

장비 구조도와 품목특성을 고려한 동시조달수리부속 적중률 향상방안

국방대학교

CSP 정의

- 동시조달수리부속(CSP: Concurrent Spare Parts)이란 초기 일정기간 동안 재보급 없이 무기체계에 주어진 운용임무를 수행하기 위해 필요한 필수소요 수리부속품을 말하며, 무기체계의 효율적인 유지 및 정비관리 도모를 위하여 초도 및 후속보급되는 무기체계와 동시에 조달되는 품목
- CSP 대상품목 및 소요산정 기준

대상 품 목		산 정 기 준
수요품목		배치되는 무기체계 전체 대수를 기준으로 운영기간 동안에 1회 이상 소요가 예상되는 품목
계획수요품목	주기교환품목	주기적인 계획정비 대상품목
	시한성품목	일정기간 사용 후 교환하도록 지정된 품목
임무필수품목	보장성품목	1회 이상 소요가 예상되지는 않으나 예기치 않은 소요 발생시 체계 운용에 심각한 영향을 주는 품목

CSP 소요산정

- 연구개발 사업의 초도보급 무기체계: A/S기간이 포함된 3년간의 소요분을 표준 S/W에 의거 산출하되, 유사장비 경험제원이 반영된 최적소요 산출
- 연구개발사업의 후속보급 무기체계: 표준 S/W에 의거 산출되는 3년간의 소요분에서 A/S기간의 소요분을 제외하되, 초도보급 CSP 운용실적, A/S실적 및 야전 운용 제원 등을 고려하여 최적 소요 산출
- 직구매 무기체계: (1) CSP 소요산출에 필요한 기술자료 획득가능 무기체계는 연구개발 무기체계와 동일한 절차에 의거 소요를 산정한다. (2) 기술자료 획득이 불가능한 무기체계는 업체 추천품목 및 유사장비 운용 제원 등을 고려한 소요 산정

CSP 관련 현실태 - 1

- CSP는 과소 책정되면 수요품목이 누락되어 재고가 부족하게 되며, 반대로 과다 책정하게 되면 재고 초과로 예산낭비를 초래하게 된다. 따라서 가용예산 범위 내에서 전투준비태세를 보장하고 효율적이고 원활한 운용·유지를 위해서 적정 수준의 CSP 산정이 필요
- 군은 지금까지 CSP 운용을 검토해본 결과, CSP의 적중률이 저조하여 부품 미사용으로 인하여 예산낭비 및 소요품목이 CSP로 책정되지 않아 신규장비의 운용에 지장을 초래하거나 CSP 부족품목의 급구매로 일반적인 가격보다 훨씬 고가에 획득하는 등의 낭비가 발생하는 문제가 발생

CSP 관련 현실태 - 2

≡ 아시아투데이

“軍, 10년째 먼지만 쌓여가는 수리부품.. 무려 2638억원”

국회 국방위원회 소속 송영근 새누리당 의원이 9일 국방부로부터 제출받아 공개한 자료에 따르면 2014년말 기준으로 전체 군이 보유하고 있는 수리부속품은 총 53만여 품목으로 자산가치 11조원에 이른다. 이는 올 한해 방위력 개선비와 맞먹는 규모다.

이중에서 10년간 수요가 발생하지 않아 먼지만 쌓여가고 있는 품목은 9만 7063종으로 전체 품목의 18%에 이르렀다. 이들의 자산가치는 2638억원이었다.

이를 놓고 각 군의 수리부속 수요예측이 부정확한 것이라는 지적이 나오고 있다.

재고자산 가치 상위 20개 품목을 뽑아 수요 미발생 원인을 분석해본 결과, 수요예측 미흡으로 발생한 미사용 수리부속이 46.9%로 가장 큰 비중을 차지했다.

동시조달수리부속(CSP) 적중률 미흡(15.3%)과 미군 자산 및 타군 자산 권리전환 등 무분별한 무상획득(13.9%)이 그 뒤를 이었다.

