

차기 군 위성통신체계 OMS/MP 분석 및 운용개념으로부터의 RAM 목표값 산출 제안

A Proposal on Analyzing Operational Mission Summary/Mission Profile and RAM Goal Setting from Operational Concepts on the Next-MILSATCOM

박 흥 순*	권 태 욱*	이 철 화**	박 대 현**
Heung-Soon Park	Tae-Wook Kwon	Chul-Hwa Lee	Dae-Hyun Park

ABSTRACT

The Operational Mode Summary/Mission Profile(OMS/MP) is a document which describes how a system or training device will be used in wartime and/or peacetime at the time it is field with focus on the future. OMS/MP is also typically used for the RAM goal setting in an early phase of weapon system development.

This paper provides OMS/MP and RAM goal of the Next-MILSATCOM which is following military satellite system after ANASIS. We propose operational concepts, user-side OMS/MP model and RAM goal.

Keywords : Military Satellite Communication(군 위성통신), ANASIS(Army, Navy, Air force Satellite Information System), Next-MILSATCOM(차기 군 위성통신체계), OMS/MP(운용형태종합/임무유형), RAM(신뢰도, 가용도, 정비도)

1. 서론

21세기 첨단과학기술의 발달은 미래 전장을 육·해·공의 3차원에서 우주공간과 사이버공간을 추가시킨 5차원 전장으로 변화시키고 있다. 오늘날 전쟁의 승패를 결정하는 것으로 각기 다른 차원의 전장에 분산되어 있는 전투원과 무기체계들을 하나로 연결하여 통합된 전투력을 발휘하는 것이다.

네트워크 중심전(NCW)은 전장의 전력요소들을 효과적으로 연결하여 정보를 공유함으로써 적보다 빠른 상황인식과 의사결정, 정밀타격을 가능하게 한다. 미래 전쟁양상은 네트워크로 연결된 제 전력요소들을 기반으로 이루어질 것임은 자명하다. 전술네트워크 구성에 있어서 핵심적인 역할을 선도할 장비는 위성시스템으로써 우리 군은 2017년 위성발사를 목표로 차기 군 위성통신체계 개발을 진행 중에 있다. 본 연구는 개발 초기의 차기 군 위성통신체계가 나아가야 할 운용개념 및 그에 따른 OMS/MP와 RAM 목표값을 제시한다.

본 고의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 현재 군에서 활용되고 있는 군 위성통신체계(ANASIS : Army Navy Air Force Satellite Information System)를 살펴보

† 2013년 1월 29일 접수~2013년 4월 26일 게재승인
 * 국방대학교(Korea National Defense University)
 ** 국방과학연구소(ADD)
 책임저자 : 박흥순(heungsoon.park@gmail.com)

고 현 위성통신체계 운용상의 문제점을 분석하여 이를 극복하기 위한 차기 군 위성통신체계에서의 운용개념을 기술한다. 3장에서 이를 바탕으로 한 차기 군 위성통신체계의 OMS/MP를 운용개념 측면에서 산출하여 정량화하고, 4장에서 RAM 목표값을 분석하였다.

2. 군 위성통신체계 운용개념

가. 장차전의 양상

한반도에서의 미래 작전양상은 합동 및 연합작전을 기반으로, 네트워크화된 5차원전장(지상·해양·공중·우주·사이버)에서 각종 전략·전술수단을 동시 통합적으로 운용하여 적의 중심을 타격·마비시킴으로써 전쟁목표를 달성하는 효과중심작전이 이루어질 것으로 전망된다. 또한, 정밀유도 및 타격기술의 발전에 따라 다양한 타격수단에 의한 장거리 정밀교전이 보편화되며, 정찰·감시·지휘통제기능과 연계한 타격복합체계로 운용함으로써 전투력 승수효과를 달성하기 위한 노력이 더욱 확산될 것이다.

이를 위해서는 첨단 정보통신장비와 기술을 활용하여 전장의 제 요소들을 효과적으로 연결함으로써 분산된 위치에서도 전장상황을 실시간으로 공유하고 지휘 및 통제가 가능한 작전환경조성이 필수적이며, 강력한 지휘통신체계가 그 핵심 역할을 수행할 것이다.

