

석사학위논문

국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성 및
구축방안에 관한 연구

2013년

한성대학교 국방과학대학원

국방 M&S학과

국방 M&S전공

임 성 규

석사학위논문
지도교수 김종만

국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성 및 구축방안에 관한 연구

A study on the necessity and the method of building
the communication effect model for Defense M&S

2013년 6월 일

한성대학교 국방과학대학원

국방 M&S학과

국방 M&S전공

임 성 규

석사학위논문
지도교수 김종만

국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성 및 구축방안에 관한 연구

A study on the necessity and the method of building
the communication effect model for Defense M&S

위 논문을 국방 M&S학 석사학위 논문으로 제출함

2013년 6월 일

한성대학교 국방과학대학원

국방 M&S학과

국방 M&S전공

임 성 규

임성규의 국방 M&S학 석사학위논문을 인준함

2013년 6월 일

심사위원장 _____인

심사위원 _____인

심사위원 _____인

국 문 초 록

국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성 및 구축방안에 관한 연구

한성대학교 국방과학대학원
국방 M&S 학과
국방 M&S 전공
임 성 규

미래의 전장환경은 과학기술의 발달로 인해 무기체계의 성능 뿐만 아니라 네트워크의 성능도 매우 빨라졌다. 이러한 환경의 변화는 기존의 플랫폼 기반의 전장환경을 네트워크 중심의 전장환경으로 바꾸어 놓았다.

네트워크 중심의 전장환경을 우리는 네트워크 중심전(Network Centric Warfare, NCW)이라고 부르며, 네트워크 중심의 작전환경을 우리는 네트워크 중심 작전환경(Network Centric Operation Environment, NCOE)라고 부른다.

NCOE는 모든 무기체계가 네트워크를 중심으로 연결됨으로써, 최단 시간 내 적의 도발을 탐지하고 적의 공격을 무력화할 수 있는 환경을 구축하는데 목적을 두고 있다.

이러한 측면에서 국방 M&S에서 통신효과모델은 매우 중요한 요소이다. 통신 효과모델을 통해 우리 군은 현대/미래전에 있어 실제와 매우 유사한 전장환경을 모의하고 분석함으로써 보다 현실적이고 신뢰성이 높은 분석 결과를 도출할 수 있으며, 이는 우리 군의 작전 측면에서 매우 중요한 요소로 활용될 수 있다.

미국과 유럽은 이미 오래 전부터 미래전장환경을 대비하여 국방 M&S에서 통신효과모델을 활용하고 있었으나, 안타깝게도 현재 우리 군에서 운용하고 있는 대부분의 모델은 이러한 환경을 반영하고 있지 않은 채 과거의 플랫폼 기반

의 모델을 그대로 활용하고 있는 실정이다.

최근 북의 도발과 가까운 미래의 전작권 환수 그리고 빠르게 변화되는 전장 환경하에서 우리는 신뢰성 높은 분석모델을 보유할 필요가 있다.

본 논문은 이러한 변화에 맞추어 국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성과 구축방안에 대하여 연구하였다.

특히, 국내·외 활용 현황조사를 통해 현대/미래전에 있어 통신효과모델의 필요성을 제시하였으며, 통신효과모델의 구축방안으로 모델 구성 및 세부기능 그리고 묘사수준별 구축방안과 MOP, MOE, MOFE에 대해 연구하였다.

본 연구가 우리 군의 미래전장환경 구축 및 국방 M&S 발전에 조금이나마 도움이 되길 바란다.

【주요어】 국방 M&S, 통신효과모델, 네트워크 중심 작전환경(NCOE)

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구배경 및 필요성	1
제 2 절 연구범위	3
제 2 장 관련 연구	5
제 1 절 국방 M&S	5
1. 국방 M&S의 정의	5
2. 국방 M&S의 분류	5
제 2 절 네트워크 중심 작전 환경(NCOE)	10
1. NCOE 정의	11
2. NCOE 추진현황	11
제 3 절 통신효과모델	13
1. 통신효과모델의 정의	13
2. 통신효과모델의 추진현황	14
제 3 장 국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성	17
제 1 절 국내·외 통신효과모델의 활용 현황	17
1. 국외 통신효과모델의 활용 현황	17
2. 국내 통신효과모델의 활용 현황	21
제 2 절 통신효과모델의 필요성	23
1. 공학급 M&S 모델	24
2. 교전급 M&S 모델	26
3. 임무/전투급 M&S 모델	29
4. 전역/전쟁급 M&S 모델	31

제 4 장	통신효과모델의 구축방안	31
제 1 절	통신효과모델의 구성 및 세부 기능	31
1.	통신효과모델의 구성도	31
2.	통신효과모델의 세부 기능	33
제 2 절	묘사수준별 통신효과모델 구축방안	37
1.	교전급 M&S 모델에서의 구축방안	39
2.	임무/전투급 M&S 모델에서의 구축방안	42
3.	전역/전쟁급 M&S 모델에서의 구축방안	46
제 5 장	결 론	50
	【참고문헌】	52
	ABSTRACT	55

【 표 목 차 】

[표 2-1] 공학급 M&S 현황	6
[표 2-2] 교전급 M&S 현황	7
[표 2-3] 임무/전투급 M&S 현황	7
[표 2-4] 전역/전쟁급 M&S 현황	8
[표 2-5] 적용분야별 M&S 현황	9
[표 2-6] 군 통신 M&S 사업수행 현황	16
[표 3-1] JCSS 활용 사례	19
[표 3-2] M&S 기반 분석용 모델 현황	22
[표 3-3] 공학급 수준의 군 통신망 모델 현황	27
[표 3-4] 교전급 모델의 통신요소 반영 현황	28
[표 3-5] 임무/전투급 모델의 통신요소 반영 현황	30
[표 3-6] 전역/전쟁급 모델의 통신요소 반영 현황	31
[표 4-1] 통신효과모델의 세부기능	35
[표 4-2] 군 통신망 모델	36
[표 4-3] 교전급 통신효과모델 개략 수준	44
[표 4-4] 임무/전투급 통신효과모델 개략 수준	48
[표 4-5] 전역/전쟁급 통신효과모델 개략 수준	51

【 그림 목 차 】

〈그림 2-1〉 통신효과모델 수행절차	15
〈그림 3-1〉 OneSAF/STORM 및 통신효과모델의 시스템 구성도	20
〈그림 3-2〉 NetCOS 구성도	21
〈그림 4-1〉 통신효과모델 구성도	32
〈그림 4-2〉 OneSAF와 통신효과모델간의 메시지교환	38
〈그림 4-3〉 국방M&S 묘사수준과 통신효과모델간 개념도	40
〈그림 4-4〉 교전급 모델과 통신효과모델간 시스템 개념도	42
〈그림 4-5〉 교전급 통신효과모델 구성도	43
〈그림 4-6〉 임무/전투급 모델과 통신효과모델간 시스템 개념도	45
〈그림 4-7〉 임무/전투급 통신효과모델 구성도	46
〈그림 4-8〉 추상화 기법을 통한 모델 통합 예시	47
〈그림 4-9〉 전역/전쟁급 모델과 통신효과모델간 시스템 개념도	49
〈그림 4-10〉 전역/전쟁급 통신효과모델 구성도	50

제 1 장 서 론

제 1 절 연구배경 및 필요성

21세기 들어 전장 환경은 무서울 정도로 급속히 변하고 있다. 과거의 플랫폼 중심의 전장환경은 어느새 네트워크 중심의 전장환경으로 바뀌고 있으며, 이는 국방 M&S에도 영향을 주고 있다.

과거의 전장환경이 무기체계의 성능과 물량을 통한 전쟁환경이었다면, 미래의 전장환경은 모든 무기체계를 네트워크화하여 적이 공격하기 전에 탐지하고 식별하여, 적의 중심부 및 주요 시설물을 정확히 타격할 수 있는 전장 환경으로 변화하고 있다.

현재 우리 군에서 운용하고 있는 분석모델은 네트워크 중심이 아닌 플랫폼 중심으로 운용되는 모델로써, 무기체계의 화력이 전쟁에서의 승패를 좌우하는 핵심요소였다. 그러나 현대전은 센서 체계, 지휘통제 체계, 타격 체계 등 전장 환경의 모든 요소들이 연계되어 네트워크 정보화를 실현함으로써 적보다 더 나은 상황인식(SA: Situation Awareness)을 통한 정보 우위를 기반으로 전쟁을 수행하는 네트워크 중심전(NCW: Network Centric Warfare)으로 빠르게 변화하고 있다.

이러한 패러다임의 변화는 과거에 비해 군사 작전을 위한 전장 정보의 폭발적인 증가와 더불어, 이를 공유하고 전파할 수 있는 정보통신기술의 발전에 따른 결과이다.¹⁾

선진국의 경우 이러한 네트워크 중심의 작전환경을 구축하고 사전에 이를 모의 분석할 수 있는 환경을 구축함으로써, 미래전에 완벽하게 대응할 수 있는 환경을 구축하고 있다.

현재 우리 군에서 활용하고 있는 국방 M&S 모델은 플랫폼 중심의 효과분석이 주를 이루고 있어 네트워크 중심의 작전환경으로의 빠른 전환이 필요한 시점이다.

1) 백호기, 정승명, 임재성 (2010), “네트워크중심 작전을 위한 전술데이터링크 기술 동향”, 『정보과학회논문지』, 제28권 제7호 통권 제254호, 서울: 한국정보과학회, pp.59-69.

과거 손자병법 모공편에는 “적을 알고 나를 알면 백 번을 싸워도 위태롭지 않다”(知彼知己 百戰不殆) 라고 기록하고 있다. 이는 현대 그리고 미래전에 있어 네트워크 중심의 작전환경을 가장 정확하게 표현한 문구라고 할 수 있다.

네트워크 중심의 현대/미래의 작전환경에서 “통신”은 그 만큼 중요한 요소라고 할 수 있다.

특히, C4ISR 체계에서 통신요소는 전쟁의 승패에 결정적인 영향을 미칠 수 있으며, 이를 반영한 모의 분석 결과는 우리 군의 작전 운용에 매우 중요한 결과를 제공할 수 있다.

현재 우리 군에서 운용되고 있는 모의 분석 모델은 이러한 통신 요소를 반영하고 있지 않다. 이는 현재 운용되고 있는 대부분의 모델이 플랫폼 위주 분석을 하는 과거 미군의 모델을 그대로 사용하고 있거나, 이를 한국화하여 적용할 때 통신의 중요성을 배제하고 있기 때문이다.

우리의 경우, 통신효과모델은 모의분석모델과 연계되지 않고 단지 우리 군에서 운용중이거나 추후 구축할 통신망에 대한 성능 및 효과를 분석하는 데 주로 사용되어 왔다. 즉, 우리 군의 현대/미래전에 필요한 통신망을 설계하고 분석함으로써 최적의 통신 성능을 분석하고 통신 사용량을 예측하는데 초점을 두었다.

미군의 경우, 통신효과모델은 단지 통신 측면에서의 분석 및 예측을 넘어 워게임 및 교전 모델과 연동함으로써 네트워크 중심의 작전환경에 적합한 전장 환경을 모의하고 분석하고 있다.

하지만, 아직까지 우리는 국방 M&S 측면에서 통신효과모델이 왜 필요하고 어떻게 구축해야 하는지에 대해서는 명확한 연구가 되지 않고 있으며 통신에 대한 중요성을 간과하고 있다.

본 연구는 통신효과모델이 단순히 통신 측면에서의 성능 및 효과도 분석을 넘어, 다가올 미래의 네트워크 중심의 작전환경에 있어 반드시 필요한 요소임을 강조하고 국방 M&S에서 묘사수준별로 어떻게 구축해야 하는지를 기술하였다.

제 2 절 연구 범위

1. 연구의 범위

이 논문을 연구하는데 있어서 필요한 국방 M&S의 정의를 이론적 측면에서 포함시켰으며, 네트워크 중심 작전환경의 기반이 되는 통신효과모델의 정의 및 현황을 포함시켰다. 또한, 국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성을 위해 국내·외 통신효과모델의 활용현황을 기술하였으며, 국방 M&S 묘사수준별 분석모델을 기준으로 통신효과모델의 필요성을 포함하였다. 마지막으로 통신효과모델의 구축방안으로 구성 및 세부 기능에 대해 기술하였으며, 묘사수준별 통신효과모델을 구축하는 방안을 포함하였다. 이를 토대로 이 논문의 연구 범위는 다음과 같다.

첫째, 국방 M&S의 정의를 이론적 측면에서 고찰하고 네트워크중심 작전환경(NCOE)에 대한 정의와 현황을 기술하였다. 또한, 본 논문에서 제시되는 통신효과모델에 대한 정의 및 현황을 기술하였다.

둘째, 국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성에 대해 기술하였다. 이를 위해 국내·외 통신효과모델의 활용현황을 분석모델을 기준으로 연구함으로써 국방 M&S의 묘사수준별 통신효과모델이 왜 필요한지를 기술하였다.

셋째, 통신효과모델의 구축을 위한 구성 및 세부기능을 기술하였으며, 묘사수준별 통신효과모델 구축방안을 개념적인 수준에서 제시하였다.

2. 연구방법

이 논문은 논제의 특성상 실험을 통하여 해결하기가 어려워 문헌조사 및 사례를 연구하는 방법을 사용하였다. 특히, 국방 M&S 모델에서 분석을 기반으로 한 모델에서의 통신효과모델 활용 사례를 연구함으로써, 묘사수준별 통신효과모델의 필요성에 대해 기술하였으며, 이에 대한 구축방안을 제시하였다.

이 논문은 총 5개의 장으로 구성하였다. 1장에서는 연구배경 및 필요성 그리고 연구범위에 대해서 설명하였다. 2장에서는 국방 M&S 정의 및 분류와

통신효과모델의 정의 및 현황에 대하여 설명하고, 3장에서는 국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성을 위해 국내·외 통신효과모델의 활용현황 및 통신효과모델의 필요성에 대해 설명하고, 4장에서는 통신효과모델의 구축방안을 위해 통신효과모델의 구성 및 세부기능과 묘사수준별 통신효과모델 구축방안에 대해 개념적으로 제시하였다. 5장에서는 연구내용의 요약과 함께 국방 M&S에서 통신효과모델의 향후 연구 및 발전방향에 대해 설명하고 결론을 맺었다.

제 2 장 관 련 연 구

제 1 절 국방 M&S

1. 국방 M&S의 정의

국방 M&S(Modeling & Simulation)는 매우 폭넓게 사용되고 있는 용어이다. 국방부는 국방 M&S를 다음과 같이 정의하고 있다. 모델링과 시뮬레이션의 합성어로 기존의 위게임 영역을 대폭 확대하여 국방기획관리상의 소요제기·결정, 획득, 분석평가는 물론 군의 교육훈련까지를 과학적으로 지원하는 도구 및 수단을 총칭한다.²⁾ 즉, 국방 M&S는 군에서 활용하고 있는 모든 무기체계와 전장 환경을 포함하고 있으며, 최근에는 전장환경을 우주 및 사이버환경까지 확대하고 있는 실정이다.

