

# 국방획득사업에서의 ACTD 기법 적용

권 용 수<sup>\*1</sup>, 송 창 규<sup>\*2</sup>(국방대학교)

## An Approach of the ACTD in Defense Acquisition Programs

Y. S. Kwon and C. G. Song

**ABSTRACT** ACTD(Advanced Concept Technology Demonstrations) exploit mature technologies to solve important military problems. A declining budget, significant changes in threats, and an accelerated pace of technology development have challenged our ability to adequately respond to rapidly evolving military needs. This work describes ACTD processes, management, and ACTD programs case. It is presented a defense acquisition program applied ACTD. A scheme of the defense acquisition program using ACTD met with military needs and technology readiness level is described.

**Keyword** : ACTD, MUA

### 1. 서 론

1994년 미 국방성 기술개발 프로그램에서 공식적으로 등장한 선행개념기술시연(ACTD: Advanced Concept Technology Demonstrations)은 획득개혁의 실질적 구현 메커니즘으로 미 국방과학기술전략 2000, 미 합동비전 2020, 국방과학기술기획서(JWSTP) 등에서 강조되고 있다. 이는 미래전에 대비하여 첨단능력을 실질적으로 구축하는 최상의 접근방법으로 소개되고 있다. 군사기술의 확산과 급격하게 발달하는 과학기술에 대한 조기적용의 요구는 개발자에서 사용자로의 급속한 기술전이(technology transition)의 요구를 증대시켰으며<sup>1)</sup> 미국의 국방과학기술전략에서 시행중인 ACTD와 ATD(Advanced Technology Demonstrations)를 통해 기술 활용을 가속화하도록 하고 있다.

ACTD는 국방 획득예산의 감소, 위협세력의 변화 그리고 기술수준 가속화 등의 환경 하에서 군사적 문제를 해결하기 위해 성숙된 선행기술을 사용하는 것이다.

그러나, 이러한 환경 변화에 따른 국방획득사업에서의 새로운 군사적 요구를 해결하기 위한 ACTD의 일방적 추세에도 불구하고, 국내 국방획득사업 분야에서는 대조적으로 관심이 미흡한 실정이다.

이러한 관점에서 ACTD의 개념, 관리기법 및 적용사례에 대한 종합적 분석결과를 제시하고 이를 통해 국방획득사업의 적용 가능성을 전망한다. 군사적 효용성 및 일정

면에서 비교분석이 용이한 미국의 PRC-MRL HAE UAV인 Global Hawk와 DarkStar 개발사업을 분석대상으로 했다.

### 2. 국방획득프로세스와 국방과학기술 프로그램

#### 2.1 미 국방획득프로세스

그림 1의 '03년 5월 개정된 현 획득프로세스는 사용자요구와 첨단기술이 마이스톤 C까지 지속적으로 빠른 진입이 가능도록 하고 저비용으로 향상된 성능을 얻을 수 있도록 시스템엔지니어링 기반의 진화적 획득 접근방법(evolutionary acquisition approach)과 나선형 개발(spiral development)의 개념이 획득프로그램의 초기단계부터 적용되었다. 획득프로세스 전체는 그림 1과 같이 예비 시스템획득(pre-system acquisition), 시스템획득(system acquisition) 및 유지(sustainment) 단계로 구성된다. 공식적인 프로그램 시작 전인 예비시스템획득 단계에서는 후보개념의 구체화, 대안 분석(AoA) 및 기술개발 전략을 수립하는 활동 등으로 구성된 개념구체화 단계, 및 기술개발 단계로 이루어진다. 기술개발 단계에서는 하부시스템/구성품의 개발을 포함하며, 하부시스템/구성품은 시스템통합 이전에 반드시 시연이 이루어지거나 새로운 시스템 개념/기술시연의 일부가 되어야 한다. 기술개발의 완료에 대한 판단기준은 다음과 같다.<sup>2)</sup>

