

# 클라우드 기반 차세대 VTS 통합플랫폼 도입에 따른 교육과정 개발에 관한 연구

정민\* · 김정호\*\* · 장은규\*\*\* · 배석한\*\*\*\*

\*, \*\*\*, 한국해양수산연수원 교수, \*\* 한국해양안전진흥협회 연구원

## A Study on the Development of Operator Training Methods for a Cloud-Based Vessel Traffic Service Platform

Min Jung \* · Jeong-Ho Kim \*\* · Eun-Kyu Jang \*\*\* · Sek-Han Bae \*\*\*\*

\*, \*\*\*, Professor, Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan 49111, Korea

\*\* Researcher, Korea Maritime Safety Association, Busan 48936, Korea

**요 약 :** 우리나라에서는 해상교통관제분야에 4차산업기술 중 클라우드, AI 기술을 접목한 클라우드 해상교통관제시스템이 개발중에 있으며, 기존의 해상교통관제시스템(VTS)과는 차별화된 기술과 운영프로그램이 적용되어, 현재 부산항 VTS에 시범센터의 구축이 진행 중이다. 신개념의 클라우드 VTS를 운용하게된 운영자와 유지보수 담당자들의 종사자들의 역할이 새롭게 정의될 필요가 있으며, 클라우드 VTS의 원활한 운영을 위한 신규 교육과정개발이 요구되는 시점이다. 따라서, 동 연구에서는 클라우드 VTS의 개발내용을 소개하고, 안전한 운영을 보장할 수 있는 클라우드 VTS 운영자 및 유지보수 담당자를 대상으로 하는 교육시행 방안에 관한 연구를 수행하였다.

**핵심용어 :** 클라우드 기술, 해상교통관제시스템, 유지보수, VTS 운영자, 시범센터

**Abstract :** In South Korea, a cloud-based vessel traffic service (Cloud VTS) system integrating the fourth industrial revolution technologies such as cloud and AI is currently under development in contrast to the existing VTS systems. A pilot center for at Busan VTS is being established based on differentiated technology and operational programs. The roles of operators and maintenance personnel who operate the innovative Cloud VTS system must be redefined. Additionally, a demand exists for the development of new educational programs to ensure the smooth operation of the Cloud VTS. Therefore, this study introduces the development details of a Cloud VTS system and explores educational strategies aimed at operators and maintenance personnel to ensure its safe operation.

**Key Words :** Cloud-based technology, Vessel traffic service, Maintenance, VTS operator, Test-bed center

### 1. 서 론

4차 산업혁명으로 산업 전반에 디지털 기술이 도입되고 있으며, 인공지능, 인터넷사물연결, 빅데이터, 클라우드 관련 기술이 자동차, 선박 등 교통분야 관제기술에도 적용되고 있다(Kim and Park, 2017). 한편, 선박의 안전한 통항관리를 위한 해상교통관제 분야에도 클라우드기술등 적용하기 위한 연구프로젝트가 진행되고 있으며, 빅데이터, 클라우드기술을 관제시스템에 접목함으로써 정보 제공 및 공유측면에

서 획기적인 개선이 이루어질 전망이다.

기존 시스템과는 다른 클라우드 기술이 적용된 새로운 클라우드 VTS의 운영자 및 유지보수 담당자들이 센터에서 업무를 원활히 수행할 수 있도록 최적화된 교육체계 개발이 요구된다. 따라서, 동 연구에서는 향후 새롭게 도입될 클라우드 VTS 플랫폼의 개념을 소개하고, 교육에 대한 수요자들의 요구사항을 기반으로 새로운 기술을 운용하게 될 클라우드 VTS 운영자 대상 교육시행 방안을 연구하였다. 이를 위해 과거에 시행하였던 VTS 관제사 대상 교육과정의 기본체계 및 클라우드 개념을 적용한 시스템의 타 분야 교육사례를 조사하였다. 또한 현행 관제사 및 전문가 대상 설문조사

\* First Author : seamini@naver.com

† Corresponding Author : skybea@seaman.or.kr

를 시행하였으며, 이를 토대로 클라우드 VTS 원활한 사용을 위한 교육교안을 개발하였다.

## 2. 문헌조사

### 2.1 VTS 관제사 대상 교육현황

2015년 해상교통관제의 주무기관이 현재의 해양경찰청으로 일원화되면서 이에 따른 다양한 교육이 VTS 교육기관인 한국해양수산연수원과 해양경찰교육원 등을 통해 시행되고 있다. 2023년의 경우 총 355명에 대해 29차에 걸친 교육이 진행되었다. 본청이 주관하여 시행하는 교육은 VTS 직무교육 12개 과정, 선박교통관제사 교육 4개과정, 역량강화교육 등 총 17개 과정이며, VTS센터에서 실시하는 교육은 6개로 센터에서 필요시 실시하고 있다.

특히 VTS교육에서 가장 기간이 긴 교육인 신입관제사에 대한 기본교육과정은 2005년부터 IALA(국제항로표지협회)의 기준에 따라 한국해양수산연수원(8주), 해양경찰교육원(2주)의 과정으로 10주간 진행된다. 보수교육은 관제사의 자격 연장을 위해 5년 이내 2주간의 교육과 평가를 거쳐 자격이 부여되도록 하고 있다.

IALA에서는 Table 1과 같이관제사교육을 위한 국제표준지침을 발행하였으며, 일반운영자과정(V-103/1), 감독자과정(V-103/2), VTS 현장직무교육과정(V-103/3), VTS 현장직무강사 교육과정(V-103/4) 및 VTS 자격인증 및 증서 보수교육과정(V-103/5)으로 구성된다(IALA, 2023).