이 밖에 장비의 성능개량으로 인해 보유하고 있던 부속이 호환되지 않는 경우(7.7%)와 장비 도태로 인한 수요 미발생(7.1%)도 주요 원인으로 분석됐다.

송 의원은 “적정량의 수리부속을 비축하는 일은 각 군의 전투력 유지를 위해 반드시 필요한 일이지만, 사용하지 않는 수리부속품이 늘어나는 것은 국민의 혈세를 낭비하는 일”이라며 “각 군에서는 보다 정확한 수요예측기법을 개발해 세금이 낭비되는 일이 없게 해야 한다”고 강조했다.

이에 대해 국방부는 “650만여 대에 이르는 군 보유장비의 고장에 신속하게 대응하고 대비태세를 상시 유지하기 위해 수리부속 보유는 불가피한 것”이라며 “다른 나라도 마찬가지인데 미군의 경우 약 109조 규모의 수리부속 자산을 보유하고 있다”고 덧붙였다.

<2015년 9월 9일 아시아투데이>

10년간 수요 발생하지 않은 품목

9만 7063종 전체 18%

자산가치 2638억원

전체 수요 미발생 원인

수요예측 미흡(46.9%)

CSP 적중률 미흡(15.3%)

CSP 문제점 및 문헌연구

○ CSP 산출에 대한 문제점

- CSP 적기 미도입
- 계약 융통성 부족
- CSP 산정 방법상 문제점
- CSP 소요 절차상 문제점

○ 관련 문헌연구

- Buy Back 제도 도입(박종철 2008년)
- 예비자금 활용 방안, World Wide Ware-house 제도 활용(김주환 2003년)
- PBL 특징을 반영한 CSP 산출(김무영, 김기영 2010년)
- 품목 중심이 아닌 장비 중심의 CSP 산출(이혁수, 문홍구 2012년)
- 시뮬레이션과 다중회귀법을 사용한 CSP 산출(김경록 등 3명 2012년)

표준 S/W: OASIS

- OASIS(Optimal Allocation of Spares for Initial Support) 2.0은 SOLOMON 체계 개발 사업에 의해 개발되었으며 2007년부터 CSP 산출에 사용되었다. 2014년도 OASIS 2.0에서 OASIS 3.0으로 소프트웨어를 개선하여 2015년도에 해군무기체계 개발 사업에 적용되었으며 2016년도에는 공군 무기체계 개발 사업에는 적용되었다. OASIS 3.0은 2018년도에 다시 OASIS 4.0으로 개선되어 육/해/공군 통합버전으로 개발되었고 이와 함께 OASIS Server를 추가 개발하여 OASIS 체계를 정립

- 산출로직

$$\text{Minimize } \sum_{j=1}^m (S(j) \times UP) + \lambda \times \sum_{j=1}^m TEBO(j)$$

