직의 편성(예)은 다음 <그림 2-2> 에서 보는바와 같다.

<그림 2-2> 제대별 지형분석 조직의 편성(예)



* 출처 : 육군본부, 2009, 지형정보지원, pp.1-23

라) 제대별 편성 및 업무범위

(1) 육군본부(지작사) 지형정보대대(창설시)

육군본부(지작사) 예하 지형정보대대(창설시)는 지리공간정보 업무수행과 관련 상·하 연계성을 유지하고 예하 지형분석 조직을 지휘통제하기 위한 최소한의 지휘참모 조직과 해당 참모부 및 직할 부대에 대한 지리공간정보를 생산 및 지원하기 위해 공병 지형분석관과 정보 영상분석관을 혼합하여 편성한다. 지형정보대대(창설시)의 업무범위는 작전지역 및 관심지역에 대한 FDB를 유지 관리하고 작전특성에 요구되는 지리공간정

보를 생산하여 사용자에게 지원한다. 또한 예하 부대에서 보고되는 작전지역 지형변화 자료를 종합 및 보고한다.

(2) 군(군단) 사령부 지형분석실

군(군단)단사령부를 지원하는 지형분석실은 4~5명 규모로 공병 지형분석관과 정보 영상분석관을 혼합하여 편성한다. 지형분석실의 업무범위는 군(군단) 작전지역 및 관심지역에 대한 FDB를 유지 관리하고 작전특성에 요구되는 지리공간정보를 생산하여 사용자에게 지원한다. 또한 군단 배속 및 지원부대에 대한 지리공간정보를 제작 및 지원하고 작전지역 지형변화 자료를 수집 및 보고한다.

(3) 사단사령부 지형분석반

사단사령부를 지원하는 지형분석반은 4명 규모로 공병 지형분석관과 정보 영상분석관을 혼합하여 편성한다. 지형분석반의 업무범위는 사단 작전지역 및 관심지역에 대한 FDB를 유지 관리하고 작전특성에 요구되는 지리공간정보를 생산하며 전투현장 근접지원용 디지털 지형정보지원체계(DTSS)를 이용하여 사용자를 지원할 수 있도록 해야 한다. 또한 북한지역 표적에 대한 영상 DB를 구축 관리하며 사단 배속 및 지원부대에 대한 지리공간정보를 지원하고 작전지역 지형변화 자료를 수집 및 보고한다.

마) 지형분석 조직의 지형분석 업무수행절차

지형에 대한 지휘관의 이해를 높이기 위해 공병 지형분석관은 정보의 영상분석관과 협력하여 보다 신속하고 정확하게 지리공간의 특성을 분석하고 가시화하여 지휘관에게 제공해야 한다. 이를 위해 지리공간분석 기초자료를 수집하여 지리공간을 분석한 후 FDB 자료를 최신화하고 관리한다.

(1) 지형분석 기초자료 획득 및 관리

(가) 자료의 구분

지형분석 기초자료의 구분은 도형자료, 디지털자료, 지형 및 영상분석 자료가 있다. 도형자료에는 등고선 원도, 전술지형분석 투명도, 전술지형 분석도 등 지형의 형태 및 성질이나 위치 등의 정보자료가

표시된 종이, 투명도 필름 또는 수치 형태로 표시된 근원적인 자료이다.

디지털 자료는 지형 및 영상정보를 컴퓨터에서 활용할 수 있도록 수치화하여 기록한 레스터 및 벡터형태의 디지털 자료로서 지형분석의 기초자료이다.

지형 및 영상분석 자료는 지형분석 기초자료에 의한 지형 및 영상분석 결과에 의해 생산된 지형분석도 및 영상분석 산물로서 야지기동성분석도, 가시선분석도, 위성영상지도, 3차원입체영상도 등이 있다.

(나) 자료의 획득

모든 지형분석 기초자료는 대부분 국방지형정보단에서 획득하며 국방지형정보단의 자료보유 목록을 수시 확인한다. 그리고 공병정찰, 무인항공기(UAV), 항공기에 의한 정찰, 인터넷 자료 등을 활용할 수 있으며 필요시 유관기관을 통해 기초자료를 수집할 수 있다. 새로운 기초자료가 획득되었을 경우에는 공학적인 처리 및 검증과정을 통해 오류를 최소화하고 활용성 여부를 판단하고, 육본 정보계획과(창설시 육군 지형정보대대)를 경유하여 국방지형정보단에 자료지원을 요청한다.

획득된 기초자료는 모든 지형분석 조직에 일괄적으로 배포함을 원칙으로 하며, 각 지형분석실·반은 피지원부대 특성상 추가로 소요되는 지형 기초자료는 신속히 차상급부대로 기초자료 지원을 요청한다.

대외기관 및 업체에서 획득된 지형정보는 제대별 지리공간정보 보안관리책임관 승인하에 지리정보 자료관리대장에 등록 후 사용한다. 반입된 보조기억매체는 제대별 보안관계관 책임하 보조기억매체 등록대장에 기록 유지한다.

(다) 지형분석

지형분석은 지형이 현행 및 장차작전에 미치는 영향을 식별하기 위해 지형의 물리적 특성이 기상, 시간, 용도, 사용조건 등의 변화에 따라 어떻게 변하는지를 분석하여 사용자의 요구에 맞는 맞춤형 자료를 제작하는 것을 말한다. 지형분석은 지형의 물리적 특성을 분석하는 표준 지형분석과 분석된 지형특성을 지휘관의 작전개념 및 전장상황을 고려하여 사용자의 요구에 부합되도록 하는 과정인 맞춤형 지형분석으로 크

게 구분된다.

맞춤형 지형분석은 지휘관 작전개념 구현을 위해 작전에 미치는 지형의 영향을 분석하여 시각화하는 것으로서 지휘관의 주관적인 평가가 반영될 수 있으며 METT+TC⁸⁾ 요소에 의해 다르게 분석될 수 있다.

과학기술의 발전은 지형데이터를 사용자의 요구에 부합되도록 다양한 형태의 자료들과 융합하여 지형을 가시화하고 있다. 예를 들어 디지털 기술과 컴퓨터 그래픽 기술들은 표준 지형분석 내용과 현재 진행 중인 작전 상황을 상호 비교하고 결합하여 동적인 영상자료를 만들어 지형을 가시화하는 능력을 제공한다. 뿐만 아니라 사용자의 이해를 향상시키기 위해 3차원 영상을 제공하는 등의 맞춤형 지형분석을 가능하게 하고 있다.

지형분석 조직은 작전부대에서 요구하는 자료를 다양한 형태로 생산하여 제공해야 한다. 맞춤형 지형분석자료는 종이형태 또는 디지털 영상이나 파일 형태로 제공될 수 있다. 지형분석 업무는 지형분석 조직이 평시 수행하는 책임분야로 지형분석자료는 각 전투수행기능별로 취급하는 비문과 데이터베이스를 추가 입력하여 가시화하며, 생산된 자료는 기능별 참모가 관리책임자가 된다.

(라) 지형분석자료 지원

지형분석 결과는 사용자의 요구사항, 보유한 기초자료, 분석기법에 따라 영상디지털 자료, 보고서, 종이지도, 지형분석도 등 다양한 형태로 제공된다. 지형분석자료는 전통적으로 종이지도나 필름지에 출력하는 형태로 제공되었으나 최근에는 네트워크나 저장매체를 통해 디지털 형태로 제공되는 경우가 많다. 특히 지휘통제체계를 통해 다양한 맞춤형 지형분석 자료들이 실시간대에 사용자에게 제공되고 있다. 이렇게 제공된 디지털 형태의 자료들은 다른 자료들과 통합되어 지휘관의 전장가시화에 기여한다.

지형분석 자료는 사용자의 요구에 따라 기존에 보유하고 있거나 간단한 도시화 작업만으로 지원할 수 있는 표준 지형분석 자료와 사용자의 특

8) METT+TC(임무, 적, 지형/기상, 가용부대 + 가용시간, 민간요소)는 상황을 신속정확하게 파악하고 이해하기 위한 수단이며, 적시적절한 결심을 하고 주도권을 조기에 장악하기 위해 적용한다.

별한 요구에 맞춰 다양한 지형분석 자료에 기술적인 처리과정을 거쳐 지원하는 맞춤형 지형분석 자료로 구분한다. 예를 들어 공통작전상황도(COP)에 적용되는 디지털지도는 표준 지형분석 자료이며, 지휘관의 적의 접근로를 분석하기 위해 지형분석반에 요구할 야지기동성 분석도는 맞춤형 지형분석 자료라고 할 수 있다.

(마) 지형자료 관리

지형자료 관리는 수집된 기초자료, 지형분석 결과 등을 통합하여 DB화하고 사용자간 공유체계를 유지하는 것을 의미한다. 지형자료 관리는 적시적이고 정확한 지형분석 지원에 필수적인 요소이다. 따라서 세대별 지형분석 조직은 자료를 실시간대에 최신화할 수 있도록 체계를 갖추어야 한다. 이를 위해 최상위 세대까지 통합된 각종 자료들은 실시간대 이하세대까지 공유될 수 있어야 한다.

지형자료 관리는 지형자료를 사용하기 편리한 형태로 DB화 하는 것과 각종 지휘통제체계나 무기체계에 제공된 지형자료들이 최신화되도록 관리하는 것을 포함한다. 지형분석 조직은 세대별 능력을 고려하여 필요한 DB를 유지하고 관리하여야 한다. 그러나 해당 세대의 능력을 초과하는 자료는 저장공간의 낭비와 업무 처리속도를 저하시킬 수 있으므로 유의해야 한다.

비밀자료는 인가 및 등록된 별도의 저장매체에 암호설치 등의 보안대책을 강구하여 관리하며, 모든 자료는 전 요원이 분석간 쉽게 확인 및 활용할 수 있도록 각 도엽별 관리자료를 분리저장하거나 자료종류별 구분 저장하여 관리한다.

(2) 지형변화자료 수집 및 처리

지형변화자료의 수집 책임범위는 국지도발작전 책임지역으로 한정하고 보고체계는 공병 및 정보참모 계통과 지형분석 조직 계통으로 보고한다.

지형분석대는 군사령부 직할부대 관할지역에 대한 현지 GPS 측량과 예하부대 및 참모계통으로 수시 또는 분기 1회 정기적으로 보고된 지형변화보고서를 종합하여 기타 정보자료와 대조 평가를 통해 검증한 후, FDB

변경 심의위원회(정보, 작전, 공병참모로 구성) 의결을 거쳐 해당제대 자체 FDB를 최신화하고 정보참모 및 국방지형정보단에 보고 및 전파한다. 그리고 해당제대 작전계획에 반영하고 지형분석간 기초자료로 활용하도록 한다. 또한 해당제대 홈페이지에 게재하고 지형오차 수정지시를 통해 항상 최신의 지형정보가 유지될 수 있도록 하며, 연 1회 최신 지형변화지도를 발행하여 해당제대 및 예·배속부대에 제공한다.

지형분석 조직은 정기적인 보고사항 이외에도 수시 지형정찰, 현지 GPS 측량, 유관기관과의 협조, 최신 무인항공기(UAV)·항공사진 및 위성 영상 판독 등 다양한 방법에 의해 작전지역에 대한 지형변화 사항을 수집 및 처리한다.

(3) 지형분석도 생산 및 분배

지리공간정보의 산물인 지형분석도는 공통작전상황도(COP)의 기반으로서 역할하며 이를 바탕으로 정보기능에서 적과 기상정보 자료계층을 다층화시켜 지휘관 및 참모들의 전장가시화를 증가시키고 지휘결심을 보조하며, 해당제대 작전계획 수립과 정보판단, 전투근무지원계획 수립 등에 활용된다.

추가적인 전투수행기능별 지형분석 요구사항 발생시 요구내용을 세부적으로 점검하여 추가적인 제원이 필요시는 정보참모 통제하에 요청자와 협조하여 지형분석을 실시한다.

지형분석작업은 지형분석 계획관 및 각 반장 통제하에 해당 제대 실무 책임 간부를 임명하여 최초 작업시부터 종료시까지 관리 감독한다. 이때 조치사항은 작업할 디렉토리 및 관리범위를 결정하고 분석간 확인사항에 대한 지시 및 문제점을 토의하며, 일일업무결산을 통해 작업진도를 확인한다.

지형분석도를 생산할 때에는 보안규정을 준수하여 관련 서류 기록 및 중간관리, 비밀로 분류된 지형분석도는 보안규정에 의거 등재 및 발송과정에 이르기까지 일관된 기록을 유지한다.

분석작업 완료시 지형분석대 계획관 및 예하 반장은 최종작업 산물에 대한 결과분석 및 검수 후 디지털 지형분석도로 작성된 산물은 요청자 및

ASIC 지리공간정보반으로 전달되어 활용되며, 군사정보통합처리체계(MIMS) 및 육군전술지휘정보체계(ATCIS)내 공통작전상황도(COP)의 최신화는 공통작전상황도(COP) 관리자에 의해 변경된다.