Table 1. Cloud service-related educational course

Title	Overview of Education
Course in Cloud Computing Server Operations and Management	Learning about server virtualization for cloud computing services
Program for Cloud Security Experts	Studying information security for virtual servers
Course in Cloud Data Center Network Setup and Management	Acquiring configuration and operational skills in Nexus 9000 switches based on Cisco Nexus 9000 series for efficient data center network operation
Learning how to implement and manage storage for cloud computing,	Learning how to implement and utilize Cisco's HyperFlex technology, an HCI (Hyperconverged Infrastructure) solution.
Program for Cloud Infrastructure Engineers	Development of cloud network services

많은 해외교육기관에서 IALA 국제표준지침에 따른 VTS 관제사 과정을 운영하고 있다. 예를 들면, 북유럽 핀란드 해기교육기관인 아보아마레에서는 VTS 운영자교육과정 V-103/1, VTS 감독자 과정 및 현장직무 교육과정을 개설하여 운영하고 있으며 VTS 시뮬레이터를 이용한 교육을 시행한다(ABOA Mare, 2023).

또한, 호주 해사안전청(AMSA)에서도 VTS 103/1 등 IALA 국제지침에 따른 직무교육을 이수할 것을 요구하고 있다. 이에 따라, AMSA에서 인증받은 VTS 교육기관인 호주해사대학(AMC)에서 VTS 관제사교육을 시행하고 있다(AMSA, 2023).

### 2.2. 클라우드 교육사례 조사

한국전파진흥협회 전파방송통신 교육원에서는 클라우드 서비스와 관련된 교육과정들을 개설하여 운영하고 있다. 해당 교육과정들은 클라우드 컴퓨팅, 데이터 센터 네트워크 구축, 클라우드 보안, 서버 운영관리, 인프라 엔지니어링 파트로 구성되어 있으며, 각 과정에 관한 설명은 아래 Table 1 과 같다(Kim and Park, 2017).

이외에도 한국정보기술연구원(KITRI)에서는 클라우드, 빅 데이터, IOT 및 Security와 같은 클라우드 네트워크 환경의 구성과 자원관리에 대해 교육하고 있으며, TTA 아카데미, IT 아카데미 등 다양한 기관 및 단체에서 클라우드 기반의 교육과정을 실시하고 있음이 나타났다(Kang and Yang, 2017).

이러한 교육과정의 큰 틀을 검토해 보면, 첫 번째, 클라우드 네트워크 서비스, 두 번째 스토리지 구축 및 운영관리, 세 번째, 클라우드 가상서버 운영관리, 네 번째, 클라우드 VTS 보안관리, 다섯 번째, 클라우드 인프라 엔지니어링 등으로 구성되어 있음을 알 수 있다(Jeong, 2019).

### 2.3 교육개발 시 주요 절차 및 방법

교육과정 개발을 위한 방법론은 많은 연구자들이 다양한 방식으로 제시하고 있다. Tyler(2013)는 교육과정 개발 모형에서 교육목표의 설정, 학습경험의 선정, 학습경험의 조직, 학습성과의 평가를 위한 합리적 준거를 제시하였다. Taba(1962)는 이론과 실체가 연계될 수 있는 교육과정 개발 체계가 있어야 한다고 주장하였다. Taba는 Tyler가 제시한 교육과정 모형을 보강하여 합리적 교육과정 개발모형을 제시하였다. 이외에도 지속적인 환경변화를 반영하고자 하는 순환적 교육과정 개발모형, 자연주의적 교육과정 개발모형 등이 있으며, Swanson의 모형, Campbell의 모형 등 다양한 모형들이 존재한다(Hong, 2002에서 재인용).

본 연구는 VTS 통합플랫폼의 관리운영자 및 유지보수자 교육과정을 개발하기 위해 Taba(1962)의 교육과정 개발 모

델(Fig. 1) 중 피교육자의 시험 평가 내용을 제외하고, 교육 교안의 평가내용으로 수정하였으며, 구조개발 및 새 단위 정착 및 확산과정을 제외한 Fig. 2의 절차로 교육과정을 개발하였다.

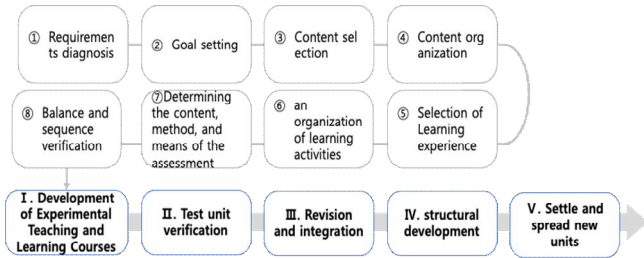


Fig. 1. Education Curriculum Development Model by Taba.

그 이유는 VTS 통합플랫폼 서비스가 개발중인 상황에서 향후 도입될 수 있는 VTS 통합플랫폼의 형태가 고정적이지 않으며, 추후 시스템의 구성이나 서비스의 형태가 변동될 가능성이 있기 때문에 현재 VTS 통합플랫폼을 기반으로 하는 평가를 구체적으로 시행할 경우 그 효용성이 없기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 피교육자에 대한 평가를 피교육자들이 시범교육에 대한 만족도 평가와 교육내용에 대한 수정 및 평가내용을 작성하도록 대체하여 개발된 교육교안의 보완자료로 활용하고자 하였다.



Fig. 2. Development process of VTS Integrated Platform Educational Materials.

### 3. 클라우드 기반 차세대 VTS의 개발 현황

해상교통관제(Vessel Traffic Service; VTS)는 선박량이 많거나 항행여건이 불리한 해역의 선박 통항을 지원하는 서비스를 의미한다. 해상교통관제시스템(이하 VTS 시스템)은 해상교통관제 서비스를 제공하기 위해 RADAR, CCTV, AIS 등 다양한 장비들을 활용하여 해상에서 발생하는 사건, 사고에 대한 실시간 정보를 해상교통관제사에게 제공하고, 발생된 데이터를 저장하고 관리하는 역할을 하는 시스템을 의미한다. 다만, 이런 VTS 시스템의 정보들은 각 해상교통관제센터(이하 VTS 센터)의 시스템 제조사 별로 데이터 기준이 달라 지역 VTS 센터 내에서만 공유되고, 타 VTS 센터의 시스템과 호환이 되지 않는 문제가 발생한다. 따라서 해양경찰청에서는 종합적인 해상교통관리를 위해 23개소에 설치되어 운영 중인 VTS 시스템의 데이터에 클라우드 시스템을 적용하여 실시간으로 공유하고자 클라우드 VTS 통합플랫폼 개발을 실시하였다.

