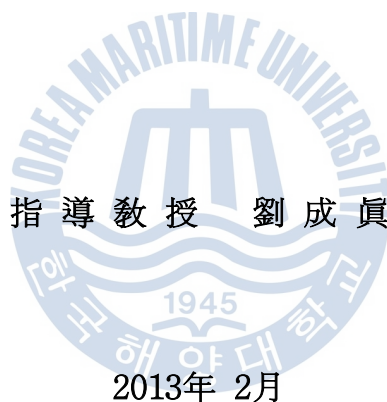


物流學碩士學位論文

# 컨테이너터미널 재해 분석 및 개선방안

A Study on Analysis and Prevention for Container  
Terminal' s Accidents



韓國海洋大學校 海事産業大學院

港灣物流學科

李南秀

本 論文을 李南秀의 物流學碩士 學位論文  
으로 認准함

委員長

金 煥 成



委 員

趙 誠 哲



委 員

劉 成 眞



韓 國 海 洋 大 學 校 海 事 產 業 大 學 院

港 灣 物 流 學 科

# A Study on Analysis and Prevention for Container Terminal' s Accidents

Nam- Su Lee

*Major in Department of Port Logistics  
Graduate School of Maritime Industrial Studies  
Korea Maritime University*

## Abstract

The container terminals that handle most of the import and export cargo volume are rapidly growing with expansion of shipping industry, especially along with deployment of ultra-large container vessels.

The recent automated container handling system in the container terminal industry leads to decrease in the human-accidents thanks to minimization of manning input, but calls of ultra large container vessels, equipment modernization, and developments of various operations methods focused on productivity improvement are affecting the increase in the material-accidents.

It is difficult to find the study on such material-accidents

case, while there are many studies on the human-accidents that often occurred in the conventional piers relying on the manned cargo handling system in the past.

Hence, this study is to aim to decrease the accidents based on Fishbone Diagram which analyzes the factors of the accidents and improve business service quality based on BPR(Business Process Reengineering) which seeks ways to decrease the accidents in container terminals.



# 〈 목 차 〉

제 1 장 서 론 .....	1
제 1 절 연구배경 및 목적 .....	1
제 2 절 연구방법 및 구성 .....	3
제 2 장 재해 연구 방법론 .....	6
제 1 절 재해요인 개선 관련 연구 분석 기법 .....	6
1. 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법 .....	6
2. BPR(Business Process Reengineering) 기법 .....	7
3. 업무절차혁신(Process Innovation) 기법 .....	8
4. 6 SIGMA DMAIC 기법 .....	9
5. 위험성평가(Risk Assessment)기법 .....	10
제 2 절 재해 관련 산업별 연구 동향 .....	11
제 3 절 재해 관련 선행연구 고찰 .....	12
제 3 장 이론적 고찰 .....	15

제 1 절 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법 .....	15
1. 정의 .....	15
2. 활용 .....	16
3. 작성절차 .....	17
4. 특성요인도(Cause-and-Effect Diagram) .....	20
제 2 절 BPR(Business Process Reengineering) .....	21
1. BPR의 기본개념 .....	21
2. BPR의 유래 .....	24
3. BPR이 등장하게 된 배경 .....	25
4. BPR의 기본정신 .....	27
5. BPR의 핵심요소 .....	29
6. BPR의 추진단계 .....	30
7. BPR 도입 시 고려사항 .....	30
8. BPR 후 변화 .....	31
9. Process와 Reengineering 연구 .....	32
10. BPR 도입 효과 .....	34

## 제 4 장 재해요인 분석과 개선방안 .....

제 1 절 컨테이너터미널 작업시스템 .....	35
---------------------------	----

1. 작업절차 .....	35
2. 장비개요 .....	38
제 2 절 컨테이너터미널 재해 현황 .....	42
1. 발생형태별 재해 현황 .....	44
2. 직종별 재해 현황 .....	45
3. 장소별 재해 현황 .....	46
4. 연령별 재해 현황 .....	47
5. 근속연수별 재해 현황 .....	48
6. 원인별 재해 현황 .....	49
7. 시간대별 재해 현황 .....	50
8. 월별 재해 현황 .....	52
9. 부산신항 컨테이너터미널 재해 현황 .....	53
제 3 절 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법에 의한 재해 요인 분석 .....	57
1. 추락 재해요인 분석 .....	57
2. 충돌 재해요인 분석 .....	62
3. 전도 재해요인 분석 .....	68
4. 협착 재해요인 분석 .....	71
5. 인적재해 재해요인 분석 .....	74
6. 직종별 재해요인 분석 .....	76
7. 연령별 재해요인 분석 .....	76
제 4 절 Brain Storming 에 의한 개선방안 .....	77

1. 업무적 절차개선 .....	78
2. 기술적 시설개선 .....	79
3. 관리적 제도개선 .....	79
제 5 절 BPR 적용에 의한 개선방안 .....	80
1. 시스템 개선 .....	81
2. 인력관리 개선 .....	82
3. 고객에 대한 보상제도 개선 .....	84
4. 시설 및 설비 개선 .....	85
5. 재해예방 제도 개선 .....	85
<b>제 5 장 결론</b> .....	<b>87</b>
제 1 절 연구결론 .....	87
제 2 절 연구의 한계 및 향후 연구과제 .....	89
<b>참고문헌</b> .....	<b>91</b>
1. 국내문헌 .....	91
2. Web Page .....	94



## 〈 표 목 차 〉

〈표 4-1〉 년도별 재해율 .....	43
〈표 4-2〉 발생형태별 재해 현황 .....	44
〈표 4-3〉 직종별 재해 현황 .....	45
〈표 4-4〉 장소별 재해 현황 .....	46
〈표 4-5〉 연령대별 재해 현황 .....	47
〈표 4-6〉 근속연수별 재해 현황 .....	48
〈표 4-7〉 원인별 재해 현황 .....	49
〈표 4-8〉 시간대별 재해 현황 .....	50
〈표 4-9〉 월별 재해 현황 .....	52
〈표 4-10〉 부산신항 터미널별 재해율 .....	53

## 〈 그림 목 차 〉

〈그림 2-1〉 특성요인도법 .....	7
〈그림 2-2〉 BPR 추진방법 .....	8
〈그림 2-3〉 DMIC 전개기법 .....	10
〈그림 3-1〉 Fishbone Diagram .....	21
〈그림 3-2〉 BPR 추진단계 .....	30
〈그림 3-3〉 BPR의 효과 .....	34
〈그림 4-1〉 컨테이너터미널 작업시스템 .....	36
〈그림 4-2〉 수평배열 방식 컨테이너터미널 작업시스템 .....	37
〈그림 4-3〉 수직배열 방식 컨테이너터미널 작업시스템 .....	37
〈그림 4-4〉 Quay Crane(Gantry Crane, Container Crane) .....	38
〈그림 4-5〉 무인자동화 Rail Mounted Gantry Crane .....	39
〈그림 4-6〉 Rubber Tired Gantry Crane .....	40
〈그림 4-7〉 Reach Stacker .....	40
〈그림 4-8〉 Yard Tractor .....	41
〈그림 4-9〉 Empty Container Handler .....	42
〈그림 4-10〉 년도별 재해율 .....	43
〈그림 4-11〉 발행형태별 재해 현황 .....	44
〈그림 4-12〉 직종별 재해 현황 .....	46

〈그림 4-13〉 장소별 재해 현황 .....	47
〈그림 4-14〉 연령별 재해 현황 .....	47
〈그림 4-15〉 근속연수별 재해 현황 .....	49
〈그림 4-16〉 원인별 재해 현황 .....	50
〈그림 4-17〉 시간대별 재해 현황 .....	51
〈그림 4-18〉 월별 재해 현황 .....	52
〈그림 4-19〉 부산신항 발생형태별 재해 현황 .....	54
〈그림 4-20〉 부산신항 장소별 재해 현황 .....	55
〈그림 4-21〉 부산신항 원인별 재해 현황 .....	56
〈그림 4-22〉 추락도면 .....	57
〈그림 4-23〉 추락 요인분석 Fishbone Diagram .....	61
〈그림 4-24〉 추락전경 .....	62
〈그림 4-25〉 충돌전경 .....	62
〈그림 4-26〉 충돌 요인분석 Fishbone Diagram .....	67
〈그림 4-27〉 전도도면 .....	68
〈그림 4-28〉 전도 전경 .....	70
〈그림 4-29〉 전도 요인분석 Fishbone Diagram .....	70
〈그림 4-30〉 협착도면 .....	73
〈그림 4-31〉 협착 요인분석 Fishbone Diagram .....	73
〈그림 4-32〉 인적재해도면 .....	75

〈그림 4-33〉 인적재해 요인분석 Fishbone Diagram .....	75
〈그림 4-34〉 컨테이너터미널 작업 process .....	81
〈그림 4-35〉 Pooling process .....	82
〈그림 4-36〉 Field-worker Management Process .....	83
〈그림 4-37〉 보상절차개선 Process .....	85
〈그림 4-38〉 재해예방 교육제도 개선 Process .....	86



# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구배경 및 목적

부산항 제1단계 개발계획에 따라 건설된 부산항 최초의 컨테이너 터미널인 제5부두가 1978년 9월 29일 준공되어 운영사인 부산컨테이너부두운영공사가 9월 30일부터 하역업무를 시작한 이래 한국의 가장 큰 항구인 부산항은 몇 차례의 변화를 겪으며 큰 발전을 이룩하였다.

선발주자인 부산항부두운영공사는 제5부두에 이어 제6부두의 컨테이너터미널 운영권을 확보하여 독점적 체제의 운영을 하였고, 1991년 6월 1일 신선대부두가 개장함으로써 부산항 컨테이너터미널은 바야흐로 전용컨테이너터미널 경쟁시대로 접어들었다.

2006년 1월 19일 부산신항만(주) 컨테이너터미널 개장은 1876년 부산항 개항 이래 유지되어왔던 북항 기반의 부산항시대를 마감하고 21세기 세계 유수의 허브항만을 지향하는 동북아 물류 거점으로써의 기능을 확고히 자리 잡게 하는 역사였다.

2002년 세계 최대의 GTO(Global Terminal Operator)인 홍콩 HPH(Hutchison Port Holdings)의 부산항 진출은 부산항 컨테이너터미널의 다양한 운영 능력 개발과 발전에 획기적 계기를 가져왔고, 특히 생산성 향상에 대한 선진기술을 흡수하여 항만하역시스템에 괄목할만한 변화를 가져 왔으나, 아직도 컨테이너터미널 운

영(Operation)에 대한 학술적 연구는 구체적이고 현장감 있는 수준에 도달하지 못하고 있다.

1980년대 한국해양대학교를 비롯한 일부 대학에 물류시스템 관련 학과들이 개설되어 전문 인력이 양성됨으로써 컨테이너터미널 운영 인력 양성 및 학문적 발전 측면에서 큰 발전을 이룩하는 계기가 마련되었으며, 학술적인 연구 결과도 터미널개발, 운영, 정책적 분석 등 부문에서 비약적 발전을 나타내고 있으나, 컨테이너터미널 운영 중 발생하는 재해에 관한 연구는 거의 찾아볼 수 없는 실정이다.

현재의 전용 컨테이너터미널 작업시스템은 인력이 최소화된 자동화 기계식 하역방식을 이용하고 있으며 이 과정에서 인재(人災) 발생 건수나 피해는 과거 인력에 의존하던 재래식 부두에 비해 확연한 감소세를 보이고 있다. 현재의 컨테이너터미널 작업시스템에서 발생하는 재해의 주된 피해 대상은 수출·입 화주의 재산인 화물, 선사 소유의 컨테이너 또는 컨테이너터미널 자산인 각종 하역장비이며, 재해 발생 요인은 생산성 향상 위주의 운영기술 발전 등 시스템상의 불안정한 과정 및 근로자에 대한 안전관리 교육 및 안전작업 환경의 부족에서 발생하는 비중이 크나 이에 대한 재해 요인 조사 및 분석과 문제점을 해결하기 위한 체계적인 개선방안 등의 선행연구는 충분하지 않은 실정이다.

컨테이너터미널의 물적 재해는 선사의 고객인 화주에게 마케팅상의 신뢰관계를 손상하고 선사에게는 서비스퀄리티의 저하를

불러온다. 이는 물류 시스템상의 흐름에서 매우 중요한 부분이며 이러한 컨테이너터미널의 재해 발생을 감소시키는 요인 발굴 및 개선을 위한 프로세스 재설계는 건전한 물류흐름 및 발전에 큰 도움을 줄 것이다.

따라서 본 연구는 부산항 북항 및 신항의 전용 컨테이너터미널에서 발생하는 재해들을 분석하고 원인과 개선방안을 제시하여 실질적인 재해 감소의 계기를 마련하고자 한다.

기계화 및 자동화 장비를 이용하여 무인 또는 유인 조종 작업을 주로 하는 컨테이너 터미널의 재해를 감소시켜 선박을 이용하여 상거래를 행하는 해운비즈니스의 서비스퀄리티를 향상시키는 것은 항만산업은 물론이고 해운산업의 발전에 큰 기여를 할 것으로 예상된다. 특히 컨테이너터미널의 재해를 유형별로 분석하여 재해 요인을 파악하고 분석된 유형별 요인의 과학적 해결을 위한 개선방안을 제시 하는 것을 이 연구의 목적으로 한다.

## 제 2 절 연구방법 및 구성

본 연구는 부산항 북항 및 신항 소재 특정 컨테이너터미널의 5년간 사고내용을 분석하여 이를 유형별로 구분하고 이를 컨테이너터미널 작업시스템과 연결하여 재해요인을 발굴하였다.

북항의 경우 최근 5년간의 재해내용을 분석하였는데 자료 범위를 최근 5년간으로 설정한 이유는 빠른 속도로 변화하고 있는

컨테이너터미널의 장비, 작업시스템 및 물량과 생산성 현황 등을 감안할 때 과거와는 작업환경에 큰 변화가 있고 또한 발생하는 재해의 유형이 달라지고 있음을 감안하였고, 부산신항의 경우 개장 이후 현재까지의 운영기간이 짧음을 감안하여 2011년 한진해운 및 현대상선 자영터미널 개장 이후 현재까지의 재해를 기준으로 하였다. 이와 함께 최근 발생되고 있는 재해의 주류를 이루는 물적 재해(화물·장비)의 경우 감독기관에 보고가 되지 않고, 본 연구에서도 해당 컨테이너터미널의 대외신인도를 감안하여 특정한 컨테이너터미널을 적시하지 않고 자료를 정리하였다. 이와 같이 정리된 재해는 유형별로 분류하여 분석하고 4차례에 걸친 Brain Storming를 통해 개선방안을 연구한 후 정리하였다.

본 연구는 모두 5장으로 구성되었으며 주요내용은 다음과 같다.

제 1 장에서는 본 연구배경 및 목적과 연구방법 및 구성에 대해 기술하였다

제 2 장에서는 컨테이너터미널 재해가 속한 영역인 산업재해의 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법, BPR(Business Process Reengineering, 업무절차재설계) 기법, 업무절차혁신(Process Innovation) 기법, 6 SIGMA DMAIC 기법 및 위험성 평가(Risk Assessment) 기법 등 재해요인 개선 관련 연구 분석 기법을 고찰하고, 항만물류업, 제조업, 서비스업 등 산업별 재해 연구 동향을 서술하였고, 선행연구 고찰에서는 항만물류분야의 산업재해 연구



결과들을 먼저 고찰한 후 일반적인 산업재해상의 재해요인 발굴 연구물과 프로세스 개선, 개선방안의 접근 방식별 연구물 및 재해 현황과 예방대책 방향 등을 고찰하였다.

제 3 장에서는 이론적 고찰로서 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법에 대한 개념과 작성절차 및 특성요인도 그리고 업무절차재설계(Business Process Reengineering)에 대한 이론적 고찰을 서술하였다.

제 4 장에서는 컨테이너터미널 재해에 있어 실질적인 환경요 소인 작업시스템을 설명하고 컨테이너터미널의 각종 재해현황을 8 가지 요인별로 분류하고 추가로 부산신항의 재해현황도 4가지 요 인별로 분류한 후 특성요인분석(Fishbone Diagram)기법을 이용하여 분석하고 4회에 걸쳐 실시된 현장 담당자들의 Brain Storming 결과 도출된 업무적 절차, 기술적 설계 및 관리적 제도 개선방안 과 BPR(Business Process Reengineering , 업무절차재설계) 기법 을 이용한 시스템개선, 인력관리 개선, 고객에 대한 보상제도 개 선, 시설 및 설비개선, 재해예방 제도개선 등 개선방안을 제시하 였다.

제 5 장에서는 앞서 분석한 연구의 결과들을 근거로 결론을 도출하고 연구의 한계 및 추후 연구할 과제들을 제시하였다.

## 제 2 장 재해 연구 방법론

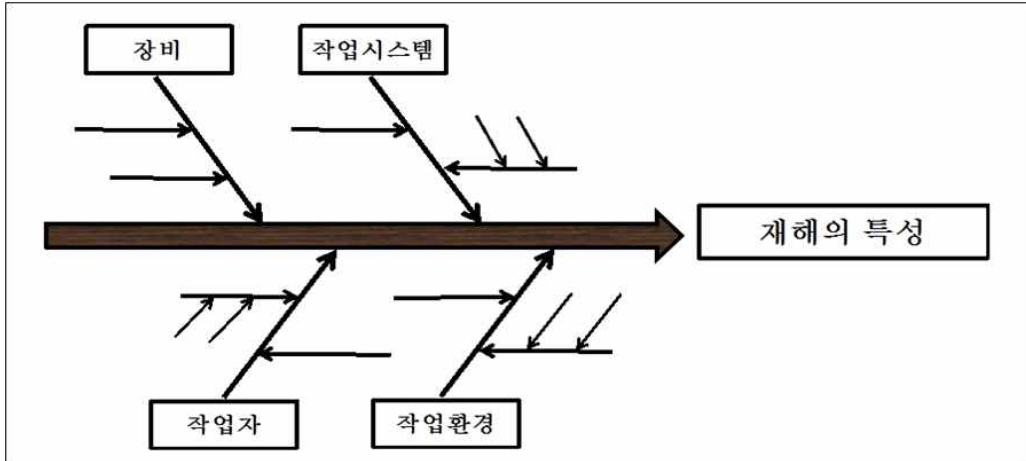
### 제 1 절 재해요인 개선 관련 연구 분석 기법

#### 1. 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법

어떤 대상과 그것을 만들어낸 많은 요인과의 관련 정도를 도표로 해서 형상이 발생한 원인을 분석하려고 하는 기법이다. 이 기법의 이점은 창작의 실마리가 될 생각이나 구상이 아니고 계통적으로 계획, 검토할 수 있기 때문에 원인을 탐구하는 방법으로 널리 활용되고 있다. 구체적으로 어떤 대상의 재해방지대책을 계획하려고 할 때, 그 대상을 먼저 파레트 분석 등을 이용해서 계획의 골격이 되는 중요 항목을 선택하고 그것을 기입한다. 이어서 각 요인간의 관계가 해결되도록 하는 줄기, 작은 가지를 계통적으로 제일 말단의 요인까지 순서대로 기입한다.

도표로 하는 것으로 지금까지 알아차리지 못한 사항이나 각 요인간의 관계가 명확하게 파악할 수 있어서 보다 합리적으로 재해방지대책을 수립할 수 있다.

특히 산업재해요인 분석에 있어서 정확한 원인분석 접근이 가능하여 개선방안을 수립하는데 핵심적인 절차를 이끌어 낼 수 있다.



[그림 2-1] 특성요인도법

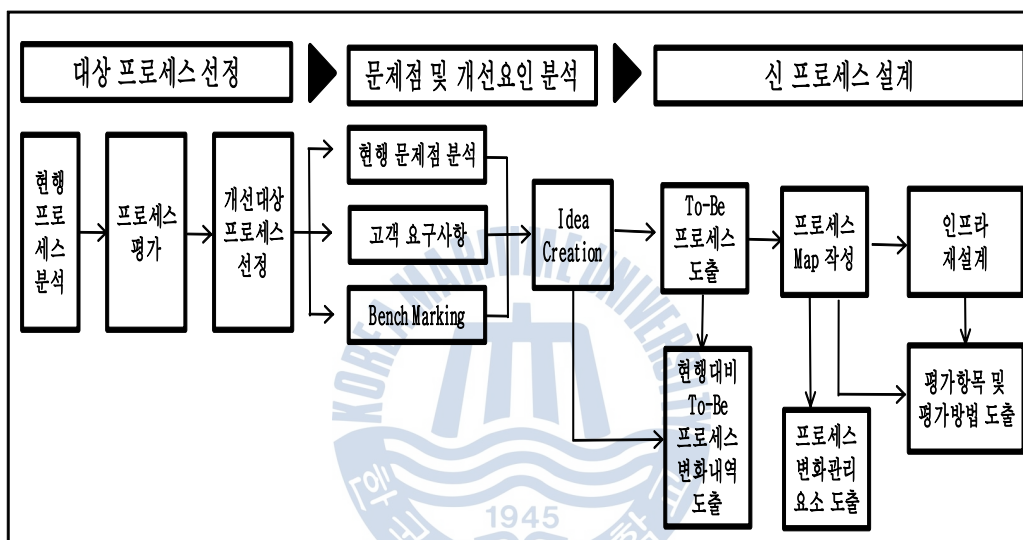
## 2. BPR(Business Process Reengineering) 기법

BPR(Business Process Reengineering)은 번역 그대로 업무프로세스에 대한 재설계로써 업무시스템의 가치를 높이고, 품질을 개선하고, 비용을 감소시키며, 경쟁회사에 대한 우위를 확보하기 위해 데이터의 흐름이 끊어졌거나, 부적절하거나, 중복되거나, 업무처리의 병목현상이나 에러를 유발시키는 업무를 찾아내어 업무재설계를 통하여 새로운 시스템을 구현하는 것이다.

산업재해에 있어서 BPR은 재해발생에 대한 개선방안으로 재해를 유발할 수 있는 재해요인을 찾아내어 프로세스를 개선함으로써 재해를 예방하고 재발할 수 있는 기회를 차단하는 것이다.

다음 그림 2-2와 같이 현행 업무 프로세스를 분석하고 평가하

여 재해를 발생시킨 개선대상 프로세스를 선정한 후, 문제점을 분석하고 아이디어 발굴을 통해 새로운 프로세스를 도출하여 프로세스맵을 작성하고 인프라를 재설계함으로써 재해를 발생시킨 프로세스를 새로운 프로세스로 설계한다는 절차적 방법이다.



