

공 학 석 사 학 위 논 문

항만 및 선내 하역 사고요인분석과
재해방지대책

지도교수 권 오 현

이 논문을 학위논문으로 제출함



부 경 대 학 교 산 업 대 학 원

안 전 공 학 과

김 상 수

김상수의 공학석사 학위논문을 인준함

2003년 8월

주심 공학박사 박 외 철



위원 공학박사 목 연 수



위원 공학박사 권 오 현



목 차

1. 서 론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 범위 및 방법	2
2. 항만하역의 기본적 사항	3
2.1 하역의 의의	3
2.1.1 하역의 개념	3
2.1.2 하역의 기본원칙	4
2.2 항만하역작업체계	6
2.3 선내하역작업의 특성	12
3. 항만하역재해 위험요인 및 재해분석	14
3.1 항만하역작업장의 문제점	14
3.2 항만하역의 현황	15
3.2.1 항만하역업체	15
3.2.2 연도별 하역종사자 현황	16
3.2.3 항운노조원 연령별 분포	17
3.2.4 하역장비현황	18
3.3 항만하역작업 재해위험요인 분석	20
3.3.1 주요산업별 도수율 추이 비교현황	20
3.3.2 연도별 항만하역 재해발생 현황	21
3.3.3 요인별 재해분석	26

4. 항만 및 선내하역작업의 재해방지대책	32
4.1 항만하역작업의 재해방지대책	32
4.1.1 화물별 안전대책	32
4.1.2 항만하역 작업단계별 안전대책	34
4.2 선내하역작업의 재해방지대책	36
4.2.1 작업계획에 의한 대책	36
4.2.2 작업원 배치에 의한 대책	37
4.2.3 하역기계 및 하역용구의 점검에 의한 대책	38
 5. 결론	 42
 참고문헌	 43
 Abstract	 44

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라의 산업재해는 지속적으로 감소하다가 국제통화기금(IMF)관리체제 이후 점차 증가하는 추세를 보이고 있다. 노동부의 최근 산업재해통계에 따르면, 2001년 전체 산업체에서 발생한 재해자수는 81,434명으로 전년대비 12,458명이 증가하였고, 재해율은 0.77%로서 전년대비 0.04%p가 상승하였다. 산업재해로 인한 경제적 손실액은 산재보상금 지급액 1조7천445억원, 간접손실액 6조9천781억원 등 모두 8조7천226억원으로 전년대비 19.80%증가하였다¹⁾. 이처럼 우리나라 산업현장에서는 각종 재해로 인하여 수많은 인명손실 및 엄청난 비용발생이라는 대가를 지불하고 있다.

항만하역업이 포함되어 있는 하역 및 화물취급사업의 경우 2001년도 근로자 83,868명 중 사망자 45명과 재해자 1,442명으로 재해율은 1.72%로 전체 산업재해율 0.77%보다 월등히 높게 나타나고 있다. 특히 항만하역현장은 중량물 및 대형화물 취급, 다양한 작업방법, 열악한 작업환경, 노무구조의 이원화, 높은 작업강도 및 인력과 장비의 혼합작업 등의 작업특성을 지니고 있기 때문에 다른 산업에 비하여 하역근로자의 안전을 확보하기가 매우 어려운 실정이다. 또한 항만하역에 관한 기존의 연구자료가 대부분 항만하역의 생산성을 높이기 위한 항만시설 정비, 운영체제 및 노무구조 개선 등에 초점이 맞추어져 있다^{2~5)}. 김⁶⁾은 근로자의 하역작업중 부상한 위험상태에 대해서는 근로자보다 선주가 미리 인지하고 있어야 한다고 연구하였다. 이와 같이 항만하역안전에 대한 연구는 재해통계·사례집 발간, 교육자료 개발 등으로 국한되어 있으며 항만하역현장에 대한 종합안전대책 수립에 필요한 연구는 거의 이루어지고 있지 않는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 항만하역작업의 현황·특성·작업체계를 조사하고 재해통계를 분석한다. 분석된 결과를 토대로 항만하역작업의 문제점 및 취약·위험요인을 파악하여 그 개선방안을 제시하고, 선내하역작업의 안전방안 및 동종 유사재해 방지를 위한 효율적 대책을 수립하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 항만하역 작업현장에 관련된 제반 현황, 특성 및 작업체계를 조사하여 하역작업의 불안전성을 우선 파악한 후 국내 5년간(1997~2001년) 산업별·연도별 재해통계를 비교·분석한다. 비교·분석된 결과를 토대로 재해가 발생하는 주요 원인을 요인별로 추출하여 그 대책을 제시한다. 또한 선내, 선측, 이송, 상하차, 출입고 등의 작업단계별 항만하역작업 중에서 선내 단위작업에 내재되어 있는 위험요인을 분석하고 안전방안을 수립한다.

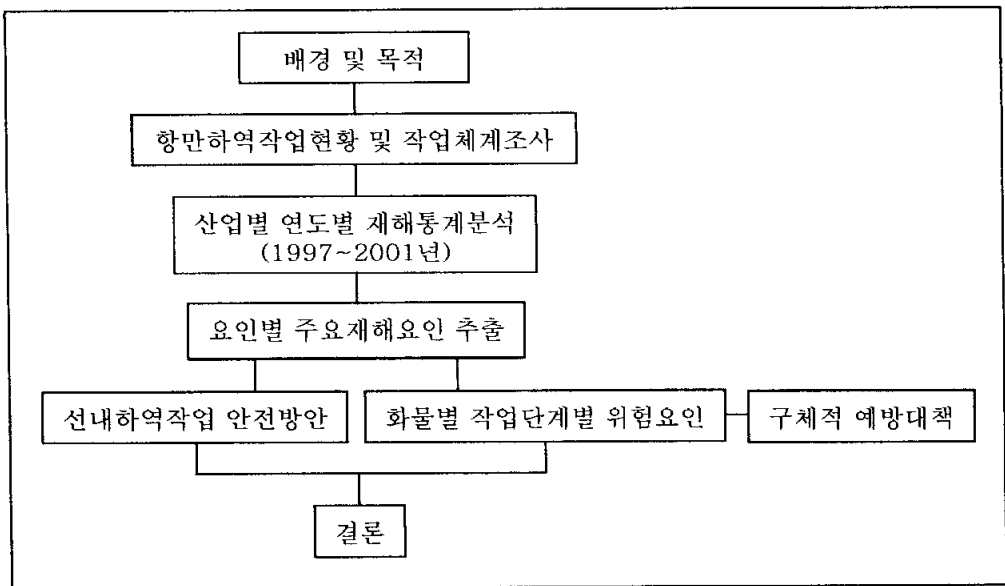


Fig. 1 A research flow chart

2. 항만하역의 기본적 사항

2.1 하역의 의의

2.1.1 하역의 개념

하역(Handling; loading and unloading)에 대한 정의는 물품의 운송 및 보관과 관련하여 발생하는 부수적인 작업으로, 구체적으로는 각종 운반수단에 화물을 싣고 내리기, 보관을 위한 입출고, 창고 내에서의 쌓기와 내리기, 또는 그에 부수되는 분류 및 정돈 등의 모든 작업을 말한다⁷⁾. 미국에서는 하역을 운반활동(Material handling)으로 표현하여 창고 내에서의 수화, 이동, 분류, 적하 등 4가지 기능을 수행하는 것을 말하며, 일본에서는 물류과정에 있어서 물자의 적하, 운반, 적부, 반출, 분류, 정돈 등의 작업 및 이에 부수되는 작업으로 정의하고 있다. 일반적으로 하역은 물품이 생산자로부터 소비자까지에 이르는 유통과정 중 포장, 보관, 운송에 전후하여 행해지는 활동으로서, 일반물류에 있어서는 운송과 보관의 일부를 이루고 있어서 하역 자체의 기능보다는 운송 또는 보관기능을 지원하는 경우가 많다.

한편, 항만하역은 항만에서 항만하역업자(항만운송면허 사업자)가 하주나 선박운항업자로부터 위탁을 받아 선박으로 운송된 화물을 인수받아 하주에게 인도하는 행위로 정의하고 있다. 하역의 범위는 수출의 경우 선적항에 입항한 때로부터 선박에 선적이 끝난 시점까지, 수입의 경우에는 선박이 입항하여 선창의 뚜껑을 연 때로부터 양륙된 화물이 보세구역에 들어갈 때까지의 모든 작업을 말하며 장치, 검사, 처리, 운반, 선적, 양륙, 적부로 분류된다.

하역의 범위에 있어 협의의 하역은 사내하역만을 의미하나 광의의 하역은 수출기업의 수출품 선적을 위한 항만하역까지도 포함한다. 하역을 구성하는 6가지 요소는 적하, 운반, 적부, 반출, 분류, 정돈으로서 그 개념은 다음과 같다

8). 적하는 운송기기 등에 물품을 적입 및 적출하는 것이며, 운반은 공장 또는 창고 내에서 비교적 단거리 이동을 통하여 물품을 취급하고 이동시키며 보관하는 작업을 말한다. 생산, 유통, 소비 등 어느 경우에도 운반은 개입되고 있으며 점차 하역과 운반을 합쳐서 운반관리라는 개념이 도입되면서 그 범위가 넓어지고 있다. 따라서 과거에는 주로 구내운반에만 사용되는 용어였으나 현재에는 구외운반, 창고 내의 작업과 포장까지 포함하여 하역의 일부로 해석되고 있다. 적부는 창고 등 보관시설로 이동된 물품을 소정 장소에 위치하고 인접한 형태로 쌓는 작업을 말한다. 반출은 보관 장소에서 물품을 꺼내는 작업을 말하며, 분류 및 정돈은 물품을 품목별·발송지별·고객별로 분류하여 운송기기에 즉시 적입할 수 있도록 정돈하는 작업을 말한다.

2.1.2 하역의 기본원칙

하역은 물류의 기본이며 재화의 이동에는 반드시 필요한 작업이다. 그리고 작업횟수를 줄이거나 화물의 파손이나 분실을 최소화함으로써 하역과 관련된 물류비를 절감할 수 있다는 점에서 물류의 구성요소 중 하역이 차지하는 비중은 매우 크다고 할 수 있다. 따라서 하역작업시에는 항상 이동거리 및 시간을 최소화하는 방향으로 관련된 작업을 조합하여 능률적으로 운용하여야 한다. 특히 화물을 단위화하여 팔레트 등과 조합함으로써 화물의 손상이나 분실을 없애고 하역작업의 능률화와 효율화를 촉진시킬 수 있다.

하역기능을 합리화 또는 능률화하는 데에는 몇 가지 기본원칙이 있으며, 그 내용은 다음과 같다. 첫째 하역의 경제성이다. 불필요한 하역작업(단계)의 생략, 즉 가능한 한 환적작업의 횟수를 줄이거나 운반거리를 짧게 하는 것을 말하며 이러한 생략을 통하여 화물의 오손과 분실을 최소화할 수 있다. 둘째, 이동거리(시간) 최소화로서, 재화의 이동에는 반드시 하역작업이 필요하므로 하역작업이 존재하는 한 기본이 되는 것은 이동거리(시간)를 최소화하는 일이다. 이동거리(시간)의 최소화 원칙은 운송, 보관은 말할 것도 없고 재화의 이동을

수반하는 시스템 즉, 하역의 기본원칙이다. 이것은 물류의 설계 또는 계획단계에 있어서도 중요한 요소이다.

셋째 운반의 활성화로서 물류과정에서는 항상 장치된 물품을 다시 옮기게 된다. 따라서 다음 단계로 편리하게 옮길 수 있도록 물품을 놓아 둘 필요가 있다. 넷째 단위화는 하역합리화의 중요한 요소 중의 하나이다. 단위화를 통하여 화물의 손상 및 분실을 줄일 수 있고 수량을 확인할 수 있으며 팔레트 및 컨테이너 등과 조합하여 하역작업의 능률화 또는 효율화를 촉진할 수 있다. 다섯째 전용화로 품목별로 하역장소를 지정하고 전용장비를 설치하여 하역의 신속성, 정확성 및 안전성을 높이는 것으로 전용터미널에 의한 하역이 여기에 속한다.

