

다차원 감시 정보자산 통합 및 지능형 경계체계 기술 소개

박찬봉, 심동규
광운대학교

요약

본고에서는 미래창조과학부, 정보통신기술진흥센터 (IITP)에서 2016년도 대학ICT연구센터(ITRC) 신규과제로 선정한 다차원 감시정찰 정보자산 통합, 지능형 경계체계 기술 및 지능형 국방 ICT연구센터에 대해 알아본다. 첫째, 다차원 감시정찰 정보자산 통합 기술은 시대의 발전과 함께 국가 안보에서 정보자산의 중요성은 날로 증가하고 있다. 현재 군에서 운영되고 있는 다차원적인 영상정보수집자산으로부터 수집되는 비정형의 고용량 영상데이터에 대한 자동화된 통합화 및 분석기술이 반영되어 있지 않아, 이를 자동화 처리하는 표준화된 플랫폼 개발이 시급한 실정이다. 둘째, 디지털화된 CCTV 영상은 여러 IT 정보 가운데 가장 복잡한 데이터 중 하나이며, 이상 징후를 사전에 파악하여 범죄와 사고를 예방하거나 저장된 영상 정보에서 특정한 사람을 자동으로 찾아내는 지능형 시스템으로 발전해 왔다. 최근에는 특히, 국방분야의 현 경계 및 관제 시스템에 대한 연구 필요성이 꾸준히 증가되고 있는 실정이다.

I. 서론

차원 감시정찰 정보자산 통합 기술은 시대의 발전과 함께 국가 안보에서 정보자산의 중요성은 날로 증가하고 있다. 특히, 다차원 감시정찰 정보에 대한 데이터 분석 및 처리기술은 중요한 기술로 평가되고 있다. 군사적 행동을 통하여 적지의 지형지물 및 다양한 목표물 정보를 획득하는 것은 현대전에서 전략/전술적 필수 요소이다. 현재 군에서 운영되고 있는 다차원적인 영상정보수집자산으로부터 수집되는 비정형의 고용량 영상데이터에 대한 자동화된 통합화 및 분석기술이 반영되어 있지 않아, 이를 자동화 처리하는 표준화된 플랫폼 개발이 시급한 실정이다.

또한, 지능형 경계체계 기술은 CCTV가 아날로그에서 디지털로 바뀌면서 CCTV를 IT 시스템으로 여기는 인식의 변화가 생기게 되었다. 디지털화된 CCTV 영상은 여러 IT 정보 가운데 가

장 복잡한 데이터 중 하나이다. 기존 IT에서 취급하던 데이터가 1차원 정보라면, 정지 영상은 평면으로 구성되는 2차원 데이터가 되고, CCTV 동영상 데이터는 시간을 기준으로 처리되는 3차원 데이터이다. CCTV에서는 영상을 실시간 모니터링하고 저장하는 안정성과 효율성이 무엇보다 중요한 사항이고, 이상 징후를 사전에 파악하여 범죄와 사고를 예방하거나 저장된 영상 정보에서 특정한 사람을 자동으로 찾아내는 지능형 시스템으로 발전해 왔다. 최근에는 특히 국방분야의 현 경계 및 관제 시스템에 대한 연구 필요성이 꾸준히 증가되고 있는 실정이다.

본 기고에서는 다차원 감시정찰 정보자산 통합 및 지능형 경계체계 기술 개발을 소개하고자 한다.

II. 본론

1. 다차원 감시정찰 정보자산 통합 기술

가. 연구관련 동향 및 소개

기술의 발전과 함께 국가 안보에서 정보자산의 중요성은 날로 증가하고 있다. 특히, 다차원 감시정찰 정보에 대한 데이터 분석 및 처리기술은 중요한 기술로 평가되고 있다. 군사적 행동을 통하여 적지의 지형지물 및 다양한 목표물 정보를 획득하는 것은 현대전에서 전략/전술적 필수 요소이다.

현재 군은 북한의 핵 및 미사일 위협에 대비하여 군의 감시정찰자산인 위성, 무인항공기 등 다양한 정보수집수단(센서)이 보강되고 있는 상황이다. 인공위성, 항공기, 무인 정찰기 등의 다양한 기체를 이용하여 취득 가능하며, 취득 센서에 따라서 취득되는 데이터의 특성과 포맷이 다양하다¹⁾(MMF : Multi Modal and Format). MMF 데이터는 목표 지형지물과 센서 간의 기하학적 관계 및 센서의 특성 등 다양한 파라미터에 따라 다르게 취득되어 지고 있으며, MMF 데이터는 동일한 목표 지형물

1 MMF(Multi Modal and Format) : 데이터의 특성과 포맷이 다양함

에 대하여 취득시간, 기상상황 등 외부요인에 따라 다르게 취득되고 있다. 현재 군에서 운영되고 있는 군사정보통합처리체계(MIMS)²⁾에서는 다차원적인 영상정보수집자산으로부터 수집되는 비정형의 고용량 영상데이터에 대한 자동화된 통합화 및 분석기술이 반영되어 있지 않아, 이를 자동화 처리하는 표준화된 플랫폼 개발이 시급한 실정이다.