[그림 2-2] BPR 추진방법

### 3. 업무절차혁신(Process Innovation) 기법

Process는 특정결과를 산출하는 일련의 활동의 연속이고 PI에 서는 이 Process가 목표가 되며, Process Innovation은 일련의 과정을 변화시키고 뭔가 새로운 것을 도입해서 성과를 향상시키는 것이라고 할 수 있다.

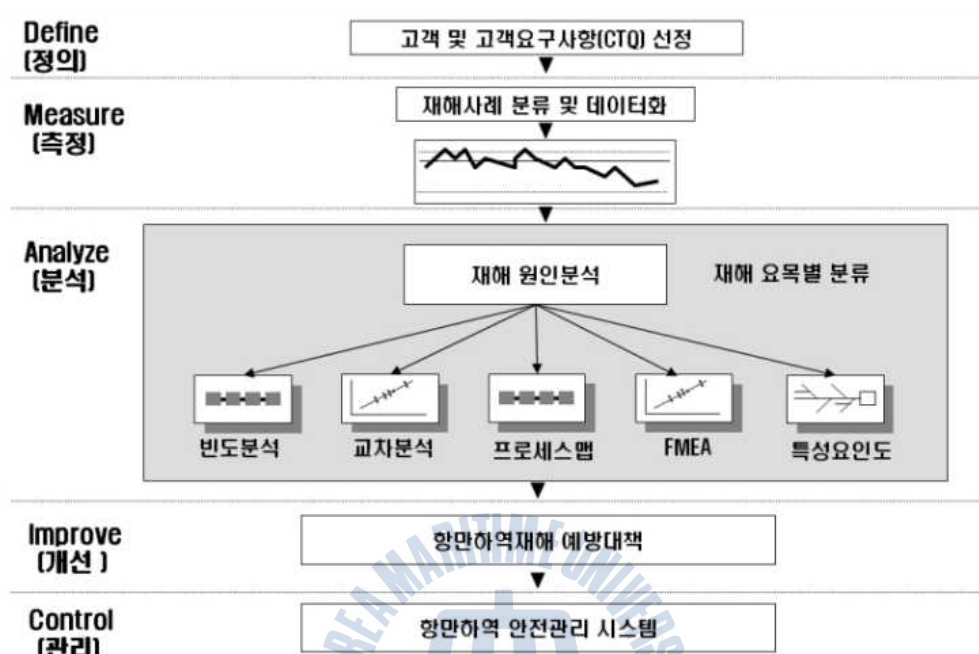
산업재해연구에 있어서 PI는 첫째, 무엇을 해결하고자 하는

것인가?/어떤 수준까지 올리고자 하는가? 둘째, 무엇이 근본적인 원인인가? 셋째, 근본적인 원인을 해결하기 위한 가능한 대안은 무엇인가? 넷째, 어떤 대안이 최적인가? 다섯째, 최종안인 대안의 광범위한 실행을 문제해결의 개선방안으로 제시한다.

PI는 1993년 Thomas Davenport가 자신의 논문에서 “정보기술을 활용하여 Business Process를 혁신함으로써 사업성과를 높이는 것”으로 처음 개념적으로 정의를 하였고 BPR도 PI의 방법론의 하나로 해석될 수 있다.

#### 4. 6SIGMA DMAIC(Define, Measure, Analyze, Improve, Control) 기법

경영혁신 전략인 6시그마의 전개기법이며 각 부문에서 발생하고 있는 업무실수 및 서비스 결함을 계량 관리하여 6시그마 수준(3.4PPM)에 도달하도록 지속적인 개선과 개혁을 하기위해 발생된 모든 재해내역을 검토하여 재해요목에 따라 분류하고 통계프로그램을 사용하여 재해요목별로 분석한 후 분석결과를 이용하여 재해에 영향을 미치는 원인에 대한 특성요인도, 작업의 프로세스 맵과 재해의 유형과 영향분석의 방법을 통해 산업재해원인에 대한 심층적인 분석과 재해방지대책 및 새로운 안전관리시스템을 제시하는 기법이다.



[그림 2-3] DMAIC 전개기법<sup>1)</sup>

## 5. 위험성평가(Risk Assessment) 기법

위험요인을 도출하고 위험요인에 대한 안전대책을 확인·수립하는 정성적 평가와 위험요인별로 사고로 발전할 수 있는 확률과 사고피해 크기를 정량적으로 계산하여 위험도를 수치로 계산하고 위용범위를 벗어난 위험에 대한 안전대책을 세우는 정량적 평가를 통해 위험성을 평가하여 재해요인을 발굴 및 개선방안을 수립하는

1) 남영우, 「인천항 항만하역 재해분석 및 예방대책에 관한 연구」, 인하대학교 대학원 박사학위 논문, 2006

재해연구 기법이다.

체크리스트 기법, 사고예상 질문 분석, 상대위험순위 결정법, 위험과 운전분석, 이상과 위험도 분석, 작업자 실수 분석, 결합수 분석법, 사건 수 분석법, 원인-결과 분석, 4M 위험성 평가 등이 있다.<sup>2)</sup>

## 제 2 절 재해 관련 산업별 연구 동향

우리나라의 산업재해 관리감독 및 연구와 교육은 한국산업안전보건공단, 대한산업안전협회 및 산업안전보건 관련 법률에 의해 관련 업무를 수행하는 업종별 관련 기관들에 의해 진행되고 있다.

특히 재해관련 연구에 있어서 인적재해가 많이 발생하는 제조업, 건설업 등이 비중이 크게 차지하고 있으며, 항만물류업도 연구결과물 거의 대부분도 관련 법률에 의해 산업재해로 인정되거나 법률에 의해 관리감독을 받은 인적재해의 결과와 예방대책에 초점을 맞추고 있는 실정이다.

본 연구와 관련된 물적 재해의 경우 피해에 대한 처리가 손해보험에 의해 보상되거나 민사소송 등 법적 분쟁에 의해 결과처리가 진행되다보니 공개가 되지 않아 이에 대한 일반적인 연구는 사실상 불가능한 상황이다.

---

2) 송기영, 「산업재해 예방을 위한 사업장 위험성 평가 방법에 대한 분석」, 한양대학교 석사학위 논문, 2010

산업재해에 대한 연구는 산업안전보건연구원, 한국산업안전보건공단과 한국노동연구원이 많은 비중을 차지하고 있으며 특히 각 대학의 학술적 연구의 경우 관련 감독기관이나 연구기관의 자료를 기반으로 하거나 또는 현업종사자에 대한 설문조사를 통해 재해요인 발굴과 개선방안을 주로 제시하고 있다.

### 제 3 절 재해 관련 선행연구 고찰

남영우, 이창호(2004)는 인천항 항만하역 재해분석에 관한 연구에서 6시그마 기법을 활용하여 항만하역재해를 분석하고 재해예방대책 및 안전관리 시스템을 제안했으나, 이는 재래부두의 일반 화물(general cargo) 작업에 적용되는 내용이었으며 물적 피해 위주의 컨테이너터미널 재해와는 결과가 다소 다른 인적재해에 주로 초점을 맞추었다<sup>3)</sup>.

빈도분석과 교차분석을 통한 분석결과는 기존 통계자료가 많지 않은 컨테이너터미널 재해분석에는 다소 미흡하였으나 6시그마 DMAIC 프로세스에 의한 분석 및 개선방안 제시 방식에는 연구의 충분한 공감대를 형성할 수 있었고, 항만하역의 재해율 감소와 재해예방, 그리고 보다 효율적인 항만하역 안전관리를 위해서는 항만특수성과 항만하역현장에 부합되는 법, 제도, 기준 및 표준하역

3) 남영우, 이창호 「6시그마 기법을 이용한 인천항 항만하역 재해 예방대책에 관한 연구」, 대한안전경영과학회지, Vol.7, No.2, 2005



작업방법에 대한 매뉴얼 제작이 절실히 필요하다고 주장했으며 항만하역의 재해감소와 예방을 통한 하역생산성 제고를 위해 새로운 형태의 항만안전관리시스템 구축을 요구하였다<sup>4)</sup>.

물류산업의 재해예방관리방안에 관한 연구에서 김재호(2005)는 주로 물류작업장의 안전교육, 안전수칙 및 안전점검 등 규정 위주의 연구를 통해 물류산업 재해의 문제점 및 대책을 제시하였다. 김상수(2003)도 항만 및 선내하역 사고요인분석과 재해방지대책 연구에서 재해의 시스템적 접근 보다는 재해통계에 근거한 재래부두 재해방지대책을 연구하였고 장창운(1993)은 인천항 항만하역 안전사고 대책에 관한 연구에서 항만하역 노무관리 제도 중심으로 항만하역시스템을 문제점을 분석하고 시스템 개선을 통한 안전사고 감소방안을 제시하였는데, 특히 항만하역 작업 시 발생하는 안전사고의 근본원인을 불합리한 항만노무관리의 이중구조라고 진단하고 재해예방을 위해 노무관리제도개선을 요구하였던 바 이는 현재 부산의 컨테이너터미널 위주의 항만시스템과는 다소 괴리가 있다고 할 수 있다.

그러나 장학현(2008)과 서금석(2004) 그리고 박계형(2011)은 산업재해에 관한 연구에서 재해요인들을 먼저 발굴하고, 재해요인들과 재해와의 연관성을 분석하여 개선방안을 제시하는 연구를 진행함으로써 재해의 감소 또는 방지를 위한 좋은 프로세스 개선 연구결과들을 제시하였다.

---

4) 남영우, 이창호 「6시그마 기법을 이용한 인천항 항만하역 재해 예방대책에 관한 연구」, 대한안전경영과학회지, Vol.7, No.2, 2005

임근호(2003)는 교통사고의 분석방법과 그 활용에 관한 연구에서 전문가에 의한 사고분석의 필요성을 강력히 요구하였는데 이는 현재 산업재해의 연구에서 예방관리에 초점을 맞추면서도 연구주체가 보험사, 관리감독기관, 관련회사 등 이해당사자들이고 또한 자신들의 이해에 초점을 맞추어 분석하고서도 분석결과를 널리 활용하지 않고 또 비전문가들에 의한 분석이 주로 진행되고 있음을 지적하였다. 임승교·이승훈(2010)은 산업재해의 손실비용 추정연구에서 산업재해를 예방하기 위한 비용이 장차 발생할 사고 후 조치비용보다 적다는 점을 경영진에게 인식시키는 일이 매우 중요하다고 강조하였던 바 이는 매우 현실적이고 공감이가는 주장이다. 정미숙·이동형(2012)은 산업재해 현황을 연도별, 형태별, 계절별, 요일별, 연령별로 나누고 재해사례별로 분석하여 설문조사를 통해 조사한 산업재해 예방대책을 제시하였다.

삼성방재연구소(2010)는 산업재해 분석 및 예방대책 연구에서 일본 등 선진국 산업재해와 비교를 통해 우리나라 산업재해의 현주소를 진단하고 재해요인을 분석하여 취약점을 제시하고 사고예방을 위한 대책방향을 제시하였다.

## 제 3 장 이론적 고찰

### 제 1 절 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법

#### 1. 정의

1943년 일본 동경대학 Kaoru Ishikawa 교수가 고안한 것으로서 Kawasaki 제철에서 품질관리를 지도할 때 처음 사용한 기법으로 품질의 불량을 발생시키는 주요 원인과 잠재 원인들을 파악하고 문제 발생이 가능한 요인들을 상호인과관계로 분석할 수 있는 도표를 이용한 방식이며, 이 도표가 생선가시와 유사하여 Fishbone Diagram, 창안자의 이름을 따서 Ishikawa map 또는 C-E Diagram<sup>5)</sup>, 5M+1E<sup>6)</sup> 이라고 한다.

Fishbone Diagram이란 작업의 결과(특성)와 그것에 영향을 미치는 원인(요인)을 계통적으로 정리한 그림인데 특성에 대하여 어떤 요인이 어떤 관계로 영향을 미치고 있는지 명확히 하여 원인규명을 쉽게 할 수 있도록 하는 그림을 이용한 기법이며, 보통 사람, 재료, 방법, 환경, 장비, 측정시스템 등의 공통적인 범주로 문제에 영향을 미치는 변수를 나타내는 문제분석 기법이다.

특성이란 길이·속도·불량률 등 제품의 품질을 표시하는 품

5) cause and effect diagram

6) Materials, Measurements, Machines, Methods, Men & Women, Environment

질특성이란 말을 줄인 것으로 또한 제품 및 서비스의 성능이나 기능 또는 일의 결과를 나타낸 것이라고 할 수 있고 요인이란 원인 중에서 영향이 큰 것을 말한다. 제품이나 서비스의 품질을 나타내는 특성은 수많은 원인에 의해서 변하고 그 원인은 무수히 존재한다고 할 수 있다. 그 원인 중 특성에 영향을 미친다고 생각되는 것을 요인으로 하여 특성요인도 즉 Fishbone Diagram에 기입하는 것이다.

Fishbone Diagram 기법은 브레인라이팅기법과 마인드맵핑기법의 장점을 혼합한 혁신회의 기법인데, 마인드맵 기법은 중심체로부터 사방으로 뻗어나간다는 의미를 지닌 방사사고의 표현인 반면, Fishbone Diagram 기법은 물고기의 뼈 모양과 같이 수평적으로 현상과 결과에 대한 근본적인 원인과 이유를 시각적으로 분석·정리하는 기법이다.

## 2. 활용

이 기법은 활용도가 매우 높아 현장, 사무, 연구, 영업 등 어디에서라도 활용이 가능하며 첫째, 품질향상, 능률향상, 원가절감 등을 목표로 현황을 해석하거나 개선활동에 사용하는 개선, 해석용으로 둘째, 클레임 불량품의 다발 등 이상발생의 원인을 찾고 이에 대한 조치용으로 셋째, 작업방법, 관리방법 등 작업표준의 제정 및 표준의 개정에 사용이 가능하고 넷째, 전원참가 토론시의

길잡이, 신입사원의 교육 및 작업 설명 시 등 품질관리나 교육용으로 다섯째, 기술수준이 높을수록 특성요인도의 내용이 충실하고 요인의 분류항목이 구체적인 기술수준의 척도로 활용이 가능하다.

또한 브레인라이팅 결과를 세부적·체계적으로 정리할 경우, 해결해야 할 과제나 현존하는 부정적인 문제에 대한 원인분석이 필요할 때, 절차, 상황, 이슈 등 분석해야 할 주요소 및 하위요소가 복잡할 경우, 결과와 원인에 대한 모든 인과관계를 시각적으로 표현할 경우 매우 유용하게 사용될 수 있는데 실제로 공장 등 현장의 문제점을 분석하고 개선점을 찾아내려고 할 때 매우 효과적이며 현재 사무와 영업개선의 문제에 특히 폭넓게 쓰이고 있다.

### 3. 작성절차

#### (1) 품질특성을 정한다.

##### ① 특성항목 내용

- 품질(Quality) : 치수, 중량, 불량률, 결점 수
- 능률(Efficiency) : 소요시간, 가동률, 조업도, 생산성
- 원가(Cost) : Loss, 재료비, 인건비, 불량계수
- 납기(Time) : 준수율, 지연일수, 제작일수, 검사정체일수, 생산여력, 리드타임
- 안전(Safety) : 재해율, 사고건수, 무사고기간
- 인간관계(Human Relation) : 참가율, 결근자수 등

② 특성을 정할 때 유의할 점

- 데이터를 얻기 쉬운 특성으로 할 것
- 무엇이 어떻게 되는지 사실을 구체적으로 나타낼 것
- 관리가 가능한 특성을 고를 것
- 개선효과가 큰 특성부터 손을 댈 것

(2) 큰 가지의 화살표를 긋고 그 오른쪽에 특성을 기록한다.

(3) 요인을 큰 가지에 쓰고 테두리로 둘러싼다.

(4) 요인의 그룹마다 더 적은 요인을 써 넣는다. 세분하여 중간 가지, 작은 가지 등으로 기입해 나간다. 이것은 개선을 위해서 참된 문제를 가려내기 위한 중요한 작업이다. 참된 문제를 추려내기 위해서는 “왜 ~인가?” 하는 물음에 “~이니까!” 라는 원인이 나오면 다시 “왜 ~인가?” 라고 물어 “그것은 ~이니까!” 라는 식으로 계속 “왜?” 를 반복해서 의견이 더 나오지 않게 될 때까지 되풀이 한다. 중간가지는 구체적 요인, 작은 가지는 개선책을 기입한다.

(5) 요인의 중요도를 정한다. 검토한 원인 가운데 어떤 원인부터 조사할 것인지 명확히 하기 위해 영향도가 큰 것부터 ○표로 묶거나 색깔을 칠해서 요인의 점수를 매긴다.

- 영향도를 수치로 나타낼 수 있을 때는 파레트 그림을 작성하여 영향이 큰 상위 2~3 항목에 표시를 한다.

- 영향도를 수치로 나타낼 수 없는 것은 다시 브레인스토밍을 활용하여 의논한 후 영향도가 크다고 생각되는 2~3 항목에 표시를

한다.

(6) 원인을 확인한다. 의견이 다 나오면 그 특성 요인도를 보면서 전원이 다음 내용에 관해 확인한다.

- 특성이 데이터를 취할 수 있는 표현으로 되어 있는가?
- 특성이 목적에 맞는 (원인 추구형, 대책 검토형) 표현으로 되어 있는가?
- 큰 가지부터 중간 가지, 작은 가지까지 계통적으로 정리되어 있는가?
- 특성과 관계없는 원인이 들어 있지 않은가?
- 원인의 중요도 정하기와 우선순위가 정해져 있는가?
- 지엽적인 원인에 대해 구체적인 행동을 취할 수 있을 만큼 검토가 되고 있는가?

(7) 작성일, 작성자, 검토자, 대상제품, 작성목적 등의 필요한 이력사항을 적어 넣는다.

※ 작성 시 다음 사항을 주의한다.

① 관계자 전원의 지식이나 경험을 활용하여 작성한다.

- Brain Storming 법 4원칙
  - a. 남이 제안한 안건을 비판하지 않는다.
  - b. 많은 의견과 다양한 안건을 제안한다.
  - c. 연상법을 활발히 전개하여 안건도출에 도움이 되게 한다.
  - d. 자유분방한 idea를 환영한다.
- KJ법 : 다양한 각도에서 수집된 각 개인의 자료를 맞춰감에

따라 문제의 전체상을 구조화시켜 진짜 원인이 되는 문제점을 발견, 파악해 나가는 방법

② 원인별, Lot별, 작업자별, 기계장치별 등의 관리적인 요인을 잊지 말아야 한다.

③ Sampling 오차, 측정 오차, 관능검사 등의 오류에 주의해야 한다.

④ 품질특성별로 몇 장의 특성요인도를 그려본다.

⑤ 특성요인도를 계량적 요인과 계수적 요인으로 구분한다.

⑥ 5W1H법과 개선 ECRS를 활용하여 문제점 해결에 중점을 둔다.

※ 개선의 ECRS

① Eliminate(제거) : 불필요한 공정이나 업무 및 해결에 중점을 둔다.

② Combine(결합) : 관련이 많은 공정이나 업무를 통합한다.

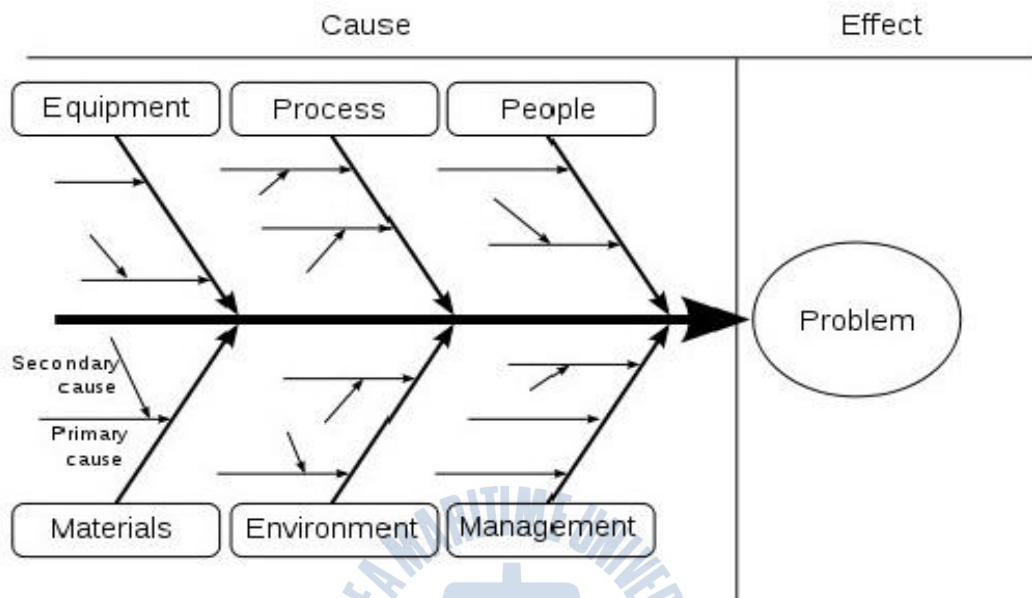
③ Rearrange(재정리) : 공정이나 작업, 업무의 순서를 바꾸면 좀더 효과적일 때 정리한다.

④ Simplify(단순화) : 복잡한 공정이나 업무를 간단하게 한다.

#### 4. 특성요인도(Fishbone Diagram, Cause and Effect Diagram, Ishikawa Chart)

그림 3-1은 작업 프로세스에서 일어나는 문제의 원인과 결과와의 관계를 체계화하여 그림으로 그린 것이다.





[그림 3-1] Fishbone Diagram

## 제 2 절 BPR(Business Process Reengineering)

### 1. BPR의 기본개념

#### (1) BPR의 정의

BPR(Business Process Reengineering)이란 경쟁우위확보를 위해 기업의 핵심부문에서 비용, 품질, 서비스, 스피드와 같은 요인의 획기적인 향상을 이룰 수 있도록, 프로세스를 기준으로 비즈니스 시스템을 혁신적으로 재설계하여 극적인 성과를 추구하는 것이다.

최근 BPR이 새로운 경영혁신 전략으로 등장하면서 많은 기업들 사이에서 각광을 받으며 시도되고 있고 실제 여러 기업들에 적용되어 획기적인 생산성 향상이나 경영혁신의 결과물로 나타나고 있다.

BPR은 기존의 관료적이고 수직적인 조직구조에서 비롯된 비효율적인 업무방식을 근본부터 새로운 접근방식으로 바꾸고자하는 것이며, 성과에 있어서 혁신적인 향상을 이루기 위해서 비즈니스 프로세스를 신중하고 근본적으로 변화시키는 것을 특성화시킬 수 있다.<sup>7)</sup>

BPR에 대한 학자들의 설명을 정리하면 다음과 같다.

