

한국형 육군 전술데이터링크체계  
구현방향 연구  
(A Study on the Implementation of the  
Independent Tactical Data Link System for ROK  
Army)

정재형, 권태환\*

**Abstract**

The Tactical Data Link System is a standardized communication link to exchange and interface positional, situational information, command and control in real time. It has been evaluated that this Link would play an important role for tactical interoperability, situation awareness, and execution of joint operations in the future war. But considering the rapidly changing war situations, even though being admitted the necessity of the Tactical Data Link System of Army helicopter, one of superpowers in the Army, substantially we don't still have any concrete concept to build it. Therefore, this work presents how to embody the Tactical Data Link System through computer-aided system engineering on the base of Tactical Data Link System operating concept analysis of helicopters-ground units.

(**Keywords** : Computer-Aided System Engineering, Tactical Data Link System)

---

\* 국방대학교 관리대학원

## 1. 서 론

미래 전투체계는 감시·통제·정밀타격이 복합된 네트워크화 된 전력체계로 발전이 예상되고, 무기체계간 상호운용성이 강조되는 등 국방 연구개발 소요변화로 인해 무기체계에 있어 전술데이터링크의 중요성이 증가하고 있으며, 육군 내에서도 소요가 증가하고 있는 추세이다. 만일 이러한 전술데이터링크를 독자적으로 확보하지 못하고 미군의 전술데이터링크를 활용할 경우 보안유지곤란, 국방비 과다소요 등의 문제점이 예상되므로 미래의 전장 환경에서 중요하며 소요가 증가하고 있는 전술데이터링크체계에 있어서 미국에 대한 기술적 종속 영구화를 방지하고, 외국으로 지출되는 막대한 국방비를 국내 내수산업으로 돌려 국내 기업육성을 도모하기 위해서는 한국형 육군 전술데이터링크체계 구축이 필요하다고 하겠으며, 육군의 전술데이터링크체계 중에서도 타군 및 미군에 비해 특히 뒤떨어진 헬기와 지상부대간의 전술데이터링크체계에 대한 구축은 반드시 선행되어야 할 것으로 판단된다.

따라서 본 연구의 목적은 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 운용개념을 정립함으로써 향후 진행될 한국형 다목적 헬기(KMH: Korea Multi-Role Helicopter)사업에 있어서 전술데이터링크체계 구축을 위한 기반을 제공하는 것으로서 헬기와 지상부대 간 한국형 전술데이터링크체계 구축 필요성에 대해 고찰하고, 한국형 전술데이터링크체계 개발을 위한 운용개념 및 요구사항 도출을 토대로 현재 진행 중인 한국형 다목적 헬기(KMH)사업의 효율성을 배가시키기 위하여 CASE(computer-aided system engineering)의 대표적인 모델인

RDD(requirement driven development)를 활용 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계를 구현하였으며, 이를 통해 요건의 추적성, 효율적인 데이터관리 등의 시스템 엔지니어링 기법의 효과를 도출하는 것으로 설정하였다.

## 2. 전술데이터링크체계 고찰

### 2.1 전술데이터링크체계 개념

전술데이터링크체계란 전술데이터를 송신 및 수신할 목적으로 C4I체계들을 연결하는 링크, 즉 전술 C4I체계들 간에 실시간/근실시간으로 정보교환을 지원하는 통신체계를 말한다. 미군에서는 전술 디지털 정보링크(TADIL: Tactical Digital Information Link)라고도 하며, 이는 미 합참이 승인한 디지털 정보 전송에 적합한 표준통신링크로써, 전술정보교환을 위한 단일 또는 다중 네트워크 구조와 다중 통신매체를 통해 2가지 이상의 지휘통제 및 무기체계를 연동하는 통신체계를 의미한다.

이러한 전술데이터링크체계의 장점으로는 신속한 데이터 전송으로 음성통신 시 5~6분 걸리던 정보 전달 시간을 1초 이내로 단축함으로써 적에게 탐지될 가능성을 최소화할 수 있다는 것이고 전술 정보가 자동으로 전송됨으로써 음성으로 전달된 데이터를 받아 적거나 이를 다시 입력하면서 발생할 수 있는 정보 전달 오류를 줄일 수 있다는 것이다.

또한 공격헬기, 전투기 등 타격 체계에 정확한 표적 정보를 제공해 전투 수행 능력을 향상시킬 수 있으며 표적정보·상황정보 등의 전술 정보를 실시간에 활용함으로써 지휘통제에 대한 반응 시간을 최소화할 수 있다는 점을 들 수 있다.

## 2.2 전술데이터링크의 종류

전술데이터링크의 종류를 분야별로 나누어 보면 일반적으로 다음과 같다. 감시 및 지휘통제 분야는 우리 군에도 사용하고 있는 링크로서 여기에는 TADIL A, B, C, J, VMF(variable message format), Link 22, Link-14 등이 있으며, 미사일 배터리용에는 호크에서 사용하는 ATDL(army tactical data link)-1, 패트리엇의 PADIL(patriot digital information link), 나이키포대의 MBDL(missile battery data link) 등이 있다. 첩보영상정보 수집용에는 CDL(common data link), TCDL(tactical CDL), SLP(sensor link protocol) 등이 있고, 특수 목적용에는 CEC(corporative engagement capability)데이터링크와 함정과 헬기 간의 HELO 등이 있다. 특히, 이들 전술데이터링크 중에서 미 합참에서 표준으로 정한 TADIL은 전술 디지털정보망의 약어로서 한국군에도 해군(TADIL A)과 공군(TADIL B)에서 사용하고 있다. 이는 미군이 합동작전에서 각 군간 표준화된 메시지를 이용하여 상호간에 전술데이터를 공유 및 교환할 수 있도록 기존의 전술데이터링크를 개선시킨 것으로서 미 합참에서 표준으로 정한 전술데이터링크이다.

TADIL이라는 용어는 미 해군을 제외한 미 육군, 공군 및 해병대에서 사용하고 있으며 미 해군에서는 TADIL이라는 용어 대신에 NATO에서 지정한 Link라는 용어를 사용하고 있다. TADIL과 Link를 비교해 보면 TADIL A는 Link-11, TADIL B는 Link-11B, TADIL C는 Link-4A와 동의어라 할 수 있다.

현재 사용중인 주요 전술데이터링크의 분류/특성은 <표 2-1>과 같다.

NATO	미국명칭	특성/제원
Link-11	TADIL-A	· 반이중(half-duplex) 전송방식, 비화(secure)링크 · 재밍 대항능력 부족 · 한국 해군에서 사용
Link-11B	TADIL-B	· 전이중(full-duplex) 전송방식 · 지상기시간 비화통신 링크로 사용 · 한국 공군에서 사용
Link-14		· 반자동 Broadcast 방식 단방향 TTY 전송 · 한국 해군에서 사용
Link-4	TADIL-C	· 항모탑재 항공기의 공중요격통제 단 방향 다중송신링크 · 비 비화(nonsecure), 재밍 비보호 · Link-4A와 Link-4C로 구분 · Link-4C는 Link-4A를 보완하여 EP 부분능력 보유
Link-16	TADIL-J	· 미 합참에서 표준으로 정한 전술 데이터링크 보안장비 개선으로 보안성과 재밍 저항성 우수
Link-22		· Link-16과 Link-11을 혼합한 형태 · EA대응과 BLOS(Beyond Line of Sight)의 전술데이터통신 능력제공 · 구현 시기는 2009년으로 예정

<표 2-1> 주요 데이터링크체계 분류 및 특성

## 2.3 전술데이터링크체계 필요성

전술데이터링크체계의 일반적인 필요성에 대해서는 크게 5가지로 살펴볼 수 있겠다.