나. 미래 지휘통신체계 운용목표⁽¹⁾

미래의 군 지휘통신체계는 적과 지형의 제한사항을 극복해야하며 작전지역 확대에 따른 서비스 영역을 증가시키고 고속기동전 수행에 따른 부대기동 중 실시간 지휘통신체계 여건을 보장해야 한다. 원거리 감시·결심·타격체계 운용을 지원하고 자동화된 전장관리체계 운용보장을 통해 전 전장 가시화 및 전장상황을 공유할 수 있어야 한다. 또한 통합성 극대화를 위한 합동작전의 중요성이 갈수록 증대함에 따라 제작전요소 및 기존 전장관리체계 요소간 상호운용성을 보장해야 하며, 야전환경에 적합하고 대량살상무기 및 다양한 위협 등 어떤 전장상황 변화에도 적용할 수 있는 지휘통신의 연속성을 보장해야 한다.

위성통신은 통신영역의 광역성으로 작전지역 확장시 통신회선 설정이 용이하며, 지형극복이 가능하고 동시에 다수가 정보를 수신하는 동보성을 확보함으로써 신속하고 생존성있는 통신지원이 보장되는 특징을

가지고 있어 미래 지휘통신체계에 없어서는 안 될 필수 요소라고 할 수 있다.

다. 現 군 위성통신체계(ANASIS) 활용분석

현재 군 위성통신체계의 위성단말장비들은 전략제대에 주력으로 배치되어 위성통신체계의 주요 특성인 신속성과 기동성 등 장점을 부각시키지 못하고, 전술적 임무 수행제대인 해군 함정 및 육군의 적지중심작전 팀 위주로만 활용도가 높아 위성통신의 특성 및 장점 발휘가 제한되고 있다. 또한, 광케이블 → M/W → 위성의 우선순위에 의한 기간통신망의 백업용으로 활용되고, 우발상황 대비라는 명목 하에 기동영상, 화상회의지원 임무 등 부대의 상황에 따라 상이하게 운용하여 명확한 임무가 부여·지정되어 있지 않다. 그리고 비교적 활용도가 낮은 전략부대에 많은 전송대역폭을 할당함으로써 활용도가 높은 전술제대 지원을 위한 전송용량의 부족 등 제대별 필요요소요 용량을 미충족하여 활용도가 미흡한 실정이다. 결론적으로, 현 위성통신체계는 다양한 제대에서 폭넓게 사용할 수 있는 장점을 가진 통신체계임에도 불구하고 군에서 활용되고 있는 기존 네트워크 기반체계 및 응용체계와의 효율적인 운용측면에서 문제점을 내포하여 군 전투력 발전에 기여도가 적고, 활용이 저조한 상황인 것으로 분석된다.



Fig. 1. Analysis of Army, Navy, Air force Satellite Information System(ANASIS)

라. 차기 군 위성통신체계 기본 운용개념

군 위성통신체계의 특성과 장점을 극대화하고 현재의 군 위성통신체계인 ANASIS의 운용상 미흡한 부분을 개선하기 위하여, 차기 군 위성통신체계는 전술제대 위주의 편성을 하고 명확한 지원임무를 부여한다.

이로 인해, 현 위성통신체계의 제한사항인 위성통신의 특·장점 발휘제한, 명확한 임무부재, 제대별 소요용량의 미충족을 극복하면서 위성통신의 특성 및 장점을 극대화하고 군 지휘통신능력을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

차기 군 위성통신체계는 육군의 군단급이하 제대, 해군의 해상전력, 공군의 지상 전술부대 등 전술제대 위주로 위성단말을 편성하며, 명확한 임무로써 각 군의 전술제대 전장관리체계(C4I)인 육군의 ATCIS, 해군의 KNCCS, 공군의 AFCCS를 운용한다. 또한, 지휘소 이동 초기단계에서 전술기동통신체계(예 : 육군의 TICN)의 개통 시까지 통신망 지원 공백에 대비하여 기동성 위주의 군단급 이하 전술/전투부대를 지원하고, 빠른 템포의 작전지원·적지중심작전과 원양작전 등 신속성과 광역성을 요구하는 제대, 산악 작전환경 등 지형장애 극복을 위해서 전술기동통신체계와 상호보완적으로 운용한다. 아울러, 국지도발작전, 재해재난, 비상사태 등 기타 우발상황이나 적의 공격으로 인한 기반통신체계 파괴 시에 운용한다.