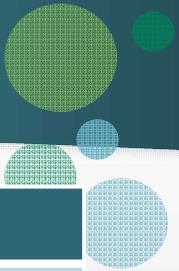
S(j) : j품목의 CSP 수량

UP : j품목의 조달단가

λ : 부재고에 따른 벌과금

TEBO(j) : j품목의 기대 부재고량

표준 S/W: OASIS 입력항목



CSP 영향 입력항목	산출에 미치는 영향
AS 기간	AS 기간 중 고장 발생시 업체에서 100% 수리 보장에 따라 AS 기간이 길수록 CSP 산출량이 작음
연간장비 운용시간	연간장비 운용시간이 클수록 고장횟수가 늘어 CSP 산출량이 많음
보급 및 행정 및 수송시간	보급 및 행정, 수송시간이 길수록 지연으로 인하여 CSP 산출량이 많음
MTBF	MTBF가 적을수록 높은 고장률에 따라 CSP를 더 많이 산출함
단가	단가가 낮을수록 적은 비용으로 운용가용도를 높일 수 있어 CSP 산출량이 많음
부품의 개수	부품의 개수 만큼 고장이 더 많이 발생되어 CSP 산출량이 많음
교환 개수(소모성 품목)	고장발생시 교환 개수가 많을수록 CSP 산출량이 많음
품목별 교체, 수리 업무비율	교체 업무 및 수리업무 비율이 높을수록 시간이 길어져 CSP 산출량이 많음
운용가용도	운용가용도를 높게 입력할수록 부재고량을 줄이기 위해 CSP를 더 많이 산출함
목표비용	목표 비용을 높게 입력할수록 CSP를 더 많이 산출할 수 있어 더 높은 운용가용도의 CSP를 산출함

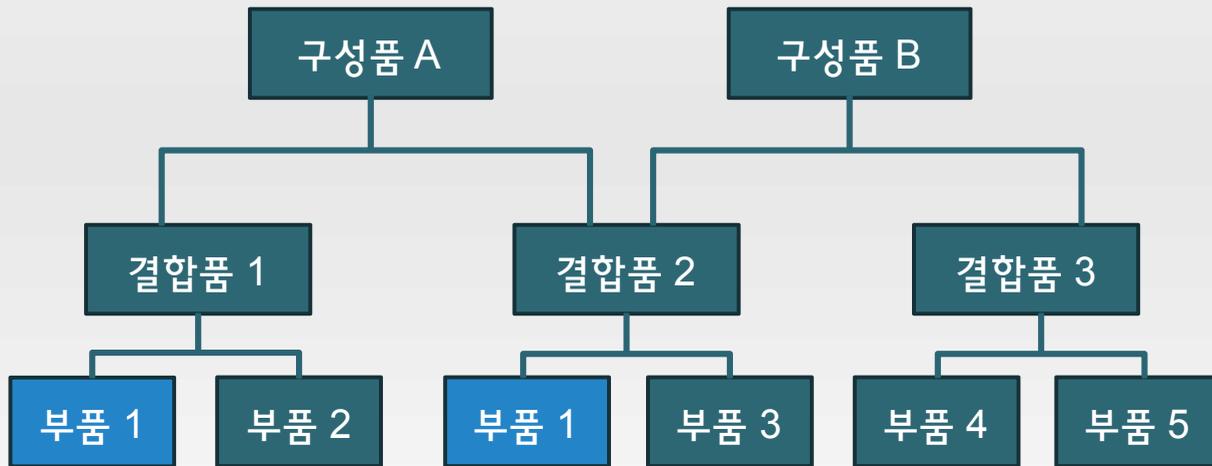
연구주제

- 연구주제 1: 장비내 공통으로 쓰이는 품목이 기능에 따라 작동이 달라지기 때문에 일률적인 MTBF 산출시 문제가 발생, 따라서 구성품, 조립품, 부품 등의 구조도를 사전에 구축하여 공통품목에 대한 구체적인 MTBF값 산출
 - MTBF(Mean Time Between Failure): 부품, 장치 혹은 컴퓨터 시스템을 동작시켰을 경우의 고장에서 고장까지의 평균시간, 즉 평균고장간격
- 연구주제 2: 운용시간의 구체화(대기시간, 경계시간, 운용시간)를 통하여 각 사용시간별 Stress에 따른 가중치를 적용하여 CSP를 산출할 경우 기존의 방식보다 정확도가 높을 것으로 판단

