



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

석사학위논문

차기 합동작전 분석모델과
기능모델의 연동 및 연계방안 연구

2013년



한성대학교 국방과학대학원

국방 M & S 학과

국방 M & S 전공

방상호

석 사 학 위 논 문
지도교수 김종만

차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 및 연계방안 연구

Study on Interoperation and Linkage plan between the Next
Joint Operation Analysis Model and Function Models

2012년 12월 일

한성대학교 국방과학대학원

국 방 M & S 학 과

국 방 M & S 전 공

방 상 호

석사학위논문
지도교수 김종만

차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 및 연계방안 연구

Study on Interoperation and Linkage plan between the Next
Joint Operation Analysis Model and Function Models

위 논문을 국방 M&S학 석사학위 논문으로 제출함

2012년 12월 일

한성대학교 국방과학대학원

국방 M & S 학과

국방 M & S 전공

방상호

방상호의 국방 M&S학 석사학위논문을 인준함

2012년 12월 일

심사위원장 _____인

심 사 위 원 _____인

심 사 위 원 _____인

국 문 초 록

차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 및 연계방안 연구

한성대학교 국방과학대학원

국방 M&S 학과

국방 M&S 전공

방 상 호

전작권 전환이라는 중요한 시점에서 국방 M&S는 의사결정, 전력 및 작전 계획 분석, 교육훈련 등 과학적 지원도구로서 중요성이 증대되고 있다. 이러한 전작권 전환 시점에서 차기 합동작전 분석모델은 합참이 수행해야 할 작전 기획/계획 업무를 지원하기 위해 반드시 필요한 분석모델이다. 또한 전구급 기능모델은 차기 합동작전분석모델에서 개략적으로 모의되는 부분을 보완하여 상세하고 신뢰성 있는 결과를 제시할 수 있도록 할 것이다. 따라서 본 논문에서는 분석모델의 연동 및 연계 개념을 정립하고 이러한 분석모델을 어떻게 연동 및 연계하여 운용할 것인지에 대해서 방안을 제시하였다.

현재 분석모델에서의 연동은 개념이 발전하지 못했으며 연계의 개념과 혼용하여 사용하고 있다. 그래서 분석모델에서의 연동과 연계의 개념을 좀 더 명확하게 할 필요가 있어 본 논문에서 분석모델의 연동과 연계의 개념을 시간흐름과 서로의 체계에 영향을 주는지를 구분하여 개념을 정립하였다.

연동은 IEEE사전에 제시된 것은 “2개 이상의 체계사이에 정보교환이 가능하고 교환된 정보를 각 체계에서 사용할 수 있는 능력”이라고 정의하고 있다. 따라서 연동의 개념은 2개 이상의 체계가 실시간 동시에 운용되면서 한 체계의 관련 정보를 다른 체계에 전달하면서 서로에게 영향을 주면서 운용되는 것이라 할 수 있다.

연계는 연동의 개념과는 조금 차이가 있는데 2개 이상의 체계가 실시간 동시에

운용되는 것이 아니라 하나의 체계에서 운용되어 나온 결과를 입력 자료로 활용하는 것이라고 할 수 있다. 즉 시간에 상관없이 어떠한 체계를 운용하여 산출된 결과를 입력자료로 활용하는 것으로 서로의 체계에 영향을 주는 것이 아니라 정보를 받는 체계만 영향을 받는다는 의미이다.

이러한 연동 및 연계의 개념으로 차기 합동작전분석모델과 기능모델간의 연동 및 연계방안은 다음과 같은 방안을 제시하였다.

차기 합동작전 분석모델과 기능분석모델의 연동방안은 운용적 측면과 방법적인 측면에서 방안을 제시하였다. 운용적인 측면에서의 연동은 분석 목적에 맞게 필요한 모델을 연동하여 운용하는 방안을 제시하였고 방법적인 측면에서의 연동은 연습모델과 동일하게 HLA/RTI 방식에 의해 연동방안을 제시하였다.

차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계방안에 대해서는 XML에 의한 정보교환방식과 M&S 표준자료체계 활용, 국방 아키텍처를 활용하여 모델 개념을 정립하는 방안을 제시하였다.

본 논문에서 제시한 이러한 방안들은 차기 합동작전 분석모델과 기능모델개발시 참고자료로 충분한 가치가 있다고 할 수 있다. 또한 지금까지 분석모델에서의 연동의 개념을 정의함으로써 현재 혼용 사용하고 있는 연동 및 연계 개념을 정립함에 의의가 있다.

본 논문에서는 분석모델에 대한 연동방안을 구체적으로는 제시하지는 못했다. 그것은 현재 분석모델의 연동 필요성이 명확하지 않아 연동하여 운용한 사례가 없기 때문이다. 따라서 차후 연구는 분석모델에서의 구체적인 연동방안을 연구하고 실제 분석모델간 연동하여 운용했을시 장단점 분석과 함께 분석모델의 연동기술에 대해서 연구가 필요하다.

【주요어】 연동, 연계, 정보교환 방식, M&S 표준자료체계, 국방 아키텍처

목 차

제 1 장 서 론	1
제 1절 연구의 배경 및 목적	1
제 2절 연구의 범위 및 구성	2
제 2 장 분석모델의 이론적 고찰	5
제 1 절 분석모델의 분류 및 활용분야	5
1. 분석모델의 분류	5
1) 모델링 수단에 의한 분류	5
2) 표현방식에 의한 분류	6
3) 묘사수준에 의한 분류	7
4) 작전환경에 의한 분류	8
2. 분석모델의 활용분야	8
1) 획득분야에서 모델 활용	8
2) 분석분야에서 모델 활용	9
3) 연습 및 훈련분야에서 모델 활용	9
4) 합동 및 전투실험 분야에서 모델 활용	9
제 2 절 한국군 분석모델	10
1. 한국군 모델 현황	10
2. 한국군 모델 운용실태 및 문제점	12
제 3 절 외국군 분석모델	15
1. 미군의 분석모델 현황 및 실태	15
2. NATO 주요국가의 분석모델 현황 및 실태	17

제 4 절 모델의 연동/연계	19
1. 연동의 개념 및 역사	19
2. 모델의 연계개념	23
3. 연동 및 연계사례	26
 제 3 장 차기 합동작전분석모델과 기능모델 개발 방향	28
제 1 절 차기 합동작전 분석모델 개발방향	28
1. 차기 합동작전 분석모델 개발개념	28
2. 현 분석모델의 제한사항 분석	30
3. 차기 합동작전 분석모델 개발 추진계획	31
제 2 절 전구급 기능분석모델 개발방향	34
1. 전구급 기능분석모델 개발개념	34
2. 차기 합동작전 분석모델과 기능분석모델의 관계	36
 제 4 장 차기 합동작전분석모델과 기능모델의 연동/연계 방안	39
제 1 절 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 방안	39
1. 분석모델과 연습/훈련모델 비교분석	39
2. 분석모델에서 연동의 필요성 및 연동개념	41
1) 분석모델의 연동 필요성	41
2) 분석모델의 연동 개념	43
3. 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 방안	45
1) 운용적 측면에서의 연동방안	45
2) 연동방안 고려 모델개발	47
제 2 절 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계 방안	50
1. 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계 개념 및 연계분야	50

2. 모델간 연계방안 제안	56
제 5장 결론 및 향후 연구방향	64
【참고문헌】	67
【약어】	70
ABSTRACT	73



【 표 목 차 】

[표 2-1] 모델의 분류	5
[표 2-2] 모델의 현황	10
[표 2-3] 한국형 분석모델 개발 현황	11
[표 2-4] 미군의 분석모델 현황	15
[표 2-5] NATO 주요국가 분석모델 현황	17
[표 3-1] JOAM-K, JICM 제한사항	30
[표 3-2] 차기 합동작전 분석모델의 모의기능	33
[표 4-1] 연습/훈련모델과 분석모델 비교	39
[표 4-2] 전구급 기능모델 개발개념	52
[표 4-3] 기능모델 모의결과 연동항목	55
[표 4-4] 자료교환 방식 비교	58



【 그림 목 차 】

〈그림 1-1〉 연구범위 및 구성	2
〈그림 1-2〉 연구보고서 구성	4
〈그림 2-1〉 모델링 수단에 의한 분류	6
〈그림 2-2〉 연합사 운영분석과 편성	14
〈그림 2-3〉 연동기술 변천사	19
〈그림 2-4〉 SIMNET 노드구성	20
〈그림 2-5〉 ALSP를 활용한 연습	21
〈그림 2-6〉 HAL/RTI 연동체계	22
〈그림 2-7〉 기능모델과 연계 관계	23
〈그림 2-8〉 ATCAL 절차	25
〈그림 2-9〉 분석모델의 연동개념	26
〈그림 3-1〉 미래 전쟁양상 변화	28
〈그림 3-2〉 네트워크 중심 작전환경(NCOE)	29
〈그림 3-3〉 차기 합동작전 분석모델 개념도	32
〈그림 3-4〉 전구급 기능분석모델 개발계획	34
〈그림 4-1〉 연습/훈련모델과 분석모델 운용시스템	40
〈그림 4-2〉 연습모델 연동체계	43
〈그림 4-3〉 분석목적에 맞는 모델 연동 방안	45
〈그림 4-4〉 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 연동개념	48
〈그림 4-5〉 체계데이터 교환목록	49
〈그림 4-6〉 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 연계도	51
〈그림 4-7〉 NORAM과 연습모델 연동	56
〈그림 4-8〉 차기 합동작전분석모델과 기능모델 연계방식	57

〈그림 4-9〉 기능모델과 차기 합동작전 분석모델의 정보교환(예)	59
〈그림 4-10〉 XML을 활용한 정보교환(예)	59
〈그림 4-11〉 M&S 표준자료체계	60
〈그림 4-12〉 차기 합동작전 분석모델 운용개념도	61
〈그림 4-13〉 운용노드 연결 관계도	62
〈그림 4-14〉 차기 합동작전 분석모델 체계정의 기술서	63



제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

2015년 연합사에 위임된 전시작전통제권(이하 전작권으로 표현)이 전환되면 연합사에서 주관하여 실시하던 연합연습과 작전계획 수립이 우리 군의 주도로 수행되어야 한다. 특히 한국군의 최고 전쟁지휘 사령부인 합참에서는 이러한 연합연습 및 한반도 작전계획을 기획/계획할 수 있는 능력을 보유해야 할 것이다. 전작권 전환이라는 중요한 시점에서 국방 M&S는 의사결정, 전력 및 작전계획 분석, 교육훈련 등 과학적 지원도구로서 중요성이 증대되고 있다.

현재 우리 군에서 보유/운용중인 모델은 외국에서 도입된 모델과 한국군 자체 개발한 모델 등 수 많은 모델을 운용하여 연습 및 획득, 분석업무 등에 활용하고 있다. 그러나 우리 군이 보유한 모델들은 재래전 위주의 소모전에 대한 모의를 주로하고 있으며, 정보기반/네트워크 작전, 비선형 작전 등과 같은 현대전 및 미래전을 분석하는 것은 상당한 제한사항이 있다. 특히 전작권 전환이후 전쟁지휘 최고 사령부인 합참이 보유한 모델¹⁾은 합참이 수행해야 할 작전기획/계획 업무를 지원하기에는 제한사항이 많다.

따라서 이러한 제한사항을 극복하기 위해서 합참은 현대 및 미래전을 분석할 수 있는 모델을 개발하기 위해 '05년 11월에 차기 합동작전 분석 모델 소요제기를 하여 '06년 전력지원체계로 반영되었다가 '07년에 무기 체계로 전환되어 JSOP에 반영되었다. 그리고 중기계획에 반영되어 '13년 선행연구 후 '14년부터 체계개발을 할 예정에 있다. 이러한 차기 합동작전 분석모델은 합참의 주모델로 운용되고 차후 개발될 전구급 기능모델과 연계하여 분석모델을 운용할 계획이다.²⁾ 따라서 이러한 계획에 의거 추진중인 합참의

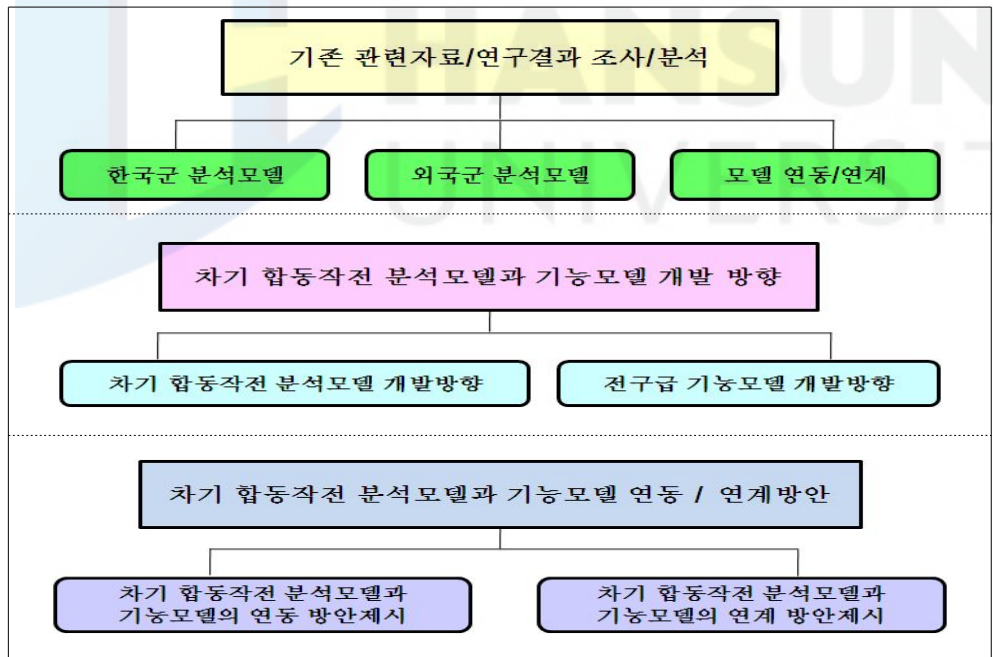
-
- 1) 현재 합참이 보유한 전구급 분석모델은 미군으로부터 도입된 JICM과 ITEM과 2009년 개발이 완료된 한국형 합동작전 분석모델인 JOAM-K를 활용하여 각종 분석시 운용하고 있다.
2) 2012~2026 「합동개념서 부록」 부록Ⅲ 별지2 「국방M&S체계 발전방향」 분석모델 발전방향에 차기 합동작전 분석 모델 및 전구급 기능모델 개발 방향이 제시되어 있다.

차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 관계와 어떻게 연동/연계를 추진할 것인가에 대한 연구를 수행하게 되었다.

본 연구의 목적은 차기 합동작전분석모델과 기능모델의 연동 및 연계방안을 제시하는데 있다. 이러한 방안에 대해서 주모델인 차기 합동작전 분석모델의 개발방향과 기능모델의 개발방향을 알아보고 모델간 연동 및 연계방안에 대해서 제시하였다. 이를 통해 본 연구의 결과는 차기 합동작전 분석모델 체계 개발시 향후 개발될 기능모델간 연동 및 연계방법에 대한 참고자료로 활용할 수 있을 것이다.

제 2절 연구의 범위 및 구성

본 연구의 범위는 분석모델의 개념부터 모델간 연동 및 연계 방안과 개발 예정인 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 개발방향에 대해서 알아보고 주 모델인 차기 합동작전 분석모델과 8개의 기능모델간 연동/연계방안에 대해서 연구한 결과를 제시하였다



〈그림1-1〉 연구범위 및 구성

이를 위해서 현재 운용중인 한국군의 분석모델에 대한 실태를 살펴보고, 차기 합동작전 분석모델의 작전운용성능에 제시된 사항을 기반으로 기능 모델과의 연동 및 연계방안에 대해서 연구하였다.

○ 기존 관련 연구 조사/분석

- 현재 운용중인 JICM, JOAM-K, ITEM, STORM 등 분석모델 분석
- 차기 합동작전 분석모델 개발 사전연구 결과 분석
- 차기 합동작전 분석모델 작전운용성능 설정 정책연구 결과 분석
- 차기 합동작전 분석모델 작전운용성능 분석
- 2012~2026 「합동개념서 부록」 부록Ⅲ 별지2 「국방M&S체계 발전방향」 분석

○ 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 개발방향

- 차기 합동작전 분석모델 개발방향 연구
- 8개 기능모델 개발방향 연구

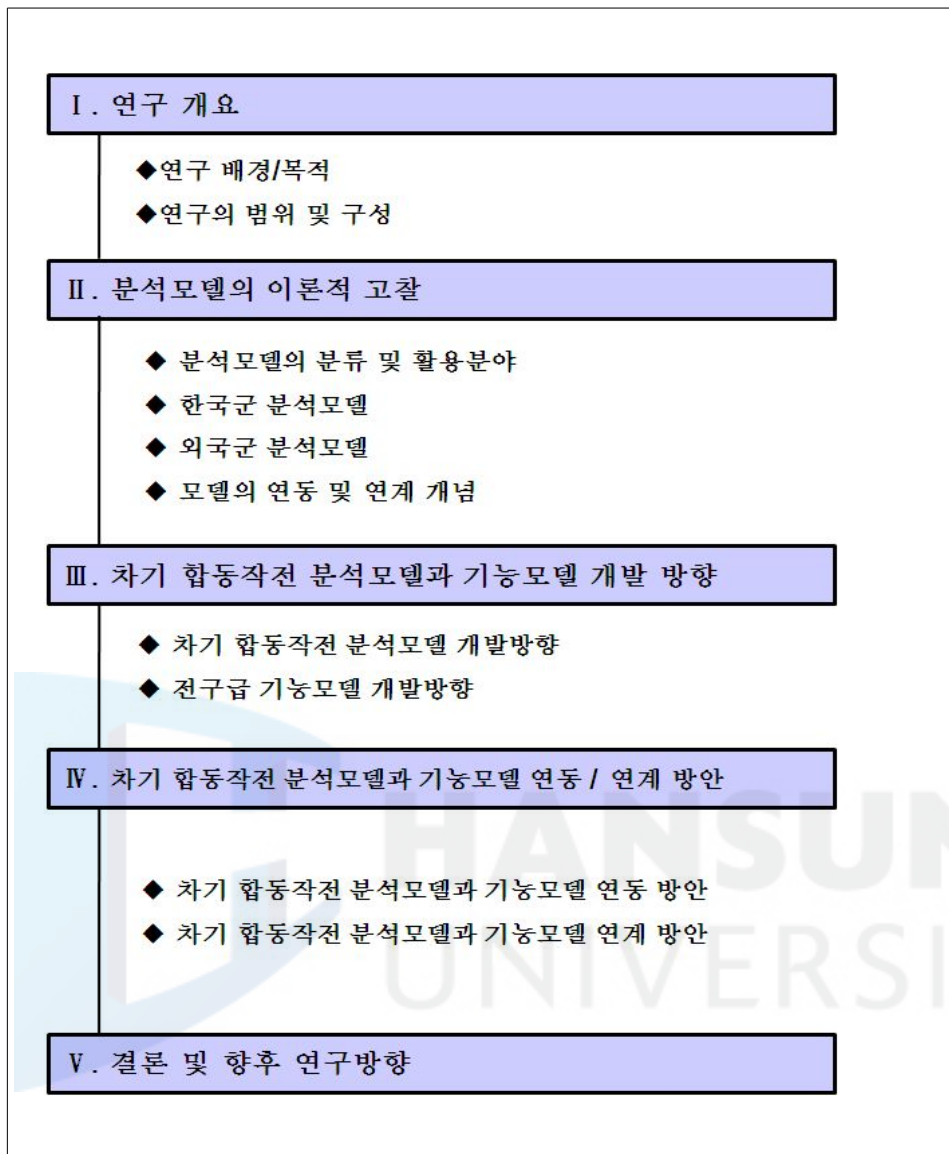
○ 모델간 연동 및 연계방안 연구

- 미군의 분석모델 연동방안 연구
- 연계방안 연구(정보교환 방식)

○ 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 연동 및 연계 방안 제시

- 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동이 필요한 분야 연구
- 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계가 필요한 분야 연구
- 연동 및 연계 방안 제시

다음 장의 〈그림 1-2〉는 위와 같은 연구 수행절차 및 범위를 통해 각 분야별 연구결과에 대한 보고서의 목차 및 기술내용을 나타낸 것이다. 연구 보고서는 총 5장으로 구성되어 있으며, 각 장은 여러 개의 하위 절들로 구성되어있다.



〈그림 1-2〉 연구보고서 구성

제 2 장 분석모델의 이론적 고찰

제 1절 모델의 분류 및 활용

1. 모델의 분류

국방 분야에서 활용되는 모델은 모델의 모델링 수단과 표현방식, 묘사수준, 작전환경 등의 다양한 기준에 따라 여러 가지 형태로 분류할 수 있다. 다음 [표 2-1] 은 이러한 모델을 분류한 표이다.

[표 2-1] 모델의 분류

구분	세부 분류
모델링 수단	수학적 모델(mathematical model) 물리적 모델(physical model) 프로세스 모델(process model) 가상 모델(virtual model)
표현방식	시간변수 : 정적(static)모델, 동적(dynamic)모델 확률변수 : 결정적(deterministic)모델, 확률적(stochastic)모델 상태변수 : 연속형(continuous)모델, 이산형(discrete)모델
묘사수준	전구급 모델 임무/전투급 모델 교전급 모델 공학급 모델
작전환경	지상전 모델 해상전 모델 공중전 모델 합동작전 모델

1) 모델링 수단에 의한 분류

위 표에서 제시한 것과 같이 먼저 모델링 수단에 따른 분류에 대해서 알아보겠다. 수학적 모델(mathematical model)은 수학적 기호와 관계식에 의해

모델을 표현한 것으로 대표적인 모델이 무기체계 손실편가 모델을 들 수 있을 것이다. 물리적 모델(physical model)은 시스템의 물리적 특성을 표현한 것으로 대표적인 예로는 전차나 헬기 등을 물리적 특성을 표현한 것을 들 수 있다. 프로세스 모델(process model)은 시스템에 의해 수행되는 과정을 표현한 모델로 수학적, 논리적 과정에 의해 표현된 상황의 동적인 관계성 표현을 허용하며, 대표적인 예로는 항공기 이착륙 절차 모델이 있다.³⁾ 가상모델(virtual model)은 그래픽과 가상현실 기술로 시각적으로 표현한 것이다. 다음 〈그림 2-1〉은 이러한 모델링 수단에 의한 분류를 설명한 그림이다.



〈그림 2-1〉 모델링 수단에 의한 분류⁴⁾

2) 표현방식에 의한 분류

모델 표현방식에 의한 분류로 먼저 시간변수의 포함여부에 따라 정적 모델 또는 동적 모델로 구분할 수 있다. 또한 확률변수의 포함여부에 따라 결정적

3) 김형현(2009), 「국방 M&S 개론」, 서울 : 경성문화사, p 19

4) 정상윤(2007), 국방대 교육자료 “국방 M&S 개념 및 현황”

모델 또는 확률적 모델로 구분할 수 있으며, 상태 변수값의 성질에 따라 연속형 혹은 이산형 모델로 구분된다. 상대변수의 묘사시점에 따라 연속시간 모델 혹은 이산시간 모델로 구분할 수 있다.

