

## 해상 줄걸이작업교육과정 개발에 대한 연구

이진우\* · 한철호\*\* · 우영진\* · 이준혁\* · 이창희\*

(\*한국해양수산연수원 · \*\*산업안전보건공단)

### A Study on the Development of Rigging and Slings Course for Seafarers

Jin-Woo LEE\* · Cheol-Ho HAN\*\* · Young-Jin WOO\* · Jun-Hyuk LEE\* · Chang-Hee LEE\*

(\*Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology · \*\*The Korea Occupational Safety and Health Agency)

#### Abstract

The ability to handle materials from one location to another, whether during transit or at the worksite is vital to all segments of industry. To varying degrees, many personnel in numerous workplaces take part in materials handling. Consequently, some employees are injured. In fact, rigging & slinging is a dangerous work using a crane and sling equipment to carry a cargo and the mishandling of materials is the single largest cause of accidents and injuries in the workplace. The majority of accidents associated with cranes and other lifting appliances are caused by faulty slinging, overloading, unbalanced loads, etc. which result in the load falling or tipping out of control, causing injury to people, damage to plant, machinery and the load. Therefore, recognizing the dangers of the works, there are much technical support including skill training in various institutes to minimize accidents during works on land. Although rigging work at sea is much dangerous than on land work because it needs to take account of the movements of the ships and waves, etc. in addition to land based rigging hazards, it is insufficient in appropriate actions that can improve the safety of the workers at sea. Therefore, this study suggested a rigging and slinging course for seafarers to improve their safety at sea by researching hazards and risk of rigging works and related skill training conducted on land.

**Key words : Rigging & Slings, Seafarers, Safety training, Competency, STCW convention**

#### I. 서론

줄걸이작업이란 크레인, 하역장비 등을 이용하여 화물을 운반하고자 할 때 화물과 연결 갈고리(hook)를 연결시키고, 인양·유도하여 원하는 목적지로 운반한 후 화물을 갈고리에서 분리하는 작업을 말한다(Han, 2010). 실무적으로 선박에서는 천장크레인을 이용한 기관실작업, 갑판 크레인을 이용한 하역작업 뿐만 아니라 체인, 와이어로프, 새클, 아이볼트 등 다양한 종류의 줄걸이용구를

사용하여 중량물을 인양 또는 좌우·전후로 이동시키는 작업을 수행하고 있다. 이러한 작업형태는 해상에서 이루어진다는 점을 제외하고는 육상에서 이루어지는 줄걸이작업과 거의 유사하다. 육상 줄걸이작업의 경우 한국산업안전보건공단과 같은 재해 예방전문기관에서 지속적으로 기술지원을 하고 있으며, 줄걸이작업자의 전문지식 및 줄걸이 용구의 관리방법 등에 대한 교육을 수행하고 있다. 그러나 선박의 경우 육상보다 열악한 동적 조건에서 줄걸이작업이 이루어짐에도 불구하고

† Corresponding author : 051-620-5828, thethem8618@hanmail.net

하고, 사고발생 분석과 동종의 사고발생을 예방하기 위한 작업방법 등에 대한 교육 및 지원이 이루어지고 있지 않고 있다. 특히 실무에서는 여전히 정확한 데이터 및 매뉴얼에 의한 장비사용이 아닌 사용자의 경험에 의존한 작업이 이루어지고 있는 실정이다. 따라서 이 연구는 해상에서 발생하는 줄걸이작업과 관련된 재해 및 해상과 육상에서 이루어지는 예방조치 등을 분석하여 선원에게 필요한 줄걸이작업 안전교육과정을 개발하는데 필요한 기초자료를 제공하고자 한다.

## II. 해양 줄걸이작업의 현황 및 교육의 필요성

### 1. 현황

선박은 항해 중 발생하는 기계적인 문제를 대부분 자체적으로 해결하기 때문에 다양한 형태의 줄걸이작업이 이루어진다. 대표적인 줄걸이 작업으로는 선박 주기관의 개방점검, 각종 보조기기(청정기, 펌프 등)의 정비 등과 같은 정비작업 및 갑판 크레인을 이용한 화물 하역작업이 있다. 또한 선원은 선박에서 생활하기 위해 필요한 다양한 형태의 주·부식 및 장비를 이송하는 작업에도 크레인 및 줄걸이용구를 사용하고 있다.

아래 <Table 1>은 항구, 부두, 건선거(dry dock) 등에서 선박 수리, 화물 적·양하 할 때 발생한 줄걸이작업 사망재해의 형태를 정리한 것이다.

<Table 1> Statistics of lifting incidents on board

Type of accident	Falling	Crushing	Fall acc.	Tripping	Others	Total
total (%)	11 (35.5)	1 (3.2)	12 (38.7)	3 (9.7)	4 (12.9)	31 (100)
2014	3	-	3	1	1	8
2013	-	-	4	-	-	4
2012	1	1		1	2	5
2011	4	-	2	1	-	7
2010	3	-	3	-	1	7

Source: KOSHA, Serious accidents investigation report(2010-2014)

산업안전보건공단 중대재해보고서에 따르면 국내 전체 산업을 기준으로 줄걸이작업 사망재해는 전업종에서 매년 70건 정도 발생하고 있으며, 이중 선박작업에서만 매년 대략 4~8건 정도가 발생하여 줄걸이 중대재해의 많은 부분을 차지하고 있으며, 줄걸이 사망재해의 주요 유형으로는 낙하, 협착, 추락, 전도 등이 있다.