2023년 현재 개발된 시스템은 VTS 시스템 데이터 표준화와 클라우드 VTS 통합플랫폼서버를 활용하여 정부연계 시스템(V-Pass, 통합선박감시시스템, e-Navigation 등), 유관기관 연계 시스템(기상청, 해양조사원, Port-MIS, 도선사협회 등), VTS 자체정보(RADAR, CCTV, AIS 등)의 정보를 종합하여 Web기반 실시간 모니터링 시스템을 구현하였으며, VTS 센터간 정보연계를 위해 상황연계 모니터링 시스템, VTS 통합플랫폼 운영시스템 및 모니터링 시스템을 구현하였고, 현재 시범센터를 구축하여 시스템 구현을 확대와 안정화 작업을 진행 중이다.

VTS 통합플랫폼 시범센터는 부산항 VTS 센터 1층에 구축되어 있으며, VTS 통합플랫폼의 시험운영을 위해 클라우드 중앙서버와 모니터링 시스템, 상황연계 모니터링 시스템을 구현하였으며, 부산항 VTS 센터에서 접수되는 정보의 실시간성을 확인하기 위해 로컬 운영시스템과 로컬 모니터링 시스템도 설치하여 Web 기반 실시간 모니터링 시스템의 정보와 로컬 모니터링 시스템의 동기화 정도를 파악하고 최적화를 진행하고 있다.

이와 함께 개발된 VTS 통합플랫폼 표준운영절차서(SOP)에서는 VTS 통합플랫폼 센터의 구성과 그 구성원의 직무를 규정하고 있다. VTS 통합플랫폼 센터의 구성원은 자원관리자, 운영자, 유지보수 담당자, 센터사용자의 직무로 구성되며, 지역 VTS의 사용자 및 유지보수담당자와 유기적으로 협동하여 업무를 수행하게 된다. 세부적인 역할과 직무는 다음 Table 2와 같다.

Table 2. Roles and responsibilities of members within the VTS Integrated Platform Center

Position	Duties
VTS Integrated Platform (Resource) Administrator	<ol style="list-style-type: none"> <li>Matters regarding the establishment and implementation of the VTS Integrated Platform Center Operational Plan:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Matters concerning the duties and work system of operational personnel</li> <li>Establishment of operational support and cooperation systems with each center</li> </ul> </li> <li>Matters concerning the management and improvement of the VTS Integrated Platform System:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Management of operational system functionality, performance, and monitoring system</li> </ul> </li> <li>Matters concerning education and training for operational personnel and user institutions:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Establishment and implementation of annual plans for new, maintenance, and capacity enhancement education and training</li> </ul> </li> <li>Matters regarding the operation of key information and communication-based facilities (VTS Integrated Platform infrastructure), implementation of security vulnerability checks, and protective measures:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Security vulnerability checks and establishment of protective measures for facilities and equipment</li> <li>Entry and exit control of Area and facility access cards issuance and management</li> </ul> </li> <li>Authorization and control of zones and operating entities (such as user entities)</li> </ol>
VTS Integrated Platform Operator	<p>[ Shift Work System ]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Monitoring and controlling network traffic and systems of the VTS Integrated Platform</li> <li>Remote equipment information collection and monitoring for the VTS Integrated Platform</li> <li>Authorization control for zones and operating entities (such as other institutions)</li> <li>Operational collaboration measures among institutions sharing the VTS Integrated Platform network</li> <li>Reception, dissemination, and reporting of operational situations at the VTS Integrated Platform Center</li> <li>Daily status log creation and reporting for the VTS Integrated Platform Center</li> <li>Handling complaints related to the operation of the VTS Integrated Platform system</li> </ol>
VTS Integrated Platform Maintenance Personnel	<p>[ Shift Work System ]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Duties related to the management of VTS Integrated Platform facilities:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Regular inspection of VTS Integrated Platform facilities and equipment</li> <li>Response and measures for emergencies and malfunctions related to the VTS Integrated Platform</li> </ul> </li> <li>Tasks for maintaining and managing communication quality and performance:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Optimization of information collection and transmission systems, including monitoring and maintaining network quality</li> <li>Inspection and maintenance of VTS Integrated Platform infrastructure (servers, UPS, etc.)</li> <li>Emergency communication support and rapid restoration in case of communication failures or during disasters</li> </ul> </li> </ol>

Position	Duties
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Responsibilities for managing the Information and Communication Room related to the VTS Integrated Platform:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Technical and physical security measures and responses to cyberattacks</li> </ul> </li> <li>Implementation of redundancy and backup functions during emergencies at the VTS Integrated Platform Center</li> </ol>
VTS Integrated Platform User	<p>[Shift Work System]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Integrated analysis of cloud data for information</li> <li>Situation response and operational support for maritime accidents or emergency situations</li> </ol>
Local User (VTS Operator)	<p>[Shift Work System]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Duties related to requesting authorization for information sharing on the VTS integrated platform.</li> <li>Supporting requests for emergency communication in the event of maritime accidents or other emergencies.</li> </ol>
Local Maintenance Personnel	<p>[ Shift Work System ]</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Reporting to the VTS Integrated Platform Center in case of issues with regional information collection devices.</li> <li>Maintenance tasks related to edge computing systems.</li> <li>Tasks related to maintaining and managing communication quality and performance:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Emergency recovery of communication failures</li> <li>Emergency communication support measures during disasters.</li> </ul> </li> </ol>

#### 4. 클라우드 기반 VTS 교육 요구조사 결과

##### 4.1 VTS 통합플랫폼 교육 요구조사의 개요

VTS 통합플랫폼 교육 요구조사는 새롭게 개발되는 VTS 통합플랫폼에 대하여 교육의 실 수요자인 해상교통관제사 및 시설관리자들을 대상으로 실시하였다. 설문내용은 교육의 필요성과 교육내용, 교육방법론, 교육기간에 관하여 설문을 실시하였으며, 교육 실 수요자들의 의견을 수집하여 보다 효과적인 교육교안 작성의 기초자료로 활용하고자 하였다.