정적 모델은 시간변수를 포함하지 않고, 동적 모델은 시간변수를 포함한다. 결정적 모델은 모델의 확률변수가 포함되지 않고, 확률적 모델은 확률 변수를 포함한다. 한편, 연속형 모델은 상태 변수값이 연속값이 되고, 이산형 모델은 시스템의 상태변수가 이산값을 가진다. 연속시간모델은 연속적으로 시스템의 상태를 묘사하며, 이산시간 모델은 이산시점에 따라 시스템의 상태를 묘사한다.

3) 묘사수준에 의한 분류

묘사수준에 의한 분류는 공학급 모델, 교전급 모델, 임무/전투급 모델, 전구급 모델로 구분할 수 있다. 공학급 모델은 체계나 부체계 및 구성품의 성능, 비용, 군수지원성 등을 분석하거나 이들 요소 사이의 상쇄분석 시 사용되는 모델로 CAD, CAM, CAE를 비롯하여 수천가지의 모델이 있으며, 유체흐름, 항공역학, 열 전달, 음향 등과 같은 기본 현상을 분석하는 모델과 설계, 성능, 제조 등을 위한 체계 물리학에 기초한 모델을 포함한다. 무기체계 획득단계에서 공학 수준의 M&S는 구성품, 부체계, 체계 차원에서의 설계상세 분석, 기술적 설계 사양의 개발을 지원하고, 시험평가분석을 지원한다.

교전급 모델은 특정 표적이나 적 대상 위협 무기체계에 대한 개별 무기체계의 효과도를 평가하는데 사용하는 모델로써 제한된 시나리오에 의한 일 대 일, 소수 대 소수 무기체계 간의 전투효과를 모의한다. 이러한 모델은 주로 공학 모델에서 나온 특성치나 센서성능을 이용하여 MOE라 불리는 효과도를 제공하는데 이러한 효과도로는 살상률, 치사율, 생존성, 취약성 등이 있다. 이러한 교전급 모델의 예로는 AWAM, Janus 등이 있다.

임무/전투급 모델은 시간 단위로 진행되는 공중우세, 차단 또는 강습 등과 같이 특정임무가 목표를 달성하기 위해 운용하는 다중 플랫폼 전력 패키지의 능력을 모의한다. 여기에는 전투기와 전자전 항공기를 보유한 공격측 편대 공격 또는 방어 또는 통합방공에 대응하기 위한 항공기, 함정 무기체계로

이루어진 항모전단작전 등이 포함된다. 임무/전투급 모델의 예로 EADSIM, 비전 21, DNS 등이 대표적이다.

전구급 모델은 다양한 전력이 개입된 전쟁을 모의하며, 장기적 관점에서 전역 및 전쟁수준의 분쟁의 결과를 분석하는데 사용된다. 여기에 개입되는 전력은 대개 그 보다 낮은 수준의 전력과 체계를 통합하여 나타낸다. 전구급 모델은 주로 장기간에 걸친 전쟁을 대상으로 하기 때문에 모델 내에서 지속성을 표현하는 것이 일반적이다. 그 예로 JICM, ITEM, STORM, JOAM-K 등이 있다.

4) 작전환경에 의한 분류

모델상에서 수행되는 작전의 환경에 따른 분류는 지상전, 해상전, 공중전, 합동작전 모델 등으로 구분할 수 있다. 지상전 모델의 대표적인 예는 GORRAM, 비전 21 등이 있으며, 해상전 모델은 ITEM, NORAM이 있다. 공중전 모델은 STORM, EADSIM 등이 있으며, 합동작전 분석모델은 JICM, JOAM-K 등이 있다.

2. 모델의 활용분야

모델을 국방업무에 적용하여 활용하는 분야는 크게 4가지로 구분할 수 있다. 획득분야, 분석분야, 연습 및 훈련분야, 합동 및 전투실험분야로 구분할 수 있으며, 이러한 분야별로 모델을 운용하는 목적과 방법이 다르다고 볼 수 있다. 모델은 현재 국방업무의 전반적인 분야에서 적극적으로 활용되고 있으며, 점진적으로 활용분야가 확대되고 있다. 각 분야별로 모델 활용목적 및 방법에 대해 좀 더 자세히 알아보겠다.

1) 획득분야에서 모델 활용⁵⁾

획득분야에서의 모델은 다른 분야에서의 모델을 활용하는 것에 비해 몇 가지 특징적인 요소가 있다. 특히 무기체계 획득시 사용되는 모델은 무기체계 소요 검증부터 사용되고 있으며, 무기 개발시 설계하는 과정에서 활용되고 있고,

5) 이종호(2008), 「전환기 효율적 국방경영 수단으로서 모델링 및 시뮬레이션 이론과 실제」, 서울 : 21세기 군사연구소, p. 63

시험평가시에도 사용되고 있다. 소요검증시에는 소요량과 작전운용성능, 비용 분석시 모델을 운용한다. 연구개발시에는 무기체계를 설계를 하거나 군수소요를 산정할 때 모델을 운용하고 무기체계가 개발이 완료되어 시험 평가시에도 적극적으로 모델을 활용하여 실제 시험평가를 할 수 없는 부분에 대해서 모델을 운용하여 시험평가를 하고 있다.

2) 분석분야에서 모델 활용

분석분야에서의 모델 활용은 2가지로 구분할 수 있는데 전력분석과 모의 분석으로 구분할 수 있다. 전력분석시 모델활용은 무기체계 소요량 및 작전 운용성능을 분석할 때 활용하고 있으며, 모의분석시에는 작계 및 방책분석, 군 구조 분석시 모델을 활용하고 있다. 분석분야에서 모델운용을 통해 정책 대안이나 작전운용개념을 검증하고 부대편성 및 교리 / 작전계획을 발전 시킨다.

3) 연습 및 훈련분야에서 모델 활용

연습 및 훈련분야에서의 모델 활용은 개인훈련부터 대규모 전쟁연습까지 다양하게 활용되고 있다. 장비조작을 위한 시뮬레이터와 대대급 지휘훈련부터 합동 및 연합연습까지 훈련전반에 대해 모델을 활용하고 있다. 이것은 실제 훈련에 비해 비용이 적게 들고 안전성이 있으며 대민피해 등과 같은 마찰 요소가 없으며 개인부터 대규모 훈련까지 실시할 수 있다. 우리 군에서도 이러한 이유로 인해 분석모델보다 연습 및 훈련모델이 더 발전되고 있으며 앞으로도 계속적으로 발전될 것으로 판단된다.

4) 합동 및 전투실험 분야에서 모델 활용

합동 및 전투실험 분야에서 모델 활용은 다양한 국방 실험에 M&S를 활용하여 결과의 신뢰성을 높임으로써 합동개념/교리, 신개념/교리, 군 구조 /편성, 무기/장비/물자 소요 등을 검증·발전에 나아가는데 유용하게 활용할 수 있다.

제 2절 한국군 분석모델

1. 한국군 모델 현황

현재 한국군이 보유한 모델은 외국에서 도입한 모델과 자체 개발한 모델 등 수많은 모델을 보유 및 운용하고 있다. 연습용 모델 21개, 분석용 모델 32개 모델이 있으며 각종 시뮬레이터와 획득시 사용되는 모델까지를 포함한다면 수많은 모델을 보유 및 운용하고 있다. 다음의 [표 2-2] 는 우리군의 모델 보유 현황을 설명한 표이다.

[표 2-2] 모델의 현황

구 분	외국에서 도입	한국군 개발
연습용 모델	CBS 등 10개	태극 JOS 등 11개
분석용 모델	JICM 등 17개	JOAM-K 등 15개

한국군은 1980년대 말에 한미 연합연습인 UFL연습 및 해군 필승연습을 통해 모델을 부분적으로 접하게 되었고 1990년대부터 본격적으로 국방업무에 광범위하게 적용하기 시작하였다.⁶⁾ 특히 육군은 1991년에 BCTP단을 설립하여 1995년부터 독자적으로 미측 CBS 모델을 이용하여 사단/군단급 BCTP 연습을 시작하였고, 이후 본격적으로 한국군 고유모델 개발을 시작하였다. 대표적으로 개발한 모델은 태극 JOS⁷⁾, 창조 21, 청해, 창공, 천자봉 등 각 군에서 개발하여 현재 연합연습 및 각군 훈련시 운용하고 있다. 현재는 2015년 전작권 전환 관련하여 미 연습모델과 연동체계를 구축하였고, 전구급 기능모델 개발을 추진하고 있다.

분석모델은 연습모델보다 늦게 외국으로부터 도입하여 운영하기 시작하였다. 1995년 합참에서는 JICM, ITEM 등 전구급 분석모델을 도입하여 각종 분석시 운영하였으며, 이후 각군 본부에서도 분석용 모델을 도입하여 운영하기 시작

6) 이종호(2008), 전계서 p.50

7) 태극 JOS(Joint Operation Simulation) : 합참에서 운용중인 전구급 합동 연습모델

하였다. 그러나 이렇게 도입된 분석용 모델은 사용자 요구사항 반영이 어렵고 모델 운용간 DB 구축이 어려운 면이 있었다. 따라서 이러한 문제점을 인식하여 2000년 초반부터 한국에서도 분석모델들을 개발하기 시작하였다. 아래의 표 [표 2-3] 와 같이 2000년 초반에는 저예산으로 교전 및 기능적인 분석을 할 수 있는 모델개발을 시작으로 2000년도 중반부터는 전구급 및 임무급 모의를 할 수 있는 모델을 개발하기 시작하였다. 그 대표적인 예가 현재 합참에서 사용하고 있는 전구급 모델인 JOAM-K와 각 군 본부에서 사용하고 있는 비전 21, 지상군 자원분석모델, 해상 작전 및 자원분석모델, 방공작전 분석모델 등 여러 모델이 있다. 아래의 [표 2-3] 은 우리군이 자체 개발한 분석용 모델 개발 현황을 설명한 것이다.

[표 2-3] 한국형 분석모델 개발 현황⁸⁾

모델명	개발기간	예산	사용부서
JOAM-K	'06.9~'09.12	33.4억원	합참, 분평단 등
무인항공기운용분석모델	'03.3~'03.7	0.39억원	육군 정보학교
방공교전모델	'03.1~'03.6	0.32억원	육군 방공학교
비전 21	'00.2~'02.5	2.67억원	육군 교육사, 분평단 등
육군항공분석모델	'04.8~'06.12	5.4억원	육군 교육사, 항작사 등
전자전운용분석모델	'02.2~'02.11	0.31억원	육군 정보학교
지상군자원소요분석모델	'06.8~'10.3	36억원	육군 분석평가단
지상무기효과분석모델	'03.11~'06.12	16.36억원	합참, 분평단, 교육사 등
해군 분석모델	'08.9~'11.12	49.3억원	해군 전력분석시험평가단
화력운용분석모델	'05.10~'06.12	4.3억원	육군 교육사, 분평단 등
화학물질사고대응정보시스템	'02.3~'05.4	26억원	육군 화학학교

8) 합동참모본부(2012), 「국방 위게임 모델 목록집」, 서울:합동참모본부, pp. 115~242 참조 작성

또한 합참 및 각 군 본부에서는 분석모델의 필요성을 인식하여 중장기 계획에 반영하여 모델을 지속적으로 개발할 예정에 있다.

그러나 이러한 모델들은 아직 기술수준이 높지 않고 모의논리 개발이 어려워 미군 및 외국군 모델을 벤치마킹하여 개발하는 경우가 대부분이다. 연습모델인 창조 21은 미군의 CBS 모델을 벤치마킹하여 만들었으며, 분석모델인 JOAM-K는 미군의 JICM 6.3Ver을 기반으로 개발하였다.

현재 모델을 사용하는 부대는 합참과 각군 본부에서 주로 사용을 하고 있다. 연습모델은 합참의 모의지원과와 연합사 전투모의실 및 각 군 작전사에서 운용하고 있으며, 육군의 BCTP단에서는 창조 21 모델을 활용하여 군단급 제대의 전투지휘훈련을 실시하고 있다.

분석용 모델은 합참의 합동실험분석부와 각군 연구단 및 분석 평가단, 교육사, 각 병과 학교 등에서 사용하고 있다. 합참의 합동실험분석부에서는 합동실험 및 작전계획 분석, 전력분석, 군 구조 분석을 위해 전구급 분석모델과 교전급 분석모델을 사용하고 있다. 각 군의 연구단 및 분석평가단에서는 작전사급 및 전술제대의 작계분석, 자원소요 분석, 각 군 구조분석, 전투실험 등에 모델을 운용하고 있다.

모델은 사용목적에 따라 다양한 제대에서 사용하고 있으며 앞으로는 더 많은 부분에서 모델을 운용하게 될 것이며 이러한 중요성을 인식하여 새로운 기능을 가진 모델들을 개발하게 될 것이다.

2. 한국군 분석모델 운용실태 및 문제점

앞에서 살펴본 바와 같이 현재 우리군이 운용하고 있는 분석모델은 대부분 외국에서 도입된 모델들이다. 2000년대에 들어오면서 한국군은 외국모델을 제한사항을 식별하여 연습모델과 같이 분석모델도 한국형으로 개발하기 시작하였다. 그러나 기술성숙 부족으로 초기의 분석모델은 외국모델을 기반으로 대부분 개발되었다. 그 대표적인 예가 합참에서 운용중인 JOAM-K이다. JOAM-K는 미군의 JICM ver6.3을 기반으로 개발이 되었다. 그러나 개발 당시 분석모델에 대한 경험부족과 짧은 개발기간, 저예산 등으로 현대/미래전에 대한 개념을 반영하지 못하였고 비선형 작전 등도 반영할 수가 없었으며 단지

JICM을 참조로 재래전 위주의 분석모델로 개발되었다.

또한 우리 군이 운용하고 있는 모델은 미군이 보유한 모델의 1/10도 되지 않는다. 모델을 운용하는 조직도 미군에 비해 턱없이 부족하고 운용요원도 부족한 실정이다. 또한 전문화된 운용요원 수도 부족하여 현역 장교에 의해 모델이 운용되는 실정이다. 장교 인사 특성상 2~3년마다 교체되는 것을 고려했을시 미군에 비해 전문성이 떨어지는 것은 사실이다.

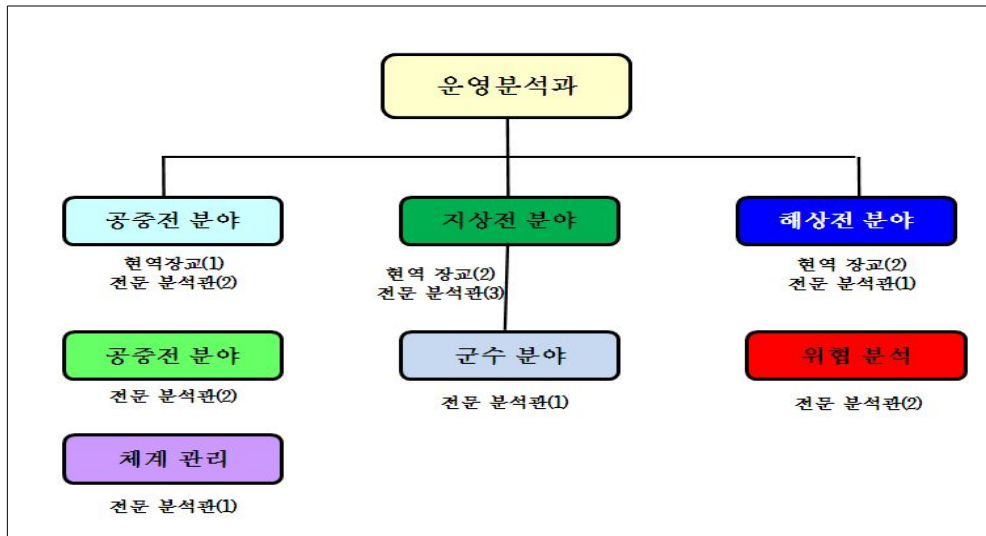
또한 적은 수의 모델로 다양한 분석을 해야 하기 때문에 신뢰성에 대한 문제도 생각하지 않을 수 없다. 미군은 특정한 분야를 분석할 수 있는 다양한 종류의 기능모델 들을 보유하고 있으며 분석목적에 따라 다양한 모델을 운용하여 분석결과를 도출하고 있다. 그러나 우리군은 이러한 다양한 모델을 운용할 수 없기 때문에 하나의 모델에서 다양한 분석을 제한되게 실시해야 한다. 즉 분석목적에 맞는 분석모델을 운용할 수 없다고 볼 수 있다. 그러다 보니 상세한 분석결과를 도출할 수 없으며 분석된 결과에 대한 신뢰성을 높이기에도 제한이 된다.

합참차원에서 분석업무를 수행할 경우에도 전구급 분석모델은 외국에서도 도입하고 자체 개발하여 사용하고 있지만 세부 기능모델이 없어 상세한 분석결과를 도출할 수 없으며, 현 보유한 모델도 재래전 위주로 모의가 되기 때문에 현대전의 양상을 반영한 모의가 제한된다.

또한 분석조직을 갖추고는 있지만 세부화 되지 못한 점과 전문화된 운용요원을 운용하지 못한다는 것이 분석업무에 상당한 영향을 주고 있는 실정이다. 미군은 모델운용과 분석업무를 수행하는 인원이 대부분 민간인으로 오랜 기간 동안 전문화교육을 받은 인원으로 구성되어 있다. 예를 들어 연합사의 모의 분석을 담당하고 있는 조직인 운영분석과(OAB)⁹⁾의 조직을 살펴보면 총 7개 분야에 미군 현역장교 4명과 전문화된 분석관이 13명이 운용되고 있다. 전문 분석관은 민간 용역요원으로 군 출신 예비역 출신이거나 전문 학위 및 전문화된 교육을 받고 각 분야에서 적게는 5년 많게는 20년 가까이 한 분야에서 모델 운용 및 분석업무를 실시하고 있다. 그러다 보니 다양한 분석업무를 수행할 수 있으며 다양한 모델을 운용할 수 있는 것이다.

9) OAB(Operations Analysis Branch) : 연합사 작전계획 분석부서

이러한 부분을 <그림 2-2> 에서 잘 설명하고 있다.



<그림 2-2> 연합사 운영분석과 편성¹⁰⁾

따라서 우리군도 미군처럼 분석업무를 전담하여 수행하는 부서와 전문화된 인원이 필요하고 분석목적에 맞게 다양한 모델을 운용할 수 있도록 해외에서 도입을 하거나 아니면 자체 개발하여 운용할 수 있도록 해야 할 것이다.

10) 연합사(2011), 연합사 운영분석과 소개자료 참조 작성

제 3절 외국군 분석모델

1. 미군의 분석모델 현황 및 실태

현재 미군은 분석/훈련/획득 등 여러 분야에서 약 1,000여종의 모델을 운용하고 있다. 그 중 주요 분석모델은 아래의 [표 2-4] 와 같이 정리할 수 있다.

[표 2-4] 미군의 분석모델 현황¹¹⁾

C 전구급(Campaign) M 임무급(Mission) E 교전급(Engagement)

모델명	재래전			C4ISR			전략기동 및 군수		대량살상무기		특수 작전
	공중	지상	해상	C2	통신	ISR	전구간	전구내	MD	CBR N	
AMP							M	M			
EADSIM	M								M		
ELIST								M			
HPAC										E	
ITEM	C	C	C						C		
JCATS		M									
JICM	C	C	C								
MIDAS							M				
STORM	C	C									
APOD							E				
ARCEM							E				
CFAST							M	M			
CMARPS							E				
COSMOS				M	M	M			M		
FSST											
IGS	C	C	C								C
JAS	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
JFAST							M				
JFCT							M	M			
NETWARS					M						
NSS			C			C			C		
STK					M	M					
SUSGEN							M	M			

위 표에서 미군은 수많은 모델을 운용하지만 대표적인 모델만 제시하였다. 미군의 분석모델은 한 개의 모델에서 전체를 다 분석할 수 있는 모델을 개발하여 운용하는 것이 아니라 사용목적에 따라 운용할 수 있도록 기능형 모델과 전구작전을 분석할 수 있는 모델로 구분하여 운용하고 있다. 현재 한국에서도 사용하고 있는 모델인 JICM, ITEM, STORM 등은 재래전 중심의 전구작전을 분석할 수 있도록 개발되어 운용하고 있으며, HPAC(핵, 화학전 분석모델),

11) 한국국방연구원(2009), “차세대 합동작전 분석모델 개발 사전연구”, 서울: 한국국방연구원, p. 33

EADSIM(방공작전분석모델), ELIST(군수분석모델) 등과 같이 특정한 임무를 분석할 수 있는 모델로 구분하여 운용하고 있다.

미군의 분석모델은 지·해·공 전장에서의 재래전을 주로 모의하는 모델로부터 WMD, 안정화 작전 등 새롭게 대두되는 전장 유형 및 활동을 모의하는 모델까지 체계적으로 개발되고 있다. 최근에는 주로 테러리즘, 안정화 작전, 심리작전 등의 작전형태를 띠는 비정규전을 모의하는 분석 모델 개발에 많은 예산을 투입하고 있다.

또한 미군은 여러 작전 및 기능을 동시에 분석할 수 있는 스마트 모델을 개발하려고 하고 있으며 대표적인 예가 위 표에서 제시된 JAS 모델이다.

JAS는 재래전을 기본으로 C4ISR, 군수, 대량살상무기 등의 다양한 분야를 분석할 수 있는 모델로 개발하였다. JAS는 '95년도 미 국방차관 지시로 기존 분석모델의 성능개량과 차기 분석모델 개발을 수행하고자 시작된 합동분석 모델 개선사업(JAMIP : Joint Analytic Model Improvement Program)의 일환으로서 개발에 착수되었다. 이는 종래의 재래전 모의기능을 포함하여 합동전장에서의 모든 측면을 포괄하는 미래전 중심의 모의분석모델에 대한 필요성이 부각되었기 때문이다.¹²⁾ JAS는 '96년부터 개발에 착수하여 '09년도 개발이 완료시까지 약 14년 동안 1억불에 가까운 비용을 들여 개발한 모델이다. 모델의 모의기능 측면에서 다음과 같은 특징이 있다.

먼저 다양한 전구와 다국적군 모의가 가능하고 C4ISR 자산 및 절차모의가 가능하다. 다양한 ISR 자산 모의가 가능한데 그것은 기존의 전구급 모델에서 모의가 되지 않았던 전자광학, 적외선, 합성개구레이더, 통신정보, 전장정보, 인간정보 등이 모의가 가능하게 되었고, ISR 자산으로부터 정보를 수집, 처리, 인식하고 전파하는 일련의 절차를 모의할 수 있게 되었다.

군수분야 모의에서는 전구 간 전략적 기동부터 전구 내 군수 보급까지 모의할 수 있게 되었고, 부대자산 손실, 부대전개 경로 변경, 군수계획 설정 결과 등에 따른 상황을 반영하였다.

또한 최소 모의객체로 전장개체(BSE :Battle Space Entity) 모의를 통해 전장개체별로 C2 매니저가 존재하여 정보판단 및 의사결정이 가능하고,

12) 한국국방연구원(2009), 전계서, p. 34

ISR 자산으로부터의 정보를 바탕으로 가정된 사실을 인지된 사실로 전환하여 정보전을 가능하게 하였다.

JAS는 다양한 전장에서의 다국적군의 작전을 모의할 수 있도록 개발된 전구급 모델이나 군수, C4ISR, 대량살상무기 분석시에는 고해상도로 분석이 가능하도록 개발하였다. 또한 고해상도 분석을 위해 연습모델처럼 HLA/RTI 기반의 연동체계를 구현하였다.