(4) 작전 및 훈련시 지형정보 제공

(가) 작전(훈련) 전

작전(훈련) 전 지리공간정보 지원은 훈련작전계획 수립을 위해 작전지역에 대한 지형분석 산물을 제공하는데 우선을 둔다. 평시 훈련시에는 사전에 지원가능한 분석도를 염출하고 각 처부별 실무협조를 실시한 후 기능별 지원소요를 종합, 지원계획을 수립한다. 작성된 지리공간정보 생산물인 디지털 지형분석도는 ASIC에서는 표적정보 획득 및 추적을 위한 기반적 자료로 활용되며, 육군전술지휘체계(ATCIS) 등 각 지휘체계 상의 공통작전상황도(COP)에 기반으로 탑재되어 활용된다. 그리고 지리공간정보 산물은 작전(훈련)개시 전 충분한 시일을 두고 사전 배포함으로써 기타 계획부서요원들과 작전임무 수행부대 요원들에게 최대한의 준비시간을 줄 수 있도록 지원해야 한다.

(나) 작전(훈련) 중

작전(훈련) 중 지리공간정보지원은 현행 작전지역 및 장차작전 계획수립과 시행을 위해 필요한 지리공간정보 산물을 제공하는데 우선을 둔다. 작전(훈련) 중에는 공병 및 정보기능간 협력을 통해 지리공간정보를 생산한다. 그리고 생산된 지리공간정보와 타출처 정보와 실시간 융합될 수 있도록 ASIC과 지근거리에 위치하며, 공병 지형분석관과 ASIC 지리공간정보반이 통합하여 일일 2교대로 2개조로 편성 및 운용한다.

(다) 작전(훈련) 후

작전(훈련)이 종료된 후에는 작전(훈련) 간 지원된 각종 분석 자료를 검토하여 문제점 도출 후 자체 연구과제로 선정하여 발전시키며, 작전(훈련)에 제공된 자료는 별도 존안하고 관리 및 유지하여 차후 분석시 활용한다.

제 3 장 지리공간정보 운용 사례 및 실태 분석

제 1 절 미국의 지리공간정보 운용 사례

1) 지리공간정보 발전 배경 및 특징

가) 개 요

1943년 항공기술의 급속한 발전으로 항공도 제작부서가 신설되고 제2차 세계대전 중에 ‘종이와 영상판독의 조합’이라는 개념이 태동하였으며, 미국은 1960년 중앙정보국과 육·해·공군을 통합하여 국가 위성영상 판독센터를 설립하였다. 1960년대 초반 최초로 정찰위성에 의한 소비에트 연방 지형을 지도로 제작하였으며, 1972년 베트남전 수행을 통해 국방차원의 통합된 지도 생산의 필요성에 따라 각 군 지도 제작기관을 통합하여 국방지도국을 창설한 후 1996년 국가영상지도국으로 개칭하였다. 2000년 위성 레이더에 의한 지형 고도자료 생산과 함께 최신의 H/W 및 S/W 사용하여 위성영상정보와 지도제작을 통합함으로써 지리공간정보의 개념을 구체화시키고 비접근지역의 전장가시화를 달성하였다.

1991년 걸프전과 2003년 이라크전, 2006년 이스라엘-헤즈볼라(레바논내의 이슬람교 시아파 무장단체) 전투에 이르기까지 최근의 전쟁사례에서 위성영상을 통해 전장지역을 실시간 감시·정찰하고 전장상황의 공유와 실시간 지휘통제가 가능한 네트워크 중심의 작전수행이 무엇보다 중요하다는 사실을 인지하게 되었다.

미국은 그동안 종이지도 위주의 지형정보를 제공하던 것에서 탈피하여 2004년부터는 다양한 첩보수집 수단으로부터 획득되는 첩보를 지형정보와 상호 융합하여 “적은 어디에 있고, 그곳의 환경은 어떠한가, 비전투원들은 어디에 있는가?”라는 질문에 답을 제공해주기 위해서는 작전지역에 대한 영상, 영상정보, 지리공간첩보에 대해 전 국가 및 국방 정보기관은 물론 관련되는 사회 연구 협력기관 등 다 출처 첩보들을 통합한 지리공간정보를 생산 및 동시 공유할 수 있는 기반을 갖추게 되었다.

특히 최근의 전쟁수행과정, 쓰나미·태풍 등의 재해·재난관리, 그리고

테러분자들의 인질협박 대응과정에서 지휘자들이 현장에 직접 가지 않고서도 근 실시간으로 현장 상황을 눈으로 보고 이해하고 대응행동을 결심하는데 유용하게 활용되었다.

나) 지리공간정보 발전 배경

미국의 지리공간정보는 갑자기 생겨난 기술이나 개념이 아니다. 왜냐하면 지리공간정보를 구성하는 요소에서 살펴본 바와 같이 미국은 그동안 지형정보와 영상정보를 분야별로 발전시켜 왔으며 각각의 장점은 서로 이용하고 단점을 보완하기 위해 경계가 불명확할 만큼 기술과 자료를 상호 공유하면서 생겨난 기술의 융합이라고 볼 수 있기 때문이다.

지리공간정보의 발전 배경은 과학기술의 발전으로 인해 다양한 원격감지 감지기들의 활용이 가능해졌고, 보다 넓고 상세한 관측과 이해, 측정능력을 보유하게 됨으로써 지구를 보다 잘 파악하기 위한 신형 원격감지 감지기를 사용할 수 있게 되었다. 그리고 지리공간에 대한 원격감지 자료를 수집, 기록, 처리하기 위한 새로운 수단인 자료처리의 자동화 장비의 도입으로 분석가들이 쉽게 자료를 기록, 저장, 분류, 수정, 처리하게 됨에 따라 적시적절한 산물을 제작할 수 있는 능력이 향상되었다. 또한 사건탐지, 기록 및 활용, 통합된 첩보 및 정보의 유통시간을 단축할 수 있는 새로운 수단인 원격통신의 발달로 인해 지리공간정보가 더욱 발전할 수 있었다.

다) 미국이 발전시켜 온 지리공간정보의 특징

국가지리공간정보국(NGA)에서 발행한 지리공간정보의 기본교리를 토대로 그 특징을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 국가 차원의 강력한 협의체를 구성한 지리공간정보 체계 구축

앞서 미국의 지리공간정보 발전과정에서 설명한 바와 같이 미국은 국가지리공간정보체계(NSG)라는 국가 차원의 조직체를 구성하여 지리공간정보의 우선순위, 계획수립, 첩보의 획득, 수집·처리, 이용·분석, 생산·전파 및 통합에 관련된 정책적 결정을 하도록 임무를 부여하였다. 국가지리공간정보체계(NSG)에는 합참, 육·해·공군을 포함하는 미국의 군사부서와 전투사령부, 그리고 16개 정보공동체 기관, 민간응용위원회 소

속기관과 협력국가, 산업체, 학계 연구기관, 민간사회봉사자 등 다양한 기관 및 단체들이 협력기관으로 포함되어 있다.

이렇게 많은 기관들로 형성된 협력체의 전반적인 활동은 국가지리공간정보국(NGA)이 총괄하며 국가지리공간정보체계(NSG) 구성원들이 기관별로 임무달성에 필요한 지리공간정보 자료들을 획득 및 유지할 수 있도록 지원한다. 뿐만 아니라 국가안보 관련기관과도 상호 운용성을 동시에 보장하는 역할을 수행한다. 이러한 국가지리공간정보국(NGA)의 권한과 책임은 법률이 보장해주기 때문에 관련기관을 강력히 통제할 수 있으며 지리공간정보 구축에 있어서 중복된 노력과 예산의 낭비를 방지할 수 있다.

국가지리공간정보체계(NSG) 각 기관들은 지리공간정보의 생산자이며 동시에 수요자의 역할을 수행하기 때문에 정보수집과 정보 요구사항을 개발하고 도출하는 등 지리공간정보와 관련된 제반활동에 관여하고 있다. 그동안 정보공동체(IC)를 구성하는 각 기관들은 각자 고유의 정보수집 수단을 보유하고 있으며 특화된 정보를 독점적으로 생산하고 활용해 왔다.⁹⁾ 그러나 9·11 테러를 겪으면서 각 기관별로 생산되는 정보가 상호 공유되지 못한 것이 테러를 사전에 예방하지 못한 이유 중 하나로 분석되어 국가정보국장실(ODNI)을 신설하고 각 기관별로 생산되는 정보의 상호공유를 위한 조정통제 역할을 수행하도록 하였다.

(2) 지리공간정보 생산 조직을 편성 및 운용

미국은 국가지리공간정보국(NGA)에서 국가위기관리에 필요한 국가차원의 지리공간정보를 생산하고 있다. 그리고 생산된 자료들은 전송체계를 통해 관련부서로 전파하거나 특정 저장소에 보관함으로써 전장 지역이나 정보공동체(IC)에 소속된 지리공간정보 전문가들이 언제 어디서나 자료에 접근하여 지리공간정보를 분석 및 생산할 수 있도록 하고 있다. 또한 국가지리공간정보국 연락관을 편성하여 정보공동체(IC) 소속기관들,

9) 미 중앙정보국(CIA)은 인간정보를 주로 취급하고 미국 대통령, 미 국가안보회의 및 모든 관계자들을 지원해왔으며, 미 국방정보본부(DIA)는 인간 및 영상정보를 통해 외국의 군사정보를 생산 및 관리 전파하고, 미 국가지리공간정보국(NGA)은 국가차원의 지형정보를 생산하는 가장 중요한 기관이며, 국가정찰국(NRO)은 국가의 정찰위성을 디자인 및 구축하고 공군과 함께 국가의 정찰위성들을 운영하며, 국가안보국(NSA)에서는 신호정보를 담당하고 있다.

육·해·공군 및 전투사령부 등 전 세계지역으로 전문 관리자를 배치하여 지리공간정보 정책 및 행정업무를 제공하고 있다. 미 육군의 지리공간정보는 군사작전계획 수립과 지상작전의 전 분야를 지원하며 전장가시화의 기본 틀과 전장환경에 대한 정보를 제공하기 위하여 2011년 이후에는 모든 각급제대의 정보참모 예하 조직으로 지리공간 공병기술자와 정보의 영상 분석관이 통합된 지리공간정보팀을 편성하여 운영하고 있다.

(3) 지리공간정보에 대한 체계적인 교리 개발

국가지리공간정보국(NGA)는 지리공간정보에 대한 배경과 특징, 개념, 능력 및 제한사항, 그리고 앞으로의 전망 등에 관한 정보를 관련 기관에 제공하고 지침을 하달하기 위하여 2004년 6월에 지리공간정보 기본교리를 최초 발간하였다. 또한 2006년 6월에는 지리공간정보의 개념을 좀 더 쉽게 일반에게 전파하고 공감대를 형성하기 위하여 지리공간정보 기본교리를 개정하여 발간하였다. 미 합참은 국가지리공간정보국(NGA)의 기본교리를 토대로 하여 합동 지리공간정보 교범을¹⁰⁾ 2007년에 발간하였으며, 육군에서도 ‘지리공간정보 백서’를 같은 해에 발간하였다.

미 육군에서는 지리공간정보를 구축하기 위하여 지리공간정보 개념에 대한 일반적인 이해와 공감대가 형성되도록 노력하였다. 먼저 육군정보센터에서는 지리공간정보가 정보활동임을 2006년 2월에 승인하였고, 같은 해 11월에는 지리공간정보 개념에 대하여 전 육군의 일반적인 이해를 득함과 동시에 지리공간정보를 육군의 정보와 작전교리에 포함되도록 하였다. 그 결과 FM 2.0 정보교범에 관련내용을 반영하였고, 제대별 필요한 교범을 개정 및 발간하였다.

(4) 다양한 종류의 감지기와 탑재체를 지속적으로 개발하여 사용

미국에서는 표적에 대한 분석의 폭을 넓히기 위해서 다양한 종류의 감지기를 개발하여 사용하고 있다. 전자광학감지기는 표적에 대한 선명한 주간영상을 제공하는 반면, 야간 또는 악천후 기상조건에서는 영상 획득이 제한된다. 그러나 합성구경레이더(SAR)는 표적의 야간 주요활동을 볼 수 있도록 해주며, 적외선 영상은 산업시설의 내부 활동을 어렵듯이 볼

10) JP-2-03 Geospatial Intelligence Support to Joint Operations(미 합참발행, '07.3.22)

수 있게 해준다. 또한 동영상이나 이동표적지시기(MTI) 기술¹¹⁾은 표적의 움직임과 변화를 즉각적으로 기록할 수 있는 새로운 능력을 제공해 주었다. 광과탐지 및 거리측정기(LIDAR)는 지표면의 지형지물에 대한 높이 값을 넓은 구역에 대하여 정확하게 측량 가능하도록 하여 높은 정밀도의 3차원 입체모델을 구축할 수 있게 한다.

다양한 감지기들의 개발과 더불어 중요하게 고려되어 왔던 것은 감지기를 어떻게 필요한 위치에서 운용할 것인가?에 대한 부분이다. 지금까지의 지리공간정보에 필요한 데이터들의 대부분은 원격감지를 통해 수집되었다. 1957년 구소련의 스푸트니크 위성의 발사 이후에 지구 관측을 목적으로 각종 위성들이 발사되어 다중분광영상을 획득해왔다. 또한 공간해상도가 1m 내외인 고해상도 영상은 1995년 10월 Spaceimaging사에서 1m급 위성의 운용에 관한 면허를 취득하면서 획득 가능하게 되었다. 대부분의 원격감지기들이 위성영상이나 항공기에 의한 방법을 이용하고 있지만 최근에는 프레데터와 같은 무인항공기(이후 UAV로 표기)가 중요한 원격감지기로 등장하게 되었다.

