

미래 네트워크중심전쟁에 부합하는 네트워크화 군수지원시스템 구축 방향

(A Study on the direction of implementing the Defence Logistics Supporting System for Network Centric Warfare)

최 상 영(S. Y, Choi)*, 강 성 진(S. J, Kang)**, 박 광 응(K. W, Park)***

초 록

본 연구의 목적은 미래 네트워크중심전쟁에 부합하는 새로운 국방 군수지원체계의 구축방향을 제안하는 것이다. 이를 위하여 네트워크중심전쟁의 새로운 개념으로 미 국방부에서 연구하고 있는 SARL과 미래 군수정보체계에서 기술적인 혁신을 견인하는 정보 기술의 최근 발전을 결부하여 고찰하였다. 또한, 한국군에서 현재 사용되고 있는 군수 정보체계의 문제점을 분석하였다. 마지막으로 총 군수비용을 감소시키고 군수지원 속도를 향상하며 전투지원의 효율성을 향상시킬 수 있는 네트워크중심전쟁에서의 새로운 군수정보체계의 구축방향을 제시하였다.

Abstract

The aim of this study is to suggest the direction of implementing the new defense logistics systems for the network centric warfare in the future.

For this purpose, we reviewed SARL(Sense and Response Logistics) which receives great attention from the U.S. Department of Defence as the future logistic concept of network centric warfare, coupled with recent development in information technologies which give technical revolution in the future logistics information system. Also, we analyzed problems underlying logistics information system currently used in the Korean Armed Forces.

Finally, we suggested the direction of implementing the new logistics information system for the network centric warfare, expecting to reduce total logistics cost, speed up logistics velocity, and enhance the efficiency of the combat support.

KeyWords: 신속 감지·반응 군수(SARL), 국방 군수지원체계(defence logistics supporting system), 군수정보체계(logistics information system)

* 국방대학교 무기체계학과

** 국방대학교 운영분석학과

*** 국방대학교 무기체계학과

1. 서론

오늘날 전쟁은 과거의 플랫폼중심전쟁(platform-centric warfare)에서 네트워크중심전쟁(network-centric warfare)의 양상으로 바뀌어 가고 있다. 네트워크중심전쟁에서는 제반 전투요소들을 네트워크로 연결하여 전장상황을 실시간으로 파악하고 적의 중심(重心)과 중요한 목표에 대하여 신속한 의사결정과 행동으로 입체적으로 정밀타격을 함으로써 적을 무력화시키는 방식으로 수행된다. 네트워크중심전쟁에서 승리를 하기 위해서 군사 선진국들은 자국의 여건에 따라 군수지원 패러다임을 기존 물량중심의 군수에서 네트워크 기반의 속도군수로 혁신적으로 바꾸어가고 있다.

한편, 한국군도 미래 네트워크중심전쟁에 부합되고 합동성이 강화될 수 있도록 군 전투 조직을 발전시키고 있으며, 동시에 군수지원 및 군수운용부대에서도 공급망관리(SCM: Supply Chain Management) 개념을 도입하여 다단계 군수지원에서 단일 one-stop 군수지원 부대로 발전시키기 위한 노력을 기울이고 있다.

이와같은 노력의 결과 한국군은 군수정보체계를 개발하고 운용함에 있어서 많은 발전을 가져왔지만, 적용된 기술의 진부화, 상호운용성의 결여, 그리고 업무 프로세스의 변화에 따른 정보 서비스 제공의 미흡 등으로 운용상의 제한을 가져오고 있다[1].

또한 미래 한국군의 군수지원시스템으로 제시하고 있는 『웹기반의 군수지원시스템』도 급속히 발전하고 있는 첨단정보기술의 기술적 활용기회를 고려하여 미래 네트워크중심전쟁에 요구되는 군수계획의 유연성, 군수소요 및 분배의 적응성, 군수집행의 민첩성 등을 충분히 반영하지 못하고 있다[2].

이에 따라, 미래 네트워크중심전쟁에서 전장수행방식이 과거와 전혀 다른 방식으로 전개됨으로써 군수지원개념도 새롭게 발전시키고, 군수지원시스템도 새로운 군수지원개념을 효과적으로 구현할 수 있도록 대폭적으로 개선되고 발전되어야 할 필요성이 제기되고 있다. 우리는 이렇게 네트워크중심전쟁에서 유연성, 적응성, 민첩성을 갖춘 미래 군수지원시스템을 본 연구에서 편의상 『네트워크화 군수지원시스템』이라고 부른다.

본 연구에서는 네트워크중심전쟁에서 군수지원개념의 발전추이와 관련기술의 발전을 고찰하고, 한국군에서 군수지원의 현상을 진단한 후에, 향후 네트워크중심전쟁에 적합한 『네트워크화 군수지원시스템』의 구축 방향을 제시하는 데에 그 목적이 있다.

제2장에서는 관련 연구를 고찰한다. 제3장에서는 네트워크중심전쟁에서 군수지원개념의 발전추이를 고찰한다. 제4장에서는 『네트워크화 군수지원시스템』을 구축하는 데에 활용할 수 있는 최신 기술의 발전에 대하여 고찰한다. 그리고 제5장에서는 한국군의 군수지원문제의

현상을 진단하고, 이를 바탕으로 제6장에서는 향후 「네트워크화 군수지원시스템」의 구축방향을 제시하며, 제7장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

최상영은 군수물류의 혁신적인 차원에서 민간기술을 이용한 군수물류시스템의 구축방안을 제시하였다. 이는 기존의 군수개념에서 첨단 정보기술과 경영기법을 도입하여 미래 웹기반의 군수지원시스템을 구축할 수 있는 개념적인 토대를 제공하였다[1].

김정혁은 미래 군수지원시스템을 구축하기 위해서는 군수 프로세스 개선이 전제가 되어야 하며, 이를 위해서 SCOR(Supply Chain Operation Reference)모델의 표준 프로세스를 사용하여 한국군의 실정에 부합하는 프로세스 개선 모델을 개발하도록 제안하였다. 그리고 이 개선된 모델을 근간으로 미래 군수지원시스템을 구축할 것을 주장하였다[3].

임지혁, 조철희는 SLAM(Simulation Language for Alternative Modeling)과 Petri-net를 사용하여 현행 군수지원 프로세스와 향후 프로세스를 개선하고 또한 군수지원시스템의 개발과 이들 시스템을 상호연동하여 정보화 했을 때의 효과를 분석함으로써 최적의 프로세스 개선 모델을 개발하기 위한 군수 실험방법을 제안하였다[4][5].

최상영은 국방 시스템복합체계를 개발하는

데에 시스템 요구사항의 개발과 개발 후의 상호운용성을 보장할 수 있도록 아키텍처 개념 도입에 대하여 설명하였다[6].

또한, 최상영은 전자태그(RFID : Radio Frequency Identification)의 적용사례와 민간 적용 성공사례를 분석하고 군 물류 시스템에서 구체적인 도입방안을 제시하였으며, 현행 탄약 정보시스템, 물자 정보시스템, 수송 정보시스템 개발과 관련하여 도입 로드맵을 제시하였다[7].

김동익은 네트워크중심전쟁에 부합하는 미래 군수지원시스템을 구축하는 데에 SARL(Sense and Response Logistics)개념을 도입할 것을 제안하였다[8].

3. 네트워크중심전쟁에서 군수지원 개념의 발전추이

3.1 네트워크중심전쟁에서 군수지원

네트워크중심전쟁의 기본적인 사고는 지리적으로 분산된 전투자원을 네트워크로 통합하고 군사력을 정밀하고 집중적으로 사용하여 신속한 작전수행과 효과중심의 전쟁을 수행하는 데에 초점을 두고 있다[9]. 이를 위하여 전장에 대한 정보를 실시간으로 공유하여 정보우위를 유지하고, 정보그리드, 센서그리드, 슈터그리드를 통해서 전투개체 간에 효과적으로 연동하도록 하고 있다.

군사력 사용에 있어서 과거에는 전투개체들은 지리적으로 분산되어 있을 경우에는 불리하

고 즉시 대응을 할 수 없었다. 그 결과 통신부대, 기동부대, 지원부대 등은 적과 동일한 위치에서 혹은 거의 근접해서 운용되어야만 했다. 그래서 지리적인 위치제한이 군사작전에 큰 영향을 미쳐왔다.

오늘날 정보기술의 발전은 이러한 지리적 제한으로부터 자유롭게 했다. 과거 전투개체들의 집중이라는 사고에서 전투효과의 집중이라는 사고로 전환되었다. 왜냐하면 적에 대한 감시수단의 발달로 감지가능 거리가 증가하고 타격체계들의 정밀도와 사거리가 증가되었으며, 또한 정보전달의 능력이 급속히 발전되어 이제 더 이상 지리적으로 한 곳에 모여 있거나 적에게 근접해서 위치해야 할 필요성이 사라졌고, 정보우위를 통하여 전투개체의 물리적 수단을 통합적으로 운용하여 효과중심의 운용이 가능해 졌기 때문이다. 과거에는 전투개체 사이에 효과적으로 연동할 수 있는 수단이 제한되거나 기술적인 한계로 상호연동이 곤란하였으나 정보통신기술의 급속한 발전은 서로 분산되어 있는 전투개체들을 상호간에 연동시켜 통합작전의 시너지 효과를 향상시키고, 상황별로 전투개체에게 즉시적으로 임무와 과업할당이 가능하게 되어 전투개체의 효율성을 증대시켜 줄 수 있다.