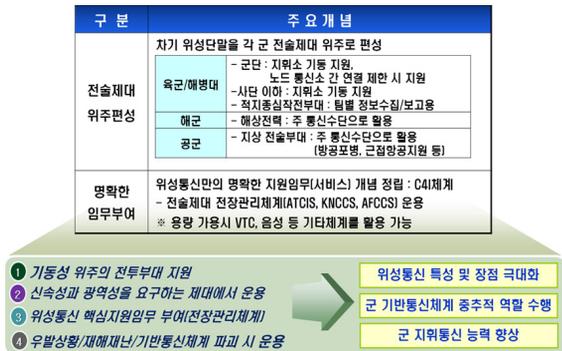


Fig. 2. Operational concept of the Next-MILSATCOM

마. 전술적 운용개념⁽²⁾

육군·해병대의 차기 군 위성통신체계는 전술적 상황에서 지휘소 이동에 따른 지휘통신을 구성하는 것이 주 임무라고 할 수 있다. 따라서 군단급 이하 전술제대 위주로 운용하는데, 군단·사단에서는 차량용 다대역 단말을 운용하고, 연대에서는 운반용 단말을 운용하여 지휘소 통신망을 구성한다. 적지중심작전부대는 휴대용을 운용하며, 각 지휘관은 작전 실시간 중단 없는 지휘통계를 위해 차량용 OTM을 활용한다. 차량용 OTM은 육군의 TICN체계가 전개되기 전의 지휘통신제한을 극복하기 위해 운용할 수 있다.

해군의 차기 군 위성통신체계는 탑재 플랫폼에 따라 수상함용, 수중함용, 항공기용 등의 단말기 형태로 운용되며, 대함, 대잠, 대공, 상륙작전 등 성분작전의 주 통신체계역할을 수행한다.

공군의 차기 군 위성통신체계는 제한적으로 운용되며, 작전간 기동 전술부대 위주의 방공포작전과 근접항공지원작전 시 지휘통신을 지원한다.

Table 1은 각 단말별 특성과 운용제대를 보여준다.

Table 1. Terminal characteristics and Operating echelon

구분	특성	운용제대
차량용 다대역 (I, II형)	• 이동 후 고정 운용 • X, Ka대역 • 대용량	• 육군/해병대 : 군단, 사단
운반용	• 이동 후 고정 운용 • 2인 설치 운용 • Ka대역	• 육군/해병대 : 연대 • 공군 : 방공포병
차량용 OTM	• 이동간 지휘통계 • Ka대역 • 소형/경량화	• 육군/해병대 : 지휘관 차량, 지휘장갑차 • 해군 : 지휘관 차량 • 공군 : 지휘관 차량
휴대용	• 이동 후 고정 운용 • 1인 휴대 운용 • X대역	• 육군/해병대 : 특전사, 적지중심작전팀 • 공군 : 근접항공지원
수상함용	• X, Ku대역 • 광역작전 지원 • 소형/경량화	• 해군 : 00급 이상
수중함용	• X대역 • 소형/경량화	• 해군 : 00급 이상
항공기용	• X대역 • 소형/경량화	• 해군 : 항공전단

3. 차기 군 위성통신체계 OMS/MP 정량화

가. OMS/MP 산출절차

OMS/MP는 전·평시 작전개념 및 작전계획 또는 연간 교육훈련계획을 고려하여 부대가 달성하고자하는 목표와 그에 따른 임무의 과업별 시간요소 값을 정량적으로 도출하여 작성한 산출물이다. 즉, 무기체

계가 야전에 배치되어 전·평시에 어떻게 사용될 것인가에 대하여 운용을 정량화함으로써 운용개념의 기초자료가 된다.

평시 OMS/MP는 연간 교육훈련계획의 실적자료를 활용하여 작성하며, 전시 OMS/MP는 임무영역분석을 통해 전투·운용시나리오 및 통합 MATRIX 작성을 거치면서 산출된다. 산출된 OMS/MP는 임무 및 과업의 세부 활동별 운용 시간요소 값을 정량화함으로써 RAM목표값을 설정할 수 있게 하고, 군수지원개념 및 정비정책을 수립하는데도 활용된다.