Hammer & Champy(1992)는 “BPR이란 비용, 품질, 서비스, 속도와 같은 핵심적인 성과에서 극적인(dramatic) 향상을 위해 업무 프로세스를 기본적으로(fundamental) 재고하고, 급진적으로(radical) 재설계하는 것”이라 하였고 Davenport & Short(1990)는 “비즈니스 목표에서 주요한 향상을 이루기 위해 프로세스 시각의 채택과 혁신을 조화시켜 핵심 프로세스(key process)를 변화시키는 것”이라고 하였다. 또 Venkartraman(1985)은 BPR을 “정보기술 인프라스트럭처 설계에 있어 기존의 비즈니스 프로세스에 제약을 주지 않고서 사용 가능한 정보기술을 최대한으로 이용하여 비즈니스 프로세스 그 자체를 재설계하는 것”이라고 하였고, Alter(1994)은 “주요한 사업 목적을 달성하기 위해 정보기술(IT)

---

7) 김효석·김경한(1995), 리엔지니어링 열풍 그 후, 명진출판사,

을 사용하여 비즈니스 프로세스를 급진적으로 변화시키는 방법론적인 과정”이라고 정의하였다. Senn(1996)은 “조직의 효과성, 효율성, 그리고 경쟁력을 제한하는 조직구조와 비즈니스 프로세스를 변화시키는 것”이라고 하였고, Kettinger & Grover(1995)는 “기존의 변화이론, 조직행위의 기술, 정보시스템 관리, 품질관리 그리고 인사관리 영역안의 원칙들을 업무성과의 극적 향상을 위해 재포장한 것”이라고 정의하였다.

이들 학자들의 정의를 정리해 보면 BPR의 대상은 조직의 전략과 업무를 연결시켜주는 비즈니스 프로세스이고, 목표는 기업의 성과를 점진적이 아닌 혁신적으로 설계하는 것이며, BPR은 그 결과나 과정이 조직의 업무 부문에만 영향을 미치는 것이 아니라 조직 전반에 영향을 미친다고 할 수 있다.

## (2) BPR의 핵심

### ① 기본적(fundamental)

BPR을 실행함에 있어서 우리가 현재하고 있는 일을 왜 해야 하는지, 혹은 왜 지금과 같은 방법으로 실행해야 하는지와 같은 가장 근본적인 질문을 해야 한다는 의미이다. 예를 들어 품질에 문제가 있다면 기존의 방식에서처럼 단지 이를 검사하여 불량품을 제거하는 것이 아니라 기본이 될 수 있는 생산방식 자체를 수정하여 문제를 해결한다는 것이다.

### ② 급진적(radical)

기업의 과거를 영(zero)으로 돌리고 다시 시작하는, 즉 “과

거 경험을 파괴” 하는 급진적인 개혁을 요구한다. 즉, 현존하는 모든 구조와 절차를 버리고 완전히 새로운 업무처리방법을 만들어 내는 것을 의미한다. 다시 말해서, 업무를 개선시키거나, 향상 혹은 변경시키는 것이 아니라 새롭게 만들어 내는 것이다.

### ③ 극적(dramatic)

BPR이 점진적인 변화를 추구하는 것이 아니라, 업무성과의 극적인 향상을 추구한다는 것이다. 또한 점진적인 개선에서처럼 미세한 변화를 이루는 것이 아니라 낡은 것을 버리고 새로운 것으로 과감하게 대체해야 한다는 것이다.

### ④ 과정(Process)

리엔지니어링을 가장 특색 있게 하는 것은 과정주의의 개념이다. 과정주의란 종래의 조직단위나 규칙, 순서를 완전히 무시하고 일의 방법을 근본적으로 뜯어고쳐 모든 사업 활동을 과정 중심으로 재편성하는 것을 말한다. 여기서 process란 하나 이상의 투입(input)을 이용해 고객에게 가치 있는 산출(output)을 생산해 내는 활동의 집합체를 의미한다.

## 2. BPR의 유래

BPR이란 Business Process Reengineering 혹은 Redesign의 약어로 1990년 미국에서 처음 개념화된 혁신기법이다. IBM을 비롯 미국을 대표하는 거대기업들이 쇠퇴하면서 제조업의 생산성이 일

본에 뒤쳐지게 되자 이의 만회를 위한 혁신적인 경쟁력 제고의 방안으로 도입케 됐다. 이 기법의 적용으로 각 기업들의 생산성이 크게 제고되면서 실효성을 인정받아 일본과 유럽으로 확산되었다.

### 3. BPR이 등장하게 된 배경

#### (1) 분업화로 인한 폐해

1980년대부터 전반적인 여러 경영문제가 나타나기 시작하였는데 그 핵심 원인은 아담 스미스가 주창하고 헨리포드가 실현시킨 분업시스템으로, 그로 인해 조직이 너무 세분화되어 버렸다. 또한 일선업무는 분산화 되었으며 통제와 견제를 위해 수많은 직무계층이 생겨났고 간접관리지 증가, 관료주의적 풍토, 의사소통 부재, 책임소재의 불명확화 등 수많은 부정적 증상이 나타났다. 게다가 이러한 전문화와 분업화는 업무의 연계가 직렬로 이루어진다는 문제점이 있다. 각 작업자는 하나의 일을 완성하는 것이 아니라 단지 단편적인 일을 수행할 뿐이다. 이 체제하에서는 선행부서의 작업이 끝나야만 후행작업이 이루어질 수 있어 작업이 지연되기 때문에 시간과 인력의 낭비를 초래하게 되었다.

그 결과 기업 경영자들은 가장 중시해야 할 고객에 집중하지 못할 뿐만 아니라 고객이 원하는 바를 따라잡지 못하였다. 이로 인해 생산비용은 높아지고 품질은 낮아지며 서비스 수준은 악화되었다.

## (2) 정보기술(IT)과 컴퓨터 네트워크의 발달

1970년대부터 기업에서는 컴퓨터를 이용한 경영정보시스템(Management Information System:MIS)이 등장하여 보고서 처리를 신속화 하는데 이용되었으며, 1980년대에 접어들어서는 이를 좀 더 발전시켜 경쟁우위의 원천으로 사용하고자 하는 전략정보시스템(Strategic Information System:SIS)이 도입되었다. 제조업에서는 컴퓨터 네트워크로 업무를 표준화, 통합화하여 생산 속도와 유연성의 향상을 노리는 컴퓨터 종합생산 방식(Cumputer Integrated Manufacturing:CIM) 도입이 한 차례 선풍을 일으키기도 했다.

## (3) 3C<sup>8)</sup>의 변화

### ① 고객(Customer)

1984년 초부터 미국과 다른 선진국에서는 판매자와 고객관계의 주도권이 이동하였다. 더 이상 판매자가 우선하지 않고 고객이 우선한다. 이제는 판매자가 아니라 고객이 그들이 무엇을 원하는지, 그것을 언제 원하는지, 어떠한 방법으로 공급받기를 원하는지, 어떻게 지불할 것인지를 결정한다.

### ② 경쟁(Competetion)

이제까지의 경쟁은 매우 단순했다. 팔릴만한 제품이나 서비스를 최저가격으로 시장에 제공할 수 있는 기업은 살아남을 수 있었다. 그러나 지금은 가격, 품질, 선택, 서비스, 배달의 신속성 차원에서 경쟁의 범위가 계속적으로 증가하고 있으며, 무역 장벽의

---

8) 고객(Customer), 경쟁(Competition), 변화(Change)

제거, 국외 협력의 증가, 기술혁신의 창출 등은 경쟁을 심화시킨다.

### ③ 변화(Change)

변화의 본질자체가 변해왔다. 무엇보다도 변화는 광범위하면서 영속적인 것이 되었고, 그리고 더욱이 변화의 속도도 빨라졌다. 시장, 제품, 서비스, 기술, 기업환경, 사람 등은 종종 예측할 수 없을 정도로 중대하게 계속 변화하고 있다.

## 4. BPR의 기본 정신

### (1) 고객입장의 업무수행 방법 개선

Reengineering은 사업전략에 대한 혁신이 아니라 업무수행 방법에 대한 혁신이다. Reengineering에서는 업무 차트를 적극적으로 활용한다. 이 업무 차트에서 고객은 최종 산출물을 수령하는 사람이다. 즉 해당 프로세스의 최종 산출물을 받는 회사내 부문을 가상고객으로 설정하고, 그 고객이 만족할 수 있도록 과정을 설계하는 것이다. 따라서 고객의 가치를 창출하지 못하는 활동은 과감히 생략된다.

### (2) 경계부문의 포괄적 문제 해결

Reengineering은 TQM(Total Quality Management, 전사적 품질 관리) 등 종래의 기업 경영 혁신기법들이 취급하지 못했던 경계부문에 대한 해결을 모색하고 있다. 즉 개별적인 업무보다도 전체과

정을 문제로 삼는다. 고객입장에서 볼 때 업무 재설계를 추진하기 위해서는 각 부문이 각기 움직이는 것보다 연결되어 움직이는 것이 효율적이다. 그러나 현장에서는 각 부문의 이해가 대립되어 전체적인 해결책에 도달하기 어렵다. 그러므로 고객 입장에 따른 업무수행이란 무엇인가를 먼저 생각하고 그 구체적인 목표를 설정해 각 부문의 일치를 도모해야 한다. Empowerment(동기부여)는 이 때 협력의 촉매제로 작용한다.

### (3) 담당자에 의한 변혁 참수

Reengineering의 도입은 Top에서 의사결정을 하여 밑으로 전달하는 top-down 방식이 좋다. 그러나 실제로는 밑에서 위로 올라가는 bottom-up 방식과 섞여 있다. 최초 시작할 때 최고 경영층의 선도가 절대적으로 필요하며, 최종적인 책임도 경영층이 져야 한다. 그러나 구체적인 프로세스의 분석과 개선책 모색은 업무 담당자가 대폭적인 권한을 가지고 실행해야 한다. 즉 경영진은 동기부여하고 원조를 아끼지 않으며 최종책임을 지되, 실제적으로는 담당자 그룹에게 책임을 위임하는 것이다. 이와 같이 최고 경영진과 일선 담당자가 상호 보완적으로 업무를 추진해 가는 형태를 일반적인 권한위임과 구별하여 Empowerment(동기부여)라고 한다. 이런 경우 실무자들은 자신의 해결책이 실제로 실행에 옮겨진다는 보장을 받게 되며 Reengineering을 더욱 더 자신의 문제로 생각하게 된다.



## 5. BPR의 핵심요소

### (1) 업무과정 압축

종전에 세분화, 단순화 되어 부문 간에 무간섭 주의를 조장하고 실수와 업무지연을 야기하였던 업무를 통합하여 전담자, 팀이 맡게 되고 이에 대한 책임 소재를 분명히 하고 오류를 감소시킨다.

### (2) 자기관리 범위의 확대

프로세스의 수직적 압축을 의미하며 이는 문제 발생 시 프로세스팀에서 스스로 결정을 내리는 것이다.

### (3) 고차원적 권한의 집합

양립된 조직의 중앙집권화와 분권화를 정보기술의 발전에 의해 공존시킴으로서 전체고객을 볼 수 있는 시스템을 구축하는 것이다.

### (4) 업무의 동시수행

생산라인은 서로 협조하면서 동시 병행적으로 업무를 수행한다. 이로 인해 작업은 다차원적으로 변하며 프로세스 팀 작업자들은 집단적으로 결과에 책임을 진다.

### (5) 정보의 동시 전달

업무에 관한 여러 정보를 어떤 부문에서든지 쉽게 접할 수 있도록 정보를 동시 전달함으로써 부문 상호간의 의사소통을 최상의 상태로 하며 이는 BPR의 성공을 위해 필요한 기본 조건이다.

## 6. BPR의 추진단계

step	작업과정	step 세부추진내용
1	BPR 준비	- BPR의 기본원리 교육 - BPR을 통한 환경변화 교육
2	BPR 추진 조직 구성	- TFT 구성 - inside : TFT 구성 및 다양한 기능 부서에서 선발 - outside : TFT에 제외된 기타 부서장 및 부서원
3	핵심 process 열거	- process의 현 상태 열거 - 혁신 이유의 명백한 열거 - Case for Action을 통한 프로세스의 열거
4	process 선정 및 실행 우선 순위 결정	- 세가지 기준(장애, 중요도, 가능성)에 준한 평가 - 우선순위 결정
5	vision 설정	- 변화의 명백한 목적과 변화의 대상범위 전달 - operation 및 측정가능한 목표 포함
6	process 이해	- 고객의 입장에서 process 이해 - 직접 현업 수행방법을 통한 기존 process 이해
7	process의 재설계	- 창의적이고 혁신적인 아이디어 창출 - 정보기술을 활용한 process 재설계
8	process의 운영	- 변화에 대한 저항 및 문제점 관찰 - 지속적인 process 개선

[그림 3-2] BPR 추진단계

## 7. BPR 도입 시 고려사항

### (1) 최고경영자의 적극적 개입 필요

여러 부서에 걸쳐진 프로세스를 대상으로 하기 때문에 의사결

정권자의 적극적인 참여와 조정능력이 절대적으로 필요하다.

(2) 전사적인 공감대 형성

구시대적인 업무절차와 의식으로는 더 이상 경쟁에서 이길 수 없다는 조직구성원 전체의 사고혁신이 필요하다

(3) 추진주체의 올바른 구성

BPR이 정보기술을 기반으로 시행된다고 해서 정보시스템 부서를 주축으로 시행해서는 안 된다. 대상 프로세스에 관련된 부서를 주축으로 경영혁신 추진조직을 구성하되 그 멤버의 일부로서 정보시스템 부서장을 포함시키는 것이 바람직하다.

8. BPR 후 변화

(1) 기능적 부서로부터 프로세스 팀으로의 작업 단위 변화

직무별로 분화되었던 작은 단위의 팀들을 다시 모아 하나의 그룹으로 재편성하면 바로 프로세스팀이 되고 이 팀이 전체과정을 행하고 오래된 부서별 구조를 대체한다.

(2) 단순한 과업에서 다차원적 작업으로 작업의 변화

단순하게 반복되었던 하나의 작업을 고도로 전문화된 작업으로 바꾼다

(3) 통제된 상황에서 권한 위임된 상황으로 사람들의 역할 변화

전통적인 업무 지향적 회사에서는 사람들을 고용하고 규칙을 따르게 하지만 BPR 이후 회사는 팀에게 전체 프로세스를 완성키킬

책임을 갖게 하지만 일을 수행하는데 필요한 의사결정 권한도 부여한다.

(4) 보호하는 것에서 생산적인 것으로 가치의 변화

BPR은 구조적인 환경 설정에서도 그러하듯이 조직문화에서도 그만큼 거대한 변화를 수반한다. BPR은 종업원들로 하여금 그들의 상사를 위해서가 아니라 그들의 고객을 위해서 일한다고 깊이 믿고 있기를 요구한다.

(5) 감독에서 코치로 관리자의 변화

BPR의 결과 기업의 관리자들은 부서들 간에 서류를 주고받는 데에 이전보다 적은 시간을 사용하지만 이젠 더 많은 시간을 종업원들이 보다 확충되고 더욱 필요로 하는 작업을 하도록 돕는데 사용한다.

(6) 수직에서 수평으로 조직구조의 변화

통합된 프로세스의 관리기능 축소로 보다 적은 관리자들을 갖기 때문에 많은 관리자들을 필요로 하지 않는다.

## 9. Process와 Reengineering 연구

### (1) Process 연구

BPR은 부분적인 혁신이 아니고 거시적이고 전체적인 최적화를 이루어 각 부서가 효과적으로 업무를 수행하도록 하는 것이므로 전체적인 프로세스가 대상이 되어야 한다.

Hammer(1993)는 프로세스에 대해서 “ 하나 이상의 input을

받아들여 고객들에게 가치 있는 결과를 산출하는 행동들의 집합”이라고 했고, Davenport(1993)는 “특정고객 또는 특정제품을 겨냥하여, 특정상품을 생산하도록 계획되고 구성된 측정 가능한 일련의 행위”라고 하였다. 웹스터 사전에는 “어떤 목적에 이르게 하는 일련의 활동이나 연속된 작업”이라고 정의되어 있고 AT&T(1997)는 “자원 및 정보를 특정한 제품 또는 output으로 변환시키는데 필요한 활동과 직무들의 집합”이라고 보았으며, IBM(1990)에서는 “내부 또는 외부 고객을 위하여 유용한 결과를 도출하는 것”이라고 하였다.

비즈니스프로세스(Business Process)는 “측정 가능한 input을 측정 가능한 output으로 전환하는 부가가치 있는 일련의 활동의 집합체”를 의미한다. 비즈니스프로세스가 잘 정의되고 프로세스내의 각종 업무가 최종 고객이 원하는 대로 효율적으로 지원된다면 성공적으로 기업전략을 실행할 수 있고 따라서 BPR은 1990년 초부터 경영혁신의 도구로 많이 활용되고 있는 것이다.

## (2) Reengineering 연구

Hammer(1993)는 리엔지니어링에 대해 “경영성과에 있어서 극적인 개선을 가져오기 위해 비즈니스 프로세스를 근본적으로 재사고(fundamental rethinking)하고 급진적으로 재설계(redesign)하는 것이라고 정의하였다. 여기에는 전기 BPR의 핵심에서 거론한 극적인(dramatic), 급진적(radical), 프로세스(process), 기본적(fundamental), 이외에 재설계(redesign)이 있다. 위의 5가지 경

향을 적용할 경우 Reengineering은 성공적 진행이 가능하다.

10. BPR 도입 효과

개요	추진 내용	도입 효과
고객 서비스 및 업무 생산성의 재고	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 처리 절차의 간소화</li> <li>- 투입요소의 감축</li> <li>- 관련제도의 개선</li> <li>- 정보 기술의 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고객에 대한 대응시간 단축</li> <li>- 고객의 기회 확대</li> <li>- 업무 생산성 향상, 업무 처리의 신속화</li> </ul>
계량적 상계인력의 제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 중복, 낭비 요소 제거</li> <li>- 저가치요소 간소화</li> <li>- 강화요소 발굴</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전체 감축업무량의 계량적 제시</li> <li>- 부서별, 업무별 상계 가능인력 제시</li> <li>- 조직의 목적 달성을 위하여 전략적인 강화부문에 여력 배치</li> </ul>
경쟁 우위 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고품질, 저비용, 고효율의 프로세스 구축</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경쟁력 향상</li> </ul>
고객 만족 극대화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고객 지향 프로세스 변혁</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 서비스 향상</li> </ul>

[그림 3-3] BPR 효과

## 제 4 장 재해요인 분석과 개선방안

### 제 1 절 컨테이너터미널 작업시스템

#### 1. 작업절차

컨테이너터미널의 재해의 주된 요인은 작업에 투입되는 각종 장비들에 의해서 발생하는 것이 거의 대부분이고, 장비들은 컨테이너터미널의 작업시스템에 의해 투입되고 운영되고 있다. 과거 재래부두의 경우 비록 장비에 의해 하역작업이 진행되지만 작업시스템에 의한 진행이라기보다는 단지 중량물을 양·적하 할 수 있는 중장비의 힘을 빌었다는 표현이 적합할 것이다. 그러나 현재의 컨테이너터미널 작업시스템은 모든 프로세스가 마치 자동차 생산공정의 컨베이어라인처럼 일정한 기점보다는 전체가 하나가 되어 회전하고 있다는 표현이 적합할 것이다. 이와 같은 작업시스템에서 장비를 조종 또는 운전하는 장비기사의 순간적인 오류는 컨테이너터미널 재해의 주된 원인이 된다.

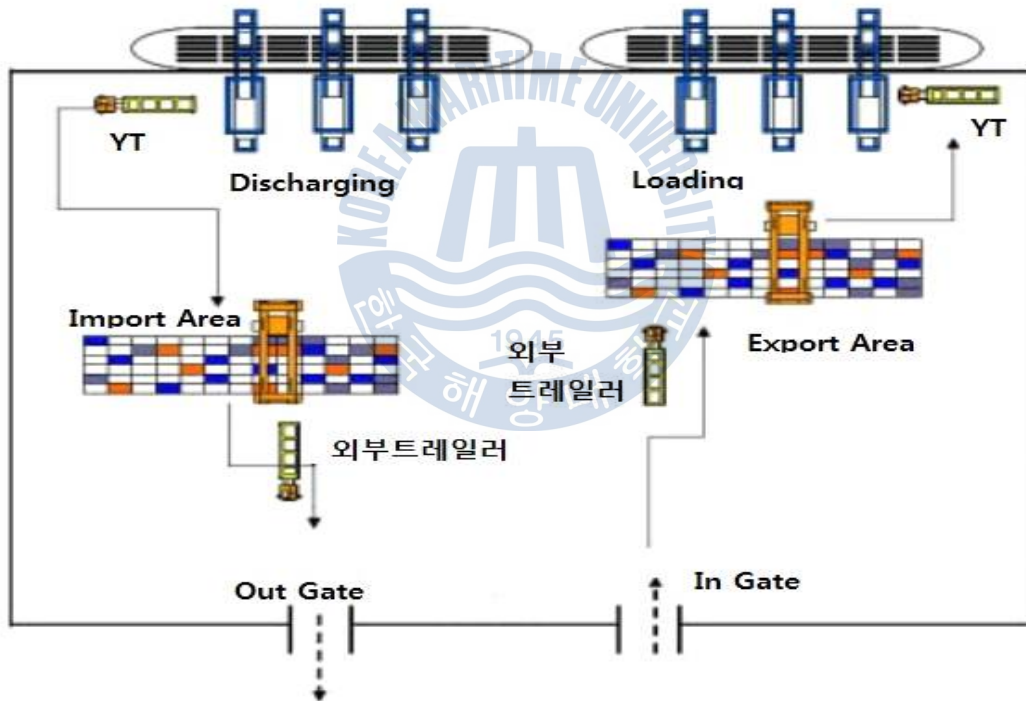
현재 부산항의 컨테이너터미널 작업시스템은 2012년 9월 개장된 신항 2-3단계 (주비엔씨티<sup>9)</sup>를 제외하고 모두 수평배열 장치장 방식이며 (주비엔씨티의 경우 장치장 방식이 수평배열 일뿐만 아니라 다른 컨테이너터미널의 야드트랙터(Yard Tractor) 방식이 아니

---

9) BNCT: Busan New Container Terminal

라 과거 부산컨테이너부두운영공사(BCTOC)가 병행 사용하던 스트래들캐리어(Straddle Carrier) 방식을 운영하고 있다.

그림 4-1은 (주)비엔씨티를 제외한 모든 컨테이너터미널이 운영하고 있는 작업시스템을 나타낸 것이며, 부산신항국제터미널(PNIT)를 제외한 신항 터미널들의 경우 야드작업을 진행하는 야드크레인이 모두 무인 자동시스템을, 부산신항국제터미널과 북항의 컨테이너터미널들은 유인 수동시스템을 이용하고 있다.