여섯째 인력작업을 기계작업으로 대체하는 것으로 단순한 기계화뿐만 아니라 인간과 기계의 조화로운 결합을 배려하는 것까지도 포함한 기계화이다. 일곱째 중력이용으로 화물은 중력의 법칙에 따라 위에서 아래로 움직이는 것이 쉽다. 따라서 이러한 중력 이용의 원칙을 이용한 경사면이나 랙크 등의 기구를 사용하는 것이다. 여덟째 하역작업 공정 간의 계면 또는 접점을 원활히 하는 흐름의 원활화이다. 예를 들어, 자동창고에서 팔레트 상태로 반출시킨 화물을 트럭으로 싣는 경우 자동적재장치 등에 의해 직접 트럭에 싣는 것 등이 이에 해당된다. 마지막으로 시스템화로서 개개의 하역활동을 종합적인 관점에서 다루는 원칙이다. 즉, 일관서비스의 진전에 따라 물류시스템이라는 종합적인 관점에서 시스템 전체의 균형을 염두에 두고 하역을 설계하는 것 등을 말한다.

2.2 항만하역작업체계

항만하역작업은 화물의 종류와 포장상태, 하역시설·장비 및 운송수단의 종류, 에이프런, 야적장, 창고의 용량 등에 따라 작업경로가 달라지지만, 선박에서 양하된 수입화물의 경우 대체로 다음과 같은 3가지 경로 즉 간접경로, 반직접경로, 직접경로를 거친다. 간접경로는 선박에서 이송되어 창고 또는 야적장에서 보관된 후 공로나 철도운송시스템으로 연결된다. 반직접경로는 화물이 공로나 철도운송시스템으로 바로 연결되지 않고, 부두의 에이프런에 일시적으로 내려진 후에 수송되는 경로이다. 직접경로는 화물이 선박에서 철도화차, 공로운송의 트럭, 부선에 직접 선적되어 수송되는 경로이다.

항만하역체계는 하역장소, 하역작업단계, 하역방법에 따라 구분된다.

하역장소에 의한 분류는 해상과 육상으로 나눌 수 있으며 육상에는 부두와 야적장이 있다. 부두는 다시 일반부두와 전용부두로 구분되며 일반부두에서는 잡화, 전용부두에서는 대량화물이 주로 하역된다. 하역장소를 중심으로 한 잡화의 하역체계는 Fig. 2와 같다.

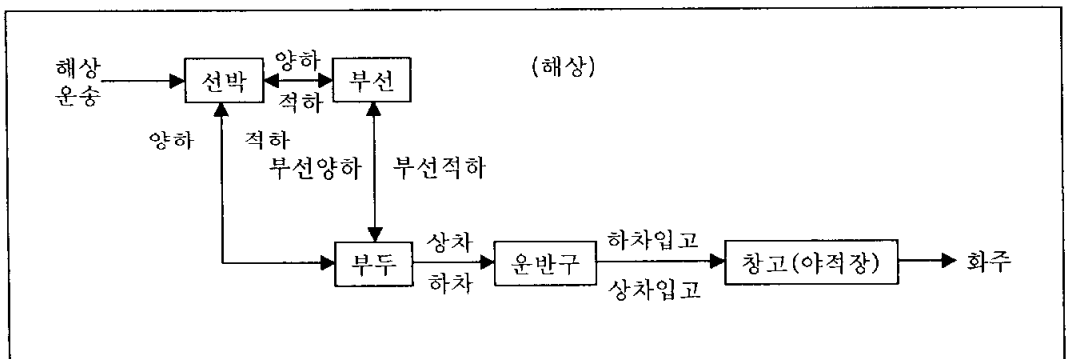


Fig. 2 A material handling system

부두는 화물부두와 여객부두로 구분할 수 있고 화물부두는 일반부두, 전용

부두 및 연안부두로 구분되며, 일반부두에 접안하는 선박은 살물선, 일반잡화선이 주종을 이루며 크기는 살물선의 경우는 15,000톤급, 일반잡화의 경우는 5,000톤급 내외이다. 일반부두에서 하역되는 품목은 주로 잡화로서, 하태로는 규격화물, 포장화물, 유태화물 등 다양하다. 그 외에도 전용부두에서 처리되지 못하는 살화물도 상당부분 일반부두에서 처리되고 있다. 또한 전용부두는 특정화물에 대하여 전용하역기기를 설치하여 하역하는 부두로서 대부분의 경우 대량화물을 취급할 수 있도록 설계되어 있으므로 일반부두에 비해 대형선이 접안할 수 있다.

품목별 하역작업 분류는 크게 일반잡화, 살화물, 특수화물 및 컨테이너로 구분된다.

일반잡화는 다시 규격화물과 정량화물로 구분되며, 규격화물이란 규격화되어 있어 취급하기 쉬운 화물로서 팔레트화물, 컨테이너화물 등이 이에 속한다. 컨테이너화물을 제외한 규격화물의 하역은 보통 본선 데릭의 카고 폴 끝에 달린 고리에 규격화물을 쌓은 슬링을 걸어서 선내에 적·양하하게 된다. 정량화물이란 다른 화물에 손상을 입히지 않는 화물을 말하며, 일반 포장화물, 포대물 등 포장품과 개별 포장된 상품 등이 이에 해당된다. 정량화물의 하역방법은 규격화물의 하역방법과 동일하나 중량 50kg을 기준으로 소중량은 인력으로 대중량은 포크리프트로 하역된다.

살화물은 포장하지 않고 그대로 적양하는 곡류, 석탄, 소금, 광석, 비료, 목재, 원유, 시멘트 등을 말한다. 이들 화물은 주로 특수 설비를 갖춘 전용부두에서 하역된다. 살화물의 분류는 양곡하역, 양회작업, 석탄 및 광석하역, 원목하역, 철재 및 기계류 하역, 고철하역, 및 기타화물 등으로 나눈어진다.

양곡의 하역작업은 전용부두 접안작업, 일반부두 접안작업, 해상바지작업으로 구분되나 거의 대부분 전용부두에서 작업된다. 또한 작업은 접안작업시 언로더(Unloader), 즉 공기흡입장치에 의해 화물을 흡입하여 컨베이어벨트를 통해 사일로(Silo)에 입고되는 과정과 직상 하차되어 야적되거나 직송되는 과정

이 있고 해상작업시는 선내에서 부선 양·적하 후 물양장으로 예인되어 보관 또는 이송된다(Fig. 3 (a) 참조).

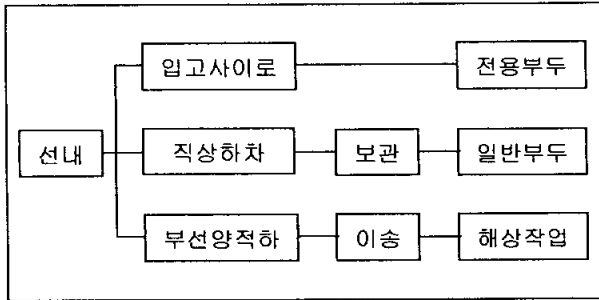


Fig. 3 (a) The unloading process of grains

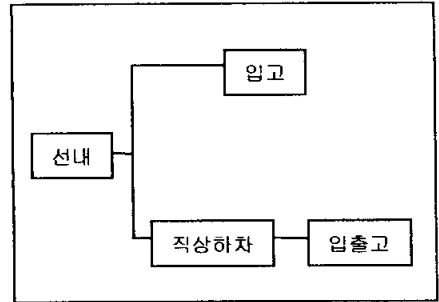


Fig. 3 (b) The unloading of cements

양회의 하역작업은 포장형태에 따라 다르며 살물인 경우는 전용 사일로에 입고되고, 포장의 경우는 일반잡화와 같다. 또한 작업과정은 전용부두 접안시는 공기흡입장치로 하역되어 컨베이어벨트를 통해 사일로에 입고되며, 일반 접안시는 직상하차 되어 입출고 또는 직송된다(Fig. 3 (b) 참조). 석탄류의 하역작업은 광석류와 거의 비슷하며 전용부두에 접안작업시는, 선내에서 포크레인, 패이로더 등 기계력이 투입되어 언로더나 그라브(Grab)로 하역하여 컨베이어벨트를 통해 야적되는 경우와, 선측에서 직상하차 후 야적되고, 해상작업시는 부선양적하 후 부두 및 물양장에 예인되어 작업된다. 또한, 야적된 화물은 스택커(Stacker), 리클레이머(Reclaimer), 트랙호퍼(Track hopper) 등을 이용하여 상차되어 반출된다. 원목의 하역작업은 화물종류에 따라 작업형태가 다르고 침목과 부목에 따라 차이가 있으며, 침목은 접안작업으로, 부목은 해상작업으로 수행된다. 또한 접안 및 해상작업시 선내작업은 거의 인력에 의존하며 접안시는 직상하차 후 야적 또는 직송되고, 해상작업은 벤딩바아 및 원형으로 편성하여 적목장에 저장하는 경우와 부선양적 후 물양장에 예인하여 하

역한 후 야적 또는 직송된다. 철재 및 기계류와 같은 중량물의 하역은 집안 및 해상작업시에는 거의 기계력에 의존하며, 작업과정은 선내에서 직상하차 후 입출고되는 경우와 예부선에 양적한 후 물양장으로 예인하여 하역한다. 고철전용부두에서는 육상크레인을 설치하고 크레인 끝에 자석을 부착하여 하역하며, 고철은 크기 및 중량이 다양하기 때문에 하역초기부터 엑스커베터(Excavator)를 투입하여 자석에 고철이 많이 붙을 수 있도록 하고 있다. 기타 화물은 점차 규격화되고 있으며, 하역작업은 품목별, 포장형태, 규모 등에 따라 각각 다른 과정을 보이고 있으나 대부분 선내에서 직상하 후 입출고되는 경우와 예부선에 양적 후 물양장으로 예인되어 하역한다.

특수화물이란 화물자체가 특수한 성질을 지니고 있기 때문에 하역하는 데에 특별한 취급과 주의를 요하는 화물을 말하며 냉동화물, 중량화물 및 용적화물로 나뉘어진다.

냉동화물은 그 특수성 때문에 냉동차에 직상차되어 냉동창고에 보관한다. 중량화물은 기관차, 자동차 등과 같이 단위화물의 중량이 과대한 화물을 말하며, 헤비 데릭(Heavy derrick)을 장치한 특수선박 또는 육상의 용량이 큰 크레인을 동원하여 하역한다. 용적화물은 단위화물의 용적이 크거나 특히 긴 장치화물로서 선창에 적부하는데 특별한 주의가 필요하거나 또는 불가능하기 때문에 갑판이나 기타의 장소에 적부하는 화물을 말한다.

컨테이너는 전용부두와 일반부두에 하역되며, 전용부두의 경우 부두내 CY 또는 CFS에서 나온 컨테이너는 야드배치계획에 따라 마샬링 야드(Marshalling yard)에서 선적 대기하다가 본선적부계획에 따라 작업에 선내작업실에 들어간다. 일반부두에서 컨테이너 하역은 CY/CFS가 없기 때문에 ODCY (Off-Dock container Yard)에 반입후 직상차되어 부두의 크레인을 사용하여 선내 작업이 이루어진다.

컨테이너의 하역효율 및 안전성은 컨테이너 터미널의 크레인 및 기타 하역기기의 대수와 사양을 기초로 작성한 야드작업계획과 적부계획이 얼마나 훌륭

한가에 따라 달라진다. 즉, 훌륭한 작업계획은 터미널의 제활동을 극히 원활하게 하고 작업의 안전성을 높일 뿐 아니라 하역비용도 절감시킨다.

