

KOSHA GUIDE

M - 101 - 2012

컨베이어의 안전에 관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 한국산업안전보건공단 김 건 남

○ 개정자 : 안전연구실

○ 제 · 개정경과

- 1994년 4월 총괄기준제정위원회 심의
- 1995년 8월 기계안전분야 제정위원회 심의
- 1996년 4월 총괄제정위원회 심의
- 2001년 8월 총괄제정위원회 심의
- 2008년 7월 기계안전분야 제정위원회 심의
- 2008년 8월 총괄제정위원회 심의
- 2012년 4월 기계안전분야 제정위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- ISO 1819 : Continuous mechanical handling equipment - safety code
- General rules
- ISO 7149 : Continuous mechanical handling equipment - safety code
- Special rules

○ 관련 법규 · 규칙 · 고시 등

- 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제11절 컨베이어 제191조
(이탈 등의 방지)

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지
안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6 월 20 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

컨베이어의 안전에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제11절 컨베이어 제191조(이탈 등의 방지)의 규정에 따라 컨베이어 또는 그 부속 장치에 의하여 발생하는 산업재해 예방을 위하여 컨베이어의 안전에 관한 지침을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 컨베이어 또는 그 부속장치의 설계, 제작, 설치 및 사용에 관한 사항에 대하여 적용한다.

3. 용어의 정의

그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행 규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 일반기준

4.1 설계 및 제작

컨베이어를 설계 및 제작하는 때에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

(1) 화물이 이탈할 우려가 없어야 한다.

(2) 화물을 싣고 내리며 운반을 하는 곳에서 화물이 낙하할 우려가 없어야 한다.

- (3) 경사 컨베이어, 수직 컨베이어는 정전, 전압강하 등에 의한 화물 또는 운반구의 이탈 및 역주행을 방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
- (4) 전동 또는 수동에 의해 작동하는 기복장치, 신축장치, 선회장치, 승강장치를 갖는 컨베이어에는 이들 장치의 작동을 고정하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
- (5) 컨베이어의 동력전달 부분에는 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.
- (6) 컨베이어 벨트, 폴리, 롤러, 체인, 체인스프로킷, 스크루 등에 근로자 신체의 일부가 말려드는 등 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 부분에는 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.
- (7) 컨베이어의 기동 또는 정지를 위한 스위치는 명확히 표시되고 용이하게 조작 가능한 것으로 접촉·진동 등에 의해 불의에 기동할 우려가 없는 것 이어야 한다.
- (8) 컨베이어에는 급유자가 위험한 가동부분에 접근하지 않고 급유가 가능한 장치를 설치하여야 한다.
- (9) 화물의 적재 또는 반출을 인력으로 하는 컨베이어에서는 근로자가 화물의 적재 또는 반출 작업을 쉽게 할 수 있도록 컨베이어의 높이, 폭, 속도 등이 적당하여야 한다.
- (10) 수동조작에 의한 장치의 조작에 필요한 힘은 196 N(200 kgf) 이하로 하여야 한다.

4.2 설치

컨베이어를 설치하는 때에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

- (1) 컨베이어의 가동부분과 정지부분 또는 다른 물체와의 사이에 위험을 미칠 우려가 있는 틈새가 없어야 한다.

- (2) 컨베이어에 설치된 보도 및 운전실 상면은 수평이어야 한다.
- (3) 보도 폭은 60 cm 이상으로 하고 추락의 위험이 있을 때에는 안전난간(상부난간대는 바닥면 등으로부터 90 cm 이상 120 cm 이하에 설치하고, 중간난간대는 상부난간대와 바닥면 등의 중간에 설치하는 등)을 설치한다. 다만, 보도에 인접한 건설물의 기둥에 접하는 부분에 대하여는 그 폭을 40 cm 이상으로 할 수 있다.
- (4) 가설통로 및 사다리식 통로를 설치할 때에는 다음의 사항을 준수하여야 한다. 그 외 사항은 안전규칙 제17조(가설통로의 구조), 제20조(사다리식 통로의 구조), 제3절(계단) 및 KOSHA Code M-16-2003(기계 및 설비의 통로설치에 관한 기술지침)에 따른다.

(가) 가설통로의 구조

- ① 견고한 구조로 할 것
- ② 경사는 30° 이하로 할 것(계단을 설치하거나 높이 2 m 미만의 가설통로로서 튼튼한 손잡이를 설치한 때에는 그러하지 아니하다)
- ③ 경사가 15° 를 초과하는 때에는 미끄러지지 아니하는 구조로 할 것.
- ④ 추락의 위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치할 것.(작업상 부득이한 때에는 필요한 부분에 한하여 임시로 이를 해체할 수 있다)

(나) 사다리식 통로의 구조

- ① 견고한 구조로 할 것
- ② 발판의 간격은 동일하게 할 것
- ③ 발판과 벽과의 사이는 15 cm 이상의 간격을 유지할 것
- ④ 사다리가 넘어지거나 미끄러지는 것을 방지하기 위한 조치를 할 것
- ⑤ 사다리의 상단은 걸쳐놓은 지점으로부터 60 cm 이상 올라가도록 할 것
- ⑥ 사다리식 통로의 길이가 10 m 이상인 때에는 5 m 이내마다 계단참을 설치할 것
- ⑦ 이동식 사다리식 통로의 기울기는 75° 이하로 할 것
- ⑧ 고정식 사다리식 통로의 기울기는 90° 이하로 하고, 높이 7 m 이

상인 경우 바닥으로부터 높이가 2.5 m 되는 지점부터 등받이울을 설치할 것

⑨ 사다리의 앞쪽에 장애물이 있는 경우는 사다리의 발판과 장애물과의 사이 간격은 60 cm 이상으로 할 것. 다만, 장애물이 일부분일 경우는 발판과의 사이 간격은 40 cm 이상으로 할 수 있다.

