

## VTS 국산화 시스템의 상용화를 위한 품질제고 방안

† 이병길 · 정병호\*

† ,\*한국전자통신연구원

### Study on Quality Improvement for localization of the VTS system

† *Byung-Gil Lee · Byung-Ho Chung\**

*\*ETRI, 161 Gajeong-dong, Yuseong-ku, Daejeon 305-345, Korea*

**요 약** : IALA에서 추진하는 e-Navigation 실현전략은 국제적으로 빠른 속도로 진행되고 있다. 국내의 VTS 시스템은 e-Navigation의 진화 상황에서 기술적 국산화 개발과 진화를 동시에 수행 해야 하는 것이다. 이는 국산화 연구개발 이후에 과정이 성공과 실패의 중요한 전환점이 될 것이다. 즉, 국내의 VTS는 사전에 개발되어야 하고, 해외의 e-Navigation으로 진화되는 구조와 매칭 될 수 있도록 추가 연구와 상용화가 동시에 고려되어야 한다. e-Navigation의 전체 MSP(Maritime Service Portfolio) 서비스를 효율적으로 제공하기 위하여, VTS 시스템의 역할이 매우 중요하고 해당 VTS 시스템의 진화 없이는 e-Navigation 서비스 또한 불완전하게 진행될 수밖에 없다.

따라서 본 논문에서는 국산화에 따른 상용화와 연구개발간 개념적 문제점을 이해하고, 해외 시스템과 경쟁되는 상용화 시스템을 개발하고 e-Navigation으로 진화하기 위하여, 연구개발 고도화 및 상용화를 통하여 품질을 제고하는 방안을 고려하고자 한다.

**핵심용어** : VTS, e-Navigation 진화, 상용화, 국산화

## 1. 서 론

IALA에서 추진하는 e-Navigation 실현전략은 국제적으로 최근에 많은 진전과 더불어 빠른 속도로 진행되고 있으며, 이는 해상에서 선박의 항해를 안전하고 효율적인 방향으로 진화하게 할 것이다. 그리고 지난 국내 해상의 큰 사건 이후 해양 안전과 해상사고에 대한 많은 경각심이 이루어졌으며, 안전항해관련 기술은 국가가 지속적으로 발전시키고 고도화해야 하는 분야로서, 경제적 효과가 크지 않더라도 국가가 안전한 통항이 되도록 관리하는 매우 중요한 분야임에는 틀림없는 사실이다.

더구나 선박을 관제하는 해상교통관제시스템은 실제 위험한 상황에서 사고를 예방할 수 있는 서비스이며, 사고 전과 후의 상황인지 및 대처가 해상의 다른 어떠한 기술/시스템 보다 중요한 인프라 라는 점은 모든 국민이 경험을 통하여 인지하고 있다.

선박에서 위험상황에서 사고 전에 이상 징후를 먼저 파악하고 조치하도록 하는 것은 사실상 쉬운 일은 아니며, 최신 알파고와 같은 인공지능 IT기술과 융합, 지능화 되어 오답 확률을 줄일 수 있다면, 관제사가 집중할 상황을 알려주게 되어 많은 사고가 예방되어 질 수 있을 것이라 판단된다. 즉, 해양사고의 30% 정도를 차지하는 충돌사고에서도, VTS 시스템에서 위험 상황을 미리 예측, 관제사의 직관적 경험으로 판단을 수행하는

많은 위험상황을 알파고와 같은 지능화 시스템에서 걸러 줌으로써, 오답을 줄이고 실제적 위험 상황을 통보하여 결정하도록 하게됨으로써, 초기대응 및 의사결정을 적시에 효과적으로 진행하도록 지원할 수 있다면 많은 사고가 예방될 수 있을 것이다.

그러나 현재에는 VTS 시스템이 국산화를 처음 이룩하게 되어, VTS 시스템 자체가 아직은 운용성과 안정성 그리고 성능이 확실하게 검증이 되지 않은 상황이다. 오랜 경험을 바탕으로 개발, 운용중인 외산 VTS 시스템은 국내외에서 많은 검증이 수행되었다고 볼 수 있다. 반면, 국가 정책적으로 개발이 수행된 국내 90년대 설치된 VTS 시스템과 유사하게 개발되는 VTS 국산화 시스템은 초기 개발 모델로서 입찰에 바로 적용키는 여러 가지 문제점이 존재하고, 연구개발과제에서 수행하는 규격과는 차이가 존재한다. 따라서 본 논문에서는 이를 극복하기 위해서는 기업체와 국가에서 어떻게 진행해야 하는지를 검토 하고자 한다.