한편, Lo/Lo 방식의 하역에 있어서 가장 중요한 부분은 컨테이너 크레인의 하역사이클이며, 사이클은 컨테이너 크레인의 종류에 따라 다르나 횡행→권하→위치고정→컨테이너 고정(Twist lock)→권상→횡행→권하→위치고정→컨테이너 고정해제(Twistlock off)→스프레다(spreader)→권상→횡행 순으로 이루어진다. 따라서 이들 각 동작의 속도 특히, 횡행, 권하·상 부분의 고속화와 위치고정 등에 따르는 시간손실을 줄이기 위한 노력이 지속적으로 추진되어야 한다. 이와 같이 항만하역작업의 대상이 되는 화물은 대부분 중량이고 장척물 또는 위험화물일 뿐만 아니라 각 작업 단위 단계 작업이 전체 작업을 형성함으로써 기계화·자동화의 어려움이 수반됨에 따라 안전관리의 어려움으로 인해 중대재해가 다발하고 있다(Fig. 4 참조)

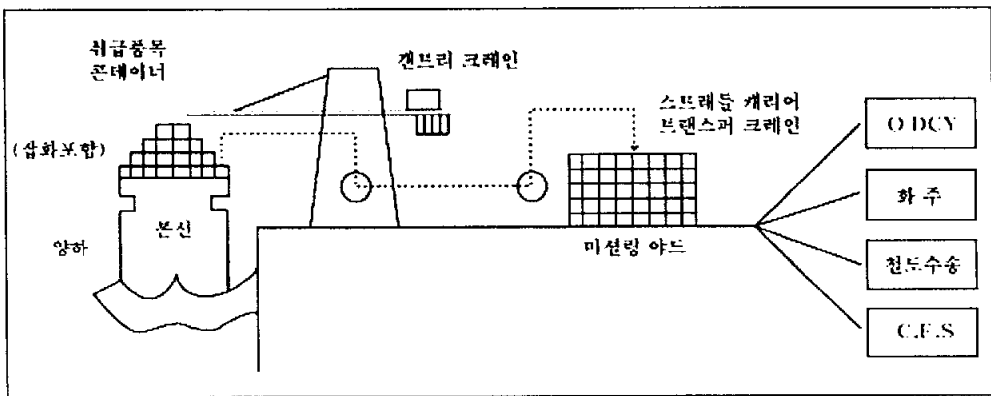


Fig. 4 The unloading process of the container at the container terminal

Table 1은 하역작업 단계에 따른 작업내용을 나타낸다.

Table 1 The classification according to work process

작업 단계	작업내용
선내작업	① 양하 - 본선내의 화물을 부선내 또는 부두 위에 내려놓고 고리(Hook)를 풀기 전까지의 작업 ② 적하 - 부선내 또는 부두 위의 고리가 걸어진 화물을 본선 내에 적재하기까지의 작업
부선 적양하작업	① 부선 양륙작업 - 안벽에 계류된 부선에 적재되어있는 화물을 양륙하여 운반구 위에 운송 가능한 상태로 적재하기까지의 작업 ② 부선 적재작업 - 운반구 위에 적재되어 있는 화물을 내려서 안벽에 계류되어 있는 부선에 운송 가능한 상태로 적재하기까지의 작업
육상작업	① 상차 - 선내작업이 완료된 화물의 고리를 푼 다음 운반구 위에 운송 가능한 상태로 적재하기까지의 작업 ② 하차 - 운반구 위에 적재되어 있는 화물을 내려서 본선 측에 장치하여 선내작업을 할 수 있을 때까지의 작업 ③ 출고상차 - 창고 또는 야적장에 장치되어 있는 화물을 출고하여 운반구 위에 운송 가능한 상태로 적재하기까지의 작업 ④ 하차입고 - 운반구 위에 적재되어 있는 화물을 내려서 창고나 야적장에 보관 가능한 상태로 장치하기까지의 작업
예·부선 운송작업	① 본선 선측 물양장 작업 - 본선 선측에 계류된 부선에 운송 가능한 상태로 적재된 운송 가능한 상태로 적재된 화물을 운송하여 본선 선측에 계류하기까지의 작업 ② 물양장 작업 - 물양장에 계류된 부선에 운송 가능한 상태로 적재된 화물을 운송하여 물양장에 계류하기까지의 작업 ③ 일괄작업 - 전용부두에 설치된 특수 장비를 사용하여 ㉠ 선박에서 창고나 야적장까지의 하역작업 ㉡ 일반부두에서의 선내작업 ㉢ 이송작업 및 창고나 야드에 장치되기까지의 과정이 연속적으로 이루어지는 작업

2.3 선내하역작업의 특성

선내하역작업이란 항만 내에서 화물을 선박에 적하하거나 선박으로부터 양하하는 일을 말한다. 적하작업이란 부선내 또는 부두 위의 화물에 훅(hook)을 걸어 본선 내에 적재하기까지의 작업이며 양하작업이란 본선내의 화물을 부선내 또는 부두 위에 내려놓고 훅(hook)을 풀기까지의 작업을 말한다.

선내하역을 장소별로 분류하면 해상하역과 부두접안하역으로 구분하고 해상하역은 외항 묘박지에 정박한 본선에서 화물을 양하하여 부선에 적화하거나 부선에 적재한 화물을 본선에 적화하는 작업이고 부두 접안하역은 안벽에 접안한 본선에서 화물을 양하하여 부두에 내려놓거나 부두의 선측에서 화물을 본선에 적화하는 작업을 말하며 작업 공정은 다른 점이 없으나 내용적으로 다소의 차이가 있다.

선내하역은 본선설비의 양화장치와 전력, 동력 및 선내 하역작업에 필요한 조명 등은 본선 측에서 제공하고 현장사무의 집행상 필요한 편의도 공여하며, 그 외의 하역에 필요한 근로자와 작업용구는 하역업자가 부담한다.

선내 하역의 기술 및 능률은 선박 운항업자에게는 운항채산상 이윤관계가 있고 화주에게는 채선료 조출료의 관계가 있으며 항만관리자에게는 항만능률에 그 관심이 크다.

선내하역의 장소는 선박이고 주로 협소한 선창내의 화물을 양하하는 것과 선창 내에 화물을 적화하는 것이므로 재해가 다발하게 된다. 주간에도 조명을 사용하며 특히 야간작업의 경우 조도가 균일하지 못할 뿐 아니라 선창 내 환기가 매우 불량하여 재해 유발요인이 되고 있다.

선내에 화물을 선적하거나 양하하는 것은 상갑판상, 선창 내, 탱크 등의 작업으로 구분된다. 이러한 작업에서 공통적으로 재해가 발생하는 작업은 양화장치를 사용하여 화물을 달아 올리거나, 달아 내리는 슬링작업과 화물을 높이 쌓는 작업 또는 깊이 파내는 작업, 지게차 작업 등 이다.

이러한 작업에서 발생하는 재해는 주로 화물의 낙하 및 붕괴, 작업원의 추락, 충돌, 화물을 운반하는 지게차와의 접촉에 의하여 발생한다. 이 밖에 선내 작업에서는 고소작업, 상층하층 동시작업, 화물의 끌어내기 및 끌어넣는 작업, 위험물 작업에서 재해가 발생되기 쉽다. 따라서 하역기계 및 하역용구 외 안전 확보와 적합한 작업방법의 결정 작업자의 기능화와 철저한 안전관리 등이 요구된다^{9),10)}.

3. 항만하역재해 위험요인 및 재해분석

3.1 항만하역작업장의 문제점

항만하역 작업은 안전관리에 있어서 타 산업에 비해 보다 어려운 요인을 많이 포함하고 있다. 항만시설은 국가기관의 관할로 사업자가 안전관리를 소홀히 할 여지가 있을 뿐 아니라 하역물량의 불규칙성으로 임시근로자가 대량 고용되고 있는 실정으로 작업자 관리에 어려움이 있다. 또한 작업환경이 매우 열악하고 작업방법 및 작업장소의 다변화 중량물 취급, 위험물질의 취급 등으로 인해 재해가 다발하고 있다. 항만하역의 작업환경은 계절에 따라 선창내의 온도변화가 극심하고, 혹한 혹서시에도 하역작업을 이행해야하는 매우 열악한 상황이다. 또한 선내 채광이 불량하고 야간작업시 조명시설이 부족하여 조도가 불충분하다. 선내하역의 경우에 홀드내 탱크 등은 주간에도 조명이 필요한 경우가 있으며 특히 야간작업의 경우에 선창내의 조명상태가 고르지 못하여 명암차이가 심하고, 화물, 투입장비 및 선박구조물 등으로 인해 작업공간이 협소하여 재해를 유발하기도 한다. 그리고 시멘트, 석탄, 곡물 등의 하역작업시에는 분진이 다량으로 발생하고 있으며 선창내의 환기도 매우 불량한 상태에서 작업하고 있다. 또한 작업방법과 장소가 선박, 화물, 하역설비 등에 따라 수시로 변동할 뿐만 아니라 선박에서 하역한 화물을 부두에 야적, 직상차, 바지선적, 컨베이어 등으로 이송하고 화물을 항내 또는 항외의 일정장소에 보관하거나 화주에게 직송하는 등 하역작업의 절차 또한 다양하다.

특히 하역작업의 기계화 및 자동화에 한계가 있어서 하역작업의 많은 부분을 인력으로 처리함에도 불구하고, 취급화물의 수십 톤에서 수백 톤에 이르는 화물도 많기 때문에 일단 사고가 발생하면 중상을 입거나 사망하게 되는 중대 재해가 발생된다.

3.2 항만하역의 현황

3.2.1 항만하역업체

참고문헌에 의하면 1999년 기준으로 전국 무역항(장승포항 제외), 노화도, 하동 등의 29개항만에 총 214업체의 항만하역사업이 등록되어 있다. 이 가운데 다양한 화물을 취급할 수 있는 일반등록이 113업체, 특정 화물만을 지정하여 하역하는 한정등록이 101업체으로 일반·한정등록의 비율이 53 : 47이다. 항만별 항만하역사업 등록현황은 부산항이 34업체으로 가장 많고, 다음으로 울산 32업체, 인천 27업체, 광양 21업체 순이다. 대산항의 항만하역사업 9건은 모두 한정등록이고, 일반등록보다 한정등록 건수가 더 많은 항만으로는 인천항, 울산항, 광양항 등이 있다(Table 2 참조).

Table 2 The regional harbor material handling company(1999)

구분	계	일반등록	한정등록
경남	52	21	31
전남	43	28	15
부산	34	21	13
인천	27	10	17
전북	8	6	2
강원	10	5	5
경북	9	7	2
제주	9	9	0
충청	16	3	13
경기	6	3	3
계	214	113	101

한정등록업체 101개소를 좀더 세부적으로 살펴보면, 자가화물을 취급하는 업체가 35개소이고 일반화물을 하역하는 업체가 66개소이다. 취급화물별로는 액체화물 취급업체가 30개소로 가장 많고, 이외에도 모래, 기자재, 양곡, 광석,

양화, 석유화학제품, 컨테이너, 철재 등이 한정등록업체에 의해 하역되고 있다.

이러한 항만하역사업 등록업체 중에서 본사에 해당하는 순수업자수가 136개소이고 지점수가 78개소로서 순수업자비율이 63.6%이다. 사업자별 지점 현황을 살펴보면, 대한통운 21개소, 세방기업 14개소, 동방 12개소, 동부건설 7개소, 고려종합운수 4개소 등이 전국에 산재하여 있다.

한편 전체 항만하역업체의 자본금 규모는 100억원을 초과하는 업체가 27개소, 1억~5억원의 업체가 26개소로 양극화 현상을 보이고 있다. 이는 한정등록업체 72개소 가운데 22개소(30.5%)의 자본금이 100억원을 초과하고, 일반등록 50개소 중 16개소(32.0%)의 자본금이 1억~5억원으로 각각 가장 많은 비중을 차지하고 있는데 기인한 것이다. 즉 일반등록업체의 자본금 규모가 한정등록업체에 비해 상대적으로 작고 영세하다는 사실을 알 수 있다.

