

해군 수상함 통합기관제어체계(ECS)의 성과기반군수지원(PBL) 적용방안 연구

김찬정, 심행근, 최명진*

건양대학교 방위산업학과, *건양대학교 군사학과

email: kkccjj79@naver.com, *officesky@konyang.ac.kr

A Study on how to apply PBL(Performance Based Logistics) to ECS(Engineering Control System) of the ROK Naval Surface ships

Chan-Jung Kim, Hang-Geun Sim, Myoung-Jin Choi*

Dept. of Defense Industry, Konyang University

*Dept. of Military Science, Konyang University

요 약

해군 수상함의 통합기관제어체계(ECS)는 군직정비능력 미구비로 외주정비에 의존하고 있으며, 외주정비 기간이 장기간 소요되어 안정적인 장비유지를 위해 효율적인 정비방법 검토가 필요하다. 따라서 국내 성과기반군수지원(PBL) 적용사례와 주요 성과를 확인하고, ECS에 대한 PBL 적용 타당성, 효율성을 분석하기 위해 PBL 성과지표 및 성과목표를 식별하고, AHP 기법을 활용하여 가중치 산출과 대안별 평가결과를 제시함으로써 ECS에 대한 PBL 적용방안과 기대효과를 도출하고자 한다.

1. 서 론

해군의 수상함에 탑재되어 있는 통합기관제어체계(ECS : Engineering Control System)는 함 운용 및 기동에 관련된 주기관, 발전기, 추진축, 타기 등의 주요 장비를 원격으로 통제하는 장비로써 연중 상시 신뢰성 있게 작동이 되어야 하나, 오작동 또는 고장 발생 시 원인 파악과 외주정비 행정기간 장기화로 인해 조기 복구 및 함 운용 목표가동률 달성이 제한된다. 함정에 탑재된 주요 장비들은 컴퓨터·네트워크 기반체계이며, 원제작사 및 부품생산 업체의 하드웨어·소프트웨어 버전 변화로 인해 수리부속 호환이 불가하여 부품확보가 제한되거나 장시간이 소요되는 경우가 많으며, 구동 프로그램 관련 기술자료 및 라이선스 미보유로 외주정비가 불가피한 실정이다. 또한 함정 유형별로 탑재된 장비 모델이 상이하여 군직정비능력 습득과 수리부속 확보에도 어려움이 많아 최근 유지보수 사업을 일부 추진하고 있으나 성과를 보지 못하고 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 성과기반군수지원(PBL) 적용방안을 연구하여 제시하고자 한다.

1.1. 연구범위

국내 성과기반군수지원(PBL) 적용사례 및 주요성과를 분석하고 현 군수지원체계와 PBL 적용 시 각각의 비용 대 효과를 분석하며, 업체의 가용자원(공급망 관리능력, 재고유지

등)을 고려한 PBL 수행능력을 판단할 것이다. 또한, 운용자의 요구사항과 업체 능력을 고려한 PBL 성과지표 및 성과목표를 식별하고 PBL 적용방안을 제시할 것이다.

1.2. 연구방법

관련 선행연구와 자료를 조사하고, 다각적인 의견수렴 및 현장방문(인터뷰)을 통해 현실태와 문제점을 진단한 후 PBL 사업 목표 달성을 위한 효과적도와 성능척도를 도출할 것이며, 도출된 효과적도와 성능척도에 대해 AHP 기법을 활용하여 가중치 산출과 대안별 평가결과를 제시할 것이다.

2. 본 론

2.1. 성과기반군수지원(PBL)의 개념 및 사례

성과기반군수지원(PBL)은 Performance Based Logistics의 약자로 군수품의 안정적인 기동률 보장을 위해 군수지원업체와 장기계약을 체결하여 수요군은 목표가동률, 수리부속 조달기간 등 성과지표와 그에 따른 성과목표를 제시하고 계약업체는 군수지원요소의 일부 또는 전부를 제공하여 수행성과에 따라 대가를 차등 지급하는 제도라고 할 수 있다.