흔히, 우주라고 하면 인공위성을 무기체계로 포함할 수 있으며, 이러한 위성은 감시·정찰 및 통신 부문에 있어 매우 중요한 무기체계라고 할 수 있다. 또한, 북한 및 적대국의 사이버공격으로 인한 통신망 불능 및 시스템 파괴와 같은 사이버전(Cyber Warfare)이 지금 이 순간에도 진행되고 있다.

2. 국방 M&S의 분류

국방 M&S는 묘사수준별 분류와 작전형태별 분류로 구분되며 묘사수준별 분류로는 전역/전쟁급(Campaign/Theater), 임무/전투급(Mission/Battle), 교전급(Engagement), 공학급(Engineering)으로 구분하며, 작전형태별 분류로는 연습·훈련, 분석, 획득, 합동·전투실험 등으로 구분하고 있다. 이 논문에서는 묘사수준 및 작전형태별 분류에서 '분석'을 기반으로 하여 연구하였다.

2) 국방부(2011), 『국방정보화업무 훈령 별표』, 국방부, p.8.

가. 묘사수준별 분류³⁾

1) 공학급 M&S

공학급 모델은 공기역학, 유체 유동, 유체 동역학, 열전달, 음향학, 피로 파괴와 같은 기본 현상학과 설계, 성능, 비용, 제작 및 군수지원을 위한 부품, 부체계 및 체계의 모델에 의한 물리학을 포함하며 획득과정에서 부품, 부체계 및 체계의 설계 절충을 제공하고 기술적 설계 사양의 개발과 시험평가를 지원한다.

공학급 M&S 현황은 [표 2-1]과 같으며, 성능척도(MOP : Measure of Performance)로 레이더 탐지 거리, 상실 거리, 주행 거리, 유효 탑재량, 속도 등이 이에 해당하며, 통신 및 네트워크의 경우 주파수 성능, 대역폭, 최대통달 거리, 최대반경 등의 요소가 이에 포함된다.

[표 2-1] 공학급 M&S 현황⁴⁾

묘사수준	M&S 현황
공학급	<ul style="list-style-type: none"> • 무기체계 성능 분석 (잠수함체계성능, 전투기체계성능, 유도무기성능 등) • 통신망 성능 분석 (TICN, JFOS-K, KCTC, Link-K, 차기군위성통신망 등)

2) 교전급 M&S

교전급 모델은 일대일(one-on-one), 소수 대 소수(few-on-few), 종종 다수 대 다수(many-on-many)인 제한적인 시나리오에서의 체계를 표현한다. 이 수준의 시뮬레이션들은 특정 표적이나 적 위협 체계에 대한 개개의 플랫폼과 그 무기체계의 효과도(MOE : Measure of Effectiveness)를 평가하며, 공학 모델로부터 온 체계 성능, 운동학, 센서 성능 등에 의존한다.

교전급 M&S 현황은 다음 장에서 제시하는 [표 2-2]와 같으며, 출력은 체계

3) 국방과학연구소(2006), “획득프로세스 혁신을 위한 모의기반획득(SBA)체계 발전 방안”, 방위사업청, pp.51 ~ 52

4) 국방부(2011), 전계서, pp.21 ~ 22.

효과도나 상위 수준에서의 사용을 위한 생존성, 취약성 및 치명성을 제시한다.

[표 2-2] 교전급 M&S 현황⁵⁾

묘사수준	M&S 현황
교전급	<ul style="list-style-type: none"> • 육군항공분석모델 • 지상무기효과분석모델(AWAM) • JANUS(미군 분석, 획득, 훈련용) • 여단급이하 전투효과분석모델(OneSAF) • 함대공 교전 효과도 분석모델 • 전차 가상운용 시뮬레이터

3) 임무/전투급 M&S

임무/전투(Mission/Battle)급 수준의 M&S는 제공권, 저지나 공습과 같이 몇 시간에 걸친 특정한 임무를 달성하기 위한 다수의 플랫폼 세력의 능력을 반영한다. 이것은 전투기나 전자전 항공기와 같은 공격 세력, 합동공격 및 방어 세력이나 통합된 공중 방어에 대항하는 항공기, 선박 및 전투체계로 구성된 항공모함 전투군 등으로 이루어질 수 있으며, 인간이 참여하면 임무/전투 수준 M&S는 위게임, 훈련 및 전술 개발에 사용될 수 있다. 임무/전투 수준 M&S의 현황은 [표 2-3]와 같으며 출력은 세력 군에 대한 MOE로, 손실 교환 비율, 교전 확률이나 특정 임무의 달성 확률 등이 해당한다.

[표 2-3] 임무/전투급 M&S 현황⁶⁾

묘사수준	M&S 현황
임무/전투급	<ul style="list-style-type: none"> • 창조 21 • 화랑 21 • 청해 • 창공 • 천자봉 • 비전 21 • C4ISR 효과분석모델

5) 국방부(2011), 전개서, pp.21 ~ 22.

6) 상계서, pp.21 ~ 22.

4) 전역/전쟁급 M&S

전역/전쟁(Campaign/Theater)급 모델은 연합 세력 전투 운용을 나타내고 주요 전역이나 전쟁 수준 충돌의 장기 결과를 결정하는 데 사용된다. 세력들은 종종 보다 낮은 수준의 체계와 세력의 집합으로 표현된다. 이 M&S로 세력 구조 능력과 배치 대안의 주요 약점을 판별할 수 있다. 이 시뮬레이션은 항상 장기간의 전투를 포함하기 때문에 모델 내에 지속성 표현을 포함하는 것이 좋다. 이 시뮬레이션은 항상 집합된 세력 수준 능력을 생성하기 위한 입력으로 하위 수준 M&S의 결과를 요구한다. 어떤 것들은 그들의 입력 구조 내에 특정한 체계의 보다 상세한 모델들을 직접 합체시킬 수 있는 능력을 가지고 있다. 다른 수준의 M&S와 마찬가지로 전역/전쟁 수준 시뮬레이션도 인간과 상호작용하면서 수행될 수 있다. 이 때 이것은 전투 지휘관 훈련이나 전술 개발을 위한 워-게임 도구로 사용될 수 있다. 공학 수준 모델이 부품, 부체계 및 체계의 실제 성능을 결정하기 위해 사용되는 반면에, 상위 수준의 모델은 경향을 보고, 추진 요소를 판별하며, 상대적인 비교를 하는 데 사용된다. 전역/전쟁급 M&S 현황은 [표 2-4]와 같으며 출력은 전쟁 결과(Outcome)로 전력 손실이나 전멸, 제공권, 세력 이동이 해당한다.

[표 2-4] 전역/전쟁급 M&S 현황⁷⁾

묘사수준	M&S 현황
전역/전쟁급	<ul style="list-style-type: none"> • 태극 합동전장 모의모델(태극JOS) • 한국형 합동작전분석모델(JOAM-K) • 합동작전분석모델(JICM) • 전쟁급 공중전 분석모델(STORM) • 전쟁급 해상전 분석모델(ITEM)

나. 적용분야별⁸⁾

적용분야는 첫째, 연습·훈련분야는 개별병사와 승무원의 장비조작 및 숙달을 위한 개인훈련, 연합/합동 전쟁연습 및 지휘관/참모의 지휘결심과 작전계

7) 국방부(2011), 전계서, pp.21 ~ 22.

8) 상계서, pp.50 ~ 51.

획, 전술·절차 숙달을 위한 부대훈련 등에 적용하며 둘째, 분석분야는 군사력 비교 및 개념발전을 위한 전력분석, 작계분석 및 방책 개발 등을 통한 작전계획수립, 전략·전술 및 군수·관리분야의 결심 지원과 전력소요 및 부대구조에 대한 검증 등 분석 평가업무에 적용한다. 셋째, 획득분야는 소요량, 작전운용능력 등 소요검증과 무기체계 설계/연구개발, 개발/운용시험성능 시험평가 등에 적용한다.

적용분야별 M&S 현황은 아래의 [표 2-5]와 같다.

[표 2-5] 적용분야별 M&S 현황⁹⁾

적용분야	M&S 현황
연습·훈련용	<ul style="list-style-type: none"> • 태극 합동전장 모의모델(태극JOS) • 창조21 · 청해 · 창공 · 천자봉 • 화랑21 · 전투21 · 보라매 • 과학화 전투 훈련체계(KCTC) • 공중 전투 기동 훈련체계(ACMI)
분석용	<ul style="list-style-type: none"> • 한국형합동작전 분석모델(JOAM-K) • 합동작전 분석모델(JICM) • 전쟁급 공중전 분석모델(STORM) • 전쟁급 해상전 분석모델(ITEM) • 방공작전 분석모델(EADSIM) • 비전21(사단급) • 육군항공 분석모델 • C4ISR효과 분석모델 • 지상무기효과 분석모델(AWAM) • JANUS(미군 분석, 획득, 훈련용) • 여단급이하 전투효과 분석모델(OneSAF)

9) 국방부(2011), 전계서, pp.21 ~ 22.

적용분야	M&S 현황
획득용	<ul style="list-style-type: none"> • 함대공 교전 효과도 분석모델 • 전차 가상운용 시뮬레이터 • 잠수함 작전효과도 분석모델 • 어뢰음향대항체계 시뮬레이터 • 공대공 전투효과도 분석모델 • 합성전장 3D 전투모의기술

제 2 절 네트워크 중심 작전환경(NCOE)

1. NCOE 정의

NCOE는 네트워크중심 작전환경으로 “Network Centric Operation Environment”의 약자이다.

현대/미래전은 더 이상 플랫폼 기반의 환경이 아닌 네트워크중심전(Network Centric Warfare, NCW)이라고 할 수 있다.

미 국방부는 자체 및 예하의 모든 기관 및 부대를 대상으로 하여 네트워크 중심전(NCW)을 구현할 수 있는 환경을 구축하고 있으며, 그 중에서 합참 및 작전부대 간에 형성되는 네트워크와 이를 통한 작전 수행 환경을 네트워크중심 작전환경(Network Centric Operations Environment, NCOE)이라고 부르고 있다.¹⁰⁾

한국적 NCOE 개념은 전장의 제 전투요소들을 네트워킹 하여, 전장상황을 공유함으로써 효과중심의 동시/통합 작전을 보장하는 개념으로 전투력 승수효과(Synergy Effects)를 창출할 수 있는 작전환경을 조성하는 것으로 설정하였다.

특히, 이는 전략적/작전적/전술적 수준별로 네트워크를 어느 세대까지 연결하고, 또 정보는 어느 수준까지 공유할 것인가, 그리고 각 세대별 작전 수행 방법 등을 고려하여 구현되는 수준과 방법은 차이가 있다.

10)전투발전(2008), 『네트워크중심작전환경(NCOE)의개념과 과제』, 전투발전, pp.26-46.

첫째, 전장요소의 네트워킹은 전략적/작전적/전술적 수준의 제대를 연계시키고, 센서와 슈터를 정보그리드를 통해 합동전장기능을 네트워킹화 시킬 수 있도록 기반체계를 구축하는 것이다.

둘째, 전장상황 공유를 위해서는 적·아, 작전환경에 대한 지식관리체계와 공통작전상황도 등과 같은 정보공유 체계를 구축하고,

셋째, 동시/통합작전을 보장하기 위해 제대별 의사결정 지원체계를 구축하고, 다양한 영역에서 실시간의 공/지/해 합동작전이 보장될 수 있도록 데이터 링크, 주도/지원 관계의 설정에 따른 전장관리 등이 요망된다.¹¹⁾

2. NCOE 추진현황

미 국방부는 앞장에서 제시한 바와 같이 이러한 환경이 구축된 상태를 ‘네트워크 중심성’(Net-Centricity)이 달성되었다고 설명하고 있는데, 이는 네트워크를 통하여 군대가 수행하는 모든 활동의 효율성을 극대화시킬 수 있는 특성을 구비하게 된 상태라고 할 수 있다.

“네트워크 중심성은 광범위하고 세계적 범위에서 상호 연결된 네트워크 환경(기반구조, 체계, 절차, 인원을 포함)이고, 사용자(Users), 응용프로그램(Applications), 플랫폼(Platform) 사이에 자료가 적시적이면서 중단없이 공유되는 것이다. 네트워크 중심성은 군대의 상황인식(Situation Awareness)을 실질적으로 개선시키고, 의사결정주기를 상당할 정도로 단축시킨다.”¹²⁾

네트워크중심 작전환경이 구축되면 부대 간에 정보와 자료가 적시적이면서 중단 없이 공유 및 유통되고, 그 결과로써 모든 의사결정의 질이 향상되고 속도가 빨라지며, 궁극적으로는 동일한 군사력의 운용효율성을 극대화시킬 수 있다.

네트워크중심 작전환경은 군사작전에 중점을 둔 네트워크 중심환경의 구축 및 활용으로서, 미 합참에서는 “인간적 및 기술적으로 연결된 상태와 상호용성(Interoperability)을 바탕으로, 모든 관련부대 및 요원들이 필요로 하는 정보를 공유하고, 공동으로 이해하고 조치하며, 적으로부터 그러한 정보를 보

11) 김현수(2007), “NCW 작전환경(NCOE)하 전술제대 부대구조 발전”,합참참모본부,p.34.

12) DoD(2004), “Data Sharing in a Net-Centric Department of Defense, Directive No. 8320.2 ”,U.S DOD, p. 8.

호하는 틀”로 정의하고 있다.¹³⁾

미군에 의하면 네트워크중심 작전환경을 구축하게 되면, 근실시간(Near-Real-Time)의 정보 공유와 협동을 통하여 전장에 대한 상황파악과 이해도를 증진시킴으로써 관련자들이 서로의 시각을 정확하게 이해하고, 공통의 결론에 도달하게 되며, 다양한 시각들이 조화된 결정을 내리게 되고, 전체적인 상황에 부합되는 행동을 취하게 된다. 질 높은 정보가 실시간에 가용하고 이것이 신속하면서도 효과적으로 전파됨으로써 지휘속도가 증대된다. 그리고 이러한 결과로서 살상력(Lethality)이 증대되고, 작전의 템포를 적절하게 통제할 수 있게 되며, 생존성이 강화되고, 전투근무지원의 효율성이 증대되며, 자율 동시통합과 자율 조직편성이 활성화되고, 궁극적으로는 모든 업무의 기민성(Agility)과 효율성(Efficiency)이 증대된다.¹⁴⁾

따라서, 네트워크중심 작전환경을 구축하게 되면 과거보다 훨씬 빠른 탐지 및 대응과 정보 공유를 통해 신속한 작전을 수행할 수 있게 된다. 이는 전쟁에서의 승패에 있어 매우 중요한 요소라고 할 수 있다.