네트워크중심전쟁은 단순히 전투개체들을 네트워크를 통해 상호 연결시키는 것에 국한하지 않는다. 이들을 연동시켜 신속하게 통합적

으로 운용하는 것이 더욱 중요한 문제이다. 신속한 전장상황에 대한 감지, 효과적으로 대응할 수 있는 수단의 강구, 신속한 판단, 그리고 결정적인 행동이 매우 중요하게 된다. 예컨대 OODA(Observe, Orient, Decide, Act)주기를 신속하게 수행하여 전투효과를 상승시키는 것이다.

미군은 미래 네트워크 전쟁을 위해서 합동비전 2020을 제시하고 집중군수(focused logistics) 개념을 발전시켰다. 이는 네트워크 전쟁 패러다임에 부합될 수 있도록 미군이 발전시킨 최상위의 개념이다. 종전의 개념이 “밀어내기식(push)”의 군수지원방식이라 하면, 집중군수 개념은 전투원 중심의 “당기기식(pull)”의 군수지원방식이다. 당기기식 방식에서는 군수지원요소가 발생하는 시점과 장소에 집중해서 군수지원이 이루어진다. 미군뿐만 아니라 한국을 포함한 대부분의 유럽 국가들에서도 이 개념을 채택하여 자국의 실정에 부합되도록 발전시키고 있다.

집중군수 개념은 최근 이라크 전을 치루면서 초기 전방에 전개된 전투부대에 대한 재보급의 문제가 대두되고, 당시 미군이 바그다드를 진격하면서 군수지원 속도가 작전속도를 따라가지 못하는 문제가 발생되어, 이를 보다 더 구체적으로 발전시킬 필요성이 대두 되었다. 그래서 집중군수를 전장상황에 대한 신속한 군수소요 감지와 속도를 강조한 『신속 감지·반응 군수(Sense & Respond Logistics)』 개념으

로 발전시켰다.

3.2 신 군수지원개념의 발전

군수지원개념은 전쟁수행 방식의 변화와 기술발전에 따라, 『물량중심(mass-based) 군수』, 『즉시(Just-in-Time) 군수』, 『신속 감지·반응(sense and respond) 군수』로 발전해 오고 있다.

『물량중심 군수』는 과거 플랫폼중심전쟁에서 수행된 전통적인 군수개념이다. 이는 충분한 재고유지를 강조한다. 『물량중심 군수』는 전장이 고정되어 있고, 군수소요에 대한 예측이 가능한 경우에 적합하다. 『물량중심 군수』는 과거 전통적인 소모전의 전쟁형태에서 효과적으로 발휘해 왔다. 군수지원 방식은 상위부대에서 하위부대로 밀어주기 방식으로 수직적으로 이루어진다. 그런데 『물량중심 군수』에서는 충분한 재고를 확보해야 하고 이에 따른 과도한 군수재고로 인하여 군수비용이 증대되고 또한 수직적 군수에 한정하여 인접 부대에 대한 수평적 군수가 제한되는 경직성이 문제되어 왔다.

『즉시 군수』는 종전의 『물량중심 군수』에서 발생했던 문제점 즉, 재고를 줄여 군수비용을 절감하고 수평 및 수직적인 군수가 가능하도록 하는 것이다. 이를 위해서 민간의 공급망관리(SCM)기술과 정보기술을 활용하여 물류공급망을 최적화 하고, 특히, 군수개념을 전투원 만족에 초점을 두어 필요한 군수소요지점에

서 끌어당기식의 방식으로 군수지원이 이루어지도록 하는 것이다. 즉, 군수소요를 예측해서 군수지원부대에서 밀어넣는식이 아니라 전장의 전투원이 필요한 시점에서 군수소요를 생산하고 공급원에서 즉시 지원이 가능하도록 하는 끌어당기식으로 지원하는 것이다. 이를 위해서는 군수 정보체계를 구축하여 군수 총자산을 가시화 하고 군수자산의 투명성을 제고하며, 최적의 공급망 관리를 통하여 군수지원이 발생한 즉시 군수소요를 파악하고 군수품을 지원토록 하고 있다.

『감지·반응 군수』는 네트워크중심전쟁에서 최적의 군수지원을 보장하기 위한 개념으로 전장의 전투원에게서부터 군수지원 및 생산시설에 이르기까지 군수물류 공급망을 최적화 할 뿐만 아니라 전장에서 시시때때로 변하는 군수 상황을 실시간으로 파악하여 유연하게 군수계획을 적용적으로 하고 민첩하게 군수지원을 수행하는 것이다[10]. 종전의 개념은 전장에서 군수소요 파악을 소극적인 방법 예컨대 전투원이 직접 청구하는 형태였지만, 『감지·반응 군수』에서는 모든 군수품에 전자태그를 부착하여 소모와 동시에 중앙에서 실시간에 자동적으로 파악하여 전투원이 더 이상 직접적으로 청구할 필요가 없고 오로지 전투에만 전념할 수 있도록 하고 있다. 그리고 군수소요발생지와 군수공급지를 수평·수직적 및 기능적으로 연결하고 군수 소요발생 감지로부터 수령까지

SIDA(Sensor, Interpret, Decision, Action)주기를 최소화 하여 군수 리드타임을 획기적으로 줄이는 것이다. 「감지·반응 군수」는 실제 전장환경의 불확실성으로 인하여 군수수요에 대한 예측이 거의 불가능한 사실과 정확한 예측보다도 실시간으로 군수상황에 대한 감지와 민첩한 대응을 통해서 효과적으로 군수지원을 한다는 데에 더 초점을 두고 있다.

4. 「네트워크화 군수지원시스템」 개발을 위한 최신키술의 활용

「네트워크화 군수지원시스템」을 구축하는 데에는 자동식별 및 창고 자동화 기술, 지능형 교통통제 및 추적기술, 웹 기술, 데이터베이스 기술 등을 활용할 수 있다.

특히, 최근에 발전된 전자태그 기술과, 에이전트 기술, 아키텍처 기술은 「네트워크화 군수지원시스템」을 구축하는 데에 필요한 주요 핵심 기술이다. 또한 최근에 미국의 DARPA에서 미래의 군수지원시스템을 구축하기 위해서 개발한 Cougaar(Cognitive Agent Architecture)는 「네트워크화 군수지원시스템」구축을 위한 기술 프레임워크를 제공하고 있다. 이는 미래 군수지원시스템 개발을 위한 사실상의 소프트웨어 표준 아키텍처가 될 전망이다.

4.1 「네트워크화 군수지원시스템」 개발을 위한 주요핵심기술

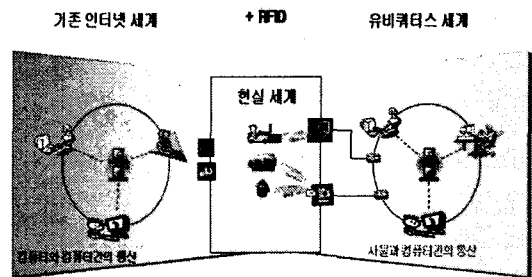
미래 「네트워크화 군수지원시스템」 개발

을 위한 주요핵심기술로써 전자태그 기술, 에이전트 기술, 아키텍처 기술을 들 수 있다. 이들 기술과 군수지원시스템 개발의 적용에 대하여 설명하면 다음과 같다.

4.1.1 전자태그 기술

전자태그 기술은 사물에 아주 작은 전자칩을 부착하고 일정한 거리에서 리더기를 통해서 전파를 이용하여 사물의 정보를 읽거나 주변 환경에 대한 정보를 감지하는 기술이다[11]. 모든 군수품에 전자태그를 부착하여 자동감지와 추적관리를 가능하게 해준다. 이는 전장에서 전투 수행 간에 소모되는 군수품에 대하여 즉시 감지하여 실시간으로 군수소요를 알려준다.

전자태그는 기존의 인터넷 세계에서 유비쿼터스 세계로 옮겨가게 하는 핵심기술이다. 기존의 인터넷 세계는 서로 분리되어 있는 컴



<그림 1> 전자태그와 유비쿼터스 세계

퓨터를 네트워크를 통하여 연결시켰다. 인터넷 상의 컴퓨터는 「자신의 주변에 무엇이 있는지, 그것이 어떤 상태인지」와 같은 자신의 주변세계를 감지하는 일을 할 수 없다. 감지했다

할지라도 그 정보를 수동으로 입력 처리해야 한다. 그러나 전자태그는 컴퓨터가 주변의 세계를 감지하여 정보를 스스로 모으고, 처리할 수 있는 능력이 있다. 그래서 모든 사물과 필요시에는 환경에 전자칩을 내장시켜 컴퓨터는 이 칩과 통신하여 사물정보와 환경정보를 인식하게 된다. 소위 사물간의 인터넷이라는 새로운 패러다임으로 유비쿼터스 세계 창출을 가능하게 한다.