그러나 다양한 모의를 할 수 있는 반면에 모델 DB구축이 어렵고 운용 및 분석이 어려우며, 연동체계로 인해 운용측면의 과부하로 인해 실제 운용실적은 저조한 편이다.

2. NATO 주요국가 분석모델 현황 및 실태

NATO 주요국가의 분석모델 현황 및 실태에 대해서는 주요국가 위주로 살펴보았다. 대표적인 국가인 캐나다와 영국, 독일에서 사용하고 있는 분석모델은 다음의 [표 2-5] 와 같이 정리할 수 있다.

[표 2-5] NATO 주요국가 분석모델 현황¹³⁾

국가	모델명	주요특징
캐나다	LAMBDA	3군 합동작전 분석모델
	GAMMA	사단급 지상전투 분석모델
	TFE	군수 및 전략기동 분석모델
	ZETA	안정화작전 및 정보전 분석모델
영국	CLARION	전구급 지상/공중전투 분석모델
	COMAND	C3I 중심 전구급 해상/공중전투 분석모델
독일	JOANA	3군 합동 분석모델
	HORUS	지상군 여단/사단급 분석모델
	FIT	C3I 분석모델
프랑스	WAGRAM	지상전/해상전/공중전 훈련모델 (HLA기반 연동)
	DUCTUR/ORQUE	
	STRADIVARIUSS SAXOPHONE	

13) 한국국방연구원(2009), 전계서, p. 36

캐나다는 작전단계별 방책 수립시에 반드시 분석모델을 운용하여 모의분석 결과를 반영하도록 하고 있다. 이때에 사용되는 M&S 분석모델로는 재래전 중심의 에이전트 기반 전투모형 모델인 LAMBDA(Land Air Maritime Battle Determination Algorithms), 사단급 전투평가 모델인 GAMMA(Global Aggregated Model for Military Assessment), 군수측면의 제약사항을 반영한 평가를 수행하기 위한 TFE(Transport Feasibility Estimator), 안정화 작전 및 게릴라전, 정보작전 효과 평가에 주로 활용되는 ZETA(Zoran Effects-based Tool for Analysis) 등이 있다. LAMBDA를 통해 전구급 작전계획을 평가하고, 방책별 주요국면은 GAMMA로써 상세히 분석하여, 분석과정에서 도출되는 세부이슈들에 관해서는 TFE나 ZETA를 활용하여 분석한다. 캐나다에서는 분석모델을 설계 및 개발하는 단계에서부터 이러한 분석모델 활용체계를 고려함으로써 모델 간 연동체계 없이도 효과적인 M&S 분석체계를 발전시키고 있다.

영국에서는 CLARION(Combined land Air Representation of Integrated Operation)과 COMAND(C3-Oriented Model of the Air and Naval Domains) 2개의 모델을 주 분석모델로 운용하고 있다. CLARION은 지상/공중 전투모의 모델로서 기존의 영국군 전구급 모델이 가지지 못했던 지휘/통제 모의기능을 구현하고 있다. 그리고 정찰자산들 간의 정보흐름 또한 모의하여, 지상작전에서의 정보통신체계 운용효과 분석에 매우 용이하다. COMAND는 해상/공중 전투모의 모델로서 전구급 전장에서의 해군/공군 자산 운용효과를 분석하는 모델이다. 확률적인 모의논리를 가지고 있어 해양 환경이나 기상환경 등 가변성이 높은 요소를 주로 반영하고 있다.

독일에서는 JOANA(Joint Operation Army, Navy, Air force)라는 합동작전 분석모델을 가지고 있다. 이는 지/해/공 전투모의 및 지휘통제, 정찰, 안정화 작전 등을 모의한다. 또한 이러한 분석모델은 연습/훈련시에 연동하여 연습결과를 분석하는데 운용하고 있다.

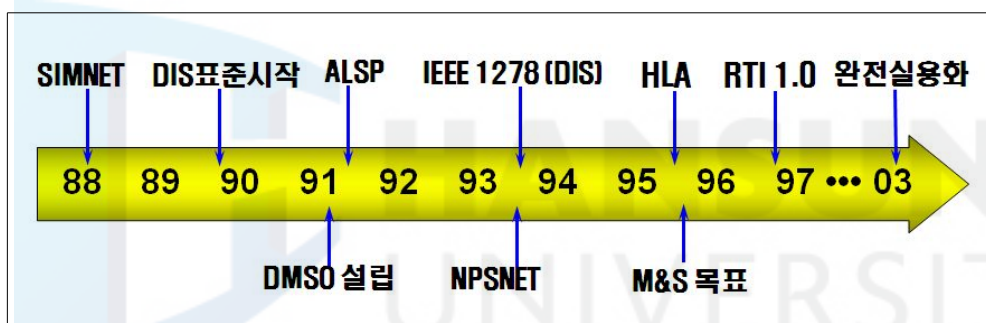
프랑스의 경우도 HLA를 기반으로 WAGRAM, STRADIVARIUSS-SAXOPHONE, DUCTUR/ORQUE 과 같은 모델들을 연동하여 합동전투모의를 하고 있으나 주로 훈련 중심으로 운용하고 있다.

제 4절 모델의 연동/연계

1. 연동의 개념 및 역사

국방과학 기술 용어사전에 제시된 연동이란 개념은 두 개의 체계가 물리적으로 직접 연결되어 자료를 교환할 수 있는 능력이라고 설명하고 있으며, 컴퓨터와 통신을 활용하는 자동화 체계에서 서로 다른 기능을 수행하는 시스템 간, 장비와 장비 간, SW와 SW 간의 기계적 또는 기능적 접속을 의미한다. 시뮬레이션에 연동기술은 “서로 다른 개별 시뮬레이션을 네트워크상에서 연동시켜 주는 기술이다.”라고 국방 M&S 개론에 제시되어 있다. 즉 두 체계가 실시간 동시에 운용되면서 한 체계의 관련 정보를 다른 체계에 전달하면서 서로 영향을 주면서 운용되는 것이다.

이러한 연동기술은 1980년대에 들어오면서 발전하기 시작하였다. 아래의 〈그림 2-3〉은 연동기술의 발전과정을 정리한 것이다.

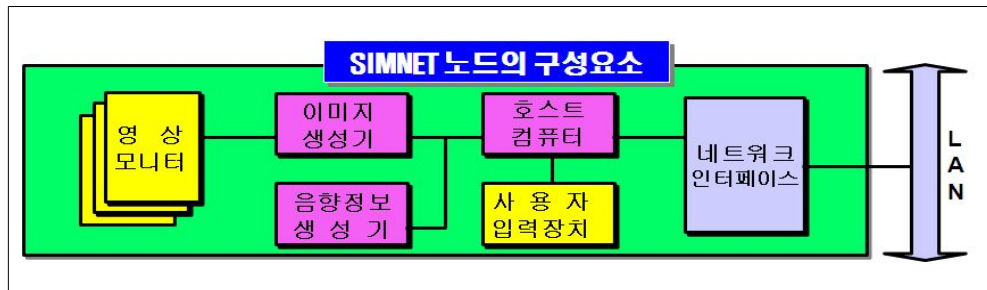


〈그림 2-3〉 연동기술 변천사¹⁴⁾

1983년 이전까지는 단일 무기체계별 시뮬레이터를 활용하여 주로 승무원의 장비조작 훈련 등을 실시하여 왔으나, 1983년부터는 이러한 단일 무기 체계별 시뮬레이터들을 네트워크 팀 시뮬레이터로 확장하였다. 여러 승무원이 참여하여 소규모 다수의 기능별 시뮬레이션들을 연동하여 복잡한 시뮬레이션을 구현하게 되었다. 이것이 연동기술의 시초인 SIMNET(SIMulation NET-working)이다. SIMNET은 LAN을 통해 다수 시뮬레이터를 연결한 세계 최초 군사 훈련용

14) 김형현(2009), 「국방 M&S 개론」, 서울 : 경성문화사, p 47

분산 시뮬레이션 체계로 개별 시뮬레이터를 활용한 장비조작, 숙달 훈련의 한계극복을 위해 개발되었다. 다음의 〈그림 2-4〉는 SIMNET의 노드구성을 설명한 것이다.



〈그림 2-4〉 SIMNET 노드구성¹⁵⁾

SIMNET은 시뮬레이터간 연동을 통해 소부대 기동훈련 및 팀 훈련 분야에서 저렴한 비용으로 매우 효과적인 수단임을 입증 했으며 분산 시뮬레이션 가능성과 효과성을 최초로 확인시켜 준 실용화 시스템이다.

그러나 SIMNET은 다음과 같은 문제점을 가지고 있었다, 첫 번째 가상 환경내 전투는 서로간의 가시거리 내에 위치한 무기체계 사이에서만 허용이 되었다. 각종 센서의 성능은 반영되지 않았고 오직 가시거리만 고려되었으며 그 결과 SIMNET 환경에서의 전투는 항상 구름이 없는 주간에만 가능했다.

두 번째 하나의 교전에 상이한 작전체대의 시뮬레이터들이 참여하다보니 모의 객체들 사이에 수준의 차이가 발생하고, 이로 인하여 상호작용에는 엔티티들의 통합 또는 분할 과정을 필요하게 된다는 것이다.

세 번째 SIMNET 시스템에서 모델화된 동적인 이벤트들은 연속적인 시간을 가지고 처리되어야 한다는 것이다. 다시 말해 SIMNET 컴퓨터 환경에서 시간적으로 얼마간 지연된 이벤트들을 처리하지 않고, 그냥 통과할 방법이 없다는 것이다.¹⁶⁾

또한 SIMNET 시스템은 LAN을 기반으로 하여 개발되어 있기 때문에 다수

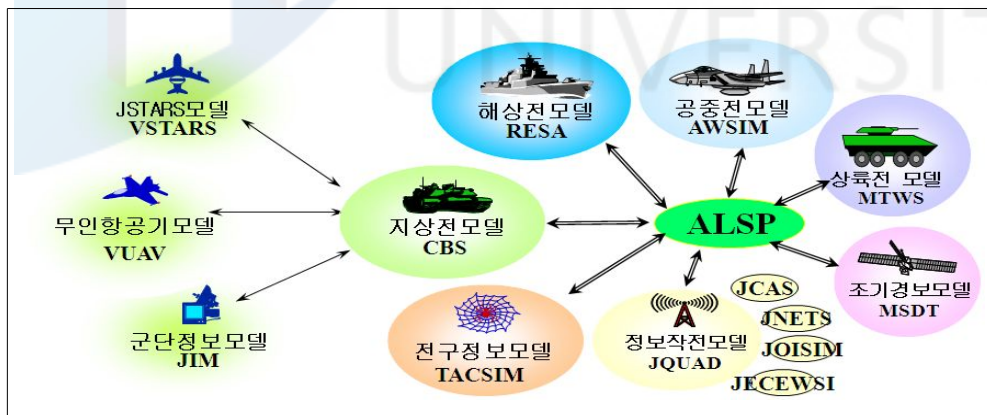
15) 김형현(2009) 전계서, p. 48

16) 한국국방연구원(2000), 「국방모의분석체계 구축을 위한 상위 체계구조(HLA) 기술연구」, 서울 : 한국국방연구원, p. 78

참여자의 대규모 분산 가상환경으로 확장하는 데에는 한계가 있었다.

이러한 SIMNET의 제한사항을 극복하기 위해 미군은 1989년에 DIS(Distributed Interactive Simulation)를 개발하기 시작하였고 1993년에 개발이 완료되어 공인되었다. DIS 시스템은 미래 분산 시뮬레이션의 다양한 요구사항들과 향상된 능력 및 확장성을 갖는 분산 시뮬레이션 구조를 갖도록, 크고 다양한 가상세계들을 지원하고 제품군이 다른 다양한 시뮬레이터들을 하나로 연결하며, 실전적 훈련과 유사한 상황을 지원할 수 있도록 개발되었다. 그러나 DIS는 SIMNET 시스템을 확장한 구조이기 때문에 SIMNET의 제약사항들을 그대로 가지고 있었다. 대규모 사용자들이 참여하는 시뮬레이션 지원이 곤란하고 동일한 가상세계의 데이터베이스를 중복하여 관리해야 한다는 단점을 가지고 있었다.¹⁷⁾

DIS이후 개발된 ALSP(Aggregated Level Simulation Protocol)는 LAN 혹은 WAN에서 이미 존재하고 있는 여러 가지 종류의 전쟁 시뮬레이션을 실행하여 상호작용할 수 있도록 규약하고 있는 기술표준으로 개념적으로는 DIS보다 확장된 개념이다. ALSP개발이후 전구급 수준의 연동된 시뮬레이션이 가능하게 되었다. ALSP를 활용하여 미군 본토의 대부대 합동연습과 나토, 한국, 일본 등과의 연합연습이 가능하게 되었다. 다음의 <그림 2-5>는 이러한 ALSP를 활용한 연습을 설명한 것이다.

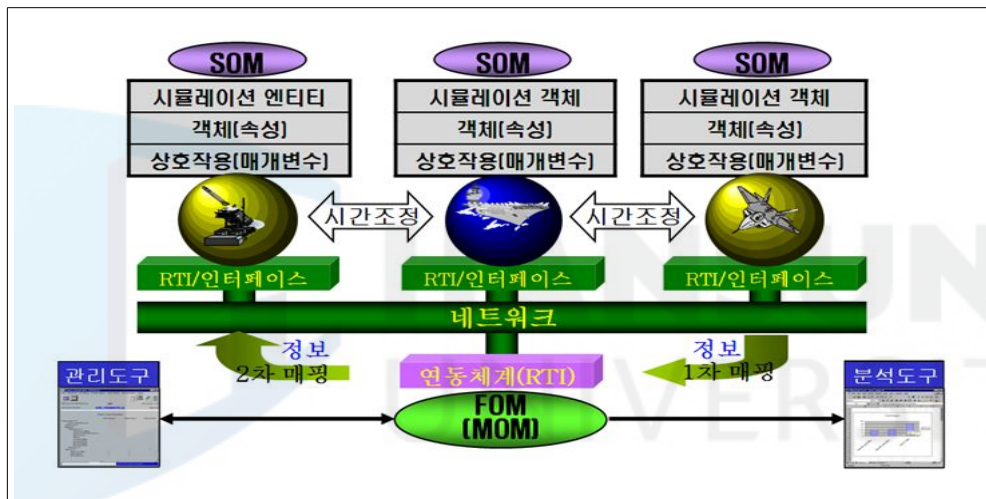


<그림 2-5> ALSP를 활용한 연습¹⁸⁾

17) 김형현(2009), 전계서, p. 51

18) 상계서, p. 52

ALSP 이후 미 국방부는 DIS와 ALSP의 경험과 기술적 진보를 기본으로 모든 M&S의 상호운용성을 보장하기 위한 골격을 제공하는 통합된 고급 분산 시뮬레이션을 시도하게 되었고, 수많은 시제품 제작활동을 거쳐 1996년에 HLA(High Level Architecture)를 탄생시켰다.¹⁹⁾ HLA는 특정한 시뮬레이션 목적을 달성하기 위해 페더레이션을 구성할 수 있도록 세가지 구성요소들, 규칙(Rule), RTI(Run Time Infrastructure), OMT(Object Model Template) 등으로 구성되어 있다. 이들은 시뮬레이션 시스템들 사이의 하드웨어들을 통합하고, 상이한 시간단위 및 상이한 해상도 문제 등을 해결해 주며, 또한 이미 개발된 각종 M&S 자료들의 재사용성을 보장해 준다. 또한 HLA는 분산된 시스템들 사이의 통신을 하부구조로 RTI를 정의하고 이를 통해서 통합된 시뮬레이션들 사이에 상호작용 정보들이 이동할 수 있도록 하고 있다.



〈그림 2-6〉 HAL/RTI 연동체계²⁰⁾

HLA는 1998년 11월 OMG(Object Management Group)²¹⁾에 의해 HLA 인터페이스 규격 v1.3을 공식적으로 채택되었으며 이후 NATO의 시뮬레이션

19) 김형현(2009), 전계서, p. 53

20) 한국국방연구원, HLA 교육자료 참조

21) 1989년 11개 회사로 설립되어 현재 600여개 기관이 참여하는 분산환경 객체지향 체계 및 모델 기반표준과 모델링을 위한 표준설정을 목표로 하는 컨소시엄

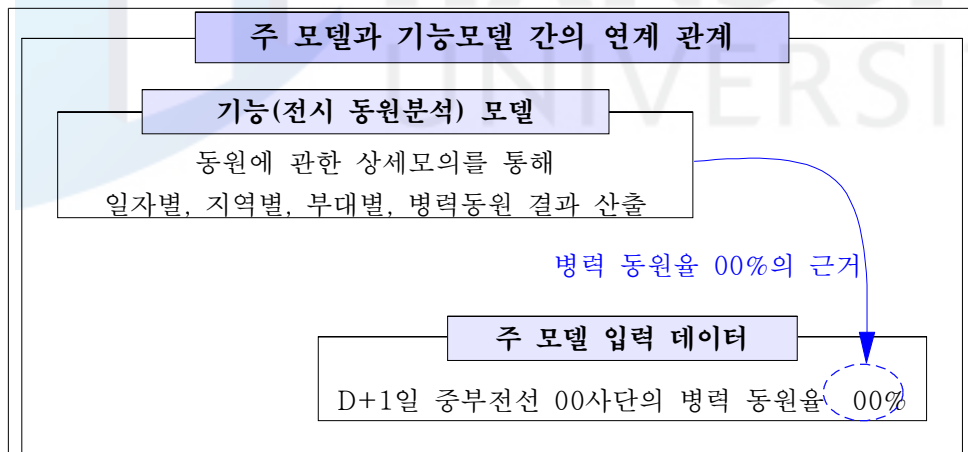
표준으로 제안되었고 이후 영국, 프랑스, 오스트레일리아, 러시아, 스웨덴 등 여러 나라에서 사용함으로써 국제적인 인정을 받게 되었다.

2. 모델의 연계개념

대부분 연습모델은 실시간 연동을 통해 데이터를 주고받으면서 서로 영향을 주면서 운영되는 시스템을 가지고 있으며, 이러한 연동은 앞 절에서 설명한 것과 같이 오랜 역사를 가지고 발전해 왔다. 그러나 분석모델은 아직까지 우리 군에서는 모델과 모델이 연동하여 운용하는 개념은 발전되지 않았다. 하나의 단독체계에서 다른 모델의 영향을 받지 않으면서 주어진 시나리오와 매개변수, 전력지수 등에 의해 모의가 진행되고 산출물이 나오도록 되어 있다. 이러한 분석모델은 모델이 실시간 대화식(Interactive)으로 운용되는 것이 아니라 일괄진행(Batch-process)으로 수행되는 모델이라는 것이다.

본 논문에서는 연계의 개념을 모델 및 타 체계에서 시간에 상관없이 결과 및 현황에 대한 정보만 활용하고 상호작용을 하지 않는 것을 연계라고 표현할 것이다. 즉, 하나의 모델에서 나온 결과를 다른 모델의 입력 자료로 활용하여 보다 상세한 모의를 하는 것을 의미한다.

연계의 개념을 예를 들어 설명하면 <그림 2-7>에서와 같다.



<그림 2-7> 기능모델과 연계 관계²²⁾

22) 한국국방연구원(2012), "차기 전구급 분석모델 개발 사전연구", 서울 : 한국국방연구원, p. 104

앞장의 〈그림 2-7〉에서 설명한 것처럼 상세도가 높은 모델의 결과를 개략적 모의를 하는 전구급 모델의 입력자료로 활용하는 것이다. 가령 전시 동원분석모델의 결과인 일자별, 지역별, 부대별, 병력동원결과를 산출하여 전구급 분석모델의 DB, 시나리오 입력시 반영할 수 있는 것이다. 이러한 부분은 현재 모델운용자 및 분석관에 의해 염두판단을 하여 반영하는 부분을 좀 더 상세한 결과를 반영하게 됨으로써 신뢰도를 향상 시킬 수 있을 것이다.

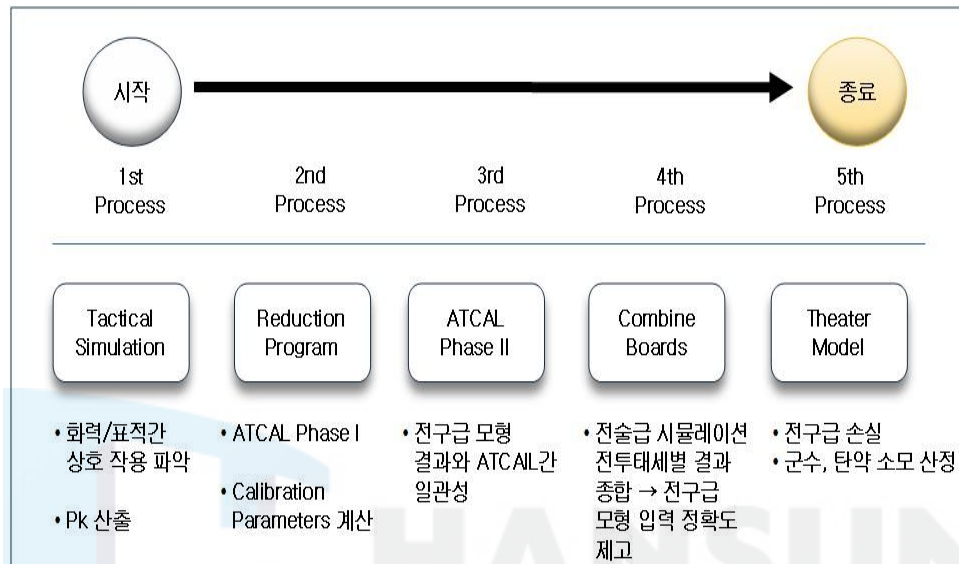
이러한 연계는 상세도가 높은 특정 기능모델과 전구급 모델에서만 활용되는 것이 아니라 전구급 모델과 전구급 모델 사이에서도 활용할 수 있을 것이다. 해상전 중심의 전구급 모델과 공중전 중심의 전구급 모델, 지상전 중심의 전구급 모델에서 예를 들어 설명하면 해상전 모델의 해상전 결과와 공중전 중심의 전구급 모델의 공중전 결과를 지상전 중심의 모델에 반영함으로써 좀 더 상세한 분석과 모의결과를 도출할 수 있을 것이다.

전구급 모델은 개략적 모의와 경향적 분석을 하기 때문에 모델의 상세도를 높이기 위해서는 이러한 방법이 반드시 필요하다. 현재 연합사나 합참에서도 전구급 분석을 할 때 하나의 모델에서 나온 결과를 가지고 분석하지 않는다. 해상전 모델, 공중전 모델, 합동 분석모델을 운용하여 거기에서 산출된 결과물을 가지고 분석을 실시한다. 그렇기 때문에 좀 더 상세한 분석을 하기 위해서는 임무/전투급 모델의 결과와 기능모델의 결과, 그리고 각 군의 전구급 모델의 결과 등을 활용하여 전구급 합동 분석모델에 반영하여 모델을 운용하는 것이 상세도를 높이고 신뢰도를 높일 수 있는 방법일 것이다.