먼저 지식기반시대에서 전술데이터링크체계는 정보지식(C4ISR: C4+ISR)과 정밀유도무기체계(PGMs)로 구성된 전장운영체계를 실시간/근실시간으로 결합하여 강 결합 복합체계로 구축하기 위한 핵심요소라 할 수 있다. 다시 말해 전술데이터링크체계는 이러한 요소들을 결합시켜주기 위한 기반체계이므로 미래의 전장운영체제에서 반드시 필요한 체계라 할 수 있다.

다음으로 전술데이터링크체계란 네트워크 중심의 전력건설을 위해 요구되는 지리적 제한점 극복,

전장인식확대, 효과적 연결을 달성하기 위해 요구되는 실시간/근실시간 정보통신기반체계로서 미래전에 대비한 핵심기반체계라 할 수 있다. 현대전은 이라크 전 사례에서도 알 수 있듯이 전술데이터링크체계의 비약적 발전에 따른 전술의 변화를 가져왔고, 전술데이터링크체계는 네트워크 중심전에 있어서 가장 핵심적인 요소가 되었다. 따라서 전술데이터링크체계는 미래전에 대비해서 반드시 필요한 체계라 할 수 있다.

전술데이터링크체계란 지식기술발전으로 확대된 전장 공간 정보수집능력 향상과 효율적 지휘통제에 요구되는 실시간/근실시간 전술정보 교환으로 전장가시화를 용이하게 지원하는 체계이며, 전술 지휘관 및 전투 참여요원, 제반 전투요소 간에 실시간 전장 정보를 공유하게 하여 전투공간에 대한 공통 상황인식, 자기 동기화 능력을 제공하는 체계를 말한다. 따라서 미래 전장에서 전술데이터링크체계의 필요성은 증대된다고 할 수 있겠다.

또한 전술데이터링크체계는 실시간으로 전장정보를 제공하여 효율적 시간활용을 통한 의사결정주기 단축으로 전장공간의 정보우위확보와 전력의 신속우위 구조화 지원체계이며, 정밀무기체계(AWACS, AEGIS, F-15 등)능력을 극대화하기 위해 요구되는 고도의 비화능력 및 전송능력으로 실시간 정보교환을 지원하는 체계를 말한다. 따라서 과거 걸프전과는 달리 이라크전에서 미군은 이러한 전술데이터링크체계를 효율적으로 활용 이라크 지도부가 상황을 파악하기도 전에 이라크의 핵심 표적을 파괴하여 조기에 이라크군을 무력화 시킬 수 있었다.

마지막으로 전술데이터링크를 탑재한 무기체계가 구성하는 네트워크 중심의 전력이 접근할 수 있

는 정보영역은 증가된 정보의 질과 정보의 범위에 의해 결정되며, 상대적으로 적이 도달할 수 없는 정보우위의 상승효과를 제공한다.

이러한 전술데이터링크체계의 필요성은 최근 발생한 이라크전을 살펴보면 분명하게 알 수 있다. 이라크전에서 미군은 다양한 전술의 변화를 꾀했는데 그 중에서 가장 효율적인 변화중의 하나가 바로 재래식 무기의 네트워크화였다. 상식적으로 생각할 때 이라크전과 같은 현대전에서는 거의 첨단무기만을 사용했을 것 같은데 미군은 재래식 무기를 네트워크화해서 첨단무기와 병행함으로써 타격 시 전투력의 효율성을 배가시켰다. 예를 들면 미군이 생각하는 핵심표적에는 첨단무기를 사용하여 이라크군을 무력화 시켰으며, 기타 표적에는 기존의 재래식 무기를 사용함으로써 효율성을 배가 시켰던 것이다. 또 다른 전술상의 변화로 미군은 이라크전에서 SWARM 전술을 구사하였는데 SWARM 전술이란 일명 벌떼 전술로서 벌은 누구의 통제가 없어도 자동으로 임무 수행 및 통제가 되듯이 이라크전에서 미군은 병사 개개인에게 소총포함 개인용 컴퓨터를 기본 휴대장비로 제공함으로써 작전 수행 시 말단 하부 조직까지 정보 전송이 가능해졌고 이로 인해 특별한 통제 없이도 원활한 작전이 이루어질 수 있었다. 이 역시 전술데이터링크체계를 효과적으로 활용한 결과라 할 수 있다.

이상에서 살펴본 것처럼 전술데이터링크체계는 미래전, 다시 말해 네트워크 중심전에 있어서 가장 핵심적인 요소이므로 우리 군도 빠른 시간 내에 미군이 이미 전군에 전력화를 추진 중에 있는 전술데이터링크체계에 대한 전력화를 달성해야 할 것이다.

### 3. 전술데이터링크체계 운용현황 및 발전방향

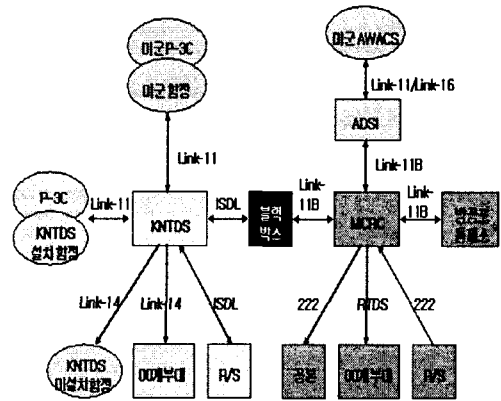
#### 3.1 미군의 운용현황

미 육군은 대공 및 전구 유도탄방어(TMD: Theater Missile Defense)시설에 집중적으로 TADIL J를 배치하였으며, 기동, 화력, 군수, 항공, 정보전자전체계는 VMF로 전환할 예정이다. 미 해군은 모든 해상 및 항공 지휘통제플랫폼에 TADIL J를 배치하였으며 2004년부터 지휘통제합정을 대상으로 Link 22를 배치할 예정이다. Link 22는 2004년부터 2010년까지 AEGIS급 유도탄 순양함, 유도탄장착 구축함 및 헬기 항공모함 등 총 108척의 지휘통제 합정에 배치할 예정이다. 미 공군은 모든 전투기, 폭격기 및 지휘통제플랫폼에 TADIL J를 배치하였으며 2008년까지 관련 플랫폼에 배치를 완료할 예정이다. 미 해병대에서는 사령관이나 참모들에게 전장의 전술상황도를 제공해주기 위하여 많은 전술데이터링크를 사용목적에 따라 사용하고 있으며, 이러한 목적에 사용하는 전술데이터링크에는 ATDL-1, IBS, TACFIRE, TADIL A/B/C/J, 그리고 VMF 등이 있다. 미 해병대는 상륙 및 연안 작전에 고유한 정보 교환을 위해 VMF를 사용할 예정이다. 이렇듯 미군은 모든 전투원에게 상호운용이 가능한 표준전술데이터링크를 통해 향상된 전투공간 상황인지 제공을 위한 통신체제로 전환구축을 계획하고 있으며, 미군의 표준전술데이터링크는 TADIL J 위주로 진행되고 있음을 알 수 있다.

#### 3.2 한국군 운용현황 및 분석

#### 3.2.1 해·공군 운용현황

한국군은 해군의 한국 해군 전술데이터체계 (KNTDS : Korea Naval Tactical Data System)와 공군의 중앙방공통제소(MCRC : Master Control Reporting Center)를 중심으로 전술데이터링크가 구성되어 있는데 이는 구성도 <그림 3-1>에 도시되어 있다.