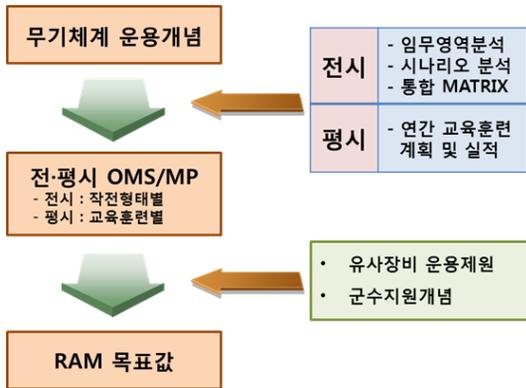


Fig. 3. Computing procedure of OMS/MP and RAM goal

나. OMS/MP 작성요소

OMS/MP는 전·평시 임무를 부여받은 부대가 목표 달성을 위한 운용개념과 각 임무별 발생빈도 및 운용 시간을 기능 및 과업수준으로 구체화시키는 내용을 포함한다. OMS/MP의 시간요소는 전·평시 각 단위임무별 운용시간(OT : Operating Time), 경계시간(AT : Alert Time), 대기시간(ST : Standby Time), 총 비가동시간(TDT : Total Down Time)을 포함한다. OMS/MP의 작성요소는 고정된 형식으로 정해져 있지않고 무기체계의 운용형태 및 특성에 따라 작성요소를 가감하여 반영할 수 있다¹⁾.

OMS/MP의 각 시간요소는 Fig. 4와 같이 크게 총 가동시간과 총 비가동시간으로 구분되며, 세부 수준의 시간요소로 구성된다. 총 가동시간의 하위시간은 시나리오분석과 교육훈련계획 등을 활용하여 산출할 수 있으며, 총비가동시간의 세부시간은 유사장비의 운용실적을 활용하거나 군수지원·정비개념을 통해 추정할 수 있다. 그러나, 유사장비의 운용(정비)실적이 저조한

경우, 총 비가동시간의 세부시간을 산정하는데 제한되며, 더 나아가 신뢰할 수 없는 RAM 목표값에 도달하게 된다. 차기 군 위성통신체계의 유사체계인 ANASIS의 경우, 미흡한 운용(정비)실적으로 인해 OMS/MP에서의 정비시간과 지연시간을 구하는데 제한사항이 발생하였다. 따라서 다음 절과 같이 정비개념을 고려하지 않은 새로운 방식의 산출방안이 필요하다.

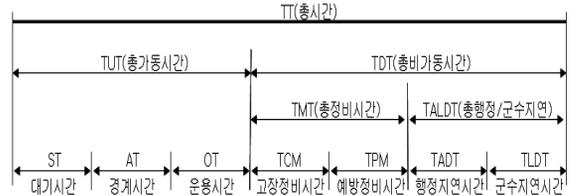


Fig. 4. Time elements of OMS/MP

다. 운용개념만을 적용한 OMS/MP 산출

본 연구에서는 정비개념을 고려하지 않고 순수한 운용개념만을 고려한 새로운 방식의 OMS/MP를 제시한다. 이 방식은 Fig. 5와 같이, 총 시간을 장비의 전원인가 여부에 따라 'Power ON'과 'Power OFF'로 구분한다. Power ON 시간은 운용시간(OT)과 경계시간(AT)의 합으로 정의되며, 총 가동시간(TUT : Total Up Time)과 동일하다. Power OFF 시간은 대기시간(ST)과 총 비가동시간(TDT)의 합으로 정의된다. 기존의 OMS/MP 시간요소와 크게 다른 점은 총 가동시간(TUT)에 포함되어 있던 대기시간(ST)을 분리하였다는 점으로써, 장비의 설계자 측면에서의 대기시간은 고장이 나지 않은 시간이기 때문에 Uptime이 되지만, 운용자 측면에서의 시간은 장비의 대기시간은 가동이 되지 않는 시간이므로, Uptime에서 분리되어야 한다.