현재 군에서 진행중인 PBL 사업은 아래 표와 같으며, PBL 적용결과 기존의 조달방식과 비교하면 매년 반복되는 계약행정기간을 124~250일 정도 단축시키고, 계약업체가 계약체결여부의 불확실성으로 통상 계약완료 시점부터 원자재 확보를

하던 것을 사전에 확보함에 따라 조달(구매, 정비) 기간이 약 73%정도 단축된 효과를 볼 수 있었다.

[표 1] 현재 진행중인 PBL 사업

구분	적용 장비
육군	K1·K1A1전차, K9자주포, ARTHUR-K 대포병탐지레이더, 군단급 UAV, 천마탐지추적장치, KUH-1(수리온)
해군	홍상어, Lynx 헬기 엔진
공군	KT/A-1 항공기, T-50 항공기, F-15K 항공기, (K)F-16 엔진
해병대	MUH-1 헬기(상륙기동헬기)

육군의 군단급 UAV를 사례의 경우 장비가동률이 기존 00.0%였으나, PBL을 적용 후 00.0%로 40% 상승하였고 사용자 대기시간은 기존 000일에서 PBL 적용 후 00일로 약 200일 가까이 감소되었다.

2.2. 해군 수상함 통합기관제어체계(ECS)의 현 군수지원체계

해군 수상함 통합기관제어체계(ECS)의 현 군수지원체계를 살펴보고자 한다. 먼저 정비지원 분야로 ECS는 국내 업체의 기술협력생산으로 도입되고 있으나, 탑재된 SW의 정비 등 주요 기술에 대해서는 원제작사인 해외업체에서만 보유하고 있어 군직정비가 제한되는 경우가 많다. 현재 전 함정의 ECS에서 일부 기능에 대한 오류가 지속 발생하고 있으며, 고장난 일부 개소에 대한 부분 외주정비 시에도 고액의 정비비가 소요되고 있다.

다음은 보급지원 분야로 ECS는 컴퓨터 및 네트워크 기반체계이며, 해외 제작사 및 부품 생산업체의 HW/SW 버전 변화로 인해 수리부속 호환이 불가하여 부품확보가 불가하거나 장기간 소요되는 경우가 많다. 아래 표는 5척의 함정에 대한 최근 5년간 ECS 수리부속 소요 현황이며, 연간 소요되는 예산의 규모를 알 수 있는 자료이다.

[표 2] 최근 5년간 ECS 수리부속 소요 현황

구분	품목	횟수	소요량	소요금액
00함	8품목	000회	000개	**
00함	13품목	00회	00개	**
0000함	23품목	000회	000개	**
000함	4품목	0회	0개	**
00함	38품목	000회	000개	**

기술지원 분야는 함정 건조 시 운용 및 정비자 교육을 실시하고 있으나, 일부 기술에 국한되어 고장정비를 실시하는 데는 제한이 있으며, 오랜기간이 경과 후 발생하는 고장으로 정비 교육을 실시한 인원들이 타 부대에서 근무하는 등의 문제점으로 교육의 활용도가 떨어지는 실정이다.

마지막은 성능개선 분야로 최근 HW/SW 기술이 빠르게 발전함에도 불구하고 ECS는 HW/SW의 성능개선이 불가하여 함정 수명주기인 30년간 장비를 지속 사용함에 따라 기술진부화가 발생하고 있다.

2.3. 성과기반군수지원(PBL) 적용을 위한 사업 타당성 및 효율성

수상함 ECS는 PBL 추진 시 장비의 목표가동률 상시 유지를 통한 최상의 전투태세 유지가 가능하며, 수리부속 조달기간 단축을 통한 고장정비로 효율적인 후속 군수지원이 가능하다. 또한, 부품단종 발생 시 체계개발 업체 주관으로 대체품 식별 등 후속조치가 가능하고 원제작사 또는 원제작사로부터 인가된 정비업체 등 기반체계 활용 시 적기 정비지원 역시 가능하게 함으로써 원활한 작전임무 수행여건을 보장할 것이다.

PBL 적용 시 방산업체와 Win-Win 관계 형성으로 민·군 협력 여건이 개선될 것이며, 아래 표와 같은 효과가 있을 것이다.