설문지의 구성요소는 응답자 일반사항, 교육의 필요성, 교육방법(온라인 교육 및 대면교육), 교육기간에 관한 문항으로 구성되었으며, 척도는 명목척도로 구성되었다. 설문지와 별도로 사전에 구성된 교육내용에 대한 설명자료를 별첨하였으며, 설명자료를 모두 읽은 후 설문을 진행하였다.

##### 4.2 응답자 일반사항

설문조사 대상자인 해상교통관제과 근무자, 해상교통관제사 및 해상교통관제 시스템 유지보수 담당자 총 470명을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 회신된 응답은 총 100명 (응답회신율 21.3%)으로 나타났다. 응답자 일반사항은 응답자의 소속, 직급, 직무, 연령, 근속년수에 대해 응답하였으며, 그 결과는 다음 Table 3과 같다.

클라우드 기반 차세대 VTS 통합플랫폼 도입에 따른 교육과정 개발에 관한 연구

주요 응답결과를 분석해 보면, 근무부서에서 해상교통관제팀과 관제운영팀의 비율이 각각 88.0%, 12.0%로 나타났으나, 실제 해상교통관제센터의 인원 구성비도 해상교통관제사가 75%-85% 수준으로 나타나는 것으로 볼 때, 일부 편중성이 나타나지만, 결과 해석에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

Table 3. Survey respondent general information

	Category	Frequency	Percent(%)
Institutional type	Central Regional Coast Guard	9	9.0
	West Sea Regional Coast Guard	51	51.0
	South Sea Regional Coast Guard	15	15.0
	East Sea Regional Coast Guard	10	10.0
	Jeju Regional Coast Guard	15	15.0
Position	level 5	1	1.0
	level 6	17	17.0
	level 7	51	51.0
	level 8	29	29.0
	level 9	2	2.0
Department	VTSO	88	88.0
	VTS organize management team	12	12.0
Age	20 ~ 29	5	5.0
	30 ~ 39	58	58.0
	40 ~ 49	30	30.0
	50 ~ 59	7	7.0
Years of service	More than 1 year ~ less than 5 years	27	27.0
	More than 5 year ~ less than 10 years	41	41.0
	More than 10 year ~ less than 15 years	21	21.0
	More than 15 year ~ less than 20 years	7	7.0
	More than 20 year ~ less than 25 years	1	1.0
	Over 25 years	3	3.0
	Total	100	100

또한, 근속연차의 경우 10년 미만 근속자들이 89명으로 나타나 신기술에 대한 흥미와 접근성이 높고, 향후 VTS 통합플랫폼이 도입될 경우 실제 수요자가 될 수 있는 근속연

차의 인원들이 다수 응답하여 설문 표집의 타당성이 확보되었다고 볼 수 있다.

4.3 설문결과

기존 해상교통관제센터에 근속하고 있는 해상교통관제팀 및 관제운영팀 담당자의 교육 필요성에 대한 설문조사 결과는 Table 4에 제시되어 있으며, 설문결과에 대한 Top 2-Bottom 2 분석결과 필요하다 83.0%, 필요하지 않다 8.0%로 VTS 통합플랫폼 교육 필요성이 높은 것으로 나타났다.

Table 4. The need to implement education

Category	Frequency	Percent(%)
Very true	33	33.0
True	50	50.0
Neutral	9	9.0
Not true	4	4.0
Not at all true	4	4.0
Total	100	100.0

교육내용의 필요성에 대한 중복응답 문항을 해상교통관제팀과 관제운영팀에 질의한 결과(Table 5), 두 팀 모두 VTS 통합플랫폼 개념교육이 가장 필요한 교육이라고 응답하였으며, 해상교통관제팀의 경우 VTS 통합플랫폼 센터 운영자 교육, 지역사용자 교육이 필요하다는 응답이 그 뒤를 따랐다. 관제운영팀의 경우 센터 관리자 및 센터 운영자 교육, 다음으로 센터 및 지역 유지보수 담당자 교육이 필요하다는 응답이 나타났다.

Table 5. The necessity to establish a curriculum

Category	Frequency	Percent(%)
VTS Integrated Platform Concept Education	21.1%	19.2%
VTS Integrated Platform Center Administrator Training	11.4%	15.4%
VTS Integrated Platform Center Operator Training	21.1%	15.4%
VTS Integrated Platform Center Maintenance Personnel Training	11.4%	13.5%
VTS Integrated Platform Regional User Education	15.0%	13.5%
VTS Integrated Platform Regional Maintenance Personnel Training	9.6%	13.5%
Mobile Control Technology	10.0%	7.7%
Others	0.4%	1.9%

교육방식에 대한 응답결과(Table 6) 상시교육과 대면교육의 혼합방식을 요구하는 응답자가 48명(48.0%)으로 가장 높게 나타났으며, 인터넷 또는 모바일을 이용한 상시교육 36명(36.0%), 교육기관을 이용한 대면교육 14명(14.0%), 기타 2명(2.0%) 순으로 나타났다.

Table 6. Methodology of educational implementation

Category	Frequency	Percent(%)
Continuous education using the internet or mobile devices	36	36.0
Face-to-face education using educational institutions	14	14.0
Blended learning of online and face-to-face education	48	48.0
Others	2	2.0
Total	100	100.0

온라인 교육 및 대면교육의 적합성에 대한 응답결과(Table 7) 온라인 교육의 필요성이 높게 나타난 교육은 VTS 통합플랫폼 개념교육으로 나타났으며, 나머지 교육의 경우 대면교육의 필요성이 높게 나타났다.