나. 위성영상

인공위성영상은 일반적으로 사용되는 지도에 비해 많은 정보를 포함하고 있다. 위성에 탑재된 센서를 이용하여 수집하는 영상은 대부분 디지털 이미지로서 고가의 컴퓨터영상처리장비에 의하여 처리 분석해야만 한다.

인공위성(人工衛星)이란 로켓 등 추진체를 사용하여 대기권 밖으로 쏘아 올려지며, 주로 지구 둘레의 원 또는 타원 궤도를 위성처럼 비행하는 인공의 물체이다. 인공위성은 인공적으로 지구의 인력 등을 활용하여 행성 주위를 회전하도록 만든 물체들을 말한다. 비행하는 궤도의 고도에 따라 크게 이동위성과 정지위성으로 나뉘고, 사용 목적에 따라 통신위성, 기상위성, 방송위성, 항해위성, 과학위성, 지구관측위성, 군사위성 등으로 구분된다. 엄밀히 말하면 궤도 비행을 하는 스페이스 캡슐, 우주 왕복선, 우주 정거장도 인공위성에 해당하고, 지구로 떨어지지 않고 궤도를 돌고 있는 다 소진된 로켓 추진장치 나, 빈 연료탱크 따위도 인공위성이라고 할 수 있다.

비행하는 궤도의 고도에 따라 이동위성(orbiting satellite)과 정지위성(geostationary satellite)으로 나눈다. 용도에 따라 과학위성, 군사위성, 통신위성, 기상위성 등으로 분류하며, 궤도에 따라 저궤도 위성, 극궤도 위성, 정지 궤도 위성 등으로 분류하기도 한다³⁾.

본고에서 주로 다루고자 하는 분야는 군사위성 분야로 우주활동 개시 때부터 실시되어 왔으며, 최근에 들어서는 점차 범위가 확대되어 대규모적이고 정밀한 것이 되고 있다. 주요한 것은 사진정찰·적외선탐지·전자정찰(電子偵察)·군사통신·기상관측·측거(測距) 등이며, 특히 미사일 발사기지의 상황이나 미사일 성능의 평가, 부대의 이동·전개의 추적 등이 중요 항목이다.

지표면의 정보를 표현하는 가장 일반적인 방법은 지도에 의한 표현방법이라 할 수 있으며 그 중 지형도가 지상의 지형지물을 표시하는 대표적인 방법으로서 주로 이용되고 있다. 그러나, 지형도만으로 그 지역의 형상에 대한 현장감이나 입체감을 느끼기란 매우 어렵기 때문에 이를 보완하기 위한 수단으로서 정사투영 영상이 이용된다.

일반적으로 영상은 카메라 렌즈의 중심으로 투영되어 얻어지기 때문에 지형의 기복에 따른 변위가 포함되어 있으며, 촬영당시의 카메라 자세에 의한 피사체의 왜곡이 존재하게 된다. 또한 인공위성에 탑재되는 센서의 공간 해상력이 갈수록 좋아지고 있으며, 컴퓨터를 이용하여 인공위성 데이터로부터 표고추출 및 이에 의한 등고선 작성 가능성이 키졌으므로 인공위성 데이터를 이용하여 영상지도를 제작하게 될 경우 시간과 비용을 절감할 수 있을 것이다⁴⁾.

다. 레이더 영상

레이더는 원리적으로는 짧고 강한 펄스 전파 빔을 목표지역에 쏘아 그 반사파가 레이더 안테나로 돌아오는 시간을 측정하여 2차원 영상을 구성하는 장치이다. 전쟁에서 적 비행기의 위치를 알아내기도 한다. 그런데, 이 레이더의 해상력을 높이려면 전파 빔이 가늘고 예리해서 목표지역의 좁은 부분에서 나오는 반사파만 골라 수신할 수 있어야 하고(방위 해상도) 내보내는 전파 펄스 자체가 시간적으로 짧아서 반사파도 짧은 펄스로 돌아와야 한다.(거리 해상도) 전자파의 분산이나 굴절을 최소화하기 위해서는 되도록 높은 주파수 즉, 짧은 파장의 전파를 사용해야 한다. 이에 안테나의 직경을 크게 하지 않으면서도 높은 방위해상도를 얻을 수 있도록 개발한 것이 합성개구 레이더이다. 합성개구 레이더에서 사용하는 전파 빔은 비교적 펄스폭도 넓고 안테나 직경도 작아서 빔의 각도 범위도 넓은 편이다. 그 대신 레이더를 비행기나 인공위성에 싣고서 빠르게 이동을 하면서 레이더 반사파를 연속적으로 수신한다. 이 때 전파가 반사돼 돌아오는 사이에 이동한 거리만큼 마치 레이더 안테나의 직경이 길어지는 효과가 나타나 좀 더 예리하게 반사파를 수신할 수 있습니다. 결과적으로 공중에서 넓은 범위의 지상의 고해상도의 영상을 획득하는 데 아주 효과적이다.