[표 3] 최근 5년간 ECS 수리부속 소요 현황

구분	기존(~을)	PBL(~으로)
군수지원	조달기관 중심 (경쟁계약)	체계개발업체 중심 (수의계약)
형상정보 및 목록화	군이 전적으로 책임	군과 업체가 공유
계약중심	품목별 납품거래	군이 지정한 성과 달성 여부
단종예측 및 관리	군의 책임	군과 업체가 공유

수상함 ECS 정비기술을 보유한 업체 방문을 통해 PBL 수행능력을 확인한 결과는 아래 표에서 보는 바와 같이 각 업체는 안정적인 장비가동률 유지를 위한 수리부속 보급 및 정비여건 보장으로 효율적인 PBL 추진이 가능할 것으로 판단된다.

[표 4] 업체별 PBL 수행능력 판단결과

구분		D사	S사
정비지원	이동정비	○	○
	체계진단	○	○
보급지원	부품재생정비	○	○
	단종관리	○	△
기술지원	자재 확보/운용	○	○
	기술능력	○	○
성능개선	보유설비	○	○
	HW 개조	○	△
	SW 유지관리	○	△
	단종관리	○	△
IPS 최신화		○	△
종합판단결과		○	△

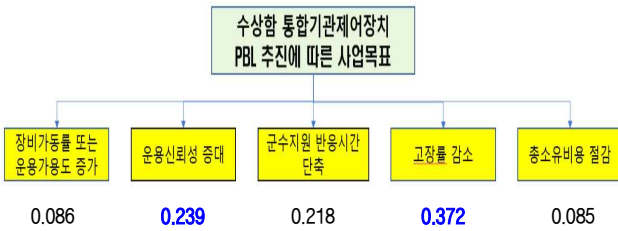
2.4. 성과기반군수지원(PBL) 적용방안

PBL 적용 범위는 ECS 구성품에 대한 계획정비, 긴급정비, 부품재생정비 등 정비지원과 장비가동률 향상을 위한 수리부속 사전확보 및 재고관리, 그리고 군 정비지원부대에 대한 정

비기술지원 및 정비교육으로 정할 수 있다.

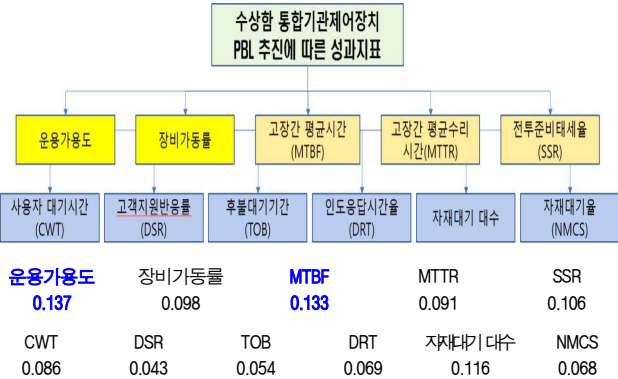
사업목표는 성과기반군수지원훈령 제14조에 따라 장비가동률 또는 운용가능도 증가, 운용 신뢰성 증대, 고장률 감소, 군수지원 반응시간 단축, 총 소모비용 절감으로 정할 수 있다. 사업목표를 설정하기 위해 전문가 및 실무자 13명의 의견을 수렴한 결과(사업목표 5개 항목에 대한 상대적 중요도 가중치 산출결과)는 아래 그림과 같다.

[그림 1] 사업목표 설정을 위한 AHP 분석결과



성과지표는 사업목표와 연계하여 설정하며, 군수지원성과 관리훈령에서 명시한 성과관리지표인 장비가동률, 사용자 대기시간, 정비기간, 조달기간, 청구대기기간 등을 적용할 수 있다. 성과지표를 설정하기 위해 상기와 동일하게 의견을 수렴한 결과(성과지표 11개 항목에 대한 상대적 중요도 가중치 산출결과)는 아래 그림과 같다.

[그림 2] 성과지표 설정을 위한 AHP 분석결과



성과목표는 성과지표에 따라 계약상대방이 달성해야 할 목표로 성과지표마다 성과목표를 정량적으로 설정하여야 하며, 성과목표 요소는 아래 표와 같이 정할 수 있다.

