

## 증가하는 고전압 선박에 대한 실습생의 교육에 관한 연구<sup>§</sup>

임 명 환<sup>\*†</sup>, 신 호 식<sup>\*</sup>

\* 목포해양대학교 실습선

### A Study on the Training of Maritime Cadets of Increasing High Voltage Ships

Myeong Hwan Im<sup>\*†</sup> and Ho-Sig Sin<sup>\*</sup>

\* Training Ship, Mokpo Maritime Univ.

(Received May 2, 2014 ; Revised December 19, 2014 ; Accepted January 23, 2015)

**Key Words:** High Voltage Ship(고전압 선박), Oil & Gas Offshore(기름 및 가스 해양플랜트), Maritime Cadets(실습해기사), Onboard Training(승선실습)

**초록:** 우리나라 조선을 대표하는 일부회사들은 해양으로부터 기름과 가스를 개발하는 해양플랜트를 건조하느라 활발히 움직이고 있다. 날로 증가하는 기름 및 가스 해양플랜트와 더불어 상선은 대형화, 고출력화로 변화하고 있다. 따라서 해양계대학 실습생들은 440V의 저전압 선박에서 6,600V의 고전압 선박으로 승선실습을 하게 되는 실습해기사들이 증가하고 있다. 그러나 이들은 학교 교과과정에서 저전압 과정의 교육을 받아 고전압 선박에서 승선실습 과정을 이수하는데 많은 어려움과 위험 속에서 승선실습을 하게 된다. 이에 따라 본 연구에서는 고전압선박에서 경험한 실습 해기사들의 어려움과 문제점을 설문문을 통해 파악하고 분석하여 앞으로의 교육 방안을 제안하고자 한다.

**Abstract:** Some major companies representing Korea's ship building actively take part in building Oil & Gas offshore which produces both oil and gas from the ocean. Merchant ships become enlarge and high-powered electric as well as increasing number of Oil & Gas offshore. Thus, maritime university cadets are pushed to participate in onboard training on 440V to 6,660V high voltage ships. Although they have difficulty and danger from onboard training course on high voltage ships, their curriculum is still focusing on the training on low voltage ships. Therefore, this study is to suggest the upcoming education measures based on the questionnaire survey and analysis from the Maritime cadets who had experienced in high voltage ships.

### 1. 서 론

해양계 대학의 학생들은 3년의 이론적인 교육과정과 현장실습 1년 교육과정을 일정규모의 선박이나 육상시설에서 해기사 면허를 취득하기 위해 국제해사기구 IMO(International Maritime Organization)에서 인정하는 실습시설을 갖춘 기관에서 소정의 실습을 하여야 한다.<sup>(1)</sup>

해양계대학을 졸업 후 해기사 면허를 발급받아 우리나라 해운계 뿐만 아니라 전 세계 해운산업에 중추적인 역할을 하고 있지만, 최근 선박 건조의 변화는 대형화와 고출력 선박 및 해양환경과 대기오염 방지를 강화하는 추세에 맞추어 추진방식을 기존의 디젤 엔진 직접추진방식에서 전기모터 추진방식을 선호하는 선박이 LNG선을 중심으로 변화하고 있으며, 고출력의 전력이 소모되는 선박이 계속해서 건조되고 있다. 뿐만 아니라 컨테이너 선박들은 주로 일반형 컨테이너를 운용하던 것을 이제는 화물의 운임효율이 좋은 냉동컨테이너 적재시설을 전체화물 적재능력의 1/3까지 갖춘 선박과 선박의 길이가 400미터

§ 이 논문은 2014년도 대한기계학회 교육부분 춘계학술대회(2014.06.26-27, 중앙대학교)발표논문임.