3.2.2 연도별 하역종사자 현황

최근 10년간 전체 하역종사자의 수는 1991년 이후 꾸준히 증가하여 1994년에는 2만 9천여 명에 달하였으나, 그 이후 감소추세로 돌아서서 1999년에는 2만 1천여 명으로 줄었다가 2000년에 다소 증가하는 추세를 보이고 있다. 하역업체 직원과 항운노조원의 비율은 1994년 59.5% 대 40.5%까지 벌어졌던 것이 1999년에는 50.8% 대 49.2%로 거의 차이가 없어졌다. 2000년에는 53.5% 대 46.5%로 다시 격차가 벌어지고 있다. 직능별로 하역회사 직원의 일반직과 기능직이 각각 5,068명(40.9%) 7,238명(59.1%)으로 기능직이 일반직보다 2천여명 많다. 항운노조원의 경우 항만하역 근로자 9,062명(93.9%) 원치맨 1,117명(10.3%) 연락원 366명(3.4%)이고 나머지 250명(2.3%)은 임원, 사무원, 운전기사, 청소원, 경비원 등이다. 소속별로 인원의 증감을 살펴보면 1994년 1만 7천여명에 달하던 하역업체 직원이 1999년 1만1천여명으로 36.1%로 급격하게 감소하였다가 최근 증가하고 있으며 항운노조원의 경우는 1만 5천여명에서 2000년에는 1만명으로 13.9%가 감소한 것으로 나타나고 있다. 이처럼 하역업체 직

원이 5년 사이에 급감한 것은 외환위기의 영향으로 악화된 경영환경을 극복하기 위해 하역업체가 인적 구조조정을 실시하였고, 항운노조의 경우 1991년 이후 퇴직 등에 의해 자연적으로 감소한 인력에 대한 충원을 가능하면 자제한 결과로 보인다(Table 3 참조).

Table 3 Stevedores number according to the year

구분	하역업체직원		항운노조원		계
	인원(명)	점유율(%)	인원(명)	점유율(%)	
1991년	15,324	55.0	12,535	45.0	27,859
1992년	15,470	55.4	12,441	44.6	27,911
1993년	15,410	56.1	12,039	43.9	27,449
1994년	17,435	59.5	11,864	40.5	29,299
1995년	16,889	59.1	11,695	40.9	28,584
1996년	16,993	59.4	11,626	40.6	28,619
1997년	14,897	56.3	11,540	43.7	26,437
1998년	12,474	53.0	11,070	47.0	23,544
1999년	11,139	50.8	10,799	49.2	21,938
2000년	12,396	53.5	10,795	46.5	23,191

3.2.3 항운노조원 연령별 분포

항운노조원의 연령분포를 살펴보면, 전체 노조원수 10,795명 중에서 30세이하(749명, 전체의 6.9%), 31~40세(2,150명, 전체의 19.9%), 41~50세(3,418명, 전체의 31.7%), 51~60세(4,041명, 전체의 37.4%), 그리고 60세이상(437명, 전체의 4.1%)으로 30세이상이 749명으로 전체의 6.9%에 지나지 않는 반면, 51세 이상은 무려 4,587명으로 전체의 42.5%를 차지하고 있다. 이는 일선의 항만하역현장 근로자가 매우 노령화되어 있음을 의미한다. 연락원, 신호수, 원치맨 등을 제외한 대부분의 항운노조원이 항만하역현장에서 중량 장척화물 및 유해 위험화물을 직접 취급하는 작업에 종사하고 있다는 점을 감안한다면, 이와 같

은 노령화는 항만하역작업의 안전에 있어서 잠재적 위험요인으로 작용할 수도 있다.

3.2.4 하역장비현황

항만하역현장에서 가장 일반적으로 사용하고 있는 하역장비는 지게차라고 할 수 있다. 지게차는 다른 하역장비에 비해 소형이고 전후좌우 기동성이 뛰어나서 협소한 공간에서도 철재, 원목, 컨테이너, 포장물, 기자재, 잡화 등의 다양 다종한 화물을 훌륭하게 처리할 수 있기 때문에 선내·선측에서의 적재·상하차 작업뿐만 아니라 창고·야적장에서의 입출고·상하차 작업등에 광범위하게 사용되고 있는 기본 장비이다. 따라서 전국 항만에서 사용되고 있는 지게차의 수(561대)는 포크레인, 셔블로더, 불도저 등의 다른 일반하역장비를 모두 합친 것(408대)보다도 많다. 이처럼 우수한 기동성을 갖춘 지게차가 때때로(특히 후진시) 주변 작업자에게 매우 위협적인 재해요인으로 작용하고 있다¹¹⁾.

겐트리 크레인(gantry crane)은 선박에 컨테이너를 적·양하하는 전용하역장비로서 컨테이너 전용부두에서 사용되는 반면에, 스프레더(spreader)가운데 수동식은 본선 또는 육상 하역장비에 부착되어 일반 재래부두에서 컨테이너를 하역할 때 사용되고 있다. 수동 스프레더 작업의 경우 하역근로자가 스프레더 위에 탑승하기 때문에 항상 추락위험을 지니고 있다.

각종 트럭, 트레일러, 트랙터 등은 항만내의 화물을 적재함·탱크에 싣고서 한 지점에서 다른 지점으로 이동하는 수송수단들이다. 이러한 장비는 차량에 화물을 싣고 내리는 과정에서 적재함·탱크 위의 하역근로자가 추락·매몰하거나 주변근로자와 충돌하는 등의 위험이 매우 높다.

앞서 언급한 지게차와 마찬가지로 육상 이동식 크레인은 항만하역의 주력장비라고 할 수 있다. 본선 하역설비 또는 전용 하역장비를 사용하지 않는 경우, 대부분의 선박 적·양하작업 및 야적장 화물취급작업에는 작업장소에 구애받

지 않는 이동식 크레인이 투입되고 있다. 전국의 각 하역회사에서 보유한 이동식 크레인만도 202대에 이르고 있지만, 하역물량이 증가하면 항만 외부에서 이동식 크레인을 운전자와 함께 임대하는 경우도 많이 발생하고 있다. 자체 및 임대 이동식 트레인은 정비 상태가 부실하거나 운전자의 항만하역작업 경험이 부족하여 와이어로프의 파손, 오조작 등으로 재해를 일으킬 우려가 있다 (Table 4 참조).

Table 4 The numbers of loading and unloading equipments

구 분	수 량	하역 장비명
수송장비	7,909대	트랙터, 샤시, 트레일러 등
일반장비	997대	지게차, 포크레인, 패이로다, 불도저 등
기중기	231대	이동식 크레인, 지브 크레인 등
컨테이너 취급장비	174대	겐트리 크레인, 트랜스테이너, 스프레드 등
기타장비	165대	벨트컨베어, 바켓 등
해상장비	163척	예선, 부선, 화물선 등
특수장비	95대	로베드, 트랜스포터 등
양곡장비	68대	호퍼, 계근대 등

3.3 항만하역작업 재해위험요인 분석

3.3.1 주요산업별 도수율 추이 비교현황

항만하역재해를 분석함에 있어서 1997년부터 2001년까지 5개년간의 재해건수를 대상으로 하였다¹²⁾. 재해통계는 재해예방에 활용하기 위한 정보를 주기 위하여 작성하는 것이다. 재해를 지배하는 요인은 다수 있으나 그것들을 분석하고 대책을 검토함에 있어서는 다수의 재해사례에 대하여 통계적으로 처리를 행하고, 그 결과로부터 공통적인 요소를 정리하여 널리 안전대책에 이용하는 방법과 개개의 재해사례에 대하여 상세하게 조사를 행하고 그 결과로부터 동종재해 또는 유사재해 방지대책에 이용하는 방법 등이 있다. 기업에서는 이 양자를 병용하여 효과적인 안전대책을 진척시키고 있으나 재해발생의 경향과 현상을 파악하고 안전대책의 평가와 검토를 행하기 위해서는 재해통계를 유효하게 활용할 필요가 있다.

재해통계는 과거의 일정기간에 발생한 산업재해에 대하여 그 재해구성 요소를 조사하여 바른 통계기법으로 분석하고, 재해에 관한 재요소를 정리, 파악함으로써 재해의 공통적인 발생요인을 수량적·통일적으로 해명함과 동시에 장래에 대한 효과적인 재해예방대책의 수립에 도움을 주게 하는 것이 그 목적이다¹³⁾.

도수율(Frequency Rate of Injury)은 산업재해의 발생의 빈도를 나타내는 단위이다. 재해가 일어나는 빈도는 단지 어느 기간의 재해건수나 연천인율에서 정확하게 판단될 수 없다. 그러므로 근로자의 수나 가동시간을 고려해 넣을 필요가 있다. 현재는 재해발생의 정도를 재는 표준척도로서 이 도수율을 사용하고 있다. 도수율^{14),15)}은 식 (1)과 같이 근로시간 합계 100만 시간당의 재해발생건수로 정의한다.

$$\text{도수율} = \frac{\text{재해발생자수}}{\text{연근로시간수}} \times 1,000,000 \quad (1)$$

Fig. 5는 주요산업별 도수율 변화를 5개년 연도별로 나타낸 것으로 항만 하역업은 기타 산업보다 높은 도수율을 나타내고 있으며 감소하는 추세를 나타내고 있다.

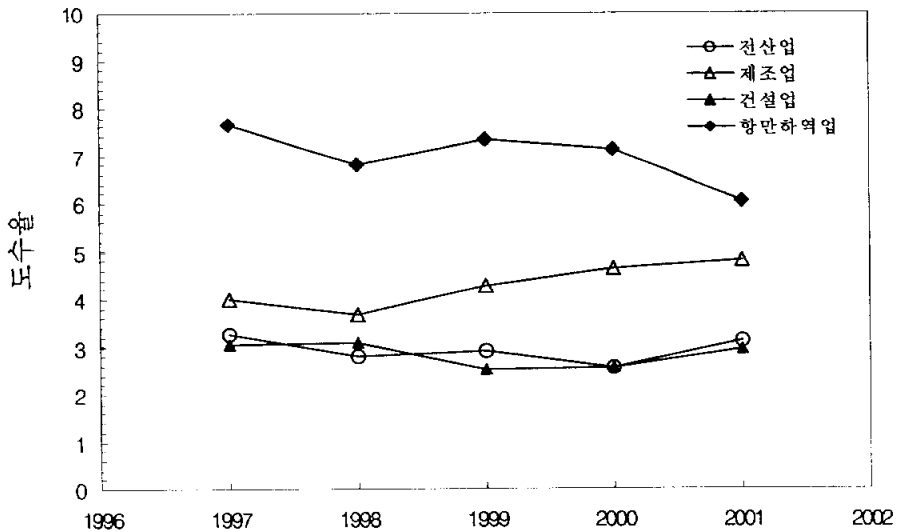


Fig. 5 The variation of frequency rate of injury on industries

3.3.2 연도별 항만하역 재해발생 현황

Table 5는 항만하역의 재해발생자 수를 나타내며 근로자수는 1996년 28,615명, 1997년 26,437명, 1998년 23,544명, 1999년 21,938명, 2000년 23,191명 그리고 2001년 22,767명으로 항만하역업체의 상용직원 및 항운노조원을 합한 수를 나타낸다.

Table 5 The number of the accidents of harbor handling for each year

구분 \ 연도	1996	1997	1998	1999	2000	2001
총근로자수	28,615	26,437	23,544	21,938	23,191	22,767
재해자수	694	530	419	421	433	359
사망자수	13	13	6	6	15	7
도수율	9.26	7.65	6.79	7.32	7.13	6.02

2001년도의 항만하역 재해자수는 1996년 기준으로 볼 때 48.2%가 감소하였고 전년대비로는 74명(17.1%)이 감소하였다. 2001년도 사망자수는 1996년 기준으로 볼 때 46.1%가 감소하였고, 전년대비로는 8명(53.3%)이 감소하여 중경상자수는 전체적으로 감소현상을 보인다. 사망자수는 전년대비(2000년도) 53.3%로 일시적으로 감소하였다고 하나 지난 6년간 도수율 천이를 전체적으로 볼 때 96년도의 도수율 9.26이후 약간 감소의 경향이 보이는 것 같다. 그러나 근로자 10,000인에 대한 재해로 인한 사망자수를 나타내는 만인율(사망자)의 경우 다음 식 (2)와 같으며, Fig. 6은 년도별 사망자 만인율 추이를 나타낸다.

$$\text{만인율(사망자)} = \frac{\text{근로재해자수 중 사망자수}}{\text{연간 재직 근로자수}} \times 10,000 \tag{2}$$

Fig. 6의 사망자 만인율로 비교해 보면 오히려 증가하는 추세에 있어 상대적으로 중대재해의 발생빈도가 많음을 알 수 있다.