출처: 육해공 외, '미국의 표준 전술데이터링크 발전현황에 관한 연구', 국방연구 제46권 제2호, p.228

<그림 3-1> 한국군 전술데이터링크체계 운용현황

해군은 KNTDS 설치 함정과 P-3C와는 비화 전술데이터링크인 Link-11, 전탐감시소와는 지점대 지점 간 양방향 방식인 내부데이터망(ISDL: Inter Site Data Link)을 이용하여 전술데이터를 교환하고 있으며, KNTDS 미설치 함정과 육상 부대에는 Link-14를 이용하여 전술데이터를 일방적으로 제공하고 있다. 특히 미 함정과 P-3C와의 연합 훈련/작전에 정보교환 수단으로 Link-11을 이용하고 있다.

공군은 방공포 통제소와는 Link-11B를 이용하여 양방향 전술데이터 교환을 하고 있으며, 전탐감시소에서는 222망으로 전술데이터를 수신하고 공군 본부에는 222망으로 전술데이터를 제공하고 있다.

그리고 기타부대에는 해군의 Link-14 개념과 같이 실시간데이터체계인 RTDS(real time display system)를 이용하여 전술데이터를 일방적으로 제공하고 있다. 그리고 해군과 공군간은 블랙박스라는 장비를 이용하여 해군의 ISDL과 공군의 Link-11B 간 전술데이터를 교환하고 있다.

특히 미군의 AWACS와는 ADSI(air defense system integrator)라는 장비를 이용하여 Link-11B로 전술데이터를 교환하고 있다. 즉, 한국 공군에서는 Link-11B를 이용하고 미군은 AWACS의 Link-11과 TADIL J를 이용하여 서로 간에 전술데이터를 교환할 수가 있는데 이것은 미군의 ADSI라는 장비에서 전술데이터의 메시지 포맷 및 프로토콜을 변환시켜주기 때문에 가능하다. 그리고 ADSI는 표적을 수신, 처리, 대조, 전시 및 다양한 메시지 형태로 전송하는 기능, TADIL, 대륙간 목표추적체계 등 다양한 메시지를 수신하는 기능, 그리고 전술지휘통제, 징후/경보 등 방대한 임무를 지원하는 기능 등을 갖고 있다. 현재 ADSI에 연결되어 있는 체계로는 한국 공군의 MCRC, 미군의 AWACS, GCCS, 미사일 추적체계 등이 있다.

### 3.2.2 육군 운용현황

육군은 전술데이터링크체계는 아니지만 지상전술 C4I체계의 기반체계라 할 수 있는 SPIDER 체계가 있으며, 최근에는 성능개량의 필요성이 제기되어 TICN으로 전환하려고 노력하고 있다. 먼저 SPIDER 체계는 육군의 신 전술 통신 체계의 별칭이며, 거미줄과 같은 통신망을 의미한다. 이러한 SPIDER 체계는 현용 통신망의 제한점을 해소하고 장차전의 전술 C4I를 지원하며, Digital 방식의 자

동식 전술통신체계를 확보하기위해 만들어졌다. 이러한 SPIDER체계의 특징을 살펴보면 음성, 데이터, FAX 통신이 가능하기 때문에 C4I체계를 지원하며 디지털 방식을 적용하는 특징을 가지고 있고 공용 망 개념으로 통신망 자동관리 기능을 가지기 때문에 회로 및 구성장비 품질, 상태 자동파악/ 복구 조치가 가능하다. 또한 군단 규모의 단위 망(필요시 사단 단위 가능)으로 구성되어 있으며, EP 기능, BIT 기능, 보안 기능, 소형 경량화, 부품 호환성 등의 특징을 지니고 있다.

이러한 SPIDER체계는 최근 TICN으로 전환을 계획하고 있는데 TICN 체계의 출현배경을 살펴보면 다음과 같다. 장차전에 있어서는 네트워크화 된 군대가 정보우위 확보를 바탕으로 동시 및 통합 작전에 의한 전력 발휘 효과 극대화를 추구하기 때문에 TICN과 같은 신체계가 필요하게 되며, 확장된 전장 영역에서 전쟁을 수행하기 위해서도 격자형의 신 전술통신체계가 요구되고 있다. 또한 전투원들의 다양한 요구의 증가, 즉 정보통신 요구의 증가로 기존의 SPIDER체계로서는 모든 요구를 충족시킬 수 없기 때문에 더 속도가 빠르고 용량이 큰 TICN체계가 나타나게 되었다.

SPIDER체계로는 앞서 언급한 출현배경 요구 달성이 불가하며 다음과 같은 제약사항을 가지기 때문에 TICN체계가 필요하다고 하겠다. SPIDER체계의 제약사항으로는 먼저 SPIDER는 회선 교환 위주의 저 용량 트렁크 시스템이라는 점이고, SPIDER는 각 제대별/서비스별 독립된 망을 운용하고 플랫폼 기반구조이며 제약적인 상호작용을 하기 때문에 전장 동기화 달성이 불가한 구조이다. 또한 SPIDER로는 미래 C4I 서비스 달성이 불가하

고 제한적인 이동성을 가지고 있다는 제약사항이 있고, SPIDER는 BLOS(beyond line of sight)능력이 부족하며, 제대 취약성/ 동적환경 적응력이 미비하다. 따라서 이러한 제약사항을 해결하기 위해 군 고유 통신 기술을 개발하고 최신 상용 기술을 군 운용환경에 최적화하여 활용할 수 있는 TICN과 같은 체계가 필요하다 하겠다.

### 3.2.3 한국군 운용현황 분석

미군과 달리 한국군 전술데이터링크는 해군 KNTDS, 공군 MCRC를 중심으로 구성되는데 현재 해군은 해상전력 연결 전술데이터링크를 구축 및 확대 중이며, 공군은 지상과 공중전력 연결 전술데이터링크가 미 구축되어있고, 육군은 거의 전무한 상태이다. 현재 육·해·공군 간에는 한국형 표준 지휘통제체계가 미 구축 되어있고 표준화된 전술데이터링크체계가 구축되어있지 않은 시점에서 미군에 비해 초보단계에 있는 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계 구축은 여러 가지 제한사항을 가지지만 육군의 전술C4I체계의 기반체계인 스파이더 체계가 전술종합 정보통신 체계(TICN: Tactical Information Communication Network)로 전환을 시도하고 있고, 합동 C4I체계 구축 및 표준 전술데이터링크체계 개발 등의 노력이 이루어지고 있는 현 시점에서 육군의 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계 구축에 대한 노력은 그 어느 때보다 필요하다고 보여 진다.

우리군은 국방/합동차원의 발전방향 및 한국군 합동전술데이터링크 기본계획이 부재인 상태에서 소요군의 요구 및 필요에 따라 선진국으로부터 전술데이터링크체계를 도입 또는 공동 개발할 예정이

며, 육군 한국형 다목적 헬기(KMH)사업 시 계획은 개략적으로 반영되어 있으나 우리나라 환경에 적합하며 해·공군과 연동될 수 있는 체계 개발에 대한 구체적인 연구는 없는 상태이다. 따라서 도입 또는 개발 예정인 전술데이터링크체계 역시 명목상 한국군 자산이지만 실질적으로 미군 자산으로 운용되어 필요시 한국군의 고유한 운용개념 반영이 곤란할 것으로 예상된다. 또한 우리나라의 경우 무기체계 도입 시 선진국에 의존하므로 대부분 패키지로 전술데이터링크 도입경향이 있는데 만일 독자적인 전술데이터링크를 확보하지 못하고 이를 외국에 의존한다면 전술데이터링크체계 도입과 이를 이용한 무기체계 상호연동을 위해 많은 국방비가 투입되어야 하며, 이후 성능개량을 위해 더 많은 국방비가 계속 투입되어야 할 것이다. 따라서 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 한국형 육군 전술데이터링크체계를 개발해야할 것으로 판단된다.