- 군사적으로 유용한 능력의 식별 여부
- 적절한 환경 하에서 시연의 성공 여부
- 시스템이 짧은 기간(통상적으로 5년 이내)내에 생산 가능성

\*1 국방대학교 무기체계과 교수

\*2 국방대학교 무기체계과 석사과정

\*E-mail : yskwon@kndu.ac.kr,  
songsck@hanmail.net

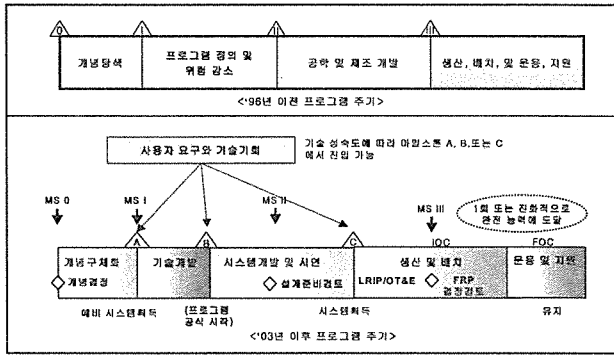


Fig. 1 국방획득사업 프로세스

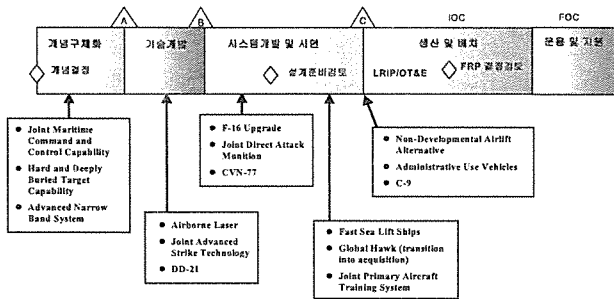


Fig. 2 기술 및 개념성숙에 따른 획득프로세스 진입

공식적으로 사업이 시작되는 시스템개발은 시스템 아키텍처와 함께 시작되면서 하부시스템과 구성품을 감소하기 위한 통합 위험을 감소하는데 있다. 완전한 시스템 능력은 마일스톤 C 전에 개발되고 시연된다.

이러한 접근방법에 따라 초기능력서(ICD: Initial Capability Document), 능력개발서(CDD: Capability Development Document), 능력생산문서(CPD: Capability Production Document) 등이 만들어지고, 차후의 개량에 대한 내용을 수용할 수 있도록 했다.<sup>3)</sup> 소요결정 단계에서는 기능능력위원회(FCB: Functional Capabilities Board)에 의한 소요분석 절차가 새롭게 추가되었으며 생산되는 획득관련 문서도 표 1과 같이 임무요구서(MNS: Mission Need Statement)가 ICD로, 운용요건서(ORD: Operational Requirement Document)가 CDD와 CPD로 각각 세부화되었다.

Table 1 획득관련 문서 변화

'96년 이전	'03년 이후
임무요구서(MNS)	초기능력서(ICD)
운용요건서(ORD)	능력개발서(CDD)
	능력생산문서(CPD)
캡스톤요건서(CRD: Capstone Requirements Document)	캡스톤요건서(CRD: Capstone Requirements Document)

## 2.2 국방과학기술 프로그램

ATD, ACTD 및 합동전투실험 등과 같은 메커니즘의

구체적인 계획 수립 프로세스는 그림 3과 같이 흐름을 통해 이루어진다.

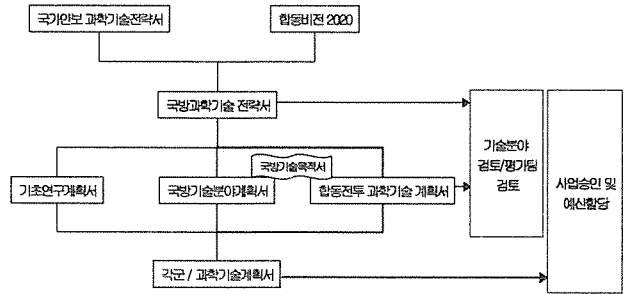


Fig. 3 미국의 국방과학기술 프로그램<sup>4)</sup>

### • 합동비전 2020(JV 2020)

JV 2020은 JV 2010의 기본개념과 구조를 유지하고 기술혁신으로 기술 범주를 전 군사력으로 확대시켰고 상호운용성의 추구하고 정보작전능력의 확보 등이 중점이다.