현재 합참과 연합사에서 운용하고 있는 JOAM-K나 JICM은 지상전의 상세도를 높이기 위해서 임무/전투급 모델인 COSAGE(COMBAT Sample GEnerator)의 결과를 반영한 방법을 사용하고 있다. 이러한 방법은 ATCAL(Attrition Calibration, 손실보정법)이라고 하는데 이것은 전구급 수준의 주요 모델(JICM)에서 주로 사용하는 방법으로 상세 모델의 손실평가 결과를 전구급 수준의 모델에서 입력자료로 활용하는 방법이다. 이러한 방법론은 1983년 미 육군분석센터(CAA, Center for Army Analysis)에서 개발하였다. 이러한 방법론은 전구급 모델에서 해상도 및 상세도가 낮은 단점을 보완할 수 있게 만들었다. 또한 이러한 방법론은 전력이 변화함에 따라 발생하는 전투결과

를 보다 상세하게 묘사하도록 해 주었다. ATCAL 방법은 고해상도 수준의 결과를 직접적으로 사용하고 원인별 손실표(killer-victim scoreboard)와 모든 화력 및 표적 유형에 해당하는 화력할당, 탄약소모, 무기체계의 상대적 중요도, 교전 중 전투력비와 같은 유용한 부가 정보를 제공하여 준다.

전술급 시뮬레이션에서 전구급 시뮬레이션에 이르는 ATCAL 절차를 설명하면 다음 <그림 2-8>과 같다.



<그림 2-8> ATCAL 절차²³⁾

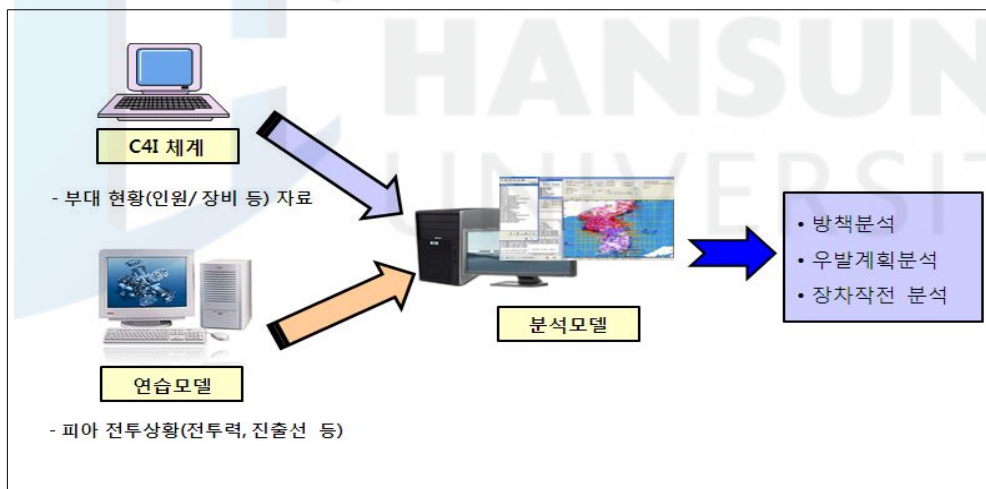
손실보정법은 COSAGE(전투표본생성모델)에서 생성하는 전투표본자료를 통해 전구급 분석모델의 지상전투평가를 수행하는 기법으로 기본적인 개념은 사단급 수준의 지상전투결과(전투표본자료)를 보정하여 군단급 수준의 지상전투결과를 추정하는 것이다.

이러한 손실보정법은 모델에서 연계의 개념을 적용한 사례로 볼 수 있다. COSAGE(전투표본생성모델)에서 나온 결과를 전구급 분석모델의 입력자료로 활용하여 보다 상세한 결과를 산출할 수 있도록 한 것이다.

23) 합동참모본부(2012), 「합동분석 지침서」, 서울 : 합동참모본부 p. 173

3. 연동 및 연계 사례

분석모델에서는 실질적으로 연동한 사례를 찾기가 어렵다. 그것은 대부분 분석모델이 단독운용체계로 만들어졌기 때문이다. 그러나 일부 모델에서는 연동 소프트웨어를 적용하여 만들어진 모델도 있다. 대표적인 모델인 육군의 비전 21모델과 해군의 NORAM²⁴⁾ 모델이다. 비전21과 NORAM은 HLA/RTI 기술을 활용하여 모델을 개발하였다. 그리고 이러한 모델들은 개발 당시 연습모델과 C4I체계와 연동을 위해 연동기술을 반영해 모델을 개발하였다. 그러나 실질적으로 앞에서 설명한 연동의 개념으로 두 체계에서 실시간에 서로의 체계에 영향을 주면서 운용되는 개념은 아니다. 어떤 특정한 시간을 기준으로 한 체계의 자료를 받는 형식이다. 예를 들어 창조21 연습모델에서 당일 12:00시 기준으로 피아 전투상황(전투력, 진출선 등)을 비전21 분석모델의 입력 자료로 활용하는 것이다. 즉, 단방향으로 일방적인 정보를 받는 방법으로 분석모델의 DB 구축의 어려움을 해소하고 현 연습상황을 단 시간내 분석하기 위해 이러한 연동기술을 활용하여 자료를 받을 수 있도록 개발하였다. 다음 <그림 2-9>는 이러한 분석모델의 연동에 대해서 설명한 것이다.



<그림 2-9> 분석모델의 연동개념

결과적으로 현재 분석모델에서 연동은 앞에서 제시한 연계의 개념이라고

24) NORAM(Navy Operational Resources Analysis Model) : 해군 작전 및 자원소요 분석모델

할 수 있다. 즉, 시간에 상관없이 서로의 체계에 영향을 주는 것이 아니라 모델의 입력 자료로 활용되는 개념이라고 할 수 있다.

이처럼 분석모델에서 두 체계가 연동되어 실시간 자료를 주고받으면서 서로의 체계에 영향을 주면서 운용되는 사례는 거의 없다고 볼 수 있다. 그 이유는 분석모델에서는 연습모델처럼 연동의 필요성이 없었기 때문일 것이다.

그러나 분석모델에서 연계의 사례는 어느 정도 찾을 수 있다. 앞에서 제시한 비전21 모델이나 NORAM이 연습모델이나 C4I체계와 연계한 사례가 있으며 전구급 분석모델에서 COSAGE(전투표본생성모델)의 결과를 입력 자료로 활용하여 전구급 분석모델의 상세도를 높이는 방법 등이 모델에서 연계한 사례라고 볼 수 있을 것이다.



제 3장 차기 합동작전분석모델과 기능모델 개발 방향

제 1절 차기 합동작전 분석모델 개발방향

1. 차기 합동작전 분석모델 개발 개념

2012~2026 합동개념서 부록 Ⅲ의 국방 M&S 발전방향에 제시된 차기 합동작전 분석모델은 다양한 무기체계를 반영하여 근접전투, 합동 후방지역작전, 특수작전, 항공작전, 상륙작전, 방공작전 등 합동 작전양상과 NCOE²⁵⁾하 작전환경에 대한 분석을 지원하고 향후 개발될 분석 기능모델과 각 군에서 운용 중인 다양한 모델과 연계하여 자료 및 결과가 재사용될 수 있도록 개발방향을 설정하였다.

이러한 개념에 의해 합참에서는 차기 합동작전 분석모델을 개발하기 위해 현대/미래 전장환경을 분석하고 합동작전 분석모델 개념을 정립하였다. 먼저 현대/미래 전장환경에 대한 분석결과는 다음과 같이 설명할 수 있다.

현대/미래 전장은 첨단 군사과학기술의 적용으로 다음 <그림 3-1>에서 보는 바와 같이 기존의 대량파괴 및 소모전과는 다른 새로운 전쟁양상으로 발전하고 있다. 특히, 정보통신기술, 우주항공기술, 무인체계기술 등의 발전으로 전쟁수행방식이 변화하고 있다.



〈그림 3-1〉 미래 전쟁양상 변화²⁶⁾

군사전문가들은 위의 <그림 3-1>과 같은 전쟁양상이 반영되어 현대/미래의 한

25) Net-Centric Operational Environment 네트워크 중심 작전환경

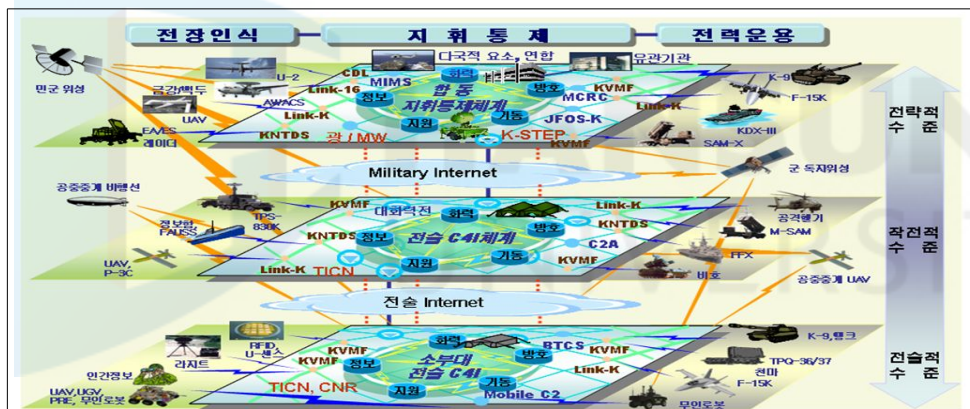
26) 합동참모본부(2010), 「2012~2026년 합동개념서」, 서울 : 합동참모본부, pp. 32~39 참조 작성

반도에서 전장환경은 다음과 같이 변화하게 될 것이라고 예상하고 있다.

먼저 한반도에서는 재래식전쟁과 첨단전쟁이 병행 수행될 것으로 판단하고 있다. 즉, 군사분계선을 중심으로 피·아 치열한 근접전투를 수행하면서 지식기반의 정보전과 전략·작전적 중심에 대한 대규모 정밀타격전도 동시에 수행될 것이다.

그리고 다차원영역에서 비선형전장을 형성하게 되어 전장공간이 지상·해상·공중영역 및 우주, 사이버영역으로 확대될 것이며, 대량살상무기·특수전·잠수함 등 비대칭전력을 활용 전·후방 동시 전장화가 될 것이다.

또한 네트워크중심 작전환경(NCOE)하에서 효과중심의 동시·통합작전이 수행될 것이다. 이것은 합동기능별(전장인식, 지휘통제 등), 작전수준별(전략, 작전, 전술) 제 전장요소가 네트워킹화 되고 정보공유체계를 통하여 전장상황 공유 및 합동기능별·작전수준별 합동 작전통제체계와 의사결정체계를 연동시켜 동시·통합작전이 수행 될 것이다. 다음 〈그림 3-2〉는 미래전 양상인 네트워크중심 작전환경을 설명한 것이다.



〈그림 3-2〉 네트워크 중심 작전환경(NCOE)²⁷⁾

합동작전 분석모델은 합참차원의 기획 및 계획 업무에 대한 분석을 지원할 수 있는 M&S 도구이다. 합참은 이를 활용하여 전구급 수준의 작계분석, 전력 평가 및 합동실험 등을 수행하며 다음과 같은 분야에 대한 분석을 지원할 수 있다.

27) 합동참모본부(2009), 「합동개념요구능력서」 I 권, 서울 : 합동참모본부, p. NCOE-8

첫 번째 합동 및 연합작전에 대한 작전계획 및 방책 수립을 지원할 수 있고 두 번째 전시 또는 합동/연합연습 수행 시 장차작전 계획의 수립을 지원할 수 있다. 세 번째 군 구조 및 부대 편성 개편에 대한 분석을 할 수 있고 네 번째 대형 신규 무기체계 사업의 전장 기여도를 분석할 수 있을 것이다.

2. 현 분석모델의 제한사항 분석

현재 합참에서 운용하고 있는 전구급 모델인 JOAM-K(한국형 모델), JICM(미군 도입모델)은 재래전 위주의 모의를 하는 모델이다. 이러한 재래전 위주의 모델은 현대/미래전의 양상인 C4ISR, 네트워크 중심의 작전 등을 모의할 수 없으며, 비대칭 전력에 의한 작전모의 등도 모의할 수가 없다. 다음 표는 JOAM-K와 JICM의 능력을 분석한 표이다.

[표 3-1] JOAM-K, JICM 제한사항 28)

※ 범례 ○ : 모의지원, △ : 제한, X : 불가

분 야		모의기능	현 모의 능력
기본 전투모의	지상작전	• 전장환경	○
		• 무기체계	○
		• 작전모의	△
	해상작전	• 전장환경	○
		• 무기체계	○
		• 작전모의	△
	공중작전	• 전장환경	○
		• 무기체계	○
		• 작전모의	△
합동작전 모의		• 기본적인 합동작전	△
		• 합동 상륙작전	△
		• 합동 화력	△
		• 합동 방공	△
		• 합동 지속작전	X
정보기반/ 네트워크 중심작전 작전 모의		• 정보/감시/정찰(ISR)	△
		• 네트워크	X
		• 전략적 타격	△
		• 무인 전투체계	X
		• 우주작전	X
비선형/주요작전 모의		• 특수작전	X
		• 후방지역작전	X
		• 안정화작전	X

28) 한국국방연구원(2012), "차기 전구급 분석모델 개발 사전연구", 서울 : 한국국방연구원, p. 49

앞장의 [표 3-1] 에서 설명하는 것과 같이 현재의 모델은 현대/미래 전장환경을 반영한 모의분석 제한사항을 가지고 있다. 대량파괴, 소모전 위주의 모의에서는 전장환경, 무기체계, 작전모의, 손실평가 등 기본전투 모의는 가능하나 전투근무지원 등 군수모의는 매개변수에 의한 단순모의(작전위주 모의)만 이루어진다. 해안방어, 근접항공지원, 함대공/공대함 등 지·해·공 기본 합동작전 등은 모의되나 단계별 상륙작전, C4ISR+PGMs 연동화력 운용, 전군방공체계 등 주요합동작전은 제한적 모의를 실시하고 있다.

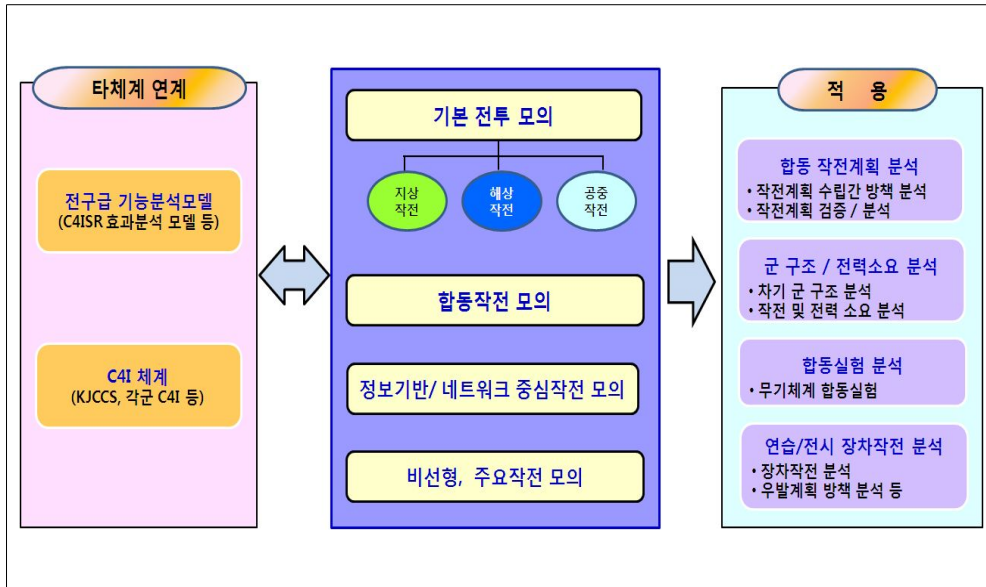
또한 NCOE하 효과위주 미래전 모의에서는 네트워크중심의 동시·통합 작전 모의가 불가하고 ISR 기여효과는 매개변수에 의한 제한적 모의가 이루어지고 있다. 현대/미래전 양상인 네트워크 중심작전은 모의가 불가능하며, 전략전 타격수단 및 절차, 전략표적의 피해에 따른 효과 등도 모의가 불가능하다. 또한 특수전, 후방지역 작전 등 비선형 전투모의가 불가능하다.

즉, 현재 합참에서 운용하고 있는 모델은 재래전 위주의 모의분석만 가능하고 국지도발이나 미래 전장환경을 반영한 모의는 제한적으로만 모의를 실시하고 있다.

3. 차기 합동작전 분석모델 개발 추진계획

차기 합동작전 분석모델은 전작권 전환 이후 합참 주도의 기획 및 계획 업무에 대한 분석을 지원할 수 있는 모델로 개발될 것이다. 합참은 이를 활용하여 전구급 수준의 작계분석, 전력평가 및 합동실험을 수행 할 것이다. 현재 합참에서 운용하고 있는 전구급 분석모델은 앞 절에서 설명한 것과 같이 재래전 위주로 모의가 되기 때문에 현대/미래전장을 반영한 모의분석이 상당히 제한된다. 따라서 차기 합동작전 분석모델은 현대/미래전의 핵심인 NCOE하 효과 중심의 동시 통합작전을 분석할 수 있는 모델로 개발될 것이다.

차기 합동작전 분석모델은 다음 장의 <그림 3-3>과 같이 개발이 되고 활용될 것이다. 차기 합동작전 분석모델 개발이후 합동 및 연합작전에 대한 작전계획 및 방책 수립시 모의분석을 지원하고 미래 군 구조 및 전력소요 분석시 활용될 것이며, 신규 무기체계에 대한 합동실험 시 운용될 것이다.



〈그림 3-3〉 차기 합동작전 분석모델 개념도

이를 위해 합참은 '05년도에 한국형 합동작전 분석모델(JOAM-K) 개발 준비과정에서 미래 전장환경을 반영한 분석모델의 필요성을 인식하여 차기 합동작전 분석모델 소요제기를 하였고 '07년 12월에 JSOP에 반영되었으며 중기계획으로 전환되어 '13~'17년까지 모델을 개발하려고 계획하고 있다. 현재 운용중인 한국군 최초의 분석 모델인 JOAM-K는 미군의 JICM v 6.3을 참조하여 개발하였는데 당시 개발기술 부족과 저예산으로 인해 미래전을 반영할 수 있는 모델로 개발하지 못하였고 미군의 모델을 참조하여 개발할 수 밖에 없었다.

따라서 JOAM-K는 많은 제한사항을 가질 수 밖에 없었다. 앞 절에서 설명한 것과 같이 재래전 위주의 모의만 되다보니 미래 전력에 대한 분석이 제한되고 C4ISR, 전략적 타격 등과 같은 현대/미래 전장 환경을 반영할 수 없었으며, 현재 가장 중요시 되는 비선형 작전 등을 모의 할 수가 없다.

그래서 차기 합동작전 분석모델은 JOAM-K의 개발 경험을 바탕으로 JOAM-K에 반영된 한반도 전장환경 등 일부 기능과 모의논리를 기반으로 현대/미래전장 환경을 반영한 분석모델로 개발할 것이다. 또한 전구급 분석모델의 단점인 낮은 해상도 및 상세도를 보완하기 위해 기능모델의 결과를

반영하거나 기능모델과 연계하여 운용할 수 있는 시스템으로 개발하여 보다 상세도가 높은 모델로 개발할 것이다.

차기 합동작전 분석모델은 다음과 같이 모의할 수 있도록 개발할 것이다. 기존 한국형 합동작전 분석모델인 JOAM-K에서 모의가 되는 기본전투 모의 및 합동작전 모의부분은 제한되던 부분을 보완하여 개발하고 현대/미래 전 양상인 NCW 및 정보기반 작전, 전략적 타격, 비선형작전을 포함하여 개발할 것이다. 아래의 [표 3-2] 는 차기 합동작전 분석모델에서 모의되는 부분을 정리한 것이다.

[표 3-2] 차기 합동작전 분석모델의 모의기능²⁹⁾

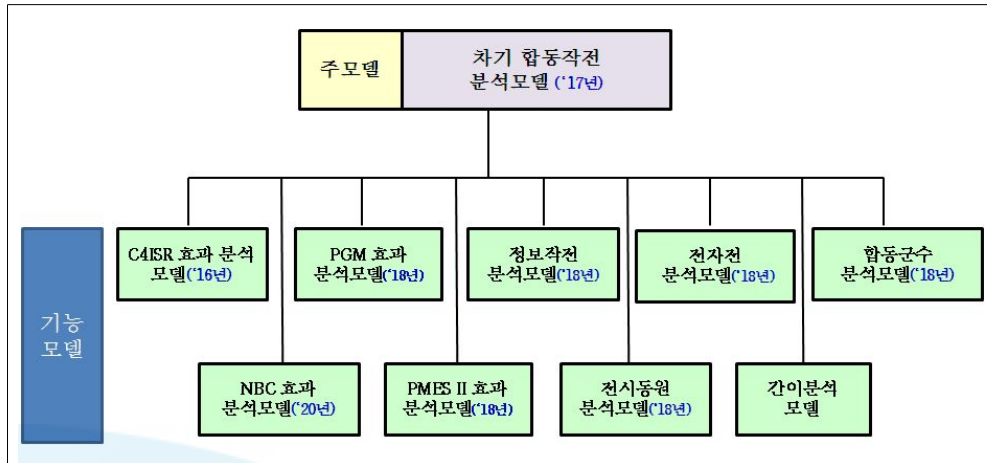
구 분		모의기능
기본 전투모의	지상작전	지상작전 전장환경, 지상작전 모의
	해상작전	해상작전 전장환경, 해상작전 모의
	공중작전	공중작전 전장환경, 공중작전 모의
합동작전 모의	기본 합동작전	지해 합동작전, 공지 합동작전, 공해 합동작전
	합동 상륙작전	단계별 상륙작전
	합동 화력	ISR-C4-PGM 연동화력, 대화력전
	합동 방공	항공전력과 유도무기의 통합운용 적 탄도 및 유도 미사일 공격에 대한 방어
	합동지속작전	전쟁수행에 따른 군수물자 소모 군수시설 및 병참선 피해에 따른 효과
네트워크 중심작전	정보기반 작전	ISR 자산운용 및 효과
	네트워크 중심작전	네트워크 체계 및 운용효과, 효과기반 작전
	전략적 타격	전략적 타격수단 및 절차 전략표적 피해에 따른 효과
비선형 작전	특수작전	특수작전 절차 및 효과
	후방지역 작전	중요시설 방호 및 병참선 방호
	안정화 작전	안정화 작전 소요, 안정화작전 임무수행

29) 한국국방연구원(2012), "차기 전구급 분석모델 개발 사전연구", 서울 : 한국국방연구원, pp. 66~88 참조 요약

제 2절 전구급 기능분석모델 개발방향

1. 전구급 기능분석모델 개발 개념

합동개념서 부록 III 별지2 국방 M&S 발전방향에 제시된 전구급 기능분석모델은 다음과 〈그림 3-4〉과 같이 정리할 수 있다.



〈그림 3-4〉 전구급 기능분석모델 개발계획³⁰⁾

전구급 기능분석모델은 간이분석 모델을 포함하여 총 9개 기능으로 구분하여 모델을 개발할 예정이다. 현재는 C4ISR 효과분석모델과 전시 동원 분석모델만 중장기 계획에 반영되어 추진중이다. 나머지 7개 모델은 전작권 전환 관련하여 중장기 계획에 반영할 수 있도록 추진하고 있다.

이러한 기능분석모델의 개념을 살펴보면 C4ISR 효과분석모델은 현대전 양상에 부합되도록 탐지-결심-타격에 이르는 과정과 지휘통제 효과를 반영하여 전장양상을 분석할 수 있도록 개념을 정립하였다. 또한 지상, 공중, 해상 및 수중, 우주 등 다차원의 통합 전장감시기능을 모의하여 실질적인 미래 전 전쟁양상을 분석할 수 있도록 개발할 계획이다.