### 3.3 육군 전술데이터링크체계 발전방향

미래 전투체계는 감시·통제·정밀타격이 복합된 네트워크화 된 전력체계로 발전이 예상되며, 무기체계간 상호운용성이 강조되는 등의 국방 연구개발 소요변화로 인한 무기체계에 있어 전술데이터링크체계의 중요성이 증가하고 있다. 이러한 전술데이터링크체계는 거의 전술데이터링크체계의 불모지라고 할 수 있는 육군 내에서도 소요가 증가하고 있는 추세이다. 따라서 차기 육군에서 소요되는 전술데이터링크체계를 시작부터 독자적으로 확보하지 못하고 미군 전술데이터링크를 활용할 경우 다음과 같은 많은 문제점들이 예상된다.

먼저 육군의 고유 운영개념/전술정보 반영이 곤

란할 것이며, 차기 미군 규격사용과 보안장비를 도입할 때마다 미군 승인이 필요하고 미군의 보안장비 사용으로 육군의 극비 전술작전정보의 보안유지 곤란할 것이다. 또한 미군 전술데이터링크의 유지/확보와 신형 전술데이터링크 장비 도입, 기존/신규 무기체계 연동위한 지속적인 국방비 지출이 불가피해질 것이며, 다양한 전술 데이터링크들 간의 상호연동장비 확보를 위한 획득비용 지출이 예상된다.

그러므로 미래의 전장 환경에서 중요하며 앞으로 수요가 증가하고 있는 전술데이터링크체계에 있어서 미국에 대한 기술적 종속 영구화를 방지하고, 외국으로 지출되는 막대한 국방비를 국내 내수산업으로 돌려 국내 기업육성을 도모하고, 또한 독자적인 전술데이터링크체계를 확보·발전시켜 가기 위해서는 한국형 육군 전술데이터링크체계 획득이 반드시 필요하다 하겠다.

이러한 육군의 전술데이터링크체계 발전방향은 아래와 같이 몇 가지로 요약해 볼 수 있겠다.

먼저 전술데이터링크는 정보통신기반체계이면서 보유전력의 승수효과를 달성하는 지식기반 사회의 주요한 무기체계라는 육군 내 인식을 확산시켜야 하며, 육군의 전술데이터링크체계 구축을 위한 운용개념과 요건분석을 위한 프로젝트 팀 구성 및 교육이 필요하겠다.

다음으로 자주적 국방능력 확대 및 점진적 구현을 위해 연구개발 예정인 무기체계와 연계하여 국내보유기술을 활용 한국형 육군 전술데이터링크체계 개발하며, 시대적 요청이라 할 수 있는 시스템 엔지니어링을 적용한 전술데이터링크체계 구축해야 하며, 과학기술의 결정체이자 육군의 주 전력인 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계를 우선 구축

해야 할 것이다.

육군의 전술데이터링크체계 구축이 현대전 및 미래전에서 전쟁의 승패를 좌우하는 매우 중요한 핵심요소라는 것은 분명한 사실이며 이러한 중요성을 알리고 확산시켜 모두가 공유하는 지식이 되도록 전술데이터링크체계의 중요성에 대한 마인드 제고 및 확산에 힘써야 한다. 이러한 방법에는 여러 가지가 있겠지만 먼저 육군본부 주관으로 국내·외 전문가를 초빙하여 전술데이터링크체계관련 국제적인 규모의 세미나를 개최한다거나, 군 자체 워크샵 또는 군과 기관이 합동으로 워크샵 등을 개최한다든지 하는 방법이 있으며 이렇게 획득한 각종 지식이나 경험들을 책자, 인터넷, 신문, TV 등 여러 매체를 이용하여 육군의 전술데이터링크체계 구축의 중요성을 홍보해야 한다.

이러한 육군의 전술데이터링크체계 중에서 타군 및 미군에 비해 특히 뒤떨어진 헬기와 지상부대간의 전술데이터링크체계에 대한 구축이 선행되어야 한다고 보는데 이러한 체계는 개발하기 위한 전제조건인 상호운용성 보장을 중심으로 한 전술데이터링크체계의 운용개념과 이를 개발하기 위해 요구되는 각종 요소들에 대한 심도 있는 분석을 하나의 독립적이고 전문적인 조직을 구성하지 않고 시작한다는 것은 거의 불가능하다고 판단된다.

따라서 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 구축과 관련하여서는 현재 한국형 다목적 헬기(KMH)사업이 진행되고 있기 때문에 나중에 따로 팀을 구성하는 것 보다는 지금부터 별도의 팀을 구성해서 한국형 다목적 헬기(KMH) 개발과 함께 진행되어야 할 것이다. 이렇게 구성된 전문팀에서는 상호운용성 보장을 중심으로 한 전술데이터링크체



계의 운용개념 및 요구사항 등을 면밀히 분석하여야 한다. 분석 시에는 기존의 전술데이터링크체계와의 연동을 고려한 운용개념과 요구사항 등이 도출되어야 하며, 합동 및 연합작전에 전술데이터링크체계의 운용개념 및 요구사항 분석도 같이 이루어져야 한다.

이와 관련하여 상호운용성 보장을 위한 고려요소들을 나열해 보면 기존에 보유하고 있는 그리고 미래에 개발 또는 도입 예정인 무기체계와의 연동문제, 해·공군과의 연동문제, 기존 전술데이터링크와의 메시지 및 프로토콜 변환/전송과 관련된 문제, 메시지 포맷의 표준화 및 전술데이터베이스 효율적 관리문제, 보안장비 및 암호 키 운용 및 관리문제, 그리고 상호운용성에 대한 시험평가, 검증 및 신뢰성 판단 등의 문제가 있겠다.

헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계 개발을 위한 운용개념과 사용자 요구가 도출되면 이를 바탕으로 육군 전체의 전술데이터링크체계 개발에 필요한 각종 소요기술들이 무엇인지 분석해야 된다. 다음으로 이러한 기술들이 국내외의 연구기관이나 업체에서 보유하고 있는 기술인지 아닌지 그리고 보유하고 있으면 기술수준이 어떤지 등에 대한 면밀한 조사가 이루어져야 한다. 보유기술 및 기술수준에 대한 조사가 이루어지고 나면 이들 기술들 중 어느 부분을 국내에서 연구 개발할 것인지 또는 해외의 연구기관이나 업체와 협력 개발을 해야 할 것은 어떤 분야인지 식별하여야 한다. 그런 다음 이들 소요기술들에 대한 획득방안 및 체계개발 방안을 수립하고 관련 소요예산을 도출한 후 중장기 기본계획을 수립하여야 한다. 그리고 세부적인 체계개발 방안을 수립하고 이를 중기계획에 반영하며,

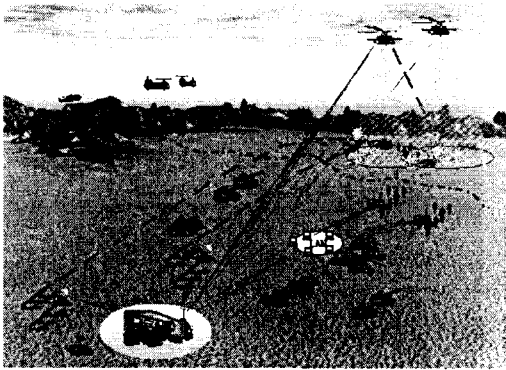
개발이 이루어지고 난 후에는 이와 관련된 지속적인 전문교육을 분야별 즉, 운용자, 네트워크 관리자, 기획자 등으로 세분화하여 실시함으로써 분야별 전문가를 양성하여야 한다. 또한 운용유지보수는 자체적으로 하는 것이 좋은지 아니면 용역에 의하여 수행하는 것이 좋은지 이에 대한 타당성 등을 조사하고 운용유지보수를 위해 필요한 여러 요소들에 대한 심도 있는 분석도 이루어져야 할 것이다.