† Corresponding Author, E-mail: imhys@mail.mmu.ac.kr, TEL: 061-240-7430

© 2015 The Korean Society of Mechanical Engineers

에 컨테이너 적재능력이 19,000TEU에 이르는 선박까지 건조되고 있다.<sup>(2)</sup> 따라서 증가하는 대형화 상선과 오일 및 가스 해양플랜트 특수 선박에서는 특고전압(33,000V), 고전압(6,600V), 저전압(440V, 220V)을 모두 사용하고 있으므로<sup>(3)</sup> 이곳에 종사하는 승조원들은 이에 합당한 교육과정을 마치고 승선을 하여 업무에 임하고 있다. 그러나 이러한 특수 선박에 종사하는 교육과정은 우리나라 해양계대학에서는 교육이 이루어지지 않고, 외국계 선박관련 기자재 대형업체들이 Training 센터를 설립하여 운영하고 있다.<sup>(4)</sup> 일반 상선들도 점점 대형화, 고출력화로 변화하고 있어 해양계대학 실습해기사들이 6개월 동안 일반해운회사에서 승선실습을 하면서 고전압 선박에서 승선실습을 하는 학생의 수가 증가하는 양상을 보이고 있다. 따라서 이들이 고전압, 대형화 선박에서 승선실습하면서 경험한 어려움과 문제점을 2년에 걸쳐 4그룹으로 나누어서 설문 조사를 하여 해양계대학 실습해기사들의 고전압 관련 부문 교육의 필요성과 당위성을 제시하고, 계속해서 많은 나라들이 해양개발을 통해 자원을 얻으려는 노력을 기울이고 있는 현실에 맞추어 우리나라 해기사들의 교육과정에 고전압 관련 기계 및 전기부분의 교육을 더욱 강화하여 점점 늘어나고 있는 심해저 자원개발 산업에 중추적인 역할을 할 글로벌 인재를 양성하여 국가발전에 기여하고 새로운 일자리 창출에 큰 역할이 되기를 기대한다.

## 2. 선박의 사용전압

상선을 중심으로 선박에서 사용되는 전원을 분류해 보면 Table 1과 같이 나타낼 수 있다. 일반상선의 경우, 컨테이너선의 대형화로 인해 고출력과 고전압의 변화는 피할 수 없는 상황이다. 더불어 LNG 선박의 추진방식의 변화는 기존의 디젤엔진 직접 추진방식에서 전기모터 추진방식으로 변화하고 있어 더욱 고전압과 선박 기계류의 변화에 큰 역할을 하고 있다.

### 2.1 변화하는 선박의 전원 시스템

2000년도 이전까지는 대부분의 상선들은 저전압인 440V이하를 사용하며 운항하기에 충분한 선박구조와 시스템을 갖추고 있었다. 그러나 해를 거듭하면서 컨테이너선과 LNG선 및 크루즈선을 중심으로 선박의 대형화는 빠르게 변화했고, 선박 주기관의 고출력화와 이에 따른 보조기계류의 대용량화는 필연적인 것이고, 선박의 길이도 300미터 이상 되는 선박들은 항구에 접·이안 할 때, 외력에 도움을 받는 예인선(Tug Boat)의 비중을 줄이고 선박 자체로 좌우로 이동할 수 있게 하는 보조 동력장치인 스러스터(Thruster)가 선수·선미에 각각 2,000kW 이상의 대용량 전기모터가 장착된 추진기를 설치하여 운용하는 양상을 띠고 있다. 이와 더불어 미국의 캘리포니아 주에서는 2007년 12월 대기환경보호 정책의 일환으로 Cold-ironing 규정<sup>(4)</sup>을 제정하여 컨테이너선, 여객선, 냉동화물선을 대상으로 선박 정박 중 발전기가동을 중지하고 육상 전원을 사용하도록 하고 있으며, 2014~2016년에는 각 선사의 50%에 해당하는 선박이 이 규정을 이행하여야 하고, 2020년 까지 계속해서 늘릴 계획을 가지고 있다. 이때 사용되는 전압은 캘리포니아 주에서 6,600V인 고전압을 송전함으로 인해 정박하는 선박의 공급전원 시스템에 맞추기 위해 저전압 선박들은 현재 고전압 설비 작업을 진행하고 있다.