아래의 <Table 2>의 국제석유가스생산자협회(International Association of Oil & Gas Producers : IOGP) 사고 통계를 나타낸 것이다. IOGP의 통계에 따르면 2014년 전체 해양플랜트 사망사고에서 줄걸이 작업이 차지하는 비중은 약 13%로, 시추작업에 이어 많은 사망사고를 기록하고 있다.

<Table 2> Percentage of fatalities by incident activity(2014)

Activity	No. of fatalities	Percentage
Construction	6	13.3 %
Diving	0	0 %
Drilling	16	35.6 %
Lifting	6	13.3 %
Maintenance office	4	8.9 %
Production	0	0 %
Seismic	3	6.7 %
Seismic	1	2.2 %
Transport-Air	0	0 %
Transport-Land	6	13.3 %
Transport-Water	2	4.4 %
Unspecified	1	2.2 %

Source: IOGP(<http://www.iogp.org/Our-library>)

아래 <Table 3>는 IOGP의 연도별 줄걸이작업 사고에 따른 사망자 수 및 작업지연일수를 나타낸 것이다. IOGP의 자료에 따르면 해상 줄걸이작업 사고는 매년 지속적으로 발생하여 인명손실을 초래하고 있으며, 사고에 따른 작업 중단일수도 해양플랜트 전체사고 기준 약 6~12%의 비율을 차지하고 있음에 따라 작업 지연시간이 점차 확대되고 있다.

<Table 3> Statistics of lifting incidents

Year	No. of lifting incident	No. of fatalities	Lost work day	
			Number	Percentage
2014	1	6	110	7.2 %
2013	4	2	189	11.6 %
2012	7	2	133	7.8 %
2011	2	3	137	9.7 %
2010	8	6	88	6.6 %

Source: IOGP Safety performance indicators(2010-2014)

2. 교육의 필요성

산업안전보건공단에서 제공하는 산업재해현황에 따르면 매년 70명 이상의 육상근로자들이 줄거리작업 중 사망하는 것을 확인할 수 있으며, 주요 사고 유형은 아래의 <Table 4>와 같이 낙하, 협착, 추락, 전도 등이 있다. 사망재해 발생의 근본 원인은 줄거리용구의 관리 부실, 용구의 선정 능력과 작업방법의 미숙 등 줄거리 작업과 관련된 직무지식의 부족에 기인하고 있다. 이와 같이 줄거리 용구의 관리능력 및 선정능력이 부족하거나 줄거리 방법이 미숙한 경우 불안정한 작업으로 진행될 수 밖에 없으며, 이러한 불안정한 작업은 줄거리용구의 파단, 화물의 낙하, 전도, 흔들림 등으로 인한 협착, 추락, 충돌 등의 사망재해로 이어진다(Park et al., 2006).

<Table 4> Statistics of lifting incidents on land

Type of accident	Falling	Tripping	Crushing	Fall acc.	Others	Total
Number of fatalities (%)	204 (52.3)	70 (18)	60 (15.4)	35 (9.0)	21 (5.3)	390 (100)

Source: KOSHA, Serious accidents investigation report (2005-2009)

해상에서 이루어지는 줄거리작업도 육상에서의 줄거리작업과 비교할 때 작업장소만 다를 뿐 별 다른 차이가 없다. 그리고 파도에 의한 선박의 움직임과 같은 해상작업특성을 고려해야 한다는

점에서 육상작업 보다 위험성이 높다.

Ⅲ. 줄거리작업교육과 관련된 국내외 규정 검토

1. 국내 규정

가. 육상

우리나라는 산업안전보건법시행규칙 제33조에 의하여 1톤 이상의 크레인을 사용하는 작업 또는 1톤 미만의 크레인 또는 호이스트를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계를 사용하는 작업의 경우 걸고리·와이어로프 및 비상정지장치 등의 기계·기구 점검에 관한 사항, 화물의 취급 및 작업방법, 신호방법 및 공동작업에 관한 사항 등을 포함하여 16시간 이상의 특별교육을 받도록 요구하고 있다.