현대/미래전은 정보통신, 센서, 유도항법 기술의 발전으로 네트워크 중심의 작전환경이 조성되고, 이를 적용한 C4ISR PGMs 개념의 복합무기체계 운용이 보편화될 것이다. 특히, 국토의 대부분이 산악지형으로 이루어진 우리 지형을 고려할 경우 지역의 특성에 따라 통신가용성과 통신성공률에 많은 차이가 나타날 것이며, 이를 고려한 작전수행 방법 및 부대구조의 발전이 요망된다. 이러한 작전환경 하에서 한반도에서의 현대/미래전은 네트워크 중심전, 효과중심전, 그리고 동시/통합전의 양상이 전개될 것으로 예상된다.

13) DoD(2005), “Net-Centric Environment Joint Functional Concept, version 1.0”, U.S DOD, p. 1.

14) DoD(2007), “Department of Defense Global Information Grid Architectural Vision: Vision for a Net-Centric, Service-Oriented DoD Enterprise, version1.0”, U.S DOD, pp. 9-10.

제 3 절 통신효과모델

1. 통신효과모델의 정의

통신효과모델(Communication Effectiveness Model)은 국방 M&S 기반으로 실제 통신체계, 프로토콜 및 통신망의 행동을 모델링하고 이를 시뮬레이션함으로써 통신으로 인한 효과를 분석하기 위한 모델을 말한다.

즉, 통신환경분석 및 요구사항 조사를 통해 분석하고자 하는 통신요소를 선정 후 선정된 통신요소에 필요한 통신 노드 및 프로토콜을 모델링한다. 이렇게 통신 모델링이 완성되면 통신 토폴리지를 구성하고 이를 기반으로 통신 시나리오를 모델링 한다.

시나리오 모델링에는 토폴로지 모델링과 이동성 모델링 그리고 트래픽 및 정보유통량 모델링이 포함되며, 우리 군 환경에 적합한 지형 및 전파환경을 고려하여 모델링하게 된다. 이렇게 모델링이 완료되면 단독 또는 타 모델과의 연동을 통해 원하는 성능척도(Measure of Performance, MOP), 효과척도(Measure of Effectiveness, MOE), 전투효과척도(Measure of Force Effectiveness, MOFE)가 분석이 되며, 이를 기반으로 전장환경을 모의함으로써 통신이 반영된 실전적 전장환경을 모의할 수 있게 된다.

통신효과모델은 제대 및 작전에 따라 묘사수준을 달리하여 모델링 될 수 있으며, NCOE하에서의 작전 분석을 통한 전투기여효과를 분석하는 데 유용하게 활용될 수 있다.

통신효과모델에서 통신모델에 대한 설계 및 모델링은 대부분 네트워크 시뮬레이션 도구인 OPNET¹⁵⁾, QualNet¹⁶⁾, NS-2¹⁷⁾, OMNeT++¹⁸⁾ 등으로 개발된다.

즉, 이러한 네트워크 시뮬레이션 도구를 기반으로 군 통신 기반망, 무선통신망, C4I 망과 같은 통신장비를 모델링하고 시뮬레이션 하게 된다.

15) <http://www.opnet.com>

16) <http://web.scalable-networks.com/content/qualnet>

17) <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>

18) <http://www.omnetpp.org/>

〈그림 2-1〉은 통신효과모델의 수행절차이다.



〈그림 2-1〉 통신효과모델 수행절차¹⁹⁾

목표체계의 운용환경 분석 및 사용자 요구사항 조사를 통해 판단되는 트래픽 발생량을 예측 및 모델링 한 다음 목표체계의 실제 통신체계, 프로토콜 및 통신망 행동을 모방하여 네트워크를 모델링 한 후 시뮬레이션 하고자 하는 상황에 따라 모델링된 트래픽을 입력하여 시뮬레이션을 수행한다. 시뮬레이션 결과를 분석 및 검증 절차를 거쳐 필요시 입력 변수를 조절, 최종 정보유통량을 예측 및 목표 체계의 규모를 산정하여 설계에 적용한다.²⁰⁾

2. 통신효과모델의 추진현황

NCOE 기반에서의 성공적인 작전을 수행하기 위해서는 C4ISR PGM을 통한 Kill Chain²¹⁾이 무엇보다 중요한 요소이다. 앞에서 이미 언급한 바와 같이 모든 무기체계가 통신을 기반으로 실시간으로 정보를 공유함으로써 적 발 견과 동시에 대응할 수 있는 환경이 바로 NCOE 라고 할 수 있다.

19) 국방대학교(2006), “네트워크 시뮬레이션을 통한 군 통신 정보유통량의 효율적 예측 기법”, 『한국국방경영분석학회지』, 제32권제1호, 서울: 한국국방연구, pp.133-158

20) 상계서, pp.135~136.

21) 적의 위치를 인공위성, 각종 정찰기등을 통해 실시간으로 감시하고 무기체계와 위치를 식별 실시간 추적하며 공격수단 선정, 타격여부 결정, 공격 실시로 이어지는 공격형 방위체계

통신효과모델은 최근까지도 단순한 통신성능 분석 및 예측을 위해 활용된 것이 사실이다. 국내의 경우, 우리 군의 대부분 통신 M&S는 OPNET을 활용한 통신성능분석과 예측을 통해 미래 예상되는 소요량 분석 및 통신 노드의 성능분석이 대부분이었다.

〈표 2-6〉은 현재 우리 군 및 기관에서 수행해 온 군 통신 M&S 사업수행 현황이다.

[표 2-6] 군 통신 M&S 사업수행 현황

사업명	연도
차기 군 위성통신 정보유통량 M&S 분석	2012
NetSPIN 모델 표준 연구 용역	2012
군단급 TICN 통합망 시뮬레이터 개발	2012
체계효과도 분석시스템 제작	2012
차기 군 위성통신체계 탐색개발	2011
JFOS-K 체계 개발사업	2011
차세대 기동노드간 적응형 무선메쉬 통신시스템 연구	2010
전술통신망 모델링 및 성능/효과도 분석	2009
Link-K 무선/위성모델 개발	2009
무인정찰기 위성 D/L 운용성능 분석모델	2009

위에서 보는 것과 같이 주로 통신에 대한 성능 및 효과도 분석을 위한 M&S가 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있다. 그러나, 최근에는 NCOE 하에서 통신의 중요성이 점차적으로 강조되고 있는 것이 사실이다.

미국 및 기타 선진국에서는 미래전에서 가장 중요한 요소로 통신을 고려하고 있으며, 이를 위해 우리 군도 차기 군위성통신사업과 전술정보통신체계(Tactical Information Communication Network, TICN)사업 그리고 국방광대역 통신망(Defense Broadband Convergence Network, D-BcN) 사업을 지속적으로 수행하고 있다.

이러한 통신환경은 실질적으로 군의 작전환경에도 상당한 변화를 가져오고 있으며, 빠른 작전템포에 대응하기 위해 신속한 의사결정과 Kill Chain을 구축하고 있다. 그 동안 우리군은 통신 M&S를 단순히 통신에 대한 성능을 분

석하는 데 국한되어 활용해 왔다. 그러나, 미래의 전장환경을 고려할 때 통신효과는 반드시 전장환경과 함께 고려되어야 할 중요한 요소라고 할 수 있다. 실제 C4ISR PGM을 통한 Kill Chain을 구축하는 데 있어 가장 중요한 요소가 바로 통신이다. 통신은 눈에 잘 보이지 않는 공기와 같으며 NCOE 하에서 매우 중요한 무기체계라고 할 수 있다.

우리는 이러한 통신을 전장환경에 활용함으로써, 과거의 플랫폼 기반의 모의 분석이 아닌 NCOE 기반의 통신효과를 분석함으로써 실전적 전장환경을 구축할 필요성이 있다.

제 3 장 통신효과모델의 필요성에 대한 연구

제 1 절 국내·외 통신효과모델의 활용 현황

1. 국외 통신효과모델의 활용 현황

국외의 경우 통신효과모델을 통신효과시스템(Communication Effect System) 또는 통신효과서버(Communication Effect Server) 등 다양한 용어로 표현하고 있으나 실제 사용 목적은 동일하다.

1997년 미군은 NETWARS로 알려져 있는 JCSS(Joint Communication Simulation System, 합동 통신 시뮬레이션 시스템)을 구축함으로써 미군에서 운용되고 있는 군 통신 네트워크를 통신 M&S로써 구축하였으며 2012년 현재 버전 10까지 발표되었다.²²⁾ 2000년 이후 OneSAF²³⁾에 통신효과모델이 적용되어 미래전장환경을 구현하고 분석하기 위한 방안으로 활용되고 있다. 또한, 유럽의 경우 시스템 디자인 센터(System Design Center, SDC)에서 네트워크중심 작전환경을 위한 NetCOS(Network Centric Operation Simulation environment, 네트워크 중심 작전 시뮬레이션 환경)를 운영하고 있다. NetCOS는 EADS사에서 개발하였으며, C4ISR-PGM 환경에서의 주요 작전환경을 네트워크 중심으로 모의함으로써, 통신효과가 적용되도록 모델을 구현하였다.

가. JCSS (previous NETWARS)

JCSS(Joint Communication Simulation System)은 미 합참에서 개발되었으며, C4 플래너 및 분석가에게 고수준의 플래닝 기법과 성능평가를 모의하기 위한 목적으로 만들어 졌다. 또한, 군의 R&D 환경에서 상호작용성에 대한 연구와 기술적인 표준을 개발하기 위한 기본요소로써 활용되고 있다.

22) <http://www.disa.mil>

23) One Semi-Automated Forces의 약자로써, 미군에서 사용하는 교전급 모델 (<http://www.onesaf.net/community>)

JCSS는 네트워크 트래픽 분석, 새로운 기술에 대한 평가, 신속한 플래닝(Planning), 워게이밍(Wargaming)을 지원하도록 설계되었으며 미래 전장환경에 적합한 모델을 추가 개발하고 이를 위한 표준과 상호운용성을 지원하는 데 목적을 두고 있다.

JCSS는 현재 워게임 분석 및 훈련용으로 운용되고 있으며. [표 3-1]은 JCSS 활용 사례이다.

[표 3-1] JCSS 활용 사례²⁴⁾

구분	활용 사례
연습지원 분석	<ul style="list-style-type: none"> • US EUCOM의 Combined Endeavor • MARFORPAC의 Ulchi Focus Lens
워게임 분석	<ul style="list-style-type: none"> • NAVAIR MASE • VTUAV • VR-Forces

또한, NSS(Naval Simulation System, 해군 시뮬레이션 시스템)와 JCSS가 통합되어 운용됨으로써 임무급 M&S 분석도구와 연동되어 사용하였다.²⁵⁾

JCSS는 네트워크 중심에서의 평가 지원을 위한 C4 획득 활동, Combined Endeavor Exercise(미국-유럽연합 합동연습훈련)²⁶⁾, DICE(Defense Interoperability Communications Exercise, 국방 상호연동 통신 연습훈련)²⁷⁾, JUICE(Joint Users Interoperability Communications Exercise, 연합 사용자 상호작용 통신 연습 훈련)²⁸⁾와 같은 주요 연습용 지원, VR-Forces와 같은 CGF/SAF²⁹⁾ 도구와 HLA를 통한 워게임에서의 통신효과 분석, 통신 장비 모델 개발(Link 16, SPAWAR³⁰⁾) 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

24) OPNETWORK(2010), "Introduction to Using the Joint Communication Simulation System(JCSS), DTIC Document, p. 4

25) Chris Alspaugh(2004), "Modeling and Simulation in Support of Network Centric Warfare Analysis",DTIC Document, P. 4

26) <http://www.eucom.mil/key-activities/exercises-and-operations/exercise-combined-endeavor>

27) <https://nit-jitc.nit.disa.mil/cgi/dice/>

28) <http://www.army.mil/article/82889>

29) CGF/SAF : Computer Generated Forces(컴퓨터 가상군), Semi-Automatic Forces(반자동 가상군)

30) <http://www.public.navy.mil/spawar/Pages/default.aspx>

현재 JCSS는 미국 뿐만 아니라 다양한 우방국에서 활용 중에 있으며, 약 400개의 기관과 1,000명 이상의 사용자가 운용하고 있다.

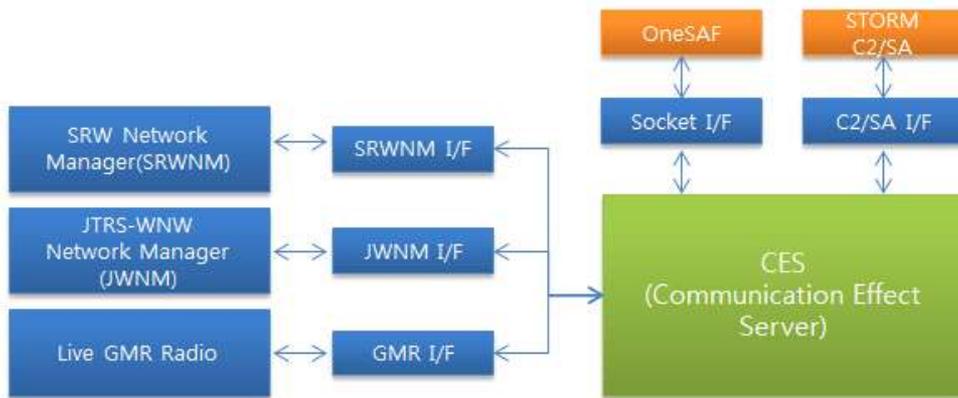
JCSS는 실제와 같은 전장환경에서의 통신 시스템과 네트워크를 모의하도록 설계되었으며 다양한 묘사수준을 지원한다.

JCSS에서 사용되고 있는 군 통신 모델은 위성통신, 전술 라디오(EPLRS, SINCGARS, Link 16, Falcon, 멀티플렉서(Promina, FCC-100), 게이트웨이(N.E.T 장치, Media Gateway), 암호화 장비(HAIPE, KG, KIV 시리즈), 트랜스미션 장비(TRC-170) 등이 포함되어 있다.

나. OneSAF/STORM

OneSAF는 교전급 모델로써 연습/훈련 및 분석용으로 활용되는 도구이다. 최근들어 OneSAF는 통신효과모델인 CES(Communication Effect Server)와 연동함으로써 실질적인 네트워크 중심의 작전 환경에 따른 전투효과 분석을 수행하고 있다.

또한, STORM(Simulation Testing and Operations Rehearsal Model, 시뮬레이션 시험 및 작전 리허설 모델 또는 전쟁급 공중전 분석모델)에서도 동일하게 활용되고 있다. <그림 3-1>는 교전급 모델인 OneSAF와 전쟁급 모델인 STORM을 통신효과모델인 CES와 연동한 시스템 구성도이다.