### • 국방과학기술전략서(Defense S&T Strategy)

국방과학기술전략서는 결정적인 군사능력을 가능 토록하기 위해 기술개발/이전에 대한 비전을 제시하는 문서이다.

### • 기초연구계획서(BRP: Basic Research Plan):

BRP는 DoD, 대학, 업체 및 각군 연구소에 의해 수행되는 DoD지원 기초연구에 대한 투자전략을 제시한다.

### • 국방기술목적서(DTO: Defense Technology Objectives):

국방기술분야계획서와 합동전투 과학기술계획서에 기술된 내용은 국방기술목적에서 구체적으로 도달하고자 하는 개량화된 기술발전 목표를 제시한다.

### • 합동전투과학기술계획서(JWS&TP: Joint Warfighting S&T Plan):

JWS&TP는 미래 합동전투능력목표에 필요한 소요기술을 확보하기 위해 기술된 문서이다.

### • 국방기술분야계획서(DTAP: Defense Technology Area Plan):

DTAP는 DoD 획득계획, 각군 전투수행능력, 그리고 JWS&TP의 중요한 기술에 대해 DoD 목표, 응용연구와 ACTD 투자 전략을 제시한다.

### • 기술분야 검토/평가(TARA: Technology Area Reviews and Assessments):

BRP 등과 같은 기획문서가 작성된 후 기술분야, 기초연구 프로그램, 제조기술 프로그램에 대한 기술분야 검토/평가가 수행된다.

### • 가솔준비레벨(TRL: Technology Readiness Levels) 관리강화:

기술성숙도는 제안된 주요 기술들이 해당 프로그램 목적을 어느 정도 충족하는지 식별하기 위한 것이다.

## 3. ACTD 관리기법 및 사례 분석

### 3.1 ACTD 관리기법

ACTD는 성숙된 기술에 대한 합동 군사유용성을 평가하기 위하여 군 사용자에게 의한 혁신적인 운용개념 개발 및 조기에 군사적 능력지원 획득으로의 신속한 전이 지원을 한다. 이러한 것은 특히, 합동/통합된 전투수행자의 도전에 중심을 둔다.

Table 2. ATD와 ACTD 비교

구분	ATD	ACTD
시연 중점 추진내용	새로운/첨단기술의 성숙도	성숙/입증된 기술의 군사적 유용성
전투부대 참여	있음	있음
산물	실증된 기술	새로운 교리/운용 개념
후속 조치	정식획득절차 진입, 개발 지속, 시연불가	개발단계로 전환, 참여 능력, 중단
주안점	기술적 성능평가	군사적 효용성 평가 (MUA)

ACTD는 신속하게 기술을 프로그램에 적용하기 위한 것이며 시험을 위한 플랫폼이라 할 수 있다. 성공적인 ACTD의 산물은 중요한 군사적 요구를 다루어 성숙된 기술을 가지고 군사적 효용성을 평가(MUA)를 하는 것이라 할 수 있다.<sup>5)</sup> ACTD는 시연된 운용개념(CONOPS: Concept of Operations)을 가지고 기술적 해결을 제공하며 야전시연에서 전투수행자에 의한 솔루션을 평가한다. ACTD 프로그램의 산물은 다음과 같이 구분된다.

- 성공적으로 군의 효용성 평가(MUA: Military Utility Assessment)를 만족하고 비용 대 효과가 충분하다고 판단되면 정상적인 획득단계로 진입하며,
- 비용 및 기타의 이유, 기술적 미성숙 등으로 인한 사업은 종료되며,
- 종료된 사업으로부터 나온 잔류 기술은 다른 사업에 활용될 수 있다.

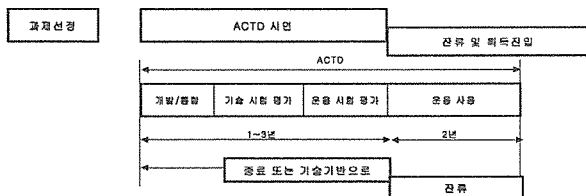


Fig. 4 ACTD 프로세스

그림 5의 ACTD 실행프로세스에서 합동/연합 다중 에이전시는 통상적으로 각군/기관 개발부서의 기술관리관, CINC의 지원부서 운용관리관 그리고 각군/기관의 선임자(상위 10위내의 선임자)인 전이관리관으로 구성된다.