고속으로 이동하며 위상이 일치하는(coherent) 전파 빔을 방사하면 전파 빔을 방사한 안테나의 위치와 반사되어 돌아온 반사파를 수신하는 안테나의 위치가 상당한 차이가 나고, 이 위치 차이가 수신된 전파의 도플러 편이(Doppler Shift)로 나타난다. 이 도플러 편이의 상대적 편이 특성을 이용해서 대상물과 레이더 안테나 사이의 거리차이에 대한 위상보정 방식을 쓰거나 수신지점은 다르지만 위상이 같은 신호를 더하여 합성된 안테나 신호를 획득한다. 즉 레이더가 이동한다는 것을 이용하여 개구면이 작은 안테나로 수신된 연속적인 여러 개의 레이더 신호들을 합성하여 개구면이 큰 안테나의 개구면을 수학적 방법으로 합성한다는 것이다. 그래서 합성개구(合性開口) (synthetic

2 MIMS(Military Intelligence Management System) : 군사정보통합처리체계

3 위키 백과사전, 『인공위성의 정의 및 궤도』

4 박경윤, 『고정밀 위성영상 처리기술 개발 동향』, 한국과학기술정보연구원, 2004, p.17(4, 발전방향)

aperture radar, SAR) 레이더라는 이름이 붙은 것이다. 실제로는 빠르게 이동하며 수신한 여러 신호들을 정지한 레이더의 영상처럼 선명하게 보이게 하려면 복잡한 신호처리가 필요하다. 합성개구레이더(SAR : Synthetic Aperture Radar)는 공중에서 지상 및 해양을 관찰하는 레이더이다. 합성개구레이더라는 정식 명칭이 길기 때문에 한국어 화자들은 보통 길게 ‘싸’라고 발음한다.

합성개구레이더는 지상 및 해양에 대해 공중에서 레이더 전파를 순차적으로 쏜 이후 레이더파가 굴곡면에 반사되어 돌아오는 미세한 시간차를 선착순으로 합성해 지상지형도를 만들어내는 레이더 시스템이다. 레이더를 사용하기 때문에 주간 및 야간, 그리고 악천후를 가리지 않는다. 1960년대부터 주로 군용 정찰장비로 개발되기 시작했으며 1980년대에 들어와서 단순한 지형패턴만이 아닌 이동목표 추적(MTI : Moving Target Indicator) 능력을 가지게 되었다⁵⁾.

다른 많은 부분들처럼 합성개구레이더(SAR)도 군용으로 개발되었고 지금도 많은 비중을 차지하고 있으나 점차 민간 분야로 영역을 넓혀가고 있는 중이다. 현대전에서 무인정찰기와 인공위성의 고성능 관측 장비는 대단한 위력을 갖고 있다. 적 부대의 위치부터 이동, 잠복까지 손바닥 보듯 훤히 들여다본다. 특히 영상레이더(SAR)는 기존 레이더와 달리 땅 위의 물체를 3차원 사진으로 볼 수 있다. 얇은 바다를 운항 중인 잠수함까지 알아낼 수 있다.

라. 항공영상

항공영상이란 영상정보를 볼 수 있는 정찰항공기 등에서 촬영한 영상을 말하며, 무인용 정찰항공기도 고고도 무인정찰기(UAV), 중고도 무인정찰기 등이 있는데, 고고도 무인정찰기(UAV)는 미군에 절대적으로 의존하고 있는 실정이며, 중고도 무인정찰기(UAV)는 우리나라 기술로 개발해 2020년 이전 완료 목표 추진 중이다⁶⁾.

기술정보의 개념은 인간이 아닌 첨단 기술을 이용하여 첩보를 수집하는 활동으로 첨단과학이 발전됨에 따라 기술정보의 중요성이 높아지고 있으며, 기술정보는 영상정보와 신호정보로 분류할 수 있는데 항공영상은 영상정보에 포함된다.