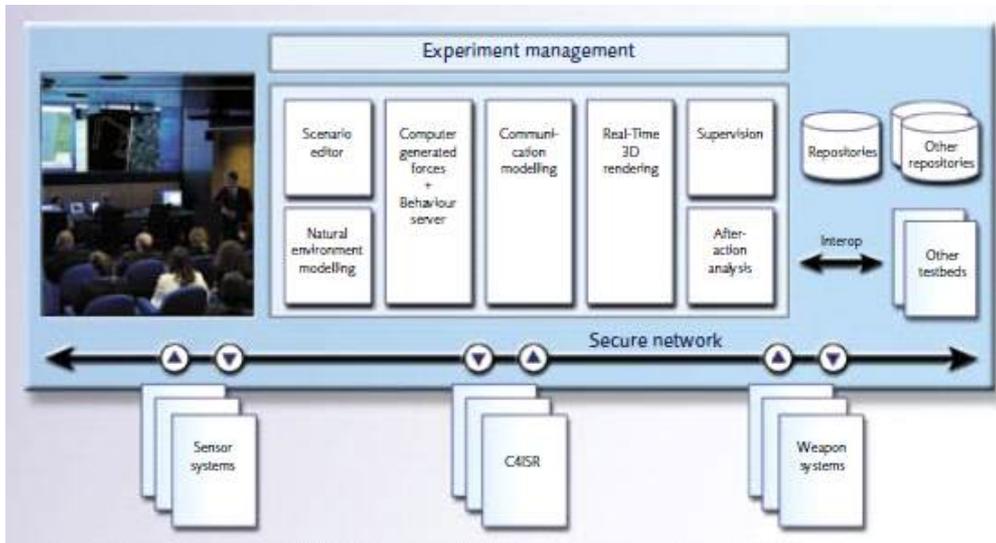
<그림 3-1> OneSAF/STORM 및 통신효과모델의 시스템 구성도³¹⁾

31)Steetal Doshi(2011), "JTRS Network Emulator(JNE): Overview and Use Cases", p. 4

현재 CES 모델은 JPEO JTRS NED(Network Enterprise Domain : 네트워크 엔터프라이즈 도메인), 미 육군 ATEC OTC(Operational Test Command of Army Test & Evaluation Command : 육군 시험 평가 사령부의 작전 시험 사령부), 미 육군 TRADOC 신호센터, 미 육군 CERDEC(Communications Electronics Research, Development, and Engineering Center : 통신 전자 연구소)에서 활용되고 있다.

다. NetCOS(Network Centric Operation Simulation environment)

NetCOS는 EADS사에서 개발한 네트워크중심 작전환경을 위한 솔루션으로 유럽의 SDC(Simulation Design Center)에서 운용하고 있다. NCOE 기반의 현대전에 대비하기 위해 통신효과모델이 포함된 시뮬레이션 환경을 구축함으로써 실질적인 훈련 분석이 가능한 환경을 구축하고 운용 중에 있다. NetCOS의 구성도는 <그림 3-2>와 같다.



<그림 3-2> NetCOS 구성도³²⁾

32)“NetCOS-The System Design Centre Platform for Network-Centric Operations Simulation”, 2004, EADS Defence & Security, <http://www.eads.com>

2. 국내 통신효과모델의 활용 현황

현재 우리 군은 NCOE하 효과중심의 작전수행능력을 위한 핵심수단으로 국방 M&S체계를 구축하고자 한다. 국방 M&S는 앞에서 언급한 것과 같이 연습·훈련, 분석, 획득, 합동·전투실험으로 구분되며 추진중점 사항은 연습·훈련 모의체계 구축, 분석 및 검증, 합리성 및 타당성 검증, 기반환경 발전을 목적으로 한다.

합참은 국방 M&S체계 구축을 위해 합동 위게임 아키텍처 구축사업(2010.4~2011.8)을 수행하였으며, 합동위게임 아키텍처는 합참 차원의 합동/연합 연습 및 분석을 지원하는 모의 모델에 대한 운용, 체계, 기술구조를 종합적으로 가시화하는 것을 목적으로 한다.

합동위게임 아키텍처는 체계개념 식별시 C4I, 전투모의모델, 기능모델로 식별되었으며, 이로 인해 모의모델과 C4I체계간 상호연동에 대한 필요성이 제기되었다.

또한, 위게임 모델과 C4I 체계간 정보교환 요구사항(Information Exchange Requirement)의 필요성을 제시함으로써, 실제와 유사한 네트워크 기반의 전장 환경을 모사하고자 하였다.

그러나, 이러한 노력에도 불구하고 NCOE하에서 요구되는 우리 군의 네트워크 환경을 반영하는 것은 쉽지 않은 것이 현실이다. 이는 전장환경에서 네트워크 환경이 어떠한 영향을 미칠 것인지에 대한 불확실성과 필요성에 대한 인식 부족에도 원인이 있다.

이로 인해 현재 우리 군에서 활용하고 있는 대부분의 분석모델은 우리 군의 통신 네트워크 환경을 고려하지 않은 채 활용되고 있는 실정이다.

[표 3-2]는 현재 우리 군에서 활용하고 있는 분석모델이다.

[표 3-2] M&S 기반 분석용 모델 현황

적용분야	M&S 현황
분석용	<ul style="list-style-type: none"> • 한국형합동작전분석모델(JOAM-K) • 합동작전분석모델(JICM)

적용분야	M&S 현황
분석용	<ul style="list-style-type: none"> • 전쟁급 공중전 분석모델(STORM) • 전쟁급 해상전 분석모델(ITEM) • 방공작전 분석모델(EADSIM) • 비전21(사단급) • 육군항공분석모델 • C4ISR효과분석모델 • 지상무기효과분석모델(AWAM) • JANUS(미군, 분석, 획득, 훈련용) • 여단급이하 전투효과분석모델(OneSAF)

최근, 국방과학연구소는 미군에서 활용하고 있는 JCSS(이전 NETWARS) 모델을 기반으로 한 NetSPIN(Network Simulation and Planner for INteroperability, 네트워크 기반 상호운용성 시험평가 기술) 사업을 수행 중에 있다. NetSPIN사업의 기본 목표는 현재 우리 군에서 활용하고 있는 네트워크 기반망, 육/해/공 전술데이터링크를 M&S를 기반으로 구축함으로써 통신 기반의 분석용 시스템을 확보하는 것을 목적으로 한다. 이러한 목적을 수행하기 위해 NetSPIN에서 모델링되고 있는 통신요소는 그 상세도가 매우 정밀하게 구현되고 있다. 이는 우리 군의 통신효과모델을 공학급 수준에서 개발하고 있는 우리 군 최초의 통신효과모델이라고 할 수 있다.

미래전에 있어서 가장 중요한 무기체계 중 하나는 바로 “위성”이다.

위성은 가까운 북한 뿐만 아니라 중국, 일본, 러시아 등 우리를 위협하는 주변국의 동향을 확인할 수 있는 최선의 무기체계이며, 이러한 위성은 차기 우리 군의 전장 환경에 매우 주요한 요소로 활용될 수 있다. 현재 국방과학 연구소는 차기 군위성 통신 사업의 개념사업 일환으로 SEAS(Simulation Effect Analysis System, 시뮬레이션 효과분석 시스템) 사업을 수행하고 있다. 이는 차기 군 위성이 우리 군의 작전환경에 어떠한 영향을 미칠 수 있을지 미리 분석함으로써, 작전 상황별 MOP와 MOE를 분석하는 것을 목적으로 한다.

현재 우리 군이나 연구 기관에서 진행되고 있는 사업은 대부분 통신효과

위주의 성능(MOP)과 효과적도(MOE)를 분석하는 것을 중점으로 하고 있으며, 이러한 분석결과를 전투효과적도(MOFE) 측면에서 활용하는 수준으로는 발전하고 있지 않은 상황이다.

앞에서 살펴본 바와 같이 국외의 경우 이미 JCSS, OneSAF, STORM, NetCOS에서 통신효과모델을 활용하고 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 NCOE하에서의 성공적인 작전 수행 능력을 향상시키고 과거의 플랫폼 기반의 분석이 아닌 네트워크 중심 기반의 분석을 통해 보다 사실적이고 정확한 전장 환경을 분석함으로써 현대/미래전에 대비하고 있다는 것을 말해 주고 있다. 이에 비해 국내의 경우 아직도 과거의 플랫폼 기반의 분석 모델을 활용하고 있음을 알 수 있다. 우리 군도 현대/미래전에 있어 통신효과모델의 중요성을 인식하고, 빠른 시간 내 현재 운용중에 있는 플랫폼 기반의 모델을 네트워크 중심 기반 분석이 가능한 모델로 교체할 필요가 있다. 물론 여기에는 반드시 우리 군의 통신효과모델이 반영되어야 할 것이며 이는 국방 M&S의 발전을 위해서도 반드시 필요한 요소이다.

제 2 절 통신효과모델의 필요성

NCOE 환경에서 무기체계(Weapons System)란 무엇일까?

과거 무기체계는 “무기와 이에 관련되는 물적요소와 인적요소의 종합적인 체계”³³⁾라고 정의되어 있다. 이 말을 요약해 보면 C4ISR과 PGM을 모두 일컫는 말이라고 할 수 있다. 보통의 경우 무기체계는 주로 타격체계와 센서 체계로 구분하고 있다.

그러나 현대/미래전에 있어서 이러한 구분은 분명 잘못된 것이라고 할 수 있다.

무기체계를 인간에 비유해 보면 센서 체계는 인간의 눈, 코, 입에 해당되며, 타격 체계는 손, 발, 머리의 행위가 이에 해당된다. 현실에서 누군가 나를 공격하게 되면 인간은 눈을 통해 위협을 느끼고 이를 피하기 위해 상대를

33) 네이버 군사용어사전 : 무기체계 정의

막고 공격하게 된다. 이렇게 상대방의 위협을 인지하고 방어한 후 공격할 수 있는 모든 흐름의 중심에는 인간이 가지고 있는 신경망이 있기 때문에 가능하다. 이러한 신경망, 즉 네트워크에 만약 문제가 발생하게 되면 인간은 위협을 느껴도 적시에 대응할 수가 없게 된다.

현재 우리는 스마트 폰 시대에 살고 있다. 초등학생부터 어른에 이르기까지 스마트폰은 생활의 필수품이며, 이러한 스마트폰 없이는 생활이 불가능할 정도이다. 하물며, 세계에서 발생한 사건도 스마트폰을 통해 실시간으로 공유됨으로써, 우리는 때와 장소에 상관없이 원하는 정보를 공유할 수 있다. 이러한 정보 공유의 중심에는 바로 통신이 있기에 가능한 것이다.

미래전은 정보전이라고 한다. 정보전은 적의 위협을 빨리 인지하고 이를 공유함으로써 적이 공격하기 전에 무력화 시키는 것을 목적으로 한다. 이러한 정보전에서의 중심은 바로 통신 네트워크이며, 그 만큼 미래전에 있어 통신의 요소는 중요하다고 볼 수 있다.

앞에서 이미 언급한 것과 같이 우리 군에서 활용하고 있는 거의 대부분의 모델은 통신요소가 포함되어 있지 않은 플랫폼 중심의 모델이다. 미군은 통신의 중요성을 인식하고 이에 대한 연구를 지속적으로 하고 있으나, 이에 대한 자료를 비밀로 취급하고 있어, 상세한 정보를 획득하는 것은 현재 매우 어려운 것이 사실이다.

특히, 우리 군의 작전 지휘권 환수를 위해서도 이러한 통신 요소가 반영된 훈련 및 모의 분석은 그 중요성이 매우 크다고 볼 수 있다.

다음은 국방 M&S의 묘사수준에 따라 통신효과모델의 필요성에 대하여 기술하였다.

1. 공학급 M&S 모델에서의 필요성

공학급 M&S 모델은 무기체계의 성능척도(MOP)를 분석하는 것을 목적으로 한다. 즉, 현 무기체계 성능 대비 획득할 무기체계의 성능을 예측함으로써, 우리 군에 필요한 무기체계의 성능 지표를 정의하고 이러한 지표를 기반으로 무기체계 개발에 있어 군의 요구사항을 정의하는 것을 목적으로 한다.

통신효과모델의 관점에서 보면 기본적으로 유선망과 무선망으로 구분된다. 유선망은 주로 군에서 운용하고 있는 기반망 즉, SPIDER망(TICN 망 개발 중), 국방 BcN망 등이 이에 속하며, 무선망은 Wireless를 기반으로 한 위성망, 무선통신망, AM/FM 무전기 등이 포함된다. 또한, 전술망으로 합참 및 육·해·공 C4I 체계(KJCCS³⁴), ATCIS³⁵), KNCCS³⁶), AFCCS³⁷) 및 전술 데이터링크(Link-11, Link-16, Link-K 등)가 포함된다.

현재 우리 군은 군 통신망 구축 시 통신 요구사항 분석을 위해 통신네트워크 시뮬레이션 도구(OPNET 등)를 활용하여 우리 군의 통신망을 모델링하고 토폴로지를 구성한다.

또한, 트래픽 및 정보유통량 모델링을 통해 실질적인 네트워크 대역폭을 분석하고 예측해 왔다. 구축된 통신 모델은 실제 통신 환경을 실제와 매우 유사하게 모의함으로써 상세도가 매우 높다. 따라서, 이를 통한 통신성능 분석결과는 신뢰성이 매우 높다고 할 수 있다. 반면, 성능분석을 하는데 소요되는 시간이 매우 오래 걸리기 때문에 빠른 시간 내 결과를 도출해야 하는 경우에는 문제가 될 수 있다. 그러나 이는 공학급 수준의 통신망 모델을 운용하는데 있어서는 큰 문제라고 할 수는 없다.

현재 우리 군은 통신효과모델을 공학급 M&S 모델로써 잘 활용해 온 것이 사실이며, 이후에도 지속적인 망 설계 및 성능분석이 요구된다.

〈표 3-3〉은 현재까지 우리 군에서 수행한 공학급 수준의 통신망 모델 현황이다.

34) KJCCS(Korean Joint Command and Control System, 합동지휘통제체계) : 대한민국 합동참모본부에서 사용하는 지휘, 통제, 통신 및 정보(Command, Control, Communication and Intelligence, C4I) 체계

35) ATCIS(Army Tactical Command Information System, 육군전술지휘정보체계) : 육군에서 운용하는 전술지휘정보체계로써 군단급 이하 제대의 효율적인 작전수행을 위해 운용되는 체계

36) KNCCS(Korea Naval Command Control System, 해군지휘통신체계) : 해군에서 운용하는 지휘통제체계

37) AFCCS(Air Forces Command Control System, 공군지휘통신체계) : 공군에서 운용하는 지휘통제체계

[표 3-3] 공학급 수준의 군 통신망 모델 현황

구분	통신망 모델	용도
기반체계	<ul style="list-style-type: none"> • 육군 BcN망 • SPIDER/TICN망 • 위성망(아나시스, 차기위성) 	망설계 및 성능분석
응용체계	<ul style="list-style-type: none"> • ATCIS, KNCCS, AFCCS • JFOS-K • TDL(Link 11, 11B, 14, 16, JTDLS) • ISDN 	상호운용성 분석

2. 교전급 M&S 모델에서의 필요성

미군의 경우 앞에서 기술한 것과 같이 교전급 M&S 모델에 통신요소를 반영하여 시뮬레이션을 수행하고 있다. 하지만 우리 군은 아직까지 통신요소를 거의 반영하고 있지 않다. 교전 시뮬레이션의 경우, 통신은 당연히 된다는 가정하에서 교전 효과도를 측정함으로써 결국 과거와 같이 플랫폼 기반의 성능 및 물량에 의한 효과 분석만 이루어지고 있는 실정이다.