(5) 다양한 분석기법을 개발 및 전문가 양성 교육과정 편성

지리공간정보는 정보분석절차를 거쳐서 생산하게 되는데 분석을 위해서는 많은 방법론들이 사용되었다. 미 국가지리공간정보국(NGA)은 합동전장정보분석 기법을 예측 분석시 주로 사용하고 있으며, 비군사적 정보문제 분야까지 해결할 수 있도록 그 기법이 발전되었다. 민간 및 비전통적 위협에 대처하기 위해서 작전환경 지리공간정보분석 기법을 사용하고 있으며 국가안보 특수상황, 재난구조, 비전투원 철수, 그리고 긴박한 군사전술작전, 올림픽에 대한 위협평가, 태풍 및 지진 등과 같은 자연재해로부터의 복구활동 등에 활용하고 있다.

이러한 분석기법들은 각기 다른 특정분야의 전문가들이 모여서 오랜 기간의 연구와 실험을 통해 이루어낸 결과물이다. 따라서 이러한 기술을 습득하고 유지 발전시키기 위해서는 연구 및 전담교육기관이 필요하다. 미

11) MTI(Moving Target Indicator : 이동표적 지시기) : 펄스-도플러 레이더로부터 파생되었으며, 감지기로부터 사용자까지 전송된 데이터. 이동 중인 목표물의 방향 및 속도를 나타내는 이동표적의 벡터를 시각적으로 표시하는 레이더 장치.

국가지리공간정보국(NGA) 예하에는 국가지리공간정보학교가 있으며, 특정한 첩보수집활동에 필요한 전반적인 지식을 교육하는 프로그램을 제공하고 있다. 그리고 육군에서는 공병학교 및 정보학교에서 기존의 영상분석과정, 지상통제소 분석과정, 영상분석전환과정 외에 지리공간정보반(지리공간정보 Cell)에 대한 특별훈련과정을 신설하여 동영상분석, UAV 기본 비행작전 및 임무계획, JSTARS의 MTI 분석, 원격탐사에 관한 기술 등을 습득토록 하고 있다. 그리고 지리공간정보 및 지원(GI&S) 기능과 영상분석기능, 그리고 지리공간정보 생산기술도 디지털 지형정보지원체계(DTSS) 전문 인원을 대상으로 교육하고 있다.

2) 지리공간정보 운영기관 및 체계

2001년 9·11 테러사태 발생 이후 미국은 지리공간정보의 중요성을 재인식하게 되어 국가적 차원에서의 정보 조직을 강화하는 차원에서 2003년 국가영상지도국을 국가지리공간정보국으로 개칭하였으며, 2004년 ‘정보개혁법 및 테러방지법’을 근거로 미국 정보분야 최상위 기관인 국가정보국을 설립하여 16개 정보기관이 정보공동체를 구성, 수평적으로 각 정보기관 간 자동 정보공유체계를 유지하고 있다. 또한 지리공간정보의 최상위 조직체로 다양한 환경에서 지리공간정보를 산출하기 위해 필요한 기술, 정책, 능력, 교리, 활동, 인원, 자료, 관련단체 등의 결합체인 국가지리공간정보체계를 구성함으로써 지리공간정보의 국가적 차원에서의 통합생산이 가능하게 되었다.

가) 국가지리공간정보국(NGA)

국가지리공간정보국(NGA)의 임무는 국가안보를 위해 중요하고 정확한 지리공간정보 적시 지원에 두고, 국내 영상 임무·절차·기준 및 획득을 관리, 항공정보의 안전을 위한 지리공간정보 제공, 지도·도표·서적 및 측지학적 생산물 준비 및 보급, 지리공간정보의 가공 및 유포와 관련된 체계의 설계·개발·운영유지 담당, 미 육군 부대들에 지리공간정보 지원, 국토안보 지원·인도주의적 지원·군사작전 지원, 그리고 정보공동체 일원으로서의 역할 담당 등의 기능을 수행하고 있다.

이를 위해 고해상도의 군사첩보위성 및 상용위성, Google 등 IT 기술을 적극 활용한 전 세계 분쟁지역 파병국 및 자국 내 재난에 대해 실시간 지리공간정보를 생산 및 지원할 수 있는 체제를 갖추고 형상 디지털 지형 정보지원체계를 구축하여 각종 전투 및 교육훈련에 적극 활용토록 지원하고 있다.

국가지리공간정보국(NGA)의 국장이 지리공간정보의 모든 과정을 관리하면서 국가 차원의 영상 및 지리공간첩보를 수집하고, 위성을 통해 획득한 데이터베이스를 처리하며, 지리공간첩보 및 영상정보를 개발한다. 또한 각군 지리공간정보 조직에 지리공간정보 생산물, 영상분석, 지도제작 및 사용체계에 대한 기술지원 업무를 담당한다.

국가지리공간정보국(NGA)은 전투사령부에 적시 적절하고 정확한 지리공간정보 제공, 전투사령부와 국가지리공간정보국(NGA) 간 보유 정보를 완전 융합할 수 있도록 통로 역할, 국가지리공간정보국(NGA) 업무지원을 위해 국가지리공간정보국(NGA) 작전지원, 정책지원 및 훈련지원 조정, 그리고 합참본부, 전투사령부, 군부대 및 미 국방부 기관에 연락관을 파견한다.

나) 미 육군지리공간통합체계

미 육군은 지상군 차원의 지리공간정보 구현을 위해 육군지리공간통합체계(AGES)를 정립하고 있으며, 국가지리공간정보국(NGA) 및 국방정보본부(DIA) 등 국가 및 국방 유관기관과는 해당 연락관실과 긴밀한 협조를 하고 육군지리공간연구센터를 통해 차별화된 지리공간정보를 발전시키고 있다. 미 육군 차원의 육군지리공간통합체계(AGES)의 핵심은 지리공간정보 기반하에 융합된 진출처첩보 및 정보를 실시간 전투사령부로부터 말단 전투원까지 공유하는 것이며, 구현하는 것은 C4I체계와 그 속에 구현하는 전장가시화 즉, 공통작전상황도(COP)가 육군지리공간통합체계(AGES)의 핵심 산물이다.

따라서 우리 지상군 정보측면에서 한국군 합동지휘통제체계(KJCCS), 군사정보통합처리체계(MIMS), 육군전술지휘정보체계(ATCIS) 등 C4I체계의 부분 통합과 이와 연동된 야전부대의 전 출처 분석체계(ASAS) 및 디

지털 지형정보지원체계(DTSS) 구축이 육군지리공간통합체계(AGES) 구축에 매우 중요한 요소로써 처리된 진출처정보가 지리공간정보 및 정보통신 기능을 기반으로 진술 공통작전상황도(COP)를 통해 구현되어 전투원에게 공유되어지는 것이 지리공간정보의 최종상태라 할 수 있다.

그러나 우리 육군은 진출처 분석체계(ASAS) 개발은 엄두도 내지 못하고 있을 뿐만 아니라 디지털 지형정보지원체계(DTSS) 전력화도 정책결정과 체계적인 예산지원이 제한되어 지형분석용 원천 DB 최신화, 디지털 지형정보지원체계(DTSS) 소프트웨어 확보, 전투현장 근접지원용 디지털 지형정보지원체계(DTSS) 차량 전력화, 대용량 자료(영상, 전자지도, 지리공간정보 DB 등)의 전송장치개발 등 전투지형정보체계(CTIS) 구축이 요원한 가운데 현재 야전 지형분석 산물의 신뢰성에 한계를 안고 있는 실정이다.

다) 미 육군 제대별 지리공간정보 조직체계 및 임무

미 육군은 2011년 이후 3개의 지형대대를 1개 지리공간 공병중대로 개편하고 전투사령부급에 26명으로 구성된 지리공간정보계획반(Cells)을, 예하 군 및 군단 · 사단급 사령부에는 3명의 영상분석관을 포함하여 9명으로 구성된 지리공간정보팀을, 전투여단에는 1명의 영상분석관을 포함하여 4~5명으로 구성된 지리공간정보팀을 정참부에 편성하여 사용자의 요구에 따라 국가지리공간정보국(NGA) 자료와 자체에서 획득한 지리공간 첩보 및 영상정보를 활용하여 요구에 맞는 맞춤형 지리공간정보를 생산 및 지원하고 있다.

전투사령부 지리공간계획반(Geospatial planning cells)은 책임지역내 모든 지리공간정보에 대해 요구 및 협조업무를 수행하며, 전쟁준비계획과 지형정보 내 공통작전상황도(COP)를 구현한다. 또한 지휘관에게 모든 지형정보와 측지공학에 대해 조언하며, 국가지리공간정보국(NGA)에서 제공되는 기초 지도, 도표, 표적좌표, 측지측량 및 기타 표준지형정보에 의존하면서 그들만의 임무중점 및 특화된 맞춤형 지리공간정보 산물을 지원하고 연구, 개발 및 생산 활동을 수행한다.

전투사령부 정보참모부는 정보작전을 계획, 준비, 통합, 지시와 동시통

합 및 시행을 하며, 작전속도, 전투력 및 전투효과를 증가시키기 위한 정보·작전의 통합을 실시한다.

또한 여단전투단으로부터 육군 전구사령부에 이르기까지 지리공간정보팀(지리공간정보 Team)을 창설하여 융합된 지리공간정보 분석기능을 제공하고, 체계에 영상 및 영상정보를 제공하는 군사정보부대를 조직하였으며, 지리공간 자료 및 지리공간정보를 제공하는 지리공간 공병부대를 조직하였다.

육군 전구차원에 위치한 지리공간계획반의 임무는 책임지역에 관한 지리공간자료, 지리공간정보 및 산물을 수집, 생산, 관리 및 전파를 담당하며, 육군 지휘체계에 대한 전파와 지리공간계획반의 책임지역 내에서 운용되는 지리공간 공병부대의 정보획득 및 생산 활동의 협조를 위해, 지리공간 공병부대에게 지리공간자료, 지리공간정보, 산물 등 지형정보를 제공한다. 또한 국가적 수준으로부터 전술적 수준까지 지리공간구조를 만들고 유지하기 위해 국가지리공간정보국(NGA), 육군지리공간연구센터(AGC), 주둔국 또는 동맹국의 지리공간지원 활동, 상급부대 등과 협력한다.

육군 전구사령부에서 여단전투단에 이르는 정참부 소속 지리공간정보팀들은 공통작전상황도(COP)의 지리공간정보 DB를 작성 및 유지한다.

또한 지리공간정보 산물을 만들기 위한 직접적인 지원을 제공하고, 책임지역 내 지리공간정보 요구를 조율하며, 작전지역의 가시화를 제공하고 공통작전상황도(COP)의 지리공간 및 영상 기반을 관리한다.

그리고 지리공간정보 산물을 생산하기 위해 지리공간 공병기술자와 영상분석가를 위한 공조적인 환경을 제공하고, 지휘관에게 작전환경에 대한 물리적 환경 및 기반시설의 이해를 제공하기 위해 지리공간 공학자의 지원을 받는 영상분석가로 구성된다.

지리공간정보반의 특징은 통합된 지리공간정보 산물, 노력 동시통합, 중복운용 감소, 영상분석가와 지리공간 공학자의 기술 최대화 등이다.

라) 미 육군 정보 및 공병 기능의 지리공간정보 운용

미 육군의 정보기능과 공병 기능이 상호 효율적인 지리공간정보 운용과 활동에 관한 미 육군공병학교와 미 육군 정보교육센터의 역할, 책

임, 관계 등에 대한 상호 합의각서를 2007년 5월 체결한 이래 매 3년 마다 갱신하여 재체결하고 있다. 2013년 2월 갱신된 합의각서의 주요 내용은 지리공간정보 활동 및 전력발전 7대 구성요소(DOTMLPF)¹²⁾의 발전과 통합을 위해 상호동의하에 공동의 노력을 하며, 이를 위해 상호 방문 회의와 일일 협조 등을 통해 목적을 달성한다는 것이다.

개념 부분에서는 국가지리공간정보국(NGA)에서 정의한 지리공간정보를 시행하며, 지리공간정보는 지휘관들의 상황인식 능력을 제공하는 데 있어 중추적인 역할을 하고 있다는 데 공감하고 상호 동의하에 지리공간정보반 개념, 전투편성표, 전력발전 7대 구성요소에 관한 결심을 수립하기 위해 양개 기관은 지리공간정보 관련 모든 회의에서 공조하며, 전력발전 7대 구성요소에 대한 조치사항으로 교리면에서는 교리내용을 상호 적용시키고 지리공간정보 작전개념 발전을 지원하며 상호 편성 및 발간업무를 지원한다고 합의하였다. 편성면에서는 지리공간정보반을 여단전투단, 사단 및 군단 정보참모예하 조직으로 지형분석 공병 및 영상분석관으로 통합 편성하여 운용한다.