Table 7. Assessment results of suitability for online and face-to-face education by educational program

Category	Online education	Face-to-face education
VTS Integrated Platform Concept Education	76.0%	46.0%
VTS Integrated Platform Center Administrator Training	31.0%	47.0%
VTS Integrated Platform Center Operator Training	50.0%	61.0%
VTS Integrated Platform Center Maintenance Personnel Training	28.0%	53.0%
VTS Integrated Platform Regional User Education	39.0%	53.0%
VTS Integrated Platform Regional Maintenance Personnel Training	25.0%	45.0%
Mobile Control Technology	28.0%	30.0%
Others	0.0%	2.0%

각 교육과정에 대한 교육기간 필요성을 분석한 결과(Table 8) 개념교육과 센터 운영자 교육, 모바일 관제기술은 1~3일, 지역 사용자 교육과 지역 유지보수 담당자 교육은 3~5일 센터 관리자 교육과 센터 유지보수 담당자 교육은 1~2주가 적

정할 것이라고 응답하였다.

Table 8. Duration of education by educational program

Category	1~3 Days	3~5 Days	1~2 Weeks	Others
VTS Integrated Platform Concept Education	51.0%	28.0%	19.0%	2.0%
VTS Integrated Platform Center Administrator Training	31.0%	31.0%	37.0%	1.0%
VTS Integrated Platform Center Operator Training	42.0%	29.0%	27.0%	2.0%
VTS Integrated Platform Center Maintenance Personnel Training	29.0%	28.0%	42.0%	1.0%
VTS Integrated Platform Regional User Education	32.0%	34.0%	32.0%	2.0%
VTS Integrated Platform Regional Maintenance Personnel Training	31.0%	36.0%	32.0%	1.0%
Mobile Control Technology	59.0%	25.0%	15.0%	1.0%

#### 4.4 교육 요구도 조사의 시사점

VTS 통합플랫폼의 교육필요성을 분석한 결과 83.0%의 응답자가 클라우드 VTS 교육이 필요하다고 응답하였으며, 가장 필요한 교육으로는 VTS 통합플랫폼 개념교육, 센터 운영자 교육이 필요하다고 응답하였다.

또한, 관제운영팀의 경우 센터 및 지역 유지보수 담당자 교육과정 또한 필수적인 교육과정이라고 인식하고 있다는 것이 나타났다. 전체적인 응답결과를 종합해 보면 VTS 통합플랫폼의 교육은 직무를 기준으로 관리자 및 운영자와 유지보수 담당자로 구분하여 2가지 체계의 교육과정의 형태로 설계할 필요가 있는 것으로 나타났다.

교육방법론의 경우 온라인 교육과 대면교육의 혼합과정을 가장 지향하는 것으로 나타났으며, 온라인 교육은 VTS 통합플랫폼 개념교육이 가장 적합하다고 응답하였다. 설문결과와 실제 교육의 실시방안을 검토한 결과 클라우드 VTS 개념교육의 경우 온라인 교육의 형태로 구성할 필요가 있으며, 나머지 교육의 경우 실습을 포함한 대면교육의 형태로 구성할 필요가 있는 것으로 나타났다.

### 5. 클라우드 VTS 교육과정 개발

#### 5.1 교육교안의 개발 절차

제4장에서 현재 VTS 관제사를 대상으로 한 클라우드 VTS 교육 요구 설문조사 결과 우선적으로 클라우드 VTS 통합플

랫폼 운영자 및 관리자 교육과 유지보수자 교육이 필요한 것으로 조사 되었다. 하지만 현재 관리자도 클라우드 VTS에 대한 개념이 부족하고 운영자 교육이 선행되어야 함을 고려하여 본 연구진은 운영자와 관리자를 통합하는 기본교육과 유지보수자 교육 2개의 교육과정을 우선적으로 개발하였다.

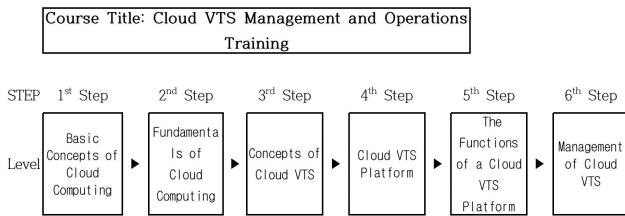


Fig. 3. An Example of the Development Process for VTS Integrated Platform Training Program.

선정된 교육과정의 교육교안은 국가직무능력표준(NCS, National Competency Standards)에서 요구하는 능력 기준과 현재 VTS 관제사들의 능력 또는 지식을 차이를 분석하여 교육 교안을 개발 하는 Fig. 3의 절차에 따라 개발하여야 하나, 클라우드 VTS에 대한 NCS가 존재하지 않아 아래 Fig.4의 단계를 기반으로 교육교안을 개발하였다.

먼저 1단계로 Table 2의 직무분석을 토대로 교육 단계별 직무능력 단위를 분석하였다.

2단계로 단계별 직무능력단위에 대한 단위요소를 분석한 직무능력분석종합표를 개발하였다.

3단계로 직무능력단위에 대한 정의 및 능력단위요소를 포함하는 직무능력명세서를 개발하였다.

4단계로 능력단위요소에 대한 현재수준과 교육요구수준에 대한 직무능력 현황을 분석하여 교육수준을 결정하였다.

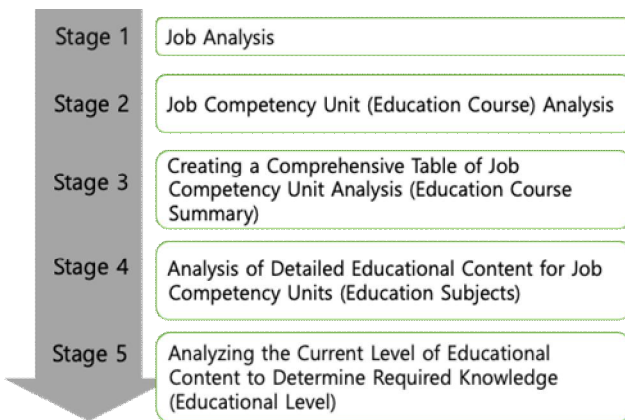


Fig. 4. Cloud-Based VTS Education Development Process.