분석 - 1

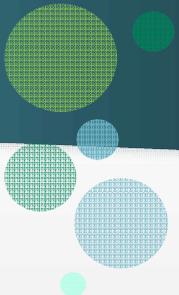
- 표준 S/W인 OASIS가 3.0으로 개선되면서 소요군 야전운용제원으로부터 고장률을 조합한 고장률을 사용하여 입력 매개변수의 신뢰성을 제공하는 등 MTBF값을 보다 정확하게 하기 위한 노력을 기울임
- 이를 위하여 소요군에서 운용되는 DELIS내 실제 무기체계의 운용 자료를 사용하고 있다. 하지만, DELIS 상에서는 품목별 폐기율 혹은 교체업무 비율, 수리업무 비율만 나와있을 뿐 각 품목에 대한 MTBF 값이 명시적으로 제시 되어 있지 않고 이를 검증하는 절차가 존재하지 않음
- 공통품목에 대한 일률적인 MTBF값을 구하는 것이 아니라 사전에 DELIS상에서 구성품, 조립품, 부품 등의 구조도를 구축하여 장비 내 공통품목에 대하여 구체적인 MTBF값을 산출할 수 있으며 이를 통하여 업체 제시 MTBF값도 검증이 가능

예시 - 1(장비구조도)



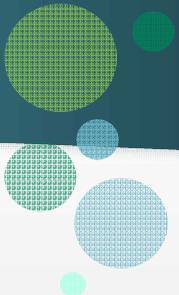
- ① 동일한 부품이 각각 다른 구성품 / 조립품에 포함 가능(공통품목 존재)
- ② 구성품별 기능 작동여부가 달라짐
- ③ DELIS상 수리부속 청구의 경우 NIIN만을 활용
- ④ 사전구축된 장비구조도를 통하여 다른 구성품 내부 공통 부품에 대한 MTBF 산출 가능

분석 - 2



- 운용가용도 식: $Ao = \text{Uptime} / \text{Total Time}(\text{Uptime} + \text{Downtime})$
- 운용가용도는 OMS/MP(Operation Model Summary / Mission Profile)를 이용하여 산출하게 되며, 무기체계 설계시 신뢰도와 정비도에 영향을 주게 되므로 무엇보다 정확성이 요구되는 항목이다. 운용가용도의 가동시간(Uptime)은 실제 무기체계의 대기시간, 경계시간, 운용시간이 포함되는 시간
- 장비 특성에 따라 대기시간, 경계시간, 운용시간의 각각 Stress가 다름. 따라서, CSP 산출시 Uptime을 적용하는 것이 아니라 대기시간, 경계시간, 운용시간의 각각의 Stress에 따른 가중치를 적용하여 CSP 산출시 보다 정확한 값 산출 가능

예시 - 2(미래형전차 평시 OMS/MP)