3) 지리공간정보 업무 핵심 역량

미국의 지리공간정보 기관들은 핵심역량들을 통해 전략적 목표를 달성하고 있으며 미국은 지리공간정보 핵심역량으로 인력개발, 절차 및 운용의 통합, 기술개발 등 3가지를 식별하였다.

가) 인력 개발

인력은 지리공간정보의 가장 중요한 자원으로 지리공간정보 산물의 질은 운용에 참여하는 인력 수준에 의해 결정된다. 모든 기관은 현재와 미래의 임무요구를 충족시킬 수 있는 지식을 갖춘 양질의 인력들을 선발, 개발, 양성 및 유지를 위해 노력해야 한다.

나) 절차 및 운용의 통합

미국의 지리공간정보 체계는 절차와 운용 기능에 따라 수직적으로 통합하고, 기능범위에 따라 수평적으로 통합한다.

12) Doctrine(교리), Organization(편성), Training(훈련), Materials(물자), Leader Development(간부개발), Personnel(인사), Facilities(시설)

이 같이 독특한 구조는 협력기관들이 절차와 운용의 수직적·수평적 통합을 이룰 수 있도록 해주고, 많은 상업적·독점적 자료들을 활용하고 다수의 정보생산 기관들을 활용해 다양한 사용자층을 위한 광범위한 산물의 개발이 가능하도록 한다. 특히 수평적 통합을 통해 달성되는 운용의 효율성은 현재의 운용환경 속에서 직면하는 난제들을 해결하는데 핵심적인 역할을 담당한다.

다) 기술 개발

미국의 지리공간정보 체계는 운용성과를 높이기 위해 신기술을 신속히 수용하고 있을 뿐만 아니라 새로 등장하는 기술들을 급속히 발전 시키기 위해 노력하고 있다.

제 2 절 한국군의 지리공간정보 운용 실태 분석

현재 우리군이 운용하고 있는 ‘지형정보단’을 비롯한 한국군 지형정보 관련 실무에서의 주요한 문제점을 중심으로 분석하고자 한다.

1) 조 직

가) 측지부대 부재로 인한 한계

우선 현재 지형정보체계가 안고 있는 가장 큰 조직상 문제로 ‘지형정보단’ 및 군사령부, 군단급 지형분석실/반을 제외하고 야전공병부대 중 지형정보부대(측지부대)가 없다는 것이다. 즉, 임의의 전장지역에 전개 가능한 측량 및 측지부대가 없음으로써 전장지역에서 불확실성에 따라 변화하는 지형자료의 획득이 요원한 실정이다. 그나마 ‘지형정보단’은 현재 1개의 GPS측량팀이 운용되고 있으나 연 1회 정도의 저조한 실적으로 미미한 수준이며, 군사령부 및 야전 군단에 운용하고 있는 지형분석실/반에는 GPS측량 장비를 비롯한 측지팀이 없기 때문에 엄밀히 말하면 기존 지형자료의 재처리 및 생산능력밖에 없다고 볼 수 있다.

현재 이라크 및 아프가니스탄에 파병한 한국군 공병의 경우, 작전지역에 대한 지형정보는 연합국 및 동맹국으로부터 전적으로 의존하고 있다.

과병 한국군의 가장 큰 임무중 하나인 재건활동에 있어 이들 지역의 지형 변화에 대한 정보수집과 전쟁활동으로 피해를진 도시 및 각 시설의 재건을 위한 상·하수도, 관개공사 및 도시기반시설물 배치 등에 대한 지형데이터베이스 구축과 같은 재건 후 현지 민간정부가 정상적인 도시행정 및 재난방지활동을 보장해 주기 위한 활동은 민사작전의 중요한 분야를 차지함에도 불구하고 한국군 지형공병지원의 한계성으로 인하여 단순한 시설 복구수준에 머무르고 있다.

나) 민 · 군 지형정보기관간 상호 운용성의 한계

현재 국가적으로 국토지리정보원을 비롯한 기관 및 산학 연구단체가 지형공간정보기술을 확보하고 상당한 예산을투자하고 있으며 이 분야에서 주도권을 갖고자 다양한 소프트웨어를 개발하고 있다. 그러나 인간 자산 및 기술자산에 있어 군의 지형공간정보체계와 상호운용성의 한계를 인정하지 않을 수 없는 것이 사실인데, 지형공간정보분야에 있어 민·군간 기술적 격차는 향후 심화될 것으로 예상되고 있다.

1970년대 이른바 ‘3부 협정(국방부, 건설교통부, 해양수산부)’을 통하여 지형정보 원천자료(위성영상, 항공사진) 및 생산자료(주제도, 종이지도)를 상호교류하고 있으나 이 협정으로 오히려 ‘지형정보단’의 영역을 국한하게 만드는 결과를 초래하였다고 볼 수 있다. 현재 ‘해양수산부’의 ‘국립해양조사원’에서 완전 생산된 원해 및 근해지역의 해도를 해군에 직접 공급하고 있고, ‘지형정보단’은 건설교통부 산하 각 연구기관으로부터 원천자료 및 완성자료를 공급받아 군사지도 제작간 중요한 ‘원천자료’로 활용하고 있기 때문에 궁극적으로 ‘지형정보단’은 정부기관 및 산학 연구기관에 종속적 관계로 심화되어 왔다고 볼 수 있다.

다) ‘국방정보본부’와의 연계성 한계

지형정보와 관련한 국가 주요기관들의 중요자산들을 군 지형정보 기관과 통합하고 유기적인 업무협조관계를 유지하기 위해서는 이들과 연계할 수 있도록 질적이고 양적인 면에서 상호 호환 가능한 시스템과 인력 구조, 그리고 일원화된 창구가 존재해야 할 것이다.

현재 ‘국방정보본부’에는 지형정보분야의 대외협조창구로서 계획운영실

에 지형장교 1명이 편제되어 있으며, 육군본부의 ‘정보작전참모부’와 ‘공병감실’을 경유하여 ‘지형정보단’에 대한 업무통제체계를 갖고 있다. 그러나 원칙적으로 육군 공병감실에서 ‘지형정보단’에 대한 업무를 통제하고 있으며, 정보작전참모부는 ‘지형정보단’과는 업무적 통제권한은 없고 예산 편성과 지원에 있어 직접적인 관계에 있는 등 이원화된 구조를 갖고 있다. 이러한 구조는 시시각각 변화하고 있는 첨단 지형정보분석 기술습득과 군의 발전요구에 상당한 걸림돌로 작용하고 있으며, 특히 예산편성과 관련하여 정보작전참모부와 공병감실간 ‘지형정보단’의 장기 발전방향에 대한 관점이 일관되지 못하여 중장기 발전계획의 방향성을 제시하지 못하는 결과를 낳고 있다. 이러한 구조적 문제는 과감히 거론되어 왔지만 이를 공론화하기에는 매우 민감한 사안이고 정책부서의 실무자들이 주기적으로 교체되어 일관된 정책이 부재한 가운데 실질적인 ‘지형정보단’의 장기발전계획을 수립하고 추진하는 것은 쉽지 않은 과제이다.

2) 교 리

지형정보는 6대 전장기능중 「정보」의 범주에 속한다는 것은 부정할 수 없는 사실이다. 그러나 우리 군의 지형정보관련 교범은 전장기능별 영역을 고려하지 않은채 육군 공병의 기능 속에서 「야교 34-6 지형정보지원」이란 단 한 종류의 기능수행교범을 갖고 있는 것이 현실이다. 또한 「야교 34-6 지형정보지원」은 정보기능의 교범체계와 호환성을 갖추지 못하고 기본교리로부터 수행교리 및 기술교리 등이 전무하여 교육훈련 및 실무에 있어 교리적 근거를 확보 할 수 없다. 그 결과 일반 사설업체의 매뉴얼을 편집하여 실무자들이 참고하고 있는 실정인데, 이는 최신 교리발전을 위한 실적이 전무한 상황에서 지형공간정보의 중요성에 대한 인식과 공감대가 미흡한 결과라 볼 수 있고 이러한 교리적 한계성은 일반 산학기관 및 타국군에 비하여 상대적인 낙후의 정도가 심각한 수준이라는 것을 말해주고 있다.

3) 교육훈련

지난 1997년 IMF 이전까지 「한·미 지형정보기술 교류협정」에 의하

여 미 국방지도학교로 ‘지형정보단’의 현역 및 군무원들의 정기적인 연수 및 교류활동이 활발하였으나 IMF 이후 예산상의 문제로 인하여 이러한 교류프로그램이 중단된 이래 현재까지 ‘지형정보단’의 군무원들에 대한 직무보수교육은 전무한 실정이다. 최근 이로 인한 조직체계의 전문화 및 신기술 도입요구에 따라 지형정보관련 실무에 대한 직무보수교육을 ‘지형정보단’ 자체적으로 연 1회 실시하는 방안을 마련하여 05년 최초 제1기에 대한 교육을 실시한 바 있다. 그러나 교육의 주관부대 및 부서를 놓고 고심한 끝에 ‘육군공병학교’에서 주관해야 함에도 불구하고 해당 교육에 대한 교관 및 시설이 부재함에 따라 피교육기관이라 할 수 있는 ‘지형정보단’에 위임하여 자체 실시하게 되었다. 이러한 배경을 볼 때 군의 유일무이한 「지형정보기관」이라는 위상에 비해 교육훈련체계가 매우 취약하는 것을 말하고 있고, 기존 실무자에 대한 직무보수교육 외에 육군 공병 주특기 병사에 대한 선발과 양성교육 그리고 관리자라 할 수 있는 ‘지형정보단’의 장교에 대한 양성교육이 전무한 상태라는 점은 아직 제반 직무보수교육이 초보적 단계임을 의미한다.

4) 자 료

현재 일본의 경우 지난 1998년 북한의 「대포동미사일」 발사시험을 빌미로 하여 한반도 상공에 1미터급 해상능력을 갖고 있는 센서를 탑재한 군사첩보위성을 운용하고 있으며 한반도 전 지역에 대한 지형정찰을 제한 없이 실시하고 있다는 사실은 이미 일본이 이러한 지형공간정보의 경쟁에서 주도권을 갖고 용의주도하게 정보우위를 확보하고 있다는 것을 의미한다.

또한, 미국이 자국 안보와 외교적 문제를 이유로 현재 범세계 위치정보시스템인 「GPS위성시스템」 암호를 변경하거나 송신 및 중계업무를 중단할 경우 전 세계의 선박, 항공기를 비롯한 모든 ‘네비게이션’ 및 ‘GPS 서비스’가 중단될 수밖에 없다는 점은 결국 전 세계 지형공간정보를 미국이 지배하고 있다는 「정보력」을 바탕으로한 초강대국 미국의위상을 의미한다. 이러한 지형공간정보력의 국가별 차이를 극복하고자 유럽을 비롯하여 중국, 일본, 그리고 러시아 등 주변 강국의 경우, 가장 기본적인 GPS 운용체제

로부터 독립이 우선임을 인식하고 자체 GPS 위성운용체계 구축에 박차를 가하고 있는데, 중국은 ‘베이도우 위치확인용 위성망’을, 일본은 ‘준천정위성시스템’을, 러시아는 냉전시대 운용하던 기존의 ‘글로나스’ 체계를 재정비하는 등 각국은 이 분야에서의 독립과 기술경쟁력을 확보하고자 노력하고 있다는 점은 우리 군 지형공간정보체계의 발전과 관련하여 전력개발자들에게 시사하는 바가 크다.

가) 지형 원천자료 공급원

원천자료에 있어 ‘지형정보단’은 ‘3부 협정’하에 ‘건설교통부’ 산하 연구기관인 ‘국토지리정보원’ 및 ‘한국토지공사’, ‘해양수산부’ 산하 ‘해양조사원’ 그리고 ‘국가정보원’ 등으로부터 근본적으로 공급받고 있으나, 북한 지역 군사 지리정보는 미8군 및 ‘국가정보원’으로부터 원천자료를 주로 공급받고 있다.

지형정보 생산을 위한 가장 중요한 정보라 할 수 있는 ‘위성영상자료’의 경우 최근까지 한국은 주로 구매에의한 방법에 의존하여 왔으며, 그 대상은 ‘LANDSAT’¹³⁾, ‘SPOT’¹⁴⁾ 그리고 ‘QuickBird’¹⁵⁾ 등 미국 및 유럽 등의 인공위성이 주류를 이루고 있다. 하지만 이들의 구매에는 상당한 예산이 소요되는 것이 현실이며 위성영상별 단가가 수천만원을 호가하고 앞으로 각국의 경쟁적으로 위성영상을 고품질화하여 차별화함으로써 구매가격은 더욱 비싸질 것으로 예상되고 있다. 이러한 비용적 문제에 대응하기 위하여 선진국가들은 자국의 지형적 특성과 위치, 그리고 국제적 활용가치도 등을 고려한 첨단영상수집센서를 탑재한 위성체들을 자체적으로 개발하여

13) 미 국무성의 지원에 의해 미국 항공우주국에서 지구의 자원자료를 수집하기 위해 쏘아 올린 지구자원탐사위성으로 1967년 최초 LANDSAT 1호를 발사한 이후 현재까지 운용하고 있으며 4개 밴드의 멀티스펙트럼 시스템을 포함한 2개의 센서시스템을 탑재하고 높은 다중분광해상도와 공전주기의 적합성 등으로 지형, 환경 및 군사분야에서 가장 많이 애용되고 있는 원격탐측 위성시스템.