교전 모델의 경우 과거에는 일대일 교전이 주를 이루었지만 최근에는 분산 시뮬레이션 환경을 기반으로 한 소수 대 소수 또는 다수 대 다수의 교전이 주를 이루고 있다. 이는 네트워크중심 작전환경에서 다중 플랫폼간의 상호운용이 필요하다는 것을 의미하며, 이러한 다중 플랫폼은 탐지 체계, 지휘통신 체계, 타격체계로 구성된다. C4ISR-PGM에서 정보수집, 처리, 의사결정, 전파, 타격 과정에 따른 전반적인 과정은 실제 우리 군의 통신요소와 매우 큰 관련이 있다.

통신효과모델은 이러한 통신 요소를 반영하기 위해, 현재 우리 군에서 활용하고 있는 무선 및 유선망과 C4I 체계, 전술데이터링크를 모델링함으로써 실제와 유사한 통신 환경을 전장 환경에 대입함으로써, 적의 공격에 의한 통신망 파괴 및 재밍공격을 고려한 무기체계 효과를 분석하고 예측할 수 있다.

<표 3-4>는 현재 군에서 운용중인 교전급 모델의 통신요소 반영 현황이다.

[표 3-4] 교전급 모델의 통신요소 반영 현황

구분	한국군 운용모델	통신요소 반영여부
국내 모델	• 전투21	제한적(통신유무만 표현)
	• K계열 전차 시뮬레이터	미반영
	• F-16 시뮬레이터	미반영
	• AWAM(지상무기 효과분석 모델)	미반영
도입 모델	• JANUS(소부대 지상군 교전모델)	미반영
	• OneSAF	제한적(통신유무만 표현)

위에서 보는 바와 같이 현재 운용 중인 교전모델은 대부분 통신요소를 반영하지 않고 있거나 매우 제한적이다. 특히, 국내에서 자체 개발한 모델은 통신요소가 전혀 반영되지 않고 있으며, 미국에서 도입한 모델 또한 도입한 지 오래되어 통신요소가 전혀 반영되지 않고 있다.

교전급 모델의 경우, 통신효과모델을 사용하면 기존의 플랫폼 기반의 방식보다 사실적이고 신뢰성이 높은 교전효과를 도출할 수 있다.

기존의 교전 모델은 센서 체계와 타격 체계간 통신 요소가 고려되지 않음으로 인해 센서 체계가 적의 위협요소를 탐지하면 이에 대한 탐지 결과가 타격 체계에 바로 전달되어 위협요소를 타격하는 방식으로 효과도 분석을 수행하였다. 그러나, 실제 교전 상황은 그렇게 단순하지 않다. 적의 위협을 센서 체계가 탐지하게 되면 탐지 결과를 타격 체계에 전달하기 위한 수단이 필요하며, 이는 우리 군에서 활용하고 있는 C4I 체계가 여기에 해당된다. C4I 체계는 유선 또는 무선망을 통해 타격 체계에 적의 위치 정보를 전달하게 되며, 이러한 정보를 기반으로 타격 체계를 통해 대응 및 공격을 수행하게 된다. 육군의 경우 현재 SPIDER 망을 통해 이러한 정보가 전달된다. 만약, SPIDER 망 중에 적의 공격이나 기타 이상으로 인해 통신 노드가 파괴된 경우, 정보의 지연은 불가피 하며 이러한 상황은 전장 상황에도 그대로 표현됨으로써 보다 사실적인 교전 효과를 도출하게 된다.

NCOE 기반에서 우리 군의 목표는 모든 정보를 공유하는 데 목적을 두고

있다. 즉, 적을 발견하게 되면 즉시 해당 정보가 대대급 이하까지 전달됨으로써, 복잡한 지휘통제를 최소화하고 적의 위협과 동시에 임무태세를 갖추고 대응할 수 있는 신속한 군 전력을 구축하는 것이다. 교전 모델에 있어 통신 요소는 그 만큼 중요한 요소이며 통신성능 및 통신상태의 유무에 따라 우리 군이 얼마나 빠른 템포로 작전을 수행하는 지 확인할 수 있는 매우 중요한 지표라고 할 수 있다.

위에서 설명한 바와 같이 교전급 M&S 모델에서 통신효과모델의 사용은 기존 교전급 M&S 모델 보다 높은 신뢰성을 제공하게 되며, 미래전에 있어 우리 군에 필요한 실전적인 작전을 수행하는 데 중요한 요소로 활용될 수 있다.

3. 임무/전투급 M&S 모델에서의 필요성

임무/전투급 M&S 모델은 모델의 효과척도(MOE) 및 전투효과척도(MOFE)를 분석하는 것을 목적으로 한다. 임무/전투급 M&S 모델은 수백에서 수천개의 객체가 사용되며, 이러한 객체는 Aggregation(통합)하여 유닛 즉 부대 단위로 표현이 된다. 보통 임무/전투급은 대대 및 중대급 이상의 규모에서 운용되며, 우리 군에서 운용되고 있는 분석모델로는 비전21이 여기에 해당된다. 임무/전투급 M&S 모델은 C2 즉 지휘/통제의 개념이 포함되며 이는 작전을 수행하는 데 있어 신속하고 정확한 지휘/통제가 요구된다는 것을 의미한다. 현재 우리 군에서 운용되고 있는 비전21은 지휘/통제 및 센서/타격을 위한 통신효과모델을 전혀 반영하고 있지 않다.

통신효과모델은 우리 군의 C4I 체계, 방공 C2A³⁸⁾, JFOS-K³⁹⁾ 뿐만 아니라 UAV⁴⁰⁾ 및 인공위성을 통한 감시/감청에 따른 영상정보를 모의함으로써 임무/전투급 모델에 필요한 빠른 작전 템포 및 적시성을 분석하는 데 유용하

38) 방공 C2A(Air Defense Command Control & Alert) : 우리 군 부대 및 중요 시설을 보호해 전투력을 보존하고 행동의 자유를 보장하기 위한 군단/사단지역 레이더와 방공무기를 통합운용하는 지휘통제체계

39) JFOS-K(Joint Fire Operating System-Korea, 합동화력운용체계) : 합참 중심의 대화력전 및 중심작전 수행능력 확보를 위한 전장관리체계

40) UAV(Unmanned Aerial Vehicle, 무인기) : 사람이 탑승하지 않는 항공기로 드론이라고도 불리는 무기체계

게 활용할 수 있다. <표 3-5>는 현재 우리 군에서 운용중인 임무/전투급 모델의 통신요소 반영 현황이다.

[표 3-5] 임무/전투급 모델의 통신요소 반영 현황

구분	운용모델	통신요소 반영여부
국내모델	• 화랑21	미반영
도입모델	• DNS(C4ISR 효과분석모델)	제한적(통신유무)
	• EADSIM(통합방공작전분석모델)	제한적(통신유무)

4. 전역/전쟁급 M&S 모델에서의 필요성

전역/전쟁급 M&S 모델은 임무/전투급 M&S 모델과 같은 효과척도(MOE)와 전투효과척도(MOFE)를 분석하는 것을 목적으로 한다.

전역/전쟁급 M&S 모델은 합참을 기반으로 한 작전수행체계 분석과 전력증강 대안 분석 그리고 소요제기된 각 군 무기체계의 ROC 및 소요량을 분석하기 위해 활용되며 나아가 합동실험을 통한 전반적인 전장인식 및 지휘통제를 분석하는 데 활용된다.

현재 우리 군에서 활용 중에 있는 모델인 JOAM-K, ITEM, STORM은 외국의 모델을 그대로 도입했거나 이를 기반으로 우리 군에 맞도록 재설계하여 사용함으로써, 현대/미래전을 위한 통신환경인 위성과 SPIDER를 대신할 TICN 등이 전혀 고려되지 않고 있다. 이러한 분석결과는 기존의 플랫폼 기반의 효과분석에 치중하고 있다는 것을 의미한다.

우리 군의 네트워크 기반의 작전환경과 효과 중심의 시스템 환경을 구축하기 위해서도 통신효과모델은 반드시 필요하다고 할 수 있다.

<표 3-6>는 현재 우리 군에서 운용중인 전역/전쟁급 모델의 통신요소 반영여부 현황이다.

[표 3-6] 전역/전쟁급 모델의 통신요소 반영 현황

구분	운용모델	통신요소 반영 현황
국내모델	<ul style="list-style-type: none"> • JOAM-K 	미반영
도입모델	<ul style="list-style-type: none"> • ITEM 	미반영
	<ul style="list-style-type: none"> • STORM 	미반영

제 4 장 통신효과모델의 구축방안

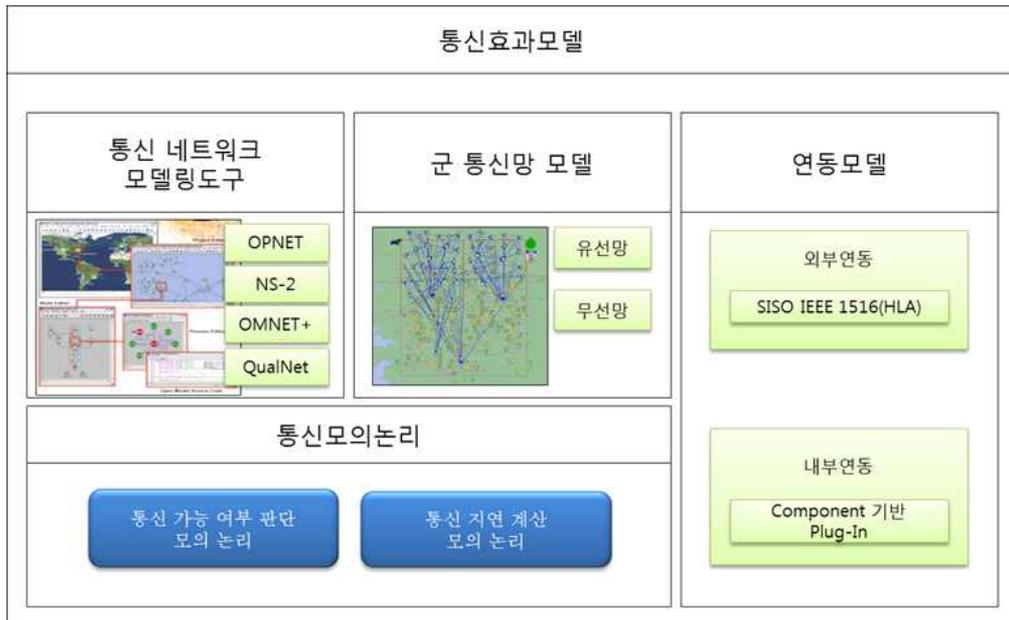
제 1 절 통신효과모델의 구성 및 세부 기능

1. 통신효과모델의 구성도

통신효과모델은 제3장에서 기술한 것과 같이 현대전/미래전에 있어 매우 중요한 요소라고 할 수 있다. 그러나, 통신효과모델을 국방 M&S의 묘사 수준별로 구성한다는 것은 그렇게 단순하지가 않다.

통신효과모델의 특성상 공학급 수준에서의 묘사수준과 전역/전쟁급에서의 묘사수준이 매우 상이하기 때문이다. 즉, 공학급에서는 통신효과수준이 실제와 거의 차이가 없을 정도로 정밀도가 높은 반면, 전역/전쟁급에서는 좀 더 추상화된 통신효과모델이 필요하기 때문이다.

통신효과모델은 통신네트워크 모델링 도구, 군 통신망 모델, 통신모의논리, 연동모델로 <그림 4-1>과 같이 구성된다.



<그림 4-1> 통신효과모델 구성도

첫째, 통신네트워크 모델링 도구는 국내의 경우 주로 OPNET을 활용하고 있으며, 이외에도 QualNet, NS-2, OMNET++ 등이 사용될 수 있다. 통신네트워크 모델링 도구는 통신에 필요한 노드 및 프로토콜을 구성할 수 있는 기본적인 통신네트워크 커널을 가진다.

둘째, 군 통신망 모델은 우리 군에서 사용하고 있는 유선망 또는 무선망으로 구성할 수 있다. 현재 우리 군에서 사용하고 있는 유선망으로 대표적인 것은 국방 BcN망과 SPIDER 그리고 TICN망이며, 무선망으로는 위성통신인 아나시스와 차기 군 위성 그리고 AM, FM 무전기가 이에 해당된다. 이러한 군 통신망 모델은 통신네트워크 모델링 도구를 기반으로 노드모델링, 프로토콜 모델링, 프로세스 모델링, 트래픽/IER 모델링으로 만들어지며, 우리 군의 지형 및 기후 조건을 반영할 수 있도록 설계된다.

이렇게 만들어진 군 통신망 모델은 통신 시나리오와 전략/전술 시나리오를 통해 이동성을 가지게 되며, 모의 수준에 따라 시간에 따른 통신효과를 분석하여 다양한 결과를 제공한다.

셋째, 통신모의논리는 군 통신망 모델을 추상화하여 표현함으로써 대규모 작전분석 환경에서의 실시간 분석이 가능하도록 모의논리를 통해 통신효과를 모의하기 위한 방법이다. 통신모의논리에는 통신가능여부를 판단하기 위한 모의논리와 통신 지연을 계산하는 모의논리로 구성되며, 주로 임무/전투급 및 전역/전쟁급에서의 대규모 실시간 분석용으로 활용되도록 설계한다.

넷째, 연동모델은 통신효과모델에서 나온 결과를 워게임 모델 및 시뮬레이션 모델(CGF/SAF 등)에 전달하는 매체로써 외부연동과 내부연동으로 구분할 수 있다. 외부연동은 국방 M&S의 분산 시뮬레이션 환경 표준인 IEEE 1516(HLA)을 기반으로 상호연동할 수 있도록 설계하였으며, 이는 재사용성과 상호운용성을 기반으로 통신효과모델이 독립적으로 운용될 수 있을 뿐만 아니라 모의 수준에 따라 다양한 시뮬레이션 환경에서 상호작용함으로써 재사용성을 높이는 데도 많은 이점을 가질 수 있다.