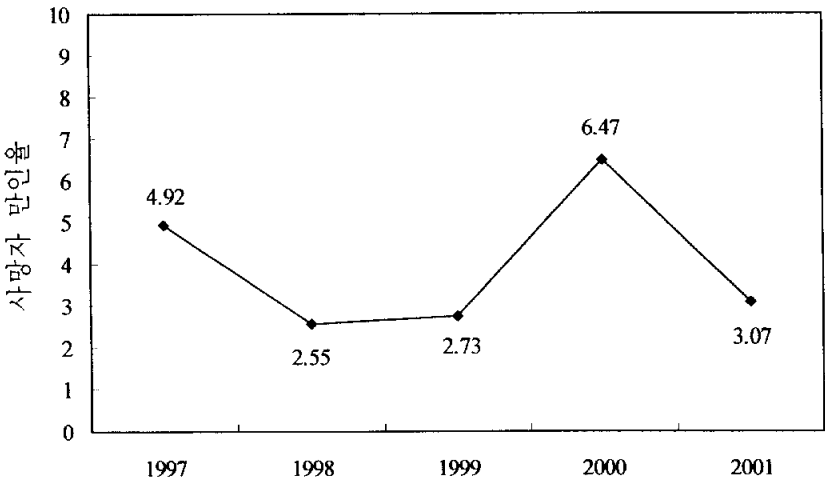


Fig. 6 The variation of the industrial death accident rate per 10000 workers

Table 6은 전국항만별로 발생한 재해건수를 조사한 것이다. 최근 5년간 전국 항만에서 항만 작업으로 인하여 사망자가 47명이 발생, 그 중 부산항이 15명으로 32%, 인천항은 13명으로 28%로써 전국 항만하역작업으로 인한 사망자의 60%를 차지하고 있고, 중경상 역시 부산항이 2,115명 중 부산항이 860명으로 40.7%, 인천항은 369명으로 17.4%를 차지, 전체 중경상자중 58.15%을 차지하고 있다. 이러한 결과는 부산항과 인천항이 다른 항에 비해 물동량이 상대적으로 많다는 것을 나타내는 반면 사고의 발생소지가 역시 많음을 간접적으로 나타내고 있다.

Table 6 The number of accidents workers for each harbor and year

항만별	연도	계	부산	인천	울산	마산	여수	포항	군산	목포	동해	제주	계
97	사망	530	1	7	1	-	-	2	1	-	-	1	13
	중경상		223	96	47	25	5	72	15	20	4	10	517
98	사망	419	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	6
	중경상		161	56	37	24	22	65	18	20	5	5	413
99	사망	421	4	-	-	-	1	-	-	1	-	-	6
	중경상		174	73	30	25	13	57	13	19	-	11	415
00	사망	433	5	3	1	-	2	-	1	-	1	2	15
	중경상		168	80	38	32	12	50	12	14	4	8	418
01	사망	359	1	2	2	-	1	1	-	-	-	-	7
	중경상		134	64	33	16	8	53	11	20	3	10	352
재해자(명)		2,162	875	382	189	122	65	300	71	94	17	47	
비율(%)		100	40.4	17.8	8.7	5.6	3.0	13.9	3.3	4.3	0.8	2.2	

Table 7은 사망근로자의 소속별에 의한 분류를 나타낸다. 총 47명의 사망자 가운데 항운노조원이 40명으로 85.2%를 차지하고, 하역업체 근로자 4명(8.5%) 및 일용근로자 3명(6.3%)이 사망한 것으로 나타나고 있다. 이는 항운노조원들이 하역현장에서 직접 화물취급작업을 수행하여 다수의 위험요소에 상시 노출되어 있는 반면에, 하역회사 근로자는 하역작업을 관리·감독하거나 자체 하역장비를 운전·정비하는 관계로 항운노조원보다 상대적으로 더 안전하기 때문이다.

Table 7 The distributors of the death accident workers (kinds of affiliation)

연도 \ 구분	구분	업체근로자	항운노조원	일용근로자	계(명)
1997		1	10	2	13
1998		1	5	-	6
1999		-	6	-	6
2000		1	13	1	15
2001		1	6	-	7
총계	사망자 / 비율	4명 / 8.5%	40명 / 85.2%	3명 / 6.3%	47명 / 100%

사망자의 연령을 살펴보면, 51세 이상의 하역근로자 사망이 28명으로 전체 59.5%을 차지하고 있어 사망재해가 주로 노령의 하역근로자에게서 발생하고 있으며 이것은 과로 및 건강장애에 의한 것으로 여겨지며 또한 일반적으로 노령의 근로자는 중량화물을 취급하는 인력작업에 필요한 근력 및 민첩성이 저하되어 있다는 것도 한 원인으로 볼 수 있다(Table 8 참조).

Table 8 The distribution of the death accidents workers by ages

연도 \ 구분	구분	21~30세	31~40세	41~50세	51세이상	계(명)
1997		2	1	-	10	13
1998		-	1	3	2	6
1999		2	1	1	2	6
2000		1	3	2	9	15
2001		1	-	1	5	7
총계	사망자/비율	6명/12.9%	6명/12.9%	7명/14.7%	28명/59.5%	47명/100%

한편 사망자의 근속기간을 살펴보면, 1~5년 사이에 하역근로자의 사망재해가 7명으로 14.8%를 차지하고, 10년 이상 숙련 하역근로자의 사망이 24명으로 전체의 절반을 넘어서고 있음을 Table 9에 나타낸다. 따라서 장기 근속자에 대한 관리감독과 안전교육이 요망된다.

Table 9 The distributors of the death accident by the worker lengths of continuous service

연도	구분	1년미만	1~3년	3~5년	5~10년	10년이상	계(명)
	1997	3	-	-	3	7	13
	1998	-	-	-	3	3	6
	1999	1	-	1	2	2	6
	2000	-	3	3	3	6	15
	2001	1	-	-	-	6	7
총계	사망자(명)	5	3	4	11	24	47
	비율(%)	10.6	6.3	8.5	23.4	51.2	100

Table 10은 사고형태별 사망자수를 나타낸다. 사고 형태별로는 충돌, 협착, 추락, 건강장애 순으로 사망자가 발생하고 있음을 알 수 있다. 따라서 화물인양시 안전한 장소로 대피하고 원치맨 및 크레인 운전자는 안전상태를 확인 후 (특히, 작업자가 트레인 회전반경 내에 접근해 있는지 확인 후) 인양화물이 떨어지지 않도록 인양에 세심한 주의를 해야 한다. 특히 화물차 및 지게차, 페이로다 운전자는 후진 시 반드시 유도자를 배치하고 후진방향 안전상태를 확인 후 후진해야하며 건강장애로 인한 사망사고가 9명으로 작업주임자는 작업 시작 전 작업자의 건강검진검사 결과 유소견자에 대해서는 작업장에 배치하지 말아야 한다.

Table 10 The distributors of the death accident workers by the accident type

연도	구분	계(명)	충돌	협착	추락	건강장애	익사
	1997	13	3	3	3	3	1
	1998	6	2	1	2	1	-
	1999	6	1	3	1	-	질식(1)
	2000	15	6	3	3	2	1
	2001	7	2	1	유해물(1)	3	-
총계	(사망자)명	47	14	11	9(1)	9	2(1)
	비율(%)	100	23.8	23.4	19.2(2.1)	19.2	4.2(2.1)

3.3.3 요인별 재해분석

(1) 작업단계별 재해분석

Table 11과 Fig. 7은 연도별 발생한 재해를 작업단계별로 분석한 것이다. 작업단계별로 보면, 협소한 선창 내에서 장비와 인력이 동시다발적으로 작업을 수행하는 열악한 선내작업의 경우 재해자수가 51.43%로 전체 재해의 절반 이상을 차지하고 있다. 다음으로 하역장비, 차량, 화물 및 인력이 혼합되어 하역 작업 이루어지고 있는 선측에서의 재해가 많이 발생하고 있다.

그러므로 선내, 선측 등 양화 장치 및 크레인 작업시 작업에 필요한 적정 인원배치와 전담하는 신호수의 고정 배치가 절실히 요구되고 있으며 선내작업에 대한 명확한 안전대책수립이 필요하다.

Table 11 The accident statistics for a work process

연도 \ 구분	계(명)	선내	선측	적상차 직선적	예부선	상하차	야적	입출고	기타
1997년	530	272	66	51	8	47	13	29	44
1998년	419	205	63	42	2	41	11	14	41
1999년	421	234	38	33	8	19	14	26	49
2000년	433	211	51	28	5	38	16	17	67
2001년	359	190	33	33	3	31	32	19	18
총계 재해자	2,162	1,112	251	187	26	175	86	105	219

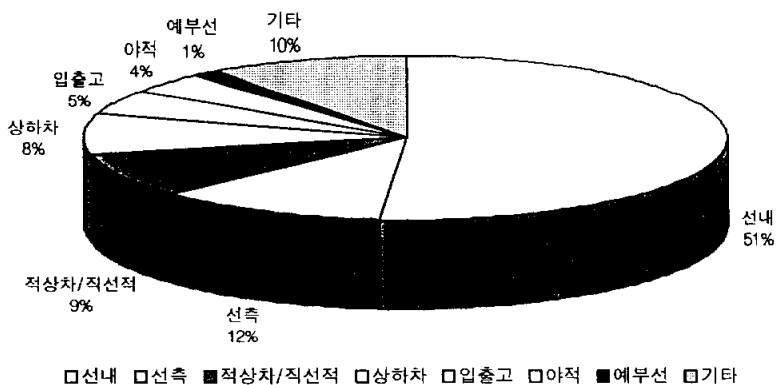


Fig. 7 The accident statistics for a work process

(2) 취급화물별 재해분석

다음의 Table 12와 Fig. 8은 조사대상 년도에 발생한 재해를 화물별로 분석한 것이다. 취급화물별로는 중량장척화물에 해당하는 철재와 컨테이너에 의한 재해자가 738명으로 전체의 1/3을 차지하고 있다. 다음으로 잡화, 원목, 냉동물 등의 화물에 의한 재해가 많이 발생하고 있다. 철재 및 원목은 단위중량이 몇 십 톤에 이르는 중량화물일 뿐만 아니라 자재용 H빔·철판 및 원목의 길이가 수십 미터에 달해 선창 개구부의 대각선 길이에 근접하는 경우도 있다. 철재 및 원목작업은 고도의 주의를 요하는 작업이다. 인양중인 화물 또는 와이어·섬유로프가 선체 구조물과 부딪히는 경우에 순간적으로 과하중이 걸리거나 로프가 심하게 마모되어 화물낙하, 로프절단 등의 사고가 중대재해로 이어지는 것으로 여겨진다.

Table 12 The accident statistics for freights

연도 \ 구분	계 (명)	살물	원목	철재	고철	잡화	펄프	포장물	컨테이너	상자물	냉동물	기타
1997	530	38	74	104	15	65	11	28	60	8	55	72
1998	419	25	20	120	10	37	11	45	62	1	37	51
1999	421	48	42	100	9	46	8	35	41	7	46	59
2000	433	28	48	108	9	45	5	42	59	9	41	39
2001	359	25	32	97	8	40	16	33	22	16	30	40
총계 재해자(명)	2,162	164	216	529	51	233	51	183	244	41	209	261

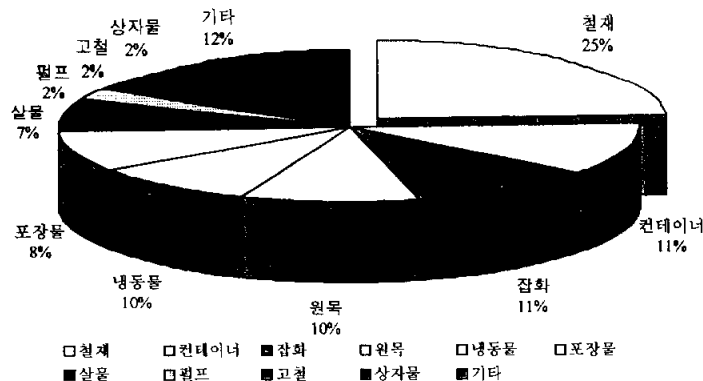


Fig. 8 The accident statistics for freights

(3) 근속기간별 재해분석

Table 13에 의하면 10년 이상 숙련된 하역근로자의 재해율은 40.19%, 장기 근속자의 경우 자만심 및 방심에 의한 긴장감 결여가 재해의 원인이 되고있다. 따라서 지속적인 안전교육을 통한 안전의식 함양, 재해다발자에 대한 교육을 강화, 작업 중에는 긴장감을 늦추지 않도록, 반복교육을 강화되어야 한다.