14) 1986년부터 발사되어 온 프랑스의 지구탐사용 위성으로 궤도내의 임의 한 지점에 대한 최소 3개 각도의 영상촬영이 가능한 다각도의 센서를 탑재하여 지형고도자료를 포함한 다른 위성들의 한계를 극복할 수 있는 위성시스템.

15) 1996년 미 Earth Watch사가 발사한 Early Bird 위성의 후속으로 발사된 다중분광영상자료 및 지형입체영상자료를 획득 가능한 위성시스템.

보다 높은 해상도와 다중분광능력을 가진 고부가가치의 위성영상자료를 획득하고자 주력하고 있다.

위성영상을 비롯한 각종 지형 원천자료의 경우 그 부가가치를 고려하여 구매가격이 폭등할 것으로 예견되고 있는 상황에서 국산 위성영상만으로는 위성궤도 및 공전주기 등의 제한요인 때문에 기타 국가의 다양한 인공위성체로부터 수집한 원천자료를 상호보완하며 사용할 수밖에 없다. 즉, 당분간은 이러한 위성영상의 획득에 있어 더욱 많은 비용이 소요된다는 것을 의미한다.

나) 지형정보자료의 표준화

현재 국가 지도생산은 국토지리정보원이 주도하고 있으며 이를 통하여 일반상용 지도산업 및 교통 네비게이션 정보산업 등으로 파생되어 발전하고 있고 또한, 군사지도의 최신화에 활용하고 있다. 그러나 한·미 연합작전을 고려한 군사지도자료는 현재 국내 상용 지리정보자료와의 호환성에 있어 표준화가 되어있지 않아 「국가 지형정보체계」와 상호 연동된 지형정보자료 데이터베이스 구축이 어려운 것이 현실이다. 실제 이문제는 최근 「군 GIS」 개발을 위한 민간분야의 다양한 소프트웨어 및 개발상품들이 군사 지형자료체계와의 상호 호환성 결여로 인한 국방 C4I사업의 발전에상당한 걸림돌로 작용하고 있는 주요한 원인으로 지적되고 있다.

다) 군사지도 최신화를 위한 능력제한

앞서 언급하였지만, 현재 ‘지형정보단’의 측지반에 의한 GPS 실측 활동을 하고 있는 것 외에 군내군사지도 최신화를 위한 지형실측활동은 전무하다. 이는 군사령부 및 군단 지형분석반(실) 및 일반 야전공병부대에 GPS장비 및 운용요원이 전무한 사실만 봐도 그 실정을 짐작할 수 있을 것이다.

북한지역 군사지도의 경우 미8군의 자료에전적으로 의존하고 있으며, 북한지역 위성사진과 정찰기 등의 항공사진을 기초로 제한적이거나 각종 주제도와 변화된 지역에 대한 지도최신화 작업을 수행하고 있으나 미8군의 입장에서 실시간 최신화된 자료는 한국군에 제공하는데 일정한 제한을 두고 상당기간 경과한 경우나 고가치자료로서의 가치가 하향 조정되었을

때 제공하는 등 한국군의 입장에서는 이러한 자료획득체계에서 정보의 중요한 구비요소라고 할 수 있는 적시성, 신뢰성 면에서 한계를 가질 수밖에 없는 실정으로 북한지역에 대한 각종 군사용 주제도제작과 한반도의 전체적인 지형지물 데이터베이스의 개발사업 추진에도 한계가 있다고 볼 수 있다.

5) 전문지휘관 양성

우리 군은 미래 정보화·과학화 군 건설을 위하여 다양한 영역에서 핵심 간부를 양성하기 위하여 많은 예산을 투자하고 있고, 이는 선진 각국의 군사분야에서 추진하고 있는 추세에 발맞춘 시대적 흐름으로 자리 잡고 있다.

가) 군 지형정보에 대한 편견과 인식차

현재 대부분의 군 지휘관들은 한국의 군사지도에 대해서 이미 구축해 놓은 종이지도의 양적인 분량과 재래식 작전수행만 경험한 고착된 사고에 집착한 나머지 군 지형정보의 중요성을 간과하고 있는 실정이다. 실제 전투훈련간 ‘지형가시화’를 위해서 적지중심작전부대 및 각종 정보자산을 통한 작전투명도의 최신화 정도로 인식하고 있다는 것 자체가 공감대 형성에 많은 어려움이 있다.

하지만 최근 ‘BCTP훈련’ 및 ‘전술 C4I 체계’ 등에 대한 경험으로 이들 체계에서 구현되는 수치지도를 근간으로 하는 각종 디지털상황도 등 지형공간정보체계에 대한 기초적 경험은 하고 있고, 이들 체계구현의 한계와 문제점이 노출되면서 체계적인 개발의 필요성을 느끼고 있는 것은 그나마 다행스러운 일이라 할 수 있다.

나) ‘지형정보단장’의 전문성

‘지형정보단’은 전문가 및 전문기술인들로 구성되어야 하며 지형공간정보체계의 향후 개발과 방향성 제시 그리고 신기술 개발 및 도입을 위한 지속적이고 일관된 투자가 필요한 조직으로서 이러한 조직의장은 축적된 경험과 전문지식을 토대로 군사적 관점에서 발전방향을 제시할 수 있는 군사전문가이어야 한다. 이를 위해 초급간부로부터 지속적인 투자를 통하여 지휘관 및 관리자 양성이 필요한데, 모든 선진국가는 이러한 목적

으로 군 지형정보 전문병과 및 직능의 요원들을 양성하는 인력관리체계를 갖고 있는 것이다.

현재 한국군의 ‘지형정보단장’은 초창기 육군측지부대(1949~1966년) 이후 통상 공병의 대령급 장교가 보직되어 왔으며, 약 1~2년 정도의 복무기간을 갖고 근무해 오고 있다. 그러나 보직되어온 공병장교들은 모두 전투공병 및 시설공병 특기와 관련한 복무경험만 있는 가운데 측지/측량업무 및 지형정보에 대한 개념을 지도창장으로 부임하면서 최초로 접하는 경우가 대부분으로 관련 전문지식에 대한 숙지가 전무한 상태에서 지휘하여 왔다. 비록 공병은 고유기능으로 5대 기능인 기동지원, 대기동지원, 생존성지원, 일반공병지원, 그리고 지형공병지원 등의 기능을 갖고 있으나 현재 ‘지형공병지원’ 기능은 공병 소대급 공병정찰 정도의 수준으로 교리화된 것 외에는 없는 실정이고 실제 육군공병학교의 교육범위가 초급지휘자에 대한 「공병정찰」 과목 외 별다른 교육과정이 없기 때문에 이러한 현상은 교육체계적 한계로 치부해 버릴 수 있다. 하지만 이로 인한 ‘지형정보단’뿐만 아니라 군 지형정보 분야 발전의 낙후성에 대한 근본적인 원인이 여기에 있다는 것은 부인할 수 없는 사실이고 이 문제를 지적하기는 군의 특수성상 쉽지 않은 일이었다.

다) 군 전문가 양성체계의 문제점

앞서 언급하였지만 측량 및 지형정보의 수집, 처리를 위한 야전부대가 없기 때문에 지형공병의 지휘관 및 참모 양성을 위한 교육소요가 부재할 수밖에 없고 이는 지형정보체계의 장기적인 발전에 상당한 저해요소로 작용해오고 있는 것이다. 실제 ‘지형정보단’에 근무하는 공병장교 및 부사관의 경우 대부분 야전부대에서 ‘전투공병’이나 ‘시설공병’ 관련 업무와 특기를 갖고 근무했던 자원들로 구성되어 있으며 지형정보체계의 관리자로서 소양과 직무지식을 구비한 경우는 해당직위에서 장기 근무한 준사관을 제외하고는 전무함으로써 기타 전장기능별 발전추세에 따라가지 못하고 있는 실정이다. 이러한 한계성은 전문성과 도덕성 그리고 거시적이고 장기적인 안목을 구비하고 감독해야 할 지휘관 및 참모의 역할을 수행하기 어려우며 새로운 장비와 소프트웨어를 선별하거나 구매하는 단계에 있

어서 전문가집단의 결정권자로서 역할수행이 어려운 것이 현실이며 이로 인하여 발생할 수 있는 부작용 또한 무시할 수 없다.

야전부대 즉, 군사령부 및 군단 지형분석실/반의 운용요원의 경우에도 유사한 상황에 직면하고 있는데, 장기간 근무경력을 보유한 준사관을 제외하고 지형정보장교의 경우 관련 전문지식 및 근무경험 등에 취약함으로써 정보참모 및 작전참모 등과의 유기적인 업무협조에 어려움이 있으며 작전 계획 수립간 참모조언과 지형분석자료를 활용한 지휘관·참모의 작전결심에 대한 기여도가 최초 목적과 요망수준대비 부족한 실정이다.

이러한 현상은 평시 남한지역을 작전지역으로 함으로써 기 구축된 방대한 지형자료와 지형정보관련 다양한 사회적 요소를 통하여 지형공간정보 데이터베이스 구축이 용이함으로써 지형분석업무와 지원활동의 필요성과 발전요구를 군의 정책수립자 및 체계 분석 실무자들에게 설득할 수 없었기 때문인데, 앞서 언급하였지만 북한지역을 비롯한 임의의 비접근지역에 대한 자료 수집과 분석 및 실시간 지형분석능력에 있어 상존하고 있는 한계성 등은 결코 간과되어서는 안 될 것이다.

6) 인력획득 및 개발

우선, 부실한 지형정보 주특기병의 획득 및 교육훈련, 활용을 위한 체계를 지적할 수 있는데, 지형정보 실무를 담당할 주특기병의 필수 소양이라 할 수 있는 컴퓨터그래픽과 CAD, 원격탐측 및 지구환경분야 등 전문기술은 최근 고등학교 및 전문대에서 충분한 인적자원을 획득할 수 있는 탄탄한 사회인적기반에도 불구하고 지형정보 전문인력에 대한 세부 분류 및 선발기준과 사회적 홍보 그리고 선발 이후 체계적인 주특기교육이 부재함으로써 사회우수자원의 획득이 요원할 실정이다. 무엇보다 육군지도창의 지형분석 및 지형자료 구축의 핵심 인력은 전문가지바단이라 할 수 있는 ‘군무원’이다. 그러나 ‘지형정보학’에 있어 시시각각 신기술과 개념이 홍수처럼 쏟아져 나오고 있는 상황에서 이들 신지식을 교육한 신규인력에 대한 채용과 선발에 있어 실적이 저조하며, 기본인력에 대한 직무보수교육과 위탁교육 실적이 매우 저조한 상황에서 사회기술의 발전추세를 따라가기 어렵다고 본다. 실제 우리 군에서 실시하고 있는 영국 및 미국, 그리

고 화란에 대한 지형정보 위탁교육과정의 경우 현역 장교위주로 국한하다 보니 장기적인 전문인력 양성과 교육투자계획이 없는 전문운용/관리자인 ‘군무원’들은 개인별 자비로 국내 대학에서 학위취득을 위한 노력을 하는 매우 취약한 양성체계를 갖고 있다. 일부 공병장교에 대하여 비록 해외 위탁교육과정이 있다고 하지만 문제는 이들 공병장교의 경우 지형정보 전문특기가 없으며 ‘전투공병’, ‘시설공병’으로만 분류되어 지형정보부대에서 전문적인 관리자로서 양성할 수 있는 기본 토대가 마련되어 있지 못한 점을 주목해야 할 것이다. 공병부사관의 경우 역시 관련 전문특기에 대한 인력획득 및 양성체계상 공병장교의 것과 유사한데, 현재 지형분석실 실무자의 경우 최초 창설단계에서 모집후 소정의 실무자교육을 통하여 배치한 결과 초기 상당한 혼란을 감수해야만 했으며 이후 지속적인 직무보수교육이 제한되어 개인적인 노력으로 운용자 또는 관리자로서 갖추어야 할 직무지식을 습득할 수밖에 없는 실정이다. 현재 군에서는 육군 공병장교에 한하여 국내·외 위탁교육을 실시하고 있지만 지형정보지원과 같은 전문지식을 요구하는 「국내·외 위탁교육」과 「Out-Sourcing」이라 할 수 있다. 따라서 그 선발기준 또한 신중하고 충분한 검증절차가 필요할 것이다. 그러나 해외 지형분석과정의 경우, 공병장교 중 어학능력과 기타 일반적 선발기준만 고려하여 선발함으로써 위탁교육시 사전 직무지식과 경험이 없이 해당 과정을 접하게 되어 학위 취득에 매우 불리한 여건을 갖고 있으며 어렵게 학위를 취득한 후라 하더라도 군에서 체계적인 활용을 위한 차후 인사관리가 부재하여 결과적으로 전문인력양성을 위해 투자하고 있는 막대한 예산만 낭비하는 결과를 초래하고 있는 것이 현실이다.