PGM(Precision Guided Munition) 효과 분석모델은 정보융합 능력, 지휘

30) 합동참모본부, 「2012~2026년 합동개념서 부록III 국방 M&S 체계 발전방향」, 서울, p. 76
참조작성

통제 능력, 원거리 정밀타격 능력의 요소를 고려한 전략적 타격능력을 평가하고 C4ISR-PGM체계의 효과성, 상호운용성 등을 모의하기 위해 개발계획에 반영되었다.

전자전 분석모델은 전자전 효과 및 기능을 분석하고 정보수집자산에 대한 전자전 영향, 사이버전 등을 모의분석 할 수 있도록 개발할 것이다.

정보작전 분석모델은 정보전 효과 및 기능을 분석하고, 제대별 다양한 첩보/정보 수집자산 통합운용에 따른 영향을 모의분석할 수 있도록 계획하였다.

합동군수 분석모델은 합동작전 분석모델, 각 군의 자원소요 분석모델, 전시 동원분석모델 등과의 연계운용을 통해 전시자원소요, 순수지원체계 효율성 및 전쟁지속능력을 판단하고 분석하기 위해 계획되었다.

NBC(Nuclear, Biological and Chemical) 효과분석모델은 합동작전 분석모델과 연계운용을 통해 화생방전의 탐지, 경보 및 효과 등 전장 환경에 미치는 영향을 모의할 수 있도록 계획하였고, PMESII 효과분석 모델은 국가의 정치, 군사, 경제, 사회, 기반시설, 정보 등 핵심체계에 대하여 합동작전차원에서 분석하고 C4ISR 효과분석모델 등 각종 기능분석 모델과 연계를 통해 전쟁수행능력 및 국력 등에 대한 총괄적 분석을 할 수 있도록 계획되었다.

전시동원모델은 합동작전분석모델, 합동군수분석모델과 연계운용을 통해 전시동원의 소요 및 능력을 모의할 수 있도록 계획 되었고, 간이분석모델은 장차작전 판단시 요구되는 시간대의 작전결과를 분석하여 지휘부/전투참모단의 지휘결심을 보좌하는 분석모델로 작전사 차원의 정규작전시 축선별 돌파구 저지 및 역습, 반격간 목표확보 등 중요 국면별 대응방책을 단시간내 간략하게 분석할 수 있도록 개발계획을 수립하였다.

이러한 9개의 기능분석모델은 현재는 개발계획만 수립되어 있지만 전작권 전환관련 모의분석 업무의 중요성을 인식하여 좀 더 구체화된 계획을 수립하여 중장기 계획에 반영하여 모델을 개발할 수 있도록 합참에서 추진중에 있다.

2. 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 관계

차기 합동작전 분석모델과 차후 개발될 기능모델은 전작권 전환이후 합참이 수행해야 할 연합연습과 작전계획 수립 업무에 반드시 필요한 부분이 될 것이다. 연합 및 합동 작전계획 수립시 정책분석이나 작전분석을 위해서는 전구급 분석모델을 활용하여 정책을 분석하고 비교해야 하며, 수립된 작전계획을 검증하기 위해서는 이러한 분석모델이 반드시 필요한 것이다. 또한 연합 연습시 연습계획을 수립하기 위해서는 분석모델을 활용하여 연습 시나리오를 작성지원하고 계획 검증을 지원해야 한다.

차기 합동작전 분석모델은 전작권 전환이후 이러한 요구사항을 충족하기 위해서는 현대/미래전장 환경을 반영할 수 있는 모델로 개발되어야 한다. 합참이 한국군의 최고 전쟁지휘 사령부 역할을 하기 위해서는 재래전 모의뿐만 아니라 미래전 양상을 분석할 수 있는 연합 및 합동작전 분석모델은 반드시 필요한 것이다. 현재 우리 군이 운용하고 있는 전구급 합동작전 분석모델은 외국에서 도입되어 운용하거나 자체 개발하여 운용하고 있으나 미래 한반도 전장환경을 반영한 모의는 제한적 요소가 많다. 외국에서 도입된 모델은 한반도 전장환경 반영이 미흡하고 미군의 M&S 정책에 의해 새로운 모델 도입은 제한될 가능성이 클 것이다.³¹⁾ 따라서 한국군 독자적인 분석모델 개발의 중요성이 증대가 되었다. 그러나 한국군의 모델개발은 2000년대 들어오면서 본격적으로 개발하기 시작했기 때문에 기술 성숙도가 낮은 편이고, 현대/미래 전장환경을 반영한 모델은 아직까지 개발되지 못했다. 또한 저예산으로 인해 모델개발에 있어 사용자가 요구하는 수준으로 개발하기에는 여러 제한사항이 있으며, 개발기간이 짧고 유지보수 및 성능개량 비용이 적어 모델개발이후 다양한 기능들을 추가하기가 어렵다. 그렇기 때문에 차기 합동작전 분석모델은 한국형 모델로 한반도 전장환경을 반영하고 현대/미래전을 모의할 수 있는 모델로 개발되어야 한다.

그러나 차기 합동작전 분석모델은 전구급 모델로 개발되기 때문에 상세도가 낮다. 즉, 전구급 차원에서의 전쟁경향을 분석하는 모델이므로 전술적인 모의나 임무급 모의가 제한된다. 따라서 합참에서 작전계획관련 과제를 분석할 때 세부

31) “2009년 한미 무기효과분석 워크샵”에서 M&S를 핵심기술로 분류하여 해외 기술지원을 제한하겠다고 공식발표를 함.

적인 분석이 제한될 것이다. 그렇기 때문에 합참에서는 전구급 모델의 상세도를 보완하고 세부과제에 대한 분석업무를 수행하기 위해 기능모델 개발 계획을 수립하였다. 이러한 기능모델은 앞 절에서 설명한 것과 같이 총 9개 모델을 개발할 계획이다. 다양한 분야를 분석할 수 있도록 개발계획을 수립하였는데 이러한 기능모델들은 전작권 전환이후 합참이 수행하는 분석업무의 발전을 가지고 올 것이다.

차기 합동작전 분석모델과 기능분석모델의 관계는 차기 합동작전 분석모델을 주모델로 운용하고 기능분석모델을 보조모델로 운용하도록 계획이 수립되었다. 미군의 경우에도 분석목적에 맞는 모델을 선택하여 운용하고 있으며, 다양한 분야를 분석할 수 있도록 전구급 모델부터 기능모델까지 다양한 모델을 보유 운용하고 있다. 또한 미군은 분석시 필요한 분야를 모의하기 위해 모델에서 구현되지 않는 분야에 대해서는 간이 분석도구를 자체 제작하여 활용하고 있다.³²⁾

따라서 우리군도 차기 합동작전 분석모델을 전구급 분석모델의 주모델로 운용하고 전구급 분석모델의 제한사항인 상세도를 높이기 위해 기능모델을 운용하여 기능모델의 결과를 반영하여 상세도를 보완하는 방향으로 개발방향을 설정해야 할 것이다. 이러한 기능모델 모의결과는 주모델인 차기 합동작전 분석모델의 입력자료로 활용되거나 전구급 분석모델에서 모의가 제한되는 부분을 분석하기 위해 운용될 것이다.

또한, 모델간 연동을 통해 자료를 주고받으면서 서로 상호 작용을 하여 좀 더 상세한 모의가 가능하도록 개발하는 것도 고려해 봐야 할 사항이다. 현재 분석모델에서 연동개념이 발전하지 않았지만 연습모델처럼 실시간 연동을 통해 서로 상호작용을 하고 좀 더 상세한 결과를 얻기 위해 분석모델의 연동의 개념도 발전시켜야 할 것이다. 주모델인 차기 합동작전 분석모델과 8개 기능모델(간이 분석모델 제외)을 동시에 연동하여 운용하기에는 많은 제한사항이 있을 것이다. 실시간 모델을 운용하기 위한 운용자 양성 문제와 9개 모델을 동시에 운용했을 시 상호작용이나 오류에 대한 기술적인 문제 등 여러 가지 문제가 있을 수 있다. 또한, 현재 9개 기능모델에 대해서 계획만 반영이 되어 있고 구체적인 개발계획

32) 간이분석도구는 간단한 수식과 절차를 모의할 수 있도록 엑셀기반의 간이분석도구를 제작하여 활용하고 있다.

이 수립되지 않았으며, JSOP이나 중장기 계획에도 반영되어 있지 않기 때문에 연동에 대한 문제를 제시하기에는 여러 가지 제한사항이 많은 것이다.

따라서 제 4장에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 방안을 제시할 것이다. 즉, 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 및 연계방안에 대해서 구체적인 방안을 제시할 것이다.



제 4장 차기 합동작전분석모델과 기능모델의 연동/연계 방안

제 1절 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 방안

1. 분석모델과 연습/훈련모델 비교분석

차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 방안을 제시하기 전 분석모델과 연습/훈련모델의 차이에 대해서 먼저 설명이 필요할 것이다. 분석모델과 연습/훈련모델을 바둑에 비교하여 설명하면 연습/훈련모델은 기본 룰을 기준으로 두 사람이 바둑 실력으로 대국하는 것과 같고 분석모델은 포석, 묘수풀이, 바둑이론 등을 프로그램으로 구현한 게임과 혼자 대국하는 것이라 볼 수 있을 것이다. 또한 분석모델은 중간 중간에 두면서 바둑게임이 어떻게 대응하는지 분석하여 대처하고 예측할 수도 있다. 이처럼 연습/훈련모델과 분석모델은 분명히 차이점이 있다. 아래 [표 4-1]은 연습/훈련모델과 분석모델의 차이점을 나타낸 도표이다.

[표 4-1] 연습/훈련모델과 분석모델의 비교

구 분	연습/훈련모델	분석모델
소모/손실인수	다양성	정확성
모델규모	대규모	소규모
운용성	복잡	용이
운용인원	다수	소수
모의결과	실시간 모의결과제공	종합된 모의결과 제공
대화성	대화형	자동형

위 표에서 나타낸 것과 같이 연습/훈련모델은 다수인원이 실시간에 대화식으로 모델을 운용하고 모델 운용면에서도 복잡하다. 분석모델은 소수인원이 주어진 시나리오에 의해 일괄적으로 진행하고 운용면에서 다소 용이한 편이다. 연습/훈련용 모델은 DB 구축, 대규모의 시스템, 연습 및 모델 통제인원, 게임어, 연습실시단 등 많은 모델과 대규모 시스템하에서 다수의 인원이 참여하여 모델을 운용하고, 분석모델은 1개의 모델에 DB와 시나리오를 입력하여 소수의 인원에게 의해 운용된다.

모델운용 목적면에서 비교하면 연습/훈련모델은 대규모 연습이나 훈련에서 지휘관 및 참모의 지휘결심 절차를 보좌하고 연습진행을 위해 운용이 되고 분석모델은 특정한 분석(작전계획 분석, 작전과 연계된 과업 등)을 위해 운용된다. 또한 모델 활용측면에서는 연습/훈련 모델은 연습/훈련시 운용되고 합동교리 발전시 운용되고 분석용 모델은 전력소요를 분석하거나 작전계획을 분석할 때 운용된다. 그리고 비용적인 측면에서는 연습모델은 많은 인원이 대규모 시스템하에서 운용되기 때문에 비용이 많이 소요되고 분석모델은 소수의 인원이 모델 컴퓨터를 활용하여 운용하기 때문에 비용 소요가 적다.

또한 연습/훈련 모델의 대규모 시스템은 각 각의 모델이 연동할 수 있는 시스템과 모의실 단위의 중앙 서버를 가지고 실시간 대화식으로 모델을 운용하는 시스템이다. 분석모델은 분석목적에 따라 모델을 선택하여 소수의 인원이 모델입력 DB와 시나리오를 작성하여 모델을 일괄적으로 운용하는 시스템이다.

따라서 연습/훈련모델과 분석모델은 확실한 차이점을 가지고 있는 것이다. 다음 <그림 4-1>은 연습/훈련 모델과 분석모델의 운용시스템을 나타낸 그림이다.



<그림 4-1> 연습/훈련모델과 분석모델의 운용시스템³³⁾

이처럼 연습/훈련모델은 실시간 대화식으로 연동시스템에 의해 여러 모델들이 운용되는 것이고 분석모델은 일괄 진행식으로 단독모델에서 모의가 진행된다고 볼 수 있다.

33) 출처 : KSIMS(Korea SIMulation System) 성능개량 사업결과 보고 발표자료 참조

2. 분석모델에서의 연동 필요성 분석 및 개념

1) 분석모델의 연동 필요성

분석모델에서 연동은 현재 개념이 발전되지 않았고 미군의 경우도 분석모델을 연동하여 운용하는 사례가 찾기 어렵다. 미군의 JAS 모델은 다국적 전장에 기반한 전구급 합동작전을 모의하는데 주안을 두고 개발하였고 이를 위해 HLA 기반으로 타 모델과의 연동을 지원하고 있다.³⁴⁾ 그러나 JAS 모델은 분석뿐만 아니라 연습시에도 운용할 수 있도록 개발되었다. 독일의 경우도 모델간 연동을 통해 분석을 실시하고 있으나 독일의 모델은 연습/훈련위주의 모델로 대부분 연습 및 훈련의 결과를 분석하는 시스템이라고 볼 수 있다. 프랑스의 경우도 HLA를 기반으로 연동하는 모델은 WAGRAM, STRADIVARIUSS-SAXOPHONE, DUCTUR/ORQUE 과 같은 모델들을 연동하여 합동전투모의를 하고 있으나 주로 훈련 중심으로 운용하고 있다.³⁵⁾

이처럼 외국의 경우도 분석모델에서 연동을 구현하여 운용한 사례는 찾아보기 힘들다. 외국의 경우도 아직까지 일괄적으로 진행되는 분석모델간 연동이라는 개념이 정립되지 않았다고 볼 수 있다. 따라서 현 시점에서 우리군의 분석모델이 연동이 필요한지를 한번 검토해 볼 필요가 있다. 우리군의 분석모델의 역사는 그리 길지 않다. 특히, 우리 군에서 분석모델을 개발한 것은 2000년대 들어 오면서 시작되었고 10여년이 지난 현재에서 모델개발 기술 성숙도가 그리 높지 않다고 볼 수 있을 것이다. 우리 군에서 현재까지 개발한 모델은 10여종으로 대부분 저예산으로 개발되었고 외국군의 모델을 기반으로 개발되었다. 그렇다보니 새로운 모의논리 개발 및 기술이 M&S 선진국 대비 저조한 것이 사실이다. 그러나 연습/훈련 모델의 경우 지난 10여년간 많은 발전을 했다. 모델뿐만 아니라 연동체계 역시 눈부신 발전을 했다고 해도 과언이 아니다. 현재 한미 연합 연습간 미군 모델과 한국군 모델의 연동은 90%가 넘는 연동체계를 갖추었다. 그렇다면 이러한 연습/훈련 모델에서의 연동체계를 분석모델에서 활용할 수 있는지를 검토해 봐야 할 것이다.

먼저 분석모델에서의 연동 필요성을 먼저 검토해 보겠다. 분석모델은 DB와

34) 한국국방연구원(2009), 「차세대 합동작전 분석모델 개발 사전연구」, 서울: 한국국방연구원, p. 35

35) 상계서, p. 38

시나리오를 입력하여 짧은 시간내에 시뮬레이션 결과를 도출하는 것이 가장 큰 특징이다. 즉 Real Time으로 운용하는 것이 아니라 긴 작전기간도 단시간내 모의하여 결과를 도출해 내는 모델이다. 그것은 분석모델이 작전계획이나 전력소요 등을 분석할 때 긴 작전기간을 짧은 시간내 모의하여 결과를 도출해 내지만 모의분석으로 가치가 있기 때문이다. 연습/훈련모델은 Real Time을 적용하여 실시간에 지휘관 및 참모의 지휘결심 절차를 훈련하는 것과는 분명히 차이가 있는 것이다. 그렇기 때문에 분석모델에서 연동의 개념이 발전하지 못한 이유가 여기에 있다고 볼 수 있을 것이다. Real Time으로 운용되지 않기 때문에 두 가지 이상의 모델을 연동하여 운용할 필요성을 느끼지 못했던 것이다.

다만 모의분석시 두 가지 이상의 모델을 운용하는 것은 한 가지 모델에서 모의결과가 세부적으로 나오지 않기 때문에 여러 모델을 운용하여 모의결과를 종합하거나 한 모델에서 나온 결과를 다른 모델의 입력자료나 매개변수로 사용하는 것이 이러한 이유라고 볼 수 있다. 특히 전구급 모델은 개략적인 모의를 하기 때문에 세부적인 기능모의는 많은 제한 사항이 있다. 따라서 기능모델이나 다른 모델에서의 모의결과를 활용하는 경우가 많은 것이다.

현재의 분석모델에서 운용적인 측면에서 살펴보면 모델간 연동은 큰 의미가 없는 것은 사실이다. 그러나 만약 어떤 일정한 기간동안(짧은 기간) 어떤 과제를 분석한다고 가정했을 때 대략적인 분석보다는 보다 정확한 분석이 요구될 때 있을 것이다. 예를 들어 전쟁개시초 ISR³⁶⁾ 자산이 전구작전에 미치는 영향을 분석한다고 가정했을 때 전구급 모델 하나만으로는 정확한 결과를 도출하기 어려울 것이다. 대략적인 모의결과 도출이 아니라 정확하고 세부적인 결과를 도출한다고 가정했을 경우 연습/훈련 모델처럼 Real Time으로 분석이 필요할 것이다. 이런 경우에는 전구작전을 분석을 해야 하기 때문에 전구급 모델이 필요하고 세부적인 ISR 자산을 모의할 수 있는 기능모델과 정보작전을 분석할 수 있는 기능모델이 필요할 것이다. 기능모델에서 나온 결과를 전구급 모델의 입력자료로 활용하기 보다는 실시간 연동을 통해서 모의를 한다면 좀 더 구체적이고 세부적인 분석이 가능할 것이다. 이처럼 분석모델에서도 운용목적에 따라서는 연동이 필요할 수 있다고 볼 수 있다.

36) ISR : Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance 정보, 감시, 정찰

지금까지 분석모델에서의 연동의 개념이 발전하지 않았지만 앞으로는 운용목적 및 요구되는 과제에 따라서는 연동이 필요할 수 있는 것이다. 그렇기 때문에 이러한 것을 고려하여 분석모델에서도 연동할 수 있는 시스템이 필요하고 모델 개발시부터 연동할 수 있는 체계로 개발이 되어야 할 것이다.

2) 분석모델의 연동의 개념

모델에서의 연동은 2장 4절에서 설명한 것과 같이 다음과 같이 정의 할 수 있을 것이다. 국방과학 기술 용어사전에 제시된 연동이란 개념은 두 개의 체계가 물리적으로 직접 연결되어 자료를 교환할 수 있는 능력이라고 설명하고 있으며, 컴퓨터와 통신을 활용하는 자동화 체계에서 서로 다른 기능을 수행하는 시스템 간, 장비와 장비 간, SW와 SW 간의 기계적 또는 기능적 접속을 의미한다. 또한 시물레이션에 연동기술은 서로 다른 개별 시물레이션을 네트워크상에서 연동시켜 주는 기술이다. 즉 두 체계가 실시간 동시에 운용되면서 한 체계의 관련 정보를 다른 체계에 전달하면서 서로 영향을 주면서 운용되는 것이다.

연습모델에서는 앞에서 설명한 것과 같이 실시간 모델간 체계가 연결되어 자료를 주고받으면서 서로 다른 체계에 영향을 주면서 운용된다. 또한 모델운용자가 다수가 운용되어 모델을 운용하고 서로 대화식으로 운용되는 시스템이다. 다음 <그림 4-2>는 연습모델에서의 연동체계를 설명한 그림이다.



<그림 4-2> 연습모델 연동체계³⁷⁾

37) 출처 : KSIMS(Korea SIMulation System) 성능개량 사업결과 보고 발표자료

위 그림에서 설명한 것과 같이 연습/훈련모델은 모델간 연동 소프트웨어에 의해 연동되어 실시간 자료를 주고받으면서 운용된다.

그렇다면 분석모델에서의 연동은 연습/훈련모델의 연동과 동일하다고 할 수 있는지를 고려해 봐야 할 것이다. 운용목적상 연습/훈련모델과 분석모델은 분명한 차이점이 있다. 그리고 운용하는 방식에도 차이가 있다. 그렇다보니 분석모델에서의 연동의 개념은 연습/훈련모델처럼 실시간 연동을 할 것인가에 대한 문제를 먼저 풀어야 할 것이다. 앞에서 설명한 것과 같이 분석모델은 일괄진행으로 모의가 된다. 그렇기 때문에 DB와 시나리오를 입력하여 단시간내 긴 작전기간을 분석할 수 있는 것이다. 현재의 분석모델들은 30일 작전도 10분이내에 모의할 수 있는 능력을 가지고 있다. 그렇기 때문에 DB 및 시나리오만 입력이 되면 긴 작전기간도 단시간에 분석을 할 수 있는 것이다. 지금까지는 이러한 패턴에 의해 분석모델을 운용해 왔다. 즉, 일괄진행과 단시간내 분석을 할 수 있도록 모델을 운용해 왔다. 그러나 사고를 전환할 필요가 있다. 앞에서 연동의 필요성 검토에서 설명한 것과 같이 분석과제에 따라서는 여러 모델을 실시간 연동을 통해 분석할 필요성이 있는 것이다.

그렇기 때문에 분석모델에서도 연동이 필요하다면 연습모델처럼 동일한 방법으로 연동이 되어야 할 것이다. 즉, 모델을 운용하는 다수의 운용자가 실시간 연동을 통해 모델을 운용하고 모의를 해야 한다는 것이다. 즉, 분석 모델에서의 연동도 연습/훈련모델과 동일하게 모델끼리 실시간 정보를 주고받으면서 모델간 영향을 줘서 모의를 하는 것이라고 볼 수 있는 것이다.

다만 연합 연습시처럼 대규모의 운용자와 다수의 모델, 통제관이 운용되어 긴 시간동안 Real Time으로 운용하기 보다는 소규모의 운용자와 소수의 모델, 분석 책임관에 의해 짧은 기간 동안 Real Time으로 운용하는 것이 바람직할 것이다. Real Time으로 운용하되 배속을 높이거나 진행을 빨리하여 분석목적에 맞게 단시간내 모의결과를 도출할 수 있도록 시스템을 구축해야 할 것이다.

결과적으로 분석모델의 연동의 개념은 연습/훈련모델과 동일하다고 볼 수 있을 것이다.

3. 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동 방안

1) 운용적 측면에서 연동 방안

차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연동분야는 차기 합동작전 분석모델에서 개략적으로 모의되는 부분을 기능모델에서 상세하게 모의되는 결과를 실시간 연동을 통해 제공함으로써 차기 합동작전 분석모델이 좀 더 신뢰성 있고 상세한 모의를 할 수 있게 할 필요성이 있는 것이다.

차기 합동작전 분석모델과 기능모델을 연동하는 방안은 분석목적에 맞게 필요한 모델만 연동하는 방안을 제시했다. 8개 기능모델과 주모델인 차기 합동작전 분석모델을 연동했을 경우는 9개 모델을 운용하기 위해서는 운용자가 최소 9명이 필요하고 DB 및 시나리오 입력시간이 상당히 오래 걸릴 것이다. 또한 실시간 연동을 하기 때문에 모의시간이 많이 소요가 되고 모의결과에 대한 분석 시간도 많이 소요가 될 것이다. 또한 에러가 발생한 경우 원인 파악이 어렵고 원인 파악 후 수정 소요에도 많은 시간을 소비해야 할 것이다.