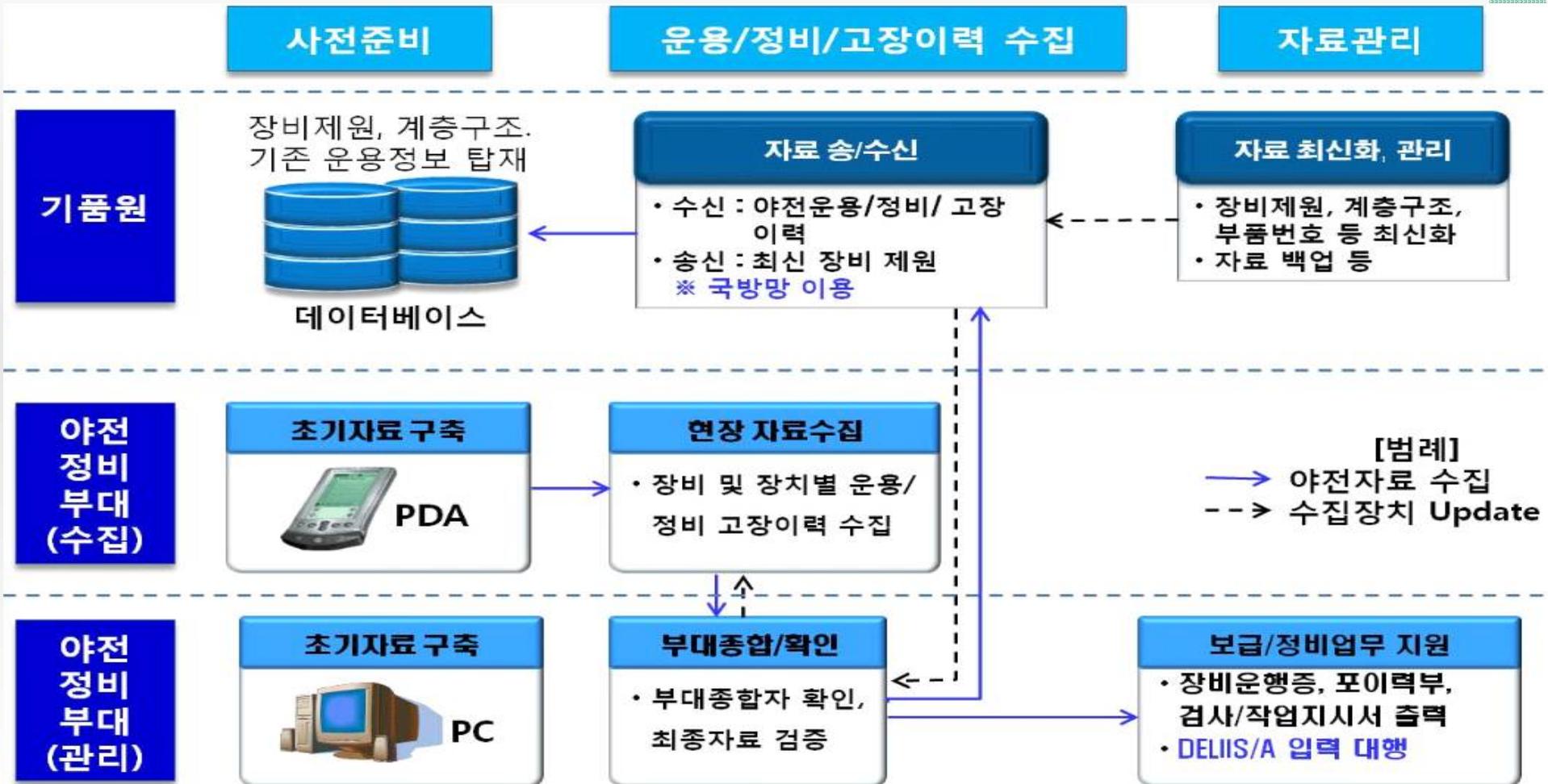
TT - 8760						
총 시간						
TUT - 7718			TDT - 1042			
총 동작가동시간			총 비가동시간			
			TMT		TALDT	
			총 정비시간		총 행정 및 군수지연시간	
ST - 7118	AT - 279	OT - 321	TCM	TPM	TADT	TLDT
대기시간	경계시간	운용시간	고장 정비시간	예방 정비시간	행정 지연시간	군수 지연시간

육군무기체계실에서 수행한 미래형전차에 대한 평시 OMS/MP 연구결과
TUT-7718시간, OT-321시간, AT-279시간, ST-7118시간
TUT를 사용하는 것과 Uptime 유형에 따른 가중치 적용하는 것에 따른
CSP 산출량 차이 발생