Table 13 The accident statistics for the length of the continuous service

연도 \ 구분		1년미만	1~3년	3~5년	5~10년	10년미만	계(명)
1997		30	72	49	147	232	530
1998		30	60	66	98	165	419
1999		40	65	60	95	161	421
2000		35	61	72	89	176	433
2001		39	66	64	55	135	359
총계	재해자(명)	174	324	311	484	869	2,162
	비율(%)	8.04	14.98	14.38	21.38	40.19	100

(4) 작업시간대별 재해분석

Table 14는 조사대상 년도에 발생한 사고를 작업시간대 별로 분석한 것이다. 주간작업 가운데서도 7~12시 사이가 전체재해의 34.04%로 가장 높은 비율을 차지하고 있으며, 작업 시작 전 간단한 준비체조, 위험요인을 먼저 지적함으로서 재해로부터 자신을 보호할 수 있는 안전의식을 강화함과 동시에 재해 다발시간에 철저한 관리 감독이 요구된다.

Table 14 The accident statistics for working time zone

연도 \ 구분		계(명)	7~12시	12~17시	17~22시	22~03시	03~07시
1997		530	166	225	70	52	17
1998		419	141	139	79	48	12
1999		421	160	132	73	31	25
2000		433	175	129	69	44	16
2001		359	94	110	94	36	25
총계	재해자(명)	2,162	736	735	385	211	95
	비율(%)	100	34.04	33.99	17.80	9.75	4.38

(5) 재해정도별 재해분석

Table 15는 조사대상년도에 발생한 재해정도별로 분석한 것이다. 재해정도별로는 3주 이상의 입원치료를 요하는 중상 및 사망이 전체 재해의 54.02%로 나타났다. 다시 말해 하역작업자는 중량의 단위화물 및 하역장비, 차량기계, 운송차량 등의 중장비와 함께 작업을 하기 때문에, 일단 사고가 발생하면 치료를 하더라도 장애가 남는 중상 내지는 현장에서 바로 사망하는 중대재해로 이어지는 경우가 많다. 이에 대한 대책으로 항만내 위험예지훈련을 정착시켜 안전의식을 강화해야 한다.

Table 15 The accident statistics for the injury extent

연도 \ 구분		계(명)	통원 3주내	통원 3주이상	입원 3주내	입원 3주이상	사망
1997		530	48	75	118	276	13
1998		419	36	60	100	217	6
1999		421	33	62	82	238	6
2000		433	66	67	69	216	15
2001		359	49	67	62	174	7
총계	재해자(명)/비율(%)	2,162/100	232/10.73	331/15.30	431/19.35	1,121/51.85	47/2.17

(6) 발생형태별 재해분석

Table 16과 Fig. 9는 조사대상년도에 발생한 재해를 발생형태별로 분석한 것이다. 항만하역재해 발생을 형태별로 살펴보면, 화물·장비·설비 사이에 끼이는 협착재해가 426명, 하역근로자가 높은 장소에서의 추락재해가 370명, 무리한 동작에 의한 재해가 330명 순으로 나타나고 있다.

특히 협착, 추락이 전체재해의 36.7%를 점하고 있으므로 작업주임자는 화물 인양시 작업원이 안전한 장소로 대피하도록 조치하고 양화기 및 크레인 등의

장비운전자는 신호수의 신호와 작업장 주위를 살펴 작업원의 안전상태를 확인한 후 화물을 인양해야 한다.

Table 16 The accident statistics for an accident type

연도 \ 구분		계	추	전	충	낙	비	붕	협	파	무	유	접	기
		(명)	락	도	돌	하	래	괴	착	열	리 한 동 작	해 물	촉	타
1997		530	94	75	68	49	15	23	107	1	61	2	10	25
1998		419	93	60	35	35	9	16	82	2	56	-	24	7
1999		421	72	49	33	35	10	30	87	1	76	1	6	21
2000		433	53	46	46	36	18	37	91	3	78	-	13	12
2001		359	58	40	42	30	15	25	59	2	59	1	22	6
총 계	재해자(명)	2,162	370	270	224	185	67	131	426	9	330	4	75	71
	비율(%)	100	17.0	12.5	10.4	8.6	3.1	6.1	19.7	0.4	15.3	0.1	3.5	3.3

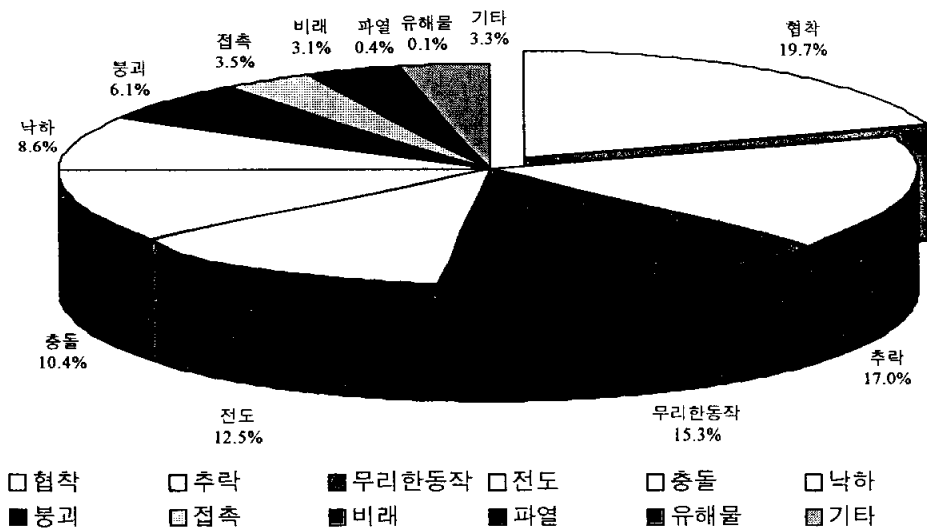


Fig. 9 The accident statistics for freights

(7) 재해기인물별 재해분석

기인물별로는 화물이 전체재해의 1,016명으로 전체의 47%를 점유하고, 다음으로 하역용구, 하역장비 및 본선설비에 의한 재해가 많이 발생하고 있다. 항만에서는 앞서 살펴 본 철재, 원목과 같은 중량장척화물뿐만 아니라 잡화, 냉동물, 컨테이너, 포장물, 살물 등 모든 종류의 수출입화물이 취급되기 때문에 화물의 특성에 기인한 재해가 많이 발생하고 있다. 화물의 중량, 길이, 형상, 포장상태 등에 따라 각기 다른 하역장비 도구가 투입되고 하역방법 및 단계도 변한다. 따라서 화물의 특성을 제대로 파악하여 이에 적합한 하역장비와 작업방법을 택하는 것이 하역 생산성뿐만 아니라 안전성 확보에도 매우 중요하다. Table 17은 조사대상년도 발생한 기인물별로 분석한 것이다.

Table 17 The accident statistics for the object

연도	구분	계 (명)	화물	하역 장비	본선 설비	예부 선	차량	구조 물	작업 대	하역 용구	복포	발받 침대	동력 기관	정비 도구	작업 환경	일기 기후	기타
1997		530	265	55	31	5	29	3	3	58	7	15	1	1	14	5	38
1998		419	119	44	24	1	11	2	7	36	6	9	3	3	17	7	50
1999		421	200	32	37	2	13	2	7	45	7	3	-	1	24	9	39
2000		433	204	40	34	1	18	3	11	39	6	16	1	1	11	4	44
2001		359	148	26	21	목음 철사8	24	9	12	33	7	19	14	2	13	2	34
총계	재해자 (명)	2,162	1,016	197	147	9	95	19	40	211	33	62	19	8	79	27	205
	비율 (%)	100	47	9.1	6.7	0.4 (0.4)	4.3	0.8	1.8	9.8	1.5	2.8	0.8	0.4	3.6	1.2	9.4

4. 항만 및 선내하역작업의 재해방지대책

4.1 항만하역작업의 재해방지대책

4.1.1 화물별 안전대책

(1) 컨테이너

선박내부 컨테이너의 고박장치해체로 인한 붕괴위험에는 작업에 필요한 부분만 화물적부도에 따라 해체하여 1열 전부가 붕괴하는 일이 없도록 하여야 한다. 적양하중 컨테이너 회전으로 타화물과 접촉함에 따라 발생하는 부근작업자의 재해위험에는 컨테이너 버팀줄을 사용하여 선측 및 선창내부에서 조절하여야 하며, 약 20cm 승강의 초기에는 2인이상의 버팀줄 종사자를 배치한다.

운송협회 일시지정 일괄수리인 탑승설비 파손방치로 근로자 추락의 위험이 있는 경우 운송협회와 연락하여 개개회사 마다 즉시 보수하도록 한다. 컨테이너 랫싱기구의 적치 설비 미비로 콘 등을 갑판에 던져 내릴 때 랫싱기구를 한 곳에 모을 수 있는 Tool Box 설비를 제공하여 콘 등을 제거 후 박스 내부에 적치하여 크레인으로 갑판 상에 내리거나 달 기구를 사용하여 내린다.

재래선에 컨테이너를 적재할 시 대단위 선체 전도에 따른 복원력 상실 위험에는 작업전 화물 담당사관(1항사)과 선체 복원력에 대한 충분한 협의 후 작업에 임해야 한다. 다단적(2단 이상) 상부작업자의 와이어로프 및 후크 등을 이용하여 지붕에 승강할 시 발생하는 추락의 위험에는 근로자 고소이동용 안전 Box(탑승장비 갖춘 것)를 사용하여 이동하여야 한다. 컨테이너 등 장척 중량화물에 종사하는 자격미비 양화장치 운전자는 유자격자로 임명하여야 한다.

컨테이너를 장착 인양할 스프레더 밑으로 트레일러가 헤드부분부터 진입함으로써 컨테이너가 탈락 시 중대재해가 발생할 수 있다. 이 경우 트레일러가 컨테이너를 싣기 위해서 진입할 경우에는 샤시 부분부터 진입시킨다. 컨테이

너상부에서 작업하는 근로자가 문짝 잠금용 고리를 이용하여 승강할 시 추락의 위험이 있다. 전용의 랫싱케이저 사용 및 안전벨트 착용의무화시킨다.

(2) 원목

차량에 실린 원목 조정용 포오크 리프트에 의한 원목 낙하시 차량운전원을 하차시킨 후 원목 조정 작업을 시행한다. 가결이 작업시 와이어를 끌어낼 때 손, 발 등의 신체부위 협착의 경우 Stick 등 적절한 수공구를 제공한다. 편하중으로 인한 충돌, 접촉에는 중량 장척물은 1줄걸이를 지양하고 반드시 두줄걸이 작업을 한다. 협착 등에 대비한 개인보호구를 착용해야 한다.

(3) 살물

정지각 초과화물 작업시 비상 구명줄 미비치에는 각 선창 옆(접안부분)에는 28m이상의 비상구명줄을 비치하여 위급시 사용할 수 있어야 한다. 호퍼(Hopper)와 버킷 그라브 접촉시 개폐 작업자의 추락위험의 경우 호퍼 작업종사자는 안전대를 착용하여 호퍼와 Grab과의 접촉시 추락을 예방하여야 한다.

분진이 발생하는 작업은 방진마스크를 제공하여 직업병 등을 예방하여야 하며 이의 착용을 관리, 감독하여야 한다. 네트슬링의 마모방치요인에는 작업전 점검하여 결속부(아이스프라이싱 부분) 마모시 교체하여야 하며 결속부분은 철심을 넣어 절단에 대비하여야 한다. 곡류와 같은 수분흡수 화물 작업 등 창내 산소결핍 위험성에는 선창개방후 충분히 환기가 이루어질 때까지 근로자의 창내 투입을 금지해야 한다.