## 4. 전술데이터링크체계 운용개념 및 사용자 요구

### 4.1 운용개념

육군의 헬기는 자체 센서를 이용하여 지상부대에서 탐지할 수 없는 고지 너머에 있는 적을 발견 및 공격할 수 있고 전시 작전지역에 대해 실시간 전투피해평가 전송이 가능하며, 인공위성이나 중·고고도 정찰기에서 관측할 수 없는 정보의 전송이 가능하다. 또한 필요시에는 지상부대간의 통신 중계기 역할을 수행할 수도 있으며, 위험지역에 헬기를 이용한 센서투하를 통해 데이터를 전송받음으로써 생존성을 보장받을 수도 있다. 이에 따라 지상부대는 헬기에서 수집한 표적정보 및 전투피해평가를 전술데이터링크체계를 통하여 실시간 전송받음으로써 위협에 대응할 수 있는 시간적인 여유를 갖게 되며, 부대 운용을 효과적으로 할 수 있게 된다. 이러한 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계를 <그림 4-1>에서 알 수 있듯이 육군 전 헬기와 지상부대(지상 전술 CAI체계 내 운용)에 배치하여 전술데이터링크체계내의 전술데이터 통신망을 이용, 제대 및 기능체계별 상호 연동시켜 통합전투수행을

위한 지휘통제수단으로 운용하는 것으로, 감시수단과 타격수단, 정보수단을 지상전술 C4I체계와 연동하여 수집된 첩보 및 정보를 해당 제대 및 부서에 전파하여 타격이 가능하도록 운용하며, 각 제대 지휘관의 지휘결심사항과 관련된 각종 현황 및 상황 파악 등을 자동화하여 지휘결심을 지원하기 위해 전·평시 운용한다.



<그림 4-1> 전술데이터링크체계 운용개념도

## 4.2 사용자 요구

본 연구에서 개발하고자 하는 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 사용자 요구는 미국에서 사용 중인 Link-16과 동급 이상의 기능이 확보되어야 한다는 것이다. 효과적이고 효율적인 헬기와 지상부대간의 전술데이터링크체계를 개발하기 위한 사용자의 요구(needs)는 다음과 같이 정의할 수 있다.

먼저 단일 전술데이터링크여야 한다는 것이다. 미군의 전술데이터링크는 매우 다양하고 유사한 중복된 기능을 보유하는 전술데이터링크로 성장해왔으나 한국군의 경우 작전부대 규모별 및 센서체계, C2체계, 무기체계간의 종합적인 전술정보교환 요건 분석을 통해 메시지 포맷과 관련 프로토콜을 설계

함으로써 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계는 단순화 및 단일화될 필요가 있다.

다음으로는 전술자료 교환기능을 가져야 한다. 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크는 합동전술데이터링크체계 구축 후에도 한국군 보유 무기체계와 작전개념에 적합한 전술자료의 교환을 지원해야 한다.

또한 향후 해·공군과의 원활한 전술정보교환을 위해 Link-16급의 전술정보 송수신을 위해 단말기의 전송속도, 항 재밍 기능 및 보안기능 등은 JTIDS 및 MIDS와 동급 이상이 제공되어야 한다. 단말기는 프로세서, 플랫폼 인터페이스, 통신, 안테나 등의 기능별로 모듈화 설계가 되어야하고 통신 보드는 UHF 통신 또는 위성통신을 위한 용도별로 설치되어 사용될 수 있어야 하며 단말기는 경량화, 소형화, 견고화되어야 한다.

다음으로 한국 산악지형을 고려한 통신지원 기능으로 70%이상이 산악지형을 가지는 한반도의 산악지형 환경에서도 통신능력이 확보되고 이동 중에도 전술정보의 지속적 교환이 보장되는 통신기능을 갖추어야 한다. 이러한 지리적 환경에서도 정상적인 운용이 가능하도록 단말기의 BLOS(beyond line of sight)통신을 보장하기 위하여 단말기에 최대 500Km 이상의 통신 중계기능이 요구된다.

또한 다양한 통신매체 지원 기능으로 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크는 Link-16급 메시지 자료교환을 위해 사용될 단말기 이외에 데이터 분배 역할을 극대화하기 위해서는 한국군에서 운용중이거나 또는 확보 예정인 다양한 통신체계를 통한 자료교환이 요구된다. 또한 이러한 전술데이터링크체계에서는 전자전 대처능력 및 데이터 보안기능이 제공되어야 한다.

다음은 상호운용성 지원 기능으로 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크는 다양한 무기체계와의 상호운용과 데이터 분배 역할을 극대화하기 위해 한국군에서 운용중이거나 향후 운용하게 될 다양한 미국 전술데이터링크 간 상호운용성을 보장하는 프로토콜 변환기능이 제공되어야 한다.

마지막으로 성능개량 및 유지보수 편리성을 들 수 있겠는데 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크의 성능개량 및 유지 보수의 용이성을 위해서는 단말기, 전술자료처리기에 사용되는 모든 종류 소프트웨어를 공통운용환경(COE: Common Operating Environment)으로 모듈화하여 재활용성 및 유지관리 편리성을 제고할 수 있어야 한다. 다시 말해 한 개의 통신단말기가 오작동 되거나 통신 불능 상태가 되어도 전체 통신체계의 통신기능에 영향을 미치지 않도록 통신기능이 구성되어야 한다. 또한 각 노드가 외부의 도움이 없이도 독립적으로 임무를 수행할 수 있는 기능을 가져야 한다. 또한 SDR(software defined radio) 기술을 적용하여 성능개량 시 하드웨어 성능개량 및 교체 없이 소프트웨어의 업그레이드를 통한 성능개량이 가능하여야 한다.

## 5. CASE 도구를 활용한 전술데이터링크체계 구현

### 5.1 기본개념

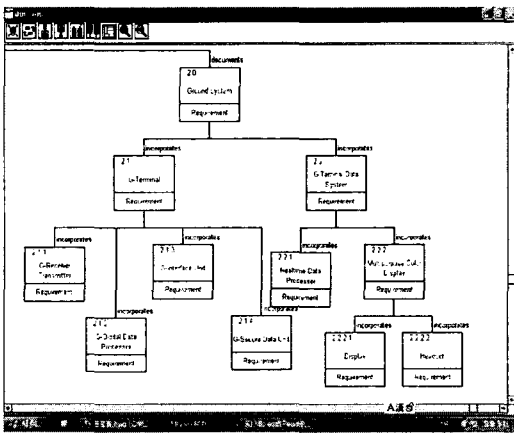
헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계와 같은 시스템을 개발할 때 가장 중요한 것은 요건을 잘 분석하여 개발단계에서의 위험을 최소화하는 것인데 이를 위해서는 개발하고자하는 시스템의 요건을

잘 도출하고 이에 대한 분석을 명확하게 해야 한다. 하지만 본 연구에서는 헬기와 지상부대 간의 전술데이터링크체계를 구현함에 있어서 요건관리 도구인 RDD-100을 활용하므로 요건분석 절차는 간소화하여 진행하고자 한다. RDD(requirement driven development)에서는 체계를 구현하기위해 크게 두 가지 방법을 사용한다. 첫째는 모델기반 접근방법이고 둘째는 문서기반 접근방법이다. 먼저 모델기반 접근방법은 요건이 정의되어 있지 않고, 비용, 일정 및 기술의 위험도가 높은 신규 체계의 설계 시 사용하며, 운용 개념 및 시나리오를 설정하여 설계를 개시하는 방법이다. 반면, 문서기반 접근방법은 이전에 설계되어 존재하는 유사 체계를 기본으로 설계 시 사용하며, 알려진 요건으로부터 설계를 개시한다. 본 연구에서는 문서기반 접근방법을 이용하여 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계를 구현해 보고자 하므로 여기에서 도출된 요건은 알려진 요건으로 가정하고 연구를 진행하겠다. 따라서 요건도출 절차까지는 존재한다는 가정 하에 연구가 이루어지고 도출된 요건을 시스템 엔지니어링 프로세스에 적용시켜 기능적 솔루션 개발과 물리적 솔루션 개발 중 일부만을 CASE(computer-aided system engineering)도구를 통해 구현해 보고자 한다.