영상정보(Photo Intelligence)는 지상/공중에서 영상획득 감지기(세서)를 사용하여 획득한 정보를 말하며, 영상수집 수단으로는 정찰위성, 항공기, 무인항공기를 사용하는데 촬영된 영상은 기초 전 처리 및 활용목적에 맞게 가공되며, 적 시설, 장비의

위치와 지형의 특징, 적의 활동사항 등에 대하여 정확한 정보를 제공한다. 또한 기상에 따라 수집활동이 제한되며 분석을 위해 장시간이 소요되는 단점이 있다. 영상정보의 운용과정을 보면 정보요구에 의해 해당 항공기가 이륙하여 항공영상을 촬영하며 촬영된 영상을 판독하여 정보보고서가 제출되는 과정을 거치고 있으며, 현재는 정보 보고서의 빠른 획득이 중요한 변수로 작용하고 있으며 일반적인 항공기 촬영은 10Km 상공에서 촬영되고 있어 300~1,000 Km 상공에서 촬영되는 인공위성과는 차별성이 있다.

한국이 대북 감시능력을 향상시키기 위해 정찰기에 전자광학 영상장비(EO-X) 등을 장착하는데, 정찰 수단별 주요 성능 요소로는 해상도, 탐지거리, 지속정찰시간, 정지영상, 동영상, 정찰센서로 등으로 구분되어 지며, 본고에서 주로 다루어지는 정찰 센서별 종류를 알아보면

첫째, Optical 방식은 일반 필름식 카메라로 기지에 귀환해서 필름을 현상해야 한다.

둘째, EO/IR 방식은 Electric Optical 전자 광학(비디오 카메라)으로 EO 만 장착하였을 경우 구름에 의한 화질 손실과 약간에 심각한 화질 저하와 같은 단점이 있다. 반면에 IR은 적외선 카메라를 말하며, 보통 EO/IR 방식은 실시간 또는 준 실시간으로 동영상 또는 정지영상을 무선 데이터링크를 통해 지상 통제소에 전송하는 방식이다.

셋째, SAR방식은 합성개구레이더로 합성개구레이더는 구름을 통과하며 지하까지 투시할 수 있으나, 일반 적인 지상 물체 관측에는 EO 카메라 보다 훨씬 선명하지 못한 편이며, SAR방식은 레이더 영상이다⁷⁾.

마. 정보자산 통합 플랫폼 기술

정보자산 통합 플랫폼 기술을 개발하기 위한 핵심은 이중영상 통합처리 알고리즘으로, 최신의 센서 융합 분야에 대한 국내의 독자적인 기술을 확보할 수 있다는 점에서 중요성을 지니며, 최신의 학문 분야를 선도함으로써 국가 과학기술 역량의 위치확립에 기여할 것이다.

정보자산 통합의 핵심인 자료융합 기술은 수학적 처리과정을 통해 논리적으로 정보가 융합될 수 있도록 하는 정보기반 융합방법 개발이 필요하고, 특정 타겟에 대한 각 센서의 관계적인 정보를 이용한 탐지/인식 성능 향상을 위한 알고리즘 연구도 필요하고, 이중센서별 처리 과정, 자료융합 처리 과정의 성능 모니터링 및 오차 요인을 파악할 수 있는 시스템 연구가 필요하다.

기존의 기술이 가지고 있었던 객체 검출과 인식에 대한 낮은 정확도를 딥러닝 방식과 병렬처리 시스템을 이용함으로써 다양

5 박준수 외. 『연속된 레이더 영상을 이용한 해수면 복원 연구』, 한국해양과학기술원, 2013. 1. 서론

6 김정인. 『항공영상을 이용한 교통정보 추출기술 개발』, 광운대학교 석사학위논문, 2008. 31 영상정보 제원 정의

7 위키백과사전, 『한국군 주요 정찰 수단』

한 물체에 대하여 높은 정확도로 분류함과 동시에 실시간으로 인식을 가능하게 하는 것이 최대의 관건이다.

영상정보 특징추출을 위해 개발될 딥 러닝 기반 예측기술은 영상 인식 분야뿐만 아니라 음성처리, 인공지능 등 다양한 분야의 후속연구 파급효과가 매우 클 것으로 기대되며, 레이더 영상, 고해상도 광학 영상, 적외선 영상 등을 이용하여 관심 타겟을 탐지 및 인식하는 알고리즘/시스템에 대한 기술은 군사적 목적 이외에 민간 목적으로도 그 수요가 증가할 것으로 예상된다.