즉, 본 논문에서는 VTS 국산화에서 해외 수준급 장비와 경쟁하기 위해서, 국산화 최초 시작품 단계 개발로 인한 추후 보완 연구개발 및 상용화 추진의 차이점과 중요성을 설명 하고자 한다. 그리고, 상용화 품질을 개선하기 위해서는 무엇을 해야 할지 및 향후 진화 방향에 대하여 제시하고자 한다.

† 교신저자 : 정희원, bglee@etri.re.kr

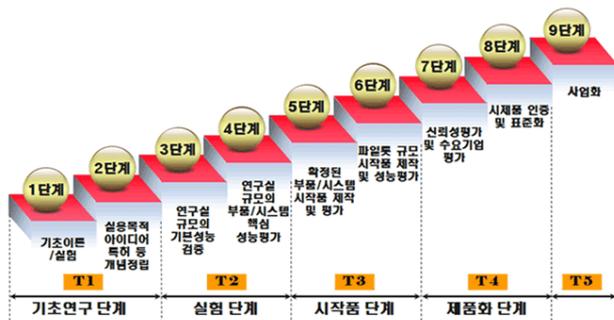
## 2. 해상교통관제시스템 국산화

현재 해상교통관제 시스템의 국산화 개발은 연구개발 Project로서 일반 기업에서 납품하는 장비와는 다른 프로세스를 따른다. 즉, 일반 기업에서 납품용 장비개발은 해당 요구 Spec.에 대한 만족여부를 충족하기 위하여 기술개발은 TRL 8 단계 이상으로 완료된 상태에서 단기간에 요구하는 서비스에 맞추어 장비 통합 및 GUI 변경 등을 수행하여 요구하는 장소에 시스템 통합을 구축하는 프로세스로 진행된다.

그러나 일부 현업에서 많이 혼동하고 있어 오해를 불러일으키는 것으로서, 최종 납품을 하고자 하는 국산화/상용화 개발과 국가에서 수행하는 연구 개발은 최종 결과물이 많은 차이가 나는 것을 먼저 이해하여야 한다.

연구개발 결과물은 상용화 제품이 아니며, 연구개발 프로세스는 사전에 연구의 방향 및 결과에 대한 최종 레벨을 정하고, 기술개발 자체에 초점을 맞추게 된다.

즉, 국가 R&D 표준 프로세서 레벨은 기술 성숙도인 TRL(Technical Readiness Level)을 적용하여 개발이 이루어진다. 연구개발은 일반적으로 실험단계(4단계) 또는 시작품 단계(5단계)로 과제가 종료되며, 해당 레벨에 따라 개발할 내용과 범위가 달라지게 되고, 이를 상용화 하기위하여는 기술 수준에 따라 많은 시간이 소요되고, 상용화 절차가 이루어 져야 최종 제품이 출시 될 수 있다.

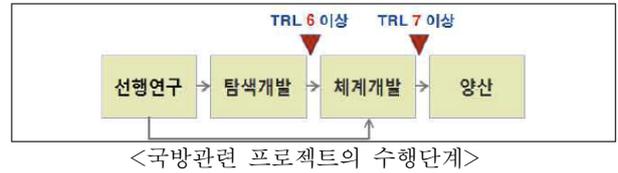


TRL	단계정의 (Definition)	주요영역
1	기본적인 원리가 관찰되고 보고되는 단계	기술개발
2	관찰되어진 원리와 성질로 인해 실제적인 개념과 응용기술이 발명되는 단계	
3	해석된 연구와 이의 물리적 검증을 위해 연구실 기반의 연구수행 단계	
4	기술 기본 요소들이 통합되어 함께 작동하는 것을 연구실 환경 수준에서 시험하는 단계	
5	기술 기본 요소들이 통합되어 함께 작동하는 것을 모사된 환경이나 실제 환경과 유사한 수준에서 시험하는 단계	개발된 기술의 체계 적용성 확인
6	시제작된 시스템이 실제와 연관있는 환경에서 시험되는 단계	
7	시제작된 시스템이 실제 운영환경에서 시험되는 단계	체계개발
8	최종 형상과 조건에서 작동함이 증명된 기술단계	
9	임무 상황하에서 기술이 최종적으로 적용된 것을 시험하는 단계	

<TRL 연구개발 성숙 단계>

또한 국가에서 수행하는 국방 프로젝트에서는 자체적인 프로세스를 가지며 연구개발을 수행하는데, 해당 절차는 아래 그

림과 같다. 즉, 선행연구가 시작되어 핵심요소를 연구하고, 탐색개발 단계에서 기술적 요소들을 개발하게 되며, 이는 6단계 정도이며, 최종 양산을 위하여 체계개발 과정이 다시 수행 된다.