**Table 1** Classification for power sources to be used on merchant ship

AC(Alternating Current)	High Voltage	3,300V, 60Hz or 50Hz, 3Phase 6,600V, 60Hz or 50Hz, 3Phase 11,000V, 60Hz or 50Hz, 3Phase
	Low Voltage	450V, 60Hz or 50Hz, 3Phase 220V, 60Hz or 50Hz, 3Phase or 1Phase 110V, 60Hz or 50Hz, 3Phase or 1Phase
DC(Direct Current)		24V 110V
UPS(Uninterrupted Power Supply): 1.24V DC → 220V AC		

2.2 Offshore Oil & Gas Plant의 전원시스템

대용량 전력이 요구되는 오일 및 가스 해양플랜트는 주로 대규모 시설에 대한 전력생산 시스템을 보통용량 20-40MW급의 가스터빈을 주로 사용하고 있다. 드릴선박의 경우, 얼마 전 우리나라 대형 조선소에서 수주한 건조사양서에 디젤 발전기 5,700kW급 8대를 설치하는 대용량 전력이 사용되는 시설을 갖추게 된다.<sup>(5)</sup> 해양플랜트의 동력시스템 사용처는 주로 시추작업에 사용되는 회전시스템(Rotating System), 이수순환시스템(Mud Circulating System), 권양시스템(Hoisting System), 유정제어 시스템(Well Control System), 모니터링 & DP 시스템(Monitoring System & Dynamic Positioning System)으로 구성된다.<sup>(6)</sup> Fig. 1과 같이 주전원 시스템을 살펴보면, 주 발전기에서 33kV로 시작하여 6.6kV의 중고압을 사용하고, 다시 저전압 440V로 소용량의 동력을 사용하며 거주구역을 중심으로 220/110V를 사용하고 있다. 이처럼 대용량의 전력이 필요한 만큼 전압을 특고압으로 사용할 수밖에 없는 실정이다.<sup>(7)</sup>

2.3 우리나라 해양계 대학의 전기부문 교육과정

우리나라 및 전 세계 해운산업에 중추적인 역할을 하고 있는 우리나라 해기사들이 빠르게 변화하는 선박관련 환경에 잘 적응하기 위해서는 해양계대학부터 교육의 변화를 도모하여야 하고, 일반상선과 여객선 및 학교실습선에서 6개월씩 승선실습 해야 하는 실습해기사들에게 맞는 교육을 병행하여 현장에서 안전한 승선실습을 마칠 수 있도록 하여야 할 것이다. Table 2는 해양계대학에서 이수하는 기관 해기사들의 교과과정을 살펴보고 있으나, 고전압 관련 교육과정이 없는 것을 엿볼 수가 있다. 앞으로 변화하는 선박의 추세와 늘어나는 오일 및 가스 해양플랜트에서 주전원으로 사용되는 고전압에 대한 교육을 하여야 한다.

Table 2 Electric department curriculum of maritime university(MMU)

1st Grade	2nd Grade	3rd Grade	4th Grade
Electrical Engineering Electronics	Control Engineering Sequence Control Electric Magnetics Circuit Theory	Electrical Equipment Electrical Design Power Electron Sensor & Signal Processor Micro Processor	Electric Control Training Sequence Practice

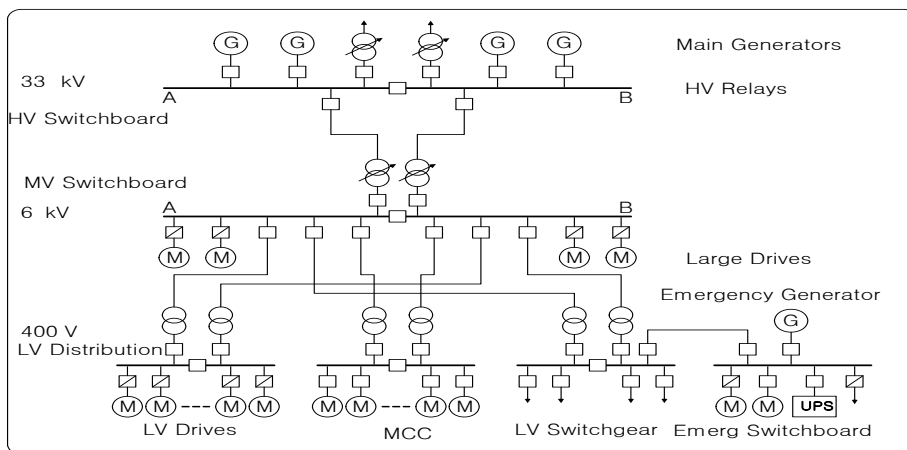


Fig. 1 Electric power system of offshore oil & gas plant

2.4 Offshore Oil & Gas Plant 전공 특성 및 타국의 교육현황

해양플랜트 관련 직업을 찾는 내용 살펴보면<sup>(8)</sup> 관련 직종에서는 기초적인 업무를 수행하는 Roustabout가 가장 많이 필요하고, 다음으로 기계공과 전기공의 순으로 나타나고 있다.