내부연동의 경우 시스템과 시스템간의 분산 시뮬레이션 환경하의 연동이 아닌 국방 M&S 모델 내부에서 활용할 수 있는 방법으로, 컴포넌트(Component) 기반의 플러그인 형태로 개발되며, 이는 현재 우리 군에서 활용하고 있는 M&S 모델에 추가적인 통신효과모델의 기능을 제공할 뿐만 아니라, 추후 개발되는 국방 M&S 모델에 있어 통신효과모델을 쉽게 반영할 수 있도록 구성한다.

2. 통신효과모델의 세부 기능

통신효과모델은 각각의 구성에 따른 세부기능을 가지게 되며, 이는 [표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 통신효과모델의 세부기능

구성품	세부 기능
통신네트워크 모델링 도구	<ul style="list-style-type: none"> • 네트워크 커널(OPNET, QualNet, NS-2, OMNET++) • 노드모델(Node Model) • 프로토콜 모델(Protocol Model) • 프로세스 모델(Process Model) • 트래픽/IER(Information Exchange Requirement) 모델 • 무선 모델(Wireless Model) • 환경 모델(지형, 기후 등) • 이동성 모델 • 전파지연 모델
군 통신망 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 유선망(국방 BcN망, SPIDER망, TICN망 등) • 무선망(아나시스, 차기군위성통신, 전투무선망 등)
통신모의논리	<ul style="list-style-type: none"> • 통신 가능 여부 판단 모의논리 <ul style="list-style-type: none"> - LOS 분석, 연결성 분석, 커버리지 분석 - 고장/피해모의 • 통신지연계산 모의논리 <ul style="list-style-type: none"> - 전송지연 계산, 전파지연 계산 - 재전송 지연 계산, 처리 지연 계산
연동 모델	<ul style="list-style-type: none"> • 외부연동 : HLA/RTI, HITL, SITL, TCP/IP, FTP, Database, USB • 내부연동 : 컴포넌트 모델, Database, File

첫째, 통신네트워크 모델링 도구는 군 통신망 모델을 위한 기본적인 통신네트워크 커널을 가진다. 통신네트워크 커널은 일종의 시뮬레이션 엔진으로 이산사건 시뮬레이션으로 동작하도록 설계되어 있다. 현재 우리군에서 활용하고 있는 대부분의 모델은 OPNET이라는 통신네트워크 모델링 도구를 통하여 만들어 졌으며, 미군에서 운용하고 있는 NETWARS 또한 OPNET을 기반으로 설계하여 운용 중에 있다. 이외에도 QualNet, NS-2, NS-3, OMNET++과 같은 도구들이 이에 해당된다. 통신네트워크 모델링 도구는 이러한 통신망 모델 뿐만 아니라 지형 및 기후에 따른 실험 상태에 따른 통신망 분석을 위한 다양한 환경을 제공한다. 통신네트워크 모델링 도구를 활용하여 공학급 수준의 모델에서부터 전역/전쟁급 수준까지의 모델을 다양하게 구성할 수 있으며, 제대별, 작전별 다양한 임무에 맞는 수준별 모의를 할 수 있다.

그러나, 앞에서 언급한 바와 같이 기존의 통신효과모델은 공학급 수준에서 대부분 활용됨으로써, 마치 통신네트워크 모델링 도구는 공학급 수준만 지원하는 도구로 인식되어왔다. 그러나 이는 분명 잘못된 것이라고 할 수 있다. 통신네트워크 모델링 도구는 모의 수준에 따라 다양한 형태로 모의할 수 있다. 통신 네트워크는 노드와 노드 사이의 링크로 구성되며, 노드 모델은 라우터, 서버, 통신위성과 같은 실제 통신장비에 대한 모델링을 제공하며, 프로세스모델은 모듈의 내부적인 동작을 정의한다. 또한 각종 에디터를 통해 특정 대역폭과 비트 에러율, 전송지연, 패킷 형태등을 정의할 수 있으며, 패킷의 크기, 필드정보 등을 표현할 수 있다.

둘째, 군 통신망 모델은 크게 유선망과 무선망으로 구분한다.

유선망에는 국방 BcN망, SPIDER망, 차기 운용될 TICN망으로 주로 기반망에 해당되며, 무선망에는 아나시스 위성, 차기 군 위성, 전투무선망 등이 포함된다. 군 통신망 모델은 [표 4-2]와 같다.

[표 4-2] 군 통신망 모델

군 통신망		세부 모델
유 선 망	국방BcN망	MSPP, ATM 스위치, 코어라우터, 접속라우터, 에지라우터 모델
	SPIDER망	TTC-95K, PCU, RSC, TDU, RAU, MST, TMR, RLI, DSMT, CNRI 장비 모델, SPIDER 군단망 모델

군 통신망		세부 모델
유 선 망	TICN망	HCTR, MLR, SLR, 라우터, RCU, VoIP 교환기, VoIP 전 화기, 아날로그 접속장비, 타체계 연동장치, MSAP, TMFT, TIU, 망제어, 망관리 장비 모델
무 선 망	아나시스	아나시스위성, DAMA망 제어기, PAMA망 제어기, 고정용 단말, 차량용 단말 (TS I, TS II), 차량용 EHF, 휴 대용 단말 수상함용 단말, 수중함용 단말
	차기군위성	망제어기, 위성단말, 위성체 모델, 고정용 단말, 휴대용 단말, 수중함용 단말, 수상함용 단말, 차량용 단말
	전투무선망	FM 무전기 모델, VHF-FM(TMMR FM), K-WNW (TMMR WNW)

각각의 통신망은 망의 특성에 따라 세부 모델로 구성되며, 국방 M&S의
묘사수준 및 세대별, 작전별로 수준에 따라 다양한 모델로 구현될 수 있다.
군 통신망 모델은 통신네트워크 모델링 도구를 기반으로 만들어지며, 이는

우리 군의 통신망을 기반으로, 공학급 수준에서의 분석을 통한 통신성능(MOP) 분석과 교전급 수준에서의 효과분석을 위한 통신효과척도(MOE), 그리고 임무/전투급 및 전쟁급에서의 전투효과척도(MOFE)를 분석하는 데 활용될 수 있다.

셋째, 통신 모의논리는 대규모 실시간 분석용에 적합하도록 군 통신망 모델의 특성을 추상화한 모델로써 크게 2가지의 모의논리로 구성된다

통신 가능여부 판단 모의논리는 LOS 분석, 무선전파 분석, 장비 이동 모의, 고장/피해모의, 연결성 분석, 경로탐색 등이 포함되며, 통신지연계산 모의논리는 전송지연, 전파지연, 재전송 지연, 처리 지연 등이 포함된다.

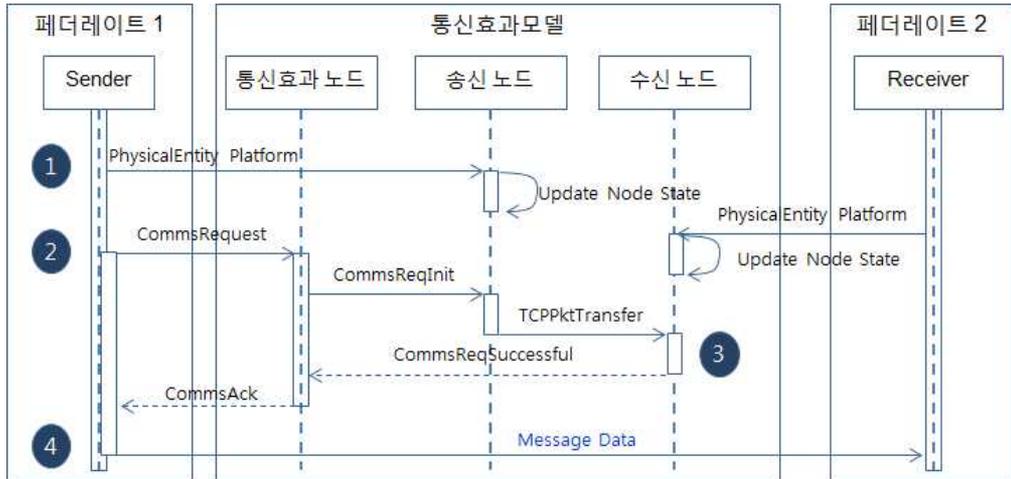
넷째, 연동모델에서 외부연동은 분산 시뮬레이션 환경에서의 표준연동체계인 HLA/RTI를 기반으로 연동되도록 설계함으로써 재사용성과 상호운용성이 가능하도록 한다.

또한, HITL(Hardware-In-The-Loop) 및 SITL(Software-In-The-Loop) 기반으로 연동이 되도록 구성함으로써 추후 실 체계와의 연동도 함께 고려한다.

특히, HLA/RTI 기반의 연동을 위해 IEEE 1516을 지원하는 다양한 RTI(MAK RTI, Pitch RTI, Ratheon RTI 등)와 상호연동 되도록 설계를 하며, RPR-FOM⁴¹⁾ 뿐만 아니라 사용자가 정의한 FOM을 만족할 수 있는 FOM 에디터 기능을 갖도록 한다.

다음 장에서 제시하는 <그림 4-2>는 임무급 모델인 OneSAF와 통신효과모델간의 메시지 흐름을 기술한 자료이다.

41) RPR-FOM(Real-time Reference Federation Object Model)은 SISO(Simulation Interoperability Standards Organization)에서 정의한 데이터 타입으로 DIS와 HLA의 연동을 위한 공통의 데이터 구조



1. 페더레이트 1은 송신 노드에 위치와 상태를 Update한다.
2. Sender는 데이터 없이 통신요청을 통보한다.
3. 수신 노드는 통신요청이 성공했다는 메시지를 보낸다.
4. Sender는 Receiver에 통신 메시지 데이터를 바로 보낸다.

〈그림 4-2〉 OneSAF와 통신효과모델간의 메시지교환⁴²⁾

내부연동의 경우, 외부연동과는 달리 통신효과모델이 다양한 국방 M&S 모델 내부에서 직접 활용될 수 있도록 컴포넌트 기반으로 개발되도록 구성한다. 그러나, 현실적으로 우리 군에서 보유하고 있는 대부분의 모델은 국방 CBD를 반영하고 있지 않기 때문에 현 시점에서 통신효과모델을 내부연동하는 데는 제약이 있다.

추후 우리 군에서 개발되는 국방 M&S 모델이 국방 CBD를 기반으로 개발하고 통신효과모델 또한 내부연동 관점에서 컴포넌트 기반으로 개발될 필요가 있으며, 이는 현대/미래전 그리고 NCW/NCOE 하에서 필요한 실질적인 네트워크 중심의 국방 M&S 분석모델을 구현하는 초석이 될 수 있을 것이다.

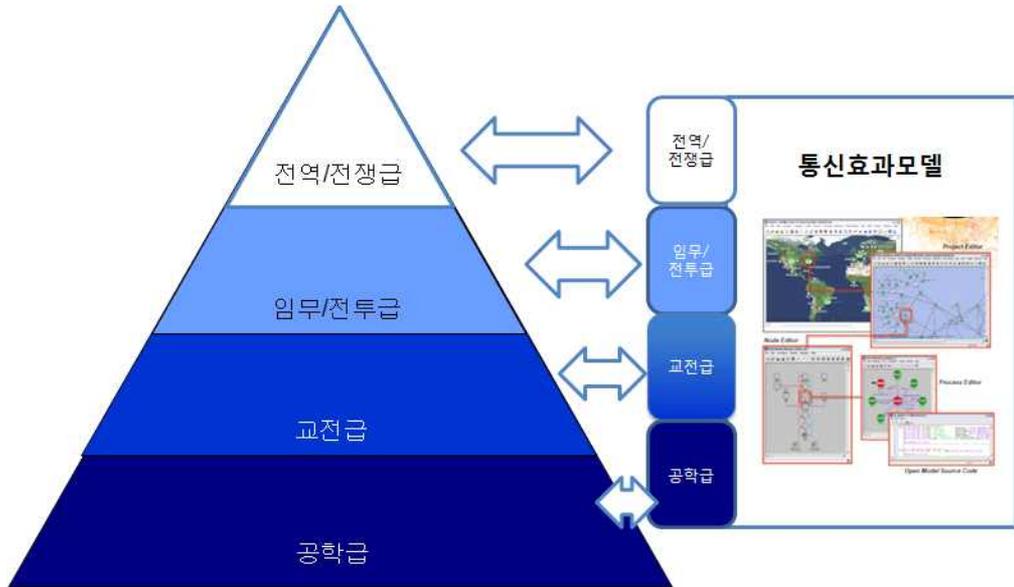
제 2 절 묘사수준별 통신효과모델 구축방안

통신효과모델은 국방 M&S 모델의 모의 수준 및 세대별, 작전별 환경에 따라 모델링 수준을 달리 함으로써 다양한 시뮬레이션 환경에 적용될 수 있다.

42) Benjamin Paz(2008), "2008 Fall Simulation Interoperability Workshop, Communication Effects Server Integration with OneSAF for Mission Level Simulation", SISO, p.6.

또한, 재사용성과 상호운용성을 위해 HLA/RTI를 지원함으로써 다양한 수준의 위게임 모델과 교전급 모델과 함께 활용될 수 있으며, 단독 운용을 통한 MOP, MOE를 효과적으로 분석할 수 있도록 설계한다.

국방M&S 묘사수준과 통신효과모델간의 개념도는 <그림 4-3>과 같다.



<그림 4-3> 국방M&S 묘사수준과 통신효과모델간 개념도

통신효과모델은 현재 우리 군 및 기관에서 보유하고 있는 다양한 모델과의 연동이 가능하도록 설계가 됨으로써, HLA/RTI 뿐만 아니라 다양한 매체를 통해 통신효과모델의 결과를 활용할 수 있다.

현재 우리 군에서 활용하고 있는 모델은 통신효과가 거의 없거나 매우 제한적이기 때문에 통신효과모델과의 상호연동을 위해서는 반드시 메시지 정의가 필요하며, 이러한 메시지를 처리할 수 있는 기능이 요구된다.

현재 우리 군은 외국에서 도입한 모델을 그대로 사용하거나 이를 한국형으로 바꾸어 활용하고 있다. 특히, 외국에서 도입한 모델의 경우, 소스코드를 보유하지 않고 있기 때문에 통신효과모델을 활용하는데 있어 많은 제약사항이 있다.

현 시점에서 현대/미래전을 위한 전장환경 구축을 위해서는 우리 군에서

활용하고 있는 국방 M&S 모델과 통신효과모델간의 표준화된 메시지 정의가 반드시 요구되며, 이러한 메시지를 처리할 수 있는 메시지 처리기가 필요하다고 할 수 있다.

다음은 국방 M&S 모의 수준별 통신효과모델의 구축방안이다. 앞에서 언급한 것과 같이 공학급 모델에서는 이미 통신효과모델이 활용중에 있으므로 본 장에서는 교전급, 임무/전투급, 전역/전쟁급 모델에서의 구축방안을 기술하였다.