미국 등 선진국에서도 연구개발 및 상용화 사이클은 초기 개념 설계개발, 재설계 검증, 최종설계 구현, 엔지니어링 관점에서 개발, 검증 등 9단계 TRL 정의 등 여러 과정을 거쳐서 실 상용화 제품이 출시되고, 발표되는 반면 국내에서는 시연수준의 시스템개발만 이루어져도 상용화에 성공한 것처럼 홍보를 하는 경우가 존재한다.

새로운 제품이 세상에 나오기 위해서 개념단계에서부터 구체적인 사용을 정하고 시제품을 만든후, 실제와 연관된 단순 시연을 통하여 기능과 성능을 확인한다. 그리고 다음 단계에서 파일럿 규모의 제품을 개발하여 실환경에서 시험하여 실제 운영환경에서 검증이 되도록 하며, 최종 형상과 조건을 고려하여 최종 시스템을 개발하고, 이를 균일한 기능과 성능을 가진 시스템으로서 적용될 수 있도록 검증이 이루어 져야 한다. 그리고 최종 9단계에서는 개발된 시스템이 최종적으로 적용될 것을 시험하고, 표준화하며, 국내외 인증 절차 등을 수행하여 상용화를 하게 된다.

이는 관점 자체가 TRL6 단계는 개발자 관점이라면 그 이상에서는 최종 사용자 입장에서 재설계하고, 개발하는 것이며, 최종 상위 TRL에서는 사용자의 기후환경, 지속사용에 대한 안정성환경, 신뢰성테스트, 해당 사용자 지역내지 환경에서의 균일한 기능 및 성능을 검증하는 필드 테스트 등 사용자의 비정상적 사용 환경 등 제품이 받을 수 있는 모든 영향을 고려하여야 한다.

이는 TRL 레벨이 낮은 단계에서 몇 개의 시료에서만 잘 동작하는 것이 존재하여도 되지만 상용화 수준에서는 이러한 문제들을 해결해 가야 한다.

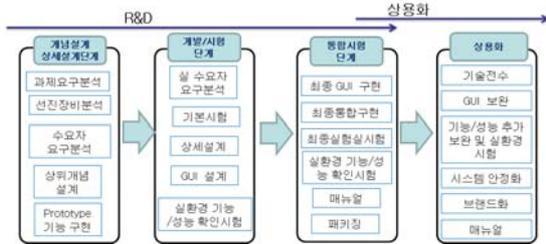
소프트웨어에서는 시스템간 복잡하게 연결되어 오류의 재현성이 매우 어려운 경우도 존재하고, 수백 번 또는 수천 번 테스트해야 발생하는 것도 존재하므로 상당히 많은 시간과 끈기가 요구되는 경우가 많다.

## 3. 해상교통관제시스템 국산화에 따른 품질제고방안

국내에서 VTS 시스템에 대한 국산화 R&D 기술개발이 1단

계의 초기 연차를 제외하고는, 2단계에서는 개발을 위한 예산 지원이 가능하였으며, 개발범위인 시스템은 2년 주기로 증가되어 추가 설계와 개발이 반복되었다. 따라서 실제 연구는 5년 정도의 기간으로 연구개발이 진행되어 왔다.

이러한 연구는 국제적으로 오랜기간 동안 기반기술 및 제품을 개발하고, 설치 운용하여 노하우를 가진 해외 메이저 업체를 단기간에 따라가기는 매우 어려운 일임에는 틀림없다.



<연구개발 과정 및 이후의 상용화 추진과정>

VTS 연구개발과정을 거쳐 상용화를 진행하는 과정에는 추가적인 진행과정이 존재한다. 즉, R&D 이후의 상용화는 많은 연구결과를 수요자를 고려하여 재설계하고, 구현-검증하는 어려운 작업이 수반되어야 한다.

주어진 기간에 해외 시스템과 유사한 기능, 유사한 시스템 규모, 유사한 성능으로 VTS 시스템을 개발하여, 최대한 상용화에 근접하도록 실환경에서 일부 검증은 한 상태라 하더라도 상용화 입찰에 적용할 수 있도록 하기 위하여 기업체에서 더 많은 기술적 해결, 더 많은 시간과 노력을 투입하여야 가능할 것이다. 국내 해상교통관제시스템 국산화 연구과정에서 본 상용화를 위한 품질 고도화 하기 위한 전략은 아래와 같으며, 일부는 현재 과제에서 대부분은 차기과제를 통하여 진행하여야 한다.