미국의 모 기업의 Subsea System Engineer의 지원 조건에서는 기계공학과를 졸업하거나 이와 동등한 경력과 능력을 요구하고 있으며, 더불어 의사소통 능력이 뛰어난 자를 찾고 있다.<sup>(9)</sup> 이는 우리나라 우수한 기계공학 출신자들과 해양계대학에 능력있는 졸업자들이 이러한 직종에 일할 수 있는 여건이 충분하다고 볼 수 있다. 다만, 이들이 세계의 인재들과 당당히 맞서 경쟁할 수 있도록 우리의 교육에 부족한 면인 고전압 교육을 보완하여 인재를 양성하여야 할 것이다. 미국의 텍사스 대학이나 휴스턴 대학의 석유자원개발 학과들의 교육과정처럼 체계적인 교육을 바로 시도할 수는 없지만, 우리나라는 해양강국이고 해운산업의 인재들이 외화를 벌어들이는 큰 역할을 하고 있는 현실에 맞추어, 앞으로 오일 및 가스 해양플랜트 분야에 더욱더 총력을 기울여야 함을 강조한다. 한편, 외국의 산유국들은 부족한 인력을 훈련센터를 설립하여 오일 및 가스 해양플랜트 부분의 교육을 단기 집중적으로 실시하여 현장에 투입하고 있다.<sup>(10)</sup> ABB Training Center에서는 미국을 비롯한 6개국에 지부를 설립하여 필요한 교육을 실시하여 현장에 투입하는 교육시스템을 가지고 있다. 특히 고전압 부분은 기초교육 40시간, Level 1과 2에서 32시간씩 총104시간의 교육을 이수한 후 현장에 투입되고 있다. 그러나 우리나라의 해기사들은 고전압 교육이 제대로 이루어지지 않고 저전압 교육과정에서 배운 지식으로 고전압 선박에서 승선하고 있는 현실이다. 이제는 점점 늘어나고 있는 고전압 선박에 맞추어 우리의 교육이 현장에 맞는 교육을 실시할 수 있도록 교육과정의 변화와 실습교육을 강화하여야 할 것이다.

3. 연구의 구성 및 설문문의 결과 분석

3.1 연구의 구성

본 연구는 1년간 승선 실습을 하는 목포해양대학교 실습생들이 위탁선사 실습하는 6개월간 현장에서 경험한 고전압 사용 선박의 실태를 조사하였고, 이에 대한 분석을 실시하였으며, 드러난 문제점에 대하여 대안을 모색하였다. 연구의 구성은 실제 현장의 표본을 통하여 고전압 사용선박의 종류와 고전압 사용 선박의 선령으로 일반적인 통계학적 특징을 알아보았다. 다음으로 표본에서 고전압 사용 선박을 중심으로 승선실습 현장에서의 고전압 사용 선박에서 작업의 종류, 안전수칙 이행여부 그리고 교육현황에 대하여 설문하여 작업의 종류와 안전 및 교육에 대하여 알아보았다. 그리고 고전압 작업 참여 형태와 참여시 심리상태를 통해 느끼는 감정에 대하여 알아보았다. 마지막으로 표본으로 고전압 교육의 필요성 및 선호하는 교육 형태를 살펴보았다.



3.2 설문 결과 분석

3.2.1 표본의 특성

설문은 2012년 전반기 실습생인 4학년부터 2013년 후반기까지 실습생을 4그룹으로 나누어 조사를 실시하였다. 2년 동안 510명의 실습해기사를 조사하여 이 중 4.1%에 해당하는 21명이 고전압 선박에 승선하였다. 고전압 승선 선박별로는 컨테이너선이 17척으로 전체의 81.0%를 차지하고 있고, LNG 3척, Oil Tanker 1척 이었다. 특히 실습생의 45% 정도가 해운선사 위탁실습을 하고 있고, 갈수록 대형화되어가는 컨테이너선에서의 고전압 사용이 많음을 알 수 있다. 선령별로는 21척 모두 10년 이하의 선박이었으며 이 중 4년 이하의 최신 선박이 13척으로 전체의 61.9%를 차지하고 있어 앞으로 신조선박의 고전압 사용이 증가하는 것을 엿볼 수 있다.