<Table 5> The Korean regulation requiring Skill training

Classification	Subjects
Enforcement regulation Article 33 of Occupational safety and health Act (Work using cranes with the lifting capacity of more than 1ton or work using the equipment at the work place having 5 or more cranes or hoists with lifting capacity less than 1ton)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of types, functions and usage of protection devices,</li> <li>• Knowledge of inspection methods for slings, wire ropes and emergency stop device, etc.</li> <li>• Methods for cargo handling and operation</li> <li>• Giving signals and cooperation</li> <li>• Other related subjects to keep health and safety</li> </ul>

Source: National law information center(www.law.go.kr)

나. 해상

국내법상 선박직원으로 선박에 승무하고자 하는 자는 선박직원법에 따라 자격을 갖추어야 하며, 선박직원법 시행규칙에 명시된 '안전 및 해양 오염방지교육'과 직무교육을 이수하여야 한다. 선원으로서 이수해야하는 안전 및 직무 교육과정은 화물의 특성, 안전절차, 비상절차 및 직무수행방법 등 해당 직무를 안전하게 수행하기 위해 필요

한 내용으로 구성되어 있으나, 줄거리작업에 대한 내용은 해당 교육과정에 포함되어 있지 않고 있다.

## 2. 국제해사기구 및 관련 단체의 규정

### 가. 국제해사기구

국제해사기구는 선박 하역설비에 대한 국제적인 강제 검사 기준이 부재하기 때문에 선주의 요청에 따라 기국의 국내법 또는 선급 규칙에 따라 검사를 받도록 권고하고 있다. 따라서 일부 검사를 받지 않은 선박은 하역설비 관련 사고가 끊임 없이 발생함에 따라 선박시스템 및 설비 전문위원회(Subcommittee on Ship Systems and Equipment : SSE)에서 선박하역설비 및 윈치 관련된 점검 및 유지관리를 위하여 국제해상인명안전협약(International Convention for the Safety of Life at sea : SOLAS)의 개정을 통한 강제화 및 관련지침 개발 논의를 진행하고 있다(KR, 2016). 주요 논의 내용으로는 하역설비와 윈치의 운용, 정비, 선상에서의 일상점검 절차, 설계·조립·설치에 대한 지침 개발 등이 있으며, 아직까지는 하역설비와 윈치에 대한 정의 등 용어에 대한 의미 및 점검절차 등에 대한 추가 논의가 필요하다. 논의 중인 SOLAS 개정안에는 선박하역설비와 윈치는 사용 전에 적절한(자격있는) 사람에 의해 사용하기 적합한 상태인지를 점검받아야 한다는 내용이 포함되어 있어, 협약에서도 하역설비 및 윈치의 안전한 사용방법에 대한 요건을 검토하고 있다. 아래 <Table 6>는 논의 중인 선박하역설비 및 윈치의 운용에 대한 주요 내용이다.

### 나. 세계석유산업훈련기구

세계석유산업훈련기구(OPITO)는 해양플랜트종사자에 대한 통일화된 교육을 제공하기 위해서 안전, 직무, 실습 교육에 대한 체계적인 훈련, 시뮬레이션 프로그램 및 절차 등을 규정화하여 제공하고 있으며(Woo, 2015), 해양플랜트 줄거리작

<Table 6> Guidelines for safe operation of onboard lifting appliances and winches

Para.	Contents
4.6.1 General	<ul style="list-style-type: none"> <li>• All personnel involved in a lifting or winching operation should understand their role during the operation and in particular the signals</li> <li>• Lifting and winching operations should be planned and conducted so that any identified risks are minimized.</li> <li>• Limiting conditions such as ship's motion, limiting wind speeds, safe working limits of the lifting appliance etc</li> <li>• Procedures for effective communications are to be established between ship's personnel and dock workers involved in the lifting operation.</li> <li>• Safe means of access to lifting appliances, winches and loads requiring attachment/detachment by hand should be established</li> </ul>

Source: SSE3/8 Annex2

업자를 대상으로는 수행하는 역할에 따라 'Banksman & Slinger' 과정 또는 'Rigger Training' 을 이수하도록 요구하고 있다. 각 과정은 작업자의 전반적인 지식습득, 현장 경험, 평가 및 재평가의 4단계로 구성되어 작업자가 줄거리작업에 적합한 능력을 갖추었는지 판단하도록 하고 있다.

<Table 7> Key stages of the both courses

Stage	Contents
Stage 1	The Initial Training Programme
Stage 2	Supervised workplace experience(Logged)
Stage 3	Competence assessment
Stage 4	Re-assessment of competence

Source: OPITO standards library(www.opito.com/standards)

### 다. 일본

일본 노동안전위생법 제61조(취업의 제한). 크레인안전규칙 제222조(특별교육), 안전위생교육에 관한 안전위생교육지침(안전위생교육지침 공시 제4호)에 따라 줄거리작업자는 의무적으로 줄거리작업안전교육을 받아야 한다(Han, 2010).