전자태그 기술은 군에서 다양하게 적용될 수 있다. 예컨대 미군은 사막방패와 사막폭풍 작전에서의 가장 큰 문제점 중의 하나로 미군을 지원하기 위해 중동에 수송된 4만 개의 해상 컨테이너 가운데 2만 개 이상은 그 안에 무엇이 들어 있는지 아무도 몰라서 전혀 사용하지 못한 점을 들고 있다[12]. 그 컨테이너들은 작전기간 내내 사막에 그냥 방치되어 있었고, 결국 미국으로 다시 수송해야만 했다. 또한 작전 수행중에 전방배치 요원들은 자신들이 요청한 보급품 및 부품에 대한 현황을 파악할 수 없었고, 이들은 필요한 보급품을 실제로 받을 수 있을까 하여 이미 주문한 품목들을 이중 삼중으로 수시로 재 주문하는 경우가 발생하는 등, 엄청난 양의 자산낭비와 수송소요를 발생시켰고, 미국정부 감사기관의 보고서에 의하면, 미 국방부는 작전지역내에서 또는 작전지역으로 이동되는 모든 자산에 대해 충분한 현황 파악 능력을 가지고 있지 않았기 때문이라고 지

적하고 있다. 이러한 문제점을 극복할 수 있는 대안으로 전자태그 도입을 서두르고 있다. 전자태그 도입을 통하여 총자산 가시화를 달성할 계획이고 이를 위하여 2007년까지 모든 보급품에 전자태그를 부착할 예정이다.

군수 물류는 대규모화, 지리적인 분산, 다 품종 대량운송, 군 자체의 운송 및 저장, 전시 대비 많은 저장량 등 민간분야의 물류와 많은 차이를 가지고 있다. 또한 인간 및 고가 장비 위주의 조직체계이기 때문에 군수의 중요성은 점차적으로 강화되고 있다. 이와 같은 거대 군물류 환경에서 수요에 대한 적시적인 청구 및 보급 미흡, 그에 따른 가청구에 가수요증가, 물품 운송 및 수령 시에 수량 파악 시간 지연, 필요한 부대로의 분배에 따른 시간 지연, 재고 파악의 미흡, 창고의 많은 저장량 등의 문제점들로 인해서 운송, 저장, 분배 등의 재고관리의 효율이 떨어지며 비용이 증가하는 양상을 띠고 있다. 이러한 고질적 군수환경의 문제들은 전자태그의 적용에 의해서 해소 될 수 있을 것이다. 입고관리 분야에서 전자태그를 적용하면, 입/출고, 적재, 재고관리 등의 개선 및 군수관리 부대 요구에 신속한 대응을 할 수 있다. 또한 전자태그가 적용되면 전투원 부족량의 실시간 파악 및 군수지원부대의 창고 부족량에 대한 재고보충이 즉각적으로 가능하다. 그리고 전자태그가 적용되면 분실, 착오, 작업 오류 등이 감소될 것이다. 또한 실제 물류의 흐름과 병행

되는 행정적인 처리 또한 자동화되어 인적 노동력의 소요는 대폭 감소될 것이다. 이와 같이 전자태그의 군수물류 분야의 적용은 군의 군수물류의 혁신적 발전의 기회를 제공할 것이다.

4.1.2 에이전트 기술

최근까지 대표적인 소프트웨어 기술로는 객체지향 기술과 컴포넌트 기술을 들 수 있다. 이런 기술은 소프트웨어의 재사용성, 확장성, 개발 용이성에 있어서는 획기적인 발전을 가져왔다. 그러나 비즈니스 환경이 불확실한 경우에 기존의 객체지향 기술과 컴포넌트기술을 기반으로 하여 개발한 애플리케이션의 경우에는 비즈니스 프로세스가 모두 경직되게 코딩되어 애플리케이션에 구현되기 때문에 애플리케이션의 요구변화에 즉시 대응할 수가 없다. 예컨대, 비즈니스 환경이 변함에 따라 프로세스가 바뀌어야 할 경우가 발생하여 그 애플리케이션을 개선시켜야 할 경우에는 어렵게 된다. 그런데 에이전트 기술은 비즈니스 프로세스 변화에 대하여 애플리케이션의 규칙이나 매개변수만의 수정으로 그 변화를 쉽게 수용할 수 있기 때문에 융통성 있게 비즈니스 요구 변화를 수용할 수 있다.

특히, 에이전트 기술을 적용하여 애플리케이션을 개발할 경우에는 첫째, 에이전트가 웹서버 역할을 할 수 있는 장점을 제공한다. 에이전트는 광대역 네트워크 상에서 분산 배치할 수 있고 쉽게 확장이 가능하며 인터넷을 통하여 접근이 용이한 자율적인 컴포넌트이다. 그

리고 에이전트 자체가 웹서버 역할을 하여 응용 데이터를 수집하고 융합하여 다른 에이전트, 시스템 혹은 사용자의 요구에 따라 또는 사전에 제공함으로써 협력적으로 과업을 수행하도록 한다. 이러한 장점은 조직에서 중앙 데이터베이스 혹은 중앙의 웹서버에 의존하지 않고 자율적으로 일을 할 수 있게 된다. 그리고 일들 조직 전반으로 분산되어 자율적으로 수행할 수 있고, 또한 에이전트 중심으로 지역적으로 데이터 정보를 관리할 수 있고, 최신의 정확한 정보를 유지관리 할 수 있다.

두 번째는 동적으로 작업흐름을 통제할 수 있다. 대부분의 시스템에서 작업흐름은 고정적으로 구현되어 있다. 물론 이는 매우 효과적일 때도 있지만 환경과 상황의 변화에 따라 민첩하게 대응할 수 있는 융통성이 결여된다. 에이전트는 동적으로 작업흐름을 재조정하여 계획하거나 작업을 수행할 수 있다. 이는 에이전트가 지능적으로 필요에 따라 작업흐름을 재조정할 수 있기 때문이다. 에이전트는 주어진 상황, 작업규칙, 우선순위, 제한 사항, 운용상태, 가용 자원, 조직정책, 유사 상황에서 그 이전에 수행되어 달성되었던 효과 등을 고려하여 현재 상황에 가장 적합한 작업흐름을 재조정할 수 있는 능력을 가지고 있기 때문이다. 그래서 에이전트는 상황변화에 따른 계획을 적응적으로 판단하여 최적의 계획 재조정 및 실행을 할 수 있다.

세 번째는 변경되는 업무에 적합하도록 에

이전트 규칙과 매개변수를 쉽게 변경할 수 있다. 일반적인 시스템에서는 최적 사례를 벤치마킹하여 업무와 업무규칙을 설정하여 운영할 수 있다. 그런데 새로운 상황의 발생에 따라 설정된 업무와 규칙이 더 이상 최적의 것이 될 수 없을 수도 있다. 이럴 경우에는 기존의 시스템의 경우에는 새로운 업무와 규칙을 재설정하여 구현하는 데에는 많은 시간과 비용이 소요된다. 에이전트 기술을 사용하면 상황분석에 따라 작업흐름과 관련하여 규칙뿐만 아니라 우선순위, 제한사항, 정책 등을 빠른 시간에 적은 비용으로 융통성 있게 재구현할 수 있다. 물론 상황분석도 에이전트의 지능으로 수행한다.

네 번째는 상호협업에 대한 지원이다. 대부분의 시스템에서는 협업의 개념이 주로 인간중심의 방법에 근거한 정적인 데이터의 공유에 기초한다. 주로 엔터프라이즈 시스템의 데이터베이스의 정보를 포털, EDI, XML 메시지로 교환하는데 이러한 정보는 사용자에게 한계가 있다. 그런데 에이전트는 이러한 기능뿐만 아니라 프록시 역할을 수행하여 엔터프라이즈 간에 협업이 가능하게 하고, 공유된 의사결정을 할 수 있다. 에이전트는 계획과정에 개입하고 에이전트간의 상호 연결을 통하여 협동적으로 활동하게 된다.

다섯 번째는 고도의 자율적인 프로세스이다. 대부분의 시스템에서는 주요 거래와 프로세스의 자동화에 제한되고 있다. 규모가 작은

거래나 활동에 대해서는 자율성이 떨어진다. 그러나 에이전트 기술은 인간의 지각 프로세스를 표현해 준다. 그래서 소프트웨어 및 오프라인에서 이루어지는 계획, 의사결정, 분석활동을 할 수 있다. 에이전트의 지적 능력은 복잡한 논리와 상황평가를 가능하게 한다. 규칙, 정책, 그리고 추론 메커니즘을 사용해서 실제 오프라인에서 이루어지는 활동을 자율적으로 수행할 수 있다. 자율성이 높으면 높을수록 계획, 집행, 감시 및 추적이 가능하여 작업 오류를 줄이고 작업을 거의 실시간으로 효과적으로 처리할 수 있다. 작업을 수행하는 데에 인간노력을 줄일 수 있다.

이러한 에이전트 기술은 시시때때로 변화되는 전장환경에 따라 군수계획을 유연하게 하고 프로세스가 자주 바뀌더라도 애플리케이션이 이를 쉽게 수용할 수 있기 때문에 「네트워크화 군수지원시스템」을 구축하는 데에 필수적으로 적용될 수 있는 기술이다. 기존의 객체지향 또는 컴포넌트 기술에만 의존하여 하드 코딩된 애플리케이션보다 더 유연한 애플리케이션을 제공한다.