3.2.2 고전압 사용 선박의 작업 현황

승선실습 중에 경험한 사례를 중심으로 한 고전압 사용 선박에서 행하여지고 있는 전기적 작업 종류를 Fig. 2와 같이 살펴보면, 전체 작업의 61.9%가 절연저항 검사로 조사되었고, 조정반 작업 및 점검은 19.0%, 각종 전동기와 기타 작업이 각각 9.5%의 비율로 나타나 고전압 선박에서 위험한 절연저항 검사 작업이 많음을 알 수 있다. 다음은 고전압 작업시의 안전수칙여부를 조사한 결과, 전체의 2/3에 해당하는 66.7%의 선박이 비치하고 있었으나, 7척에서는 비치하고 있지 않거나, 비치 존재를 알지 못해 많은 위험성을 내포하고 있음을 알 수 있었다. 그리고 고전압 교육현황에 대하여 설문을 한 결과를 Fig. 3에서 보는 바와 같이 사전교육을 실시한다가 38.1%에 불과하고, 지침서 숙독 후 실시한다. 현장 절차서대로 실시한다. 23.8%와 9.5% 이었으며, 교육을 전혀 실시하지 않는다. 6건인 28.6%를 차지하고 있어 위험한 고전압 선박에서 작업 전 적절한 교육이 필요함을 알게 했다.

Table 4 Contents of questionnaire

Classification	Items
Subject	A Group: 124P(4Cadets) --- L.V. Ship:120P, H.V. Ship:4P B Group: 135P(5Cadets) --- L.V. Ship:130P, H.V. Ship:5P B Group: 128P(5Cadets) --- L.V. Ship:123P, H.V. Ship:5P B Group: 123P(7Cadets) --- L.V. Ship:116P, H.V. Ship:7P
Method	Entry of writing oneself