## 5.2 교육과정 개발

5.1의 교육교안 개발 절차에 따라 클라우드 VTS 관리운영자 및 유지보수자 교육교안 2개과정을 개발하였으며 다음의 Fig. 5는 개발된 교육교안을 예시한 것이다.

교과목명	담당교원	시간수	담당기관
클라우드 VTS의 개념		2	KIMFT
강의 목표	1. ICT 기술의 개념과 동향을 이해 할 수 있다. 2. 클라우드 개념과 관련 운영 현황을 설명할 수 있다. 3. 클라우드와 연계된 통신 및 네트워크 시스템을 이해 할 수 있다. 4. 클라우드 VTS 개념을 설명할 수 있다. 5. 클라우드 관련 정보보안 규정을 설명 할 수 있다.		
강의 내용(안)	1. ICT 기술 현황 소개 2. 클라우드 개념과 산업 적용 현황 3. 클라우드 관련 정보 통신 및 네트워크 시스템 4. 클라우드 VTS 기본 개념 5. 클라우드 관련 정보보안 규정		
교재 및 참고도서	PPT		
교육기자재	교육용 PC, 빔 프로젝터		
실습기자재	-		
성적평가 방법	구두 평가		

Fig. 5. Example of an educational curriculum.

본 연구진은 개발된 교육교안을 토대로 Table 9의 클라우드 VTS 관리운영자 교육과정과 Table 10의 클라우드 VTS 유지보수자 교육과정을 개발하였다.

Table 9. VTS Integrated Platform Maintenance personnel Training Program

Educational subjects	Duration of education
1. Basic Concepts of Cloud Computing	3
2. Configuration of Cloud VTS Systems	3
3. Hardware and Network Management	2
4. Software Management	3
5. Cloud System Management and VOC Practice	2
6. Emergency Response Training	2
7. Practical Exercises on Emergency Response Scenarios	1
<b>Total</b>	<b>16</b>

Table 10. VTS Integrated Platform Maintenance personnel Training Program

Educational subjects	Duration of education
1. Basic Concepts of Cloud Computing	3
2. Configuration of Cloud VTS Systems	3
3. Hardware and Network Management	2
4. Software Management	3
5. Cloud System Management and VOC Practice	2
6. Emergency Response Training	2
7. Practical Exercises on Emergency Response Scenarios	1
<b>Total</b>	<b>16</b>

### 5.3 교육개발에 대한 평가

#### 5.3.1 개요

만족감(Satisfaction)은 학습의 초기에 학습자의 동기를 유발하는 요소라기 보다는 일단 유발된 동기를 계속해서 유지하는 역할을 한다(Kim et al., 2015). 또한, 교육내용은 교육만족도와 교육성과에 정적인 영향을 미치는 것으로 검증되었다(Lee and Jin, 2008). 즉, 교육과정에 대한 교육 수강인원의 만족도를 조사하는 것은 교육의 구성에 대한 적절성을 검증할 수 있는 하나의 검증방식으로 활용할 수 있다는 것을 의미한다(Choi, 2022). 따라서 본 연구에서는 VTS 통합플랫폼의 활용능력을 배양하고, 앞서 제작된 VTS 통합플랫폼 교육교안과 교육내용을 검증하여 그 결과에 따라 VTS 통합플랫폼 교육교안을 수정 및 보완하기 위해서 시범교육을 실시하였으며, 시범교육을 수강한 인원들을 대상으로 만족도 조사를 수행하였다.

VTS 통합플랫폼 시범교육은 한국해양수산연수원과 VTS 통합플랫폼 시범센터가 구축된 부산항 해상교통관제센터에서 수행되었다. 교육과정은 관리운영자 교육과정과 유지보수자 교육과정의 2개 교육과정으로 실시되었으며, 교육 기간은 시범센터 비상대응 실습교육에 모든 참가자의 참가가 필요하여 2023년 10월 11일~12일 1박 2일 과정으로 두 집단에 대한 교육을 동시에 수행하였다.

시범교육 참가자는 관리운영자 교육과정 12명, 유지보수자 교육과정 8명으로 총 20명을 대상으로 수행하였다. 교육 수강인원의 규모를 증가시키고 싶었으나, 실습이 많은데 비해, 실습용 시스템이 개발되지 않았고, VTS 통합플랫폼 테스트베드를 활용해야 하는 불가피한 상황이었다. 따라서, 동

시에 실습을 수행할 수 있는 최대의 인원(10명±3)을 해양경찰청의 도움을 받아 참가 신청인원을 모집하여 시범교육을 수행하였다.

시범교육 참가자의 일반사항을 살펴보면, Table 11과 같이 관리운영자 교육과정을 수강한 12명의 인원은 해상교통관제사 7명, 행정담당자 4명, 대외협력팀 1명으로 구성되었으며, 유지보수자 교육과정을 수강한 8명의 인원은 시설담당자로 구성되어 있었다.

이번 시범교육을 수강한 인원들은 대부분 근속 10년 이내의 인원으로 구성되어 있었다. 참가자들의 소속기관은 대부분 남해지방 해양경찰청 소속기관들이 많이 참가하였는데, 이는 시범교육 실시장소인 부산과 지리적 접근성이 높은 인원들의 신청율이 높았기 때문으로 사료된다.

Table 11. VTS Integrated Platform Pilot Training Participant General Information

	Category	Frequency	Percent(%)
Educational curriculum	Administrator and Operator Training Program	12	60.0
	Maintenance personnel Training Program	8	40.0
Position	VTSO	7	35.0
	Administrative officer	4	20.0
	External Relations Team	1	5.0
	Facilities Officer	8	40.0
Institutional type	Central Regional Coast Guard	3	15.0
	West Sea Regional Coast Guard	3	15.0
	South Sea Regional Coast Guard	12	60.0
	East Sea Regional Coast Guard	2	10.0
Gender	Male	15	75.0
	Female	5	25.0
Age	20 ~ 29	4	20.0
	30 ~ 39	12	60.0
	40 ~ 49	4	20.0
Years of service	Less than 5 years	6	30.0
	More than 5 year ~ less than 10 years	13	65.0
	More than 15 year ~ less than 20 years	1	5.0
	Total	20	100.0



5.3.2 교육만족도 평가도구

설문조사는 크게 교육만족도 조사와 각 교육과정의 수정 및 보완 필요성에 관한 질문으로 구성되었다. 교육만족도 조사는 Kang and Yang(2017)의 선행연구를 바탕으로 측정 문항을 수정 및 보완하여 총 24문항으로 구성하였다. 교육만족도의 요인들로는 강사, 교육방법, 교육내용, 교육환경, 전반적인 만족도 및 현업 적용의도로 구성하였으며, 5점 Likert 척도(전혀 그렇지 않다 1점, 매우 그렇다 5점)를 활용하여 응답하게 하였다.