2. 지능형 경계체계 기술개발

가. CCTV 역사 및 도입 배경

2차 세계대전 중이던 1942년 독일에서 로켓을 개발하면서 발사 과정을 관찰하기 위해 CCTV 카메라를 개발하여 사용했고, 미국에서도 원자폭탄을 개발하면서 시험발사 과정을 관찰하기 위해 사용했던 것이 CCTV의 시초가 되었다. 우리나라에서는 CCTV 카메라가 본격적으로 들어오면서 카메라에 케이블을 연결하면 감시 영상이 나오는 장치로 여겨졌고, 이런 업무는 배선을 담당하던 전기 분야에서 주로 취급해 왔다.

그 후 CCTV는 정보통신 분야로 인식이 바뀌었지만, 부품을 구입해서 조립하면 CCTV 카메라가 만들어지고 시장에서 충분히 팔 수 있는 물건으로 인식되었다. 이로 인해 영상 품질이 떨어지고 잡음이 발생하더라도 사람이 직접 지켜보지 못하거나 접근하지 못하는 현장을 24시간 볼 수 있고 또 그 영상을 녹화까지 할 수 있다는 것만으로도 만족하는 상황이었으며, 저렴한 가격으로 사용할 수 있다면 더 바랄 것이 없었다. 결국 CCTV를 사용하는 '기대 수준'이 낮아지게 되었고, 더구나 CCTV에서 발생하는 문제를 적절히 해결해 줄 사람도 많지 않았다. 그러나, CCTV가 아날로그에서 디지털로 바뀌면서 CCTV를 IT 시스템으로 여기는 인식의 변화가 생기게 되었다. 디지털화 된 CCTV 영상은 여러 IT 정보 가운데 가장 복잡한 데이터 중 하나이다. 기존 IT에서 취급하던 데이터가 1차원 정보라면, 정지 영상은 평면으로 구성되는 2차원 데이터가 되고, CCTV 동영상 데이터는 시간을 기준으로 처리되는 3차원 데이터이다. CCTV에서는 영상을 실시간 모니터링하고 저장하는 안정성과 효율성이 무엇보다 중요한 사항이고, 이상 징후를 사전에 파악하여 범죄와 사고를 예방하거나 저장된 영상 정보에서 특정한 사람을 자동으로 찾아내는 지능형 시스템으로 발전해 왔다.

나. CCTV의 개념

CCTV(Closed Circuit Television)는 특정한 시설물에서 유선TV를 사용하여 특정인만이 영상을 볼 수 있도록 한 TV로 Television 시스템은 폐회로시스템(closed circuit system)과

개회로시스템(open circuit system)으로 분류된다⁸⁾. 후자는 화상 정보를 불특정 다수에게 전달하는 것을 목적으로 하며, 일반적으로 말하는 TV 방송이 여기에 속하고, 전자인 폐회로시스템은 이에 반해서 화상 정보를 특정의 목적으로 특정의 사용자에게 전달하는 시스템을 가리키며 이것을 closed circuit television, 즉 CCTV라고 부른다. CCTV는 화상의 송수신을 유선 또는 무선으로 연결하며 수신대상 이외의 임의로 수신할 수 없도록 되어 있어 폐쇄회로 텔레비전이라고 한다. CCTV는 때로 industrial television의 약어인 ITV로 불리기도 하는데 방송텔레비전 이외의 산업용, 교육용, 의료용, 교통 관제용 감시, 방재용 및 국방용 등으로 그 용도가 다양하다.

최근에는 특히 국방분야의 현 경계 및 관제 시스템에 대한 연구 필요성이 꾸준히 증가되고 있는 실정이다.

다. 국방분야의 경계 및 관제시스템

현재 군에서는 외부로부터 침입할 수 있는 적으로부터의 대비 및 군 자산과 인력을 보호하기 위한 경계 및 관제 시스템을 운영중이다. 군에서 운영하는 경계 시스템은 주야간 경계를 위하여 CCTV, IR 카메라 등의 다중 센서 데이터 기반의 수동형 경계 및 관제 방식으로 운영하고 있는데, 사람이나 문자 등의 객체에 대한 인지기능과 해당 객체의 움직임을 감지하는 기능을 제공하는 완벽한 영상 감시 관제체계 구축이 필요하고, 최소 인원으로 정확한 적 또는 목표물 탐지/추적 등의 기능을 성공적으로 수행하기 위하여 고성능/고효율 경계 및 관제 시스템이 필수적이다.

현재 국방 CCTV 감시경계 현황을 알아보면 군에서의 CCTV를 활용한 감시/경계 시스템은 운용 목적에 따라 단순히 감시하고, 모니터링하는 수준부터, 감시장비와 통합하여 과학화 경계 시스템에 이르기까지 다양하게 활용되고 있으며, 모니터링 활용은 위병소, 출입통제구역 등에서 단순하게 출입자에 대한 모니터링 하는 수준이며, 감시/경계 활용은 외부 특정객체를 발견하면 경고하는 수준이며, 감시장비와 복합적으로 활용은 감시장비(CCTV), 감지장비(Sensor) 통제 및 지원장비를 통합하여 경계작전에 운용하는 GOP 과학화경계시스템 등에서 활용하고 있다. 그러면 현재 기술의 한계를 SW측면, HW측면, 제도적 측면에서 다음과 같이 제시하였다.