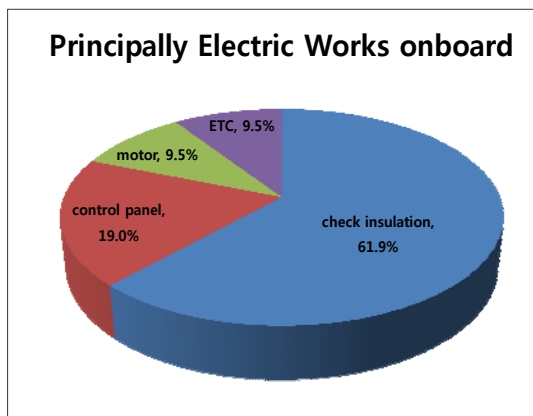


Fig. 2 Principally electric works onboard

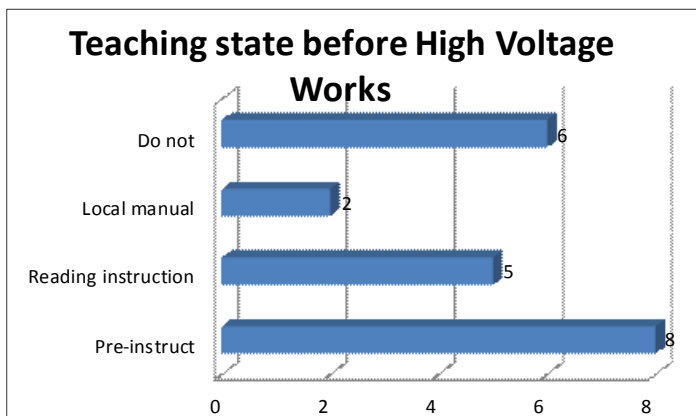


Fig. 3 Teaching state before high voltage works

3.2.3 고전압 작업 참여와 심리상태

위탁선사 실습생들의 고전압 작업 참여형태 여부를 조사한 결과, Fig. 4처럼 19.0%가 직접참여, 52.4%가 보조참여를 하여 전체의 71.4%가 고전압 작업에 직간접으로 참여하고 있음을 알 수 있고, 관찰참여와 고전압 작업 시 접근금지가 9.5%와 19.0%를 나타내고 있다. 그리고 고전압 선박에서 고전압 전기적 작업을 수행하면서 실습생들이 느끼는 감정과 작업 환경에 대해 조사한 결과, 안정감과 무감각이 각 1건에 불과하였으며, 막연한 위협을 표시하는 불안이 5건, 만성적인 불안감을 나타내는 두려움이 6건 그리고 모든 정신활동이 정지되는 위험 상태를 표시하는 공포가 8건으로 위험성을 느꼈다가 총 19건의 90.5%로 대부분의 실습생이 고전압 작업에 불안, 두려움, 위험성을 느끼고 있어 실습생들이 극심한 위험성 속에서 작업에 임하고 있음을 알 수 있었다. 그리고 참여여부와 심리상태에 대한 교차분석을 실시한 결과를 Table 5에 나타내고 있으며, 고전압 작업에 직접 참여자 전부는 작업에 공포감을 느꼈고, 보조참여자 중에도 36.4%가 공포감을 표시하였고, 심지어 관찰참여자 전부도 불안감을 표시하여 고전압에 대한 교육이 절실히 필요함을 느끼게 하는 부분이다.

Table 5 Cross-tabulations of Participation decision vs Mentality

Item			Mentality					Total	
			Stability	Insensibility	Anxiety	Fear	Dangerousness		
Participation decision	Direct	Frequency	0	0	0	0	4	4	
		Total %	.0%	.0%	.0%	.0%	19.0%	19.0%	
	Auxiliary	Frequency	0	0	1	6	4	11	
		Total%	.0%	.0%	4.8%	28.6%	19.0%	52.4%	
	Observe	Frequency	0	0	2	0	0	2	
		Total %	.0%	.0%	9.5%	.0%	.0%	9.5%	
	Non-attendance	Frequency	1	1	2	0	0	4	
		Total %	4.8%	4.8%	9.5%	.0%	.0%	19.0%	
	Total		Frequency	1	1	5	6	8	21
			Total %	4.8%	4.8%	23.8%	28.6%	38.1%	100.0%