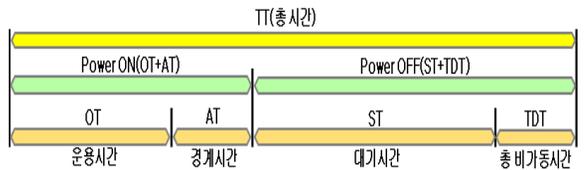


Fig. 5. Modified time elements of OMS/MP

기존의 방식과 차별화된 운용개념에서의 OMS/MP 접근방식을 정리하면 Table 2와 같다. 이 때, 위성통신체계의 운용특성 상 경계시간(AT)는 없는 것으로 고려하여 작성하였다.

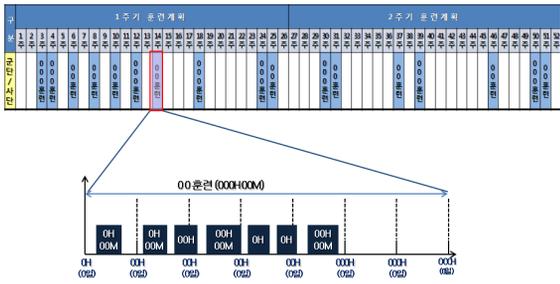


Fig. 7. Yearly operational time for Vehicular multiband terminal

마. 전시 OMS/MP 산출

전시 OMS/MP는 평시와는 달리 임무영역분석(MAA)의 전투 및 운용시나리오와 전시 작전단계별 운용개념 및 임무를 기초로 도출한다.

전시 OMS/MP 작성 시, 총 시간은 각 시나리오 작전 단계별 임무시간으로 설정하였으며, 세부 시간요소는 각 단계별 임무를 완수하는데 소요되는 Uptime과 Downtime을 식별하면서 산출하였다. 전시 운용시나리오 참조문서로서는 수상함용과 항공기용 단말의 경우 해군의 K2012 전시 장비손실율 연구보고서를 참고하