ACTD의 핵심 중 하나는 문서를 생성하는 것이며 수행 지시에 의거 90일 이내에 요구되며 선행계획(관리계획)이 만들어진다. 이것은 ACTD 프로그램을 위한 주요한 관

리도구이며 실행수준에서 프로그램 범위와 기준을 정의한다. 프로그램 관리는 운용과 기술개념이 절충될 수 있는 환경에 제공되도록 충분한 유연성을 지녀야 하며 공식적인 획득 프로세스로 진입하기 전에 잘 이루어져야 한다. ACTD 실행프로세스의 선행계획(관리계획)이 완성되면, 그림과 같이 전이전략, 개발전략, 및 평가전략이 시작된다.

전이전략은 전이계획과 준비를 포함한다. 전이관리자(XM)는 일정을 최소화하고 손실을 방지하기 위해 잔류 자산과 잔류능력을 운용사용으로 전이를 확실하게 한다. 이러한 노력을 위한 준비는 획득전략, 군수, 훈련, 전투개발, 및 소프트웨어 지원 등을 포함한다.

개발전략은 시스템엔지니어링 통합/시험을 포함한다. 기술관리관인 TM은 실행기관에 의해 지정되고 시스템엔지니어링 통합/시험 노력을 통해서 이루어지는 프로세스 동안에 TM은 전이 및 평가를 통해 지속적인 피드백을 유지해야 한다. 시스템엔지니어링 기법과 적절한 CONOPS를 가졌을 때 새롭고 향상된 군사적 능력으로 나타내게 되며 시스템 통합에 의해서 요구되는 기술능력을 창출하기 위하여 성숙된 기술이 결합된다. 시스템엔지니어링 통합/시험 활동과 관련하여 전이관리자(XM: Transition Manager)는 전이계획과 준비에 영향을 주는 의사결정 사항에 대한 감독을 한다. 동시에 사용자 대표, 운용관리자(OM: Operational Manager)는 시스템엔지니어링 통합/시험 활동에서 사용자 참여를 규정화하여 기술통합과 시연에서 사용자 영향력이 반영할 수 있도록 해야 한다.

평가전략은 군사적 효용성 평가를 포함한다. 평가 요소는 핵심 운용문제점(COI: Critical Operational Issues), MOE, 및 MOP를 평가하기 위해 모델링과 시뮬레이션을 포함할 수 있다.

또한, 기술전이는 협조 또는 독립적으로 적용되지만 전투수행자에게 공통목적인 최고의 기술 가용성을 가속화하여 잔류능력, 획득프로그램 및 지속적인 지원을 제공한다.

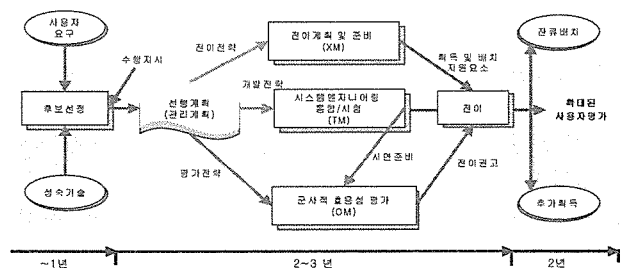


Fig. 5 ACTD 실행프로세스

공식적인 획득으로 전이하기 전에는 그림 6과 같이 6개월 전에 검토를 시작하여 전체적인 전이계획과 소량 초도생산(LRIP)능력을 결정한다.

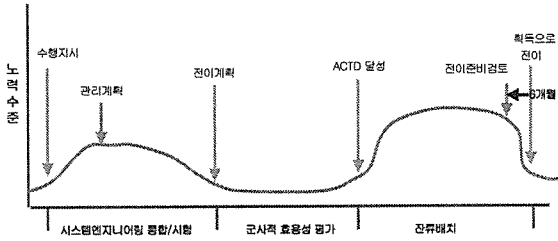


Fig. 6 전이계획과 준비프로세스

이러한 활동은 ACTD 프로세스 전반에 걸쳐서 개발/통합 주기가 기술적인 성능이 아니라 군사적 효용성에 중점을 둔다는 것에 주목해야 한다.