그렇기 때문에 분석모델에서의 연동은 분석목적에 맞게 분석과제에 필요한 모델을 연동하여 운용하는 것이 타당하다고 볼 수 있다.



〈그림 4-3〉 분석목적에 맞는 모델 연동방안(예)

위 <그림 4-3>에서 예를 들어 설명한 것처럼 분석목적에 맞게 모델을 연동

할 경우 운용요원이 9개 모델을 운용할 때보다 적게 소요될 것이다. 또한 분석 목적에 맞는 모의결과를 보다 쉽게 산출할 수 있으며, 9개 모델을 운용할 경우 보다 예러 수정이 쉬우며 빠른 모의분석을 가능하게 할 것이다. 그러나 전구작전 분석에 있어 필요한 모델만 연동하여 운용 할 경우 분석목적 이외의 분야에 대해서는 대략적인 모의결과만 산출되어 분석시 마다 새로운 DB 및 시나리오를 생성하여 입력해야 되고, 모의결과는 분석목적에만 사용 가능하다는 단점이 있을 수 있다.

그러나 현재의 분석조직과 모의 분석 기술 등을 고려해 봤을 때 필요한 분석 모델만 연동하는 것이 타당하다고 할 수 있을 것이다. 논문 2장 2절에서 설명한 것과 같이 현재 우리군의 조직은 미군의 조직처럼 세분화 되어 있지 않다. 또한 모델운용자가 대부분 장교로 편성되어 있어 모델운용에도 상당한 애로사항이 있는 것도 사실이다. 연합사 미 운영분석과처럼 전문적인 분석과 모델운용자를 따로 편성하지 않고 있기 때문에 모델운용 능력이 떨어지고 한 사람이 여러 모델을 운용하기에는 제한사항이 많다. 합참의 분석조직인 모의분석과의 경우를 살펴보면 각 군 모델운용 및 분석을 담당하는 장교가 2명씩 편성되어 있고, 운용모델은 현재 4개의 모델을 운용하고 있다. 차기 합동작전 분석모델과 8개 기능모델을 운용할 경우 현재의 4개 모델과 9개의 새로운 모델을 운용해야 한다는 문제점이 있다. 현재의 합동작전 분석모델을 대체한다고 하더라도 최소 10개의 모델을 운용해야 한다. 그렇다면 개인당 2~4개의 모델을 운용해야한다는 것이다. 장교가 실질적으로 개인당 1개 모델도 운용하기에도 제한사항이 많다. 1~2년마다 보직을 교체하는 현재의 장교인사에서 모델숙달에 상당한 시간이 많이 소요가 되기 때문에 개인당 2~4개 모델을 운용하는 것은 제한사항이 많을 수 밖에 없다. 합참도 이러한 문제를 인식하여 전문적인 모델운용자를 민간인으로 편성하려고 노력하고 있다. 그러나 전문적인 인원이 편성된다고 하더라도 9개의 모델을 동시에 운용하기에는 애로사항이 많을 것이다.

따라서 분석과제와 분석목적에 맞게 필요한 분석모델만 연동하여 운용하는 것이 바람직할 것이다.

2) 연동 방안 고려 모델개발

모델 연동은 미군의 분석모델인 JAS모델이나 연습모델처럼 HLA/RTI에 의해 연동하는 방법이 가장 타당할 것으로 판단된다. HLA/RTI는 현재 국제표준으로 선택되어 있고 우리 군에서도 모델 및 모의체계 개발시 표준으로 선택한 연동 방법이다.

HLA/RTI는 각각 다른 연습모델을 연동하는데 중요한 역할을 했다. 개발연도가 다르고 개발 방법이 다른 모델들을 하나의 연동체계에서 실시간 연동을 하여 연습을 할 수 있도록 만들었다. 분석모델에서 연동도 훈련 및 연습모델에서의 연동과 같이 HLA/RTI로 연동되어야 될 것이다. 차기 합동작전 분석모델과 기능분석 모델은 개발완료 시기가 틀리고 개발방식 또한 다르기 때문에 이러한 HLA/RTI 연동방식이 가정 적절한 것이다. 그리고 현재 개발되어 운용하고 있는 모델과 필요시 연동을 하고자 할 때에도 HLA/RTI에 의해 연동이 가능하다. 따라서 모델 개발시 차후 연동을 고려하여 HLA를 적용하여 모델을 개발해야 할 것이다.

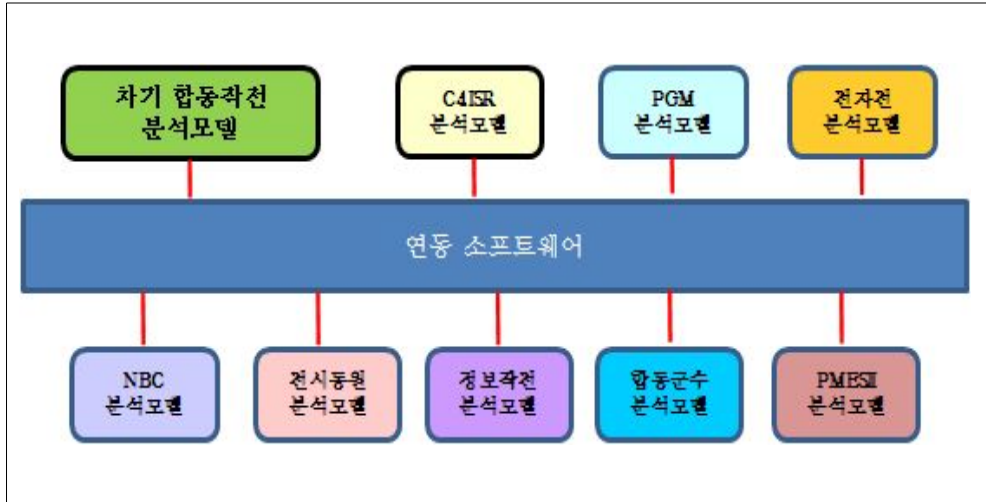
HLA는 상호운용성 및 재사용성을 촉진하기 위해 설계규칙 및 인터페이스 등을 정의한 것으로, 고수준에서 모든 M&S들이 준수해야 할 사항들을 정의하며, 시뮬레이션의 사용목적에 필요한 여러 가지 모델들의 통합 운용구성을 가능하도록 하기 위한 공통기술구도이다. 이러한 HLA는 서로 다른 시뮬레이션들을 대형 시뮬레이션으로 결합시키는 가교역할을 한다. 이것은 현재 우리군의 연습체계에 적용되어 여러 연습모델들이 하나의 체계에서 통합되어 운용할 수 있도록 만들었다. 즉, 페더레이션³⁸⁾을 만들어 각 시뮬레이션을 통합하고 데이터 교환서식을 정의하였다. 또한 각 각의 페더레이트³⁹⁾들이 상호작용을 하여 정보를 주고받으면서 운용될 수 있도록 하였다. 즉, HLA는 컴포넌트 형식으로 시뮬레이션 체계를 구축하였다. 이러한 연동방식은 각 시뮬레이션들이 다른 시뮬레이션과 RTI⁴⁰⁾를 통하여 특정한 자료형태인 객체 혹은 상호작용 타입으로 정보를 교환한다. 따라서 RTI라는 미들웨어를 통해 자료를 주고받는 것이다. 현재 우리군의

38) 페더레이션(Federation) : 여러 가지 구성 시뮬레이션으로부터 생성된 통합 시뮬레이션

39) 페더레이트(Federate) : 페더레이션의 멤버로서 각 구성 시뮬레이션을 의미함.

40) RTI(Run Time Infrastructure) : 실행시간 기반구조로 연동시 준수해야할 표준 인터페이스에 대한 통신 서비스 소프트웨어 구조

연습모델은 이러한 연동체계를 갖추기 위해 연동 소프트웨어인 KSIMS를 개발하여 연습시 우리군의 연습모델과 미군의 연습모델을 연동하여 운용하고 있다. 다음 <그림 4-4>에서는 이러한 연동체계에 의한 분석모델의 연동개념에 대해서 설명하였다.



<그림 4-4> 차기합동작전 분석모델과 기능모델 연동개념

<그림4-4>에서와 같이 분석모델에서 연동을 할 경우 이러한 RTI를 기반으로 한 연동 소프트웨어가 따로 개발이 되어야 할 것이다. 차기 합동작전 분석모델과 기능모델을 HLA를 기반으로 개발하면 각 분석모델과 RTI의 역할, 각 분석모델간 상호교환 할 객체와 상호작용에 대한 서식, 각 분석모델과 RTI간에 서비스 호출과 응답을 위한 인터페이스를 규정할 수 있다. 따라서 분석모델 개발시 HLA 기반으로 개발하면 페더레이션 구성을 위해 OMT⁴¹⁾에 부합된 FOM⁴²⁾을 가져야 하고 각 각의 분석모델에서 OMT에 부합되도록 SOM⁴³⁾을 가져야 할 것이다. 차기 합동작전 모델과 각 기능모델에서 FOM과 SOM이 정의되면 모델간

-
- 41) OMT(Object Model Template) 객체 모형 형판 : 어떤 연합(시물레이션 모델 연동)내의 시물레이션 모델간에 주고받는 모든 시물레이션 모델 객체간의 상호관계를 나타내는 공통 프레임워크
- 42) FOM(Federation Object Model) 연합 객체모델 : HLA 연합에 참여하는 응용들 사이에 주고받을 정보를 기술하는 객체 및 상호작용
- 43) SOM(Simulation Object Model) 시물레이션 객체모델 : HLA 연합을 허용하는 개별 시물레이션 모형의 고유능력을 명세

정보를 교환하면서 하나의 체계에서 분석모델이 연동을 하면서 운용될 수 있다.
 다음 <그림 4-5>은 이러한 체계데이터 교환목록 (예)를 나타낸 그림이다.

인터페이스 명칭	데이터 교환 명칭	데이터성능			트랜잭션		생성		소비		데이터							
		주기	처리량	적시성	트랜잭션 타입	트리거 이벤트	체계 명칭	체계기능 명칭	체계명 칭	체계기능 명칭	설명	통신 매체 유형	포맷 유형	정확성	크기	단위	보안 등급	데이터 교환표준 명칭
분석모델 연동체계 - C4ISR모델	UAV 탐지결과 (분석모델 연동체계 - C4ISR모델)	1분	N/A	천천히	N/A	HLA/RTI연동	분석 모델 연동 체계	F.KSM.1.01 .01_RTI	C4ISR 모델	F.CHG.2.05, 02.20_UAV 탐지결과 보고	수신_UAV 탐지결과 (분석모델 연동체계-C4ISR)	UTP	비트 데이 터	N/A	N/A	KB	II급	UAV탐지 결과 (분석모델 연동체계- C4ISR모델)
분석모델 연동체계 - C4ISR모델	UAV 탐지후 교전피해결과 (분석모델 연동체계 - C4ISR모델)	1분	N/A	천천히	N/A	HLA/RTI연동	분석 모델 연동 체계	F.KSM.1.01 .01_RTI	C4ISR 모델	F.CHG.2.05, 02.20_UAV 탐지후 교전결과 손실보고	송신_UAV 탐지후 피해결과 (분석모델 연동체계- C4ISR모델)	UTP	비트 데이 터	N/A	N/A	KB	II급	UAV 탐지후 피해결과 (분석모델 연동체계- C4ISR모델)

<그림 4-5> 체계데이터 교환목록(예)



제 2절 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계 방안

1. 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계개념 및 연계분야

모델에서의 연계는 제2장 4절에서 설명한 것과 같이 모델 및 타 체계에서 시간에 상관없이 결과 및 현황에 대한 정보만 활용하고 상호작용을 하지 않는 것을 연계라고 설명하였다. 즉, 하나의 모델에서 나온 결과를 다른 모델의 입력 자료로 활용하여 보다 상세한 모의를 하는 것을 의미한다.

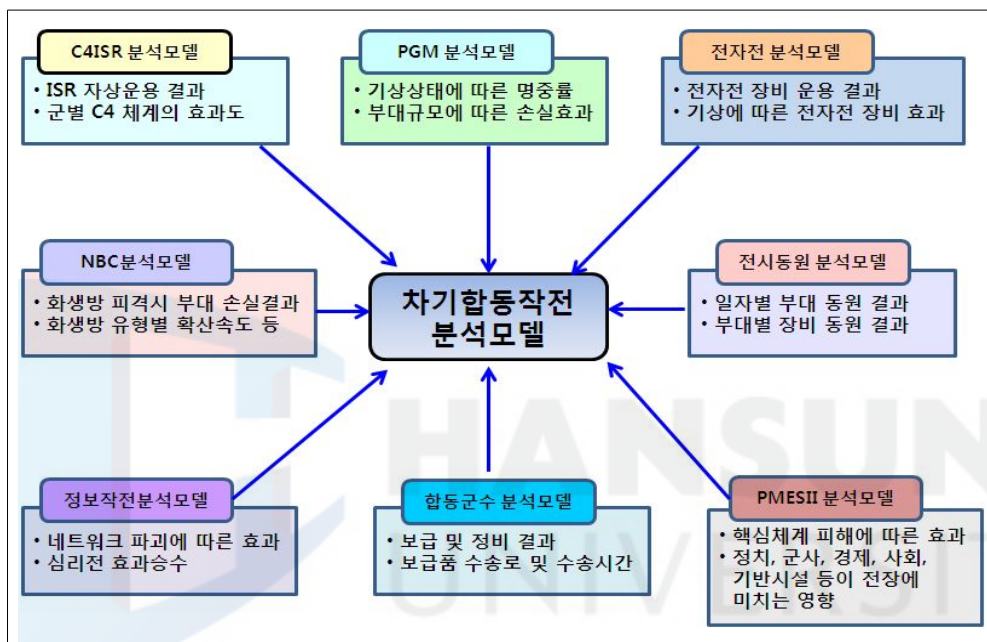
현재 우리 군에서 활용하고 있는 분석모델들은 대부분 단독체계로 되어 있다. 즉, 분석모델은 연동을 통해서 실시간에 모델간의 정보를 주고받으면서 상호 작용에 의해 모의가 이루어지고 있는 것이 아니라 하나의 모델에서 모의가 이루어지는 단독체계의 형식을 가지고 있다. 그러나 요즘은 이러한 개념들이 진화하여 모델이나 C4I체계와 정보를 주고받을 필요성이 제기되면서 연계라는 개념이 나타나게 되었다. 예를 들어 해군 작전분석 및 소요분석모델인 NORAM의 경우를 살펴보면 해군의 C4I체계와 연습모델인 청해와 연계할 수 있도록 개발하였다. 즉, 두체계가 연결되어 단방향으로 정보를 받을 수 있도록 개발하였다. 이러한 것은 C4I체계에서 부대정보(전투력, 부대현황, 위치 등)를 DB로 활용하기 위함이다. 즉 사용자가 시나리오를 입력하는 과정에서 보다 쉽고 정확하게 입력하기 위해서 개발하였다. 분석모델은 DB 구조가 복잡하게 되어있고 입력하는 요소가 많기 때문에 작전을 분석하기 위해서 사전 준비시간이 많이 소요가 된다. 그렇기 때문에 이러한 사전 준비시간을 줄이고 사용자가 직접 수작업으로 DB를 수정하는 것을 체계 연계를 통해서 보다 간단하고 정확하게 입력할 수 있도록 이러한 방식을 선택하여 모델을 개발하였다.

그렇다면 앞으로 개발될 차기 합동작전 분석모델과 기능모델에서의 연계는 어떠한 개념으로 개발되어야 하는지에 대해 알아보겠다. 주 모델인 차기 합동작전 분석모델은 전구의 모든 작전을 모의하는 모델로 전구급 수준으로 모의하고 작전분야나 기능별로 요구되는 모의 데이터를 기능모델의 결과를 적용하는 형태로 개발되어야 할 것이다. 따라서 차기 합동작전 분석모델은 정보를 종합하는 모델이 되어야 할 것이다. 예를 들어 설명하면 C4ISR 효과

분석모델에서 ISR 자산의 운용효과, 즉 ISR 자산의 탐지율과 표적 탐지 결과, 표적 공격을 등이 차기 합동작전 분석모델의 입력자료로 운용되는 것이다.

8개 기능모델은 해당 기능 및 작전절차에 대해 상세모의를 하고 모의결과를 산출하여 차기 합동작전 분석모델에 제공하는 형태로 개발되어야 할 것이다. 이러한 형태로 개발되면 전구급 모델이 갖는 상세모의에 대한 한계점을 극복하고 보다 정확하고 신뢰도 높은 모의결과를 의사결정자에게 제공할 수 있을 것이다.

다음 <그림 4-6>은 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계도를 설명한 그림이다.



<그림 4-6> 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 연계도

<그림 4-6>에서 설명한 것처럼 차기 합동작전 분석모델과 기능모델이 연계되어 운용이 되면 기능모델의 상세도가 높은 모델의 결과를 개략적 모의를 하는 전구급 모델의 입력자료로 활용함으로써 보다 세부적이고 정확한 결과를 산출할 수 있을 것이다.

다음은 이러한 연계개념을 가지고 앞으로 개발될 기능모델의 개발개념과 연계가 필요한 분야에 대해서 알아보겠다. 먼저 기능모델의 개발개념은 다

음의 [표 4-2] 에서 제시한 것처럼 차기 합동작전 분석모델에서 상세모의가 제한되거나 매개변수에 의해 처리되는 모의부분을 보다 정확하고 상세모의가 되도록 기능모델을 개발할 계획이다.

[표 4-2] 전구급 기능모델 개발개념 ⁴⁴⁾

모델 명	개발 년도	개발개념
CAISR 효과분석 모델	2016년	탐지-결심-타격에 이르는 과정과 지휘통제 효과를 반영하여 전장양상을 분석
PGM 효과분석 모델	2018년	정보융합 능력, 지휘통제 능력, 원거리 정밀타격 능력의 요소를 고려한 전략적 타격능력을 평가
정보작전 분석 모델	2018년	정보전 효과 및 기능을 분석하고, 세대별 다양한 첩보/정보 수집자산 통합운용에 따른 영향을 모의분석
NBC 효과분석 모델	2020년	화생방전의 탐지, 경보 및 효과 등 전장 환경에 미치는 영향을 모의
전시 동원 분석 모델	2018년	전시동원의 소요 및 능력을 모의
전자전 분석 모델	2018년	전자전 효과 및 기능을 분석하고 정보수집 자산에 대한 전자전 영향, 사이버전 등을 모의 분석
합동군수 분석모델	2018년	각 군의 자원소요 분석모델, 전시 동원분석 모델 등과의 연계운용을 통해 전시자원소요, 순수지원체계 효율성 및 전쟁지속능력을 판단하고 분석
PMESII ⁴⁵⁾ 효과분석 모델	2018년	국가의 정치, 군사, 경제, 사회, 기반시설, 정보 등 핵심체계에 대하여 합동작전 차원에서 분석

위 표에서 제시한 것처럼 합참은 다양한 분석을 하기 위해 8개의 기능모

44) 합동참모본부, 2012~2026년 합동개념서 부록Ⅲ 국방 M&S 체계 발전방향 p 76 참조작성

45) PMESII(Political, Military, Economic, Social, Information and Infrastructure) : 정치, 군사, 경제, 사회, 정보, 기반시설

모델을 개발할 예정이며 이러한 기능모델은 주 모델인 차기 합동작전 분석모델과 연계하여 운용할 계획이다. 즉, 합참차원에서 작전별 또는 기능별로 과제를 분석할 때 보다 세부적인 모의분석을 위해 분석목적에 맞는 모델을 운용할 수 있을 것이다. 현재는 이러한 기능모델이 없어 하나의 모델에서 다양한 결과를 도출하려고 하다 보니 정확한 결과를 도출할 수 없고 모의가 되지 않는 부분은 분석관의 주관이나 전문가의 의견을 반영하여 분석결과를 도출하였다. 따라서 이러한 기능모델이 개발되면 합참은 합참에서 수행해야 할 군사작전을 보다 과학적이고 정확한 모의분석 결과를 반영한 계획수립을 할 수 있을 것이다. 또한 이러한 기능모델은 전구급 수준의 차기 합동작전 분석모델과 연계 운용함으로써 차기 합동작전 분석모델의 제한사항을 극복하고 보다 세부적이고 상세도가 높은 모의결과를 제공할 수 있다.

차기 합동작전 분석 모델과 기능모델을 연계 할 경우 다음과 같이 필요한 분야를 설명할 수 있다. 주 모델인 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 중 C4ISR 효과분석 모델과 연계를 할 경우 정보기반 및 네트워크 중심작전 모의시 C4ISR 효과분석 모델의 탐지, 지휘결심, 타격에 이르는 과정에 포함된 자산과 자산의 활동을 명시적으로 묘사하여 보다 상세도 높은 결과를 차기 합동작전 분석모델에 반영되어 상세도 높은 결과를 도출할 수 있을 것이다. C4ISR 효과분석 모델의 다차원(지상, 공중, 해상/수중, 우주, 사이버) 통합 전장감시 기능 모의와 연계하여 C4ISR 효과를 반영된 전구작전 분석이 가능 할 것이다.

PGM 효과분석 모델은 차기 합동작전 분석모델의 합동화력 분야 모의시 연계를 통해 보다 효과적인 모의를 가능하게 할 수 있다. 정보융합 능력, 지휘통제 능력, 원거리 정밀타격 능력의 요소를 고려한 전략적 타격능력을 모의하여 차기 합동작전 분석모델과 연계를 통해 PGM 효과를 반영한 합동화력을 상세 모의할 수 있도록 할 것이다.

정보작전 분석모델은 정보전 효과 및 기능을 모의하고, 제대별 다양한 첩보/정보 수집자산 통합운용에 따른 영향을 모의할 수 있으므로 차기 합동작전 분석모델과 연계시 정보작전에 따른 기동 및 화력을 상세 모의할 수 있을 것이다.

NBC 효과분석 모델은 차기 합동작전 분석모델과의 연계를 통해 NBC전(핵

전, 생물학전, 화학전)의 탐지, 경보 및 효과 등 전장환경에 미치는 영향을 모의하고 각종 화생무기의 투발수단(지상군, 해군, 공군에 의한 각종 투발수단) 및 다양한 화생전 양상(방어진지/주요시설 공격, 수도권/후방주요도시지역 공격, 병력집결지/수원지/급수시설 오염 등)에 따른 피해 및 복구를 모의할 수 있을 것이다.

전시 동원 분석모델은 기능모델인 합동군수 분석모델과 연계가 필요하다. 즉 전시 동원 분석모델과 합동군수 분석모델과 연계를 통해 전시동원(인원, 물자)의 소요 및 능력을 모의하고 동원시설 파괴에 따른 군수지원 능력 저하 등에 대하여 보다 정확한 결과를 도출할 수 있을 것이다. 또한 차기 합동작전 분석모델과 연계를 통해 전시 부대 증/창설에 따른 동원전력 투입 모의, 동원인력의 수 및 동원계획/절차 변경에 따른 전쟁지속능력 변화 모의를 통해 전구작전의 영향을 보다 상세하게 모의분석을 할 수 있을 것이다.