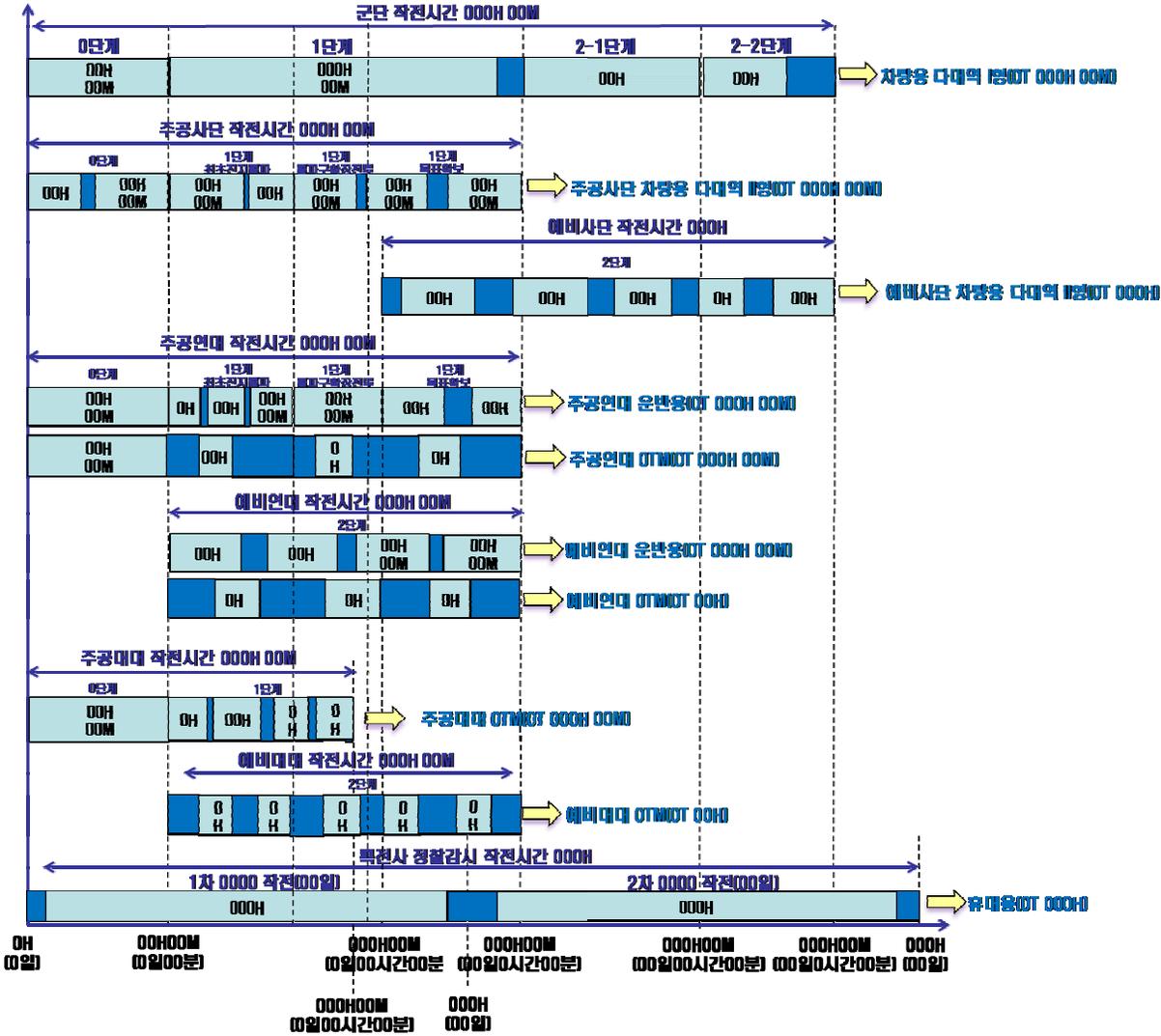


Fig. 8. Operational time for war time by terminals(Army corps and below)

였고, 그 외 단말은 육군의 군단 공격작전 시나리오를 참조하였다^[10,11].

Fig. 8은 시나리오를 참조하여 육군의 군단급 이하 전시 단말 운용시간을 판단하여 Timeline을 도시화 한 것이다. 이를 바탕으로 각 단말별 세부 운용시간을 판단하여 도표화 하였으며 작전의 흐름에 따른 단말운용의 Uptime과 Downtime의 이해를 돕기 위해 시간을 기준으로 도식화 하였다. 다음은 차량용 다대역 I형에 대한 예시이다(Table 4, Fig. 9).

Table 4. OMS/MP for war time(Vehicular multiband terminal I)

구 분		계	Power ON	Power OFF	작전 일수
계		000H 00M	000H 00M	00H	00일
1	0단계 공격작전준비	00H 00M	00H 00M		0일
2	1단계 최초진지돌파	00H 00M	00H 00M		0일
	1단계 돌파구확장 전투	00H 00M	00H 00M		0일
	1단계 목표확보	00H	00H	0H	0일
3	2-1단계 전과확대 작전준비	00H	00H		0일
	2-1단계 전과확대	00H	00H		0일
	2-2단계 목표확보	00H	00H		0일
	2-2단계 차후작전준비	00H	00H	00H	0일

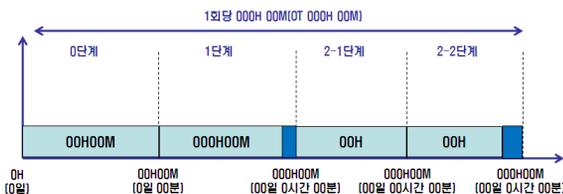


Fig. 9. Operational time for war time(Vehicular multiband terminal I)

4. RAM 목표값 산출

가. 기존 연구검토

RAM은 신뢰도(Reliability), 가용도(Availability), 정비도(Maintainability)의 총칭으로써 무기체계의 고장빈도, 전투준비태세, 정비업무량 등을 측정하는 척도로 활용되며, 세부내용은 다음과 같다.

1) 신뢰도

신뢰도는 무기체계가 주어진 조건하에서 일정시간 동안 고장없이 의도된 기능을 수행할 수 있는 정도(확률)를 뜻하며, 고장빈도와 관계되는 요소이다. 신뢰도는 평균고장간시간(MTBF), 평균고장간거리(MKBF), 평균고장간발수(MRBF)를 산출하나 차기 군 위성통신체계와 같은 통신체계의 경우 MTBF를 적용한다.

신뢰도의 예측방법에는 통상 유사장비·회로를 통한 예측방법과 대상 장비의 유형 및 설계 상태에 따른 예측방법으로 분류할 수 있다. 유사장비를 통한 예측방법은 가장 빠르고 손쉽게 신뢰도를 예측할 수 있지만, 유사장비가 없거나 자료를 신뢰할 수 없을 때는 장비의 유형이나 설계 상태에 따라서 MIL-HDBK-217이나 Telcordia SR-332와 같은 예측규격을 적용할 수 있다^[12].