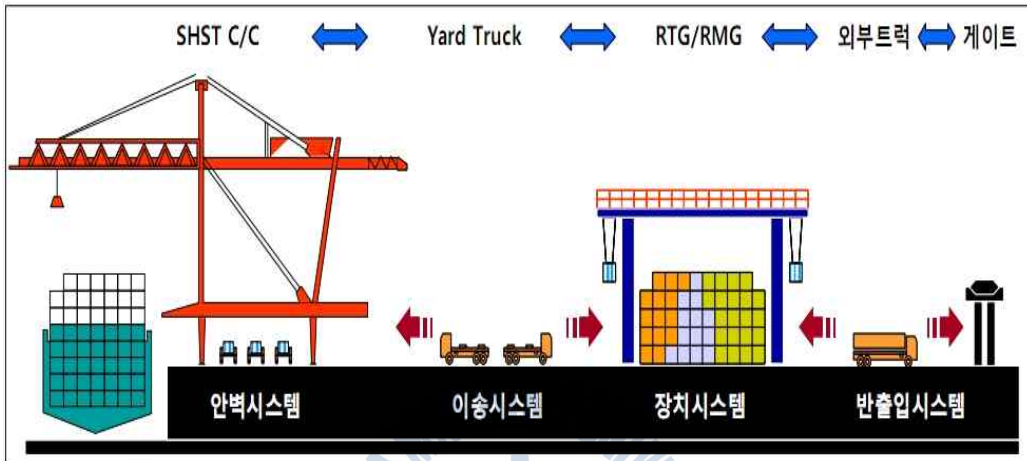


[그림 4-1] 컨테이너터미널 작업시스템

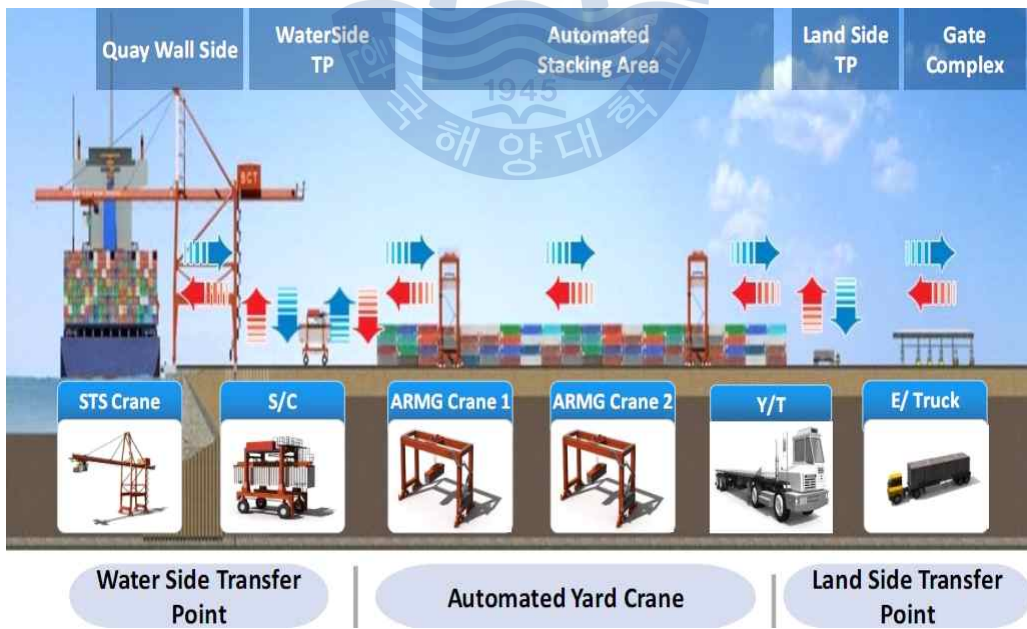
이와 같은 작업시스템을 평면으로 나타낼 경우 그림 4-2는 일반적인 컨테이너터미널 작업시스템을 나타낸 것이며, 그림 4-3는



부산신항의 (주) 비엔씨티가 채택하여 운영하고 있는 수직배열과 스트레들캐리어 방식의 작업시스템을 나타낸 것이다.



[그림 4-2] 수평배열 방식 컨테이너터미널 작업시스템



[그림 4-3] 수직배열 방식 컨테이너터미널 작업시스템

## 2. 장비개요

### (1) Quay Crane(Gantry Crane, Container Crane, STS Crane)

컨테이너터미널 작업과정에서 가장 핵심적인 역할을 하는 장비로서 안벽에 접안한 컨테이너 운송선박에서 컨테이너를 양하 또는 적하하는 작업을 수행한다. 최근 대형화되고 있는 초대형 컨테이너 선박의 스펙에 적합하도록 Height와 Out-reach가 확장되고, 20 feet 컨테이너 4 van 또는 40 feet 2 Van의 동시 작업이 가능한 Tendom Spreader 장착이 일반화 되고 있다.



[그림 4-4] Quay Crane(Gantry Crane, Container Crane, STS Crane)

## (2) Rail Mounted Gantry Crane, Rubber Tired Gantry Crane

컨테이너터미널내 이송작업을 수행하는 Yard Tractor 또는 화주와 컨테이너터미널 사이의 운송을 담당하는 외부차량으로부터 컨테이너를 하차하거나 상차하는 작업을 수행하는 Yard 작업 장비로서 철로와 같은 Rail을 이용하여 이동하는 장비가 RMGC이고 타이어를 이용하여 이동하는 장비가 RTGC인데, 최근 무인화가 일반적이며 부산항의 경우 북항의 신선대터미널 일부와 부산신항국제터미널을 제외한 신항 모든 컨테이너터미널이 무인자동화 시스템을 채택하여 작업의 효율성을 기하고 있다.



[그림 4-5] 무인자동화 Rail Mounted Gantry Crane



[그림 4-6] Rubber Tired Gantry Crane

### (3) Reach Stacker

일정한 구역을 작업범위로 하는 RMGC 또는 RTGC와 달리 특별한 제한 없이 모든 구역에서 상차 또는 하차 작업이 가능한 Yard 장비로서 CFS(Container Freight Station) 작업을 주로 한다.



[그림 4-7] Reach Stacker

#### (4) Yard Tractor

컨테이너터미널에서 컨테이너의 구내운송을 담당하는 장비이며, 일반도로를 운행하는 트랙터와 달리 모든 편의사양이 배제된 간단한 구조를 갖추고 있다. 유럽을 비롯한 많은 지역의 컨테이너터미널들이 무인 시스템을 채택하고 있으나 국내의 컨테이너터미널들은 모두 유인시스템을 운영 중이다.



[그림 4-8] Yard Tractor

(5) Empty Container Forklift(Front Loader)

Empty Container를 컨테이너터미널 Yard Tractor 또는 외부차량으로부터 상·하차 하는 장비로서 기동력이 뛰어나고 최대 7~8단 고공 작업이 가능하나 차량 및 컨테이너와의 근접작업을 수행할 수밖에 없는 구조이다.



[그림 4-9] Empty Container Handler

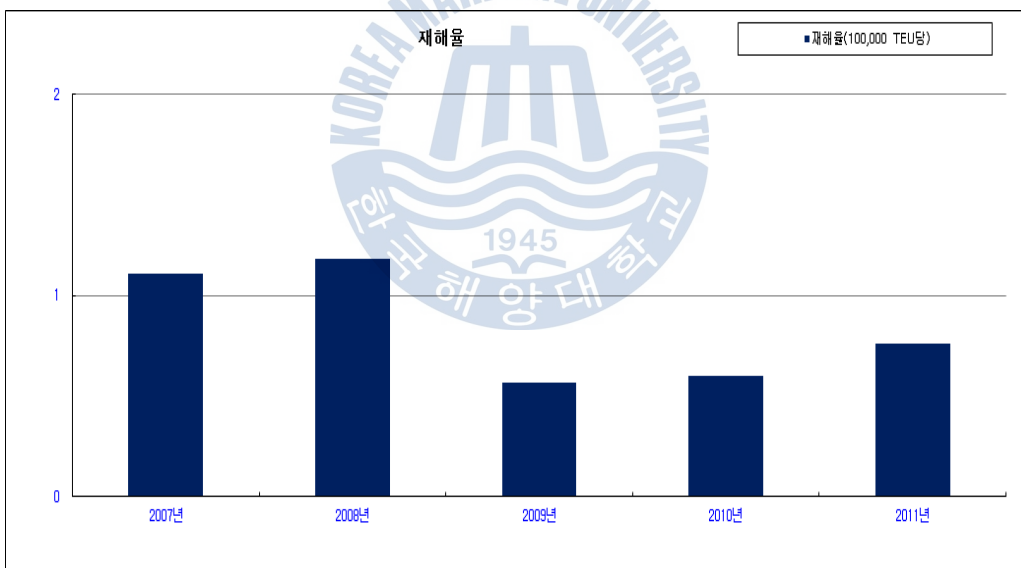
제 2 절 컨테이너터미널 재해 현황

2007년부터 2011년까지 본 연구의 대상인 북항의 K 컨테이너터미널의 년도별 재해발생 현황은 아래의 표 4-1과 같으며, 컨테이너터미널의 재해율은 일반적으로 해당 컨테이너터미널 처리물량

100,000 TEU를 기준으로 산정한다.

구 분	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
처리물량 (1,000 TEU)	2,334	2,197	1,939	1,671	1,579
재해건수	26	26	11	10	12
재해율 (100,000 TEU당)	1.11	1.18	0.57	0.60	0.76

[표 4-1] 년도별 재해율



[그림 4-10] 년도별 재해율

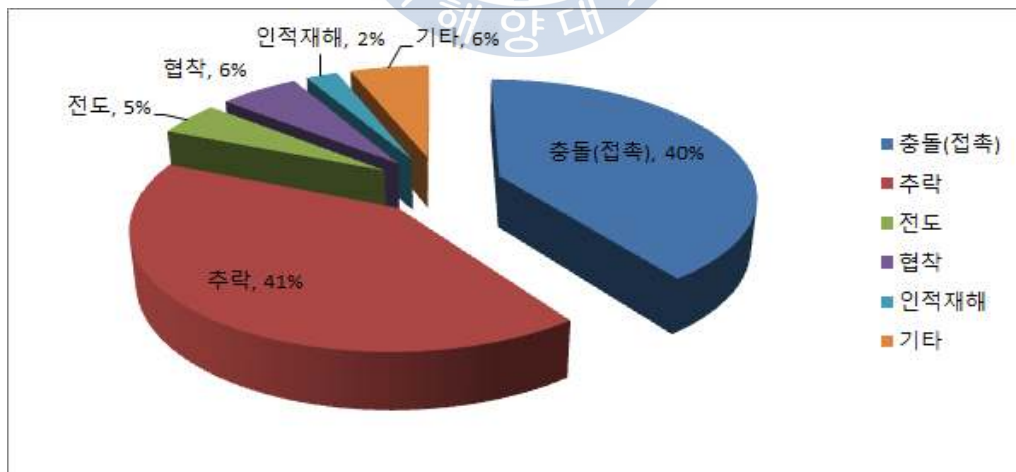
상기 년도별 재해율을 분석하면 2008년까지의 재해율과 2009년부터의 재해율이 큰 차이를 나타내고 있는 바 이는 2008년말 이

후 전반적인 복항의 어려운 경영상황이 근로자들의 안전의식 고취에 영향을 미쳤음을 알 수 있다. 비록 컨테이너터미널이 시스템에 의한 작업 방식을 운영하고 있으나 개별 장비를 운영하는 것은 근로자이고 해당 근로자의 안전의식은 재해율에 영향을 크게 미칠 수 있음을 알 수 있고, 2011년 물량은 감소했지만 재해율은 상승했음은 눈여겨 볼 대목이다.

### 1. 발생형태별 재해 현황

구분	충돌(접촉)	추락	전도	협착	인적재해	기타
발생건수	34	35	3	5	2	5

[표 4-2] 발생형태별 재해 현황



[그림 4-11] 발생형태별 재해 현황



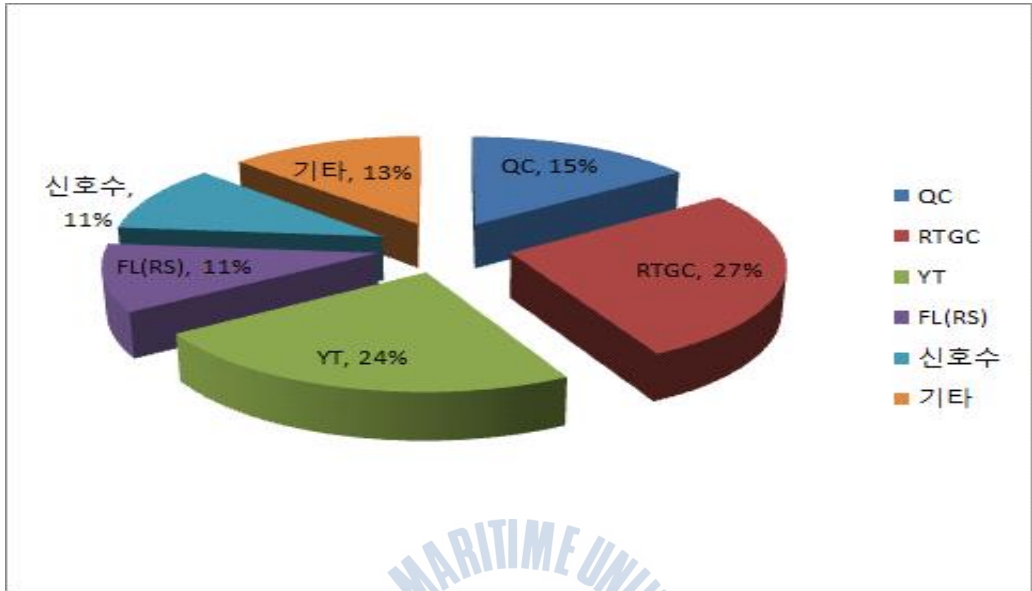
발생형태별 재해현황을 분류한 결과 추락과 충돌(접촉)이 전체 컨테이너터미널 재해의 81%를 차지한 것으로 조사되었고 특히 가장 큰 비중을 차지하고 있는 추락이 41%인 것에 비해 부산신항의 추락재해가 11%에 그친 것은 장비기사에 의해 작업이 진행되는 야드장비 RTGC(Rubber Tired Gantry Crane)와 무인 자동화시스템에 의해 운영되는 ATC(Automated Transfer Crane)에 의한 작업방식의 차이로 판단되며 충돌재해의 경우 40%인 것에 비해 부산신항은 59%인 것은 추락재해가 11%라는 적은 비중을 차지하기 때문이라고 추정된다.

## 2. 직종별 재해 현황

구분	QC	RTGC	YT	FL(RS)	신호수	기타
발생건수	13	23	20	9	9	11

[표 4-3] 직종별 재해 현황

직종별 재해발생 분석에서는 유형별 재해발생에서 가장 큰 비중을 차지하는 추락과 충돌 재해의 대상 장비를 운영하는 RTGC와 YT 기사들이 가장 큰 비중을 차지하고 있음을 알 수 있다. 또한 컨테이너터미널에서 활동성이 가장 강한 장비들이므로 항상 재해에 노출되어 있음을 알 수 있다.



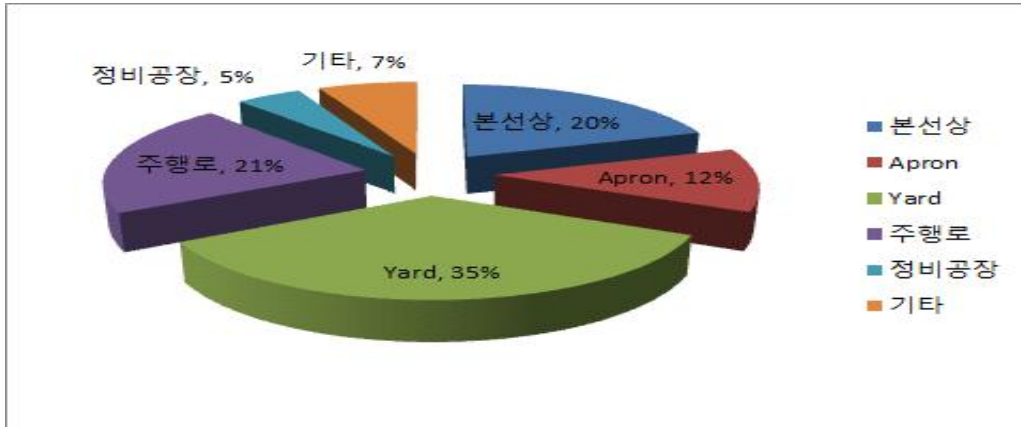
[그림 4-12] 직종별 재해 현황

### 3. 장소별 재해 현황

구분	본선상	Apron	Yard	주행로	정비공장	기타
발생건수	17	10	30	18	4	6

[표 4-4] 장소별 재해 현황

컨테이너터미널 재해 발생 장소 역시 재해유형별 분석이나 직종별 분석과 마찬가지로 가장 많은 재해 형태인 추락이 발생하는 Yard이며 다음으로는 이동장비에 의한 충돌사고가 많이 발생하는 주행로가 전체 재해의 거의 절반의 비중을 차지하고 있다.

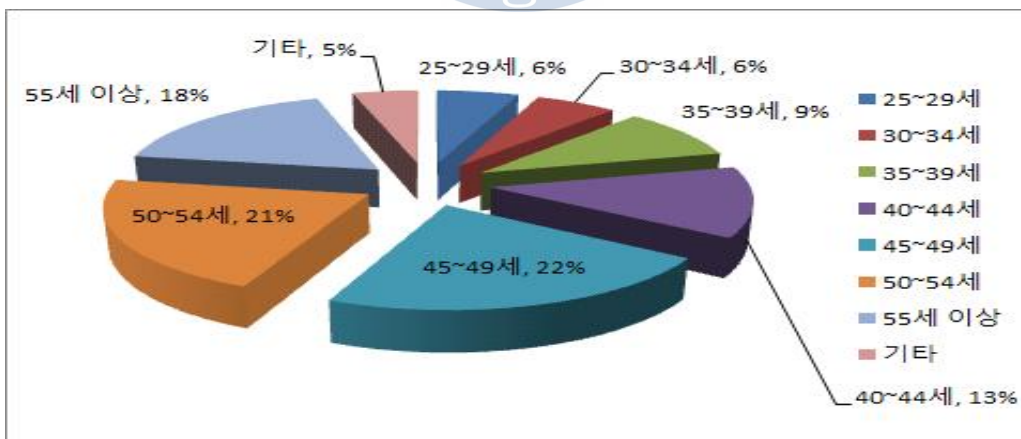


[그림 4-13] 장소별 재해 현황

#### 4. 연령별 재해 현황

구분	25~29세	30~34세	35~39세	40~44세	45~49세	50~54세	55세 이상	기타
발생건수	6	6	8	11	19	18	16	4

[표 4-5] 연령별 재해 현황



[그림 4-14] 연령별 재해 현황

연령별 재해발생 현황을 조사한 결과 45세 이상이 52%로서 절반이상의 비중을 차지하였던 바 이는 전반적인 근로자의 연령이 고연령대임을 감안하더라도 높은 수치였으며, 이는 고연령자 및 장기근속자의 근로태도와 위기 시 상황판단을 위한 순발력이 부족함도 한 원인이 추정된다. 본 연구 시 근로자들의 연령분포를 조사코자 하였으나 조사기간 5년 동안 퇴직인원이 거의 절반에 달하는 특수상황으로 인해 조사가 불가능하였다.

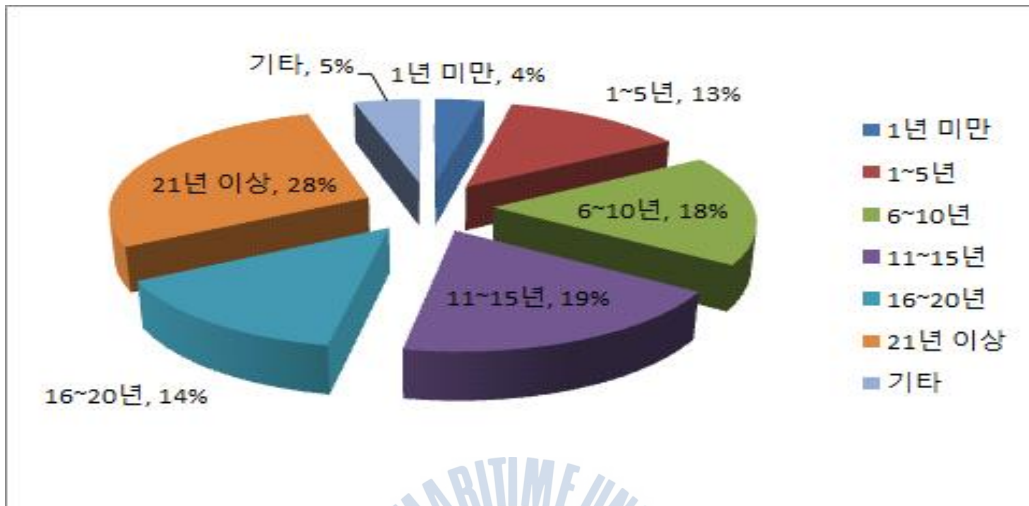
#### 5. 근속연수별 재해 현황

구분	1년 미만	1~5년	6~10년	11~15년	16~20년	21년 이상	기타
발생건수	3	11	15	16	12	24	4

[표 4-6] 근속연수별 재해 현황

일반적인 기능에 있어서 공통적인 현상이 초기에는 서툴러 작업능률이 떨어지는 편이고 재해에 대한 위기대처능력이나 순발력도 떨어지고 경험이 더해질수록 기능도 발전하고 위기 대처능력이나 순발력도 증가한다. 그러나 일정한 근속연수를 지나 일정한 시점에 도달할 경우 기능도 한계치에 도달하고 위기대처능력도 떨어지는 현상을 파악할 수 있다. 컨테이너터미널의 고연령층의 작업 행태나 재해 발생현황을 살펴보면 고연령층 일수록 뛰어난 능력과 뒤떨어지는 능력으로 양분화 됨을 알 수 있다. 이번 분석을

통해 이러한 현상을 재확인 할 수 있었다.