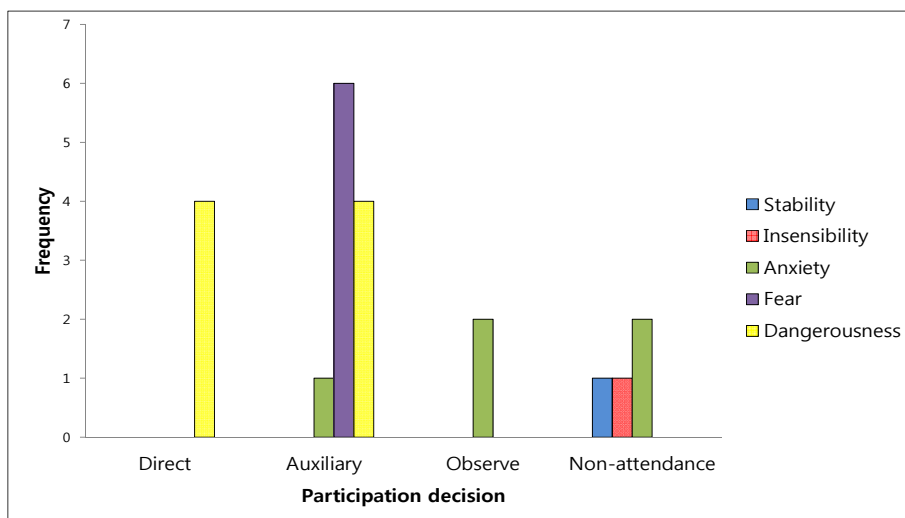


Fig. 4 Participation of High Voltage Works

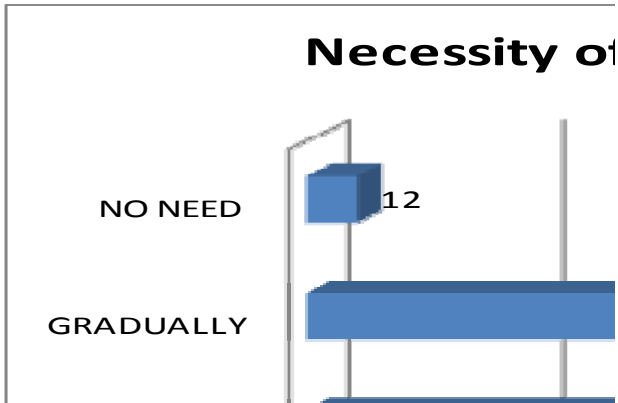


Fig. 5 Necessity of High Voltage Training

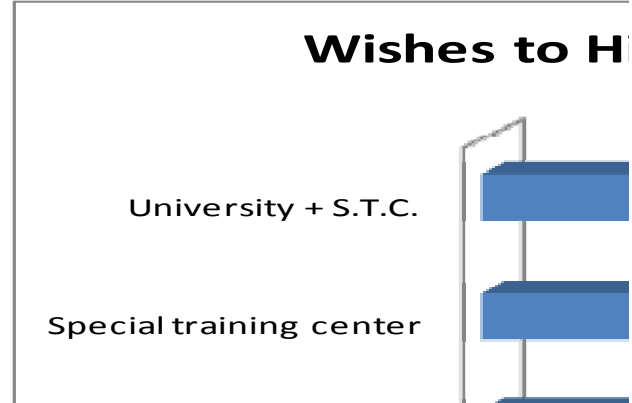


Fig. 6 Wishes to High Voltage Curriculum

### 3.2.4 고전압 교육의 필요성 및 선호하는 교육형태

조사대상인 표본 모두에게 고전압 관련 교육과 실습의 필요성 및 교육의 형태를 설문한 결과, ‘절대적으로 필요하다.’ 24.5%, ‘필요하다.’ 40.8%, ‘단계적으로 필요하다.’ 32.4%로 전체의 97.7%가 고전압 교육의 필요성에 응답했으며 2.3%만이 ‘필요 없다.’ 를 나타내고 있어 저전압 선박에서 승선실습을 마친 실습생들도 고전압 교육의 필요성을 느끼고 있었다. 고전압 교육과정의 교육 형태에 대한 설문에서는 대학교육이 가장 높은 42.5%, 특별교육 센터에서 30%, 대학과 특별교육센터를 혼합한 형태의 교육이 13.7% 그리고 선박회사에서 13% 비율로 나타내고 있어 해양계대학에서의 교육과정을 보장하여 고전압 교육이 이루어지는 것이 바람직한 교육 형태라 할 수 있다.

이상의 설문 결과 분석에서 표본은 약4.1%로 적은 수의 학생이지만, 고전압 선박에서 이들의 불안과 위험을 누구도 헤아리질 못했다. 현장에서 위험요인을 감지하여 스스로 안전에 주의하며 실습을 마치는 것은 고전압에 대한 지식이 없는 실습생들에게 큰 부담이 될 수밖에 없는 것이다. 지금부터라도 이들을 잘 교육하여 우리나라 해양 및 해운산업에 크게 이바지하도록 하여야 한다. 실습해기사들이 승선 중에 여러 가지 요인에 의한 위험요소가 내재되어 있지만, 이에 대한 사전 교육은 제대로 이루어지지 않고 있는 유해화학 물질 취급에 관한 연구<sup>(11)</sup>에서도 체계적인 교육의 필요성을 강조하였고, 해양계대학 실습생들의 승선실습교육의 만족도에 관한 실증연구에서도 그 당시 실습생들의 만족과 불만족 부분의 여러 가지 요인을 분석하고 있다.<sup>(12)</sup> 또한, 미국은 국가안보와 국가경쟁력에 해운산업이 미치는 중요성을 인식하여 해기사 교육을 연방정부에서 지원하여 운영하고 있고, 이에 따른 특수목적의 해기사 교육기관들에 큰 관심을 가지고 있으며 미국해기사 교육기관 중 교육중심의 캘리포니아 해양대학의 교육제도와 실습선의 운영형태는 현장 중심의 교육을 잘 엿볼 수 있다.<sup>(13)</sup>