### 5.2 요건 계층구조

CASE 도구를 활용 시 분해된 요건은 직접 입력할 수 있지만 요건이 기술된 문서 파일이 있을 경우 직접 복사하여 손쉽게 기존 문서를 입력할 수 있다. 물론 문서의 양이 많아지면 작업 시간도 늘어나기 마련인데 이 경우 Parsing 기능을 사용하여 문서 파일을 그대로 데이터베이스에 입력할 수 있

다. 이와 같은 방법이 문서기반 접근방법으로 본 연구에서는 기 도출된 요건을 문서화하여 Parsing 기능을 활용 프로그램에 입력하였는데 요건은 상위레벨 수준의 요건으로서 설계요건 24개, 기능요건 20개, 성능요건 9개, 외부 인터페이스요건 4개, 환경요건 8개 등 총 65개의 요건을 입력하였다. 이렇게 해서 입력된 요건 계층구조는 <그림 5-1>에 잘 나타나 있으며, 요건을 화면에 모두 표현할 수 없으므로 그림은 지상부대에 관련된 요건만을 제한된 수준에서 보여주고 있다. 시스템 요건 계층구조는 기본적으로 트리(tree)형 구조를 가지는데 복잡한 요건을 추적 및 포착하여 ERA(Element, Relationship, Attribute) 형태로 저장하며, 텍스트 문서로 된 요건을 그래프 계층 그림으로 표현하여 사용자의 이해와 수정을 쉽게 한다.



<그림 5-1> 전술데이터링크체계의 요건계층구조(일부)

## 5.3 기능적 솔루션 개발

### 5.3.1 기능 분석

기능분석은 논리적 해결방안을 찾는데 그 수행

목적이 있는데 논리적 해결방안이란 고객의 요구사항을 만족시키기 위해 개발해야 할 시스템이 어떤 기능과 성능을 가져야 하는가를 물리적으로 구현하기 전에 구축하는 논리적인 해법을 말하며, 논리적 해결방안은 제시된 요구사항을 검증하는 용도로 쓰이고 또한 새로운 요구사항을 유도해내는 역할을 하기도 한다. 이러한 기능분석을 수행하는 구체적인 방법에는 여러 가지가 있으나, 본 연구의 기능 분석 수행은 CASE 도구를 활용 시나리오를 작성해서 시스템의 정적 거동을 정의하고 다시 동적인 검증을 거침으로써 마무리하였으며, 기능분석의 결과물로는 기능의 구조를 보여주는 기능 아키텍처와 거동모델이 있다. 지금부터는 기능 아키텍처와 거동모델을 CASE 도구를 활용 구현해 보겠다.

### 5.3.2 시나리오 기반 설계

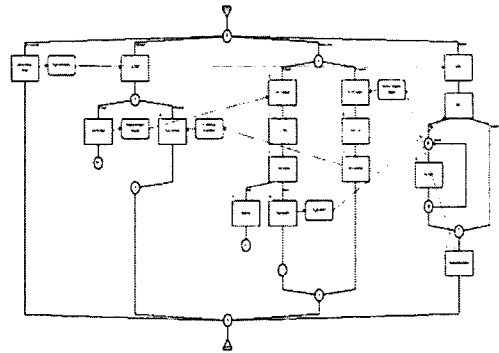
헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계를 구현함에 있어서 운용개념을 설정하는 것과 시나리오의 작성이 가장 창조적인 작업이 되는데 사용자 요구사항을 달성할 수 있는 운용개념을 설정하는 것과 시나리오를 쓰는 행위는 새로운 하부 시스템을 창조하는 과정이다. 새로운 시스템인 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계를 구현하기위한 운용 시나리오는 <그림 5-2>에서 살펴볼 수 있다. <그림 5-2>에서 나타나듯이 헬기에 장착되어 있는 공중 센서에 의해 적의 지상이동표적이 탐지/식별되어 그 데이터가 전술데이터링크체계에 의해 지상전술 C4I체계 내 지휘통제본부로 보내지고, 지휘통제본부에서는 판단/결심 후 지상무기체계에 임무지시가 하달되어 지상무기체계에서 식별된 적에게 타격하는 것으로 이루어져 있다. 물론 각각의 시스템들 간에는 전술데이터링크로 서로 연결되어 있다.



<그림 5-2> 전술데이터링크체계 운용 시나리오

### 5.3.3 시스템 거동 모델링

거동(behavior) 모델링은 시스템의 성능 요구사항을 만족시키기 위해 필요한 시스템 기능을 제어, 활성화 및 종료를 정의하는 것으로, 시스템의 동적인 면을 점검하는데 주로 사용된다. 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계를 거동 모델링 하는 방법으로 CASE 도구(RDD)에서는 시나리오를 입력 거동모델을 생성한 후 자동적으로 FFBD, IDEF0, DFD, N2차트 등을 산출한다. 거동모델은 복잡한 시스템을 간단한 단일 시스템 설계 시나리오로 작성하여 종합적인 시스템을 완성하며, 데이터의 흐름, 내용, 제어, 자원 사용, 상관관계 등을 그래프로 표현하여 상세한 부분까지 쉽게 볼 수 있게 해주고 시스템의 운용 시나리오를 설정해서 고객과 시스템 설계자가 상호 이해를 바탕으로 고객이 원하는 시스템의 기능을 확인해 가는 방법이다.



<그림 5-3> 전술데이터링크체계 거동모델

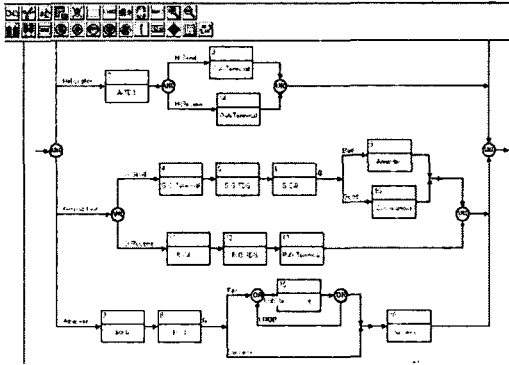
<그림 5-3>에서는 전술데이터링크체계의 운용 시나리오를 CASE 도구에 적용해서 모델링 한 결과를 보여주고 있으며, 이 모델을 이용하여 요건을 확인하거나 미비한 요건을 도출하는데 활용하였다.

그림에서 보이는 왼쪽부터 표적, 공중센서체계, 지상체계, 타격체계가 되겠으며 상호간의 데이터 이동을 보여주고 있다. 이를 시나리오에 기반한 설계라고 하며, 시스템의 기능적 특성을 정의하는 유용한 방법으로 인정받고 있다. 이러한 거동모델을 통해 시스템의 기능과 작동순서 및 입출력 아이템들을 정의해 봄으로써 개발하고자 하는 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 적합 여부를 판단할 수 있었다. CASE 도구(RDD)에서는 이러한 거동모델이 완성되면, 자동적으로 FFBD, IDEF0, DFD, N2차트 등이 생성되며, 이러한 산출물들을 통해 거동분석이 완료된 후 요건을 거동 모델의 각 기능에 연결시켜 봄으로써 개발하고자 하는 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 기능적 요건이 만족되는지 여부를 판단할 수 있었을 뿐만 아니라 미처 정의하지 못했던 요건들도 도출될 수 있었다.