[그림 4-15] 근속연수별 재해 현황

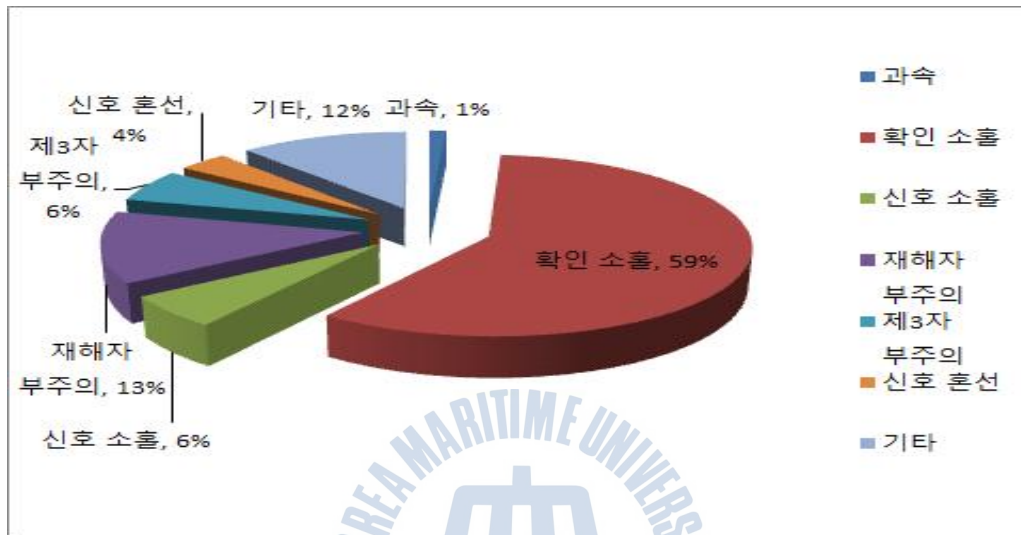
## 6. 원인별 재해 현황

구분	과속	확인 소홀	신호 소홀	재해자 부주의	제3자 부주의	신호 혼선	기타
발생건수	1	50	5	11	5	3	10

[표 4-7] 원인별 재해 현황

재해요인 분석 중 원인을 살펴보면 매우 중요한 사실을 인지할 수 있는데 특히 59%라는 가장 큰 비중을 차지하는 원인이 확인 소홀이라는 사소한 부분이라는 것이다. 이는 우리가 인적재해에서 목숨을 잃거나 신체를 손상할 수 있는 중대한 재해 역시 사소한 확인소홀이라는 부분이 큰 비중을 차지하고 있음을 유추할 수 있

다. 모든 재해의 원인은 큰 부분보다는 작은 부분에서 시작된다는 것을 확인하는 이 분석은 시사하는 바가 크다.



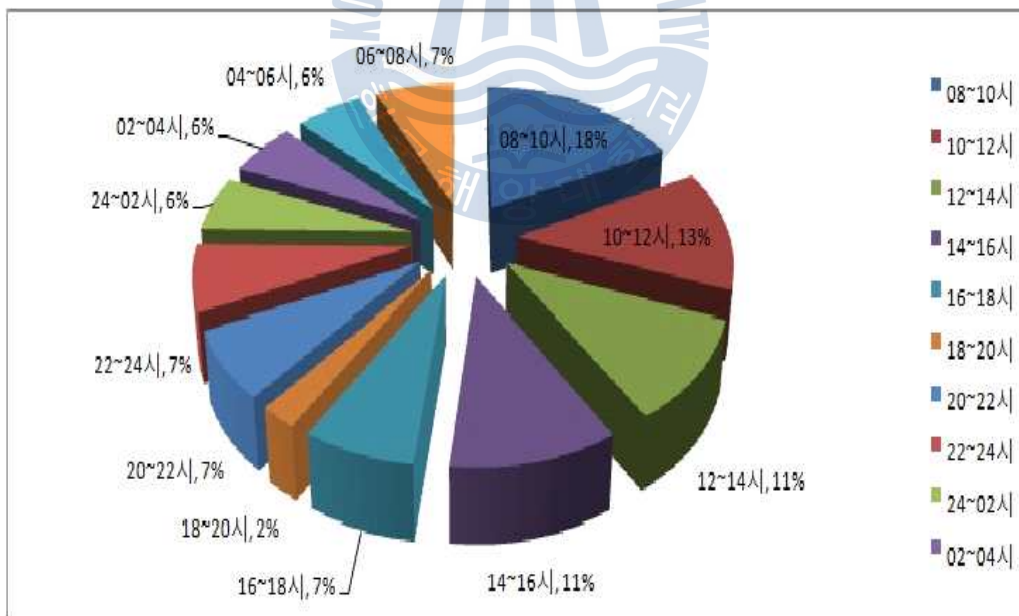
[그림 4-16] 원인별 재해 현황

## 7. 시간대별 재해 현황

구분	주간					야간						
	08~10시	10~12시	12~14시	14~16시	16~18시	18~20시	20~22시	22~24시	24~02시	02~04시	04~06시	06~08시
발생건수	15	11	9	9	6	2	6	6	5	5	5	6

[표 4-8] 시간대별 재해 현황

표 4-7의 내용을 보면 재해율이 가장 높은 시간대가 새벽시간대나 혼잡시간대가 아닌 가장 한가하거나 여유가 있는 오전시간대라는 것이 중요한 재해요인으로 분석되고 있다. 이는 작업내용에 관계없이 출근 후 근무를 시작한 직후 재해율이 가장 높음을 알 수 있고 유추한다면 출근 전 휴식을 충분히 취하지 못했거나 출근 후 업무 적응시간까지 다소의 시간이 소요됨을 알 수 있다. 하지만 일반적인 직장인들의 근무형태와 달리 전일 아침 퇴근하여 종일 휴식을 취하고 다음날 출근하여 근무를 시작했음을 감안하며 출근 전 충분한 휴식을 취하지 않았던 것으로 분석되어 근무에 임하는 근로자들의 자세에 일대 혁신이 필요한 상태이다.



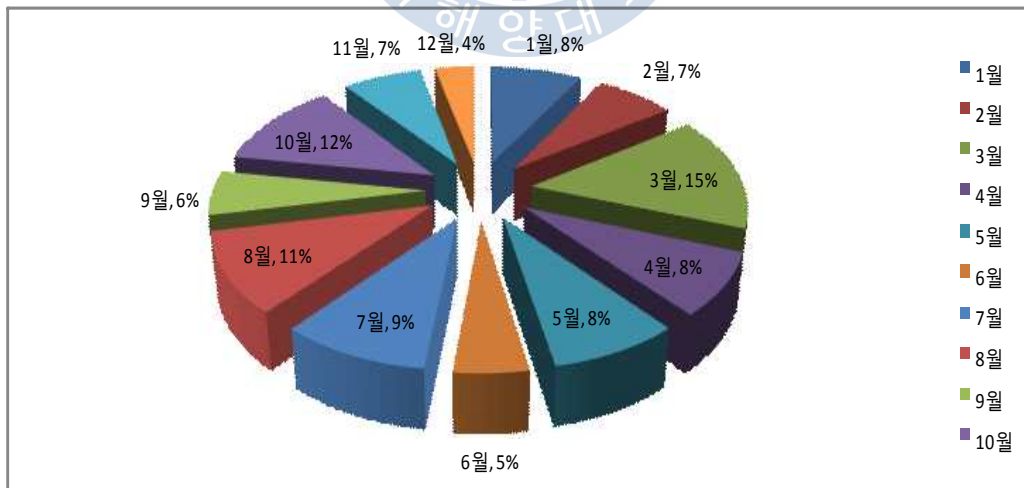
[그림 4-17] 시간대별 재해 현황

## 8. 월별 재해 현황

월별	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
발생건수	7	6	13	7	7	4	8	9	5	10	6	3

[표 4-9] 월별 재해 현황

월별 요인분석은 쉽지 않은 숙제를 제시하는데 큰 편차를 보이지 않는 상태에서 3월, 7월, 8월, 10월이 재해율이 높음을 제시하는데 물량처리량과도 큰 관련이 없는 이 자료는 숙고할 필요가 있다. 3월의 경우 해빙기임을 감안할 때 긴장이 이완되었다고 판단할 있고 7~8월은 하계 휴가 집중기간이며 10월은 행락철임을 감안할 때 이러한 이유 이외의 특별한 원인은 찾아 볼 수 없는 상태이다.



[그림 4-18] 월별 재해 현황



## 9. 부산신항 터미널 재해 현황(2011~2012년)

### (1) 재해율

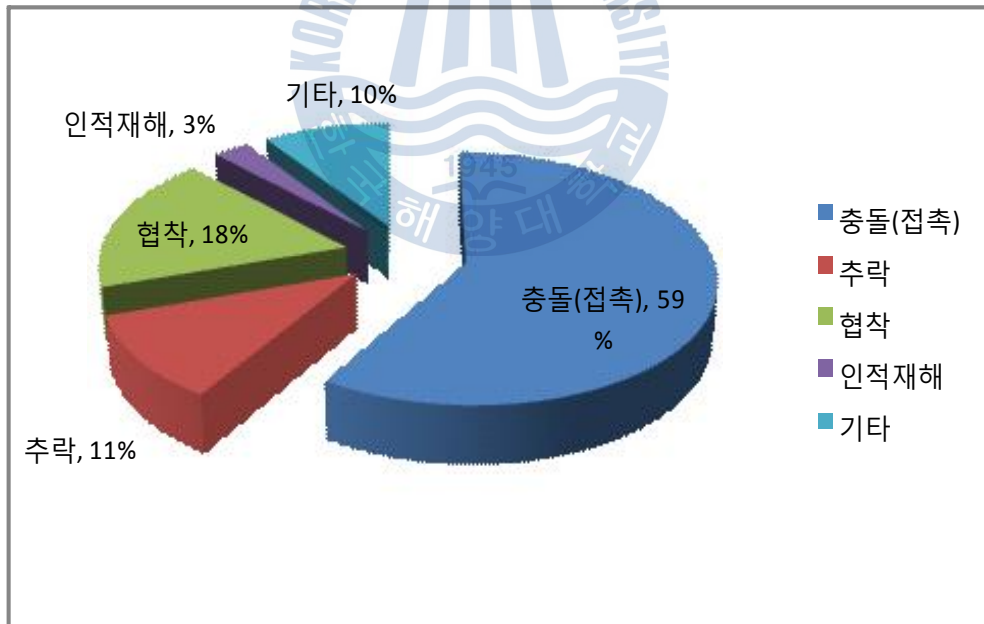
터미널	처리물량 (1,000 TEU)	재해건수	재해율 (100,000 TEU당)
A	2,746	34	1.24
B	1,406	21	1.49
C	5,160	84	1.63
D	3,531	45	1.27

[표 4-10] 부산신항 터미널별 재해율

2006년 부산신항만(주)이 개장하여 홀로 운영을 해 왔지만 이번 연구에서는 한진해운과 현대상선의 자영컨테이너터미널 및 PSA 계열의 터미널이 본격적인 운영을 시작한 2011년과 2012년의 통계만을 취합하였다. 부산신항 제 터미널의 경우 자동화 장비 운영을 비롯하여 신규 개장의 영향과 개장 이후 일정한 규모의 물량이 유입될 때까지 일정한 시간이 걸리는 보편적인 경우와 달리 선사 자영터미널 개장의 영향으로 초기부터 대량물량이 유입하여 적응과정에서 다소 많은 재해가 발생하였고 이로 인해 북항 연구대상 터미널과 비교하였을 때 다소 높은 재해율을 나타내고 있다.

## (2) 발생형태별 재해현황

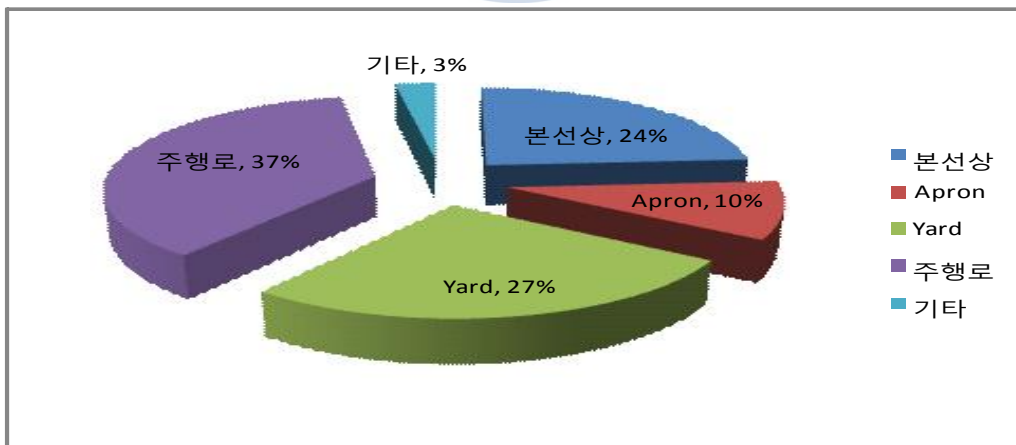
부산신항 터미널의 발생형태별 재해현황을 분석하면 충돌로 인한 재해가 전체의 59%를 차지하고 있다. 이는 북항과 비교하면 다소 높은 비율이나 부산신항의 경우 야드장비가 거의 대부분 최첨단 무인 자동화 장비로써 재해에 대한 안전시스템이 잘 갖추어져 있고 야드 시설상황이 우수함으로써 상대적으로 추락 재해의 비율이 낮아짐으로 인해 충돌사고의 비율이 전체 재해율의 큰 비중을 차지하고 있는 상황이다. 다만 대형선 위주의 작업과 신형 본선장비의 도입으로 생산성이 향상되고 처리물량이 증가함에 따라 협착재해가 북항에 비해 높은 편인 것으로 나타나고 있다.



[그림 4-19] 부산신항 발생형태별 재해 현황

### (3) 장소별 재해현황

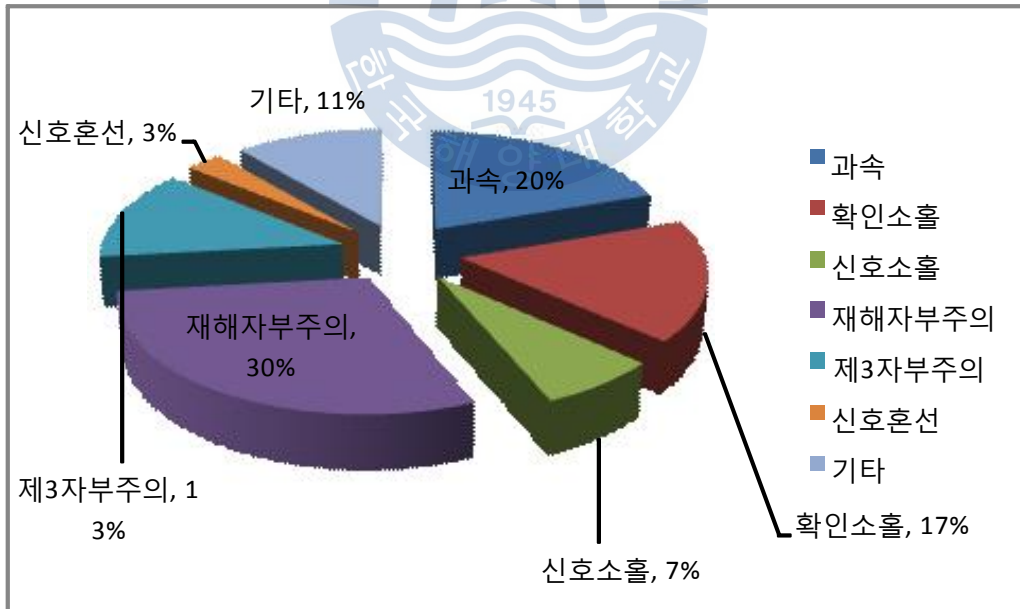
재해장소 분석 결과 부산신항 역시 북항과 큰 차이를 보이지 않고 있으나 신규개장 터미널의 특성상 채용된 인력의 적응 미숙으로 인하여 이동장비 주행 및 본선작업 시 기사의 미숙련으로 인해 많은 재해가 발생되고 있음을 알 수 있다. 특히 각 컨테이너터미널 운영사들이 공개적으로 재해요인을 지적하지는 않고 있으나 부산신항 컨테이너터미널들의 운영시스템에 기인하는 바가 적지 않다. 북항의 경우 대체적으로 거의 대부분이 정규직에 의해 작업이 진행되고 일부 이동장비에 대해서만 외주 또는 일용직을 활용하고 있으나 부산신항의 경우 운영사별로 차이는 있으나 거의 대부분이 외주 또는 용역체제에 의해 운영되고 있는 실정이고 이들 비정규직들의 충성도 또는 소속감은 정규직과는 큰 차이를 보이고 있어 이로 인한 재해 역시 비용절감에 의한 부메랑 현상으로 볼 수 있다.



[그림 4-20] 부산신항 장소별 재해 현황

#### (4) 원인별 재해현황

원인별 재해현황을 분석한 결과 북항과 마찬가지로 현장 근로자들의 확인소홀, 부주의 등의 요인이 대부분을 차지하고 있지만 과속에 의한 이동장비 재해의 비율이 북항에 비해 높은 것은 장소별 분석결과에서 논한 바와 같이 신규개장 컨테이너터미널의 특성상 신규인력들의 현장 적응력 미숙과 비정규직 유입에 의한 작업능력 부족에서 발생하는 비중이 크다고 분석된다. 특히 부산신항 컨테이너터미널의 작업시스템의 대부분 외주 또는 용역시스템에 의해 운영되고 있는 부분은 컨테이너터미널 재해를 비롯한 여러부문에 있어서 많은 과제를 남기고 있고 이를 극복하지 못할 경우 경쟁력 및 서비스품질 저하는 불가피한 상황이다.

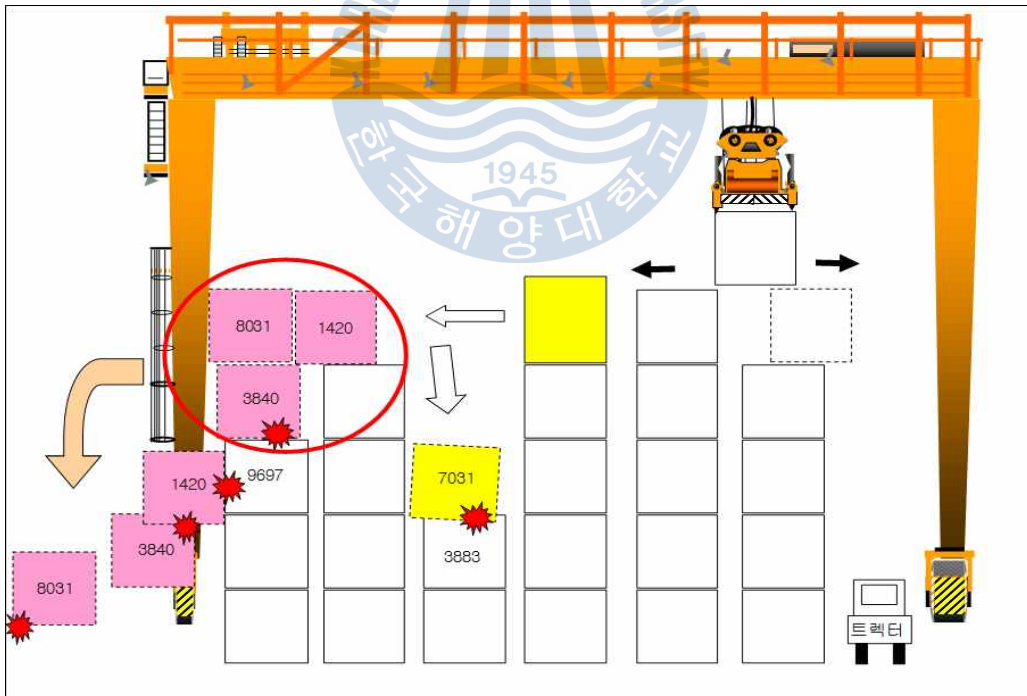


[그림 4-21] 부산신항 원인별 재해 현황

### 제 3 절 특성요인분석(Fishbone Diagram) 기법에 의한 재해요인 분석

#### 1. 추락 재해요인 분석

추락은 주로 장치된 컨테이너나 작업 중인 컨테이너가 고공에서 지상이나 선박 또는 이동장비에 떨어지거나 작업종사자가 고공에서 지상으로 추락함을 의미하고 컨테이너터미널 재해 중 큰 비중을 차지하고 있으며 대개의 경우 야드에 장치된 컨테이너가 충격에 의해 추락하거나 본선 작업 중 추락하는 것을 말한다.



[그림 4-22] 추락 도면

① 1차 요인 1 : 컨테이너장치장의 장치방법 및 시설에 다음과 같은 문제점들이 있다

- 2차 요인 1 : 장비기사들의 정위치 이탈 장치 문제가 가장 크다고 볼 수 있다. 컨테이너의 모서리<sup>10)</sup>가 서로 일치하지 않게 장치될 경우 컨테이너 무빙 시 또는 권상·권하 시 약간의 충격만 발생되어도 충돌에 의한 컨테이너 추락이 발생할 수 있다.

- 2차 요인 2 : 장치장 기울기(구배) 문제로 인한 상단 컨테이너들의 장치상태가 불안하다. 이로 인해 여유공간을 가지지 못함에 따라 컨테이너를 착상할 때 사용하는 플리퍼<sup>11)</sup> 사용 시 플리퍼가 옆 컨테이너에 충격을 가할 수 있고 연쇄추락사태가 발생할 수 있다.

- 2차 요인 3 : 야드 레이아웃<sup>12)</sup> 도색 탈색으로 인해 1단 컨테이너가 정확하게 장치되지 않음으로 인해 2 ~ 5단까지의 상단 컨테이너들 역시 정확하게 장치가 쉽지 않아 서로 어긋난 장치가 되어 재해 요인이 되고 있다.

- 2차 요인 4 : 일반적으로 컨테이너터미널 야드 장치장의 재조작이 많이 발생됨으로 인해 재해 위험 노출빈도도 상승한다.

② 1차 요인 2 : 장비의 구조적인 문제점이 재해의 일부 요인이 되고 있다.

- 2차 요인 1 : 장치된 컨테이너 사이가 협소한 상태에서 컨

---

10) corner cast : 컨테이너의 네 모서리에 Load-pin을 끼울 수 있도록 만든 주물

11) flipper : 컨테이너 모서리를 맞추어 주는 보조 장치

12) lay-out : 바닥 장치장 표시

테이너의 정확한 콘 착상을 위해 공간대비 비교적 사이즈가 큰 플리퍼를 사용하다 보니 플리퍼에 인근 컨테이너가 부딪치며 추락사고로 연결되는 경우가 많이 발생되고 있다.

- 2차 요인 2 : 장비기사가 승무하고 있는 트롤리<sup>13)</sup>와 스프레다의 간격으로 인해 하단 컨테이너의 경우 시각에 의존하기보다 감각에 의존하는 작업을 진행하다보니 사각지대가 발생된다.