### 3.2 ACTD 적용 사례 분석

#### 3.2.1 PRC-MRL

정밀/급속 대 다연장 로켓포 발사(PRC-MRL: Precision/ Rapid Counter-Multiple Rocket Launch) 시스템은 북한의 장거리 다연장로켓포대에 대응하여 미국에서 개발한 요격시스템으로 방사포에서 첫 발사가 이뤄진 뒤 4초 만에 곧바로 반격할 수 있도록 되어 있다. 이 시스템의 운용개념도는 그림 7과 같으며 지상의 포병 레이더와 위성·정찰기 등을 통해 획득된 표적정보를 모두 디지털화하여 공군이나 지상포대 등에 전달하기 때문에 표적을 정확하게 타격한다. 군사적 효용성 평가 시 표적 정보 수신 후 45초 내에 432발의 로켓이 발사되어 군사적 효용성이 검증된 시스템이다.

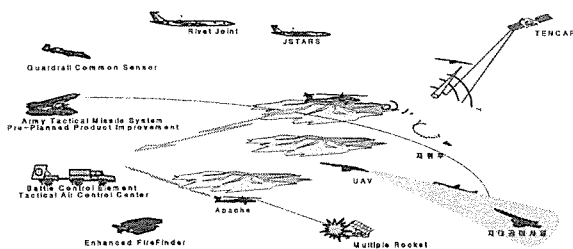


Fig. 7 PRC-MRL 운용개념도

PRC-MRL 사업의 주요목표는 주야 공격 가능, 센서-슈터 정확도, 고가치 표적에 대한 타격능력과 위협표적인 북한의 240mm 방사포에 대해 1시간 이내의 파괴능력을 갖는다.

1994년 미군의 평가서에 의하면 북한의 포대는 최초 공격 24시간 이내에 5,000회의 포 공격을 할 수 있다고 하였고 ACTD의 세 가지 관점 중 위협세력의 중요한 변화인 군사적 문제를 해결하기 위해 '95년 과제로 선정되었다. 이후 ACTD를 적용하기 위해 개발/통합, 기술 및 운용시험평가가 '96년까지 이루어졌으며 군사적인 효용성이 입증되어 '97년에 배치되었다. 시스템의 획득 일정이 불과 3년 이내에 이루어졌고 비용은 약 9천만 달러를 투입하여 미국방성은 비용 대 효과측면에서 성공적인 무기체계로 평가하고 있다.

#### 3.2.2 HAE UAV

Teledyne Ryan사의 Global Hawk 및 Lockheed Martine/Boeing사의 DarkStar는 공통의 C2, 영상전송 등의 능력을 보유하며 고도, 반경 및 체공시간의 관점에서 서로 다른 능력을 상호보완하기 위해 설계되었다.

Table 3. Global Hawk와 DarkStar 성능 비교

구 분	HAE UAV	
	Global Hawk	DarkStar
고 도(ft)	60,000~65,000	45,000
운용시간(h)	24	8
운용거리(NM)	3000	500
스텔스 기능	무	유
위협상황	중·저 수준의 공중위협	고 수준의 공중위협

Global Hawk는 DarkStar보다 낮은 공중위협에서 고고도로 장시간 체류하면서 영상수집을 할 수 있는 능력을 갖추었으며, DarkStar는 높은 공중위협 상황에 대해 스텔스 기능을 갖추어 생존성을 향상시켰다. 이러한 HAE UAV의 개발은 기술 및 최적화된 비용 대 효과를 결정하기 위한 운용기반을 제공한다.

HAE UAV ACTD는 공중 비행체 고정가격(UFP : Unit Flyaway Price)인 1000만 달러('94년 기준)로 군사적인 목적으로 사용되며 고고도유지, 지속성, 무인 공중 비행체 감시 및 정보사항을 다룬다.<sup>6)</sup>

ACTD의 강조사항 중의 하나는 상용품의 적극적인 사용이며 이에 따라 적용되어진 상용품은 Global Hawk의 탑재장비인 Hughes사의 SAR 이다. Kodak 사의 전자결합소자(CCD: Charge-Coupled Device) 및 반사광(Reflect Optics) 장비를 탑재하고 있다.