- 1) 표적추적/융합처리 등 핵심기술관련 기술확보 계속 진행하여 성능 등 보완, 시험장 및 시험환경 연구
- 2) 상용화를 고려한 지식재산권에 대한 확보 및 지속적으로 특허문제 등 대응
- 3) VTS 관련 핵심기술에 대한 논문 등 학술활동을 통한 위상 강화
- 4) 국내의 VTS 표준-성능 규격 등 표준 진행 방향 파악 및 국내 대응력 강화
- 5) 국내에서 시스템간 상호 연동성 제공을 위한 인터페이스 표준화 및 연동연구를 통한 실제 서비스 추진
- 6) 상용화를 위하여 업체와 긴밀한 체계 강화(1실 1사 지원 등, 상용화지원 제도)를 통한 상용화 조기실현
- 7) 개발 시스템의 품질을 높이기 위한 품질 프로세서 (Q-Mark) 대상과제로 선정, 품질 및 형상관리 추진
- 8) 여러 현장에서 시험환경을 구성하여 기능 및 성능 시험

- 추진/운용, 상용 시방규격과 비교를 통한 만족도 분석
- 9) 결과물에 대한 자체 품질강화를 위한 분석 틀을 사용한 코드 안정성 확보 및 사이버 보안 강화
- 10) 다양한 실환경 센싱 데이터를 이용하여 실험실에서도 데이터 검증 및 문제점 상시 검증
- 11) 유관기관과 상호 신뢰를 위하여 시연회 및 결과 전시 홍보 추진
- 12) e-Navigation 서비스를 위한 VTS 자체의 개선 연구

최근 개발된 VTS 시스템의 고려사항으로는 융합 시스템 이종화, S-63의 지원 체계, 보안성 강화, e-Navigation 지원 서비스 체계로 전환, 시스템간 연계 안정화 및 성능 개선, 녹화 재생 기능의 고속화 서비스제공, 선박간 충돌 위험도 산출 적용, 신뢰성을 위한 시험 등이 지속적으로 요구되어 진다.

또한, 추가 고도화 연구로서 다양한 선박충돌사고 좌초 등 해상 사고데이터를 철저히 분석 확보하여, 선박관제에 적용할 수 있어야 하고, 빅데이터 형태로 분석, 적용하는 플랫폼인 알파고와 같은 지능화 형태로 진화가 연구 되어야 한다.

특히 IALA에서 추진하는 e-Navigation 실현전략은 최근 국제적으로 빠른 속도로 진행되고 있어, VTS 진화를 멈추게 되면, 진화하는 해외시스템과 수준차이로 다시 상용화는 영영 불가능해 질 수도 있다. 즉, 자체적인 VTS 연구개발 종료 시점에서 적시에 국민안전처와 해양수산부가 상호지원을 통하여 VTS 연구가 상용화 될 수 있도록 지원하는 것이 해상에서 자국의 안전서비스와 e-Navigation을 실현하는 국가적 방향이 될 것이다.