운용시나리오 작성 및 모델링 후 CASE 도구에

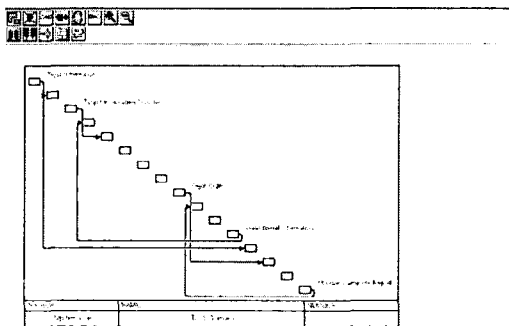
서 자동적으로 생성된 산출물들은 <그림 5-4>와 <그림 5-5>, <그림 5-6>에서 잘 보여주고 있다.

### 5.3.3.1 산출물



<그림 5-4> 전술데이터링크체계의 FFBD

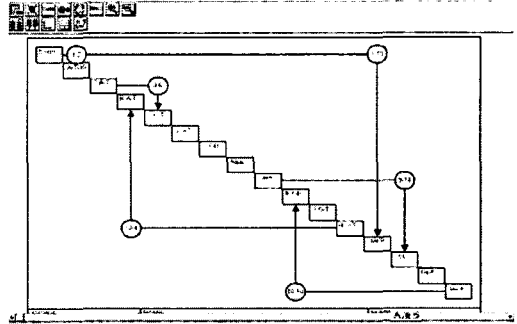
<그림 5-4>에 보여 지는 FFBD는 N2 차트와 함께 시스템의 기능을 분해하는 데 주로 사용되고, 시스템 기능의 계층적 분해도를 보여주며 동시에 각 분해 수준에서 기능이 실행될 수 있는 차례를 서술하는 통제 구조를 제공한다.



<그림 5-5> 전술데이터링크체계의 IDEF0

<그림 5-5>에 보여 지는 IDEF0는 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계에 있어서 입력과 출력의 관계를 표현하는 것으로서 데이터의 흐름을 통

해 추적성을 확보할 수 있으며 FFBD와 마찬가지로 CASE 도구(RDD)에서는 시나리오 입력을 통해 자동적으로 산출되는 산출물이다.



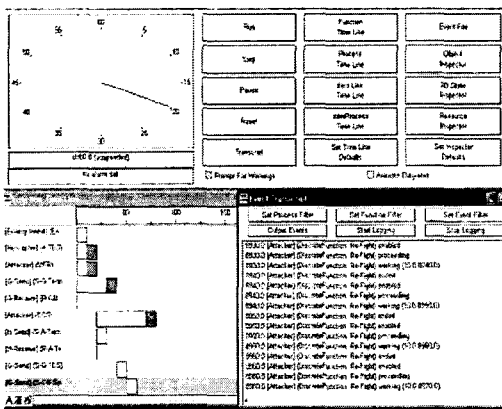
<그림 5-6> 전술데이터링크체계의 N2 Chart

N2차트는 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크 체계 기능의 기능적 분해와 각 기능에 대한 입력과 출력의 흐름을 표현하는 것으로 기능 아키텍처에 있는 기능들의 입력과 출력이 되는 데이터나 아이템을 기술하는데 사용되는 것으로 기능들을 대각선으로 배치한다. 이 차트는 각 기능간의 인터페이스를 명확히 보여주기 때문에 역으로 인터페이스를 갖지 않는 기능들을 식별하는데 큰 도움을 주며, 구성품들끼리 최소한의 상호작용을 가질 수 있도록 기능을 구성품에 할당하는데도 사용된다. <그림 5-6>은 구현하고자하는 전술데이터링크체계의 N2 차트를 보여주며, N2차트 역시 CASE 도구(RDD)에서는 자동으로 산출되는 산출물이다.

### 5.3.3.2 검증 시물레이션

거동모델은 시스템의 정적인 분석에 사용될 뿐만 아니라 시스템의 동적인 움직임을 분석하는 데에도 그대로 사용될 수 있으며, 동적인 분석을 통해 시스템 운영상의 타이밍, 통제, 자원 활용, 인터

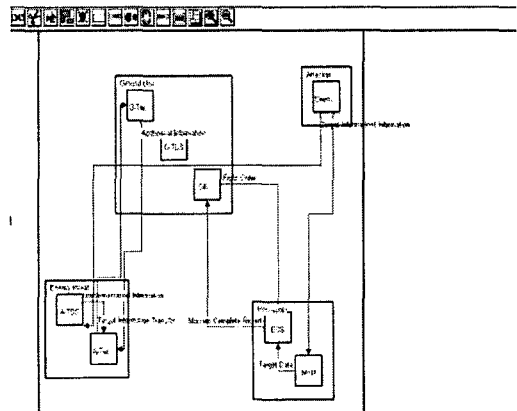
페이스 문제 및 고장 유형들에 대한 정보를 얻을 수 있다. <그림 5-7>은 기능분석 프로세스를 통해 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 실행 가능한 거동 모델을 만든 후 DVF(dynamic verification facility)를 통해 실행하면서 검증하는 모습이다. 화면은 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 외부 시스템들 간 반응 상태를 보여주며, 각 기능에 대한 시작과 종료 및 실패여부를 보여주고 있다. 거동모델을 시뮬레이션한 결과 전술데이터링크체계는 논리적 오류없이 80초 만에 종료되었음을 알 수 있다. 이러한 시뮬레이션 과정을 통해 요건의 명확한 이해와 새로운 추가 요건을 도출할 수 있었으며, 차기 사업 간에도 이런 절차를 통해 실제 시스템을 구성하기 전에 실현 가능한 다양한 솔루션들을 비교적 값싼 방법으로 비교해 볼 수 있으리라 생각된다. 또한 이러한 과정을 통해 요건에 의해 설계한 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 요건과 불일치된 설계를 제거하여 시스템의 정확도를 높였으며, 요건의 명확한 이해와 새로운 추가 자원의 소비량, 구성요소 흐름, 요구 자료 전송을 검증할 수 있었다.



<그림 5-7> 시뮬레이션

## 5.4 물리적 솔루션 개발

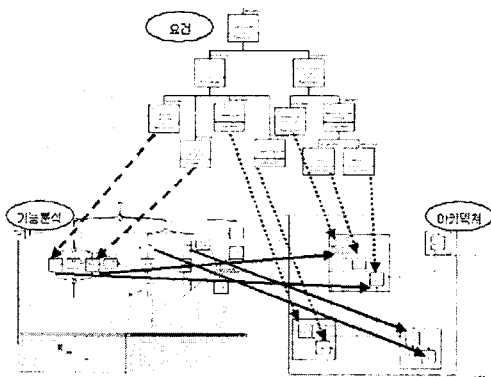
<그림 5-8>은 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계 구현을 위한 물리적 아키텍처라고 할 수 있는 구성품 모델을 보여 주고 있는데, 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 하부 시스템은 크게 표적체계, 공중센서체계, 지상체계, 타격체계로 구성되며 각 하부 시스템들은 내부에 구성품들을 가지고 있다. 하나의 구성품은 물리적으로 구분된 시스템 내의 한 구성요소를 의미할 수도 있으며, 물리적으로 분리되어 있더라도 시스템의 어떤 한 기능을 담당하는 여러 물리적인 요소들을 통칭하는 논리적인 것을 의미하기도 한다. 일반적으로 이렇게 구조를 강조하는 구성품 모델을 물리적 아키텍처라고 부르기도 하는데 하나의 구성품은 하나 또는 그 이상의 기능을 앞에서 구현한 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 거동모델로부터 할당 받아서 수행한다. <그림 5-8>은 CASE 도구(RDD)를 이용하여 보여줄 수 있는 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계 구성품 모델의 일부를 나타내고 있으며 거동모델의 기능을 할당받고 요건 계층구조의 요건을 할당받아서 서로 연결된 결과물이라 할 수 있다.