- 2차 요인 3 : 컨테이너를 착상하는 스프레다에 충돌방지 센서를 비롯한 장치들의 부착이 미흡하다 보니 사각지대에 대한 충돌방지를 장비기사의 감각에 의존하고 있는 현실이다.

- 2차 요인 4 : 스프레다 구조 자체가 일체형이 아니고 여러 가지 부품들의 조립으로 제작되어 있고, 또 조작원리가 기계적으로 일체형 제작이 불가능함으로 노후 되거나 고장 발생 시 컨테이너의 추락이 불가피한 상태이다.

③ 1차 요인 3 : 선박의 대형화와 선석당 작업물량이 증가함으로 인해 진행되는 생산성 위주의 작업환경이 재해의 일부 요인이 되고 있다.

- 2차 요인 1 : 특히 단위시간당 작업물량을 증가시키기 위해 장비기사들의 작업속도를 상승시키다보니 항상 긴장한 상태에서 작업을 진행해야하고 순간적인 실수만 발생되어도 재해를 야기시킬 수 있다.

- 2차 요인 2 : 6월 4-5단 장치되어있던 컨테이너들 중 반출

---

13) trolley : 레일을 따라 주행하는 크레인의 스프레다 또는 운전실

혹은 선적분 컨테이너 작업 후 빈 공간을 메꾸던지 외출 컨테이너를 낮추는 정리 작업을 해야 하나 정리 작업을 하게 되면 후속작업에 지장을 초래하므로 바로 다른 작업 Bay로 이동함으로 작업 후 공간은 항상 재해 요인을 안고 있다.

- 2차 요인 3 : 단위 야드 장비당 작업 개수가 적을 경우 작업 후 정리 또는 정속 안전작업이 가능하나 단위 야드 장비당 작업물량이 증가함으로 인해 재해를 발생시킬 수 있는 환경이 된다.

- 2차 요인 4 : 장비기사는 자신이 행하고 있는 작업과 동시에 전산화면을 터치하며 정리를 해야 하는 단말기정리와 다른 장비 또는 통제실과의 무전교신을 병행해야 함으로 인해 재해를 야기할 수 있는 환경에 처해 있다.

④ 1차 요인 4 : 현재 장비들은 무인 시스템이 아니고 장비기사가 승무하여 작업을 진행하는 시스템이므로 작업자에 의해 발생하는 재해 요인들이 주요 원인이 되고 있다.

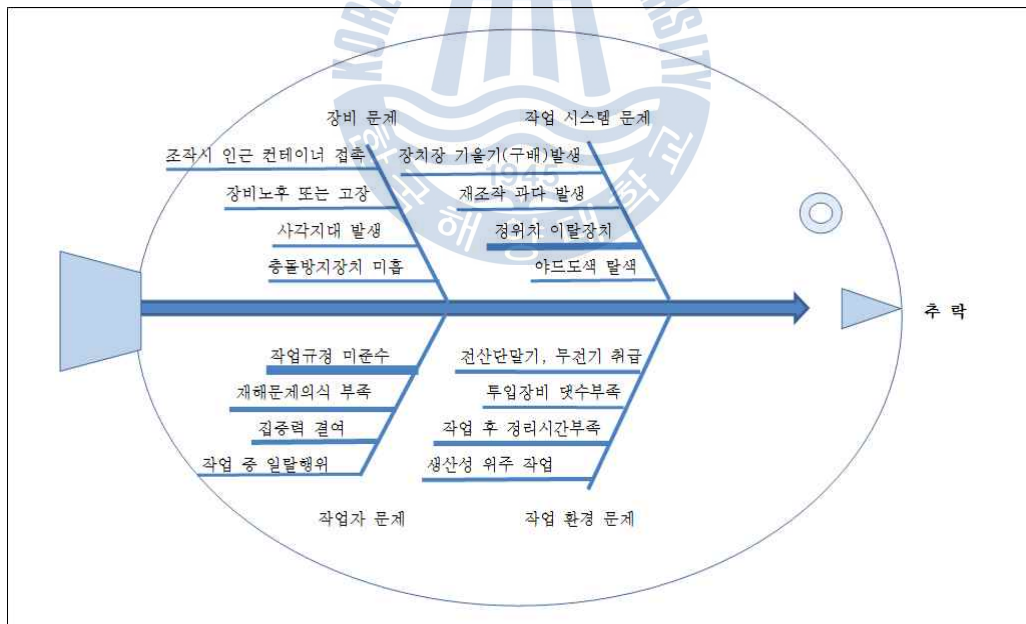
- 2차 요인 1 : 특히 장비기사들이 지정된 작업규정을 준수하지 않고 편의 또는 습관 위주의 잘못된 작업습관으로 작업을 진행하거나 정상적인 교육절차를 거치지 않고 도제방식으로 교육되고 있는 컨테이너터미널 장비기사 양성 현실여건 상 개인마다 모두 상이한 작업방식이 재해의 주요 요인이 되고 있다.

- 2차 요인 2 : 작업 중 휴대폰 사용 또는 음악 감상이나 다른 잡념에 빠져드는 작업 중 일탈행위들이 순간속도가 빠른 작업 시스템 상 재해를 불러올 수 있다.



- 2차 요인 3 : 현재 장비기사들은 일일 평균 6~7 시간의 승무를 하는 교대방식을 채택하고 있는데 작업 투입 전 또는 근무 개시 전 충분한 휴식을 취하지 않을 경우 집중력이 결여될 여지가 많아 순간 나태함이 큰 재해를 불러 올 수 있다.

- 2차 요인 4 : 장비기사들이 사고를 야기 할 경우 경미한 징계에 처해 지거나 노조의 영향력 확대로 책임이 희석되는 상황이 반복됨으로 장비기사들의 재해에 대한 책임감이 부족하고 특히 위주의 재해가 주로 발생됨으로 인해 재해에 대한 문제의식이 떨어져 재해에 무감각해지고 있는 현실도 재해 재발의 요인 중 일부분이 되고 있다.



[그림 4-23] 추락 요인분석 Fishbone Diagram



[그림 4-24] 추락 전경

## 2. 충돌 재해요인 분석



[그림 4-25] 충돌 전경

주로 이동장비와 이동장비, 이동장비와 외부차량 또는 이동장비와 터미널 내 장치된 컨테이너 또는 시설물과의 사이에 발생되며 대부분은 장비기사들의 안전수칙 미준수와 순간적인 집중력 저하가 주된 원인이고 충돌 재해 시 주로 인적재해가 뒤따르는 경우가 많다.

① 1차 요인 1 : 장비 또는 차량을 운전하는 작업자의 여러 가지 복합적인 문제들이 가장 큰 재해발생 요인으로 분석되고 있다.

- 2차 요인 1 : 컨테이너터미널을 비롯한 모든 작업장에는 안전한 작업을 위한 안전수칙이 규정되어있지만 현장종사자들의 입장에서는 조금 번거롭거나 귀찮은 부분이 있다는 생각을 많이 한다고 볼 수 있다. 문제는 재해가 발생하지 않을 경우에는 편리하고 용이하지만 안전수칙을 준수하는 것이 재해 발생을 감소시키거나 예방할 수 있는 좋은 방법이라는 것을 현장 근무자들도 인식은 하지만 지키지 않아 재해로 연결되는 것이 대부분이다.

- 2차 요인 2 : 최근 들어 휴대폰사용이나 이어폰을 착용한 상태로 작업을 진행하는 경우가 자주 발생되고 재해의 원인이 되고 있다. 이어폰을 착용할 경우 주위에 대한 경계심이 흐트러지고 휴대폰을 사용할 경우 두 손을 사용하지 않고 한 손만으로 작업을 진행하다보니 순간적인 위험에 노출될 가능성이 높아 재해로 연결되는 것이다.

- 2차 요인 3 : 모든 현장의 장비들은 주행 시 충분한 시야

를 확보한 상태에서 주행을 해야 하지만 대개의 재해 발생 시 요인 조사를 해 본 결과 평소의 습관적 작업행태가 만성화 되어 충분한 시야를 확보하지도 않은 상태에서 이동을 하거나 주행 중 일단 정지 후 전방 확인을 마치고 주행을 계속해야함에도 불구하고 주행을 계속하여 재해를 발생시키고 있다.

- 2차 요인 4 : 충돌재해의 원인 중 큰 비중을 차지하는 것이 졸음운전 또는 졸음작업이다. 24시간 작업을 계속하는 컨테이너터미널에서는 일반적으로 3조 2교대 또는 4조 3교대 근무를 채택하여 시행하고 있는 상태인데 특히 새벽시간이나 오후 시간대에 졸음운전으로 인해 재해를 야기하고 있다.

② 1차 요인 2 : 안전교육이나 작업장 환경 등 작업환경이 재해에 미치는 요인이 적지 않다.

- 2차 요인 1 : 최근 새로 개장한 부산신항 터미널들이나 특히 부산신항 2-3 BNCT의 경우 이동장비나 차량의 이동 동선을 one-way로 설정하거나 외부차량의 작업구역을 별도로 설정하여 혼잡이나 재해예방을 하고 있다. 하지만 충분하지 않은 공간에서 많은 물량들을 처리하는 대부분의 컨테이너터미널의 경우 양·적하 작업이나 반·출입 작업의 공간이 중복될 수밖에 없고 또한 Door 작업 시 작업여건 문제로 컨테이너 Door 방향이 역방향일 경우 작업 장비 주위에서 회전을 하거나 역주행을 하다 재해를 발생시키고 있다.

- 2차 요인 2 : 4조 3교대, 3조 2교대 또는 2조 2교대 근무

를 채택하고 있는 인력시스템 상 1일 평균 7시간 이상의 승무를 하고 있고, 2일 ~ 3일 연속 근무를 하는 근무형태가 비교적 피로도를 누적시키는 장시간의 근무형태를 취하고 있어 재해의 요인이 되고 있다.

- 2차 요인 3 : 모든 컨테이너터미널에는 안전을 전담하는 부서가 있고 교육도 지속적으로 실시되고 있으나 현장의 근무자들이 겪고 있는 문제점들과 상이함이 있고 최근 들어 비정규직들의 현장 투입이 증가함으로 인해 체계적인 안전교육이 완벽하게 진행되지 못하고 있어 재해의 주요한 원인이 되고 있다.

- 2차 요인 4 : 크게는 컨테이너터미널 운영시간, 적게는 운영사 내부의 팀별 생산성 향상에 대한 경쟁으로 작업속도는 향상되고 있으나 상대적으로 재해예방에 대한 노력은 증가하지 않아 재해율은 감소하지 않고 있다.

③ 1차 요인 3 : 작업과 관련된 각종 시스템의 미비는 생산성이나 편의성 그리고 비용발생 부분에 주로 최적화 되어 있고 안전의 경우 이들과 상충되는 부분이 있어 장비기사들의 판단에 의존하는 면이 없지 않다.

- 2차 요인 1 : 멀티선석의 컨테이너터미널에서 작업진행에 대한 주체와 객체는 복잡하며 이에 대한 커뮤니케이션은 매우 중요함에도 불구하고 일원화되지 못하여 작업 중 혼선을 불러오거나 집중도를 떨어뜨리는 경우가 많고 이로 인해 재해를 방지할 수 있는 상황을 만들지 못하고 있다.

- 2차 요인 2 : 컨테이너터미널의 내부 Lay-out은 복잡하고 특히 컨테이너 장치와 장비 그리고 외부 반출입 차량의 이동을 위한 동선 위주로 되어 있는데 교차로 신호체계가 확실하게 설치되어 있지 않아 이동하는 장비의 기사가 현장에서 순간적으로 판단하여 교차로 통과를 하게 되어 있어 재해의 요인이 되고 있다.

- 2차 요인 3 : 더불어 부족한 작업장 안전시스템도 재해의 요인으로 작용하고 있다. 예를 들어 과거에는 야드 장비를 비롯한 각종 이동장비와 대형 장비에는 전담 수신호 인원이 배치되어 주위의 안전을 관리했으나 전용터미널 개발 이후 이들이 배제되었고 지금은 거의 모든 현장에 극소수의 수신호 인원만이 남아 안전을 관리하고 있는 실정이다.

- 2차 요인 4 : 컨테이너터미널 운영시스템도 모든 포커스가 생산성 향상 및 고객서비스 위주로 되어 있고 안전을 위한 시스템 보장은 현재까지 미비한 실정이며 재해의 요인으로 작용하고 있다.

④ 1차 요인 4 : 장비의 각종 설비들은 작업을 진행하거나 고장 방재를 위해 또 인적재해 방재를 위해 설치되어있고 물적 재해 특히 충돌이나 추락 등 주요 물적 재해를 위한 시설들은 생산시스템에 영향을 미칠 수 있고 비용발생이 과도하므로 최소화 시키고 있다.

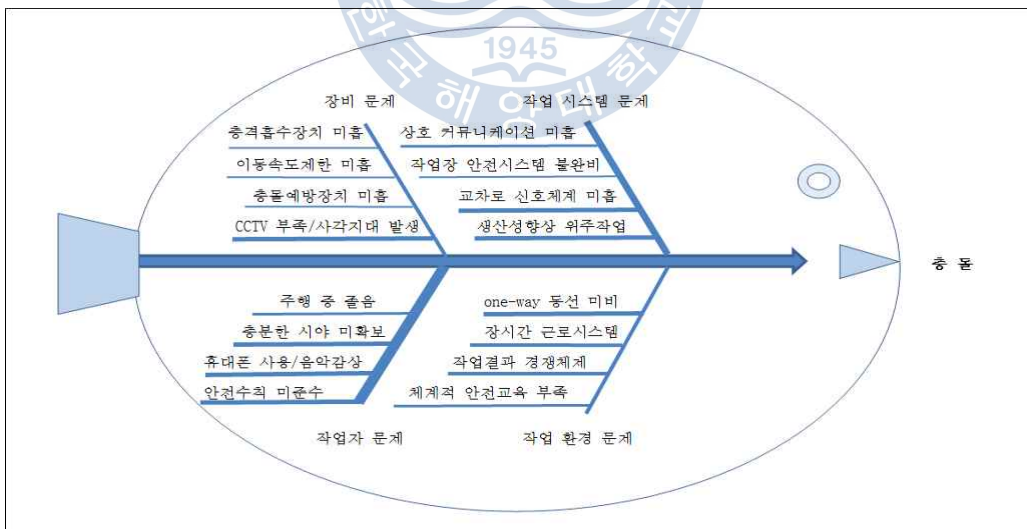
- 2차 요인 1 : 전산시스템에 의해 이동속도를 통제하고 있으나 야드 이동장비인 야드 트랙터<sup>14)</sup>나 외부트레일러의 속도를 제

한할 수 있는 설비는 미흡하여 이들 간 또는 다른 이동장비와의 충돌사고의 원인이 되고 있다.

- 2차 요인 2 : 각종 장비들의 특성상 구조물이 모두 철재물로 구성되어 있어 작은 충격에도 Damage를 발생시키고 있다. 방호물이 설치된다면 사소한 재해는 방지할 수 있을 것이다

- 2차 요인 3 : 야드 트랙터의 후진 시 백미러나 감각에 의존하고 RTGC 또는 RMGC 등의 대형 이동장비의 경우도 충분한 댓수의 CCTV가 설치되지 않거나 고장 상태로 운행하는 경우가 많아 사각지대가 발생하여 재해 예방에 도움이 되지 못하고 있다.

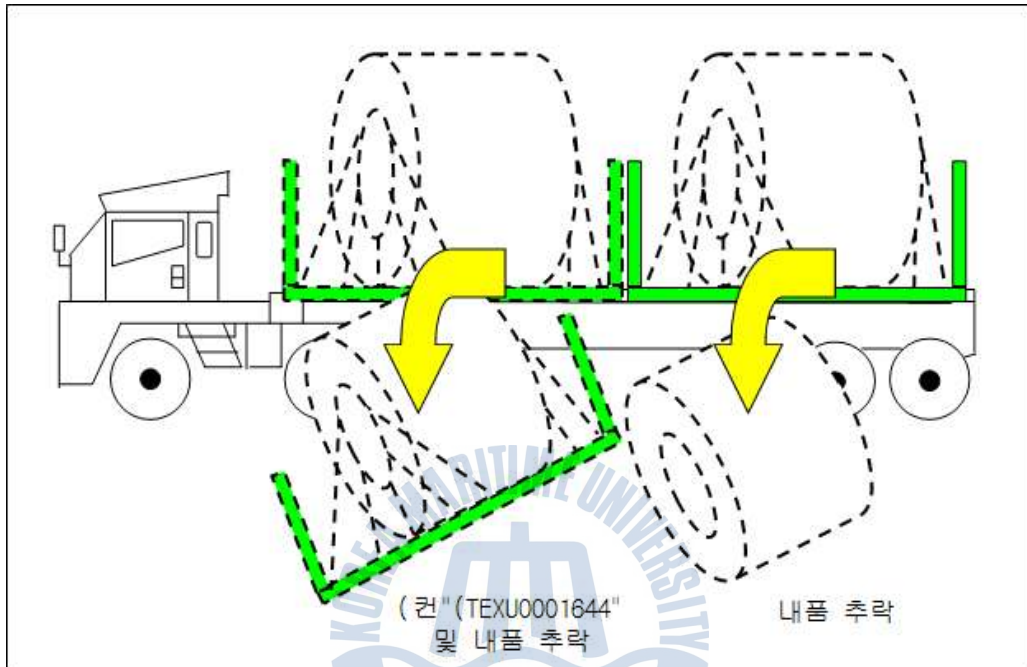
- 2차 요인 4 : 본선 작업장비의 대형선박 이동 작업 시 휠 하우스나 본선 크레인 등의 구조물과의 접근 시 센서가 부착되어 있으나 미흡한 부분들이 있어 충돌사고가 발생되고 있다.



[그림 4-26] 충돌 요인분석 Fishbone Diagram

14) Yard Tractor : 컨테이너터미널 내부에서 컨테이너를 이송하는 이동장비

### 3. 전도 재해요인 분석



[그림 4-27] 전도 도면

컨테이너터미널 재해 중 “전도” 라함은 추락과 유사한 부분은 있으나 주로 화물의 옆으로 넘어짐 또는 이동장비(야드트렉터, 외부트레일러)가 운송 중이던 사시 위의 컨테이너가 옆으로 넘어짐을 의미한다. 이동장비 주행 중 곡각지 회전 중 많이 발생하고 주로 기사의 부주의에 의해 발생된다.

① 1차 요인 1 : 곡각지 또는 노면상태가 불안정한 지역에서 안전수칙 미준수로 인해 발생된다.

- 2차 요인 1 : 곡각지 회전 시 또는 노면상태가 불안정한



지역에서는 일단 정지를 한 후 감속 운행하여야 하나 감속하지 않고 주행하는 경우 주로 발생한다.

- 2차 요인 2 : 사고 위험성이 있는 곡각지나 위험지역의 경우 안전 시설물들을 충분히 설치하여 운전자가 이 지역에서 주의 운전하도록 조치를 해야하나 미흡하여 운전자들의 방심을 불러온다.

② 1차 요인 2 : 다른 재해들과 마찬가지로 작업자의 안전에 대한 경각심이 부족하여 동일한 재해가 반복된다.

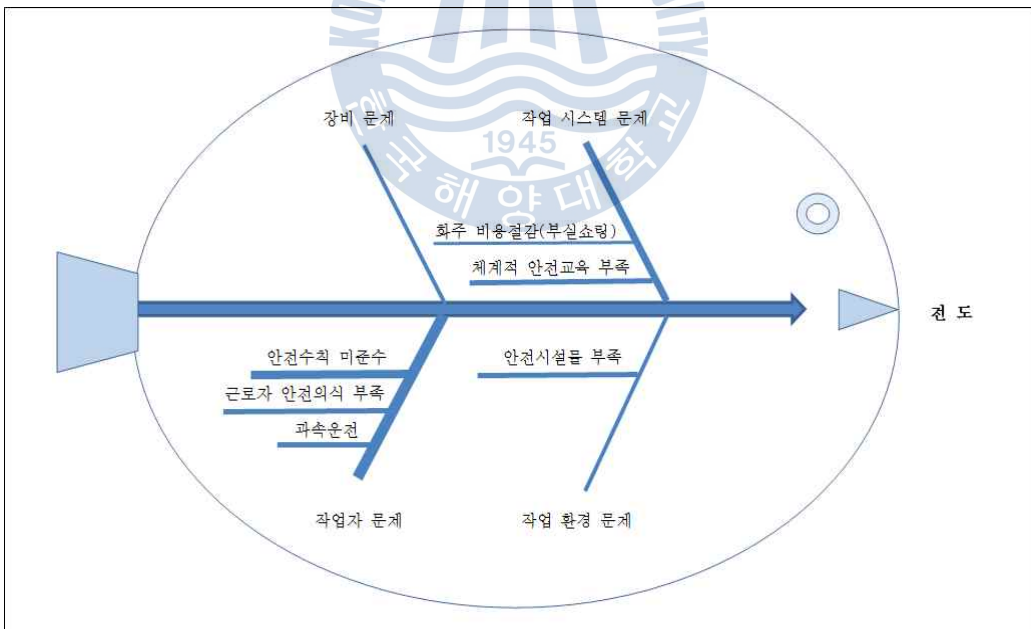
- 2차 요인 1 : 기본적인 안전교육의 미비로 운전자가 위험에 대한 주의를 기울이지 않고 주의 사항을 무시하여 발생된다.

③ 1차 요인 3 : 비용절감을 위한 부실 쇼링(화물의 고박작업) 작업에 의해 화물이 이동 중 전도된다.

- 2차 요인 1 : 최근 경쟁에 의한 단가의 하락을 이유로 원가절감을 위해 쇼링의 자재를 부실하거나 부족하게 사용하여 이동 중 화물이 전도된다. 예를 들어 24mm 와이어를 두겹 사용하여야 하나 16mm 와이어를 두겹을 사용하거나 8 포인트에 와이어를 걸어야 하나 6 포인트만 걸어 이동 중 화물의 움직임이 발생하게 된다. 이러한 문제점은 비용절감을 위한 화주측의 시도에서 비롯되나 컨테이너터미널 또는 CFS에서 문제점을 지적하고 보강할 수 있도록 조치하여야 하고 선적 반입 시 확인이 필요한 부분이다.



[그림 4-28] 전도 전경



[그림 4-29] 전도 요인분석 Fishbone Diagram

#### 4. 협착 재해요인 분석

협착은 특히 본선 작업 중 컨테이너가 셀가이드<sup>15)</sup>에 끼임을 의미한다. 최근 선가하락에 의한 선사들의 자사선 매각 이후 용선<sup>16)</sup> 운행이 다수 발생하는 과정에서 비용절감을 위해 노후선들을 이용함으로써 인해 작업 중 협착이 많이 발생되고 있다.