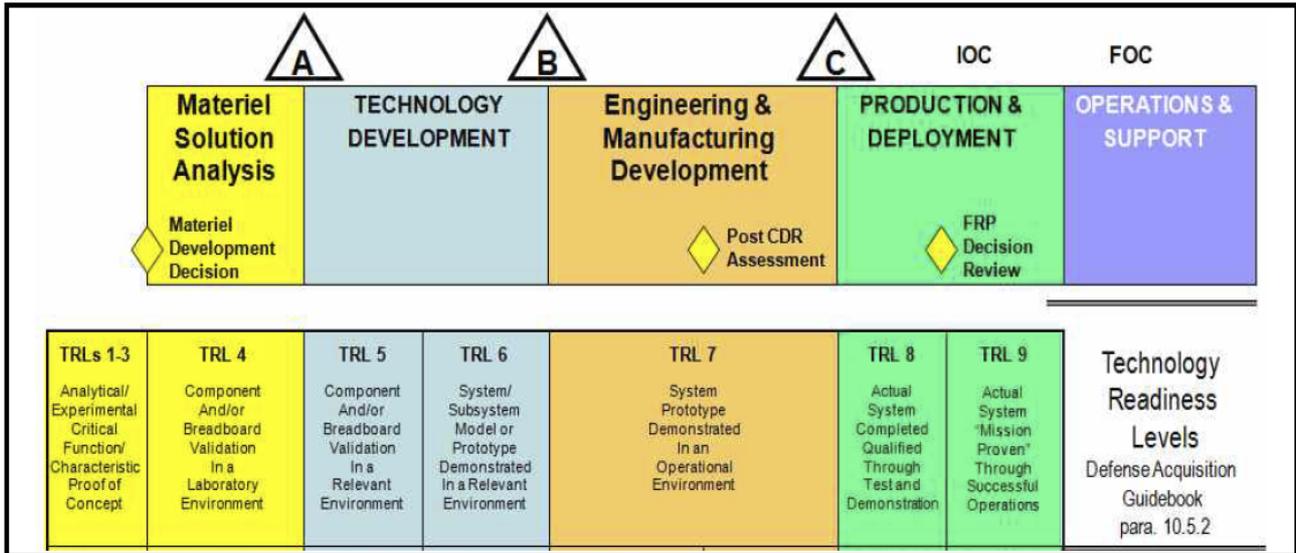
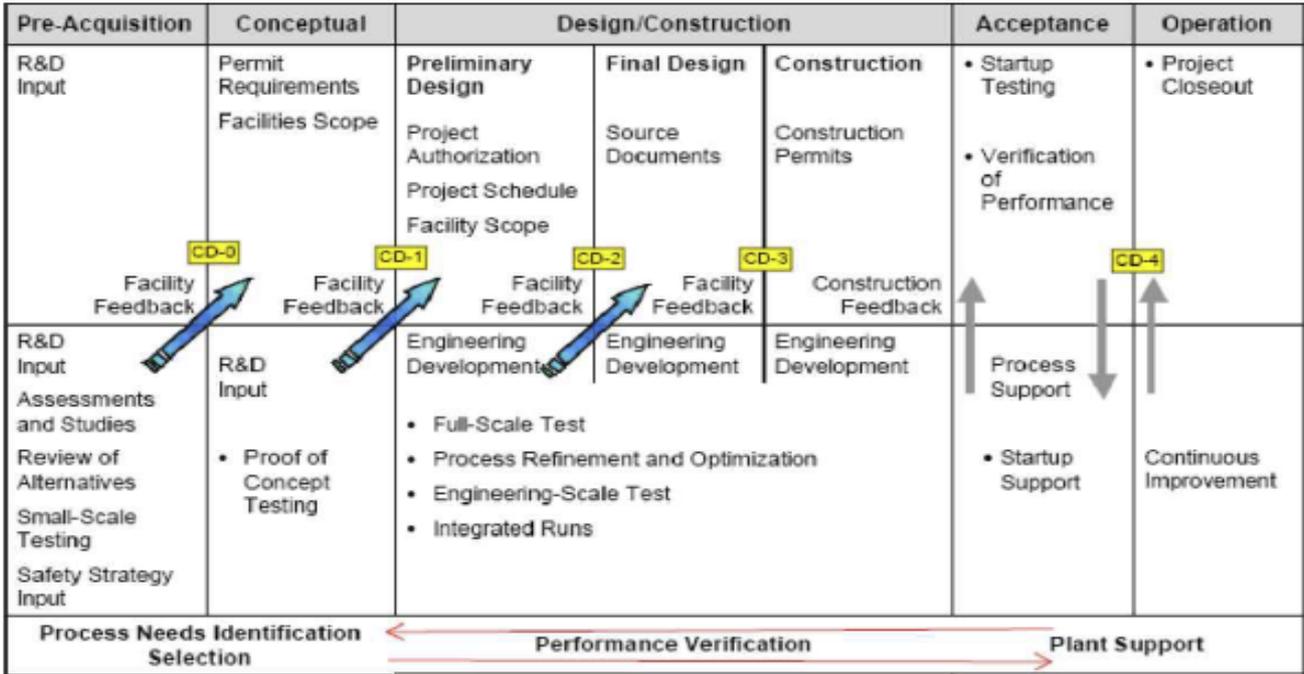
## 참고 문헌

- [1] IALA 홈페이지, e-Navigation/VTS Committee.
- [2] IHO 홈페이지, [www.ihoint.org](http://www.ihoint.org)
- [3] 이병길, 한종욱, 조현숙, "IT융합 환경에서 안전한 해상교통관제 및 해상보안기술", 정보처리학회지, pp. 64-74, 2009.7

## 후기

\* 본 연구는 국민안전처/KIMST 미래해양기술개발사업 연구비지원(ETRI 수행 과제번호 20090403)에 의해 수행되었습니다.

### Life Cycle of a Project Phase



<미국의 에너지 분야 및 국방 분야 개발 프로세스>