첫째, SW측면에서는 인공지능 알고리즘 기술 수준이 저조하여 탐색 및 추적시 잦은 오류가 발생하고, 축적된 데이터 부족으로 및 알고리즘 개발능력이 저조하며, GIS 등과 연계한 기술 수준이 저조하다. 외산 SW를 커스터마이징하여 사용하거나,

8 최수기 외, 『CCTV 이론과 실무』, 텍스트북스, 2015
13.1 시스템 요구사항 이해

영상 깨짐, 떨림, 지연 보정 기술 등이 저조하여 안정적인 통제 시스템이 필요한 실정이다.

둘째, HW측면에서는 고성능 CCTV인 경우 주요 부품은 해외 제품을 사용하고 있으며, 악천후 시 미작동, 오작동, 팬틸트 등 잦은 부품의 고장이 발생하고 지능형 카메라가 없어 별도의 통제시스템에서 기능을 구현하고 있는 실정이다.

셋째, 제도적 측면에서는 인공지능 CCTV 개발에 대한 국가적 관심 부족하며, 선진국에 비해 특히 출원 등이 저조하고 CCTV 성능 인증에 대한 유관기관이 필요한 실정이다.

넷째, 경계시스템의 문제점을 종합하면, 지형적 장애로 인해 사각지점이 발생되고, 이동물체 자동추적 기능이 제한적이며, 저고도 카메라는 야간에 조명 없이 단독 운용할 때에는 감시가 제한적이고, IR 카메라는 원거리 감시가 가능하지만 적외선 및 레이저 조명의 노출 위험이 큰 것이 단점이다. 즉, 인공지능 CCTV를 이용한 감시/경계 시스템 구축에 대한 목표는 높으나, 기술적 한계로 실제적인 성과는 저조한 실정이다.

라. 미래의 국방 CCTV

미래의 바람직한 국방 CCTV 감시를 위해서는 미래의 국방 감시/경계 환경을 분석해야 한다. 임무별 작전 및 자연환경 측면에서 분석하면, GOP에서는 적 침투, 귀순, 아군 월북, 동물 이동, 적 도발, 자연적 환경 등에 활용 가능해야 하고, 해안선에서는 잠수함, 잠수정, 어선, 뗏목, 부표 등을 이용한 적 침투, 귀순, 아군 월북 등의 상황에서 활용 가능해야 하며, 중요 군사시설 등에서 불순분자 침투 및 시설물 파괴 등의 행위를 감시할 수 있어야 한다. 또한, CCTV를 이용한 탐지 요소에 대한 꾸준한 연구가 필요하다. 움직임에 대한 탐지, 추적 기술과 음향, 섬광, 열, 연기 등에 대한 탐지 기술 등에 대한 투자와 연구가 필요하다. 따라서, 인공지능 CCTV 개발에 필요한 요소들을 알아보면 다음과 같다.

첫째, 비정형 환경에 특화된 SW 기술 개발이 필요하다. 악천후, 저조도, 야간, 저화질 영상을 방해입자를 제거하고 화질 및 가시성 향상 알고리즘을 통해 실시간으로 복원, 송출하여 선명하고 깨끗한 영상 제공이 필요하고, 영상데이터 축적을 통해 계절별 환경(강설, 녹음기 등) 및 수목의 흔들림 등에 영향을 받지 않는 기술 등이 필요하다.

둘째, 동작 탐지(Motion Detection) 기술 개발이 필요하다. 전방 GOP, 중요시설 등에 침투, 귀순 목적 등으로 활동하는 객체의 움직임을 탐지해야 하고, 다양하고 세부적인 데이터와 패턴 등을 분석하여 알고리즘을 개발해야 동물과 사람, 군인과 민간인, 남성과 여성, 성인과 어린이 등을 구분할 수 있는 기술 개발이 필요하다.

셋째, 음원 및 영상 탐지 SW 기술 개발이 필요하다. 적 포탄이나 지뢰 폭파 등에 대한 소리 발생, 산불 및 연기 발생, 귀순자가 소리 질러 귀순의사를 밝힐 시 발생하는 소리 등을 감지하여 카메라가 자동으로 탐지하여 영상을 전송할 수 있는 기술 등이 필요하다.