전자전 분석모델은 전자전 효과 및 기능을 모의하고 정보수집자산에 대한 전자전 영향, 사이버전 등을 모의하여 차기 합동작전 분석모델과 연계하여 전자전에 대한 모의를 상세히 반영할 수 있을 것이다.

차기 합동작전 분석모델과 합동군수 분석모델에서 연계가 필요한 부분은 차기 합동작전 분석모델의 합동 작전지속 능력 모의시 연계가 필요하다. 차기 합동작전 분석모델에서는 전투수행에 따른 군수품의 소모 모의, 군수시설 피해에 따른 효과, 수송 장비 및 병참선 파괴에 따른 효과만 모의하려고 한다. 따라서 세부적인 군수모의는 제한사항이 있다. 그렇기 때문에 기능모델인 합동군수 분석모델에서 군수 지원체계, 단계별 절차 등을 모의하고, 군수부대의 기동성 및 생존성에 따른 군수지원 능력 모의와 지상/해상/공중 수송수단에 의한 군수 수송과정 통합모의 등을 통해 상세한 군수모의를 하여 연계를 한다면 차기 합동작전 분석모델은 보다 정확한 작전지속 능력 모의를 할 수 있을 것이다.

PMESII 효과분석모델은 합동작전분석모델, C4ISR-PGM, 합동군수분석모델 등과의 연계하여 네트워크 기반하 효과중심작전을 효과 모의하고 노드(인원/조직/시설/장비/부대 등) 및 링크의 표현, 정치적/군사적/경제적/사회적 기반 구조요소들 모의를 통해 노드간의 기능적 연계를 통해 노드의 파괴에 의한 효과를 모의할 수 있을 것이다. 핵심노드/링크에 대한 DIME⁴⁶⁾ 적용도 반영할 수 있을

것이다.

다음의 [표 4-3]은 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계를 위해 기능모델의 입력 항목을 정리한 것이다.

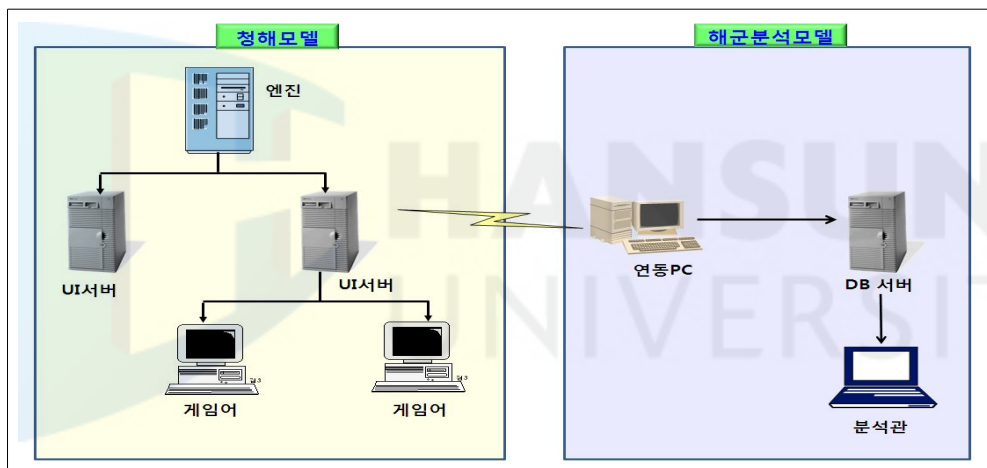
[표 4-3] 기능모델 모의결과 연계 항목

모델 명	연계 항목
CISR 효과분석 모델	• ISR 자산별 효과도 및 결과(표적 탐지율 등) • ISR 자산운용에 따른 적 정보 제공 수준 • ISR 자산운용결과에 따른 표적 공격률
PGM 효과분석 모델	• 기상상태 따른 명중률 • 피격지역, 부대규모에 따른 손실효과 • 전략적 타격능력 평가 결과 • 전략전 타격목표 타격에 따른 효과
정보작전 분석 모델	• 네트워크 운용의 효과승수 • 네트워크 파괴시 영향을 미치는 노드정보 • 심리전 효과 승수 • 군사기만의 효과승수
NBC 효과분석 모델	• 화생방 피격시 부대의 손실현황 • 화생방 유형별 확산속도, 지속능력 • 화생방 오염지역에서의 기동지연 및 손실효과
전시 동원 분석 모델	• 일자별, 부대별 병력 및 장비 동원율
전자전 분석 모델	• 전자전 장비의 특성 데이터 • 기상상태에 따른 전자전 장비의 효과 승수
합동군수 분석모델	• 작전상황에 따른 부대의 군수품 소비량 • 피해장비의 정비능력 • 보급품 수송로 및 수송시간
PMESII 효과분석 모델	• 정치, 군사, 경제, 사회, 기반시설, 정도 등 핵심체계가 전장에 미치는 영향 • 핵심체계 피해시 전장에 미치는 영향

46) DIME : Diplomatic, Information, Military, Economic(외교, 정보, 군사, 경제)

2. 모델간 연계방안 제안

현재 분석모델에서의 연동은 이루어지지 않고 있으며 개념도 발전하지 않았다고 앞에서 설명하였다. 외국의 경우도 연습시에 주로 연동하여 운용하고 있으며 분석에서는 연동하여 운용한 사례를 찾아보기 힘들다. 국내에서도 외국과 마찬가지로 연습시에는 모델을 연동하여 운용하고 있으나 분석시에는 이러한 사례를 찾아보기 힘들다. 육군의 비전 21모델은 최초 연습모델의 사후검토 모델로 개발이 되어 연동을 할 수 있도록 개발되었지만 실제 연동의 개념보다는 연습모델의 자료나 C4I체계의 자료를 활용할 수 있는 연계의 개념이라고 할 수 있다. 해군의 작전 및 자원소요 분석모델인 NORAM도 연동할 수 있도록 개발되었다고는 하나 그것도 해군의 C4I체계나 연습모델에서의 자료를 가져다 쓰는 연계의 개념이라고 할 수 있다. 즉 일방적인 자료를 가져다 쓰는 형태이다. 다음의 <그림 4-7>은 NORAM모델에서 이른바 연동을 설명한 그림이다.



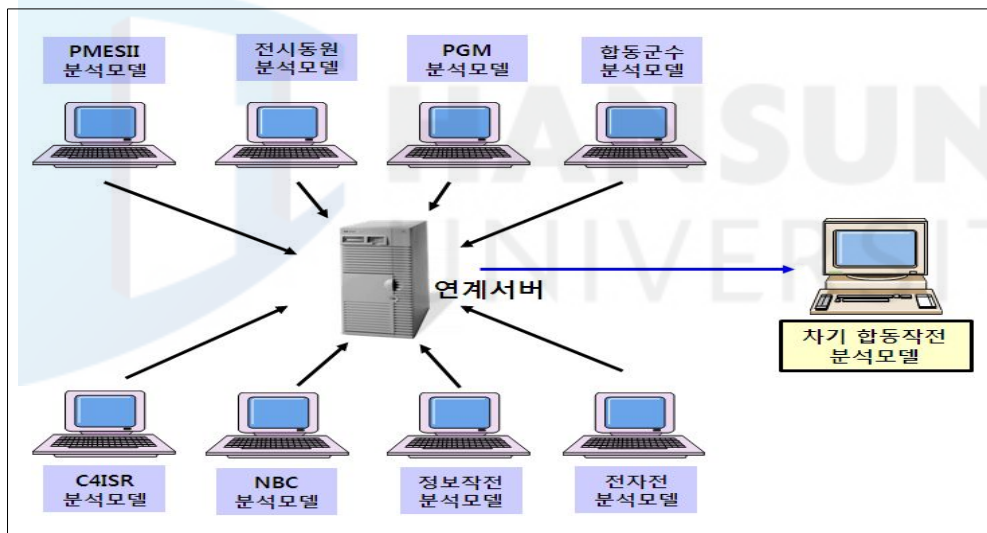
<그림 4-7> NORAM과 연습모델 연동⁴⁷⁾

<그림 4-7>에서 보는 것과 같이 NORAM모델은 연동 PC를 통해 해군의 C4I체계나 연습모델인 청해의 자료를 받아쓰는 형태이다. 즉, 엄밀히 말해서 실시간 연동의 개념은 아니다. 어떤 특정한 시간에 데이터를 받아서 모

47) 해군본부(2011), 「해군작전 및 전시자원 소요분석모델 사용자/운용자 지침서」, 대전 : 해군본부 p. 632

모델의 입력 자료로 활용하는 것이다. 이처럼 분석모델에서는 실시간 연동을 구현하기 어렵고 그렇기 때문에 연계의 개념으로 모델간 자료를 단방향으로 받아야 된다. 그렇다면 이런 연계의 개념을 어떻게 구현해야 하는지에 대해서 알아보겠다.

먼저 모델간 연계를 하기 위해서는 육군의 비전 21 모델이나 해군의 NORAM모델처럼 자료를 받을 수 있도록 개발되어야 한다. 즉, 연계 서버를 통해서 자료를 받거나 모델간 직접연결을 통해서 받을 수 있도록 해야 한다. 그러나 개발예정인 기능모델과 차기 합동작전 분석모델을 직접 연결할 경우에는 9개 모델이 직접 연결이 되어야 하는 불편함으로 인해 연계서버를 운용하는 방식으로 개발이 되어야 할 것이다. 기능모델에서의 모의결과가 연계서버에 저장이 되면 차기 합동작전 분석모델에서 연계서버와 접속하여 필요한 자료를 추출하고 자료교환 형식을 통해서 입력 자료로 전환하여 사용하는 방식으로 개발이 되어야 한다. 다음 <그림 4-8>은 기능모델과 차기 합동작전 분석모델의 연계방식을 설명한 그림이다.



<그림 4-8> 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 연계방식

<그림 4-8>에서처럼 차기 합동작전 분석모델과 기능모델은 NORAM모델처럼 연계서버에 의해 연계가 되어야 할 것이다. 또한 최초 모델개발시에

표준데이터 자료를 활용하여 개발을 한다면 연계되는 데이터를 재활용 할 수 있을 뿐만 아니라 형식이 같은 데이터는 변환 없이 즉시 사용이 가능할 것이다. 또한 모델 개발전 국방 아키텍처를 활용하여 모델개념을 정립하면 후에 개발되는 기능모델도 쉽게 연계하여 사용할 수 있을 것이다. 본 논문에서는 모델간 연계방안을 자료교환 방식과 M&S 표준자료체계 활용, 국방 아키텍처에 의한 모델개념 정립 등에 대해서 방안을 제시 하도록 하겠다.

먼저 자료교환방식은 확장형 표식언어인 XML을 활용하여 자료를 교환할 수 있도록 개발되어야 할 것이다. XML은 기존의 하이퍼텍스트 표식 언어인 HTML의 한계를 극복할 수 있도록 개발되었다. 현재 우리군에서도 자료교환 방식은 XML방식을 사용하고 있다. 국방 M&S 표준자료체계도 XML방식으로 자료를 주고받을 수 있도록 개발되었다. 이러한 XML은 확장성을 가지고 있고 호환성이 뛰어나 자료를 변환하거나 검색할 때 유용하다. 다음 [표 4-4]은 자료교환방식을 비교한 표이다.

[표 4-4] 자료교환 방식 비교⁴⁸⁾

구 분	SGML ⁴⁹⁾	HTML ⁵⁰⁾	XML ⁵¹⁾
사용자 정의 태그	가능	불가능	가능
데이터 공유	가능	불가능	가능
문서작성	복잡	간단/용이	간단/용이
문서 검색	검색 가능	정확한 검색 곤란	정확한 검색 가능
문서 재사용	가능	불가능	가능
응용분야	방대하고 복잡한 구조 문서	단순한 구조문서	방대하고 복잡한 구조 문서

[표4-4]에서처럼 XML은 데이터 공유가 양방향으로 가능하고 문서 작성이 용이하며 재사용성이 뛰어나 어떠한 자료교환방식이라도 호환성이 높고 자료변환이 가능하다. 특히, 이질적인 구성 요소들 간의 자료 공유를 지원하기 위한 방식이라고 할 수 있다. XML은 현재 연습모델에서는 모델간 연동을 위해서 선택하여 사용하고 있는 자료교환 방식이다. 따라서 분석모델에서도 연습모델처럼

48) 손미애(2002), “인터넷 자료교환기술의 발전과 국방정보화”, 「월간국방논단 제886호」,

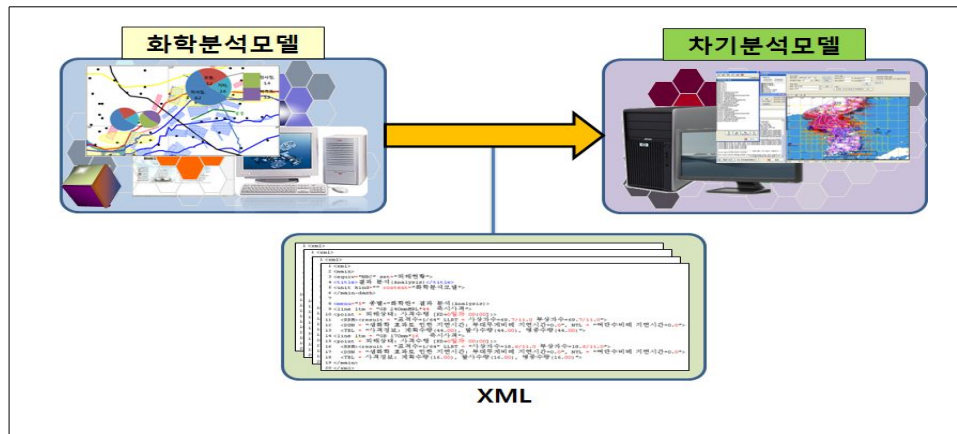
서울 : 한국국방연구원 p. 65 참조작성

49) SGML(Standard Generalized Markup Language) : 표준 마크업 언어

50) HTML(Hypertext Markup Language) : 하이퍼텍스트 생성 언어

51) XML (Extensible Markup Language) : 확장성 생성 언어

자료를 교환하기 위해 차기 합동작전 분석모델과 기능모델을 이러한 XML을 활용하여 자료교환을 받을 수 있도록 개발되어야 할 것이다. <그림4-9>는 화학분석모델에서의 피해결과와 작전 지연시간 등을 산출하여 차기 합동작전 분석모델의 화학전 모의기능의 입력자료로 활용하는 것을 예를 들어 설명한 것이다.



<그림 4-9> 기능모델과 차기 합동작전 분석모델의 정보교환(예)

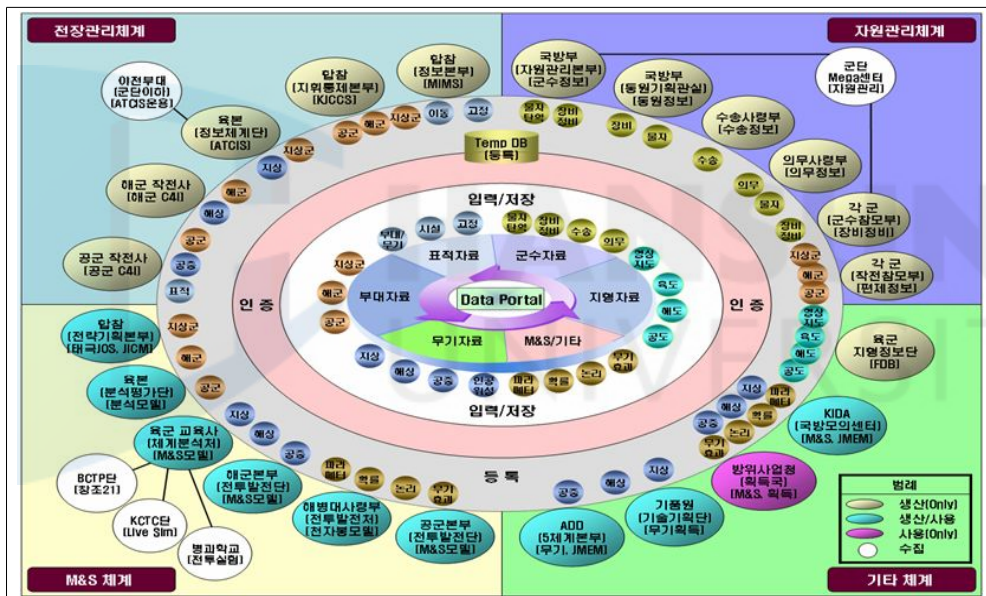
이러한 것은 <그림 4-10> 에서와 같이 XML 자료형식으로 설명할 수 있다.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<IDX>
<Subject-Contents>
<F-Field>
  <id="생화학무기운용">
    <PName value="생화학 사격정보"/>
    <PNameBrand value="사격기록"/>
    <AttackerName value="00호성표병여단"/>
    <TargetName value="해병0사단"/>
    <SectionName value="[KD+1일자 00:00]"/>
  </F-Field>