DarkStar는 스텔스 특성을 위해 임무장비를 축소하였기 때문에 SAR 또는 전자광학장비중 하나만 탑재할 수 있으며, Northrop Grumman의 SAR와 Recon/Optical 사의 전자광학 장비를 탑재했다.

이 사업은 ACTD의 주안점인 제한된 예산, 위협세력의 중요한 변화와 기술수준의 가속화를 잘 반영한 것이라 할 수 있다.

초기에 사용자의 참여를 보장하였고 합리적인 관리와 감독을 통해 프로세스 진행과 일정을 통제했다. 또한, 표 4와 같이 ACTD를 통해 비용 면에서도 통제 가능했으며, Global Hawk는 프로세스 중 비행시험 기간 동안 군사적 효용성이 입증되었다. 특히, 그림 8과 9에서 알 수 있듯이 시험일정 단축을 통하여 프로그램의 전체적인 일정을 단축함으로써 성공적인 사업이 될 수 있었다. 단축된 비행시험 프로그램으로 항공기 2기로 6개월 동안 지속된 비행 시험인 오직 6회만으로 6시간이 축적되어 항공기 형상과 연관된 기술적 특징, 운용 절차에 관련된 사항으로 그 효용성이 검증되었다.

두 개의 프로그램은 상용기술과 구성품의 활용으로 일정을 단축하였다. 이러한 것은 군의 기준에 부적합한 것이었지만, ACTD 프로그램에 효과적으로 접목시켜 핵심기술과 부품획득 시 일정을 단축하여 요건을 성취할

수 있었다.

Table 4 Global Hawk 비용 분석

(단위:백만\$)

구분	실제 가격 (당해년도)	최초 계획 가격 (당해년도)	실제 가격 상승률(%)
Phase I	20	12	66.7
Phase II	238	230	3.5
Phase III	243	270	-10.0
총액	501	512	-2.1

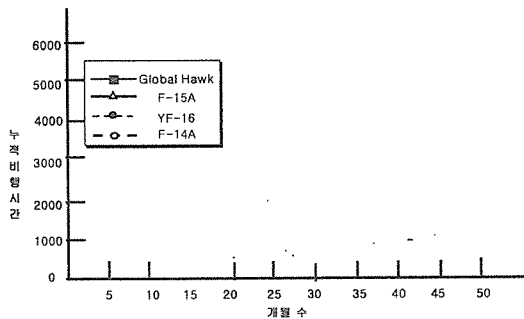


Fig. 8 Global Hawk와 비 ACTD 사업의 무기 체계와의 비행시험 일정 비교

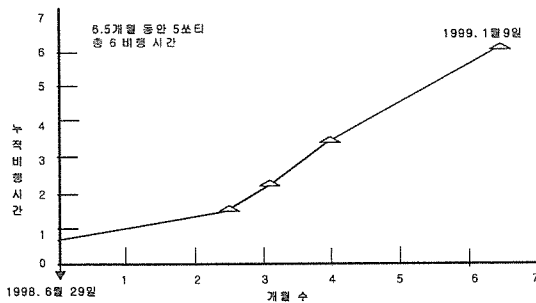


Fig. 9 DarkStar 비행시험 프로그램

분석결과 두개의 항공기는 공통적으로 ACTD 수행기간 동안 1,000만 달러의 고정가격(UFP)이 단일요건으로 작용하여 절충할 수 있는 목표를 지녔기 때문에 비용 통제역할을 하였다.

표 6에서 알 수 있듯이 DarkStar의 비용은 약 50%가량 증가하였지만 ACTD 프로세스 중 운용평가에서 군사적 효용성을 입증하여 사업을 지속적으로 수행함으로써 성공할 수 있도록 하였다.