[표 5] PBL 성과목표 요소

구 분	정량화 내용
운용가능도	시스템은 항상 가동할 수 있도록 준비되어 있는가?
운용신뢰도	시스템은 효과적으로 임무수행이 가능한가?
단위 사용당 비용	운영유지 비용은 얼마인가?
군수지원 요소	군을 전개하는데 얼마의 비용이 필요한가?
군수지원 반응시간	전투부대의 요구충족을 위해 소요되는 시간은?

PBL 계약방식 적용을 위해 향후 관련 데이터 축적 및 장비의 특성을 반영한 성과지표 및 목표 선정이 필요하며, 성과지

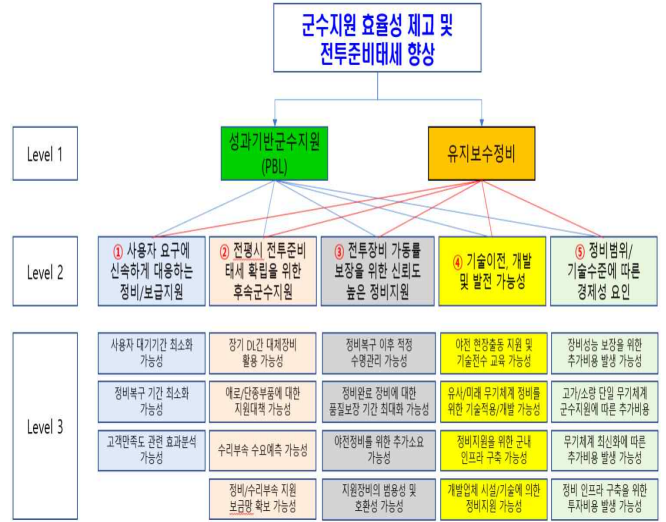
표 및 목표(안)를 아래 표와 같이 제시하고자 한다.

[표 6] 성과지표 및 목표(안)

분야	주요 수행내용	적용 가능한 성과지표 종류(안)
정비	체계진단 이동정비	* 고객지원반응률(DSR) : 85%이상 - 긴급(이동)정비 48시간 이내
보급	수리부속조달	* 인도응답시간(DRT) : 85%이상 - 국내조달품목 30일, 국외조달품목 90일 이내

PBL 추진에 따른 군수지원 효과 및 성과분석을 위한 AHP 설문문의 계층구조는 아래 그림과 같다.

[그림 3] 군수지원효과 및 성능분석을 위한 AHP 계층 구조



군수지원 효율성 제고 및 전투준비태세 향상을 위한 대안별(Level 1) 상대적 가중치와 대안별 효과적도의 가중치를 산출한 결과는 아래 표와 같으며, 군수지원 효율성 제고 및 전투준비태세 향상을 위한 대안은 현 유지보수정비 보다 PBL로 추진하는 것이 더 효과적일 것으로 분석되었다.

[표 7] 대안별 효과적도의 가중치 산출결과

Level 1	Level 2	가중치
PBL	사용자 요구에 신속하게 대응하는 정비/보급지원	0.224 0.123
	전/평시 전투준비태세 확립을 위한 후속군수지원	0.186 0.102
	전투장비 가동률 보장을 위한 신뢰도 높은 정비지원	0.313 0.171
	기술이전, 개발 및 발전 가능성	0.138 0.075
	정비범위/기술수준에 따른 경제성 요인	0.139 0.076
유지보수정비	사용자 요구에 신속하게 대응하는 정비/보급지원	0.200 0.091
	전/평시 전투준비태세 확립을 위한 후속군수지원	0.290 0.132
	전투장비 가동률 보장을 위한 신뢰도 높은 정비지원	0.244 0.110
	기술이전, 개발 및 발전 가능성	0.162 0.074
	정비범위/기술수준에 따른 경제성 요인	0.104 0.047

또한, Level 1과 Level 2의 상대적 가중치 분석결과와 Level 2의 효과적도별 Level 3의 성능척도에 대한 가중치 산출의 종합 결과는 아래 표와 같다.