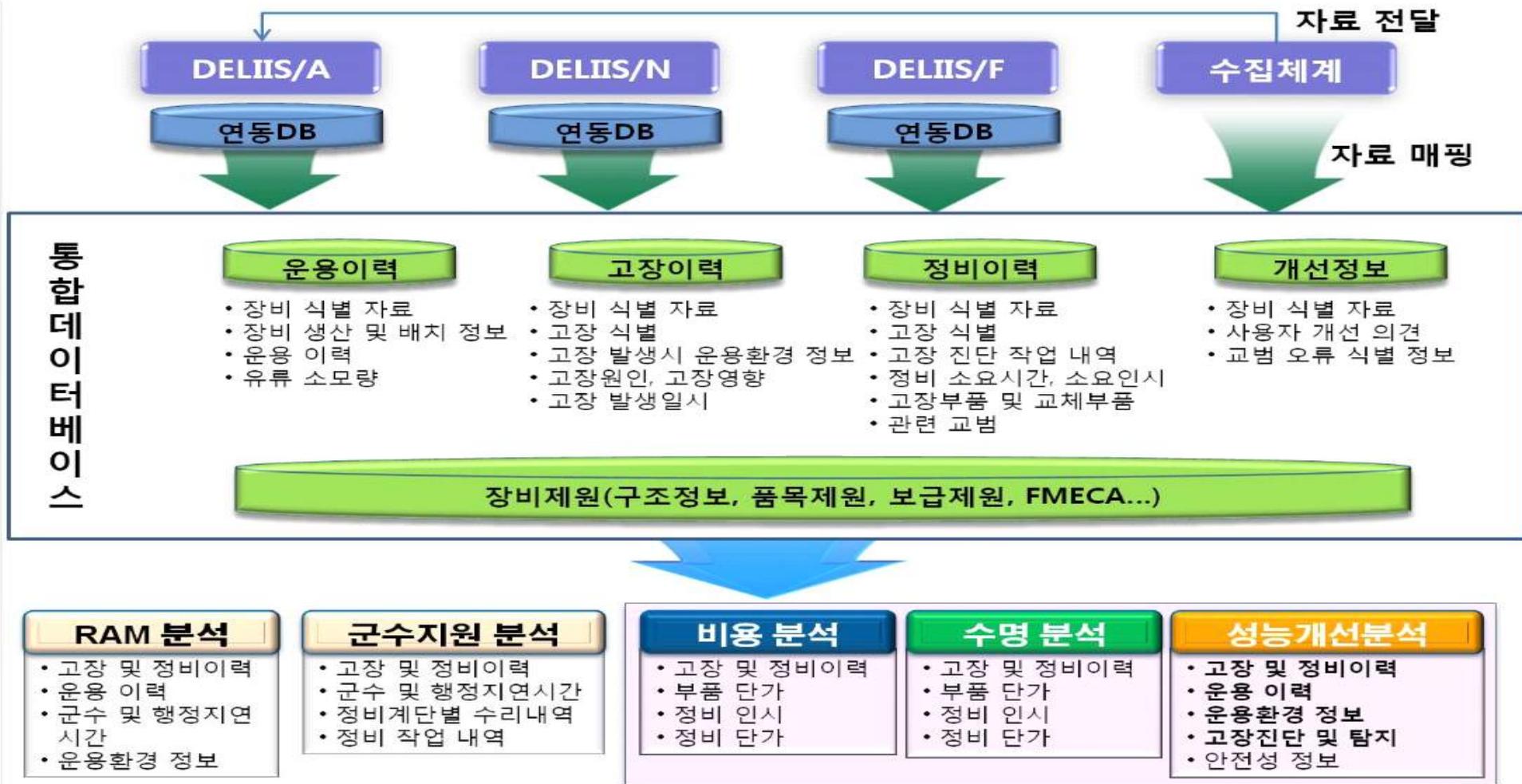
기대효과

- 장비 구조도를 고려하여 검증된 MTBF값을 이용하여 CSP 적중률을 향상시켜 초도 배치된 무기체계의 운용가능도를 높일 수 있을 뿐만 아니라 과도한 CSP 산출로 인하여 예산이 낭비되는 것을 방지함
- Uptime의 개념을 사용하는것보다 대기시간, 운용시간, 경계시간을 각각 분리하여 가중치를 적용하는 방법을 사용할시 CSP의 과도한 산출을 방지함
- 또한, CSP 산출 뿐만 아니라 무기체계 전반적인 운용에서도 보다 정확한 MTBF값과 운용시간을 산출할 경우 장비의 전반적인 신뢰도를 높일 뿐만 아니라 수리부속량 산출에도 도움을 주어 예산절감에 큰 효과를 기대

기품원 LAMBDA 자료수집 및 연동체계



기품원 LAMBDA 체계 개념도



질의응답