1. 교전급 M&S 모델에서의 구축방안

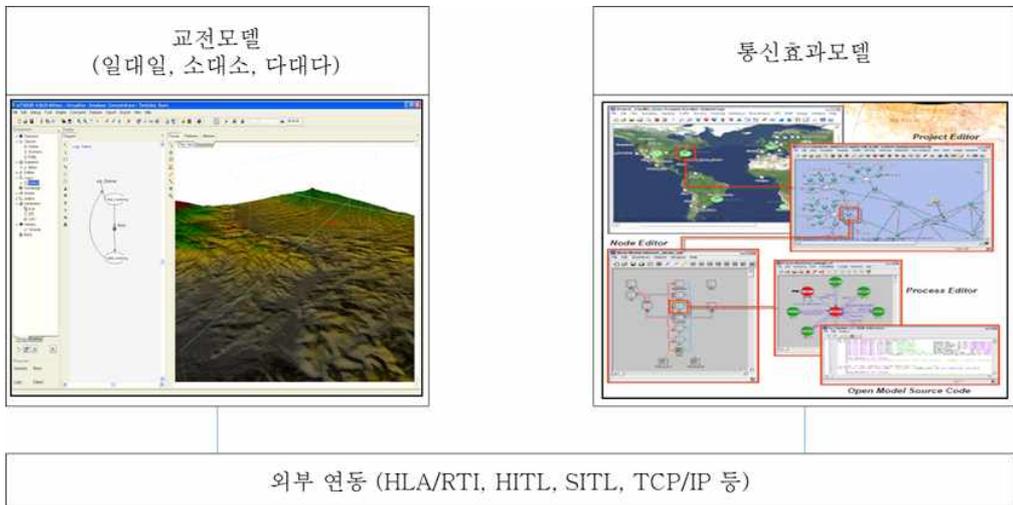
교전급 M&S 모델은 일대일 또는 소수 대 소수를 기반으로 한 무기체계의 성능을 통한 효과도를 분석하기 위해 사용된다. 즉, 모델의 충실도가 매우 높으며, 실제와 매우 유사한 환경을 M&S를 통해 분석하는 것을 목적으로 한다.

현대/미래전에 있어 단일 무기체계보다는 복합 무기체계에 의한 분석이 많이 사용되고 있으며 이는 C4ISR PGM을 기반으로 한다. 즉, 교전급 M&S 모델에는 주로 ISR체계와 PGM 체계간의 운용이 대부분이라고 할 수 있다. ISR 체계는 센서를 통해 적을 탐지하는 탐지체계라고 할 수 있으며, PGM 체계는 적을 타격하기 위한 타격체계라고 할 수 있다.

기존의 교전급 모델은 ISR과 PGM간의 데이터 교환에 있어 통신의 영향은 전혀 반영하고 있지 않음으로 실전과 같은 환경에서의 교전결과를 기대하기가 어려웠다. 그러나, 현대/미래전에 있어 네트워크중심의 작전환경을 모의하기 위해서는 반드시 통신에 의한 영향을 무기체계에 반영할 필요가 있으며, 통신상태 뿐만 아니라 적의 재밍 및 사이버테러에 의한 통신불능도 고려하여 분석할 필요성이 제기 되고 있다.

이러한 시대적인 흐름을 반영하기 위해 교전급 M&S 모델에는 반드시 통신효과모델이 필요하다고 할 수 있다.

〈그림 4-4〉는 교전급 모델과 통신효과모델의 시스템 개념도이다.



〈그림 4-4〉 교전급 모델과 통신효과모델간 시스템 개념도

위에서 보는 바와 같이 교전모델은 전장 시나리오상에 배치된 무기체계의 성능척도(MOP)를 기반으로 모의되도록 구성되며, 통신효과모델은 전장 시나리오상에 필요한 유선 및 무선망을 기반으로 배치된 무기체계가 가지고 있는 통신성능을 기반으로 모의되도록 구성된다.

즉, 교전모델에서의 무기체계와 통신효과모델에서의 무기체계는 일대일 매칭이 된다고 할 수 있으며, 교전모델에서 모의된 무기체계의 이동성은 통신효과모델에 그대로 전달이 되며, 통신효과모델은 무기체계의 이동성을 반영한 지형 및 기후의 특성을 고려한 통신의 유무를 판단하여 결과를 교전모델에 전달하게 된다.

교전모델에서 무기체계는 통신의 성공 유무에 따라 교전규칙에 따른 교전을 수행하게 되며, 이로 인한 ISR과 PGM간의 통신요소의 반영을 통해 보다 사실적인 전장환경을 모의하고 결과를 분석할 수 있다.

또한, 현대/미래전에 대비하여 적의 전자전 공격 및 사이버공격에 의한 통신실패요인 발생이나, 적의 공격에 의한 통신노드의 파괴 등을 통해 우리 군에 필요한 무기체계의 성능과 위협요소를 사전에 판단할 수 있다.

<그림 4-5>는 교전급 M&S모델에 필요한 통신효과모델의 구성도이다.



<그림 4-5> 교전급 통신효과모델 구성도

교전급 통신효과모델은 우선 제대별로 우리군의 특성에 맞는 무기체계 범위를 선정하며, 작전에 따른 부대 및 무기체계의 소요량을 확인한다.

또한, 부대 및 무기체계가 가지고 있는 유/무선 통신노드를 모델링하며, 연동모델을 통해 외부와 상호 연동이 가능하도록 구성한다.

군 통신망 모델은 현재 우리 군에서 가장 많이 활용하고 있는 통신네트워크 모델링 도구인 OPNET을 활용하여 재활용성을 높이며, 공학급 수준으로 모델링 된 군 통신망 모델을 그대로 활용하거나, 제대 및 작전에 맞는 수준으로 모델의 수준을 변경하여 모델링하도록 한다.

다음 장에 기술된 [표 4-3]은 교전급 통신효과모델의 개략적인 수준을 나타낸다.

[표 4-3] 교전급 통신효과모델 개략 수준

구분	제대별	작전별	통신망 모델	무기체계 단위별 효과도 분석
육군	대대급 이하	<ul style="list-style-type: none"> • 소규모 지상전 • 시가지전 • 특수전 	<ul style="list-style-type: none"> • 전투무선망 	<ul style="list-style-type: none"> • 통신성공율 • 소요시간 • 작전수행 시간 등
공군	전투기 단위	<ul style="list-style-type: none"> • 공대공 • 공대지 • 공대함 	<ul style="list-style-type: none"> • 전술데이터링크 (Link-16, Link-K) • 위성망(위성단말) 	
해군	함정 단위	<ul style="list-style-type: none"> • 함대함 • 함대지 • 함대공 	<ul style="list-style-type: none"> • 전술데이터링크 (Link-4) • 위성망(위성단말) 	

2. 임무/전투급 M&S 모델에서의 구축방안

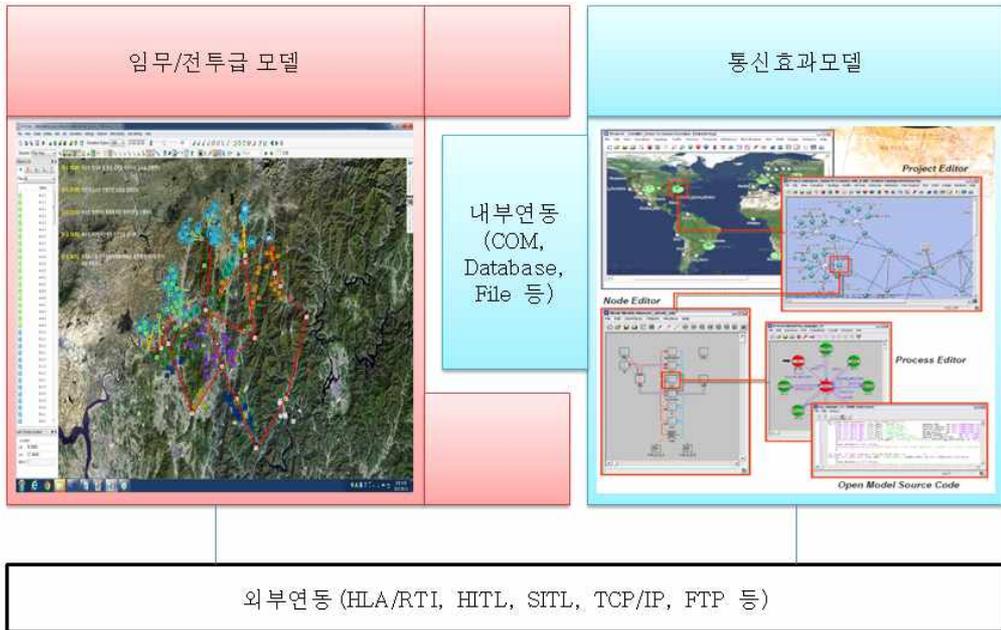
임무/전투급 M&S 모델은 위게임 모델이라고 할 수 있으며, 보통 사단 이하 중대까지의 범위를 포함한다고 할 수 있다.

이러한 위게임에는 반드시 지휘통제(C2)의 개념 뿐만 아니라 지휘통신(Command & Communication) 요소가 함께 고려되어야 한다.

즉, 실질적인 C4ISR PGM의 환경이 전장환경에 반영되어야 한다고 할 수 있다.

〈그림 4-6〉는 임무/전투급 모델과 통신효과모델의 개념도이다.

위에서 보는 바와 같이 임무/전투급 모델과 통신효과모델간의 연동을 위해서는 외부연동과 내부연동을 통해 메시지 교환이 이루어 질 수 있다.



〈그림 4-6〉 임무/전투급 모델과 통신효과모델간 시스템 개념도

외부연동은 교전급 모델에서 활용한 HLA/RTI를 기반으로 상호연동이 되도록 표현할 수 있으며, 내부연동은 임무/전투급 모델에 통신효과모델이 하나의 기능으로 사용되도록 하는 것을 의미한다. 임무/전투급 모델은 전장환경에서 모의되는 무기체계의 수가 최소 수백개에서 수천개까지 모사가 되어야 하기 때문에 모델의 해상도는 공학급이나 교전급과 비교할 경우 매우 떨어진다고 할 수 있다. 따라서 통신효과모델 또한 임무/전투급 모델의 수준에 맞도록 설계가 되어야 한다. 특히, 군 통신망모델의 경우 모든 통신노드를 모델링하는 것이 아닌 주요 통신노드를 식별하여 주요 기능을 중심으로 모델링하고 체대 규모 및 작전의 범위에 따라 지형이나 기후를 고려하지 않고 LOS(Line Of Sight, 가시선)을 기반으로 한 통신상태를 모의 분석하도록 설계할 수 있다.

〈그림 4-7〉는 임무/전투급 M&S모델에 필요한 통신효과모델의 구성도이다.



〈그림 4-7〉 임무/전투급 통신효과모델 구성도

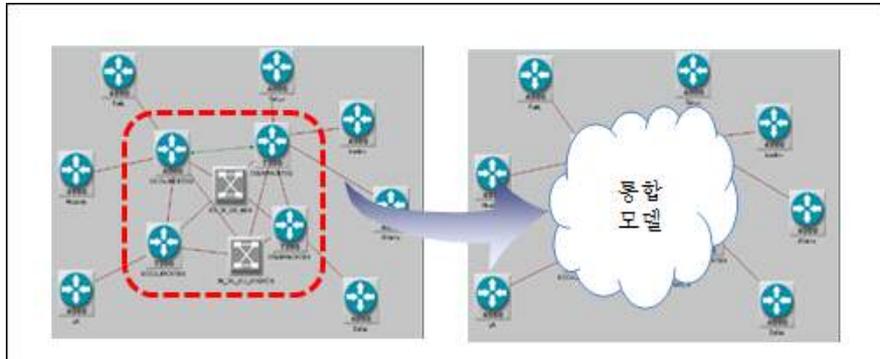
임무/전투급 통신효과모델은 주로 사단급 이상의 제대를 포함하며, 비행단과 함대도 여기에 포함된다. 또한 주요 작전별로 육/해/공 대규모 전투상황과 합동작전 등 다양한 작전이 수행된다.

임무/전투급 통신효과모델에서는 교전급 통신효과모델과는 달리 통신네트워크 모델링 도구인 OPNET을 활용하는 방법과 통신모의논리를 활용하는 방법으로 구분될 수 있다.

OPNET을 활용하는 방법은 이미 앞에서 기술한 바와 같이 외부연동인 HLA/RTI 기반으로 현재 사용 중이거나 개발될 임무/전투급 M&S 모델과 상호연동하기 위하여 사용되는 방식이며, 통신모의논리는 내부연동으로 임무/전투급 M&S 모델에 통신효과모델이 컴포넌트 기반으로 사용될 수 있도록 하는 것을 말한다. 모의논리를 통해 개발된 통신효과모델은 추상화 기법을 통해 개발됨으로써 현재 활용 중에 있는 모델에서도 쉽게 접근할 수 있는 장점을 가진다. 추상화 기법은 주어진 문제나 시스템 중에서 중요하고 관계있

는 부분만을 분리하여 간결하고 이해하기 쉽게 만드는 작업을 말한다.⁴³⁾ 즉, 임무/전투급 이상의 대규모 통신망은 많은 통신장비와 링크로 구성되어 있기 때문에 이는 시뮬레이션 수행 시 성능을 저하시키는 요인이 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 다수의 장비와 링크를 하나의 모델로 통합하는 것을 추상화 기법이라고 할 수 있다.

〈그림 4-8〉은 여러 개의 통신망을 추상화 기법을 통해 단순화 하여 하나의 통합모델로 만든 예시이다.



〈그림 4-8〉 추상화 기법을 통한 모델 통합 예시

임무/전투급 통신효과모델에서 모델링되는 군 통신망 모델은 제대 및 작전 수준에 맞춰 주요통신노드를 기반으로 설계하고 하부 통신노드는 개략적으로 설계하여 묘사수준에 적합하도록 설계한다.

임무/전투급 통신효과모델의 개략적인 수준은 [표 4-4]와 같다.