2) 가용도

가용도는 어떤 체계가 고장과 수리를 거쳐 임의의 시점에서 가동상태에 있을 확률을 뜻하며 신뢰도와 정비도에 의해 결정된다. 또한, 무기체계가 불시에 임무를 부여받았을 때 가용될 수 있는 정도를 나타낸 것으로 전투준비태세의 측정치로 사용될 수 있다. 통상 고유가용도(Ai), 성취가용도(Aa), 운용가용도(Ao)를 산출하나, 본 연구에서는 운용개념을 통한 RAM 목표값 산출에 주안을 두어 운용가용도(Ao)만을 산출하였다.

3) 정비도

정비도는 규정된 정비 여건이 갖추어진 상태 하에서 정비를 실시할 경우에 지정된 기간 내에 어떠한 체계가 규정된 상태로 복구될 수 있는 정도를 뜻하는 것으로 정비업무량과 관계되는 요소으로써 평균수리시간과 정비율을 판단한다. 본 연구에서는 현 시점에서 차기 군 위성통신체계에서의 정비체계가 확정이 되지 않았기 때문에 ANASIS 정비 예측치를 적용하였다.

나. 신뢰도 산출방안

앞서 살펴본바와 같이, 기존의 신뢰도 예측방법은 설계자의 입장에서 장비의 고장률(Failure rate)에 기반한 공학적 분석방법으로써, 장비의 정비실적을 가지고 통계적 분석이나 시뮬레이션을 통해 산출이 가능했다. 그러나 순수한 OMS/MP 시간요소에 기반한 운용개념으로써의 신뢰도 예측에서는 장비에 대한 정비실적이나 고장률을 분석할 수 없다. 즉, Fig. 10과 같이 시스템 설계자와 운용자 사이의 신뢰도 접근시각의 차이가 발생하기 때문에, 본 연구에서는 총 가동시간(TUT)에 기반을 둔 신뢰도 산출을 제안한다.

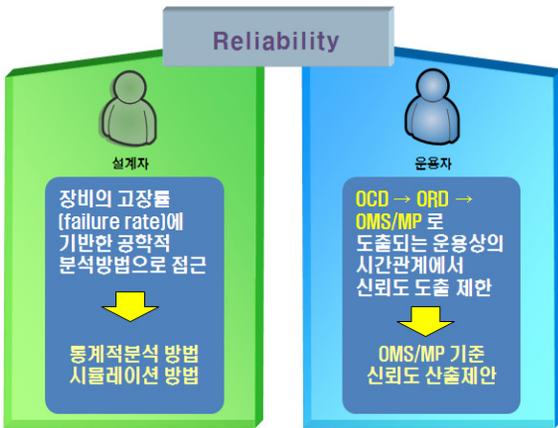


Fig. 10. Differences between approaches for reliability prediction

총 가동시간(TUT)에 기반을 둔 신뢰도 산출은 각 단말별 전시 OMS/MP 작전 1회당 TUT를 도출하는 것으로 시작한다. 신뢰도(R)는 다음 식 (1)과 같이 구할 수 있는데,

$$R(t) = e^{-\lambda t} = e^{-\frac{t}{MTBF}} \quad (1)$$

운용자 측면에서 MTBF는 최소한의 TUT시간을 지원해야 하므로 각 단위임무별 최소 TUT를 산출하고, 작전 세부단계별 최대 운용시간을 신뢰도 산정에 있어서 “의미있는” 시간으로 판단하여 운용시간(t)로 선정하였다.