7) 기반시설 및 소프트웨어 개발

현재 한국군 유일의 지형정보기관인 ‘지형정보단’은 야전부대에 대한 지형정보자료를 공급하기 위하여 방대한 시설과 정보처리체계를 구비하고 있다. 그러나 기본적으로 하나의 ‘창’이란 한계를 벗어나지 못하고 지도인쇄 및 분배에 많은 비중을 두고 종이지도로부터 디지털지도를 생산/분배를 하고 있으며 지형정보를 수집, 처리하기 위한 데이터베이스관리체계, 주제도 생산, 기반시설 등에 상당부분 취약한 것이 현실이다.

이러한 한계를 극복하고자 ‘지형정보단’에서는 새로운 시스템과 소프트웨어를 도입하기 위해서 매년 육군본부 공병감실이 주관인 「군 GIS 세미나」를 주최하여 군내·외 관련 전문기관과 공동연구의 길을 모색하고 있고 그 일환으로 일반상용 GIS 업체들이 각기 개발한 소프트웨어를 시연하고 홍보하고 있다. 그러나 군내에서 다양한 제품에 대한 신뢰성과 체계 호환성 등에 대한 최적 구매조건을 판별할 수 있는 능력을 구비한 요원이 부재한 관계로 매년 훌륭한 국내·외 상용 소프트웨어가 소개되고 있지만 너무나 많은 종류의 콘텐츠가 우후죽순격으로 소개되는 상황에서 옥석을 가리는 일이 쉽지 않으며 결국 시스템 도입과 관련한 적절한 예산의 소요제기에 있어 설득력을 확보하는 것이 어려운 현실에 직면하고 있다.

제 4 절 지리공간정보 운용체계 발전방향

제 1 절 지리공간정보의 기반 조성

1) 조직 편성

지리공간정보를 생산할 수 있는 조직을 보강하기 위해 상급제대에서는 영상부대와 지형정보부대를 통합하여 지리공간정보사령부를 창설하고, 지리공간정보를 활용한 표적정보 파일을 생성하여, 실시간 각 군 지원체제를 유지하며 지리공간정보 구현을 위한 기초 자료를 구축해 나가야 한다. 그리고 육군 차원에서는 국방지형정보단과 군사령부 지형분석대를 연결할 수 있는 육군 지형정보부대를 창설하고 그 예하에 각 군사령부 지형분석조직을 통합하는 방안을 강구한다. 또한 지리공간정보 업무수행 체계 정착을 위해 제대별로 정보기능의 영상분석관과 공병기능의 지형분석관이 지리공간정보 요소인 영상, 영상정보, 지리공간정보를 실시간 융합할 수 있도록 ASIC 지형기상조 및 영상분석관과 공병 지형분석 조직을 통합 운용하도록 편성된 지리공간정보반을 신설하여 운용하는 등 공병기능과 정보기능 간 ‘지리공간정보 운용 발전을 위한 합의각서’를 체결하여 지리공간정보 교리 및 교육발전을 위해 공동의 노력을 경주해야 한다.

2) 제대별 교육

제대별 교육체계면에서는 단기적으로 지리공간정보 관련 교리를 정립하여 정보학교 교육과정에 반영하고, 정보학교와 공병학교간의 통합교육과정을 신설하며, 신분별 직무교육 시 정과교육에 반영하는 등 전 군 차원에서 지리공간정보에 관한 인식을 확산하고 ASIC 업무수행체계에 반영하여야 한다.

장기적으로는 실시간 정보공유체계 전술적 운용을 고려하여 직능별·신분별·임무수행 직책별, 초급·중급·고급·전문가 과정으로 세분화하여 학교 교육과정을 확대하고 유비쿼터스 환경을 교육에 반영하는 등 과학기술의 발전과 지리공간정보 업무영역 확장을 고려한 교육체계 발전을 동시에 추진해 나가야 한다.

3) 운영체계 및 연동

군사정보통합처리체계(MIMS) 및 육·해·공군, 해병대 체계 간 상호 운용성을 고려하여 연동 가능한 On-Line화 네트워크 공유 시스템을 발전시키고 무기 및 비무기체계 등 체계별 운영프로그램의 연동을 보장해야 한다. 또한 군 기관과 국가정보기관과 통합차원의 공유시스템을 개발하여 탑재해야 하며, 한국형 디지털 지형정보지원체계(K-DTSS)를 구축하여 각종 전투 및 교육훈련에 활용해야 한다. 또한 작전사에서 사단급까지 디지털지형정보 근접기동지원체계를 구축하여 임의의 전장지역에서도 지형분석 자료와 영상 및 지형자료 등을 야전제대까지 근실시간대로 지원 가능한 체계를 구축해 나가야 한다. 뿐만 아니라 사단급에 디지털 지형정보지원체계(DTSS)를 편성하고 기동 직접지원반(DSE)을 운영하여 현장중심의 지리공간정보 지원체계를 구비해야 한다. 장기적으로는 군과 국가정보기관 간 통합된 체계 공유시스템을 개발 및 탑재하고 지상체계와 위성체계가 상호 연동될 수 있도록 발전시켜 나가야 한다.

4) 기술개발 및 연구

한국의 지형적 특성을 고려한 모듈형 또는 소형 차량 탑재형 디지털 지형정보지원체계(KDTSS-L)를 전력화하고 한국군 합동지휘통제체계(KJCCS), 군사정보통합처리체계(MIMS), 육군전술지휘정보체계(ATCIS) 등 체계 간 연동이 가능하도록 강구하며, 지형분석자료(VITD)¹⁶⁾를 On-Line 송·수신이 가능하도록 지원해야 한다. 또한 웹 및 모바일 지형정보를 제공하는 지리공간정보를 구현할 수 있는 기술을 개발해 나가야 한다. 장기적으로는 대용량 전송기술(5G) 발전을 고려하여 정밀타격결과 공통작전상황도(COP)의 디지털지도를 실시간 변경이 가능하게 연동이 되도록 설계하고, 스마트 지형정보와 유비쿼터스 환경이 반영되어야 한다.

5) 지형 DB 확장 및 정밀도 향상

지리공간정보 구현을 위한 기반조성을 위해 지형정보 데이터베이스 범위를 확장하고 해·공도 제작 영역 및 품목을 한반도 주변지역 항공·항해 정보까지 확대하여 지형 데이터베이스를 단계적으로 구축하는 한편,

16) VITD(Vector Interim Terrain Data : 지형분석자료) : 수송, 식생, 토질, 수부, 장애물, 경사의 6개 주제도로 이루어진 1/5만 축척의 지형분석을 위한 기초자료.

지형정보 데이터베이스 정밀도를 향상시키기 위해 정밀 GPS·INS 측량과 UAV 기술을 접목하여 활용함으로써 정밀 지형정보를 획득해 나가야 한다. 요구되는 정밀도는 현재 수십 m급에서 수 cm급으로 향상될 전망이며, 이는 1/2.5만 지도의 정밀도가 12.5m에서 향후 1/1천지도에 50cm급으로 향상될 것으로 예상된다.

6) 지리공간정보 구현을 위한 기술개발 및 기초자료 구축

지리공간정보 구현을 위한 기술개발 분야는 영상 및 지형분석, 표적 식별 및 변화 탐지, 피해평가, 전장가시화, 모의기술 개발 등의 분야이다. 효율적인 지리공간정보 구현을 위해 표준 지리공간정보 생산물인 군사지도·디지털항해도·비행정보간행물·위치보정영상·지형자료DB(FDB)·지형고도자료·지구중력모델 등과 특수 지리공간정보 생산물인 북한지역 기반시설 분석·북한지역 지하시설물 분석 등의 기초자료를 구축해 나가야 한다.

제 2 절 지리공간정보의 조직 발전

1) 한국군 지리공간정보 조직체계의 발전방향

가) 지리공간정보 조직을 잠정 편성 및 운용

국가 위기관리에 필요한 지리공간정보 생산을 위해서는 우선적으로 국방부에 지리공간정보 조직을 잠정적으로 편성하여 운용하는 것이 필요하다. 일단 국방부에서 국가 위기관리에 필요한 지리공간정보를 생산하여 국가의사결정과정에 활용하게 된다면 타 정부부처에서도 지리공간정보의 중요성을 인지하고 지리공간정보 생산을 위한 노력을 경주하게 될 것이며 자연스럽게 국방부를 중심으로 지리공간정보의 발전이 이루어질 것이다. 조직을 잠정 편성하는 방안으로는 정보사 예하에 영상정보를 생산하는 영상분석요원들과 국방지형정보단의 지형분석요원들을 한 곳에서 통합하여 근무토록 하여 지형정보와 영상정보를 상호 융합하도록 업무수행체계를 발전시켜야 한다.

또한 세대별 임무수행과 상하급부대의 업무 연계성을 유지하기 위해

육본 지리공간정보와를 편성하거나 군사령부 지형분석대를 통합하여 육군 지형정보부대를 창설하여야만 국방지형정보단과 지형분석대 간 업무의 연계성을 유지하고 육군의 지리공간정보 정책을 일관성 있게 추진할 수 있다.

작전부대의 경우에는 미국의 사례에서 보듯이 전방 사단급 부대 이상에 편성된 지리공간정보 부대의 지형분석 인원과 해당 제대에 편제되어 있는 영상분석관을 함께 운용하여 영상정보와 지형정보가 상호 융합될 수 있도록 하여야 한다. 이때 해당제대 정보참모는 작전참모와의 협조를 통해 작전의 성격에 맞는 지리공간정보 산물이 생산되도록 운영개념을 정립하고, 제대별 ASIC 내 지형기상조 및 영상분석관과 제대별 배속된 지리공간정보 부대를 잠정 통합하여 ASIC 지리공간정보팀을 편성 및 운용하도록 합참 또는 육본에서 지리공간정보 부대 운용지침을 하달하거나 공병 및 정보기능간 합의하는 문제가 시급하다.

나) 한국군 내 지리공간정보 기능 통합 운용체계 구축

정보사 3여단과 국방지형정보단을 통합하여 영상 및 영상정보와 지형분석 기능을 통합하여 지리공간정보 업무수행체계를 정립하고 제대별 영상·지형정보의 상호 유기적인 정·첩보 공유시스템 구비하기 위해 정보사 영상정보관리체계(IMS)와 지리정보체계(GIS)를 군사정보통합처리체계(MIMS)와 통합 또는 공유체계를 개발하여 상호 연동성을 보장해야 한다.

다) 국방정보본부 지리공간정보와 신설, 지리공간정보 업무 전담

지리공간정보 구축과 당면하고 있는 문제점을 해결하고 지리공간정보 발전을 위해서는 현재 국방정보본부에 편성되어 있는 지형기상과를 확대 개편한 지리공간정보와 조기 신설이 요구된다. 그리하여 국토해양부를 포함한 국가지리공간정보협의체와 업무교류를 확대하여 군의 지형정보체계와 국가지리정보체계(NGIS)가 동시에 발전을 하되 군이 주축이 될 수 있도록 해야 한다. 또한 미국과 영국 등 선진국의 지형정보기관들과의 기술교류와 자료공유, 그리고 최신의 지형 및 영상정보를 지속적으로 획득 가능하도록 협정업무를 추진함으로써 해외파병활동 및 국가 위기관리에 필요한 지형정보를 적시적으로 획득 및 지원할 수 있도록 해야 한다. 아울러

러 지형정보관련 전문교육을 이수한 자원들이 정책직위에 보직토록 함으로써 전문성을 바탕으로 업무의 발전을 도모할 수 있도록 인사관리제도의 개선이 요구되며, 지리공간정보를 구축하기 위한 중장기계획을 수립하고 각 군별로 지리공간정보의 발전방향을 제시하는 것이 필요하다.

라) 군사목적의 다양한 감지기개발을 위한 소요 제기

군사작전에 필요한 정보를 감지기를 통해 파악하기 위해서는 적 외선, 다중분광영상, MTI 등과 같은 다양한 감지기들이 개발되어야 하고 각각의 감지기들이 갖고 있는 특성을 군사적으로 활용할 수 있는 기법을 개발하기 위한 연구가 충분히 진행되어야 한다.

가장 중요한 것은 감지기유형별로의 특성이 데이터베이스로 관리되고 영상촬영과 동시에 원하는 정보가 자동적으로 분석될 수 있는 체계를 갖추도록 기초데이터 생산에 노력을 경주해야 한다.

그리고 미래 네트워크 기반의 전쟁수행개념을 구현하기 위해서는 군사용 첩보위성개발과 군사용 통신위성 개발이 필수적인 사항이다. 먼저 보고, 먼저 타격하기 위한 ‘sense to shooter’가 실현되기 위해서는 군에서 독자적으로 감시정찰 할 수 있는 눈을 가져야 하며, 획득된 정보가 유·무선망을 통해 전파되기 위해서는 특히, 전시상황을 고려할 때 무선망의 가용성이 중요한 요소이므로 군사용 통신위성을 통해 전파될 수 있는 시스템의 구축이 필요한 실정이다.