넷째, 추적(Track) 및 상황도(COP)와 연동이 필요하다. 불순 객체(사람, 차량, 선박 등) 탐지 후 알람 및 객체 세부 Data를 자동 저장하여 추적 가능해야 하고, 통제시스템을 통해 상황도에 위치를 도시하고, 객체가 이동시 상황도에 추적경로를 도시하고, 인접 CCTV와 연동하여 관측 가능한 CCTV에서 지속 추적이 가능한 기술을 개발해야 한다.

마지막, 기타 항목으로는 과학기술의 발전과 접목한 감시/경계 시스템 개발을 위해서는 Big Data, IoT, 생체 바이오 등의 기술과 접목이 필요하고, CCTV의 핵심 부품에 대한 국산화와 국제표준에 부합되는 검증기관의 표준설정 및 기술력, 도구 개발 등이 필요하다.

3. 지능형 국방 ICT연구센터 소개

미래창조과학부는 2016년 3월 8일 정보통신기술(ICT) 기반의 융합기술을 이끌어갈 고급인재 양성을 위해 2016년도 '대학 ICT 연구센터'를 공모했다. ICT 연구센터는 ICT 산업과 타 산업 간 융합을 촉진해 새 성장 동력과 일자리를 창출할 ICT 분야 석·박사급 인재를 육성하기 위한 기관이다.

국방ICT 연구센터는 미래창조과학부와 정보통신기술진흥센터로부터 향후 6년간 지원받아 운영되는 연구센터로 국방기술 연구·개발을 통한 국방기술 선진화를 목표로 한다.

광운대는 지능형 국방ICT 연구센터를 통해 지능형 ICT 국방 감시정찰·경계 시스템 개발을 선도하고 초고용량 군 감시정찰 정보를 통합·저장·관리 할 수 있는 플랫폼 개발과 다차원 정보 처리를 위한 기술 개발 등에 대해 연구를 진행할 예정이다. 국방ICT 연구센터 심동규 센터장은 "지능형 국방ICT 연구센터는 ICT기술과 국방의 기술협력을 통해 국방ICT 인력 양성과 기술 선진화에 기여하는 것을 목표로 기술 및 인력 양성을 위해 노력할 것이다"며 "관련 핵심기업 및 기관과의 협업을 통해 세계 최고의 지능형 국방ICT 연구센터로 발돋움할 수 있도록 최선을 다할 것이다"고 말했다.

가. 연구계획

1) MMF 데이터 통합 플랫폼 고도화

연구과제는 MMF (Multi-Modal and Format) 데이터 통합화 및 학습기반 지능형 분석 기술을 바탕으로 지능형 감시 정찰 플랫폼의 핵심 기술을 개발하여 MMF 통합 플랫폼을 고도화한다.

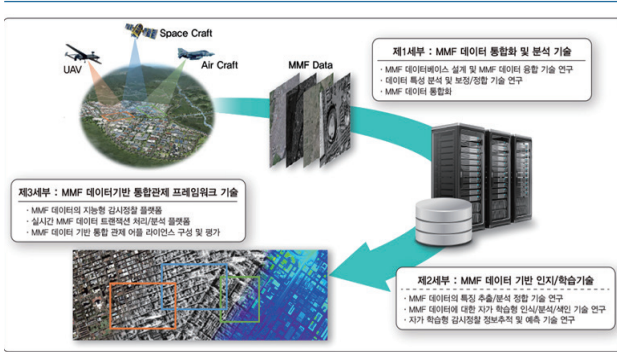


그림 1. MMF 데이터 통합 플랫폼 고도화

위의 목표 달성을 위해서는 첫째, MMF 데이터 통합화 및 분석 기술 개발을 위해 MMF 초고용량 센서 데이터 (EO, ER, SAR) 분석 및 통합 관리기술 개발과 MMF 감시정찰 데이터의 관측 조건을 고려한 보정/정합기술 개발 및 MMF 감시정찰 데이터를 위한 영상 융합 기술 개발 등이 필요하다. 둘째, 특징 추출/분석/정합을 통한 MMF 데이터에 대한 자동인지/분석/색인 기능을 가진 자가 학습기반 지능형 분석 기술 개발을 위해서는 MMF 데이터의 특징 추출/분석/색인 기술과 딥 러닝 (Deep Learning) 기술을 통한 지능형 군 감시정찰 정보자산 분석/관리/예측 기술 개발 등이 필요하다. 마지막, MMF 데이터의 지능형 감시정찰 플랫폼 개발을 위해서는 MMF 센서 데이터의 실시간 트랜잭션 처리/분석 기술 개발 및 최신 HW와 의사결정 환경에 최적화된 MMF 초고용량 이중 센서 데이터의 통합 관제 프레임워크 기술 개발 등이 필요하다.