[표 7] 효과척도별 성능척도에 대한 가중치 산출결과

효과척도(α1)			성능척도(α2)			대안별효과(α1×α2)		종합가중치	
항목	유지	PBL	항목	가중치	유지	PBL	유지	PBL	
사용자 요구에 신속하게 대응하는 정비/보급지원	0.200	0.224	사용자 대기기간 최소화 가능성	0.264	0.053	0.059	1	1.121	
			정비복구기간 최소화 가능성	0.522	0.104	0.117			
			고객만족도 관련 효과분석 가능성	0.215	0.043	0.048			
효과				1.000	0.200	0.224			
전력시 전투준비태세 확립을 위한 후속군수지원	0.290	0.186	장기 DL간 대체장비 활용 가능성	0.294	0.085	0.055	1	0.641	
			애터단중부품에 대한 지원대책 가능성	0.299	0.087	0.056			
			수리부속 수요 예측 가능성	0.168	0.049	0.031			
효과				1.000	0.290	0.186			
전투장비 가동률 보장을 위한 신뢰도 높은 정비지원	0.244	0.313	정비복구 이후 적정수명관리 가능성	0.340	0.083	0.106	1	1.283	
			정비완료장비에 대한 품질보장기간 최대화 가능성	0.361	0.088	0.113			
			야전정비를 위한 지원장비 추가 소요 가능성	0.146	0.036	0.046			
효과				1.000	0.244	0.313			
기술이전, 개발 및 발전 가능성	0.162	0.138	야전 현장출동 지원 및 기술전수 교육가능성	0.303	0.049	0.042	1	0.850	
			유사/미래무기체계 정비를 위한 기술 적용 및 개발 가능성	0.149	0.024	0.020			
			정비지원을 위한 군내 인프라 구축 가능성	0.338	0.055	0.047			
효과				1.000	0.162	0.138			
정비범위/기술수준에 따른 경제성 요인	0.104	0.139	장비성능보장을 위한 추가비용발생 가능성	0.517	0.054	0.072	1	1.341	
			고가소관 단일 무기체계 군수 지원에 따른 추가비용 발생 가능성	0.201	0.021	0.028			
			무기체계 최신화에 따른 추가비용 발생가능성	0.122	0.013	0.017			
효과				1.000	0.104	0.139			
비용					1	1	1		

효과 및 성능척도 지표를 활용한 효과도 분석결과 효과지수 비율 : 방안별 효과 분석결과 PBL이 기존 유지보수 정비에 비하여 28.3% 우수한 것으로 분석되었다.

3. 결론

해군 수상함의 통합기관제어체계(ECS)의 현 군수지원체계 대비 PBL 적용 시 보다 효율적인 운용이 가능하다는 분석결과를 제시하였다. 기존의 수리부속 조달체계는 수요예측 불확실성에 따른 위험요인을 군에서 전적으로 부담해야하나, PBL 적용으로 군과 업체가 위험을 공유하게 된다. 또한, 기존의 운영유지비에 포함되지 않았던 정비용 장비획득 및 운영유지비, 인건비, 수송비용 등 간접비용 절감이 가능하게 된다. 즉, PBL을 적용한다면 업체와 장기계약을 통해 안정적인 수리부속 조달, 정비지원, 기술지원이 가능하여 장비가동률 향상에 도움이 될 것이다.

참고문헌

[1] 2018년 성과기반군수지원 사업 심층평가(KIDA)
 [2] 김경의, 공군 성과기반군수지원(PBL) 사업의 성과지표에 관한 실증분석 연구, 2020.10.
 [3] 성과기반군수지원 기본교재(육군종합군수학교, 2020.6.)
 [4] 안보경영연구원, AW-159 PBL 적용을 위한 비용대 효과

분석 및 성과지표/목표 개발 연구, 2019.11.30.
 [5] 안보경영연구원, 청궁 성과기반군수지원(PBL) 적용방안 연구, 2019.12.13.
 [6] 안보경영연구원, Lynx 군수지원 여건 고려 적정 수명주기 연구, 2020.6.16.
 [7] 한국선급, 구조함 작전운용 보장을 위한 구조지원장비 정비체계 발전방안 강구, 2020.11.30.
 [8] 한국항공대학교, 해상초계기 작전운용성 보장을 위한 정비체계 개선, 2017.12.15.