마) 체계적인 교리개발 및 지리공간정보 연구기관 신편

지리공간정보 구축을 위해서는 제대별 수준에 맞는 지리공간정보 교리를 개발하는 것이 중요하다. 그러나 교리를 개발하기 위해서 제일 먼저 선행되어야 하는 것은 공병병과와 정보병과 간에 상호이해와 합의를 갖는 것이다. 따라서 지리공간정보를 구성하고 있는 요소가 지리공간첩보와 영상 및 영상정보임을 감안한다면 지형분석을 담당하는 공병병과와 영상 및 영상정보 업무를 수행하는 정보병과 간의 공통된 노력과 합의가 필요하다.

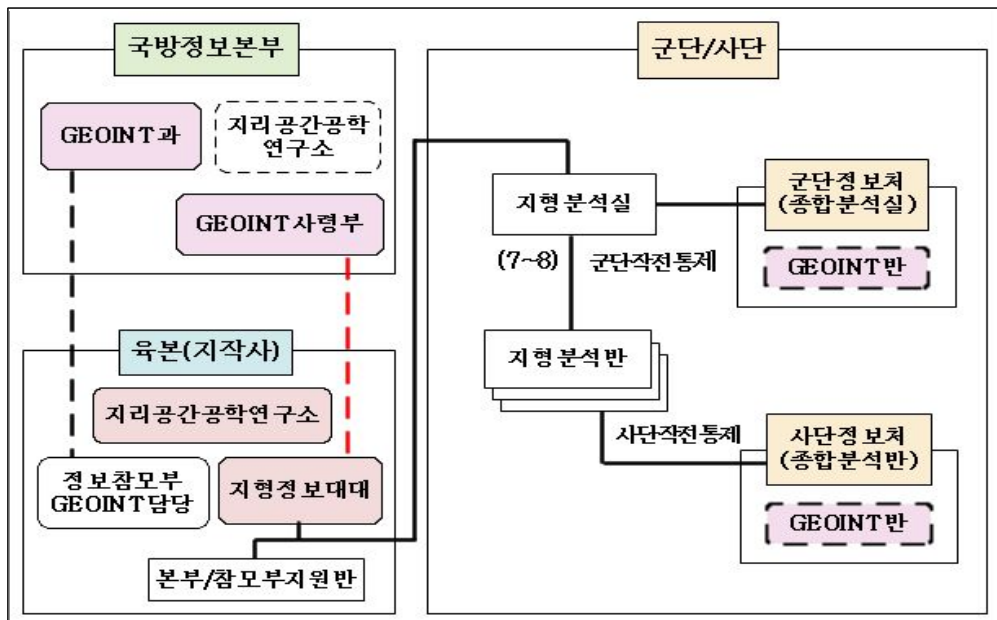
미국의 지리공간정보 구축실태에서 보았듯이 미국은 정보센터와 공병학교가 지리공간정보 발전을 위한 상호 양해각서(MOU)를 체결하면서 병

과별 역할과 기능을 구분하고 육군에서의 지리공간정보 구현에 대해 상호 합의하였다. 이러한 미군의 사례는 병과별 실익을 따지는 것보다 대승적인 차원에서 기능의 통합운용을 통한 시너지 효과 창출을 위해 노력한 결과라 할 수 있다.

따라서 정보학교에서는 지리공간정보 운영 전반에 대한 정책을 선도하고 조정통제와 관련된 교리를 개발하고, 지리공간정보 운용자 교육과정을 발전시키며, 지리공간정보 기술 구현을 위한 전문 인력 양성과 기술 및 S/W개발 등을 위한 연구부서와 학교 발전을 담당하도록 하는 합의각서를 체결 등을 통해 육군정보학교와 공병학교의 기능별 역할(업무분장)을 정립하여야 한다.

그리고 지형정보와 관련된 기반기술력을 갖추 수 있도록 미국의 지형연구소와 같은 연구기관을 설립하는 것이 급선무라고 할 수 있다. 이를 위해 국방지형정보단의 지형연구실을 모체로 하여 지형연구소로 확대 개편하거나 육군공병학교 예하 부설기관으로 설립하여야 하며, 지리공간정보 조직편성 발전안은 다음 <그림 4-1>에서 보는바와 같다.

<그림 4-1> 한국군 지리공간정보 조직편성 발전(안)



바) 소양 교육 및 전문교과 과정 편성

지형정보와 관련된 사용자 교육 및 전문가 교육은 공병학교에서 실시하고 있다. 사용자 교육은 공병병과 장교 및 부사관의 양성과정을 통해 지형정보지원의 개념과 지형정찰, 지형정보지원체계 등을 8~12시간 동안 교육하고 있다. 그러나 교육시간이 부족하여 지형정보에 관한 이해도가 낮고 군사분야에 적용할 수 있는 능력을 갖추는 것이 제한된다. 따라서 지형정보를 야전 실무부서에서 군사업무에 적용하고 활용하는 것이 미흡한 실정이다. 그리고 사용자 교육이 공병병과 간부에 국한되어 실시됨에 따라 지형정보의 중요성에 대한 공감대가 넓게 형성되지 않았으며 야전에서의 필요성과 소요가 부족한 실정이다.

전문가를 양성하기 위한 교육은 군내 교육, 국내·외 학위과정 등이 있다. 군내과정은 공병학교에서 시행하는 지형정보제작과정, 지형분석과정, 영상처리과정 등 3개의 교육과정이 있으며 지형정보단 소속의 현역 및 군무원과 해·공군 및 기타 기관 실무자를 대상으로 2주간의 교육을 실시하고 있다. 그러나 교육시간이 짧아 전문적인 교육이 제한되고 기초교육에 국한되는 1회성 교육밖에 되지 못하며 교육대상자가 육군에 한정되어 있다는 문제가 있다.

따라서 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 기본 소양교육 대상자를 확대하고 전문교육과정에 대해서는 기간을 늘리는 것이 필요하다. 지리공간정보의 중요성에 대한 공감대를 형성하기 위해서는 병과 구분 없이 장교 및 부사관 양성과정에서 기본소양교육이 이루어지도록 교육시간을 편성해야 하며, 이때 교관은 특성분야별 담당 병과학교에서 출장식 순환교육이 되도록 하는 것이 필요하다. 또한 영상정보와 지형정보의 특성을 상호 이해하기 위해서는 각 분야에 종사하고 있는 인원이 서로의 분야를 이해할 수 있는 교육과정이 필요하다. 지형분석요원은 정보학교에서 시행하는 영상정보 교육을, 그리고 영상분석관은 지형정보 교육을 받을 수 있도록 학교 간 협조가 필요하다.

사) 지리공간정보 조직 편성 방안 강구를 위한 관련 법률 제정 추진

지리공간정보 자료 수집을 위해 금강체계+UAV 및 항공정보단, M/H UAV, 위성영상체계 확보 등 점진적인 수집수단을 확충해 나가고 정

보공유체계를 발전시켜야 한다. 또한 국가지리정보체계(NGIS)에 군이 적극적으로 참여해 국가급 지리공간정보 업무수행체계와 연계하여야 한다.

아) 국가지리정보체계와 군 지리정보체계의 상호운용성 보장

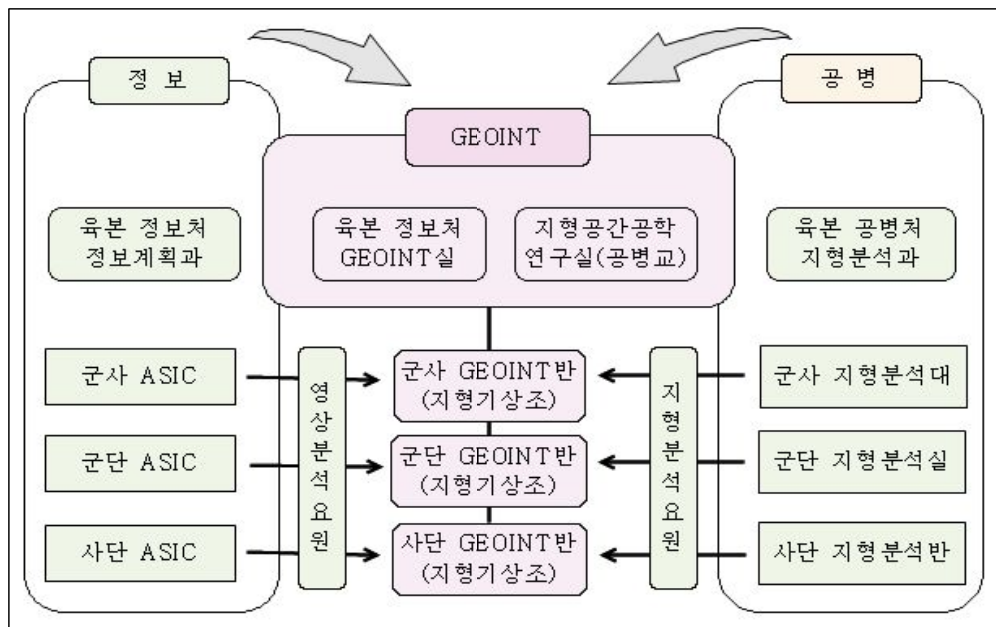
군의 지형정보 제작규격과 국가에서 적용하는 규격간의 상호 불일치하는 부분을 어떻게 통일시킬 것인가에 대한 협의를 통해 기관별 자료가 간단없이 호환이 될 수 있는 방안을 모색해야 한다. 그리고 국가지리정보체계(NGIS) 사업 초기단계부터 군의 소요가 반영될 수 있도록 군의 의견을 적극 제시하여 군에서 추가 작업만 하면 성과물을 사용할 수 있도록 사전에 기술적인 협의가 이루어진다면 충분히 예산절감 효과와 함께 군사적 목적을 충족할 수 있는 지리공간정보를 조기에 구축할 수 있게 될 것이다.

2) 한국군 지리공간정보 조직 발전방안

가) 지리공간정보 조직 구성(안)

육군은 향후 지작사(창설시) 예하에 정보여단을, 군단 예하에 정보연대 창설을 추진하고 있으며, 육군의 세대별 지리공간정보 조직 구성안은 <그림 4-2>에서 보는바와 같다.

<그림 4-2> 육군 세대별 지리공간정보 조직 구성(안)



신설되는 지리공간정보반은 ASIC 지형기상조 + 영상분석관 + 배속 운용하고 있는 지리공간정보 부대 분석관을 통합하여 각 제대별 정보참모(정보종합실장)가 통제 및 운영한다.

지리공간정보반의 임무는 24시간 전장가시화를 보장하고 정밀타격이 가능한 표적을 제공하기 위해 지리공간정보를 생산하며 공통작전상황도(COP)를 실시간 최신화한다.

그동안 공병기능에서 지형분석대를 지휘통제하고 지형분석 산물을 정보기능에 제공하던 업무수행체계를 이제는 정보 및 영상과 공병기능을 통합한 ASIC 지리공간정보반을 신설하여 정보참모 통제하 지리공간정보를 생산 및 지원하는 업무수행체계로 변경하여야 한다.

나) 효율적인 지리공간정보 업무수행 방안

제대별로 배속 운용 중에 있는 지리공간정보 부대의 분석관과 지형기상조 및 영상분석관은 ASIC 지리공간정보반에 통합 편성되어 실시간 적 상황·아군상황·기상 등 각종 상황에 맞는 지형데이터 즉, ‘정보화된 지형분석 결과물’을 기초로 지리공간정보를 생산한다.

지리공간정보 산물이 모든 정보를 지원한다는 잘못된 인식을 배제하고 지리공간정보는 공통작전상황도(COP)의 기반적 역할로 전장을 가시화하고, 지휘관 우선정보요구(PIR)를 충족시킬 수 있도록 하는 정보산물 또는 정보활동이다.

따라서 지리공간정보는 ASIC내 각 요소별 분석관들에게 전장가시화를 제공하며, ASIC 내 적 활동 분석관(병종별·위협종합), 표적·BDA분석관, 인간정보분석관, 계측/기호정보분석관, 신호/전자전분석관, 기술정보분석관, 대정보분석관, 수집관리관 등을 포함한 ASIC 종합분석과장에 의해 지리공간정보를 포함한 진출처첩보를 종합·분석·평가하여 진출처정보로 생산·전파한다. 지휘관 및 참모들과 모든 기능들은 이러한 진출처정보를 사용하여 참모판단 및 계획수립과 작전수행에 이용하여야 한다.

다) 정보와 공병기능의 역할(업무분장) 정립

공병에서의 지형분석은 군사지도를 벡터화한 자료 등을 가지고 작전(정보)운용에 필요한 군사적 관점으로 변환되도록 하는 것이다. 이를 위해 벡

터요소를 포함한 지형정보 요소 분석기술을 활용한 지형분석 산물을 제공하되 당시 상황에 적합한 지형데이터를 생산하여 제공할 수 있도록 정보는 공병에게 작전의 성격, 아군 및 적 상황, 기상 등 상황적인 요소를 고려한 정보판단 결과를 고려한 상황에 적합한 정보화된 지형분석 결과물을 생산하도록 공병에게 요구하여야 한다. 이러한 지형과 상황을 결합하는 지형분석 활동이 적·지형·기상 업무를 수행하는 정보기능 중 지형을 평가하는 업무이다.