<Table 8> Japanese Reg. requiring Skill training

Classification	Subjects
Industrial Safety and Health Act Appended table 20 (Skill training course for sling work)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of cranes, mobile cranes, derricks and cargo hoisting equipment</li> <li>• Knowledge of dynamics necessary for sling work using cranes, etc.</li> <li>• Sling methods using cranes, etc.</li> <li>• Applicable Acts and ordinances</li> <li>• Sling work using cranes, etc.</li> <li>• Giving signals for the operation of cranes, etc.</li> </ul>
Safety Ordinance for Cranes Article 222 (Special Education)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge on cranes, mobile cranes and derricks</li> <li>• Knowledge on the dynamics necessary for sling works for cranes, etc.</li> <li>• Methods for sling works for cranes, etc. and related legislation</li> <li>• Sling work for cranes, etc</li> <li>• Signals for operation of cranes, etc</li> </ul>

Source: Japanese Law Translation(www.japaneselawtranslation.go.jp)

라. 미국

미국 ‘건설현장에서 사용하는 크레인과 데릭 (Cranes & Derricks in construction, 1926.1404(r)(1)’ 규정에 의거하여 줄걸이 작업은 자격있는 줄걸이 작업자(Qualified Rigger)가 하도록 규정하고 있다. 이때 자격있는 줄걸이 작업자란 자격, 학위, 전문 기술을 갖고 있는 자(者) 또는 광범위한 지식, 훈련, 경험을 갖고 줄걸이작업과 관련된 문제를 해결 할 수 있는 능력을 증명할 수 있는 자(者)를 의미한다. 그리고 ‘1910.184 Slings’항은 “작업 전 인양장비의 상태가 자격 있는 자(者)에 의해 점검되어야 한다”고 규정되어 있다. 줄걸이용구 안전기준에 관하여 규정하고 있는 미국기계학회(American Society of Mechanical Engineers : ASME) B30.9조의 경우 “각종 줄걸이용구 사용자는 장비의 선택, 점검, 인적 주의사항, 환경 영향, 줄걸이작업 방법 등에 대하여 교육을 받아야 한다”고 규정하고 있다.

3. STCW 협약에 따른 선원 안전 및 직무교육과정 현황

가. 안전교육과정 현황

선원법 제116조(선원의 교육훈련)에 따라 선원이 되고자 하는 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 해양수산부장관이 시행하는 교육훈련을 이수 하도록 규정하고 있고(Cho, 2016), STCW(The International Convention on Standard for Training, Certificate and Watch-keeping)협약 제6장‘비상, 직업적 안전, 보안, 의료관리 및 생존기능’에 따른 안전교육을 이수하고 있으며, 5년 주기로 안전(재)교육과정에 참여하여 증서를 갱신하고, 비상 상황에 대한 대응 능력을 유지하고 있다.

나. 직무교육과정 현황

선원은 해상에서의 안전을 확보하기 위한 다양하고 국제적인 노력의 일환으로 STCW협약에 따른 해기능력향상 교육을 이수하고 있다. STCW협약에 의한 해기능력향상 교육과정은 안전교육 이외에도 선박 설비와 국제적 기준의 변화에 따른 최신 장비에 대한 지식과 선박 교통 서비스 시스템, 각종 자동화 시스템을 포함한 선박안전운항에 필요한 직무교육 등을 포함하고 있다. <Table 9>는 항해사 및 기관사가 선박에 승선하기 위하여 이수하여야하는 직무교육을 나타낸 것으로, 선원들이 선박에서 안전하게 작업하는데 필요한 다양한 고급기술과 정보를 교육받고 있는 것을

<Table 9> List of skill development training for seafarers

Class.	Courses
Nav. Officer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competence training for masters and chief mates on ships serving on ocean voyage</li> <li>• Radar training course</li> <li>• Ship security officer</li> <li>• Bridge resources/Team management</li> <li>• Electronic chart display and information systems</li> </ul>
Eng. Officer	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competence training for chief engineer officers and second engineer officers on ships powered by main propulsion machinery of 3000 KW propulsion power or more</li> <li>• Ship security officer</li> <li>• Engine room resources management</li> </ul>

Source : www.alime.or.kr

알 수 있으나, 줄걸이작업의 위험성이나 안전한 작업방법과 관련된 교육은 전무한 것을 확인할 수 있다.

#### IV. 선박용 줄걸이작업교육과정 개발

##### 1. 유사 줄걸이작업교육과정 분석

가. 국내 줄걸이작업교육과정

우리나라에서 줄걸이작업교육과정을 운영하는 대표적인 기관은 산업안전보건교육원이 있으며, 줄걸이 안전교육과정은 <Table 10>과 같이 관계 법령, 줄걸이 용구의 관리 및 점검, 역학에 관한 지식, 재해사례와 예방대책, 줄걸이 작업 방법 등으로 구성되어 있다.

<Table 10> Contents of the slinging work safety course

Duration	Contents
1 hour	Applicable Acts and ordinance
1 hour	Knowledge of load dynamics
2 hours	Knowledge of slings - Chain slings, Synthetic webbing slings
1 hour	Knowledge of slings - Shackles, Hooks
1 hour	Knowledge of slings - Miscellaneous
2 hours	Knowledge of slings - Wire rope slings
5 hours	Sling inspection practice
3 hours	Rigging practices
2 hours	Case study and accident prevention measures

Source: KOSHA webpage(<http://edu.kosha.or.kr>)

나. 해외 줄걸이작업교육과정

(1) OPITO 줄걸이작업교육

OPITO에서는 <Table 11>과 같이 줄걸이작업 작업자의 역할에 따라 ‘Banksman & Slinger’ 과정 및 ‘Rigger Training’으로 교육과정을 구분하고 있다.