<그림 5-8> 전술데이터링크체계 구성품 모델

## 5.5 상호 인터페이스

기능 분석을 수행하게 되면 각 기능 간에 오고가는 데이터를 식별할 수 있게 되는데 이는 기능 수준에서 인터페이스를 정의하는 것으로 기능 수준에서 정의된 인터페이스는 연이어 구축된 물리적 아키텍처인 물리적 인터페이스로 할당된다. 다시 말해 위에서 작성된 요건 계층구조, 거동 모델 및 구성품 모델들의 모든 데이터는 서로 관련되는 모델의 데이터들과 연결되어 있으며, 이들 데이터의 연결은 고객의 모든 요구사항이 기능적으로 또는 물리적 형상에 의해 모두 만족됨을 증명하기 위해 활용된다는 것이다. <그림 5-9>에서와 같이 요건 중 기능적 요건은 거동 모델의 각 기능에 할당이 되고 거동 모델의 각 기능은 구성품 모델의 각 구성품에 할당이 되며, 요건 모델의 비 기능적 요건은 구성품 모델의 각 구성품에 할당된다. 이렇게 해서 고객의 요구사항이 물리적 아키텍처인 구성품 모델에서 모두 만족되는지 여부를 판단할 수 있도록 하였다.



<그림 5-9> 요건, 기능, 아키텍처 상호 인터페이스

## 5.6 CASE 도구 활용 결과

이처럼 시나리오를 CASE 도구에 입력, 분해하

고 통합하여 분석한 결과 상위단계 수준에서의 시스템 거동을 파악할 수 있었고, 헬기를 이용한 공중센서체계에서는 3개의 기능, 지상체계에서는 2개의 기능을 추가적으로 식별하였다. 그리고 기능분석을 통해 기능간의 인터페이스를 정의하고 이를 물리적 인터페이스에 할당함으로써 복잡한 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 인터페이스를 완벽하게 식별하는 성과를 거두었다.

이렇듯 CASE 도구(RDD)를 활용한 전술데이터링크체계의 설계 데이터와 통합 모델을 통해 다음과 같은 효과를 얻을 수 있었다.

먼저 CASE 도구를 이용함으로써 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계의 요건 작성, 설계 및 개발, 검증에 이르기까지 체계적인 기술개발이 가능하다는 점이며, 체계화된 시스템 설계 정보와 프로젝트 관리정보를 통하여 일관된 시스템 개발을 지원하고 효과적인 계획수립을 위한 신속한 의사결정 지원 체계 구축이 가능하다는 점이다.

또한 전술데이터링크체계 설계 정보에서부터 프로젝트 관리에 이르는 모든 데이터의 전방위 추적성을 확보할 수 있다는 것이고 시스템 요건을 검증함으로써 개발위험을 감소시킬 수 있으며, 개발 초기 과정에서 시스템의 정의를 명확히 함으로써 발생할 수 있는 경제적, 시간적 낭비요소를 줄일 수 있다는 점이다.

마지막으로 CASE 도구를 통하여 확보된 기술적인 데이터베이스는 후속사업에 적극적으로 활용이 가능할 것이라는 점이다.

본 연구에서는 CASE 도구를 활용한 시스템 엔지니어링 적용이 무조건 필요하고 옳다는 의미는 아니다. CASE 도구를 사용하지 않고서도 충분히



시스템 엔지니어링을 적용하여 시스템을 개발할 수 있으며, 도구를 사용한다 해도 사용자의 시스템 엔지니어링에 대한 성숙도에 따라 그 결과는 분명한 차이를 보일 것이다. 따라서 CASE 도구를 이용한 시스템 엔지니어링을 구현함에 있어서는 시스템 엔지니어링에 대한 이해와 도구의 원활한 활용을 위한 훈련이 필요하며 시스템 설계와 프로젝트 관리 데이터의 통합 모델을 현장에서 효과적으로 활용하기 위한 보다 구체적이고 상세한 연구가 이루어져야 한다고 본다.

## 6. 결 론

본 연구는 한국형 육군 전술데이터링크체계 구축 필요성을 인식하고 그중에서도 육군의 주전력인 헬기와 지상부대 간 전술데이터링크체계 개발을 위한 운용개념을 정립하여 요건을 도출함으로써 향후 진행될 각종 사업에 있어서 전술데이터링크체계 구축을 위한 토대를 제공하고자 했다. 이를 위해 CASE(computer-aided system engineering) 도구를 활용 운용시나리오 및 거동모델, 구성품 모델 등을 도출하였으며, 이를 통해 기능분석의 오류를 개념단계에서 최소화함으로써 기술 위험이 높은 제품을 개발하는 유용한 방법으로 사용할 수 있다는 것을 확인하였다. 특히 기능 요구사항의 취약성을 보완하기 위해 CASE 도구(RDD)의 모델링기능을 활용하여 헬기와 지상부대 간 데이터를 전송함에 있어서 발생할 수 있는 시나리오를 분석하여 5개의 추가적인 기능을 식별하였다.

본 연구에서의 구현 방향은 차기 이러한 사업이 이루어질 때 표준 프레임워크로서 참고가 되고, 현재 우리군의 가장 큰 사업 중 하나인 한국형 다목

적헬기(KMH)사업 간에도 이런 방향에 대한 논의가 이루어지기를 바라며 향후 합동 전술데이터링크체계 구축 시에도 육군의 전술데이터링크체계가 군 전력향상에 기여할 것으로 판단된다.

만일 이러한 연구결과를 바탕으로 우수한 국내의 정보통신 기술을 활용한다면, 수년 내에 선진국의 전술데이터링크체계를 능가하는 헬기와 지상부대간의 한국형 전술데이터링크체계를 개발할 수 있을 것으로 판단된다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해서는 먼저 무기체계와 전술데이터링크체계의 체계통합 기술능력 기반 확보와 한·미간 상호운용성이 보장되는 전술데이터링크체계 연동능력 확보가 선행되어야 할 것으로 판단되며, 개발을 위해서는 시스템 엔지니어링의 적용과 CASE 도구의 지원도 필수적이라 생각된다. 아울러 이 체계를 바탕으로 한국형 합동 전술데이터링크체계가 구축되어 자주적 국방능력 확대 및 점진적 구현이 이루어지기를 바란다.

## 참 고 문 헌

- [1] 강종진, “헬기와 함정간의 데이터링크체계 개념 연구”, 석사논문, 국방대학교, 2003.
- [2] 김종성 외4, “한국형 합동전술데이터링크 요구 분석, 제6차 통신/전자 학술대회,” 국방과학연구소, 2002.
- [3] 민성기·권용수, “시스템엔지니어링 실무”, 시스템체계공학원, 2003. 7.
- [4] 윤희병 외 2, “한국군의 표준 전술데이터링크 발전방안에 관한 연구”, 국방대학교 안보문제연구원, 2003.
- [5] 전병욱 외 3, “한국형 합동전술데이터링크 체계

구축방향 연구”, 한국 국방연구원, 2003.

- [6] 전형석, “전술데이터링크 발전방향”, 월간항공, 2004. 2.
- [7] 정구돈 외7. “한국군 C4ISR 구축방향 및 KCCS 운용구조 연구”, 한국국방연구원, 2003.
- [8] Ascent Logic Corporation, 『ALC Training Course 101 Introduction to RDD-100 Student Workbook』, 1987-1996.
- [9] David S. Alberts 『Network Centric Warfare』, 1999.
- [10] DoD 『Joint Tactical Data Link Management Plan』, 2000.