4.1.3 아키텍처 기술

새로운 대규모의 시스템을 개발할 경우에는 그 시스템에 대한 아키텍처부터 먼저 개발한다. 아키텍처는 시스템의 요구사항을 정의하고 개략설계를 제공한다. 종전 시스템의 경우에는 아키텍처를 개발하지 않고 사용자 요구로부터

바로 시스템 개발을 함으로써 사용자 요구반영의 미흡과 시스템간의 상호운용성 결여 등의 문제점이 발생하는 소위 '스토브파이프식의 시스템'이 되었다. 오늘날 비즈니스 환경이 전사적이고 이에 따라 각 조직에서 개발되는 시스템의 상호운용성이 매우 중요하게 되었다. 아키텍처 기술은 대규모 시스템의 소요정의를 명확히 하고 궁극적으로 서로 다른 시스템간의 상호운용성을 보장해 줄 수 있다. 새로운 시스템을 개발할 경우에 최초 개념개발 단계에서 동일한 아키텍처 프레임워크를 준수케 함으로써 이를 달성할 수 있다.

국방에서 적용하고 있는 표준 아키텍처 프레임워크에는 미국방부에서 제시한 DoD AF(Architecture Framework)가 있다[13]. DoD AF 버전 1.0은 2003년에 발표되었다. DoD AF 버전 1.0은 제I권: 정의 및 지침(Definition and Guidelines), 제II권: 산출물 기술(Product Description), 그리고 제III권: Deskbook 으로 구성되어 있다. DoD AF는 종전에 C4I체계 개발에만 적용해오던 것을 확장하여 군수지원시스템을 포함한 시스템복합체계를 개발하는 데에 적용하도록 하고 있다. DoD AF는 이러한 체계에 대한 개념설정으로부터 구조화하여 최종적으로 구현하는 데까지 지속적으로 적용되도록 하고 있다. 한국군에서도 이를 근간으로 2005년에 MND AF를 개발하였다.

DoD AF에서는 시스템에 대하여 운용부

(view)와 체계뷰, 기술표준뷰에서 모델링하여 표현하도록 하고 있다. 운용뷰에서는 운용관점에서 비즈니스 혹은 전쟁수행을 위한 과업, 작전요소, 정보흐름 등에 대한 것을 나타낸다. 운용뷰의 산출물을 운용 아키텍처(operational architecture)라고 한다. 체계뷰에서는 체계구성, 인터페이스, 체계정보교환 등을 나타내는데, 체계뷰의 산출물을 체계 아키텍처(system architecture)라고 한다. 그리고 기술표준뷰에서는 체계의 부분이나 부품의 배열, 상호작용 등에 대한 표준 및 프로파일을 나타내고 이를 기술표준 아키텍처(technical standard architecture)라고 한다.

이들 운용 아키텍처, 체계 아키텍처, 기술표준 아키텍처는 상호 밀접한 관계가 있다. 운용 아키텍처가 사용자의 관점에서 표현된 것이라면, 체계 아키텍처와 기술표준 아키텍처는 개발자 관점에서 표현된 것이라고 할 수 있다. 운용 아키텍처에서는 체계 아키텍처의 근간이 되며 기술표준 아키텍처는 체계 아키텍처의 개발을 제한하게 된다. 예를 들면, 상호연동을 위한 표준준수를 들 수 있다.

아키텍처 산출물은 아키텍처를 구체적으로 문서화해서 표현한 것이다. DoD AF 산출물은 <표 1>에서 보는 바와 같이 전체뷰, 운용뷰, 체계뷰, 기술표준뷰 별로 나누고 총 26개로 이루어져 있다. <표1>에서 산출물 구분의 식별자에서 AV(All View), OV(Operational View),

SV(System View), 그리고 TV(Technical Standard View)는 각각 전체뷰, 운용뷰, 체계뷰, 그리고 기술표준뷰를 의미한다.

<표 1> 아키텍처 표준 산출물

구조관점	식별자	구조산출물	내 용
전체관점	AV-1	개요 및 요약 정보서	범위, 목적, 사용자, 환경 및 분석사항
전체관점	AV-2	통합 사전	모든 산출물에 사용하는 용어에 대한 정의
운 용	OV-1	고수준 운용 개념도	운용개념(조직, 임무, 지리적 구성, 연결도 등)에 대한 고수준의 그래픽 설명
운 용	OV-2	운용노드 연결기술서	운용노드, 각 노드에서의 활동, 노드간의 연결도 및 정보흐름
운 용	OV-3	운용 정보교환 매트릭스	노드간의 교환 정보와 교환에 관련된 속성(미디어, 품질, 용량, 상호운용성 수준 등)
운 용	OV-4	지휘관계도	조직체간의 지휘, 통제 및 조정 관계
운 용	OV-5	활동모델	활동, 활동간의 관계, I/O, 제약조건(정책, 지침), 활동수행을 위한 메커니즘
운 용	OV-6a	운용 규칙모델	운용에 영향을 미치는 업무 규칙을 식별하는 운용 활동 순서와 타이밍 설명
운 용	OV-6b	운용 상태전이 설명서	이벤트에 대한 업무 절차의 대응을 식별하는 운용 활동 순서와 타이밍 설명
운 용	OV-6c	운용이벤트 추적설명서	시나리오의 활동 혹은 이벤트의 주요 순서를 추적하는 운용활동순서와 타이밍 설명
운 용	OV-7	논리적 데이터모델	데이터 요구사항의 문서화 및 운용관점의 구조적 업무 절차 규칙
체 계	SV-1	체계 인터페이스 설명서	체계 및 체계 구성요소의 식별과 노드간의 혹은 노드 내부의 이들에 대한 인터페이스
체 계	SV-2	체계통신 설명서	물리적 노드 및 노드에 관련된 통신 설비
체 계	SV-3	체계-체계 매트릭스	구조 내의 체계간 관계성; 체계유형 인터페이스, 계획 대 기존 인터페이스 등을 제시
체 계	SV-4	체계 기능 설명서	체계의 수행 기능과 체계 기능간의 정보흐름
체 계	SV-5	운용활동대 체계기능 추적성 매트릭스	운용활동에 대한 체계 기능의 매핑
체 계	SV-6	체계 정보교환 매트릭스	체계 요소, 요소에 할당된 응용 및 하드웨어간의 정보교환에 대한 세부 사항
체 계	SV-7	체계 성능	각 체계 소프트웨어 및

		매개변수 매트릭스	하드웨어 요소의 성능 특성
체 계	SV-8	체계진화 설명서	보다 효율적인 체계로의 전환을 위한 점진적 단계 혹은 미래구현을 위한 체계 발전
체 계	SV-9	체계기술 예측서	구조의 향후 개발에 영향을 미치는 소프트웨어/하드웨어 제품의 신기술
체 계	SV-10 a	체계 규칙모델	체계 활동 순서와 타이밍 설명-체계 기능에 영향을 미치는 제약조건
체 계	SV-10 b	체계 상태전환 설명서	체계 활동 순서와 타이밍 설명-이벤트에 대한 체계의 대응
체 계	SV-10 c	체계이벤트/추적설명서	체계 활동 순서와 타이밍 설명-운용관점에 설명된 이벤트의 주요 순서에 대한 개선
체 계	SV-11	물리적 데이터모델	논리적 데이터 모델의 정보에 대한 물리적 구현, 즉 메시지형식, 파일 구조, 물리적 스키마
기술표준	TV-1	기술표준 프로파일	구조에 적용할 수 있는 표준의 추출
기술표준	TV-2	표준기술 예측서	구조에 적용할 수 있는 새로운 표준의 설명

향후 『네트워크화 군수지원시스템』을 구축하는 데에 최초 개념개발 단계에서 새로 개발될 시스템에 대하여 아키텍처 산출물을 개발함으로써 사용자 요구사항을 명확히 정의하고 서로 다른 영역에서 개발되는 시스템간의 상호 운용성을 촉진시킬 수 있다. 그리고 개발된 아키텍처 산출물은 최종적인 시스템을 개발하기 위한 상위 설계서를 제공하고, 개발 노력을 통합해 준다.

4.2 Cougar 소프트웨어 아키텍처

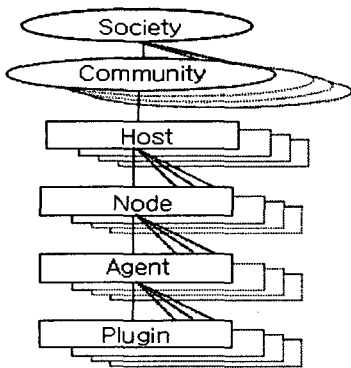
4.2.1 개요

Cougar는 1996년부터 2001년까지 미국의 DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency)에서 개발한 지능형 다중-에이전트 기반 분산 소프트웨어 아키텍처이다[14]. 이는 미 국방부의 군수에 대한 광역 지휘통신을 위

한 기술 개발차원에서 미래 네트워크 중심전쟁에서 『감지·반응 군수』를 지원할 수 있는 군수지원시스템을 개발하는 데에 적용하도록 만든 것이다. 이는 대규모 분산 다중-지능에이전트 기술을 기반으로 강력한 확장성, 견고성, 생존성을 보장하도록 설계되었다. Cougaar는 소프트웨어 상에서 인간의 의사결정과 비즈니스 프로세스 관리를 모델화 하고 하부기반을 제공함으로써 민첩하고 융통성 있는 컴포넌트 기반의 지능형 군수 시스템을 개발하는 데에 유용하다.