각 교육과정의 수정 및 보완 필요성은 관리운영자 교육과정을 이수한 참가자는 관리운영자 교육과정의 교육내용에 대한 보완 필요성을, 유지보수자 교육과정을 이수한 참가자는 유지보수자 교육과정의 교육내용에 대한 수정 및 보완필요성을 각각 응답하게 하였다. 전반적인 수정 및 보완 필요성에 대해서는 5점 Likert 척도(보완이 필요하다 1점, 충분하다 5점)를 활용하여 응답하게 하였다. 또한, 세부적인 수정 및 보완 방향성에 대해서는 서술형으로 응답하게 하였다.

5.3.3 교육만족도 평가결과

교육만족도 평가결과, Table 12와 같이, 강사, 교육방법, 교육내용, 교육환경, 전반적 만족도, 현업 적용의도의 평균점수가 4.00점 이상으로 나타나 전반적으로 수강생들의 교육만족도가 높게 나타났음을 알 수 있다. 이러한 결과는 시범교육에 대해 전반적인 만족도가 높았다는 것을 의미하며, 특히 교육방법과 교육내용에 대한 평가가 각각 4.50점, 4.45점으로 나타나 기존에 수립하였던 교육교안의 내용이 충실하게 반영되었음을 나타낸다고 볼 수 있다.

Table 12. Training Satisfaction Assessment Results

	Category	Score
Satisfaction with the Instructor	The instructor is knowledgeable in the relevant field.	4.60
	The instructor makes an effort to understand the learners' needs (direction of the lecture, pace, level, etc.).	4.60
	The instructor systematically presents the educational content logically.	4.55
	The instructor provides important information relevant to the educational content.	4.55
	The instructor interacts with learners actively.	4.55
	I am satisfied overall with the instructor.	4.60
	Instructor Satisfaction Average	4.58
Teaching Methodology	The textbook of education assist in understanding the necessary content during the class.	4.45
	The total duration and period of the course are appropriate.	4.60

	Category	Score
Course Content	The utilization of instructional materials (software, equipment, etc.) during the course is appropriate.	4.55
	I am satisfied overall with the teaching methods.	4.50
	Teaching Method Satisfaction Average	4.53
	The course content aligns with the learners' educational objectives.	4.35
	The quality of the course content is excellent.	4.40
	The course content is highly applicable/practical.	4.35
	The course content reflects the learners' requirements.	4.45
	I am satisfied overall with the course content.	4.45
	Course Content Satisfaction Average	4.40
Learning Environment	The classroom is clean.	4.80
	I am satisfied with the amenities (lounge, coffee machine, etc.) and the surrounding environment (smoking area, parking lot, etc.).	4.90
	I am satisfied with the internal facilities in the classroom such as computers (or desks) and heating/cooling systems	4.90
	I am satisfied overall with the learning environment.	4.90
	Satisfaction with the Learning Environment	4.88
Overall Satisfaction	I am generally satisfied with the current course I am taking.	4.45
	I intend to recommend this course to my colleagues.	4.55
	Overall satisfaction average	4.50
Intention to Apply in Practical Work Settings	I intend to apply the knowledge learned in this course to my current job.	4.50
	I anticipate being able to apply the knowledge learned in this course to my current job.	4.25
	I plan to implement the knowledge gained from this course into my current job.	4.30
	Average intention for practical application	4.21

다음으로 각 교육과정에 대한 수정 및 보완 필요성에 대한 응답결과를 분석해 보았다. 관리운영자 교육과정에 대한 수정 및 보완필요성은 관리운영자 교육과정에 참가한 12명의 응답을 Table 13과 같이 종합하였다. 그리고, 유지보수자 교육과정의 수정 및 보완 필요성은 유지보수자 교육과정에 참가한 8명의 응답을 Table 14와 같이 종합하였다.

관리운영자 교육과정에 대한 수정 및 보완 필요성은 평균 4.60점으로 추가적인 수정 필요성은 크게 나타나지는 않았다. 주관식으로 작성된 개선의견을 살펴보면, 첫 번째, 클라우드 시스템 관련 용어와 개념에 대한 이해가 어려워 사전

교육이 필요하다. 두 번째, VTS 통합플랫폼의 기술적 활용뿐만 아니라 정책적 활용방안과 연계한 교육내용의 구성이 필요하다. 세 번째, VTS 통합플랫폼과 기존 VTS 시스템 운영의 연계성에 대한 교육내용이 필요하다. 네 번째, VTS 통합플랫폼 실습시간을 추가적으로 편성할 필요가 있다는 의견을 나타내었다.