Table 5. DarkStar 비용 분석

(단위:백만\$)

구분	실제 가격 (당해년도)	최초 계획 가격 (당해년도)	실제 가격 상승률(%)
기준 프로그램	219.8	121.5	80.9
시연 단계	104.3	95.5	9.2
총액	324.1	217.0	49.4

두개의 항공기 사업의 ACTD 달성 시점에서 DARPA는 전통적인 획득프로그램 관리에서 전이관련 부서에 권한을 최대한 부여함으로써 공식적인 획득으로 전이 시 계약자의 책임과 관리 권한을 갖춘 프로그램 구조로 구성할 수 있었기 때문에 성공적인 획득사업이 될 수 있었다.

앞에서 언급한 ACTD의 개념과 국외의 적용사례 분석을 통해 얻어진 교훈을 바탕으로 무기체계 획득과정에서의 ACTD 적용 고려사항을 도출하면, 먼저 ACTD 인식의 확산으로 국방획득관리규정에서 개념정립이 시행되어야 할 것이다. 현 무기체계 획득사업은 소요제기에서부터 실제 획득에 이르기까지 장기간의 일정이 소요되어 결과적으로 진부화된 기술이 전력화되는 과정을 반복하고 있기 때문에 성숙된 기술을 즉시 활용하면서 사업일정을 단축하기 위한 상용품과 상용기술 활용을 적극 활용해야 한다.

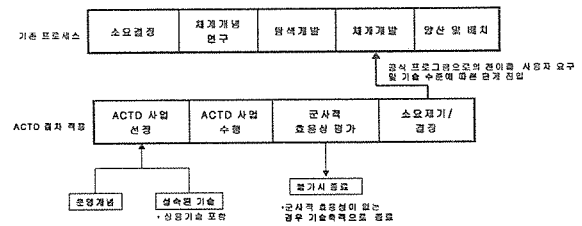


Fig. 10 ACTD 적용방안 프로세스

ACTD에서 시연된 체계를 공식적인 사업으로 진행시키기 위해 군 사용자 요구와 기술수준의 변동을 포함하고 기술준비 레벨 6단계인 관련 환경에서의 시스템/하부시스템 모델 또는 시제품 시연그리고 7단계인 운용환경에서의 시스템 시제품 시연이 달성된 운용시스템에 가까운 시제품 레벨 단계에서 진입을 할 수 있도록 획득절차를 개선해야 한다.

또한, 합동/각군 비전의 요구를 만족시킬 수 있는 핵심 기술부품 소요제기에 ACTD가 포함되도록 절차를 개선하고, ACTD는 기능/성능 및 작전운영개념 위주의 기술적 측면에서 군 효용성 평가가 가능토록 관련 핵심기술 부품 연구개발에 주력하여 성숙된 기술력이 적시에 전력화될 수 있도록 해야 할 것이다.

#### 4. 결론

ACTD의 개념, 관리기법 및 적용사례에 대한 종합적 분석

결과를 제시하고 이를 통해 적용 가능성을 전망하였고 적용방안을 도출하였다.

기술 성숙도와 군사적 효용성 평가를 확인하기 위한 ACTD 기법을 적용하여 각군/기관 수준에서 검토/관리 되어질 수 있도록 사업선정 시 운용개념 및 성숙된 기술을 고려하는 프로그램으로 개선하여야 한다. 특히, 핵심인 MUA 시 효용성이 없는 사업을 종료하더라도 다른 사업을 위한 기술축적으로 활용하여야 한다.

## 참고문헌

- [1] FY 99 Air and Missile Defense Master Plan, 1999.
- [2] [http://ditc.mil/techtransit/refroom/dod\\_ott.htm](http://ditc.mil/techtransit/refroom/dod_ott.htm).
- [3] 권용수, “무기체계 획득과정의 시스템엔지니어링 적용사례 분석 및 전망“, 국방대 안보문제연구소, 2003.
- [4] <http://www.acq.osd.mil/actd/>
- [5] <http://www.milnetcom/milnet/pentagon/jwst/jw1.htm>  
Joint Warfighting Science and Technology Plan
- [6] [http://www.rand.org/publications/mr/mr\\_1473](http://www.rand.org/publications/mr/mr_1473)  
Global Hawk and DarkStar in the HAE UAV ACTD Program.