제 5 장 결 론

제 1 절 요약 및 시사점

우리나라는 급속한 과학기술 및 정보통신의 발전으로 명실상부한 선진 IT국가로 부상하였다. 네트워크 기반의 전쟁수행체계를 갖추기 위하여 상용기술을 군사 분야에 접목할 수 있도록 지휘통제체계를 포함한 각종 무기 및 비무기체계 개발에 노력을 경주하고 있다. 그러나 선진 국가에서 정보우위달성에 있어서 중요한 요소로 부각되고 있는 지리공간정보에 대해서는 아직까지 국가차원에서의 관심과 군내에서의 관심도 그렇게 크지 않은 것이 사실이다.

따라서 미국이 제작한 지리공간정보 기본교리를 토대로 지리공간정보의 기본개념을 살펴보고 미국이 오랜 기간을 통해 구축하게 된 지리공간정보의 특징을 살펴보았다. 또한 우리 군의 지형정보지원체계의 문제점을 살펴보면서 지리공간정보를 어떻게 적용할 것인지에 대한 방향을 제시하였다.

우리 군이 지리공간정보를 적용하기 위해서는 먼저 조직측면에서, 국가차원의 강력한 지리공간정보위원회의 구축과 군의 참여가 필요하다. 지리공간정보위원회에 군이 적극적으로 참여하여 현재 가장 큰 문제로 대두되고 있는 상호 운용성 문제를 해결할 수 있는 방안을 해결하도록 요구하며, 국가지리공간정보 사업을 추진할 때에는 군이 필요로 하는 요구사항이 반영되어 군과 민이 동시에 사용할 수 있는 지형정보를 제작토록 해야 한다. 또한 국방정보본부 예하에 지리공간정보와를 조기에 창설하여 군 내 지리공간정보의 정책을 수립하고 국·내외 대외기관과의 교류활동을 활발히 할 수 있도록 해야 하며, 국방부 차원의 지리공간정보를 생산할 수 있는 조직을 편성해야 한다. 그리고 지리공간정보에 대한 원천자료 생산기술과 분석기법, 응용프로그램을 개발할 수 있는 지형연구소를 지형정보단의 지형연구실을 모체로 하여 창설해야 한다.

둘째, 교리 측면에서는 선진국의 교리를 기본으로 하여 우리 군의 현실

에 맞는 교리를 우선 정립토록 하되, 지리공간정보가 기존의 지형정보와 영상정보를 융합함으로써 더욱 의사결정에 유용한 정보를 산출하는 과정이므로 지형정보에 관련된 임무를 수행하는 공병병과와 정보병과 간에 전문성을 보장하면서 상호 시너지 효과를 얻을 수 있도록 병과간의 협의가 기본적으로 이루어져야 한다.

또한 이러한 개념들에 대해 전군의 공감대를 형성할 수 있도록 홍보활동도 필요하며, 개발된 개념들이 정보 및 작전교범에 포함될 수 있도록 교범체계 정립에 관심을 경주해야 한다.

셋째, 물자 및 장비 측면에서는 지리공간정보의 기본요소인 풍부한 영상을 획득할 수 있는 감지기와 탑재체를 개발하고 획득된 영상과 지리공간정보 성과물을 필요한 사용자에게 전파할 수 있는 전송체계의 개발이 필수적이다. 따라서 군사목적 하에 다양한 감지기를 개발할 수 있도록 국가 위성개발 사업에 군사소요를 적극적으로 제기하여야 하며 궁극적으로는 군사용 첩보위성을 개발토록 해야 한다. 그리고 개발된 감지기를 통해 획득된 영상을 이용하여 24시간 전천후 조건하에서 적의 움직임을 예측하고 사전에 준비할 수 있는 지리공간정보를 생산할 수 있는 프로그램 개발과 분석기법개발이 필요하다.

넷째, 교육훈련 측면에서는 지리공간정보의 기본소양교육이 전 병과로 확대될 수 있도록 병과별 양성과정에 지리공간정보 교육이 이루어질 수 있도록 교육사와 협조가 필요하며, 지형과 영상정보에 대한 전문분야 교육은 병과학교별로 특성화된 교과과정으로 상호 위탁교육을 통해 이루어질 수 있도록 해야 한다. 전문성을 갖춘 교관을 확보하기 위해서는 지형 및 영상정보관련 석사학위과정을 이수한 위탁교육생이 교육 후 학교기관에 근무토록 전문인력 경력관리모형을 정립하여야 하며 경력관리 모델에 따라 전문직위에 보직한 인원들에게는 경력평가에서 인센티브를 부여토록 해야 한다. 미국 등 선진 국가에서 오랜 기간의 연구와 예산투자를 통해 구축한 지리공간정보를 하루아침에 한국군이 구축하는 것은 불가능하다. 그러나 지리공간정보의 개념은 획기적이며 정보우위를 달성하는데 있어서 필수적인 요소인 만큼 현재 가용한 능력범위 안에서 지리공간정보를 생산

할 수 있는 조직과 물자를 갖추도록 하고 교리를 발전시켜야 한다. 또한 발전시킨 개념들을 구현하기 위해서 조직, 교리, 물자, 교육훈련체계 등과 같은 전투발전요소들이 중장기 발전계획상에 반영될 수 있도록 노력함으로써 머지않은 미래에 네트워크를 기반으로 하는 전투수행체계가 우리 눈앞에 구현될 것이다. 따라서 우선적으로 실행 가능한 단기과제는 정보학교와 공병학교간의 지리공간정보 교리발전을 위한 합의각서를 체결하고, 공동연구를 통해 제반 지리공간정보 업무를 발전시켜야 나가야 한다. 그리고 전·평시 전장가시화를 통한 정보우위를 달성과 임무수행에 중점을 둔 육군의 지리공간정보 조직 편성을 위해 육군본부 지리공간정보 부대를 재창설하고, 상하 제대간 지리공간정보 업무수행체계 및 절차를 정립해야 한다. 향후 점진적으로 추진해야 할 중기과제로는 한국군 내 지리공간정보 기능 통합과 운용체계를 발전시키기 위해 영상 및 영상정보와 지리공간정보를 융합하는 기법을 발전시키고 제대별 지리공간정보 자료의 공유시스템을 구비하여야 한다. 장차 장기적으로 추진해야 할 과제는 국가급 지리공간정보 조직체계 구성을 위한 관련 법률 제정을 추진하여 한국형 정보공동체(IC)를 구성하고, 공중 수집수단 확충 및 정부 부처간 통합적인 정보공유 체계를 발전시켜나가야 한다.

제 2 절 연구의 한계와 추후과제

본 글을 통하여 현재 우리 군이 안고 있는 지형정보체계의 문제점을 선진국인 미국의 사례를 들어 현실태와 미래 지리공간정보의 발전방향을 기술하였다.

광복 이후 일본에 의해서 작성된 「국가기본지리도」를 당시 열악한 기술과 장비로서 재측량하기 시작한 우리 군의 자랑스런 측량역사는 조선 말엽 ‘고산자 김정호’의 ‘대동여지도’의 혼을 잇는 국가 측량역사의 중요한 사건임에는 틀림없다. 그러나 그러한 사실에도 불구하고, 현재 군 지형정보체계의 유일무이한 기관으로서 ‘지형정보단’은 미래 ‘군 지형공간정보기관’으로서 거듭나기에는 군사혁신적인 조치가 없이는 조직과 체계가 안고

있는 한계성으로 인하여 불가능하다는 사실을 직시해야만 할 것이다.

인정하기 어렵지만 아쉽게도 우리 군의 측지부대가 1970년대 정부 및 사회로 측지 측량기술과 함께 국가측량기구로서의 주된 역할을 이전한 이후 군 지형정보의 전력쇄신에 소홀에 온 결과 현재 심각한 도전에 직면하고 있다. 이는 앞에서 제기한 다양한 문제점들이 복합적으로 작용한 결과라 볼 수 있는데 그중 무엇보다 인력획득과 전문지휘관을 비롯한 전문가집단 양성에 있어 방향성 있는 정책의 부재가 주된 요인이라 볼 수 있고 이는 근본적인 조직의 구조 속에서 그 결함을 찾을 수 있다. 즉 ‘지형정보단’ 하나의 조직 테두리속에 모든 기능을 압축함으로써 새로운 기술과 개념을 수용할 수 없는 조직구조를 가질 수밖에 없다는 것이다. 아울러, 군 전문 지형연구소가 존재하지 않음으로써 지형공간정보체계의 신기술을 도입하고 체계발전을 위한 소요를 창출해내지 못함으로써 지속적이고 안정적인 예산지원을 요구하는데 설득력을 확보할 수 없었던 점도 무시할 수 없다.

이번 연구를 하면서 느낀 것은 미래 지리공정보를 기획하고 사업을 추진할 수 있는 지리공간정보 전문가가 우리 군에 거의 없으며 있다고 하더라도 이들이 지리공간정보 발전을 위해 기여할 수 있는 지리공간정보 중요성을 인식하는 분위기와 전문가 인력관리와 조직환경 등이 미약하다는 것이다. 따라서 과학기술의 핵심인 지리공간정보를 군에서 발전시켜 한국군 자주적 정보능력을 보유하기 위해서는 현재의 운영개념에서 탈피하여야 할 것이다.

우리 군도 이처럼 미봉책이 아닌 거시적인 지리공간정보의 발전을 위하여 구가차원에서 강력한 권한을 바탕으로 지리공간정보 전문가를 확보하고 사업단을 편성하여 우리 군의 총체적인 지리공간정보 사업을 일괄적으로 추진하여야 한다.

【참 고 문 헌】

1. 국내문헌

- 강성봉. (2004). “위성영상과 GIS를 이용한 도시관리정보체계 구축”. 경상대학교 박사학위논문
- 구자용. (2004). “고해상도 위성영상의 분석기법 고찰”. 상명대학교 석사학위논문
- 김세준. (2004). “고해상도 위성영상을 이용한 도심지 토지이용 분석”. 부경대학교 석사학위논문
- 김용백. (2006). “지형공간정보를 이용한 해안선 변화의 자동추출”. 동아대학교 박사학위논문
- 김윤덕. (2001). “국가정보학”. 서울: 박영사
- 김 일. (2008). “3차원 지적공간정보기반 구축방안에 관한 연구”. 목포대학교 박사학위논문
- 송헌출. (2004). “고해상도 위성영상을 이용한 산지관리방안 연구”. 경기대학교 석사학위논문
- 안균섭. (2006). “고해상도 위성영상 자료체계 구축 및 활용방안에 관한 연구”. 경원대학교 석사학위논문
- 안기석. (2005). “한국군의 군사혁신 추진방향 연구”. 경기대학교 박사학위논문
- 육군본부. (2004). “지형정보지원”. 교육사령부
- 이기진. (2010). “지리공간정보 발전방안”. 합참지. 제42호. 서울: 합동참모본부
- 정기현. (2000). “고해상도 위성영상을 이용한 임상분류”. 고려대학교 석사학위논문.

정만호. (2011). “지리공간정보 구축사례 분석을 통한 한국군 적용방향”.

군사평론. 제411호. 대전: 교육사령부

합동참모본부. (2010). “합동정보”. 합동참모본부

ABSTRACT

A Study on the direction of development of South Korean Military GEOINT(Geospatial Intelligence)

Lee, Dong-Hee
Major in Security Strategy
Dept. of Security Strategy
Graduate School of Military Defense Science
Hansung University

Recently, South Korean Military, focusing in future information-oriented, state-of-the-art and science & technology, is considering geospatial intelligence support ability to make it important part in the force development and future intelligence force generation, while wide-area UAV, SAR and LIDAR system is being introduced. All though, it is discussed actively what GEOINT support system's original purpose is and operational concept of South Korean Military GEOINT Agency is and a variety of development plans and blueprints are it is regretful that the importance of GEOINT is looked over(advanced countries such as U.S., U.K., Japan have similar situation.)and the bond of sympathy is not gained(In fact, many people does recognize the term 'Geospatial Intelligence').

Whereas domestic industry-education related organizations are putting their effort into GEOINT industry so that they can possess an initiative in the field against neighboring advanced countries because GEOINT industry is a high value-added business, ROK Military cannot

help but to accept negligence on GEOINT organizations related to those industry-education of advanced nations, and reciprocity & compatibility in the objective view. Accordingly, it is expected that it can make subordinate relationship more and more under advanced nations such as U.S. in GEOINT function in the society as well as GEOINT system due to the gap of technology. Therefore, this paper includes realities and issues on ROK Military GEOINT nowadays, focusing on direction of development through examples of the U.S as one of advanced nations in the field.

This material consists of the document mining and analyzing methods by utilizing a volume of studies, reports and researches of Ministry of National Defense and Army Headquarters. The result of direction of ROK Military GEOINT is as follow. The lessons U.S Military gave Korea Army are

First, Need to establish GEOINT committee as an national level organization and participation of military. Secondly, Establishment of doctrine customized in Korea Military environment. Third, Development in equipment and technology to disseminate abundant GEOINT images(as it's the fundamental factor). Lastly, requirement for education in basic course as well as specialized course at branch school.

If the variety of ways are carried out actively, it can facilitate and realize Korea Military GEOINT Development.