4.2.2 월드 모델

Cougaar 월드 모델은 쿠가사회(Society), 쿠가커뮤니티(Community), 호스트(Host), 노드(Node), 에이전트(Agent), 플러그인(Plugin)으로 이루어진다.



<그림 2> Cougaar 월드모델

이들은 군수 도메인을 모델링 하는 단위가 된다. 앞의 4가지는 논리적 혹은 물리적 기능 그룹을 나타내는 반면에 나머지 둘은 소프트웨

어 구현 단위를 나타낸다.

에이전트는 자율적인 소프트웨어 개체로써 특정 조직, 비즈니스 프로세스 또는 알고리즘에 대하여 모델링하여 그 행위를 나타낸다. 쿠가사회는 에이전트의 모임으로 집단적으로 상호작용하여 특정한 문제를 해결한다. 그 문제는 전통적으로 계획과 관련된 것이고, 이 계획은 야전 군수에서와 같이 목표와 제한사항들이 지속적으로 바뀔 수 있고 실행에 직면해서도 재 계획이 이루어 질 수 있다. Cougaar에서는 쿠가사회를 이루고 있는 모든 에이전트들은 DNS와 같은 NameSpace를 공유하고 모든 에이전트들이 이를 통하여 상호간에 참조할 수 있도록 한다. 물론 이 에이전트들은 지역적으로 배치되어 있거나 분산되어 배치된다. 그리고 쿠가사회 내에 있는 에이전트들은 동일하게 Cougaar 핵심 소프트웨어 하부기반 하에서 동작하게 된다. Cougaar 하부기반은 Java로 구현되어 있다.

쿠가커뮤니티는 관념적 개념이다. 공통의 기능 목적을 달성하기 위한 에이전트의 모임 혹은 조직화된 공통모임을 나타낸다. 그래서 쿠가사회는 하나 혹은 그 이상의 쿠가커뮤니티로 구성된다. 쿠가커뮤니티는 소프트웨어 아키텍처 개념이 아니고 개념적 설계 개념으로써 논리적으로 에이전트를 그룹화 하여 쿠가사회를 설계하고 구성하는데 도움을 준다. 쿠가커뮤니티 내에 있는 에이전트들끼리만 동일한 구

문과 의미로 통신을 하게 된다. 쿠가커뮤니티 내에서 메시지 방송(broadcast)이 될 수 있도록 멤버십 목록 서비스가 제공된다. 에이전트는 쿠가커뮤니티 내에서 잦은 통신이 이루어지고, 쿠가커뮤니티들 사이에는 통신이 많지 않다. 쿠가커뮤니티는 논리적 인터페이스를 통하여 쿠가사회와 통신한다. 쿠가커뮤니티는 특정 도메인의 논리적 경계를 제공하고 도메인 모델에서 특정 기능을 수행한다. 통상 계층적으로 구성될 수 있는데 이는 조직의 부서를 나타내기도 한다.

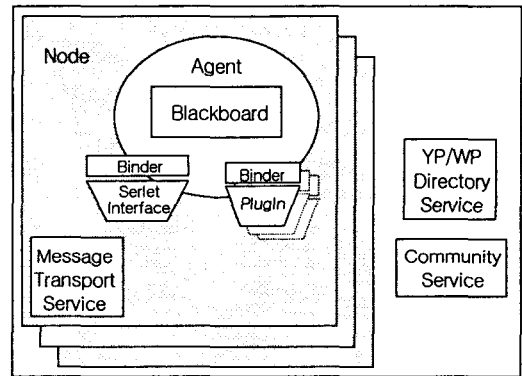
노드는 다중 에이전트를 포함하고 유지하고 있는 단일 자바 가상머신이다. 대부분의 경우에 노드와 하드웨어 플랫폼과 일대일로 대응되는데, 노드내의 에이전트는 도메인과 반드시 관련될 필요는 없고 단지 컴퓨터 자원들의 효율적인 활용에 초점이 있다. Cougaar에서는 쿠가커뮤니티 멤버십이 시간이 경과됨에 따라 바뀌고 에이전트는 이리저리 옮겨갈 수 있다.

4.2.3 컴포넌트 모델

Cougaar 컴포넌트 모델(CCM: Cougaar Component Model)은 컴포넌트라는 소프트웨어 기본단위를 로딩하고 관리할 수 있는 프레임워크이다. 컴포넌트는 서비스(Service)라고 하는 추상 인터페이스를 통하여 다른 컴포넌트와 연결되고 서로 상호작용한다.

CCM은 전통적인 컴포넌트 모델의 특성에 강력한 서비스 분리(service isolation)와 정보 은닉(encapsulation)이 가능한 바인더(binder)라

고 불리는 추상체 요소를 추가하고 있다. 바인더는 컴포넌트를 둘러싸고 컴포넌트와 서비스 사이의 통신을 감시, 승인 혹은 수정한다. 바인더는 컴포넌트 계층별로 감싸고 있어 컴포넌트에 대한 계층별 서비스를 제공한다. 바인더 자체도 컴포넌트이다. 그래서 컴포넌트와 마찬가지로 규칙을 가지고 있고 다른 컴포넌트와 같이 융통성을 가지고 있다.



<그림 3> Cougaar 컴포넌트 모델

컴포넌트는 Cougaar 에이전트로 구성되는데, 이는 동적으로 애플리케이션이 시작될 때 로딩되고 서로 연결된다. 이는 마치 오늘날 대부분의 GUI기반 애플리케이션과 유사하다. 이러한 특성은 커스트마이징을 매우 용이하게 해주기 때문에 새로운 애플리케이션 구성을 쉽게 할 수 있다.

- 에이전트(Agent)

에이전트는 자체가 플러그인(Plugin)들로 적당히 구성되어 특정 기능을 수행할 수 있는 메

커니즘이 된다. 플러그인은 가장 최소 소프트웨어 단위로써 실제적인 과업을 수행한다. 플러그인은 단일 과업을 수행하거나 공통 서비스(예를 들면 원격 데이터베이스에서 자료를 읽거나 쓰는 등)를 제공한다. 한편, 단일 에이전트는 플러그인들로 구성하여 예를 들면, 군수노드에서 이루어지는 과업을 수행한다.

- 플러그인(Plugins)

Cougaar에서는 에이전트에 추가되어 특정 애플리케이션 비즈니스 로직을 수행하는 데에 기여하는 소프트웨어 컴포넌트를 플러그인(Plugins)이라고 한다. 에이전트에 추가된 각 플러그인은 에이전트 도메인에 특정한 행위를 수행한다. 그래서 에이전트에서 수행되는 행위는 그 에이전트에 로딩된 플러그인에 의존적이다. 에이전트간의 메시지 통신에서 상대 메시지에 대한 응답은 그 에이전트에 있는 모든 플러그인들의 집약된 행위에 의해 결정된다. 대부분의 Cougaar 애플리케이션에서 에이전트는 오직 데이터와 그에 포함된 플러그인에 따라 다르다.

플러그인이 일단 에이전트에 로딩되면, 플러그인 인스턴스는 개념적으로 그 에이전트로부터 독립된 개체가 되고, 오직 에이전트 블랙보드(blackboard)를 통해서 행위한다. 그리고 에이전트 내에 있는 플러그인들은 마치 조그만 에이전트들처럼 네트워크를 이룬다. 그리고 플

러그인들 사이에는 메시지 송수신을 통한 이벤트지향 방식이 아닌 공표(Publish)와 서명(Subscribe)을 통한 데이터지향 방식으로 정보를 교환한다.

- 블랙보드

Cougaar 에이전트의 컴포넌트들은 순전히 전통적인 표준 공표/서명 방식의 블랙보드를 통하여 통신한다. 블랙보드 자체는 분산되어 있지 않지만 분산된 서로 다른 블랙보드를 통하여 전체의 데이터 공간을 볼 수 있다. 그런데 이들은 멤버형식으로 논리적으로 결합되도록 되어 있다. 다른 에이전트와 상호작용하기 위해서 블랙보드 객체는 도메인내의 특정 LogicProvider 라는 것에 의해 메시지로 전환되고, 이 메시지는 다른 에이전트의 블랙보드로 송신된다. 예를 들어서 군수계획 도메인에서 Task라는 블랙보드 객체를 공표하였는데, 이 객체가 다른 에이전트에 의해 표현된 Asset에 할당되어 있다면, 그 Task를 포함하는 메시지는 그 에이전트로 보내어 진다. 그래서 개발자는 고객의 도메인에 부합할 수 있도록 새로운 LogicProvider를 생성하여 동적으로 로딩시킬 수 있다.

- 메시지 전송 서비스

Cougaar 메시지 전송 서비스(MTS : Message Transport Service)는 쿠가사회에서 이루어지는 에이전트 사이의 모든 통신을 취급하는 JVM(Java Virtual Machine) 수준의 적용

적 서비스이다. MTS는 실행시간에 선정되는 적응적 특성을 포함하는 컴포넌트로 만들어져 있다. MTS에는 비동기적 전송 프로토콜이 컴포넌트로 끼워질 수 있다. 여기서 표준 프로토콜로써 RMI(Remote Method Invocation), CORBA(Common Object Request Broker Architecture), HTTP(Hypertext Transfer Protocol), UDP (User Datagram Protocol) 등이 있다. 개발자는 추가적으로 메시지 취급 통제나 보안을 위해서 다른 외관 컴포넌트를 끼워 넣을 수 있다.