① 1차 요인 1 : 화물의 중량 불균형으로 인한 경사진 상태로 셀가이드에 진입함으로써 인해 발생된다.

- 2차 요인 1 : 20피트 트윈 작업 시 양쪽 화물의 중량이 비슷하거나 틀릴 경우 스프레다 경사각 조정을 해야함에도 이를 무시하고 작업을 진행하면서 협착이 발생된다.

- 2차 요인 2 : 40피트 작업 시 컨테이너내의 화물이 편중되어 있을 경우 미리 스프레다 경사각을 조정하지 않고 작업을 진행하여 재해가 발생된다.

② 1차 요인 2 : 선박의 노후로 인하여 홀드 셀가이드가 손상되었거나 끊어져 있는 경우 사전에 이를 인지하지 못하고 작업을 진행하여 발생된다.

- 2차 요인 1 : 이런 경우 작업 전 홀드 셀가이드 상태를 확인하고 안전하게 작업하여야 하나 이를 방기하여 협착이 발생된다.

15) cell-guide : 컨테이너를 홀더 내부로 작업하기 쉽게 만든 “L” 형의 가이드

16) charter ship : 타인으로부터 임대한 선박

③ 1차 요인 3 : 본선 작업 진행 상 선체 양쪽 사이드나 앞뒤 밸런스를 맞추어 가며 작업을 하지 않아 발생된다.

- 2차 요인 1 : 컨테이너 작업을 하는 크레인의 스프레다는 와이어의 끝단에 스프레다를 장착하여 상하 권상,권하 작업을 하는 장비인데 좌우 또는 전후 경사가 발생될 경우 정상적으로 스프레다가 셀가이드에 진입하지 못하고 어긋나게 진입하므로 협착이 발생된다. 본선 발라스트를 이용한 평형 불유지가 재해의 원인이 된다.

④ 1차 요인 4 : 작업 중 돌발적으로 발생하는 파도에 의해 선체가 흔들리면서 협착이 발생된다.

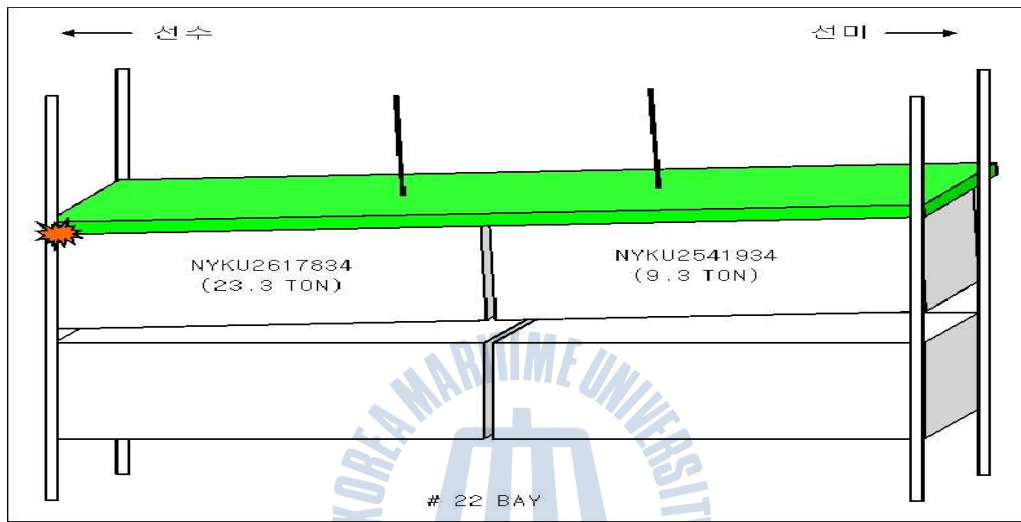
- 2차 요인 1 : 관리자의 전반적인 작업상황 미비의 의한 것으로 파도에 의해 선체가 움직일 경우 여유가 거의 없는 셀가이드 특성상 컨테이너 협착이 발생될 여지가 많음에도 불구하고 방기하고 작업을 진행하여 순간적으로 협착이 발생된다.

- 2차 요인 2 : 작업자의 무리한 작업 시도가 협착을 불러온다. 컨테이너가 순조롭게 셀가이드에 진입하지 않을 경우 신호수나 포맨을 통해 원인을 확인하는 과정이 필요함에도 무리하게 작업을 반복하다가 협착이 발생되어 컨테이너와 본선 셀가이드가 손상되는 재해가 발생된다.

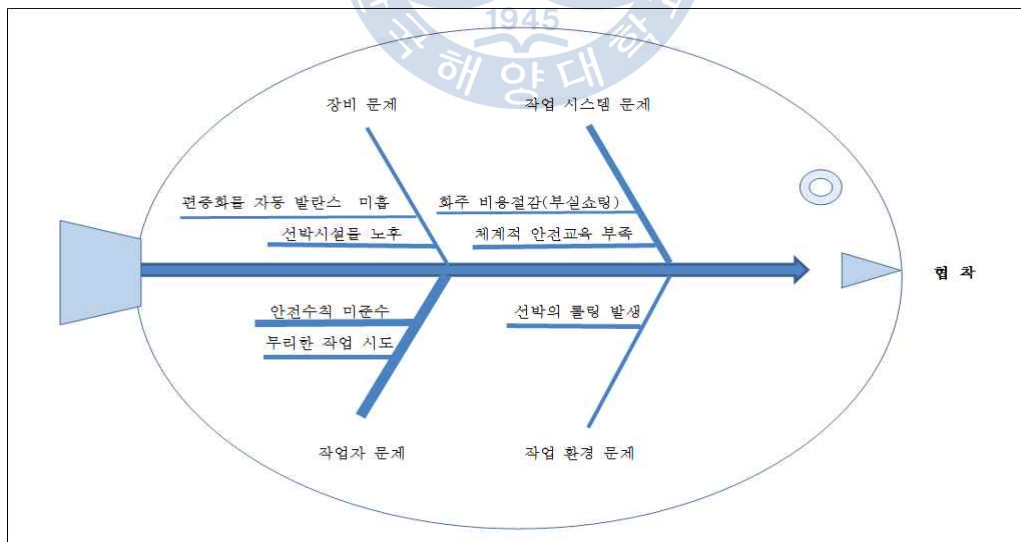
⑤ 1차 요인 5 : 장비기사의 안전수칙 미준수가 역시 요인 중 하나이다.

- 2차 요인 1 : 선적 시 에이프론에서 권상한 컨테이너를 본

선 홀드 엔트리 가이드 근처에서 일단 정지하여 정확하게 입구를 맞춘 후 하강시켜야 함에도 불구하고 소홀이 하여 재해를 유발한다.



[그림 4-30] 협착 도면



[그림 4-31] 협착 요인분석 Fishbone Diagram

## 5. 인적재해

과거 재래부두에 비해 인적재해는 많이 감소되었으나 생명이나 신체 손상을 수반하고 법적 조치의 대상이 되므로 특히 유의할 대상이다. 주로 발생하는 재해로는 이동장비에 의한 충돌사고, 높은 지대에서 낮은 지대로의 추락등이 주로 발생되고 있으며 최근에는 근골격계 질환도 소수나마 발생되고 있다.

① 1차 요인 1 : 사고 당사자들의 안전수칙 미준수가 재해요인의 주를 이룬다.

- 2차 요인 1 : 자동화 터미널에서 인력이 투입되는 에이프론<sup>17)</sup> 구역에 진입하는 이동장비는 특히 현장 작업자들을 주의하여 서행진입하거나 사각지대 작업자 존재여부 확인 등을 소홀히 하여 재해로 연결되는 경우가 발생된다.

- 2차 요인 2 : 안전수칙에서 요구되는 안전장구를 충분히 착용하지 않음으로 인해 상대방의 시야에서 쉽게 노출되지 않거나 높은 지역 작업 시 연결 고리 착용 등을 소홀히 하여 추락사고가 발생된다.

② 1차 요인 2 : 다른 재해와 마찬가지로 작업 중 일탈행위로 인해 인적재해가 발생된다.

- 2차 요인 1 : 특히 최근 들어 빈번하게 발생하는 요인들 중 휴대폰 사용이 재해 요인이 되는 경우가 조사되고 있다. 또한

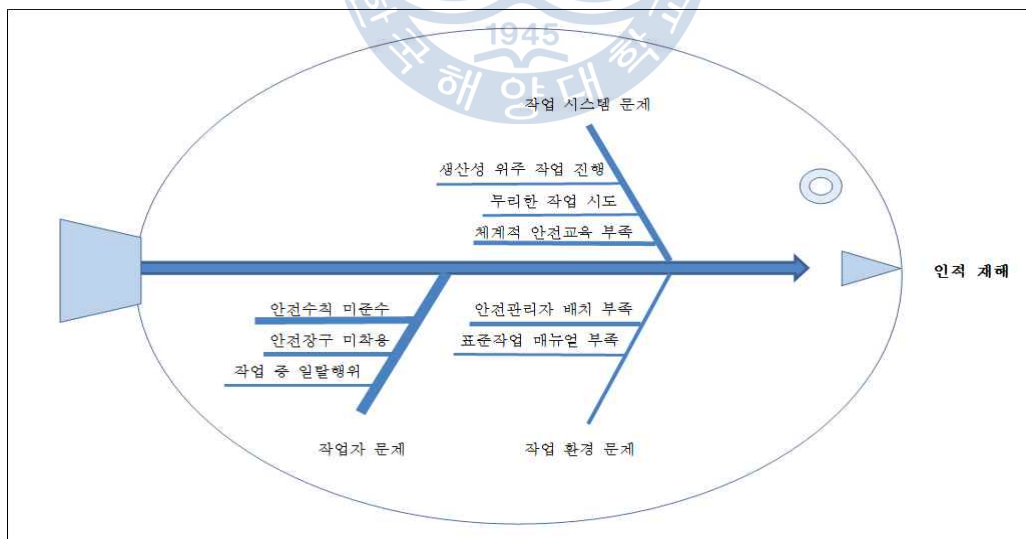
---

17) apron : 선박이 접안하여 본선작업이 이루어지는 공간

졸음운전도 인적 재해의 원인이 되고 있다.



[그림 4-32] 인적재해 도면



[그림 4-33] 인적재해 요인분석 Fishbone Diagram

## 6. 직종별 재해요인 분석

① 1차 요인 1 : 근속연수가 오래된 장비기사들과 일용직 장비기사들이 주로 사고의 당사자가 되고 있다.

- 2차 요인 1 : RTGC의 경우 근속연수가 오래된 장비기사들이 주로 승무하고 있고 일 평균 승무시간이 다른 장비에 비해 긴 편으로 재해 발생에 노출된 시간이 길다보니 재해 발생의 비중을 크게 차지하고 있다.

- 2차 요인 2 : YT의 경우 일용직 장비기사들이 다수 유입됨으로 인해 안전교육이나 직무교육등 기본적인 교육이 미흡함으로 인해 재해발생의 비중을 많이 차지하고 있다.

② 1차 요인 2 : 작업 방식이 다른 다수의 불특정 다수 외부차량과 함께 작업함으로 인해 재해에 많이 노출되고 있다.

- 2차 요인 1 : RTGC의 경우 컨테이너터미널 내부 이동장비와 함께 작업하는 본선작업과 외부차량을 상대로 작업하는 반출입작업이 같은 동일한 비중을 차지하고 있어 외부차량과의 작업 시 재해가 많이 발생되고 있다.

## 7. 연령별 재해요인 분석

① 1차 요인 1 : 연령대가 높을수록 재해 발생율이 높고 특히 45세 이상이 전체의 61%에 달하고 있다.

- 2차 요인 1 : 터미널 장비기사 배치 구조상 초기에는 YT를



승무하고 이후 훈련과정을 거쳐 QC 또는 RTGC를 승무하는 절차를 거치고 있다. 45세 이상 연령층의 경우 일반적으로 업무에 있어서는 충분히 익숙하고 노련한 상태에 도달해 있는 상태이나 상대적으로 재해율은 비례하여 증가하고 있다. 이는 저연령층에 비해 활동성이 둔하고 민감하지 못한 육체적 핸디캡이 작용할 수 있는 여지가 있다.

- 2차 요인 2 : 고연령과 더불어 근속연수가 오래되어 재해에 대한 안전의식이 무디어져 편의성 위주나 무리한 작업을 진행하다 발생하는 경우가 많다.

② 1차 요인 2 : 고연령층이 주로 승무하는 장비에 있어 RTGC 비중이 높다보니 상대적으로 고령층의 재해율이 높은 것으로 나타나는 경향이 있다.

#### 제 4 절 Brain Storming에 의한 개선방안 제안

본 연구의 분석결과 컨테이너터미널 재해는 처리물량이나 생산성보다도 현장근로자들이 환경의 영향을 많이 받는 것으로 드러나고 있다. 특히 현장근로자들이 가지는 긴장감이 이완될 경우와 그렇지 않은 경우의 재해 발생율은 거의 2배에 가까운 결과를 나타냈다. 그러나 모든 현장근로자들 특히 장비기사들의 긴장감을 항상 유지한다는 것은 쉽지 않은 일이며 이는 시스템적인 업무절차 개선을 통해 진행되어야 할 것이다. 먼저 가장 발생빈도가 높은 추락과 충돌 재해를

예방하기 위해 관련되는 관리자와 현장책임자들의 업무개선 방향에 대해 Brain Storming을 실시한 결과 다음과 같은 의견들이 제시되었다.

## 1. 업무적 절차개선

- (1) 사고자들의 사례발표를 활성화하여 재해예방에 대한 공감대를 확산 시키고 재발 방지에 대한 다짐을 해야 한다.
- (2) 현재 자율적으로 실시중인 TBM(Tool Box Meeting)을 일일 작업준비회의 세분화 성격으로 활성화시켜 현장의 작업시간 긴장감을 항상 유지해야 한다.
- (3) 24시간 현장 순찰 체제를 구축하여 반장, 조장이 연속순찰을 실시하고 팀장은 일 2회 이상 순찰을 실시하고 부서장도 주 1회 이상 현장 순찰을 통해 재해 요인을 제거한다. 특히 재해요인 발굴 및 사전제거를 위해 현장 반장의 해당 반원들에 대한 사고예방 교육을 반복적으로 실시함으로써 반장의 역할을 강화해야 하고 안전팀 주관의 정례적 안전교육도 현재보다 강화하여야 한다.
- (4) 안전위원회를 구성하여 매월 1회 이상 회의를 실시하고 안전으로는 사고 예방을 위한 타 터미널의 벤치마킹을 적극 실시한다.
- (5) 일용 근로자에 대한 안전교육을 의무화하고 일정시간 안전교육 이수제를 실시하고 중대사고자에 대해서는 강력한 제재를 가해야 한다는 의견이 다수 제시되었다.

## 2. 기술적 시설 개선

- (1) 특히 RTGC 기사들의 야드 부실 장치에 대해서 작업자에게 근무시간 이외에 발생하는 재해에 대해서도 책임의 일부분을 분담시킴으로서 재해요인 사전제거에 일조하도록 한다.
- (2) RTGC 블록 이동 후 재진입 시 방향 지시등을 설치하여 다른 이동장비나 외부 트레일러들이 진로를 미리 예지할 수 있도록 한다.
- (3) 현재 고장상태로 방치된 이동장비의 CCTV들을 항상 유지되도록 함으로써 사각지대 재해 유발의 원인을 사전에 제거한다.
- (4) 야드 컨테이너 장치를 위한 바닥 도색을 수시 실시 하여 컨테이너가 정확하게 장치될 수 있도록 한다.
- (5) 이동장비들의 충돌 방지를 위해 설치가 필요한 부위의 센서 설치를 최대한 진행하도록 한다.

## 3. 관리적 제도 개선

- (1) 재해가 가장 많이 발생하는 장비의 재해 내용을 정밀 진단하여 필요하다면 재해 유발 가능성이 있는 현장 근로자의 직무변경을 추진한다.
- (2) 재해가 가장 많이 발생하는 시간대에 현장책임자들이 현장을 상시 순찰함으로써 근로자들의 긴장감을 유지하도록 한다.

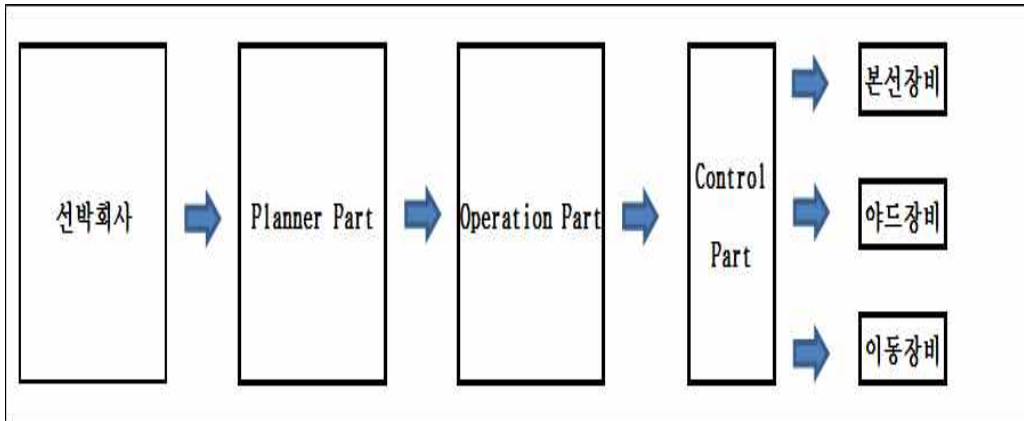
(3) 충분한 휴식이 이후 근로의 능률을 향상시킨다는 점을 적극 인지시키고 휴식시설 및 설비들을 추가로 구입 비치하도록 한다.

(4) 무재해 팀 또는 파트에 대해서 포상을 실시하고 재해로 발생될 수 있는 비용의 일부를 현장 근로자들에게 돌려줌으로써 무재해에 대한 동기유발을 시킨다.

## 제 5 절 BPR(Business Process Reengineering) 적용에 의한 개선방안

컨테이너터미널 재해를 포함한 일반적인 산업재해를 예방 또는 방지하기 위한 개선방안으로 BPR을 적용하는 것은 쉽지 않고 또한 전례가 없는 실정이다. 특히 컨테이너터미널의 일반적인 업무개선에 있어서도 BPR을 적용하여 업무개선을 시도한 사례는 찾아보기 힘들다. 현재 외국의 선진 터미널에서는 일반적으로 업무개선을 위해 6SIGMA 전담팀을 별도로 운영하여 이를 업무개선에 이용하는 경우를 보았으나 국내컨테이너터미널의 경우 포괄적인 업무개선 보다는 부분적인 변화를 시도하는 것에 한하는 것도 보수적인 항만물류산업의 후진적 현실을 반영하고 있다고 볼 수 있다. 본 연구자는 이번 연구를 통해 컨테이너터미널 재해를 예방하기 위한 개선방안으로 BPR을 활용하는 방안을 제안하고자 한다. 이는 단지 재해예방이라는 부분적인 목표를 벗어나 일반적인 업무개선으로도 발전될 수 있는 부분이 있다.

## 1. 시스템 개선

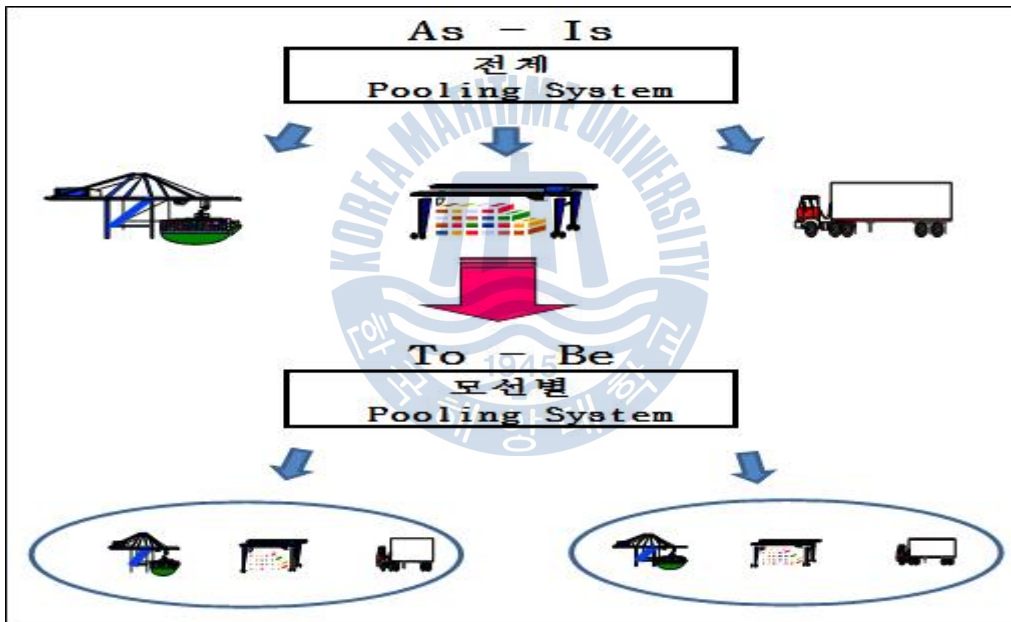


[그림 4-34] 컨테이너터미널 작업 process

현재 각 컨테이너터미널의 경우 그림 4-34와 같이 운영계획 팀<sup>18)</sup> 또는 운영지원팀에서 선사로부터 부여받은 작업에 대한 각종 데이터를 전산처리하여 실행에 옮기도록 계획하고 이를 운영파트에서 진행하는 방식을 주로 이용하고 있다. 이 과정에서 작업은 분업화되어 각 기기별로 Order를 주고 있으며 대개의 경우 모선별 보다는 비용절감과 자원 활용의 극대화를 위해 Pooling(통합) 시스템을 이용하고 있다. Pooling 시스템하의 각 멤버들은 전체적인 작업 보다는 자신의 업무만을 수행함으로써 분업화 효과 이상은 창출하지 못하고 있다. 특히 컨테이너터미널에서 발생될 수 있는 파트별 이기주의는 생산성 극대화와 재해발생의 한 요인이 될 수 있으므로 크게는 교대시스템에 의한 팀 단위에서 시작하여 작게는

18) Planner실 : 본선작업의 모든 계획을 수립하는 부서

각 기기별로 실시되고 있는 Pooling 시스템을 모선별 Pooling 시스템으로 운영함으로써 전체적인 작업에 대한 책임감을 부여하는 것이 인적요인에 의해 주로 발생되고 있는 재해 예방에 큰 도움이 될 것이라 생각한다. 혁신적 조직개편을 통해 모선별, 반출입별 등 작업그룹별 작업체제를 구축함으로써 부서(파트) 이기주의를 배제하여 전체 종사자의 할당된 작업에 대한 책임감과 소속감을 부여하는 것이 과정(process)에 대한 개선이 될 수 있다.