<Table 11> OPITO rigging & slinging courses

Class,	Subjects	DUR
Banksman & Slinger Stage 1&2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to lifting operations</li> <li>• The banksman’s role</li> <li>• Sling operations</li> <li>• Practical exercises</li> <li>• Stage 2 : workplace experience within 2 years of gaining a stage 1 certificate</li> </ul>	24h
Banksman & Slinger Stage 3&4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge assessment-written test</li> <li>• Practical Assessment                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Direct and control the movement and placing of loads</li> <li>- Prepare and sling loads</li> </ul> </li> <li>• Stage 4 : Competence reassessment(2 years validity for each certificate)</li> </ul>	7h
Rigger Stage 1&2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The role of the Rigger and an introduction to lifting operations</li> <li>• Rigging &amp; lifting operations                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- The principles of rigging and lifting</li> <li>- Prepare for the lifting operation</li> <li>- Carrying out the lifting operation</li> <li>- Restoring the work area and post-operation responsibilities</li> </ul> </li> <li>• Stage 2 : workplace experience within 2 years of gaining a stage 1 certificate</li> </ul>	24h
Rigger Stage 3&4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge assessment-written test</li> <li>• Practical Assessment                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan and prepare for lifting and moving of loads</li> <li>- Lifting, moving, lowering and landing of a load</li> </ul> </li> <li>• Stage 4 : Competence reassessment(2 years validity for each certificate)</li> </ul>	3h

Source: OPITO standards library

각 교육과정은 교육생의 경력에 따라 1~4단계로 구분하고 있으며, 1단계 자격 취득 후 일정 기간 동안 현장경력을 쌓은 뒤 2단계 자격을 취득할 수 있으며, 최상위 단계 자격을 취득하기 위해서는 이론 및 실기 평가를 받아야 한다. 또한 자격 유지를 위하여 주기적으로 재평가를 받도록

요구하고 있다.

(2) 일본

일본의 경우 줄걸이작업 기능강습규정(후생노동성 고시 제38호)에 교육과목, 교육내용, 교육시간이 정해져 있으며, 100여개 교육기관에서 매년 약 20만 명이 수료하고 있다.

<Table 12> Japanese scope and length of rigging & sling course

Subjects	Scope of training	DUR
Knowledge of cranes, etc.	Categories and types, structures and functions, and safety devices and brakes of cranes, etc.	1 h
Knowledge of dynamics necessary for slinging for cranes, etc.	Force (composition, decomposition, equilibrium and moment of forces); the center of gravity of simple figures; and the stability, friction, weight and load of material objects	3 h
Slinging methods for cranes, etc.	Selection of, and methods of using, slinging implements; basic procedures of slinging(including safe working methods); and signaling methods	7 h
Related laws and ordinances	Applicable provisions in the Industrial Safety and Health Law the Enforcement Order of the Industrial Safety and Health Law, the Ordinance on Industrial Safety and Health and the Ordinance on Safety of Cranes, etc.	1 h
Slinging for cranes, etc.	Weight visual estimation, Selection and use of slinging equipment, Basic tasks and applications work slinging about the load having a weight of 0.5 tons or more in accordance with the method stipulated	6 h
Signals for operation of cranes, etc.	Signals by motion of the hands, flags, etc.	1 h

Source : Japan Law Translation(Slinging skill training regulations, Ministry of Health, Labour and Welfare Notification No. 38)

주요내용은 <Table 12>와 같이 크레인 등에 관한 지식, 줄걸이 작업에 필요한 역학에 관한 지식, 줄걸이 방법, 관계법령, 신호실습, 관련 법규, 관계법령, 신호실습, 줄걸이 작업 실습 등으로 구성되어 있다.

(3) 미국 줄걸이작업교육과정

미국의 경우 <Table 13>과 같이 수행하는 직무에 따라서 줄걸이 작업자 자격취득과정, 인양감독자 및 중요인양계획 과정, 줄걸이 장비 점검과정, 신호수 과정 등으로 구분하고 있다. 주목할 것은 교육과정이 초기 자격을 취득한 후 일정기간 현장 경험을 쌓은 후 상위 자격을 취득할 수 있는 Step-up방식으로 구성되어 있다.

선박은 동적인 환경에서 외부 지원 없이 항해하고 있다. 특히 선박은 불균일한 화물 분포와 불규칙한 파도 등에 의한 선체 동요, 파랑에 의한 충격, 추진 장치와 관련된 진동, 염분에 의한 장비의 부식 및 고장이 빈번하게 발생하고 있다. 또한 교육생의 근무경력 및 담당업무가 다르기 때문에 교육생의 능력에 따른 차이도 검토가 필요할 것으로 판단된다. 따라서 육상 줄걸이작업 시 고려해야 하는 위험성, 해상작업의 특성 및 담당업무의 차이 등을 고려하여 <Table 14>와 같이 해상 줄걸이작업교육과정의 교과목을 마련하였다. 또한, 우리나라, 일본, 미국의 육상교육과정 및 OPITO에서 규정하고 있는 해양플랜트종사자 교육시간을 기준으로 국내 선원들을 위한 교육시간을 제시하였다.