- 네이밍 서비스

Cougaar에서는 화이트 페이지(WP: White Pages)라는 분산 테이블을 가지고 있다. 이 페이지는 에이전트 이름을 네트워크 주소로 일치시켜준다. 화이트 페이지의 주요 기능은 MTS와 다른 네트워크 컴포넌트를 지원한다. WP는 도메인네임 서버(DNS: Domain Name Server)와 유사하다. WP외에 옐로 페이지(YP: Yellow Pages) 서비스가 있는데 이는 디렉토리 서비스 역할을 하여 속성기반의 질의를 지원한다. YP 서비스를 사용하여 에이전트로 하여금 그들 자신의 능력에 기초하여 자신을 등록하기도 하고, 다른 능력을 활용하기 위해서 질의 서비스를 사용하여 다른 에이전트를 찾기도 한다.

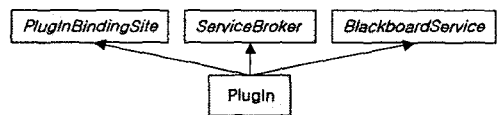
4.2.4 Cougaar 기반 서비스와 애플리케이션 개발

Cougaar는 복합 시스템 상에서 상호작용할

수 있는 다중계층을 구성하는 아키텍처이다. Cougaar 다중계층은 여러 가지 군수 애플리케이션 개발을 위한 하부기반(infrastructure) 서비스를 제공한다. 예를 들어서, 분산 네이밍(naming) 서비스, 디렉토리 서비스, MTS 서비스, 보안 서비스 등이 포함되어 있다. 서비스는 API(Application Program Interface) 형태로 제공되어 애플리케이션 개발 시에 이를 이용하여 개발한다.

예를 들어서 플러그인을 개발하고, 이를 실행하기 위해서 먼저, PluginBindingSite로부터 ServiceBroker 핸들을 가지고 와서 그 서비스를 이용한다. 예컨대 ServiceBroker 핸들을 통하여 subscribe API를 호출하여 Blackboard에 자신을 등록한다. 여기서 Plugin 구현은 개발자 코드이지만 그 외에 모든 API는 Cougaar 서비스에서 제공하는 코드이다.

Cougaar서비스는 버전 11.4까지 출시되었다. 지금까지는 100사이트에서 1000여개 에이전트를 개발하여 시험하였다.[15]



<그림 4> Cougaar 서비스 예

5. 한국군의 군수지원 현상진단

한국군은 1991년 ‘국방군수 업무 전산화 종합 발전계획’ 수립을 시작으로 1994년 탄약 정보체계 구축하여 1998년에 완료하였다. 이어서

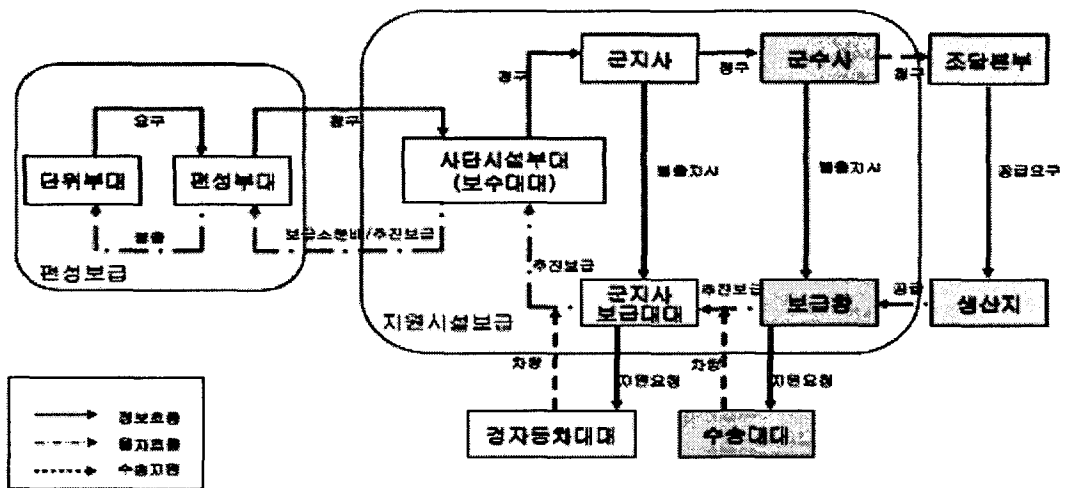
물자 정보체계(1995-2001)를 완료하였다. 또한 장비정비 정보체계(2004-2008), 수송정보체계(2005-2007)를 구축할 계획에 있다. 그리고 물자 정보체계를 기반으로 장비정비정보체계를 통합하여 군수통합체계를 2008년까지 개발 완료할 예정이다. 이러한 군수 정보체계의 발전은 한국군에서 군수 발전에 획기적으로 기여해 왔다. 그러나 아직까지 많은 문제점이 상존해 있다.

5.1 군수지원의 다단계로 인한 업무 프로세스 지연

현행 군수체계는 사용자(전투원)-단위부대-편성부대-군수보급지원시설부대(사단-군지사-군수사)의 수직적 보급추진계통으로 이루어진 다단계의 업무 프로세스를 거치면서 보급지원이 이루어지고 있다.

한국군의 국방 물자시스템의 운용은 <그림 5>에서 보는 바와 같이 편성부대로부터 군수사에 이르기까지 행정처리시간이 축소되어 군수지원 속도가 향상되긴 했지만, 아직까지 전투원으로부터 편성부대까지는 행정처리 시간이 과다하여 재고부족 물품에 대한 처리기간의 과다한 실정이다. 또한 청구/불출 정보와 수송정보 및 자산의 비동기화로 수송대기 및 수송기간이 과다하게 소요되어 전투원 및 단위부대에서 청구한 물자가 짧게는 8일, 길게는 반기 내지 분기를 넘기는 일도 발생하고 있다.

국방 물자시스템 도입으로 일부 처리시간이 단축됨으로써 군수지원 속도가 부분 향상되었다고 할 수 있지만 아직까지 다단계 업무 프로세스상의 문제를 극복하지 못하고 있는 실정이다.



<그림 5> 현행 군수제대

5.2 군 물류정보의 비동기적 운영에 따른 속도저하

군 물류 정보체계가 구축되어 청구정보에 대한 처리시간이 단축되었음에도 불구하고 보급품의 청구-보급과정에 있어 관련 정보들이 비동기화로 인하여 군수속도가 저하되고 있다. 보급품을 청구-보급하는 데에 있어서 보급품 청구 및 처리 정보, 군수보급지원시설부대의 창고저장 및 처리정보, 보급품 수송을 위한 수송자산 및 이동정보 등의 정보체계가 통합되어 있지 않다.

민간 기업의 경우에는 주문-결재-배송에 관한 정보를 동기화하여 일괄적으로 처리하여, 주문에서 배송까지 1~2일 이내 처리할 수 있도록 포장, 보관, 하역, 저장, 수송 등에 관한 정보뿐만 아니라 생산 정보까지 통합시스템을 구축하여 운영하고 있다. 이에 비해 군 물류는 청구-보급에 있어 관련된 정보 즉, 청구정보, 창고정보, 그리고 수송정보가 통합되지 못하고 비동기화 되어 군수지원 속도를 저하시키고 있다.

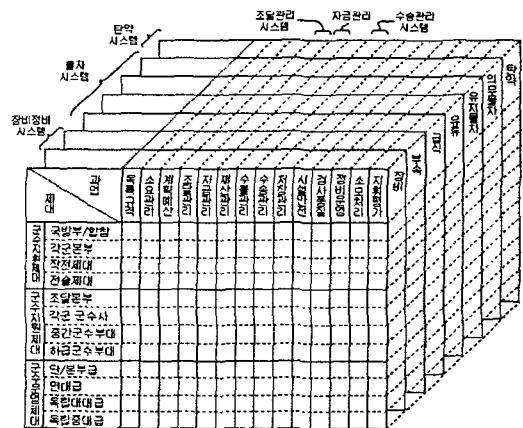
5.3 군수정보시스템의 자동화 미흡에 따른 오류발생

군수정보시스템이 구축되었지만 실제 많은 부분이 수작업으로 이루어지고 있다. 재고의 파악, 부족량에 대한 청구, 불출에 대한 실셈, 수입에 대한 실셈 등은 수작업으로 이루어져 상당시간이 요구되며 실셈 업무와 군수정보시스템에 대한 처리업무가 동일한 장소에서 일어

나지 않기 때문에 업무는 진행되었으나 실시간 처리작업이 이루어지지 않는 경우가 발생한다. 그래서 군수업무의 향상을 위해서 개발된 시스템들의 운용효과는 예상했던 것만큼 얻지 못하고 있는 실정이다. 예를 들어서 현재의 군수정보시스템은 업무결과에 대한 업무담당자의 일괄처리로 인해 입력정보의 오류가 발생하고 업무 즉시 결과를 처리하지 않아 발생하는 정보의 누락, 그리고 수령 물자가 들어오면 그 즉시 실셈하여 관리하지만 이러한 내용이 처리 되지 못해서 정보입력의 시간지연 등이 발생된다.