다. RAM 목표값 산출결과

신뢰도는 장비의 전시운용이 평시보다 비중이 더

크다고 할 수 있으므로, 전시 운용시간을 기준으로 앞서 살펴본 운용개념을 바탕으로 산출하였으며, 정비도는 ANASIS체계의 정비 예측치를 활용하였다. 마지막으로, 운용가용도(Ao)는 정비요소를 고려할 때, 평시 연간 총 시간을 바탕으로 산출하기 때문에 평시 운용시간을 기준으로 산출하였다. 이 때, 운용가용도를 산출함에 있어서 총시간과 총가동시간의 비율로 계산을 하면 산출값의 범위가 낮아지는 단점이 발생한다. 이는 운용가용도는 신뢰도와는 달리 운용개념만으로는 접근할 수 없으며, 총시간과 총가동시간의 비율로 계산할 수 없음을 의미한다. 따라서, 앞서 산출한 신뢰도와 정비도를 바탕으로 하여 운용가용도를 산출하였으며, 이를 통해 적정범위 내 운용가용도를 산출할 수 있었다. RAM 목표값 산출결과는 다음과 같다.

Table 5. Reliability by terminals

구 분	전시 세부 단계별 최대 운용시간 (t)	MTBF 요구값 (전시 단위 작전 TUT)	신뢰도 $R(t)=e^{-t/MTBF}$
차량용 다대역 I형	00H 00M	000H	00.0%
차량용 다대역 II형	00H 00M	000H	00.0%
차량용 OTM	00H	000H	00.0%
운반용	00H 00M	000H	00.0%
휴대용	00H	000H	00.0%
수상함용	00H	000H	00.0%
항공기용	0H 00M	00H	00.0%

Table 6. Maintainability(ANASIS prediction)

구 분	정 비 시 간	행정 및 군수지원
예방 정비	40분	30분
부대 정비	30분	72시간
야전 정비	2시간	72시간

Table 7. Operational availability by terminals

구 분	연간 총 시간 (TT)	Power ON (OT+AT)	Power OFF		운용 가용도 (Ao)
			ST	TDT	
차량용 다대역 I형	8,760H	0,000H 00M	0,000H 00M	000H 00M	00.00%
차량용 다대역 II형	8,760H	0,000H 00M	0,000H 00M	000H	00.00%
차량용 OTM	8,760H	0,000H 00M	0,000H	0,000H 00M	00.00%
운반용	8,760H	000H 00M	0,000H 00M	000H 00M	00.00%
휴대용	8,760H	0,000H 00M	0,000H 00M	000H 00M	00.00%
수상함용	8,760H	0,000H	0,000H 00M	0,000H 00M	00.00%
항공기용	8,760H	000H 00M	0,000H 00M	000H 00M	00.00%

5. 결론

소요군이 요구하는 무기체계 개발을 위해서는 사전에 체계의 임무를 명확하게 정립하고 정량적이고 구체화된 운용특성 분석이 절실하다.

본 연구는 앞으로 전력화 될 차기 군 위성통신체계의 운용개념을 명확하게 정립하고, 체계적인 OMS/MP 분석을 통해 정량화된 데이터를 제시함으로써 체계개발의 기준자료를 제공하였으며, 특히, OMS/MP로부터 RAM 목표값을 예측함에 있어서 기존의 예측방법에서

탈피한 새로운 접근방법을 제시하였다.

향후, OMS/MP 및 RAM 목표값 예측방법에 있어서 각기 다른 무기체계의 특성과 임무, 운용개념에 맞는 새로운 방법론이 필요할 것으로 판단된다.

후 기

본 연구는 국방과학연구소의 차기 군 위성통신체계 사업지원(UE115127ED)으로 수행되었음.

References

- [1] 합동참모본부, 합동교범 6-0 합동지휘통신, 2009.
- [2] 육군본부, 국방기술품질원, “위성통신체계의 TICN 체계 적용방안 연구”, pp. 55~57, 2011.
- [3] 최상영, “운용형태종합/임무유형(OMS/MP) 작성 표준안 연구”, 국방대학교, 2009.
- [4] 육군 00사단 정보통신대대 주간훈련예정표, 2011.
- [5] 육군 00사단 00연대 통신중대 주간훈련예정표, 2011.
- [6] 육군 00사단 00연대 GOP대대 연간훈련통제계획, 2011.
- [7] 육군 0공수여단 00대대 연간훈련통제계획, 2011.
- [8] 해군 0함대사 행동현황, 2011.
- [9] 해군 0전단 항공실적, 2011.
- [10] 솔빛시스템, 군단 공격작전 시나리오, 2012.
- [11] 해군본부, K2012 전시 장비손실률 연구보고서, 2012.
- [12] 전건욱, 시스템 신뢰도, 두남, 2012.