  <Qualified type = "ARMY910" Grid="KD+d1" value="****"/>
  <L-Field S-Time = "00:00"/>
  <D-Field>
    <D-id = "GB_240mmMRL">
      <count = "44">
        <condition = "측시사격"/>
        <Detail-Contents id="0011" LCID="1" Name="피해상태" contents = "표적수=1/64 사상자수=69.7/11.0 부상자수=69.7/11.0"/>
        <Detail-Contents id="0012" LCID="1" Name="생화학 효과로 인한 지연시간" contents = "부대무게비계 지연시간=0.0, 여단수비계 지연시간=0.0"/>
        <Detail-Contents id="0013" LCID="1" Name="사격정보" contents = "계획수량(44.00), 발사수량(44.00), 명중수량(44.00)"/>
      </D-id>
      <D-id = "GB_170mmMRL">
        <count = "16">
          <condition = "측시사격"/>
          <Detail-Contents id="002A" LCID="15" Name="피해상태" contents = "표적수=1/64 사상자수=18.6/11.0 부상자수=18.6/11.0"/>
          <Detail-Contents id="002B" LCID="15" Name="생화학 효과로 인한 지연시간" contents = "부대무게비계 지연시간=0.4, 여단수비계 지연시간=0.0"/>
          <Detail-Contents id="002C" LCID="15" Name="사격정보" contents = "계획수량(16.00), 발사수량(16.00), 명중수량(16.00)"/>
        </D-id>
      </D-Field>
    </Subject-Contents>
  </IDX>
```

<그림 4-10> XML을 활용한 정보교환(예)

다음은 이러한 연계를 위해서는 M&S 표준자료체계를 활용해야 할 것이다. M&S 표준자료체계는 M&S 기반조성을 위하여 필요한 기초자료를 관리하는 체계로서 부대, 무기체계/성능, 표적, 지형, 군수사항 등 모델에 필요한 모든 자료를 관리하는 기반체계이다. 지금까지 국내에서 개발한 모델은 외국군의 모델을 기반으로 만들었기 때문에 모델마다 기본적인 무기체계의 성능이나 부대자료, 군수사항 등이 통일되지 못했으며 검증되지 않은 자료를 활용하여 모델을 개발하였다. 또한 모델간 모의논리의 차이와 모델개발시 표준화되어 있는 자료를 활용하지 않아 모델마다 새로운 모의논리를 개발하고 출처가 불명확한 자료를 획득하여 사용하였다. 그러다 보니 모델간 입력자료 표준화가 미흡하여 상호 비교 분석이나 자료교환이 제한되었다. 이러한 제한사항을 식별하여 우리군은 M&S 표준자료체계를 개발하였다. 다음 <그림 4-11>은 M&S 표준자료체계 설명한 그림이다.



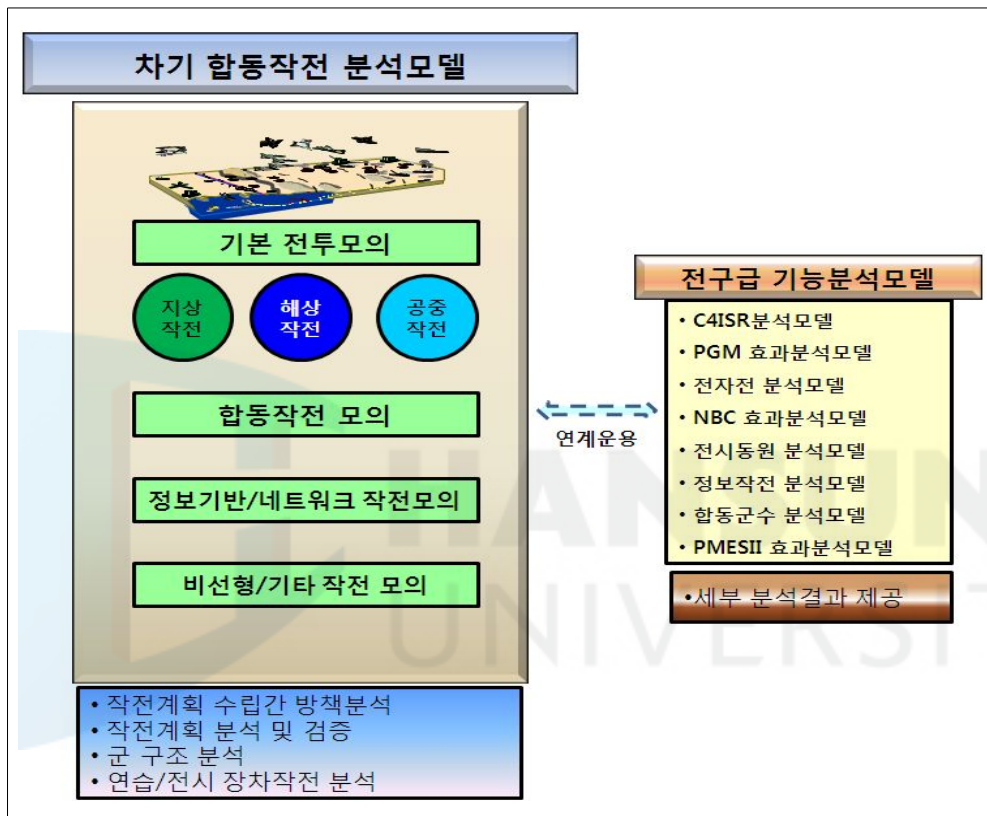
<그림 4-11> M&S 표준자료 체계⁵²⁾

<그림 4-11>에서 설명한 것과 같이 M&S 표준자료체계는 연습체계뿐만 아니라 분석체계 및 M&S 기반을 위한 기초자료를 생성하고 관리하는 체계이다.

52) 한국국방연구원(2007), 국방 M&S 표준자료체계 개념연구 발표자료 참조

따라서 차기 합동작전 분석모델과 기능모델 개발시 이러한 M&S 표준자료체계를 활용하여 개발한다면 모델간 연계하여 운용시 자료를 쉽게 교환할 수 있을 것이다.

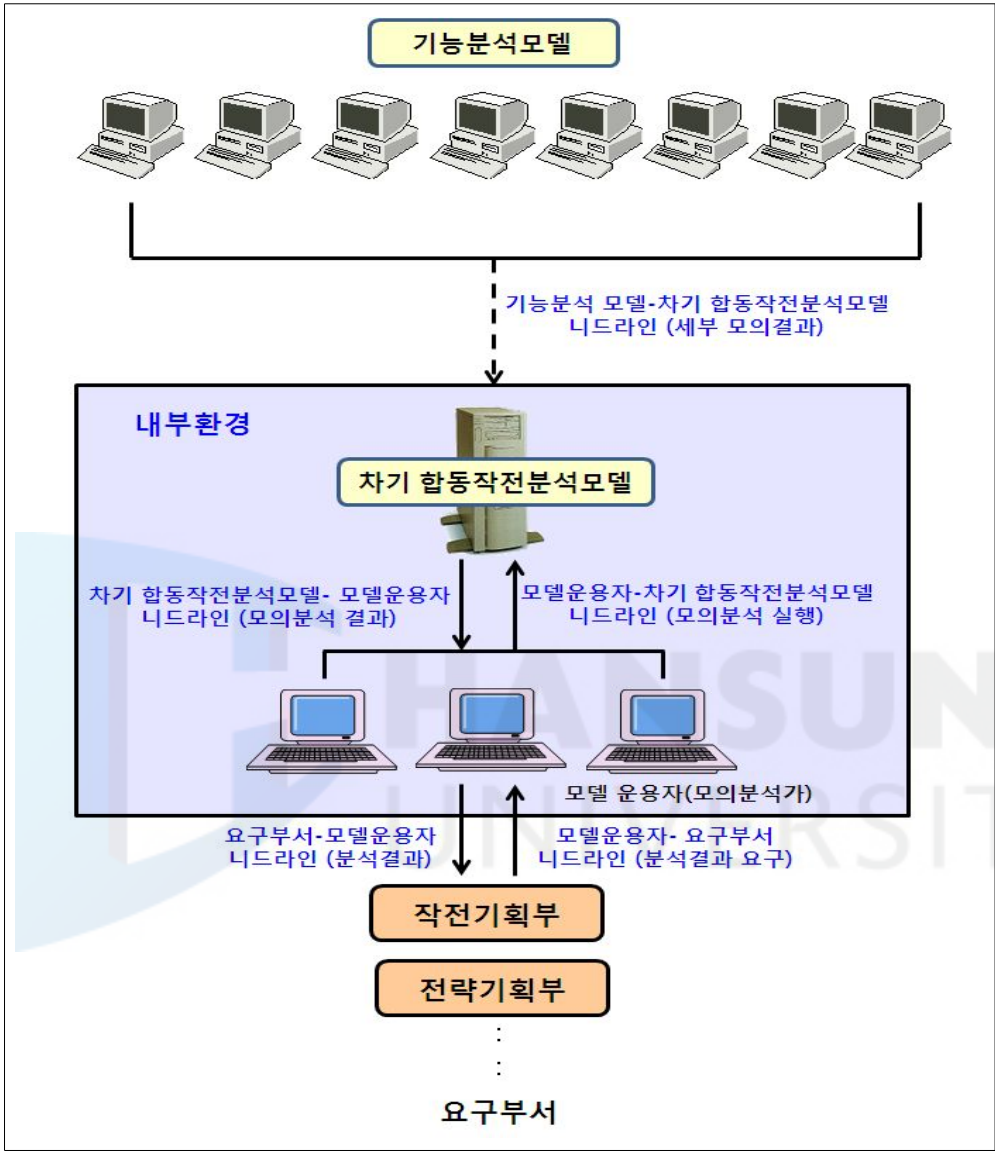
다음은 전장 아키텍처에 의한 모델개념 정립으로 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계의 개념을 설정해야 할 것이다. 먼저 운용관점 아키텍처는 운용 개념도와 운용노드 연결 관계도로 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 관계를 설명할 수 있다. 다음 <그림 4-12>은 차기 합동작전 분석모델의 운용개념도이다.



<그림 4-12> 차기 합동작전 분석모델 운용개념도

<그림 4-12>에서 설명한 것과 같이 차기 합동작전 분석모델은 합동/연합 작전 계획 수립간 방책분석, 작전계획 분석 및 검증, 전쟁수행 능력 평가, 군 구조 및 편성을 분석할 때 운용될 것이다. 따라서 차기 합동작전 분석모델은 전구급 차원에서 분석을 하기 때문에 세부적인 사항이 모의가 되지 않는다.

따라서 차기 합동작전 분석모델은 기능모델의 결과를 입력자료로 활용하여 해상도가 높은 결과를 산출할 수 있도록 모델 개발개념을 정립하였다. 이러한 개념을 바탕으로 운용노드 연결 관계도는 다음 <그림 4-13>과 같이 설명할 수 있다.

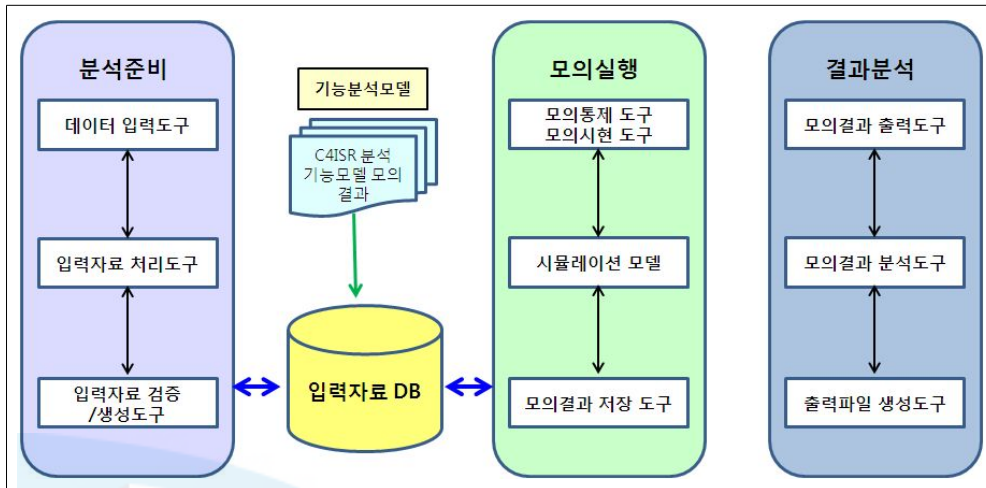


<그림 4-13> 운용노드 연결 관계도⁵³⁾

53) 한국국방연구원(2012), "차기 전구급 분석모델 개발 사전연구", 서울 : 한국국방연구원, p. 206 참조 작성

〈그림 4-13〉에서와 같이 차기 합동작전 분석모델의 운용노드 연결 관계도는 각각의 기능모델에서 세부 모의결과를 받아서 전구급 작전을 모의하여 모의결과를 분석하여 요구부서에 제공한다.

이러한 운용관점 아키텍처가 정립이 되면 체계관점 아키텍처를 다음 〈그림 4-14〉과 같이 제시 할 수 있다.



〈그림 4-14〉 차기 합동작전 분석모델 체계정의 기술서⁵⁴⁾

〈그림 4-14〉에서 설명한 것과 같이 차기 합동작전 분석모델은 기능모델의 모의결과를 저장하고 입력자료로 전환하여 사용할 수 있도록 모델개발 개념을 발전시켰다. 이러한 아키텍처에 의해 모델개념이 정립이 되면 차후 개발된 기능모델 개념 정립시에도 활용이 가능하고 모델간 연계를 하여 운용할 수 있을 것이다.

종합적으로 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계방안은 정보교환방식인 XML를 활용하여 자료를 전환할 수 있도록 하고 국방 M&S 표준자료체계를 활용하여 모델개발시 바탕이 되는 무기체계 및 지형정보 등의 자료를 활용하여 개발을 하고 차기 합동작전 분석모델의 국방 아키텍처를 작성하여 기능모델과의 관계를 명확하게 한다면 후에 개발되는 기능모델과의 연계는 효율성 있게 이루어 질수 있을 것이다.

54) 한국국방연구원(2012), 전계서 p. 210 참조 작성

제 5장 결론 및 향후 연구방향

전작권 전환이라는 중요한 시점에서 분석모델은 매우 중요한 역할을 할 것이다. 그것은 현재 연합사가 수행하고 있는 작전기획/계획 수립 절차를 합참이 수행해야 하고 작전기획/계획 수립간에는 분석모델을 활용하여 방책을 분석하고 중요한 의사결정을 과학적이고 합리적으로 지원해야 하기 때문이다. 따라서 합참에서는 이러한 부분을 고려하여 현대/미래 전장환경을 반영한 차기 합동작전 분석모델과 기능모델을 개발할 계획이다. 차기 합동작전 분석모델은 합참의 주 모델로 운용이 되고 세부적인 과제를 분석시에는 여러 기능모델을 활용하여 분석 할 계획이다. 따라서 개발 예정인 모델간 운용개념과 분석모델의 연동 및 연계방향에 대해서 본 논문에서 방안을 제시하였다. 또한 본 논문에서는 모델에서의 연동 및 연계의 개념을 혼용 사용하는 것에 대한 새로운 개념정립을 하였다.

차기 합동작전 분석모델과 기능분석모델의 연동방안은 운용적 측면과 방법적인 측면에서 방안을 제시하였다.

첫 번째 운용적인 측면에서는 9개 모델을 전체 연동해서 운용하는 것이 아니라 분석목적에 맞게 필요한 모델을 연동하여 운용하는 방안을 제시하였다. 이 방안은 현재의 조직적인 측면과 기술적인 측면을 고려하여 분석에 필요한 모델들을 연동하여 운용하는 방법이다. 현재의 분석조직체계에 서 9개 모델을 동시에 운용하기에는 많은 인원이 필요하며 시간적으로 모의시간이 많이 소요가 될 것이다. 또한 많은 모델을 동시에 운용할시 에러가 발생하게 되면 에러를 찾기도 힘들고 수정할 경우 많은 시간이 소요될 것이다. 따라서 이러한 인원적인 문제와 시간적인 문제, 기술적인 문제 등을 고려시 분석목적에 맞는 모델들을 연동하여 운용하는 것이 가장 바람직할 것이다.

두 번째 방법적인 측면에서의 연동은 연습모델과 동일하게 HLA/RTI 방식에 의해 연동이 되어야 할 것이다. 연동이라는 것은 실시간 자료를 주고받으면서 서로의 체계에 영향을 주면서 운용되는 것이라 정의할 수 있는데 분석모델에서는 장시간 실시간 연동하여 운용하는 것이 제한되기 때문에 일정기간의 작전을 모의할 때 모델을 연동하여 운용하는 개념으로

발전해야 할 것이다. 이러한 개념에 의해 연습모델처럼 연동 소프트웨어를 개발하여 모델간 연동이 되도록 해야 할 것이다.

다음은 차기 합동작전 분석모델과 기능모델의 연계방안에 대해서 제시하였다. 연계방안에 대해서는 정보교환방식과 M&S 표준자료체계 활용, 국방 아키텍처를 활용하여 모델개념을 정립하는 방안을 제시하였다.

첫 번째 정보교환방식을 활용한 연계방안은 XML을 활용하는 방안을 제시하였다. XML은 현재 국방 분야에서 자료를 교환할 때 주로 사용하는 방식이다. 또한 모델에서도 현재 XML에 의해 정보를 교환하고 있으며 M&S 표준자료체계도 XML을 활용하고 있다. 따라서 이러한 XML 정보 교환방식을 사용하면 현재의 기반체계를 활용할 수 있으며 복잡하고 방대한 자료를 효율적으로 교환할 수 있을 것이다.

두 번째 국방 M&S 표준자료체계를 활용하여 모델을 개발하여 연계하는 방안을 제시하였다. M&S 표준자료체계는 모델 개발에 기반이 되는 지형정보, 무기체계/성능, 군수사항 등의 자료를 검증하여 관리하고 있다. 이러한 검증되고 표준화된 자료를 활용하여 모델을 개발하게 되면 모델간 자료를 연계하는데도 효율적일 것이다.

세 번째 국방 아키텍처에 의한 모델개념 정립이다. 현재 차기 합동작전 분석모델과 기능모델은 개발예정에 있다. 그렇다보니 현재는 모델간 연계해서 사용한다는 개념만 있을 뿐 아키텍처가 작성되지 않았다. 때문에 주 모델인 차기 합동작전 분석모델의 아키텍처를 작성할 때 각 기능모델의 연계를 고려하여 작성한다면 차후에 개발되는 기능모델의 모델개념 및 연계분야에 대해서 정립이 될 것이다.

결론적으로 분석모델에서의 연동개념은 지속적으로 발전을 할 가능성이 높기 때문에 모델개발시 연동방안을 고려하여 표준화된 방법론으로 모델을 개발하는 것이 타당할 것이다. 본 논문에서 연계방안으로 제시한 XML을 활용한 정보교환 방식, 국방 M&S 표준자료 체계 활용, 국방 아키텍처에 의한 모델개념 정립은 모델간 연계뿐만 아니라 연동시에도 충분히 활용가능하기 때문에 반드시 모델 개발시에는 국방 표준화된 방법론에 의해 모델이 개발되어야 할 것이다.

본 논문에서 제시한 이러한 방안들은 차기 합동작전 분석모델과 기능 모델 개발시 참고자료로 충분한 가치가 있다고 할 수 있다. 또한 지금까지 분석모델에서의 연동의 개념을 정의함으로써 현재 혼용사용하고 있는 연동 및 연계 개념을 정립함에 의의가 있다고 할 수 있을 것이다.

또한 차기 합동작전 분석모델은 기능모델과 연동 및 연계를 통해 전구급 분석모델에서 제한되게 모의되거나 대략적으로 모의되던 부분들이 기능모델에서 상세하게 모의되어 모의결과를 좀 더 상세하고 신뢰성 있게 산출할 수 있는 효과를 가져 올 것이다.

본 논문에서는 분석모델에 대한 연동방안을 구체적으로는 제시하지는 못했다. 그것은 현재 분석모델의 연동 필요성이 명확하지 않아 연동하여 운용한 사례가 없기 때문이다. 따라서 차후 연구는 분석모델에서의 구체적인 연동방안을 연구하고 실제 분석모델간 연동하여 운용 했을 시 장단점을 분석과 함께 분석모델의 연동기술에 대해서 연구가 필요하다.



【참고문헌】

1. 국내문헌

서울 : 국방대학교.

김탁곤(2002), “DEVS 기술에 기반한 해군훈련모형 HLA/RTI 연동사례”.

서울 : 한국과학기술원

김형현 編(2009), 「국방M&S개론(DM&S)」, 서울 : 경성문화사.

심네트(2008), “ 합동위게임 아키텍처 구축 사전연구”, 서울 : 국방부

_____ (2010), 「합동성 강화를 위한 중장기 국방 M&S 발전방향 연구」, 서울:

심네트

이종호(2008), 「전환기 효율적 국방경영 수단으로서 모델링 및 시뮬레이션

이론과 실제」, 서울 : 21세기군사연구소

장상철(2001), “한국군 M&S 발전 방안”, 서울 : 국방연구원.

정동수(2011), “M&S 정책”, 「국방사업전문 M&S과정」, 서울 : 국방대학교

최상영(2006), 「국방모델링 및 시뮬레이션(시뮬레이션 이론과 실제)」,

포스테이터(2008), “위게임 연동체계 선행연구 결과”, 서울 : 방위사업청

한국국방연구원(2000), “차세대 연동체계를 적용한 시뮬레이션 모형 연동”,

서울 : 한국국방연구원

_____ (2002), 「주간국방논단 제886호」 중 “인터넷 자료교환기술의

발전과 국방정보화”, 서울 : 한국국방연구원

_____ (2004), “국방 M&S 표준자료체계 구축방안 연구”발표자료,

서울 : 한국국방연구원

_____ (2005), “국방 M&S 표준자료체계 구축방안 정책연구 결과”,

서울 : 한국국방연구원

_____ (2008), “전작권 전환 대비 분석모델 발전방안 연구”, 서울 :

한국국방연구원

_____ (2009), “차세대 합동작전 분석모델 개발 사전연구 결과 보고서”,

서울 : 한국국방연구원.

- _____ (2012), “차기 전구급 분석모델 개발 사전연구 결과 보고서”,
서울 : 한국국방연구원.
- 합동참모본부(2010), 「2012~2026 합동개념서」, 서울 : 합동참모본부.
- _____ (2011), 「2012~2026 합동개념서」 부록 III 별지2 「국방
M&S체계 발전방향」, 서울 : 합동참모본부
- _____ (2012), “한국군 위게임 연동체계(KSIMS) 성능개량사업 결과”
발표자료, 서울 : 합동참모본부
- _____ (2012), 「국방 위게임모델 목록집」, 서울 : 합동참모본부.
- _____ (2012), 「합동분석 지침서」, 서울 : 합동참모본부
- 해군 전력분석시험평가단(2011), 「해군작전 및 전시자원소요 분석모델 사
용자/운용자 지침서」, 대전 : 해군 전력분
석시험평가단



2. 국외문헌

DoD(2006), *Acquisition Modeling and Simulation Master Plan*, U. S, Department of Defense.

DoD(2008), *M&S Guidance for the Acquisition workforce*, U. S. Department of Defense.

DoD(2009), *The 2008 Modeling and Simulation Corporate and Crosscutting Business Plan*, U. S Department of Defense.

3. 인터넷 사이트

<http://afams.af.mil>

<http://msco.mil>

<http://en.wikipedia.org>



HANSUNG
UNIVERSITY

【약 어】

ALSP	Aggregated Level Simulation Protocol(모의연동규약)
AMP	Analysis of Mobility Platform(미군의 기동 분석모델)
ATCAL	Attrition Calibration(손실보정법)
AWAM	Army Weapon effectiveness Analysis Model(지상무기체계효과분석 모델)
BCTP	Battle Command Training Program(전투지휘훈련계획)
BSE	Battle Space Entity(전장개체)
CAA	Center for Army Analysis(미 육군 분석 센터)
CBS	Corps Battle Simulation(미 지상군(군단급 연습모델)
CEM	Concept Evaluation Model(개념개발 모델)
CLARION	Combined land Air Representation of Integrated Operation (영국군의 전구급 지상/공중전투 분석모델)
COMAND	C3-Oriented Model of the Air and Naval Domains (영국군의 C3I 중심 전구급 해상/공중전투 분석모델)
COSAGE	COMbat SAMple GEnerator(전투표본자료 생성모델)
COSMOS	C4ISR Space and Missile Operation Simulator (C4ISR 기반 우주 및 미사일작전 시뮬레이터)
C4ISR	Command, Control, Communication, Computer & Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (지휘, 통제, 통신, 컴퓨터, 정보, 감시 및 정찰)
DIME	Diplomatic, Information, Military, Economic (외교, 정보, 군사, 경제)
DIS	Distributed Interactive Simulation(분산상호모의체계)
DSN	Die Leue Simulation(C4ISR 효과분석모델)
EADSIM	Extended Air Defense Simulation(방공작전분석모델)
GAMMA	Global Aggregated Model for Military Assessment (캐나다군의 사단급 전투평가 모델)
GORRAM	Ground Operations & Resources Requirement Analysis Model (지상작전 및 자원소요 분석모델)

HLA	High Level Architecture(상위 연동구조)
HPAC	Hazard Prediction & Assessment Capability (핵, 화학전 분석모델)
ITEM	Integrated Theater Engagement (통합 전구급 교전분석모델, 해상전 분석모델)
JAMIP	Joint Analytic Model Improvement Program (미군의 합동분석모델 개선사업)
JAS	Joint Analysis System (미군의 차기 합동작전 분석모델)
JICM	Joint Integrated Contingency Model(전구급 합동작전 분석모델)
JOAM-K	Joint Operation Analysis Model-Korea(한국형 합동작전 분석모델)
JOS	Joint Operation Simulation(전구급 합동작전 연습모델)
JOSP	Joint Strategic Objective Plan(합동 전략목표기획서)
JOANA	Joint Operation Army, Navy, Air force(독일군의 3군 합동 분석모델)
KSIMS	Korea SIMulation System(한국군 전쟁연습 모의시스템)
LAMBDA	Land Air Maritime Battle Determination Algorithms (재래전 중심의 에이전트 기반 전투모형 모델)
MOE	Measure Of Effectiveness(효과측정요소)
NORAM	Naval Operations, Resources Analysis Model (해군작전 및 자원분석모델)
NATO	North Atlantic Treaty Organization(북대서양 조약기구)
NCOE	Net-Centric Operational Environment(네트워크중심 작전환경)
NBC	Nuclear, Biological and Chemical(화학, 생물 및 핵)
OAB	Operations Analysis Branch(연합사 운영분석과)
OMT	Object Model Template(객체모델 형식)
PGM	Precision Guided Munition(정밀유도 무기)
PMESII	Political, Military, Economic, Social, Information and Infrastructure(정치, 군사, 경제, 사회, 정보, 기반시설)
RTI	Runtime Infrastructure(실행기반 소프트웨어)
STORM	Synthetic theater Operations Research Model (미군의 전구급 항공우주작전 분석모델)
SIMNET	SIMulation NET-working(시물레이션 연동기술)

TFE	Transport Feasibility Estimator(캐나다군의 군수 및 전략기동 모델)
WMD	Weapons of Mass Destruction(대량 살상무기)
XML	Extensible Markup Language(확장성 생성 언어)
ZETA	Zoran Effects-based Tool for Analysis (캐나다군의 안정화작전 및 정보전 분석모델)



ABSTRACT

Study on Interoperation and Linkage plan between the Next Joint
Operation Analysis Model and Function Models

Bang, Sang-Ho

Major in National Defense Modeling&Simulation

Dept. of National Defense Modeling&Simulation

Graduate School of National Defense Science

Hansung University

As OPCON(Operation Control for wartime) is around the corner, the importance of the Military M&S, which is a scientific supporting tool, is increasing because of its supporting decision making, analyzing force & operation plan and utilizing education & train fields. The next joint operation analysis model (NJOAM) is necessary because it supports operation planning and programming that the JCS has to conduct at this time. In addition, Theater functional models are supporting the field which is rarely simulated by the NJOAM and then providing the more detailed results to us. Therefore, The thesis also set up the concept of interoperation and linkage for analysis models and then provide how to apply the interoperation and linkage to analysis models.

It doesn't develop for the concept of the interoperation among analyses models, in addition, the terms for the interoperation and the linkage are used for an analogous meaning. Therefore, it need to discern between the

interoperation and the linkage concept, so the interoperation and the linkage are defined with two factors which are the time concept and data exchanging concept.

The IEEE dictionary says that “the interoperation has ability not only to exchange data in more than 2 systems at the same time but also to use the received data” In other words, the interoperation means that there is data exchanging and affecting each other systems continuously. However, the linkage means that systems don't need to operate simultaneously. a system can operate ahead of others and produce results that can be used to input data for other systems. In other words, regardless of time constraint, the output from a system is utilized for input data and the system which receives data shall be influenced, so each system doesn't affect each other simultaneously. In this way, the thesis proposes the best plan for the interoperation and the linkage between a next joint operation analysis model and functional models

It is suggested for the interoperation between the NJOAM and functional analysis model regarding the user side and the technical side. To put it another way, It is suggested for the user side of interoperation that some models shall be interfaced to cope with their objectives and for the technical side of interoperation that analysis models shall be interfaced with each others by HLA/RTI method like exercising models.

XML data exchange method, M&S standard data system and Military architecture would be suggested for the interoperation of NJOAM and functional analysis model in the paper. The paper will be valuable when NJOAM and functional models are developed. Moreover, the thing that the paper defined the concepts of interoperation and linkage makes clear the use of the ambiguous words in terms of model interface field.

However, the paper does not provide the detailed interoperation method among analysis models. Because the necessity of interoperation is

not clear and there is no example of interoperation among analysis models. As such, more studies will be needed regarding the specific method of interoperation, the merits and demerits of interoperation of analysis models, and interoperation technical methods.

【Keyword】 interoperation, Linkage, Method of data exchange, M&S standard data structure, Military architecture.