5.4 군수정보체계의 통합성 결여에 따른 상호운용성 미흡

현행 군수지원시스템의 현황은 <그림 6>에서 보는 바와 같다[16].



<그림 6> 현행 군수지원시스템

탄약정보체계는 육해공군의 지상탄, 해상탄, 항공탄 등 5종 탄약류에 대한 업무의 통합 관리 업무를 위한 탄약관리 및 운영정보의 통

합처리, 저장위치관리, 수불관리, 검사/상태판정 등에 대한 정보를 제공하여 탄약관리 및 통제를 용이하게 해준다. 이는 클라이언트/서버 방식 2Tier 온라인 시스템으로 구축되어있다. 그리고 계획/예산, 조달관리, 항공탄 처리 업무 등에 대해서는 문제점이 있어 운영이 제한되며, 185개 부대에 산재된 서버운용에 관한 유지보수의 어려움과 전시 탄약보급 업무에 대한 활용성이 제한되는 문제점이 있다.

물자정보체계는 국방부 및 육해공 본부로부터 보급지원부대인 군수사, 군지사, 야전시설부대 및 편성부대까지 전 제대에 적용하는 체계로써 1,2,3,4,8종에 대한 보급업무를 실시간으로 처리하도록 미들웨어를 기반으로 하는 클라이언트/서버(3Tier)형태로 구성되어 있다. 그런데 기초자료 구축의 어려움으로 전 기능에 대한 정상가동이 제한되고 일부 업무에 대해서는 수작업 처리가 불가피한 실정이다.

장비정비정보체계는 7,9종에 대한 보급 및 정비관리를 지원하기 하기 최신 정보기술을 활용하여 웹방식으로 개발될 예정이다.

수송정보체계는 연합/합동 부대의 실시간 이동관리 및 수송지원, 실시간 위치추적/수송자산 확인 등을 위해 개발될 예정이다. 군수통합체계는 기 개발된 물자정보체계를 기반으로 장비정비정보체계를 통합하여 구현할 예정이다.

여기서 보듯이 군수정보체계는 개발되는 시점에서 최적의 기술을 기반으로 개발을 하였으

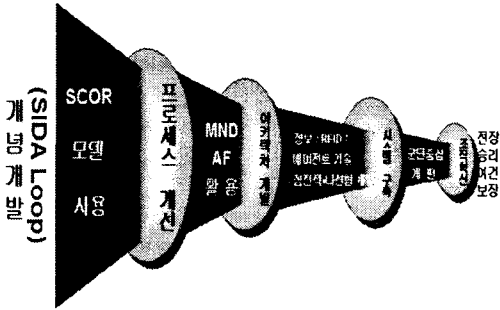
나 정보기술의 급속한 발전으로 결국은 스토브파이프 식의 시스템의 한계를 벗어나지 못하고 있다. 이는 체계 개발시 업무에 대한 프로세스 개선을 충분히 하지 못하고 SCOR 모델과 같은 프로세스 참조모델을 바탕으로 프로세스를 표준화 하여 그것을 바탕으로 개발되지 않았기 때문에 최초 접근상에 통합개념이 다소 결여되었다고 할 수 있다.

한편, 현행 군수는 기능별 지원체계 하에서 각 군별로 지원함을 원칙으로 하되 3군 공통 품목 통합지원제도 및 지역지원 개념에 의해서 군수지원업무를 수행하여 군별 특성을 살리고 자군 부대의 작전을 효율적으로 지원할 수 있는 장점이 있으나 동일 성질의 업무를 수행하는데 각군이 모두 독립된 기구를 가짐으로써 중복과 낭비를 초래하고, 동일한 종류의 자원을 각 군별 사이에 상호 이용할 수 없고, 동일 지역에 각 군의 지원시설이 집중되어 혼란을 조성하기 쉽고 합동작전지원에 부족하다.

6. 네트워크중심전쟁에서 「네트워크화 군수지원시스템」의 구축방향

새로운 군수 시스템을 구축하기 위해서는 새로운 전쟁양상에 부합하는 개념발전, 합동성 차원에서 군수 프로세스의 혁신, 군수 시스템 기술의 병행발전, 그리고 조직개선이 필수적이다. 본 장에서는 이러한 측면에서 <그림 7>과

같이 『네트워크화 군수지원시스템』의 구축방향을 제시한다.



<그림 7> 네트워크화 군수지원시스템 구축방향

6.1 신 군수지원개념 발전 및 프로세스 혁신

『네트워크화 군수지원시스템』을 구축하기 위해서 무엇보다도 먼저, 네트워크중심전쟁의 수행방식에 부합되도록 신 군수개념을 발전시켜야 한다. 이를 위해서 『신속 감지·반응 군수』에 대한 개념을 도입하여 발전시킬 필요가 있다.

『신속 감지·반응 군수』는 작전, 정보 군수의 통합과 유연성 있는 즉응적 지원에 초점을 두고 있다. 『즉시 군수』에서는 시간과 비용절감에서 효과성을 더 고려한 것이라면, 『신속 감지·반응 군수』는 전투부대의 임무 우선순위를 고려하여 속도와 효과에 기반을 두어 비선형적으로 최상의 군수지원을 제공하는 개념이다. 전장에서 작전, 정보, 군수를 완전히 통합하여 신속하게 전장 상황을 인식하고, 군수자산을 총체적으로 가시화 하여 감지

(Sensor)- 해석(Interpret)- 결심(Decision)- 조치(Action)(이를 SIDA 주기라고 함)를 민첩하게 수행하여 즉응적으로 군수지원을 제공하는 것이다. 『신속 감지·반응 군수』의 SIDA 과정과 네트워크 중심전의 OODA(Observe, Orient, Decide, Act) 주기를 완전히 동기화시킴으로써 전략, 작전, 전술의 모든 차원에서 효과 중심의 작전이 이루어 질 수 있도록 하는 것이다.

『신속 감지·반응 군수』개념을 구현하기 위해서는 상위수준의 전략, 개념, 군수 프로세스, 조직, 교리, 그리고 관련기술을 동시에 발전시켜야 한다. 그리고 실현가능한 개념으로 발전시키고 한국군에 적합하도록 구체화 하기 위해서는 전투실험을 통하여 개념을 검증해야 한다. 검증된 『신속 감지·반응 군수』개념을 바탕으로 『네트워크화 군수지원시스템』을 구축해야 한다.

6.2 표준 프로세스 정립과 프로세스 개선

『네트워크화 군수지원시스템』을 구축하기 위해서 무엇보다도 선행되어야 하는 것은 『신속 감지·반응 군수』개념에 부합하는 현행 프로세스를 개선하는 것이다. 그러기 위해서는 현행업무에 대한 철저한 분석과 기존의 군수시스템에 대한 분석도 병행되어야 한다.

프로세스 개선을 용이하게 하기 위해서는 참조모델로써 SCOR 모델을 사용할 수 있다 [17]. SCOR 모델은 인간의 공급체인의 최적사례를 벤치마킹하여 구성한 물류 표준 프로세스

모델이다. 이를 참고하여 조직의 임무와 특성 그리고 군수 개념에 부합되도록 개선(TO-BE)된 프로세스 모델을 작성할 수 있다. 이를 바탕으로 『네트워크화 군수지원시스템』을 구축할 때 비로소 신 군수개념에 부합하는 군수지원시스템을 획득 할 수 있다.

SCOR모델은 미 2백 5십만 여개의 부품을 취급하는 NASA(National Aeronautics & Space Administration)의 물류 공급체인 최적화에 사용하였고, 미 해병에서도 도입하여 이라크 전에서 성공적으로 입증된 사례도 찾을 수 있다.

6.3 전사적 수준의 아키텍처 개발 및 활용

『네트워크화 군수지원시스템』을 구축하기 위해서는 부분적인 접근이 아니라 군수 전체의 전사적 수준에서 접근되어야 한다. 모든 군수 분야에 대하여 상위수준의 운용개념으로부터 운용 아키텍처, 체계 아키텍처, 기술 아키텍처를 개발해야 한다.

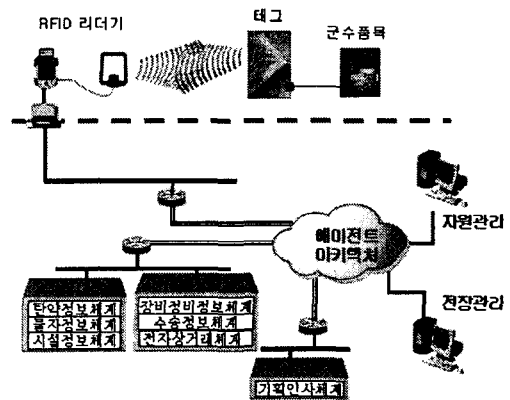
이를 위해서는 국방부에서 개발한 MND (Ministry of National Defense) AF를 적용하여 아키텍처를 개발할 수 있다. 이는 군수 비즈니스에 대한 방식과 프로세스를 구조화 하여 『신속 감지·반응 군수』 개념을 구체적으로 수행하는 프로세스를 포함하는 운용아키텍처와 이에 적합한 체계 아키텍처, 기술 아키텍처를 개발해야 한다. 이러한 아키텍처는 『네트워크화 군수지원체계』의 상위수준 설계서가 되기도 하고, 개발 계획과 수행을 위한 지침으로

사용된다. 또한 상위수준에서 모든 군수 비즈니스를 통합하는 틀로 제공되고 궁극적으로 개발된 시스템들의 상호운용성을 보장한다.