Table 13. Need for Revision and Enhancement in the Administrator and Operator Training Program

Category	Score
1. Basic Concepts of Cloud Computing	4.75
2. Configuration of Cloud VTS Systems	4.58
3. Cloud VTS Platform	4.42
4. Cloud VTS Integrated Operations Total Management System	4.50
5. Practical Training on Integrated Operations Management System and VOC Practice	4.67
6. Emergency Response Training	4.67
7. Practical Exercises on Emergency Response Scenarios	4.58
Average	4.60

유지보수자 교육과정에 대한 수정 및 보완필요성은 평균 4.21점으로 추가적인 수정 필요성이 크게 나타나지는 않았으나, 클라우드 VTS 시스템의 구성파트의 경우 상대적으로 수정 필요성이 높게 나타났다. 상세 수정 및 보완내용을 살펴보면, 첫 번째, VTS 통합플랫폼의 기반이 되는 클라우드 시스템의 기본개념을 조금 더 시각화하여 보여줄 필요가 있다. 두 번째, 클라우드 VTS 시스템의 구성이 너무 복잡하고 전문적이니 내용으로 구성되어 있어 이해하기 어렵다. 세 번째, VTS 통합플랫폼을 구성하고 있는 하드웨어 및 네트워크 구조에 대한 실무적인 교육이 필요하다. 네 번째, Open Stack 실습 등의 교육내용은 유지보수자의 필수 교육파트는 아닌 것으로 생각된다.

Table 14. Need for Revision and Enhancement in the Maintenance personnel Training Program

Category	Score
1. Basic Concepts of Cloud Computing	4.63
2. Configuration of Cloud VTS Systems	3.88
3. Hardware and Network Management	4.38
4. Software Management	4.25
5. Cloud System Management and VOC Practice	4.00
6. Emergency Response Training	4.25
7. Practical Exercises on Emergency Response Scenarios	4.13
Average	4.21

교육만족도에 대한 설문조사 결과, 개발된 2개 교육과정에 대한 만족도가 전반적으로 높은 것으로 나타나 교육과정의 구성에 대한 수정은 필요 없는 것으로 판단된다. 다만 일부 교육과목에 대해 교육생들이 좀더 쉽게 이해할 수 있도록 교재를 상세하게 기술하고 시각자료를 적극적으로 활용할 필요가 있는 것으로 분석된다. 향후, 현재 개발된 교육과정보다 심화된 추가 교육과정 개발이 필요하며, 여기에는 실습시간을 필수로 구성할 필요가 있을 것으로 사료된다.

## 6. 결 론

동 연구에서는 새롭게 해상교통관제분야에 도입되는 클라우드 VTS의 운영자 및 유지보수담당자 교육방안 개발을 위해, VTS 관제사 대상으로 교육요구도 조사를 시행결과와 교육교안을 근무자될 직원의 역할과 책임 분석을 기반으로 개발하였다. 이렇게 개발된 교육교안을 활용하여, 향후 클라우드 기반 VTS 근무자 또는 사용자가 될 수 있을거라고 예상되는 현업의 VTS operator들을 대상으로 시범교육을 시행하였다. 동 교육은 강의장에서의 집체교육과 클라우드 기반 VTS 시범센터에서 시행됨으로써, 이 연구에서 개발된 교육교안이 적합하고 효과적인지를 검증할 수 있었다. 시범교육 시행 후, 전문가인터뷰 및 교육생들을 대상으로 교육교안에 대한 평가를 수행한 결과, 교육교안의 개발이 적절하며, 그 효과성이 높은 것으로 평가할 수 있었다. 다만, 주관적인 평가결과, 교육생 대부분들은 기존의 근무자로서 아직 클라우드 기반 VTS의 핵심시스템인 클라우드 기술을 적용한 운영 소프트웨어는 아직 접해보지 못한 새로운 개념의 시스템이므로, 주요 기능 및 용어에 대하여 친숙화를 높일 수 있도록 충분한 시간을 배정해야 할 것 것이다. 후속연구에서, 이러한 평가결과를 반영하여 교육효과성을 더 높일 수 있는 교육교안 개선이 필요할 것이다.

## 사 사

이 논문은 2023년도 해양과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구이다(클라우드 기반 차세대 VTS 통합플랫폼 개발).

## References

- [1] ABOA Mare Maritime training and R&D Services(2023), VTS Operator Training Course V-103/1. <https://aboamare.fi/vts-training/vts-operator-training-course-v-103-1> (2023, November).
- [2] Australian Maritime Safety Authority(2023), VTS training organisations. <https://www.amsa.gov.au/safety-navigation/navigating->

coastal-waters/vts-training-organisations (2023, November).

- [3] Choi, N. Y.(2022), Study on the Impact of Lifelong Education Instructor's Impression Management on Educational Satisfaction and Educational Performance, Journal of Lifelong Education Human Resource Development Research, Vol. 1, No 2, pp. 27-60.
- [4] Hong, H. J.(2002), Understanding and Development of Curriculum. Munǔmsa.
- [5] IALA(2023), International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, Revalidation process for VTS Qualifications and Certification V-103/5. <https://academy.iala-aism.org/www/training/iala-vts-training-v-103/> (2023, November).
- [6] Jeong, H. S.(2019), A Study on the Application of Cloud Computing in the 4th Industrial Revolution. The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, Vol. 44, No 6, pp. 1213-1222.
- [7] Kang, R. E. and S. B. Yang(2017), A Study on the Influence of IT Education Service Quality on Educational Satisfaction, Work Application Intention, and Recommendation Intention : Focused on the Moderating Effect of Learner Position and Motivation of Participation, The Journal of Intelligence and Information Systems, Vol. 23, No 4, pp. 169-196.
- [8] Kim, H. K., W. H. So, and H. K. Kim(2015), Effecting the System Characteristic and Individual Characteristic of Computerized Tax Accounting to Education Performance through Education Satisfaction; Based on KcLep Education Students of Korean Association of Certified Public Tax Accountants, The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, Vol. 27, No. 1, pp. 1-12.
- [9] Kim, T. M. and G. M. Park(2017), A Study on the Introduction of a Public CCTV Monitoring Center Based on Cloud Computing, The Journal of Community Safety and Security by Environmental Design, Vol 8, No. 2. pp. 71-106.
- [10] Lee, S. P. and D. M. Jin(2008), An Empirical Research on the Satisfaction of Accounting Education -Focusing on the beginner classes, The Journal of Accounting and Finance, Vol. 26, No 4, pp. 97-112.
- [11] Tyler, R. W.(2013), Basic principles of curriculum and instruction, University of Chicago press.

---

Received : 2023. 12. 04.

Revised : 2023. 12. 19.

Accepted : 2023. 12. 29.