2) 다중센서를 이용한 지능형 신호/영상 분석

연구과제는 다중센서를 이용하여 지능형 신호/영상을 분석 방법을 개발하여 이를 적용한 지능형 다중 센서 경계 시스템을 개발하는 것을 목표로 한다.

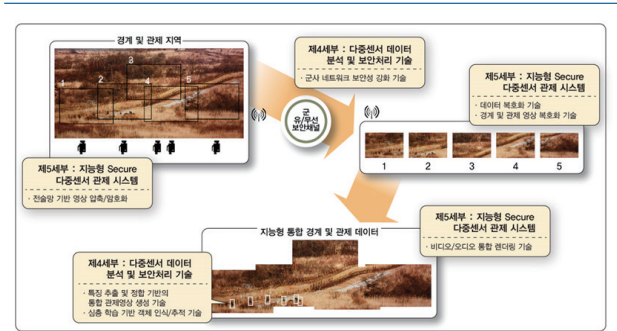


그림 2. 다중센서를 이용한 지능형 신호/영상 분석

위의 목표 달성을 위해서는 첫째, 다중센서를 이용한 지능형 분석 및 보안 전송기술을 위해 경계 영상 내 목표물 탐지/추적/

식별/분석을 위한 딥 러닝 기반의 지능형 인식/추적 알고리즘 개발하고, 군 보안 유/무선 네트워크의 보안성 강화 및 고도화 필요 및 다중 센서 데이터의 안정적 획득 기술 연구 등이 필요하다. 둘째, 지능형 다중 센서 통합 경계 시스템 개발을 위해서는 경계 영상 (CCTV, IR 등)의 특성 추출/분석/목표인식/융합 기술 개발을 통한 지능형 통합 관제영상 생성 기술 개발과 고해상도/고화질 영상 압축 기술 개발 및 다중 센서 기반의 암호화 및 지능형 통합 관제 데이터 생성 기술 개발 등이 필요하다.

III. 결론

다차원 감시정찰 정보에 대한 데이터 분석 및 처리기술을 적용하여 군 전장 환경 분석 통제 및 민간 분야에도 활용가능한 군 감시정찰 정보자산의 통합화 및 분석이 필요하며, 감시정찰, 정보분석, 정보색인, 영상감시 등 군 정보자산 체계의 연구개발을 통한 지능형 경계체계 핵심인재 양성이 필요하다.

참고 문헌

- [1] 최수기 외, 『CCTV 이론과 실무』, 텍스트북스, 2015
- [2] 미래창조과학부/정보통신기술진흥센터, 『대학 ICT연구센터 및 Grand ICT연구센터 2016년 사업안내서』, 정보통신기술진흥센터, 2016
- [3] 이상현, 『21세기 안보환경 변화와 국가정보기관의 새로운 역할』, 세종연구소, 2008
- [4] 김홍래 외, 『UAV 감시정보정찰 임무분석 및 설계 도구 개발』, 한국항공우주학회지, 2014
- [5] 나원경, 『지능형교통시스템의 CCTV 제어용 SNMP 적용』, 광운대 학교 석사학위논문, 2006
- [6] 김정인, 『항공영상을 이용한 교통정보 추출기술 개발』, 광운대학교 석사학위논문, 2008
- [7] 박준수 외, 『연속된 레이더 영상을 이용한 해수면 복원 연구』, 한국해양공학학회지, 2013
- [8] 박경윤, 『고정밀 위성영상 처리기술 개발 동향』, 한국과학기술정보연구원, 2004
- [9] 한 혁 외, 『모바일 환경에서 대용량 다차원 정보처리를 위한 고성능 데이터베이스 시스템 개발』, 충남대학교, 2014
- [10] 위키 백과사전 『한국군 주요 정찰 수단』

약 력



박 찬 봉

2001년 경희대학교 공학석사
2013년 광운대학교 공학박사
2000년~2003년 공군본부 군수정보사업처
전산담당
2006년~2016년 방위사업청 지휘정찰사업부
사업담당
2016년~현재 광운대학교 국방ICT연구센터
초빙교수
관심분야: 레이더, 전장관리정보체계, 프로젝트
관리(PMP), 국방로봇



심 동 규

1993년 서강대학교 공학사
1995년 서강대학교 공학석사
1999년 서강대학교 공학박사
1999년~2000년 현대전자 기반기술 연구소
선임연구원 재직
2000년~2002년 바로비전 뉴미디어 연구소
선임연구원 재직
2002년~2005년 University of Washington
Dept. of Bioengineering
Senior researcher
2005년~현재 광운대학교 컴퓨터공학과 교수
관심분야: 영상처리, 영상압축기술, 위성영상,
멀티미디어 시스템