6.4 민첩하고 유연한 군수지원시스템 구축

- 실시간 정보 기술과 전자태그 기술의 적용

『네트워크화 군수지원시스템』을 구축하는데에는 가장 핵심적인 기술이 실시간 정보기술이다. 실시간 정보기술은 군수 소요를 실시간적으로 파악하고 총 자산을 가시화 해주며, 이를 바탕으로 물류관리 및 수송, 재고 등을 실시간으로 처리해준다. 또한 전자태그 기술은 언제, 어디서 소요가 발생할지라도 이를 감지



<그림 8> RFID를 활용한 군수지원시스템

하여 관리할 수 있게 해준다. 그리고 수동으로 데이터 입출력해 오던 것을 자동화하기위하여 모든 군수품에 전자태그를 부착하여 자동적으로 관리해 줄 수 있다. 기존의 군수정보체계는

입출력에 근거한 자산가시화에서 벗어나서 전자태그 기술을 이용하여 입출력이 실시간으로 자동적으로 처리되도록 해야 한다.

- 에이전트 기술 및 Cougaar 아키텍처 적용

『네트워크화 군수지원시스템』은 기존의 정보 시스템과 다르다. 이는 군수기획으로부터 집행에 이르기 까지 계획기능뿐만 아니라 물류, 보급, 재고 등의 제반기능에 대한 서비스를 제공하도록 해야 한다. 그래서 지능형 에이전트 기술을 도입하고 Cougaar 아키텍처 기반에서 개발되도록 해야 한다. 이러한 기술을 활용하여 『네트워크화 군수지원체계』 지능과 자율성을 불어넣어서 인간을 대신할 수 있는 신속하고 유연한 의사결정이 이루어지도록 하고 서로 다른 애플리케이션들과 협력적으로 수행할 수 있도록 상호운용성이 보장되도록 해야한다.

- 점진적·나선형 개발

시스템을 구축하는 데에는 전통적으로 폭포수 방식으로 이루어 질 수 있으나, 『네트워크화 군수지원시스템』은 규모가 방대하고 대규모이다. 폭포수 방식에서는 시스템이 완전히 개발될 때까지 운용을 하지 못한다. 그러나 점진적·나선형 개발 방식으로 개발할 경우에는 개발되는 데로 실제적으로 사용하면서 지속적으로 구축해 나가는 방식이다. 그리고 첨단기술을 즉시에 적용할 수 있고 개발 위험을 감소시킬 수 있다.

6.4 군수조직 혁신

현행 군수지원시스템은 사용자(전투원)-단위부대-편성부대-사단-군지사-군수사의 수직적 보급추진계통으로 구성되어 있다. 군수사는 생산지로부터 인도 받은 물품을 보급창에 저장 관리하고, 이를 군지사 보급대대로 추진보급한다. 군지사 보급대대는 군지사의 통제를 받아 사단 시설부대로 추진보급한다. 그리고 사단 시설부대는 편성부대와 단위부대로 보급품을 분배한다. 이러한 다단계를 과감하게 줄여 군단중심으로 재편함으로써 보급원에서 군단 그리고 바로 편성부대로 지원될 수 있도록 해야 한다.

7. 결 론

본 연구에서는 미래 네트워크중심전쟁에 부합하는 『네트워크화 군수지원체계』 구축방향을 제시하였다. 『네트워크화 군수지원체계』를 구축하기 위해서는 새로운 군수지원개념을 명확하게 정립하고, 이에 적합한 군수 프로세스를 개선시켜 운용 아키텍처, 체계 아키텍처, 그리고 기술표준 아키텍처를 개발하여 활용해야 한다. 그리고 구현 시에는 첨단 실시간 정보 기술, 전자태그 기술, 에이전트 기술을 적극적으로 활용하고 Cougaar기반하에서 구현되어야 할 것이다. 또한 군수지원부대와 운용부대의 단계를 과감히 줄여서 군수지원이 민첩하게 이루어지도록 해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 최수동의, IT기술 기반하의 통합자원관리체계 구축방안, 한국국방연구원, 2002.
- [2] 최상영, 민간기술을 이용한 혁신적 군수 물류 시스템 구축 방안, 국방대학교 연구보고서, 2001.
- [3] 김정혁, 미래 통합 군 물류체계 구축을 위한 SCOR 모델 도입방안, 국방대학교 석사학위논문, 2004.
- [4] 임지혁, 전시 사단 군수물류창고 개선을 위한 모의실험 연구, 국방대학교 석사학위논문, 2004.
- [5] 조철희, M&S를 활용한 군 물류 정보체계 효과분석에 관한 연구, 국방대학교 석사학위논문, 2004.
- [6] 최상영, “네트워크중심 시스템복합체계의 아키텍처 개발 연구”, 『정보기술아키텍처 연구, 제1권 제1호』, pp.25-38, 2004.7.
- [7] 최상영, RFID의 군 적용방안 연구, 국방대학교 연구보고서, 2004.
- [8] 김동익, 미래 군수시스템을 위한 SARL 개념 도입방안 연구, 국방대학교 석사학위논문, 2005.
- [9] Arthur Cebrowski and John Garstka, Network Centric Warfare Report to Congress, www.dodccrp.org, 1998.
- [10] DoD Office of Force Transformation, Operational Sense and Respond Logistics : Convolution of an Adaptive Enterprise Capability, 6 May 2004.
- [11] Klaus F., RFID Handbook, pp.6-7, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Munich/FRG, 2002.
- [12] 최석철, 신동주, “이라크전을 통해본 국방 물류체계의 발전방안 연구”, 『국방연구, 제48권 제2호』, pp.185-206, 2005.12.
- [13] DoD, DoD Architecture Framework, Version 1.0, 2003.
- [14] Cougaar Architecture Document(A BBN Technologies Document), Version for Cougaar 11.4, www.cougaar.org. 23 December 2004.
- [15] Aaron H., et al., Cougaar : A Scalable, Distributed Multi-Agent Architecture, aelsing@bbn.com.
- [16] 이재천, 국방획득군수 혁신과 CALS, 대한출판사, 2005.11.
- [17] MCLC, “Putting SCOR into practice : Supply Chain Management Center’s Performance in support of Operation Iraqi Freedom,” SCMC, 2004.
- [18] 최종근, 미래 군수 시스템 구축 방향 연구, 국방대학교 석사학위논문, 2001.
- [19] 홍정민, 국방군수통합정보체계 구축에 관한 연구, 국방대학교 석사학위논문, 2003.
- [20] DoD Office of Force Transformation, Operational Sense and Respond Logistics : Sense and Respond Logistics overview, 1 Jan 2006.
- [21] Cougaar website, <http://cougaar.org>.

저 자 소 개

최상영(E-mail : sychoi@kndu.ac.kr)

1982 육군사관학교 졸업(이학사)

1985 국방대학교 무기체계학과 졸업(국방과학 석사)

1989 영국 크렌필드 공대 졸업(체계과학 박사)

2000 미국 조지메이슨대 C4I 센터 객원교수

현재 국방대학교 국방과학처 교수

관심분야 : 실시간 분산 시뮬레이션, M&S, 체계 아키텍처, 군수공학

주요저서/논문

- 복합체계 아키텍처 공학, 2004, 국방대
- 국방 모델링 및 시뮬레이션 I, 1999.9, 국방대
- HLA 기반 실시간 분산 M-SAM 시뮬레이션에서 RTI 성능측정 및 분석
- 정보과학회논문집: 컴퓨팅의 실제, Vol.11, No.2, 2005.4
- "An Object-Oriented Simulation System for Air Defense", ICCS", 2003
- "HLA-based Object-oriented Modeling/Simulation for Tank-Helicopter Combat System(HOST)", Simulation Interoperability Workshop, SISO, Florida, USA, September, 2001 외 다수

강성진(E-mail : sjkang@kndu.ac.kr)

1974 육군사관학교 졸업(이학사)

1983 미해군대학원, OR/SA 석사

1988 미국 Texas A&M Univ, 산업공학 박사

현재 국방대학교 교수부장

관심분야 : 비용대 효과분석, 운영분석

주요저서/논문

- 군사 OR 이론과 응용, 두남출판사, 2004
- Parametric Estimating Handbook, 중앙문화사, 2005
- 무기체계 비용분석시 학습률 적용방안, 교수논총, 2003
- 제한된 예산범위내 요구성능을 충족시키는 미사일체계 선정방법연구, 교수논총, 2004
- PRICE모델을 이용한 무기체계 경제수명 결정방법연구, 한국국방경영 분석학회지, 2004

박광웅(E-mail : parkkw71@naver.com)

1995 육군사관학교 졸업(이학사)

현재 국방대학교 무기체계학과 석사과정 재학중

관심분야 : 군수공학, M&S, 체계 아키텍처