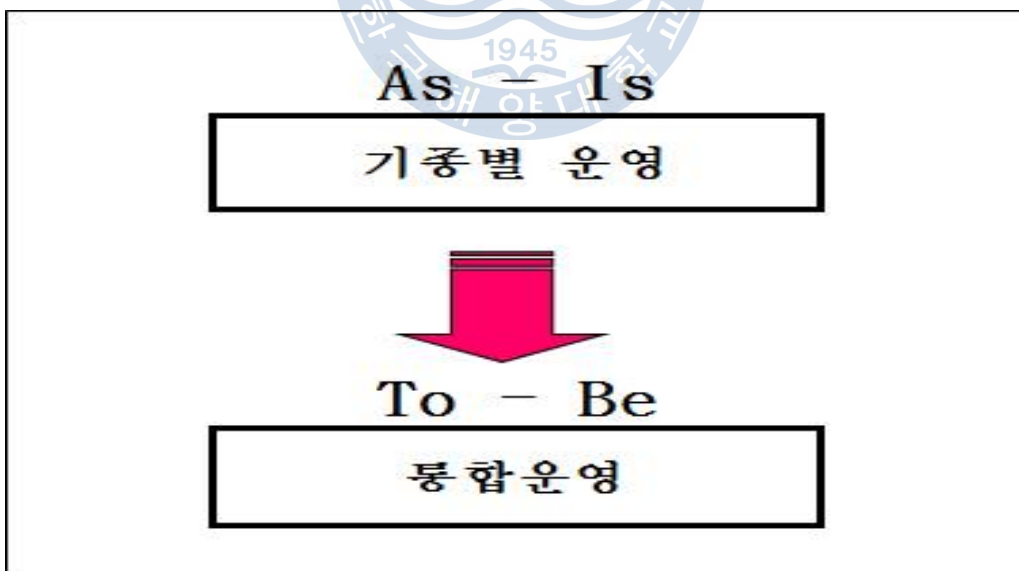


[그림 4-35] Pooling process

## 2. 인력관리 개선

현재 국내 컨테이너터미널의 경우 입사 후 지정된 기종에 배치될 경우 퇴직할 때 까지 특별한 사유가 없는 한 그 기종의 운영

에서 근무하게 된다. 그러나 이는 일반적으로 매너리즘에 빠질 수 있는 요인이 될 수 있고 재해분석의 결과에서도 장기근속자들이나 고령자들에 의한 재해유발이 큰 비중이 차지함을 알 수 있다. 일부 외국 컨테이너터미널의 경우 고령자들의 본선장비 승무를 통제하는 경우가 있으나 국내의 경우 노조의 반발이나 일반적인 관습에 비추어 현직을 유지시켜주는 것을 관행으로 여기고 있다. 그러나 고공에서 작업하는 고속 장비의 경우 순간적인 판단이나 운동신경이 재해나 생산성에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 과감히 고령자나 재해 유발자를 기종 변경시켜 배제하는 것이 타당하리라 생각한다. 특히 인적 요인에 의해 대부분의 재해가 발생되고 또 재해 유발자에 의한 재해 재발에 대한 결과를 볼 때 이와 같은 방안은 과감히 시도되어야 한다.



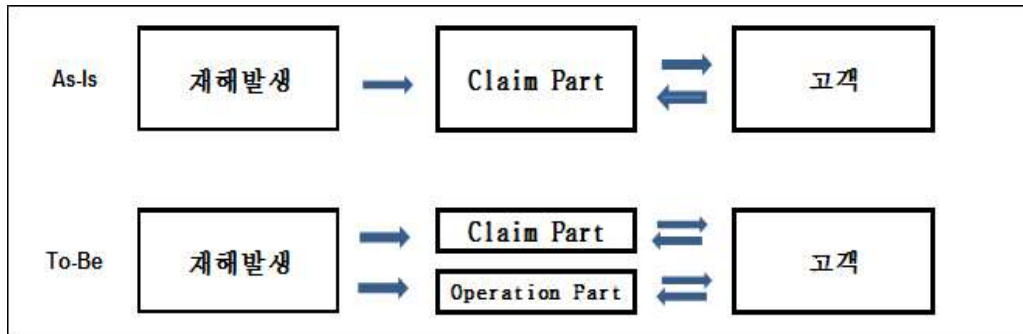
[그림 4-36] Field-worker Management Process

### 3. 고객에 대한 보상 절차 개선

대개의 컨테이너터미널의 재해 발생 시 화주나 선사는 수화주에 대한 신뢰가 손실됨에도 불구하고 보상 문제에 있어 적극적 조치를 취하는 것이 쉽지 않다. 물론 재해라 함은 어떤 경우에도 고의성이 있을 수 없으므로 발생한 재해 해결을 위해서는 상호 노력해야 하고 이를 이용하여 이익을 취해서는 안 되는 것이 타당한 논리지만 상거래 비즈니스 상 송수화주의 입장을 고려할 때 이를 적용하기는 쉽지 않다. 첫째, 고객관리와 재해 발생에 대한 책임 상관관계를 직원들에게 교육을 통해 철저히 주지시키고 이를 통해 재해 감소 내지 예방을 유도해야 한다. 둘째, 재해 발생 시 신속한 보상을 통해 고객의 손실이나 신뢰가 손상되지 않도록 적절한 조치를 취해야 한다. 특히 일정금액 미만 재해의 경우 고객과 1차적으로 접촉하는 부서에서 보상부분을 해결할 수 있는 조치가 필요하다. 현재 대부분 물적 재해의 경우 클레임이나 법적 분쟁을 통해 해결함을 원칙으로 하나 마케팅상의 고객 만족도 충족을 위해서는 재해 방지 못지않은 적절하고도 합리적인 보상절차에 대한 제정이 필요하다. 대부분의 경우 실질적인 현장 상황을 이해하지 못하는 클레임 부서의 처리가 고객과의 마찰을 초래하고 경쟁력을 저하시키는 역할을 하고 있으므로 관련 업무나 프로세스를 충분히 이해하고 고객과도 업무를 공유하고 있는 부서에서 이 문제를 해결한다면 합리적인 재해보상이 이루어지고 이로 인해 대고객 서비



스 퀄리티도 향상되어 질 것이다.



[그림 4-37] 보상절차 개선 Process

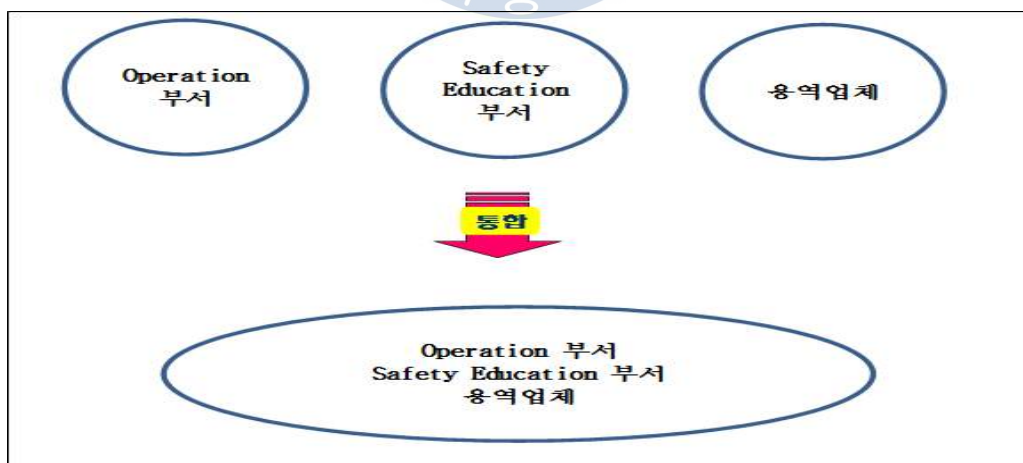
#### 4. 시설 및 설비 개선

현재의 컨테이너터미널 레이아웃은 특히 획일적 모델이나 각 컨테이너터미널의 지형에 따라 설정되고 운영시스템은 이에 맞추어 운영되고 있는 실정이다. 따라서 이러한 구조적인 문제들에 의해 재해가 발생되고 생산성 역시 일정한 한계를 벗어나지 못하고 있다. BPR의 개념을 적용한다면 과감한 레이아웃 변경이 필요하다. 이 변경은 양하·적하 야드를 완전하게 구분한다거나 컨테이너터미널 구내 트래픽을 혁신적으로 개선해서 재해의 큰 비중을 차지하는 충돌재해를 방지할 수 있을 것이다.

#### 5. 재해예방 교육제도 개선

각 컨테이너터미널의 경우 재해관련 부서를 운영부서와는 별개로 운영하고 있는 것이 대부분이다. 그러나 현실적으로 모든 작

업자들이 속해있는 운영부서와 달리 운영되고 있는 재해관련 부서의 재해예방교육이나 조치들은 현실감이 떨어지는 것이 일반적이다. 운영부서의 경우 안전교육을 실시하고 있지만 작업관련 업무관계로 준비가 미약한 경우가 많으므로 재해관련 부서를 과감히 운영부서로 통합하고 내부적으로 운영한다면 보다 효율적이고 현실적인 재해예방과 재해보상이 이루어 질 수 있을 것이다. 최근 크게 늘어나고 있는 외주 또는 용역 관련 이들에 대한 재해예방교육이 협력업체에 의해 실시되고 있는 이중적인 문제도 재해를 증가시키는 요인으로 작용하고 있다. 노동관련 법규에 따르면 컨테이너터미널은 사내 근로에 종사하는 외주 또는 용역업체 직원에 대한 교육을 담당하는데 한계를 부여하고 있다. 영세한 외주 또는 용역업체의 부실한 재해예방 교육이 재해의 증가를 불러오고 있음을 감안하여 외주업체와 용역업체 선정 시 재해예방 교육에 대한 철저한 담보가 절실하다.



[그림 4-38] 재해예방 교육제도 개선 Process

## 제 5 장 결론

### 제 1 절 연구 결론

부산항은 전용 컨테이너터미널 운영 이후 30여년의 시간이 흐르고 신항의 개발로 세계 5대 항만으로서의 위상을 유지하는 괄목할만한 물량처리 성과를 거두고 있지만 아직도 컨테이너터미널 재해의 경우 대외신인도 문제로 인해 공개적으로 연구되지 않고 있다. 본 연구를 통해 본 바로는 시설이나 운영시스템 발전에 비교해서 현장 근로자들의 재해예방에 대한 의식은 실질적으로 뒤떨어진 상태이고 이로 인해 해운산업 발전과 글로벌 비즈니스 성장의 그림자로 여전히 남아 있는 상태이다. 이러한 문제를 신속히 해결하는 것이 급변하는 해운 시장의 리더로서 또 동북아 물류허브로서의 위상을 유지 발전시키는 가장 바람직한 길이 될 것이다. 전반적으로 재래부두 시절에 비교해서 재해가 차지하는 비중은 낮지만 메가 컨테이너 선박이 하루가 다르게 출현하고 있는 시점에서 운영시스템이나 시설 못지않게 재해 예방도 하나의 분야로서 정착되어야 할 것이다. 특히 과거 독점적 사고에서 벗어나지 못하거나 불가피한 이유로만 치부해서는 안 되는 컨테이너터미널 재해 감소 개선방안에 대한 연구는 늦지 않게 진행되어야 한다. 다만 대부분의 재해가 불가피한 재해가 아닌 인재임을 확인한 본 연구 결과를 바탕으로 전문가들이 적극적으로 참여하여 재해를 예방할 수 있는 좋은 방안들을 발굴하고 공개적으로 개선방안을 발굴하

여 시스템적으로 정착시켜야 할 것이다. 재해요인 분석은 재해를 예방하기 위한 가장 기초적인 부분임에도 불구하고 재해당사자와 조사자 그리고 분석자의 재해발생 당시의 상황에 대한 정확한 객관성과 기술적 판단이 충분하지 못할 수 있는 게 재해요인 분석의 현실이다. 재해 당사자는 본인의 책임소재를 덜기 위해 과실부분을 축소하거나 은폐하려는 경향이 있기 때문에 조사자나 분석자가 과학적이고 객관성 있는 조사를 진행하지 못할 경우 재해요인은 전혀 다른 방향으로 진행될 수 있다. 재해 발생 시 원인 위주로 할 것인지, 결과 위주로 할 것인지 또 재해 발생 당시 재해당사자 이외에 제3자가 존재하지 않았을 경우 결과만을 가지고 재해 원인을 유추하거나 경험에 의존할 수 밖에 없는 부분이 실제의 재해요인과 다를 수 있는 개연성이 있음은 부정할 수 없는 상황이다. 가장 바람직한 것은 재해당사자가 재해예방을 위한 재해 원인분석의 취지를 정확히 이해하고 그 필요성을 느껴 능동적으로 참여할 수 있는 환경을 만들어야 할 것이다. 재해요인 분석은 재해를 감소시켜 근로자가 근무하고 있는 컨테이너터미널의 신인도를 높이고 이와 관련된 비용을 절감함으로써 회사가 발전하고 근로자 자신에게 그 혜택이 돌아갈 수 있음을 충분한 교육을 통해 주지시킬 필요가 있다. 본 연구에서 살펴본 바와 같이 재해 발생의 다수를 차지하는 것이 인적요인이며, 경험이 많지 않은 근로자 보다는 동일한 분야에서 오랜 기간 근무한 근로자 또는 고령자군에서 안전수칙 미준수와 같은 사소한 요인을 지키지 않음으로 인해 대형 재해를 유발한다는 사실은 매우 안타까운 현실임을 확인시켰으며 이는

기존의 제도적 틀에 안주해온 컨테이너터미널들의 과감한 혁신 특히 재해예방을 위한 혁신적 프로세스 개선을 요구하고 있다. 현재의 컨테이너터미널은 대부분 분업화가 아주 발달된 시스템을 사용하고 있다. 분업화는 비용절감과 효율성에 의해 좋은 성과를 창출하지만 이로 인해 과생되는 문제점들 중 하나가 재해발생이다. 이를 위해서는 통합된 프로세스가 필요하며 일부 프로세스만을 대상으로 하기보다 전체 프로세스를 대상으로 과감한 개선을 필요로 한다. 또한 이러한 변화를 추진하기 위해서는 경영진의 과정이해와 지원 등 Top-down 방식의 전폭적인 지원과 현장 근로자들의 Bottom-up 방식의 활발한 의견 개진을 Mix한 상호의사소통이 꼭 필요하다고 판단된다. 이제 기존의 사고방식에만 의존하여 재해를 불가피한 요소로 결론짓기 보다는 오늘날과 같이 고객을 최우선으로 하는 고객 우선시대의 고객만족 수단으로 전환할 수 있는 발상의 전환이 필요하다. 이는 경쟁이 치열한 동북아의 허브항만을 추구하는 부산항의 발전과 더불어 항만물류산업을 뛰어넘어 해운산업 전반의 발전에 큰 기여를 하게 될 것이다. 특히 컨테이너터미널 경영진들이 현재 발생되고 있는 재해가 항만물류산업의 발전에 큰 저해요인임을 인식하고 전폭적인 지원을 통해 개선의 밑거름이 되어야 할 것이다.

## 제 2 절 연구의 한계 및 향후 연구 과제

인적재해의 경우 법률적이거나 행정적인 조치들로 인해 감독기관

에 보고가 이루어지고 통계가 공개됨으로 인해 연구가 가능하나 물적 재해의 경우 대외신인도 부분을 감안하여 공개하지 않고 클레임이나 법률적인 분쟁을 통해 진행되는 관계로 자료 취득이 어렵고 재해에 대한 논의자체를 기피하는 해당 근로자들의 인식문제로 연구가 쉽지 않은 현실을 감안할 때 이 부분에 대한 인식의 전환이 필요하고 이를 바탕으로 대부분의 컨테이너터미널 재해를 유발하는 인적 요인의 당사자인 근로자들의 재해에 대한 인식을 설문을 통해 조사하고 분석하는 연구가 필요하다. 재해에 대한 복합적이고 다면적인 4차원적 분석과 재해의 1차적 당사자인 선사와 화주들의 재해와 관련된 컨테이너터미널의 서비스 만족도에 관한 연구도 필요한 부분이며 이를 바탕으로 보수적인 항만물류산업의 전반적인 프로세스를 포함한 과감한 혁신방안에 대한 연구와 연구결과를 실행할 수 있는 방안을 연구과제로 남긴다. 비록 경쟁의 치열함으로 인해 어려움을 겪고 있는 항만산업이 질적 성장을 통해 한 걸음 더 나아가 어려움을 극복할 수 있는 계기가 되었으면 한다. 추후 많은 컨테이너터미널 운영사들이 적극적으로 개입하고 전문가 그룹들이 참여하는 컨테이너터미널 재해 개선방안을 발굴하고 시행할 수 있는 여건이 조속히 정착하기를 기대한다.

## < 참고 문헌 >

### 1. 국내문헌

한국컨테이너부두공단, “ 항만변천사 ”, 한국컨테이너부두공단, 2001. 12

김영호, “ 컨테이너터미널 생산성 향상을 위한 항만하역장비의 예방보전에 관한 연구 ”, 한국해양대학교 대학원 박사학위 논문, 2006

남영우, “ 인천항 항만하역 재해분석 및 예방대책에 관한 연구 ”, 인하대학교 대학원 박사학위 논문, 2006

송기영, “ 산업재해 예방을 위한 사업장 위험성 평가 방법에 대한 분석 ”, 한양대학교 석사학위 논문, 2010

남영우 · 이창호, “ 6 시그마 기법을 이용한 인천항 항만하역 재해 예방대책에 관한 연구 ”, 대한안전경영과학회지, Vol. 7, No. 2, 2005

김재호, “ 물류산업의 재해예방관리방안에 관한 연구 ”, 명지대학교 산업대학원 석사학위 논문, 2005

김상수, “ 항만 및 선내하역 사고요인 분석과 재해방지 대책 ”, 부경대학교 산업대학원 석사학위 논문, 2003

장창윤, “ 항만하역 안전사고 대책에 관한 연구 ”, 경희대학교 경영대학원 석사학위 논문, 1993

김광석, “ 컨테이너선 대형화가 자동화 컨테이너터미널에 미치는 영향 ”, 동아대학교 경영대학원 석사학위 논문, 2009

장학현, “ 산업현장의 안전관리 개선방안에 관한 연구 ”, 울산대학교 경영대

학원 석사학위 논문, 2008

서금석, “ 안전분위기와 안전성과의 관계에 대한 연구 ”, 상지대학교 대학원 석사학위 논문, 2004,

박계형, “ 안전문화에 영향을 미치는 요인들에 관한 연구 ”, 서울과학기술대학교 산업대학원 석사학위 논문, 2011

임근호, “ 교통사고의 분석방법과 그 활용에 관한 연구 ”, 명지대학교 교통관광대학원 석사학위 논문, 2003

임현교·이승훈, “ 자동차유리 제조공정에서 발생하는 산업재해의 손실비용 추정 ”, 한국안전학회지 제26권 제1호, 2011

정미숙·이동형, “ 산업재해 분석 및 예방대책 ”, 교보문고, 2012

김만진, “ 산업재해 분석 및 예방대책 연구 ”, 삼성방재연구소, 2010

김효석·김경한, “ 리엔지니어링 그 후 ” 명진출판사, 1995

주도종, “ 건설 산업의 중대재해 예방에 관한 연구 ”, 대전대학교 대학원 석사학위 논문, 2008

문상기, “ 여행업계 환경변화에 따른 여행사 BPR 도입에 관한 연구 ”, 경희대학교 경영대학원 석사학위 논문, 2001

조대우·유병주 외 5인, “ 대덕밸리와 중국 경제특구간의 당면과제 분석비교 Fishbone Diagram 분석기법으로 접근 ”, 경영경제연구 제27권 제1호, 2004

박용성, “ 안전경영 및 산업재해예방대책에 관한 연구 ”, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위 논문, 2000

김훈, “ 제조업종별 산재위험도 분석에 관한 연구 ”, 서울산업대학교 산업대학원 석사학위 논문, 2011



- 송은숙, “ 경영전략을 위한 BPR 구축에 관한 연구 ”, 원광대학교 정보과학대학원 석사학위 논문, 2000
- 최무진·손달호, “ 업무처리과정의 재설계를 위한 모델 ”, 경영경제 제30권 제2호, 1997
- 최기락, “ 업무혁신 수단으로서의 ERP 시스템의 도입 및 활용분석 ”, 전남대학교 경영대학원 석사학위 논문, 2002
- 최운성, “ SCM의 성공을 위한 BPR 중 자원총별화관리의 중요성에 관한 연구 ”, 서울시립대학교 경영대학원 석사학위 논문, 2003
- 김용현, “ BPR을 통한 은행업무 효율화 방안에 대한 연구 ”, 전주대학교 경영대학원 석사학위 논문, 2007
- 국민권익위원회, “ 부패취약업무 종합개선(BPR) 매뉴얼 ”, 국민권익위원회, 2009
- 김세민, “ ERP 사용자 만족도에 관한 연구 ”, 성균관대학교 경영전문대학원 석사학위 논문, 2006
- 박범수, “ 중소기업 ERP 활용도 향상을 위한 BPR 사례 ”, 아주대학교 산업대학원 석사학위 논문, 2008
- 오남주, “ BPR의 도입이 은행경쟁력에 미치는 영향 분석 ”, 연세대학교 경제대학원 석사학위 논문, 2009
- 윤의식·신유균 외 3인, “ 금융물류 BPR에 대한 연구 ”, 대한안전경영과학회지 제10권 제1호, 2008
- 김효석·김경한, “ 리엔지니어링 열풍 그 후 ”, 명진출판사, 1995

## 2. Web Page

부산항만공사 홈페이지 <http://www.busanpa.com>

한국해양수산개발원 홈페이지 <http://kmi.re.kr>

국회도서관 홈페이지 <http://www.nanet.go.kr>

월간 해양한국 홈페이지 <http://www.monthlymaritimekorea.com>

국토해양지식정보센터 홈페이지 <http://www.landmark.re.kr>

취핑데일리 홈페이지 <http://www.shippingdaily.co.kr>

현대부산신항만 홈페이지 <http://www.hpnt.co.kr>

한진해운신항만(주) 홈페이지 <http://www.hjnc.co.kr>

부산신항만(주) 홈페이지 <http://www.pncport.com>

Cargo System 홈페이지 <http://www.ci-online.co.uk/>

Container Management magazine 홈페이지 <http://www.container-mag.com>

Yahoo Korea 홈페이지 <http://kr.yahoo.com/>

다음 홈페이지 <http://www.daum.net/>

네이버 홈페이지 <http://www.naver.com/>