## 4. 결 론

상선은 계속해서 대형화로 변모해가고, 화물의 종류도 운임효율이 좋은 냉동컨테이너선의 증가로 인하여 선박에서 사용되는 전력은 기존의 저저압인 440V로는 감당할 수 있는 한계에 이르러 고전압으로 변화되고 있는 현실이다. 이와 더불어 오일 및 가스 해양플랜트 분야의 폭발적인 증가는 한국 조선업계의 신성장 동력으로 각광받고 있다. 그러나 이들 선박들은 대부분 6,600V 이상의 고전압을 사용하고 있어 해운산업의 인재를 양성하는 해양계대학의 승선실습교육부터 빠르게 변화하는 해운환경과 고부가가치 산업으로 주목받는 오일 및 가스 해양플랜트 분야에 대비하여 고전압 관련 기계 및 전기교육을 서둘러야 한다. 설문에서 나타나는 바와 같이 설문자의 97%가 고전압 교육에 대한 필요성을 나타냈고, 고전압 선박을 승선했던 21명 모두는 고전압 관련 작업에 대한 두려움과 위험을 느끼고 있으며, 승선실습 전 고전압에 대한 사전안전교육도 없이 현장에서 바로 접하게 되는 실습생들의 안전에 큰 위협이 되고



있는 현실임에도 해양계대학에서는 고전압 관련교육의 변화는 답보상태를 면치 못하고 있다. 이제는 현실에 맞게 수정 보완하여야 할 것을 제안하며, 날로 증가하는 고전압 선박에 대한 실습해기사들의 교육의 변화에 대해 다음과 같이 결론한다.

(1) 계속해서 고전압 선박과 해양플랜트 관련 산업이 증가하고 있어 우리나라 해기사 및 우수한 공학도들의 진로를 위해서 교과과정에 고전압 교육과정을 반드시 추가하여야 한다.

(2) 매학기 선박회사(상선)에 승선실습을 하는 학생들의 안전을 대비하고, 고전압 선박에 승선했던 실습해기사들의 간절한 요구처럼 승선 전에 고전압 관련 안전 교육이 이루어져야 한다.

(3) 우리나라의 고전압 관련 산업이 다른 선진국에 비해 취약함으로 인해 관련부품을 수입에 의존하고 있는 실정이므로, 고전압 부문 산·학연 연계교육이 활발히 이루어진다면 고전압 관련 산업 부품의 국산화를 빠르게 앞당길 수 있다.

(4) 2015년부터 건조되는 해양대학교의 실습선(8,000톤급 2척)들은 상선교육과 해양플랜트 교육을 병행할 수 있는 선박으로 건조하여 일반상선 교육과정 및 오일 및 가스 해양플랜트 교육을 병행할 수 있도록 하여야 한다.

### 참고문헌 (References)

- (1) International Maritime Organization, 2011, "*International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*, Chapter III, London, pp. 38~41.
- (2) Maritime News Magazines, 2014, "World's Largest Reefer Ship at HAROPA-Port du Havre," <http://www.marinelink.com/news>.
- (3) Son, S. H., Kim, G. S. and Jeon, Y. C., 2014, "Offshore Oil & Gas Plant" publishing company CIR, Seoul. No.1, pp.191~193.
- (4) <http://www.coldironing.us/shippportcoldironing.htm>, 2014, "cold Ironing"
- (5) Son, H. J., Kim, T. H., 2012, "Fundamentals of Offshore Engineering" Wonchang publishing co., Incheon, pp.50~57.
- (6) Choi, J. G., 2011, "Offshore Drilling Engineering," publishing company CIR, Seoul, pp.75~97.
- (7) Maritime News Magazines, 2013, "Drillships Building," <http://www.marinelink.com/news>.
- (8) <http://www.toolpusher.co.uk/hostedcvts.htm>, 2013, "wated jobs"
- (9) <http://www.oilcareers.com/content/jobsearch> 2013, "wated jobs"
- (10) ABB Marine Academy, 2013, "ABB Marine Academy Linking people and technology 2013," *Electrical Products Courses*, pp.13~24.
- (11) Im, M. H., Sin, H. S., Kim, H. Y. and Lim, G. S., 2013, "A Study on the Treatment of Toxic Chemicals of Maritime University Cadets," *The Korean Society Marine Environment & Safety*, Vol. 19, No 1, pp.31~36.
- (12) Sin, H. S. and Im, M. H., 2014, "A Study on the Satisfaction Degree of Cadet's Training Ship," *The Korean Society Marine Environment & Safety*, Spring Symposium, pp.178~180.
- (13) Choi, M. S. and Park, J. S., 2005, "The Maritime Education & Training at CMA," *Journal of The Korean Society of Marine Environment & Safety*, Vol. 11, NO. 2, pp. 65~71