(4) 잡화

요통발생요인이 되는 50kg 이상 화물 취급시 이동식 슬라이딩 컨베이어를 사용한다. 화표 미확인으로 인한 슬링당 중량초과의 경우에는 작업전 화물적부도 및 해치계획을 숙지하여 작업을 수행해야 하며 필요시 선박담당자를 입

회시킨다. 위험화물 취급시 관계자 입회조치 미비의 경우에는 위험물 유자격자를 작업시 입회시킨다. 1개창당 2개의 양화장치(데릭) 사용할 시 신호오인으로 인해 발생하는 재해대책은 2명의 신호수를 양화장치별로 배치한다. 하적기본형 설정 미비의 경우 Bag 등의 포장물은 교차적재 후 팔레트 등을 사용하여 슬링에 걸어 양하하여 화물의 낙하를 방지한다.

(5) 냉동물

냉동어창 작업기준의 설정, 준수상태 미비의 경우 냉동어창마다 작업시 냉동어창의 온도 및 작업량, 작업시간 마다의 휴식시간을 게시한 게시판을 비치한다. 냉동관 파열로 인한 요인에는 작업전 본선 Blue Print 및 냉동 Coil의 비치상태를 확인하여 근로자에게 주지시킨다. 선창 내부의 수직 철재 사다리 등 고정식 선창 승강 사다리에는 미끄럼방지 검인을 받은 것을 사용한다. 냉동어가 낙하하는 것을 방지하기 위하여 사용되는 슬링은 와이어슬링보다는 화물을 완전히 감쌀 수 있는 네트슬링을 사용하고, 팬(Pan)으로 냉동되어 있는 것은 와이어슬링 또는 로프슬링을 덮어 냉동편이 슬링으로부터 낙하하는 것을 방지한다. 햄머로 냉동물을 단위별로 분리 할 때 얼음 등의 파편이 근로자에게 튀어나가 재해가 우려되므로 햄머 사용자에게 특별교육을 시켜 근로자 대피후 작업한다.

4.1.2 항만하역 작업단계별 안전대책

(1) 상·하차(운반)

전체작업장을 총괄 관리하여야 하나 화물량의 과·소 및 선박크기의 대에 관계없이 1선박 1작업지휘자(안전담당자) 배치로 적절한 안전관리가 미흡한 경우에는 화물량과 선박크기에 따른 적정 작업지휘자를 각 해치별로 배치하여 업무를 수행하도록 한다. 유도자 배치상태 미비시는 좁은 부두 내에서 여러 회사의 기계기구 혼합작업시 충돌, 접촉 등의 위험이 있으므로 총괄 유도자를

배치하여야 한다. 로프슬링의 마모상태를 작업전 점검하여 기록한 후 작업하여 부적합한 슬링은 사용하지 않는다. 차량계 기계·기구 운전위치 이탈시에는 브레이크를 걸고 불시주행 방지 조치를 하며 포오크 등을 최하부에 두어야 한다.

(2) 적·양화

부두의 보관물 양 초과로 야적된 화물이 많아 선박에서 취급하는 화물의 적재지 및 취급시 주변화물 등에 대한 정리정돈 미비상태로 근로자 통행시 위험하므로 철저히 통제한다. 작업환경 조건 불량으로 인한 직업병 발생 위험(살물, 포대물류)에는 방진마스크 등의 착용이 철저히 이루어져야 하며 중기기사 등의 착용도 확인해야 한다. 선창 해치카바 적치시 위험은 선박의 해치카바 개폐시는 작업지휘자가 입회하고 선창 주변의 근로자가 완전히 대피한 후 원치조종자에게 신호하여야 하며 완전히 개방한 후는 안전핀을 채우고 확인해야 한다. 하역장비 도구상태 점검 미비의 경우에는 투입되는 각종장비 및 도구에 대하여서는 작업전 점검을 철저히 하여 작업중 우발고장시에 대비한다.

(3) 예·부선

선박안전법에 규정된 각종 규명용구는 예선에는 보유하고 있으나 부선에는 구명환, 구명동의, 구명줄 등이 전혀 없어 본선계류 중 부선단독작업 수행근로자가 해중추락시 구조 할 수 없는 상태이므로 부선에도 비상용 구명용구를 비치하도록 선사 및 선주의 주의를 각 하역회사에서 촉구한다. 부선측 난간대 미비요인 내수연안을 운항하는 부선의 화물적재시 건현의 잠김상태를 확인하지 말고 최대 적재량을 확인 한 후 화물을 적정하게 적재하도록 한다. 예인에 사용되는 로프는 Eye Splicing을 하도록 하여 사용해야 한다. 부선의 선상 승강사다리 Pilot Ladder 등을 사용하지 않도록 하며 고정된 수직사다리를 비치하도록 해야 한다.

4.2 선내하역작업의 재해방지대책

4.2.1 작업계획에 의한 대책

선내하역작업은 다종다양한 화물을 인력 또는 하역장비, 기계, 기구를 사용하여 정비된 환경에서 안전하고 정확하게 능률적으로 무리가 없이 수행해야 한다. 이러한 조건을 충족하기 위해서는 구체적인 작업계획이 필요하다.

작업계획에는 작업기간, 사용하는 기계설비, 하역도구, 작업방법과 순서, 화물의 종류 및 단위중량, 위험 유해물의 유무, 안전사항 등이 정해져 있어야 한다. 작업계획을 수립하는데 있어서 필요한 것은 정확한 정보를 활용하는데 있다. 즉, 선창적부명세도(Stowage plan), 적하목록(Cargo manifest), 해치 리스트(Hatch list)와 작업지시서를 여러 각도에서 검토하고 하역 경험과 실적을 통계적 방법에 의해서 해석하여 종합적으로 판단을 해야 한다.

작업계획의 내용이 무리하거나 불합리하면 작업 실시 과정에서 사고와 재해가 발생할 위험이 있으므로 작업계획에는 불안정한 상태나 불안정한 행동이 발생하지 않도록 안전작업에 필요한 사항을 검토해야 한다.

작업자에 대한 사전 계획으로는 하역장비 운반기계 등의 운전에 유자격자인가, 인원수가 적절한가, 작업자의 배치는 적절한가, 건강상태는 이상이 없는가를 확인한다. 또한 작업복은 간편하고 바르게 착용하는가 안전화, 안전모는 바르게 착용하는가, 중량에 따른 취급방법, 하역기계 기구의 취급방법, 작업순서와 연락 신호방법 등에 관하여 계획한다.

선내하역에서 취급하는 화물은 품종, 하태, 중량 등이 각각 다르므로 취급하는데 있어서는 장비, 기계, 기구 등의 화물에 적합한 것을 사용하지 않으면 안 된다. 따라서 취급할 화물에 대하여 화물은 파손되기 쉬운 것인가, 취급주의 화물인가, 하태는, 포장상태는, 붕괴될 위험은 없는가, 장척물인가, 중량표시가 있는가 등을 확인해야 한다.

하역장비, 기계, 기구에 대하여서는 취급할 화물 작업장소, 작업조건에 대하

여 사용할 하역기계의 종류, 능력, 대수가 적정한가 작업개시전 점검을 실시하는가, 정기, 자주검사를 완료한 것을 사용하는가 목적에 적합한 기구, 용구는 준비되었는가, 기구 용구는 사전에 점검을 하였는가를 계획 확인한다.

작업계획에 의하여 작업실시가 결정되면 작업순서와 급소를 정하여 작업자에게 주지시켜야 한다. 작업순서는 작업질서 유지와 작업자의 지도에 이바지하는 의의가 있으며 공정상, 능률을 강조해야할 점 불량품 발생의 방지를 강조해야 할 점 및 안전보건상 위험방지를 강조해야 할 점 등이 들어있어야 하며 어느 작업에는 어느 점을 강조해야 하는가를 생각하여 작업순서를 만들고 적절히 사용하여야 한다.

4.2.2 작업원 배치에 의한 대책

작업조직의 중심이 되는 것은 작업의 단위마다 편성되는 것으로서 화물에 따라 차이가 있으나 그 구성인원은 10명 내지 16명 정도이다.

작업반의 구성요소는 항구에 따라 또는 화물에 따라 차이가 있으나 대체로 작업주임, 작업반장, 양화기조종원, 신호원, 슬링작업원, 해치내작업원, 부두작업원으로 편성되며 이들의 협동작업으로 하역이 이루어진다.

작업주임은 본선 1척에 1명 내지 2명이 배치되며 작업반을 지휘하여 지정된 기간 내에 작업을 완료하도록 하역작업을 감독한다. 작업반장은 작업반의 책임자로서 양화기 조종원, 신호원 해치내 작업원을 독려하여 하역작업을 진행시킨다. 양화기 조종원은 신호원의 신호에 따라 양화장치를 조작하여 화물을 달아 올리고 달아 내리어 작업을 진행하며 양화장치 조종기능이 있어야 하고 대개 선창 당 2명내지 3명을 배치한다. 신호원은 양화기 조종원에게 조종신호를 하며 슬링작업원 및 해치내 작업원을 독려하여 작업을 진행시킨다. 해치내 작업원은 해치내에서 화물에 슬링을 걸고 벗기는 일과 해치내에서 화물의 운반 또는 적재작업을 한다. 안벽작업원은 선내작업반에서 파견되며 안벽에서 화물에 슬링을 걸고 또는 벗기는 일을 하는 경우와 부선에서 작업을 하는 경

우가 있다. 이 이외에 화물에 따라서 지게차 운전원이 배치된다. 하역작업은 이들의 협동작업을 요구함으로 작업조직의 팀워크가 필요하며 이들의 협동이 잘 안되면 작업능률이 저하될 뿐 아니라 재해발생의 원인이 되기도 한다.

작업원을 배치하는데 있어서는 작업의 특성에 따라서 작업원의 지식, 기능, 경험, 건강상태와 성격 등을 고려하여 작업이 가장 순조롭게 진행되도록 인원을 배치해야 한다. 이것을 적정배치라 하며 적정배치의 목적은 작업의 측면에서는 생산성의 향상에 있고 안전의 측면에서는 재해의 방지에 있고 작업원의 측면에서는 일을 하기 쉽고 또한 일을 하는데서 생의 보람을 갖게 하는데 있다. 항만하역작업에서는 양화기 조종원 크레인 운전원, 포크리프트 운전원 등은 법정자격을 필요로 한다. 작업원을 배치함에 있어서 작업의 특성, 인적인 자격요건의 필요성 및 작업자의 근로능력의 특질, 자격의 유무, 건강상태를 고려한다.

작업원에게 일을 배당할 때는 적량을 할당하여야 한다. 무리하게 일을 배당하는 것은 일에 대한 불만이나 감독자에 대한 불신이 싹트게 된다. 또 급히 서둘러 해야 한다는 마음가짐은 재해를 낳게 된다. 따라서 일의 적량을 작업자에게 배당해야 한다. 또한 동질적인 작업을 배당하여야 하며, 능력경험과 팀워크를 고려하여 배당하여야 한다.

4.2.3 하역기계 및 하역용구의 점검에 의한 대책

선내하역작업에서는 선박에 화물을 선적하고 또는 양하하기 위하여 양화장치와 부두의 크레인 등을 사용하고 있다. 또한 지게차 등을 선창 내에서 사용하는 일이 많다. 하역을 실시하는데 있어 본선의 하역설비는 그 성능에 따라 하역능률에 크게 영향을 주고 있다. 하역작업을 개시하기에 앞서서 본선 설비와 하역용구에 대하여 하역작업을 하는 측은 점검을 하고 안전을 확인해야 한다. 이러한 하역설비 중에는 양화장치와 부두크레인은 선박측이나 항만관리자의 관리에 속하고 있어 그 설비의 관리자가 실시한 점검결과에 대하여 확인을

해야 한다.