2. 해상 줄걸이작업교육과정 개발모형

<Table 13> Types of Rigging training in USA

Class,	Subjects	DUR
Certified Rigger Level 1 (NCCCO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspect rigging before use, Identify and attach rigging with basic knowledge of hitch configurations, capacities, and basic knots, Recognize associated hazards, Use various types of rigging equipment and basic hitches and their applications</li> <li>• Written and Practical certification exams</li> </ul>	Exams prep. course 3days
Certified Rigger Level 2 (NCCCO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of Level 1, Estimate load weight and center of gravity, Identify lift point, Determine and select rigging based on loading, Perform pre-use inspection of rigging and lift points, Understand periodic inspection criteria, Identify and attach rigging with knowledge of hitch configurations and load angle factors, rigging capacities, and load integrity, Understand load dynamics and associated hazards, Written and Practical certification exams</li> </ul>	
Lift Director & Critical Lift Planing	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ASME B30.5 Responsibilities, OSHA requirements for Life director, ASME P30.1 Lift planning, Site preparation, Traffic control, Crane load chart data, Rigging capacity data, Hazard recognition, Risk assessment, Multiple crane lifts, Lifting personnel, Lift data sheet, Load schematic, rigging method and selection, Pre-lift safety checklist, Crane set-up schematic, Load travel path and personnel placement, Load handling sequence and procedures</li> </ul>	3days
Rigging Inspection Training Level 1 & 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Removal criteria for wire rope, wire rope slings, synthetic web and round slings, chain slings, rigging hardware and below-the-hook lifting devices, Hands on inspections of used and damaged gear</li> <li>• Level 2 is available to those who meet on-the-job inspection requirements</li> </ul>	3days
Rigging Inspection Training Level 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product application and troubleshooting, Field analysis, Field inspection processes, Fabrication and quality control, Wear and abuse prevention, Problem-solving techniques for wire rope, wire rope slings, synthetic web and round slings, chain slings, rigging hardware and below-the-hook lifting devices</li> </ul>	3days
Signal person	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hand signals, Standard voice communication, Basic understanding of crane operations, limitations &amp; capacities, Site considerations, safety issues &amp; hazards, Applicable federal, state and provincial regulations &amp; standards</li> </ul>	1day

Source: National Commission for the Certification of Crane Operators and Industrial training international(www.iti.com)

<Table 14> Rigging & Slinging courses for seafarers

Class,	Subjects	DUR
Basic rigging & Slinging course	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knowledge of cranes, mobile cranes, derricks, etc.</li> <li>• Recognize associated hazards including marine work environment</li> <li>• Knowledge of load dynamics</li> <li>• Removal criteria for various types of slings and hands on inspections of used and damaged gear</li> <li>• Slinging methods</li> <li>• Using various types of rigging equipment and basic hitches and their application</li> <li>• Signals for lifting operation</li> <li>• Accident cases and preventive measures</li> </ul>	24h
Advanced rigging & Slinging course	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Applicable Acts and ordinance</li> <li>• Knowledge of lift planning</li> <li>• Knowledge of rigging capacity, load schematic, rigging methods and selection</li> <li>• Risk assessment</li> <li>• Knowledge of load handling and personnel placement</li> <li>• Knowledge of rigging inspection</li> </ul>	24h



### 3. 강사의 자격 분석

#### 가. 국내 강사기준

국내의 경우 줄걸이 작업자를 교육하기 위한 별도의 강사자격 기준이 부재한 상태이다. 따라서 산업안전보건법 시행규칙 제33조에 따른 교육을 사업주가 자체적으로 실시하는 경우 해당 사업장의 안전보건관리책임자, 관리감독자, 안전관리자, 보건관리자 중에서 해당분야의 일정시간 이상의 교육과정을 이수한 사람, 산업안전지도사 또는 산업보건지도사, 산업안전·보건에 관하여 학식과 경험이 있는 자(者)로서 고용노동부장관이 정하는

기준에 해당하는 사람이라고 규정하고 있다.

#### 나. 일본 강사기준

줄걸이작업에 대한 기능 실습 전담 강사는 노동안전위생법(법률 제 57호) 별표 제21의 제22호에서 강습과목에 따라 자격조건을 아래 <Table 15>와 같이 제시하고 있으며, 줄걸이 교육의 교육내용에 따라 해당분야 교육을 이수한자, 해당분야에서 일정기간 관련 직무를 수행한 경력을 쌓은 사람을 강사로 인정하여, 관련 내용의 전문가가 교육을 수행하도록 하고 있다.