43) 컴퓨터인터넷IT용어대사전

[표 4-4] 임무/전투급 통신효과모델 개략 수준

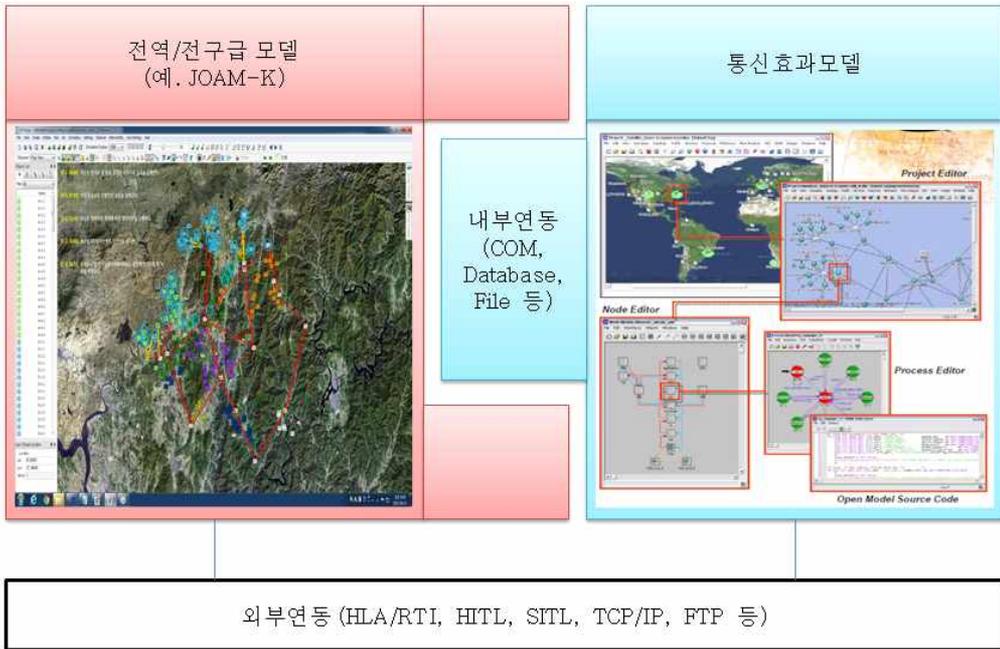
구분	제대별	작전별	통신망 모델 (추상화, 모의논리)	임무단위 효과도 분석
육군	사단급	지상작전	<ul style="list-style-type: none"> • TICN(SPIDER)망 • 전투무선망 • 위성망 	<ul style="list-style-type: none"> • 통신상태에 따른 C2 능력 <ul style="list-style-type: none"> - 작전템포 - 정보수신성공율 - 정보정확성 • 임무단위 작전 성공율 • 통신파괴 및 재밍에 의한 피해율 및 피해복구능력
공군	비행단급	공중작전	<ul style="list-style-type: none"> • 전술데이터링크 (Link-16, Link-K) • 위성망(위성단말) 	
해군	함대급	해상작전	<ul style="list-style-type: none"> • 전술데이터링크 (Link-4) • 위성망(위성단말) 	

3. 전역/전쟁급 M&S 모델에서의 구축방안

전역/전쟁급 M&S 모델은 임무/전투급 모델보다 상위 개념의 위게임 모델이라고 할 수 있으며, 보통 군단급 이상의 범위를 포함한다.

즉, 합참 및 작전사가 포함된 실질적인 전장상황을 모의하고 분석하기 위한 모델이다. 여기에는 우리군에서 활용하고 있는 C4I체계가 기본적으로 활용이 되며, 이를 기반으로 한 유/무선 통신체계가 전반적으로 모두 활용이 된다.

〈그림 4-9〉는 전역/전쟁급 모델과 통신효과모델의 개념도이다.



〈그림 4-9〉 전역/전구급 모델과 통신효과모델간 시스템 개념도

위에서 보는 바와 같이 전역/전구급 모델과 통신효과모델의 개념은 임무/전투급 모델과 매우 유사하며, 차이점은 제대 수준에서의 차이와 통신노드수라고 할 수 있다.

〈그림 4-10〉는 전역/전쟁급 M&S모델에 필요한 통신효과모델의 구성도이다.



〈그림 4-10〉 전역/전쟁급 통신효과모델 구성도

전역/전쟁급 통신효과모델은 주로 군단급 이상의 제대로써 작전사와 합참을 모두 포함하며, 주로 육·해·공 합동작전 뿐만 아니라 한·미 연합작전을 포함한다.

따라서, 전역/전쟁급 모델에는 우리 군의 무기체계 뿐만 아니라 미군의 무기체계도 함께 고려하여 설계되어야 하며, 연합 작전을 위해 미군과 우리군의 작전환경 공유를 위한 방안도 함께 고려되어야 하며, 통신효과모델 또한 이러한 작전환경을 반영하여야 하며, 군 통신망 모델 또한 우리군의 군 통신망을 위주로 하되 작전상황을 공유하기 위한 방안도 함께 제시되어야 할 것이다.

연동 방법은 임무/전투급 모델의 방법과 동일한 외부연동방식과 내부연동방식으로 설계한다.

외부연동은 분산 시뮬레이션 연동 표준인 IEEE 1516 기반의 연동이 가능하도록 모의하며 제대별, 작전별 모의 수준에 적합한 군 통신망 모델과 통신

모의논리를 활용한다.

내부 연동은 현재 우리 군에서 활용중인 전역/전쟁급 모델 또는 개발될 전역/전쟁급 모델 내부에서 운용될 수 있도록 컴포넌트 기반의 연동이 가능하도록 하며, 전역/전쟁급 모델의 성능을 고려하여, 통신모의논리를 통해 통신효과가 반영된 위게임 모델이 개발될 수 있도록 설계한다.

전역/전쟁급 통신효과모델의 개략적인 수준은 [표 4-5]와 같다.

[표 4-5] 전역/전쟁급 통신효과모델 개략 수준

구분	세대별	작전별	통신망 모델 (추상화, 모의논리)	결과(Outcome)
합참	연합군 포함	합동작전 연합작전	<ul style="list-style-type: none"> • KJCCS • 국방BcN망 • 위성망 	<ul style="list-style-type: none"> • 전쟁결과 분석 • 작전수행능력분석 • 전력증강대안분석
육군	군단급 이상	지상작전	<ul style="list-style-type: none"> • ATCIS • 국방BcN망 • TICN(SPIDER)망 • 위성망 	<ul style="list-style-type: none"> • 통신에 의한 작전 템포 및 성공률분석 • 통신망 최적 운용 방안 분석
공군	공작사	공중작전	<ul style="list-style-type: none"> • AFCCS • 위성망 	
해군	해작사	해상작전	<ul style="list-style-type: none"> • KNCCS • 위성망 	

제 5 장 결 론

본 논문은 현대/미래전에 있어서 “통신”의 중요성을 부각시키고, 이를 기반으로 국방 M&S에서 통신효과모델의 필요성과 구축방안을 제시하였다.

우리 군이 미군으로부터 전작권을 환수하게 되면, NCOE하에서의 국방 M&S의 역할은 이전보다 훨씬 중요해질 것이다. 이러한 상황에서 우리 군 주도의 국방 M&S 모델의 개발은 매우 중요하면서도 시급하다고 할 수 있다.

미래전의 승패는 빠른 정보공유와 작전템포에 있다고 할 수 있다. 즉, 전장환경에서 모든 무기체계가 네트워크화 되고 실시간으로 정보를 공유하게 되면 최적의 C4ISR PGM 환경을 통한 Kill-Chain을 구축할 수 있게 되며, 이를 위해 가장 중요한 요소가 바로 “통신”이라고 할 수 있다.

최근 북한의 강도 높은 위협속에서 우리 군은 최신 전투기 도입과 차기 군 위성 사업, 무인기 사업 등을 가속화하고 있다.

그러나, 이러한 무기체계 및 통신체계의 최신화에도 불구하고 현재 우리 군에서 운용하고 있는 국방 M&S 모델은 NCOE하에서의 작전환경을 제대로 반영하지 못하고 있는 실정이다. 이로 인해, 기존의 국방 M&S 모델을 그대로 사용할 경우 현실성이 매우 떨어질 뿐만 아니라 분석된 결과에 대한 신뢰성도 매우 낮아질 수 밖에 없다.

본 논문은 국외의 통신효과모델 현황과 우리 군의 통신효과모델 현황을 비교 분석함으로써, 현대/미래전에 있어 통신의 중요성을 새롭게 부각시키고 NCOE하에서 통신효과모델이 왜 필요한지 기술하였다.

이러한 필요성을 기반으로 통신효과모델의 구축방안을 연구하였으며, 이를 통해 국방 M&S에서 통신효과모델의 재사용성과 상호운용성을 고려한 구축방안을 제시하였다. 또한, 현재 운용중인 국방 M&S 모델 및 향후 개발될 모델에서의 통신효과모델 활용을 위해 컴포넌트 기반의 구축방안을 함께 제시함으로써 국방 CBD 관점에서의 모델개발의 중요성을 다시 한번 강조하였다.

국방 M&S에서의 통신효과모델의 활용방안을 위해 묘사수준별 즉, 교전급, 임무/전투급, 전역/전쟁급 활용방안에 대해 기술하였다.

본 논문은 국방 M&S의 작전형태별 분류 중 “분석” 측면에서 연구를 수행 하였으며, 묘사수준 뿐만 아니라 제대 및 작전 환경에 적합한 통신효과모델 구축방안과 활용방안을 제시하였다.

본 연구를 함에 있어 가장 아쉬웠던 부분은 국내·외 통신효과모델 현황을 조사하면서 많은 정보를 획득하기가 매우 어려웠으며, 대부분의 자료가 미공개 대상이었다. 이로 인해 우리 군에 적합한 통신효과모델을 제안하는 데 있어 부족한 부분이 있었음을 미리 밝히는 바이다.

최근의 전쟁 양상을 보면 “소리없는 전쟁” 즉 “정보전”, “사이버전”이 도래 했다고 한다. 근래 북한의 도발 및 재밍공격 그리고 사이버테러도 이러한 전쟁 양상을 대변하고 있다.

통신효과모델은 이러한 적의 재밍공격 뿐만 아니라 사이버공격에 따른 분석이 가능하며, 추후 전작권 환수 시 한·미 연합훈련에서의 분석을 위해서도 우리 군의 통신환경 뿐만 아니라 미군 및 연합군의 통신환경도 함께 고려한 통신효과모델 구축방안을 마련할 필요가 있다.

또한 ‘국방 아키텍처 프레임워크(MND-AF)’ 기반에서의 운용관점(OV), 체계관점(SV), 기술관점(TV)에서의 통신효과모델 구축방안도 함께 연구될 필요가 있다.

앞에서도 언급한 바와 같이 현대/미래전은 매우 빠르게 변화되고 있다. 이러한 변화에 맞춰 국방 M&S도 현실을 반영한 신뢰성 높은 분석 모델 개발이 요구되고 있으며, 이러한 측면에서 통신효과모델은 그 중심에 있다고 할 수 있다.

본 연구가 우리 군에서 추진하고 있는 미래전장환경 구축에 있어 조금이나마 도움이 되길 바라며 국방 M&S 발전의 초석이 되길 기대한다.

【참고문헌】

1. 국내문헌

- 국방과학연구소(2006), “획득프로세스 혁신을 위한 모의기반획득(SBA) 체계 발전 방안”, 방위사업청.
- 국방대학교(2006), “네트워크 시뮬레이션을 통한 군 통신 정보유통량의 효율적 예측기법”, 『한국국방경영분석학회지』, 제32권 제1호, 서울: 한국국방경영 분석학회, pp.133-158
- 국방부(2011), “국방정보화업무 훈련 별표”, 국방부.
_____, “국방정보화업무 훈령”, 국방부.
- 김현수(2007), “NCW 작전환경(NCOE)하 전술제대 부대구조 발전”, 합참참모본부.
- 백광호(2010), “SBA 통합정보체계 구축사업 MSRR 업무절차(안)”, 국방기술품질원.
- 백호기, 정승명, 임재성 (2010), “네트워크중심 작전을 위한 전술데이터링크 기술 동향”, 『정보과학회논문지』, 제28권 제7호 통권 제254호, 서울: 한국 정보과학회, pp.59-69.
- 전투발전(2008), 『네트워크중심 작전환경(NCOE)의 개념과 과제』, 전투발전.
- 장상철(2001), “한국군 M&S 발전 방안”, 『국방정책연구』 제53호, 서울: 한국 국방정책연구, pp.9-41.
- 최상영(2008), “국방모델링 및 시뮬레이션(시뮬레이션 이론과 실제)”, 『국방대학교 논문집』 제16권 제1호 통권 제47집』, 서울:국방 대학교, pp.325-358.

2. 국외문헌

Benjamin Paz(2008), “*2008 Fall Simulation Interoperability Workshop, Communication Effects Server Integration with One SAF for Mission Level Simulation*”, SISO.

Chris, Alspaugh.(2004), “*Modeling and Simulation in Support of Network Centric Warfare Analysis*”, DTIC Document.

DoD(2004), “*Data Sharing in a Net-Centric Department of Defense, Directive No. 8320.2*”, U.S. DOD.

_____(2007), “*Department of Defense Global Information Grid Architectural Vision: Vision for a Net-Centric, Service-Oriented DoD Enterprise, version1.0*”, U.S. DOD.

EADS(2004), “*NetCOS-The System Design Centre Platform for Network-Centric Operations Simulation*”, EADS Defence & Security, www.eads.com.

OPNET(2010), “*Introduction to Using the Joint Communication Simulation System(JCSS)*”, DTIC Document.

SPAWAR(2004), “*Modeling and Simulation in Support of Network Centric Warfare Analysis*”, Systems Center San Diego.

3. 인터넷 사이트

<http://disa.mil>

<http://msco.mil>

<http://en.wikipedia.org>

<http://www.army.mil/article/82889>

<http://www.eucom.mil/key-activities/exercises-and-operations/exercise-combined-endeavor>

<http://www.public.navy.mil/spawar/Pages/default.aspx>

ABSTRACT

A study on the necessity and the method of building
the communication effect model for Defense M&S

Lim, sung-kyu

Major in Defense Modeling & Simulation

Dept. of National Defense Modeling & Simulation

Graduate School of National Defense Science

Hansung University

Due to the development in scientific technology, the capability of weapon systems and communication systems is quickly changing.

The future warfare is changing from platform based warfare to network centric warfare(NCW). People say the future warfare will be Network-Centric Operation Environment(NCOE) and Effect Based Operation(EBO). In this environment, the communication effect has a significant influence on the combat power.

NCOE means all weapons are combined with communication systems at the same time. The purpose of NCOE is building the Kill-Chain which is possible to detect and response the enemy's attack in time.

Despite of the changing the future warfare environment, we didn't reflect the communication effect model in defense M&S models.

Unfortunately, we have been used platform based model for analysing the combat power not adapted the communication effect

environment. "How to expect the simulation results?".

In case of the United States or the Europe, they already have been using the communication effect model in their defense M&S models for preparing the current and future warfare.

It is time to prepare the wartime operation control with the U.S. and South Korea. In this situation, we have to build the M&S models reflecting the communication effects as soon as possible.

In this paper, I wrote the necessity of the communication effect model and suggested the method of building the communication effect model effectively based on "analysis".

Finally, I suggested how to adapt the communication effect model to the various M&S systems such as "Campaign-Level model, Mission Level Model, Engagement level Model".

I hope this paper is to be the cornerstone for development of defense M&S and south korea military for preparing the future combat environment.

【Keyword】 M&S, Communication Effect Model, NCOE