작업 전의 안전점검이 불충분하거나 점검을 하지 않은 부분이 불량하며 재
해요인이 된다. 안전점검에 있어서는 각각 점검담당자를 정하여 시행하고 불
안전한 것은 개선조치를 취해야 한다. 또한 산소결핍의 위험장소(석탄, 유화철,
철강재, 고철, 원목, 곡물, 사료 등 공기 중의 산소를 흡수하는 물질이 적재된
선창내부)에서 하역작업을 할 때에도 작업을 시작하기 전에 선창내의 산소농
도를 측정하고 산소농도가 18%이상인 것을 확인하고 작업에 착수해야 한다.

(1) 양화장치 점검

양화장치는 선박측의 관리에 속하는 관계로 하역작업의 준비에 있어서는 선
박측이 점검한 결과를 확인하는 한편 하역을 하는 측에 있어서도 작동상태에
대하여 점검을 하고 불량한 부분이 있으면 본선 측에 연락해야 한다.

① 원치

저속, 중속, 고속 레버를 각 위치에 넣어 순차적으로 변화하는가 확인하고
일정한 점에서 원치를 정지하여 전류 0의 상태에서 정지를 계속하는가 시험한
다. 또한 화물의 중량에 의하여 속도가 변화하는지 조사한다.

② 데릭형식

봄의 변형 균열 심한 부식 등의 유무, 구우즈넥에 주유가 되고 있나, 카고와
이어에 손상은 없는가, 카고와이어를 윈치드럼에 부착한 방법에 이상이 없나,
난잡하게 감겨져 있지 않나, 토핑리프트 와이어에 손상은 없나, 스톱퍼 부분은
이상이 없나, 카고와이어 토핑리프트 와이어 등의 활차 및 그 부착에 이상이
없나, 봄을 벌려놓은 상태 가이 프리벤터가이의 상태를 점검한다.

③ 크레인형식

와이어로프가 통하고 있는 곳의 상태는 좋은가, 각부의 주유상태는 좋은가,
주행크레인의 경우 런웨이(run way)의 위 및 트롤리가 횡행하는 레일에 장애
물은 없는가, 드럼에 와이어가 난잡하게 감기지 않는가, 권과방지장치 브레이

크 클러치 컨트롤러의 기능을 살핀다. 횡행, 주행, 기복, 선회 등에 리미트 스위치가 있는 것은 그 작동상태를 살핀다.

(2) 하역용구의 점검

하역용구중에 각종 슬링, 혹 등은 점검담당자를 정하여 점검을 하고 안전을 확인한다. 하역용구는 사용 중에 손상이 되므로 작업 중에도 계속 점검을 하여 이상이 확인되면 곧 보수 또는 교체해야 한다.

하역용구는 반드시 작업개시 전에 점검을 해야 하고 또 작업원이 교대할 때마다 점검을 하여 안전한 하역을 수행하는 것이 중요하다.

① 와이어로프 및 체인 및 샤클

와이어 로프는 형이 흐트러진 것, 꼬임이 풀린 것, 킹크의 흔적이 있는 것, 단선, 마모, 부식 등의 유무를 점검한다. 접속부, 단말부의 이상유무, 보유상태 등을 점검한다. 와이어로프 1꼬임 사이에 소선 절단수가 10%이상 되는 것, 직경의 감소가 공칭 지름의 7%를 넘는 것은 사용할 수 없다. 체인 및 샤클은 신장정도가 당해 제작당시의 길이의 5%를 넘는 것, 링크단면의 직경감소가 제작당시의 직경의 10%이상 감소된 것, 균열이 있는 것 등은 사용해서는 안된다.

② 네트슬링

네트슬링에는 와이어네트, 로프네트, 널판네트 등이 있으며 섬유로프로 만든 것은 부라이들이 손상되기 쉽다. 네트부분 및 부라이들의 손상여부를 확인한다.

③ 기타 점검

하역용구에 있어서 강제구조부분은 이상한 변형 마모 균열의 유무를 조사하고, 로프 부분은 부분적 절손 꼬임 또는 엮은 면과 노후상태를 조사하고 목재 부분은 절손할 유무를 조사한다.

(3) 승강설비 및 해치커버 점검

해치내의 승강설비로서는 본선에 고정된 직립사다리가 있고 줄사다리 및 이동사다리 등이 사용된다. 이러한 승강시설은 작업개시 전에 점검을 하고 불량한 것은 보수 정비를 하여 사용한다. 사다리는 발판이 절손된 것이 있어 작업원이 발을 잘못 밟아 추락하는 경우가 있다. 승강시설에 절손이 있으면 선박측에 요청하여 보수 또는 교환하도록 한다. 갑판에서 선창내 또는 부선으로 승강하는 야콥레더와 컨테이너 등 대형화물에 승강하는 이동사다리에 대하여도 점검을 하고 안전한 것을 사용해야 한다.

해치커버의 점검은 해치커버 위에 화물을 적재하거나 중갑판에서 지게차에 의한 하역작업을 할 때에는 미리 선박측과 작업을 할 수 있는가 확인을 하고 작업개시 전에 해치커버의 상태, 손상유무 강도 등에 대하여 점검을 하고 조치를 취해야 한다. 해치커버를 일부만 열고 작업을 할 경우는 매달린 화물이 해치빔에 접촉하여 해치빔이 추락하는 경우가 있으므로 해치빔의 고정상태를 조사하고 또한 개방된 장소에는 추락방지를 위해 안전네트를 설치하는 등 안전대책을 수립해야 한다. 해치보드는 선박의 동요에 의하여 미끄러질 위험이 있으므로 고정상태를 점검한다. 통과하는 화물이 있을 때에는 위험 유해물의 유무를 확인하고 화물의 적부상태와 봉괴의 위험성을 조사하여 안전대책을 강구하는 것이 필요하다.

5. 결 론

본 논문에서는 항만하역작업현황을 조사하고 이에 대한 최근 5년간의 재해 통계자료를 분석평가하여 문제점을 추출한 후 효과적인 대책수립을 위한 개선 방안을 제시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 2001년도 항만하역재해자가 1,487명으로 재해율이 1.72%, 도수율은 최근 5년간 약간의 감소 추세에 있으나 사망자 만인율로 비교해 보면 오히려 증가 추세에 있어 상대적으로 중대재해와 발생빈도가 높음을 나타내었다.

2) 항만별 사망자수를 보면 물동량이 최대인 부산항이 32%를 차지하여 가장 높고, 중량화물을 취급하기 때문에 노령의 근로자 및 안전의식 결여로 인한 10년 이상의 숙련공의 사망재해가 높게 나타났다. 또한 사고형태별로는 충돌 및 협착이 전체 사망자 중 53.2%를 차지하여 가장 크게 나타났다.

3) 항만하역 사고의 재해발생형태별로 협착과 추락에 의한 재해가 36.7%, 기인물별로 중량물 취급에 의한 화물에서 47%를 점유하며, 재해 원인별로 본인 부주의에 의한 재해가 높은 비율을 차지하였으며, 작업단계별로는 선내작업의 재해발생 경우가 51.43%로 나타나 이에 대한 안전대책이 시급함을 알 수 있었다.

4) 화물에 대한 대책으로 컨테이너, 원목, 살물, 잡화, 냉동물에 대하여 제시하였으며 상하차운반, 적·양화, 예·부선에서의 안전대책 방안을 수립하였다.

5) 선내하역작업에 대하여서는 작업계획, 작업원 배치, 하역용구의 점검에 대한 대책을 수립하였으며, 특히 와이어로프, 샤클, 네트슬링, 승강설비 점검의 기준을 제시하였다.

참 고 문 헌

- 1) 대한산업보건협회, 산업보건, 통권 제171호, pp. 8~74, 2002.
- 2) 이규창, 항만하역 노무관리에 관한 연구, 한국경영학회, 제3권, pp. 73~110, 1974.
- 3) 전일수, 우리나라 항만개발현황과 정책방향, 대한교통학회, 제10권, No. 1, pp. 75~81, 1992.
- 4) 김윤환, 항만하역산업 노사관계의 기본성격 -부산·인천·군산을 중심으로-, 노동문제논집, 제7권, pp. 1~64, 1982.
- 5) 박용욱, 항만하역작업단계별 안전상의 문제점 및 대책, p. 1, 2001.
- 6) 김원명, 작업중 부상한 하역노무자는 선주의 위험상태 사전인지를 확증해야 한다, 월간해양한국, 제57권, pp. 90~92, 1978.
- 7) 이철영, 항만물류시스템, 효성출판사, pp. 205~213, 1998.
- 8) 추창엽, 물류의 이해, 도서출판 두남, pp. 289~299, 2000.
- 9) 한국항만연수원, 하역안전론, pp. 168~180, 2000.
- 10) 한국산업안전공단, 항만업 상설 교육교재, pp. 115~127, 1999.
- 11) 한국항만기술훈련원, 항만하역안전, pp. 126~134, 1991.
- 12) 한국항만하역협회, 항만하역재해통계 및 사례집, 1998-2002.
- 13) 박필수, 산업안전관리론, 중앙경제사, p. 141, 1997.
- 14) 강종권, 산업안전공학, 통일출판사, pp. 634~635, 1997.
- 15) 이영철, 산업안전기사·산업기사, 성안당, p. 10, 1999.

Preventive Countermeasure and Accident Factor
Assessment of the Loading and Unloading
at the Harbor and the Ship

Kim, Sang Soo

*Dept. of Safety Engineering,
Graduate School of Industry,
Pukyong National University*

Abstract

Recently, the industrial accidents in a harbor loading and unloading work have been consistently decreased. However, because the labor environment of the harbor loading and unloading is very poor by handling such as very heavy objects as containerized cargo and refrigerator goods, a high labor intensity and works mixed by workers and equipments, actually, the industrial accident rates in this part are about 2.2 times higher than average industrial accident rate for all industry in 2001.

Therefore, the purpose of this study is to give hazardous accident factor assessments and countermeasure suggestions in order to prevent the harbor loading and unloading accidents at the harbor and the ship.

First, we investigate the present situations for harbors and working system of the harbor material handling in processing and find some

problems from each situation. Second, the serious accident statistics of the harbor loading and unloading through recently five years by Korea Port Stevedore Association are analysed about cause factors of accidents coming with each labor levels, extents of accidents, worker's continuous service term, causing materials, and etc.

Finally, the methods and suggestions for decreasing of accidents caused during the loading and unloading at the harbor and ship are shown. In addition, laborers should have a safety consciousness and activation on the self safety action.

감사의 글

본 논문이 결실을 맺을 수 있도록 부족한 저를 각별한 관심과 세심한 검토와 많은 가르침을 주신 권 오현 지도교수님께 충심으로 감사하는 마음을 전합니다.

또한, 바쁘신 업무중에서도 부족한 논문의 품위를 높여주기 위해 면밀한 검토와 격려와 조언으로 보완해주신 박 외철 교수님, 목 연수 교수님께 먼저 깊은 감사를 드립니다.

학위과정동안 많은 지도와 격려로서 이끌어 주신 최재욱 교수님, 이 내우 교수님, 이 동훈 교수님, 장 성록 교수님, 고 성석 교수님께도 깊은 감사를 드리며, 항상 모든 일에 최선을 다할 것을 굳게 약속드립니다.

저의 논문이 시작될 때부터 완성되기까지의 물심양면으로 도와주신 윤 유성 선생님, 이 승현, 김 상태, 기계안전 실험실의 후배들에게 감사의 말을 전합니다.

관심을 갖고 꾸준히 격려해 주신 부산항만 연수원에 근무하시는 이 용운 부장교수님, 최 홍엽 교수님, 고 정한 교수님, 문 상을 과장님께도 감사 드립니다.

오늘을 위해 어려운 살림을 헌신적인 사랑과 인내로서 내조해준 사랑하는 나의 아내 김 미자씨에게 고마운 마음을 전하면서, 사랑하는 우리아들 태훈이와 사랑하는 우리딸 태윤에게 더 열심히 하는 아빠 모습을 보여 줄 것을 약속한다.

마지막으로 보고싶지만, 만나 뵈 수 없는 두분, 아버님과 어머니님 두분 영전에 저의 작은 정성이 담긴 이글을 삼가 올리는 바입니다.

2003년 8월

김 상 수 올림