<Table 15> Japanese qualifications for lecturers of slinging skill training

Subjects	Qualification requirements
Knowledge of cranes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A graduate of a university, etc. who completed a mechanical engineering course.</li> <li>• A graduate of a high school, etc. who completed a mechanical engineering course and, after graduation, must have five years or more of experience in designing, manufacturing or inspecting cranes, etc.</li> <li>• A person must have knowledge and experience equivalent to or greater than that of persons specified in the preceding two items.</li> </ul>
Knowledge of dynamics necessary for slinging for cranes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A graduate of a university, etc. who completed a dynamics course.</li> <li>• A graduate of a high school, etc. who completed a dynamics course and, after graduation, must have three years or more of experience in sling work using cranes, etc.</li> <li>• A person must have knowledge and experience equivalent to or greater than that of persons specified in the preceding two items.</li> </ul>
Slinging methods for cranes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A graduate of a university, etc. who completed a dynamics course and, after graduation, must have two years or more of experience in sling work using cranes, etc.</li> <li>• A graduate of a high school, etc. who completed a dynamics course and, after graduation, must have five years or more of experience in sling work using cranes, etc.</li> <li>• A person must have completed the skill training course for sling work and must have ten years or more of experience in sling work using cranes, etc.</li> <li>• A person must have knowledge and experience equivalent to or greater than that of persons specified in the preceding three items.</li> </ul>
Related laws and ordinances	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A graduate of a university, etc. and, after graduation, must have one year or more of experience in safety service.</li> <li>• A person must have knowledge and experience equivalent to or greater than that of persons specified in the preceding item.</li> </ul>
Slinging for cranes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A graduate of a university, etc. who completed a dynamics course and, after graduation, must have two years or more of experience in sling work using cranes, etc.</li> <li>• A graduate of a high school, etc. who completed a dynamics course and, after graduation, must have five years or more of experience in sling work using cranes, etc.</li> </ul>
Signals for operation of cranes, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A person must have completed the skill training course for sling work and must have ten years or more of experience in sling work using cranes, etc.</li> <li>• A person must have knowledge and experience equivalent to or greater than that of persons specified in the preceding three items.</li> </ul>

Source: Japanese Law Translation(OSHA Article 77)

다. OPITO 강사기준

<Table 16>은 OPITO 줄걸이교육과정의 강사기준을 나타낸 것이다. OPITO에서는 기초교육과정의 경우 관련 직무에 대한 지식과 현장경력을 갖추고 강의능력을 갖춘 사람을 요구하고 있으며, 상급교육의 경우 기초교육과정에서 요구하는 강의능력에 더불어 전문지식과 최소 3년 이상의 현장경력 및 평가자의 자격을 갖추도록 하는 등 현장중심의 실무교육이 될 수 있도록 강사의 실무

경험 및 지속적인 교육·훈련을 통한 능력개발과 강의·평가 능력을 중요시 하고 있다.

라. 강사 자격요건

전술한바와 같이 줄걸이작업교육과정에 대한 국내 강사기준은 현재까지는 부재한 것이 실정이며, 국제적으로는 국가별·기관별로 상이한 기준이 존재하고 있다. <Table 17>은 해상 줄걸이작업교육과정을 수행하기 위한 강사의 자격요건을 제시한 것으로 선원교육과 관련된 대표적인 협약인

<Table 16> OPITO training staff requirements

Class,	Qualification requirement
Banksman & Slinger Stage 1&2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Have appropriate knowledge and workplace experience of banksman &amp; slinger operation</li> <li>• Be trained in instructional/assessment techniques and have proven instructing/teaching experience</li> <li>• Be included in an ongoing training and development programme</li> </ul>
Banksman & Slinger Stage 3&4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be occupationally competent(i.e. hold a valid industry recognised banksman &amp; slinger qualification and have a minimum of 3 years experience in the banksman &amp; slinger role)</li> <li>• Hold a recognised assessor's qualification</li> <li>• Undertake and record continuing professional development</li> </ul>
Rigger Training Stage 1&2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be occupationally competent(have a valid OPITO stage 3 or 4 rigger certificate and a minimum of 3 years experience in the rigger role)</li> <li>• Be trained instructional/evaluation techniques and have proven instructing/teaching experience</li> <li>• Be included in an ongoing training and development programme</li> </ul>
Rigger Training Stage 3&4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be occupationally competent(i.e. have a valid OPITO stage 3 or 4 rigger certificate and a minimum of 3 years experience in the rigger role)</li> <li>• Hold a recognised assessor's qualification</li> <li>• Undertake and record continuing professional development</li> </ul>

Source: OPITO standards library(www.opito.com/standards)

<Table 17> Training staff qualifications of rigging & slinging courses for seafarers

Class.	Qualification requirements
Basic rigging & Slinging course	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be educationally qualified(i.e. have at least bachelor's degree in dynamics)</li> <li>• Be occupationally competent(i.e. hold a valid industry recognised rigging &amp; slinging qualification and have a minimum of 3 years experience in the rigging &amp; slinging work)</li> <li>• Be trained instructional/evaluation techniques and have proven instructing/teaching experience</li> <li>• Be included in an ongoing training and development programme</li> </ul>
Advanced rigging & Slinging course	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Be educationally qualified(i.e. have at least bachelor's degree in dynamics)</li> <li>• Be occupationally competent(i.e. hold a valid industry recognised rigging &amp; slinging qualification and have a minimum of 5 years experience in the rigging &amp; slinging work)</li> <li>• Hold a recognised assessor's qualification</li> <li>• Undertake and record continuing professional development</li> </ul>

STCW에서는 I/6조, A-I/6조 및 B-I/6조에 훈련과 평가를 책임지는 자는 훈련 또는 평가의 종류별로 적절한 자격을 갖추도록 요구하고 있다. 특히 줄걸이 작업은 낙하, 협착, 전도, 추락 재해가 빈발하는 위험작업이기 때문에 교육을 제대로 시키는 것이 중요하며 일본 및 OPITO와 같이 전문 유자격자가 교육을 수행하도록 강사기준을 엄격하게 정하여 관리할 필요가 있다.

따라서 줄걸이작업교육을 수행하기 위해서는 무엇보다 해상환경에 대한 이해 및 줄걸이작업의 위험성에 대한 지식이 필요하다.

## V. 결론

육상은 이미 줄걸이작업을 사망재해가 발생할 수 있는 위험한 작업으로 인식하고 있음에 따라 전문교육기관에서 교육과정을 이수하거나, 일정 시간 이상의 특별교육을 이수한 경우에만 작업을 수행할 수 있도록 강제화하고 있다. 그러나 선박의 줄걸이작업은 해상에서 이루어지기 때문에 육상 작업과 비교하여 상대적으로 훨씬 많은 위험 요소에 노출되어 있음에도 불구하고 선원들의 안전을 담보할 수 있는 다양한 제도가 미비한 것이 현실이다. 따라서 이 논문은 줄걸이작업의 위험성 및 다양한 육상 줄걸이교육과정을 분석하여 해상에서 줄걸이작업을 수행하는 인력에 적합한 줄걸이작업교육과정을 개발하였고, 이를 요약·제언하면 아래와 같다.

첫째, 해상 줄걸이작업 시 발생하는 화물의 낙하, 전도, 충돌에 의한 재해는 줄걸이작업교육을 통해서만 해결될 수 있는 문제이다. 따라서 줄걸이작업교육과정의 개발과 실행은 실질적으로 해상근로자의 생명을 보호하기 위한 필수요건이며 산업재해예방에 따른 산재예방기금 절약 및 고용 창출 등의 부가적인 효과도 기대할 수 있다. 그러므로 교육기관들이 노력하여 줄걸이작업교육과정에 필요한 교육자료 등을 개발하여 해상근로자

들이 안전하게 작업할 수 있도록 교육을 제공하는 것이 필요하다.

둘째, 선원의 안전을 강화하기 위하여 안전에 적극 투자하고 안전시스템이 지속적으로 작동할 수 있도록 일관적인 안전정책이 지속적으로 추진되어야 한다(Chang, 2009). 따라서 정부 및 관련 학계에서는 STCW협약에 줄걸이작업에 대한 내용을 반영 및 IMO 모델코스를 개발하는 등의 노력과 더불어 해상줄걸이작업교육과정을 법제화하는 노력도 동시에 진행될 필요가 있다.

필자는 우리나라는 해기전승과 고도화된 기술 교육을 강화하기 위하여 해기사에 대한 직무교육 뿐만 아니라 양질의 부원자원에 대한 안정적인 공급 및 교육과정 개발의 중요성을 인식해야 한다. 따라서 이 논문에서 언급하고 있는 줄걸이작업교육과 더불어 향후 갑판용, 기관용 크레인 및 중장비를 작동하는 선원의 자격과 면허 발급에 대한 체계 및 과정개발에 대한 연구를 지속적으로 진행할 필요가 있다고 판단된다.

## References

- Cheol-Ho Han(2010). Reducing the Mortality Accident during Slingwork through the Analysis Comparing with Japan and Korea, OSH Research Brief, 4(10), 38-45.
- ICS(2016). <http://www.ics-shipping.org>
- In-Shik Chang(2009). A Study on the Effective Safety Management Measures for the Prevention of Marine Accidents, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, 15(1), 33-39.
- IOGP(2016). <http://www.iogp.org/>
- Jae-Hui Park · Tae-Ju Park · Deok-Won Seo · Dong-Do Yang · Hyeon-Gyo Im · Un-Hong Seo (2006). Ergonomic Design Guideline for Cranes to Prevent Industrial Accidents, 2006 Conference of the Ergonomics Society of Korea, 146-150.
- Jang-Won Cho · Chang-Hee Lee(2016). A Study on the Improvement for Basic-Advance Safety Training Course-Focusing on the Crew's Fire Fighting Training, The Journal of Fisheries and

Marine Sciences Education, 28(2), 417~427.  
KR(2016). Briefings of IMO Meeting SSE 3, 4.  
OPITO(2016). <http://www.opito.com/>  
SSE 3/8(2015). Measures for Onboard Lifting  
Appliances and Winches, Report of the  
Correspondence group  
Young-Jin Woo · Chang-Hee Lee(2015). A Study on  
the Trends and Development Plans for the Trainee  
Who Completed BOSIET Course, The Journal of

Fisheries and Marine Sciences Education, 27(4),  
938~947.

- 
- Received : 27 July, 2016
  - Revised : 06 September, 2016
  - Accepted : 12 September, 2016