- (5) 제어장치 조작실의 위치가 지상 또는 외부 상면으로부터 높이 1.5 m를 초과하는 위치에 있는 것은 계단, 고정사다리 등을 설치하여야 한다.
- (6) 보도 및 운전실 상면은 발이 걸려 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없어야 한다.
- (7) 근로자가 작업 중 접촉할 우려가 있는 구조물 및 컨베이어의 날카로운 모서리·돌기물 등은 제거하거나 방호하는 등의 위험방지조치를 강구하여야 한다.
- (8) 근로자가 컨베이어를 횡단하는 곳에는 바닥면 등으로부터 90 cm 이상 120 cm 이하에 상부난간대를 설치하고, 바닥면과의 중간에 중간난간대가 설치된 건널다리를 설치한다.
- (9) 통로에는 통로가 있는 것을 명시하고 위험한 곳을 방호하는 등의 안전 조치를 하도록 하여야 한다.
- (10) 컨베이어 피트, 바닥 등에 개구부가 있는 경우에는 안전난간, 울, 손잡이 등에 충분한 강도를 가진 덮개 등을 설치하여야 한다.
- (11) 작업장 바닥 또는 통로의 위를 지나고 있는 컨베이어는 화물의 낙하를 방지하기 위한 설비를 설치하여야 한다.
- (12) 컨베이어에는 운전이 정지되는 등 이상이 발생한 경우, 다른 컨베이어로의 화물공급을 정지시키는 연동 회로를 설치하여야 한다.

- (13) 폭발의 위험이 있는 가연성 분진 등을 운반하는 컨베이어 또는 폭발의 위험이 있는 장소에 사용되는 컨베이어의 전기기계·기구에는 방폭구조이어야 한다.
- (14) 컨베이어에는 연속한 비상정지스위치를 설치하거나 적절한 장소에 비상정지스위치를 설치하여야 한다.
- (15) 컨베이어에는 기동을 예고하는 경보장치를 설치하여야 한다.
- (16) 보도, 난간, 계단, 사다리 등은 컨베이어의 가동 개시전에 설치하여야 한다.
- (17) 컨베이어의 설치장소에는 취급설명서 등을 구비하여야 한다.

4.3 사용

컨베이어를 사용하는 때에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

- (1) 컨베이어는 설계시의 사용목적 이외의 목적으로는 사용하지 않아야 한다. 또한 그 취급설명서 등에 기재된 조건 이외의 조건으로도 사용하지 않아야 한다.
- (2) 작업장 및 통로는 정리되고 청소되어 있어야 한다.
- (3) 정지스위치 주위에는 장애물을 놓아두지 않아야 한다.
- (4) 컨베이어의 운전은 사업주가 지명한 자가 하여야 한다.
- (5) 화물의 공급은 컨베이어가 과부하 되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 인력에 의한 화물의 적재 작업 및 반출 작업은 화물의 크기, 중량 등을 고려하여야 하고 필요한 경우는 기계장치를 사용한다.
- (7) 비상정지 중 또는 사고로 정지중인 컨베이어를 재기동할 경우에는 먼저 정지의 원인 및 고장 장소의 보수상황 등을 확인하여야 한다.

- (8) 컨베이어는 정상상태로 사용하고 정기적으로 정비를 하여야 한다.
- (9) 컨베이어의 청소, 급유, 검사, 수리 등의 보수유지 작업(이하 “정비작업”이라 한다)을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있을 때에는 컨베이어의 운전을 정지시키고 컨베이어가 작동하지 않도록 조치를 강구하여야 한다.
- (10) 부득이한 경우를 제외하고는 컨베이어의 운전 중에 방호덮개, 점검덮개 등을 개방하지 않아야 한다.
- (11) 근로자는 작업의 필요상 부득이한 경우에도 사업주가 안전상의 필요한 조치를 강구한 경우를 제외하고는 컨베이어에 올라가지 않아야 한다.
- (12) 근로자는 4.2항(8)호의 건널다리 및 4.2항(11)호의 통로를 제외하고는 컨베이어의 위나 아래를 횡단하지 말아야 한다.
- (13) 근로자, 정비작업을 하는 자 및 관리감독자에 대하여 작업 전 컨베이어에 의한 재해를 예방하기 위하여 필요한 작업표준, 취급요령, 정비방법 등에 대하여 교육을 한다.
- (14) 모든 설비에 관한 업무일지를 비치하여 작성한다.
- (15) 컨베이어의 보기 쉬운 곳에 다음의 사항을 표시한다.
- (가) 제작자명
 - (나) 제작년월일
 - (다) 최대적재하중 또는 단위시간당의 운반량
 - (라) 운반속도
 - (마) 최대전속도(포터블 벨트 컨베이어에 한함)
 - (바) 중량(포터블 벨트 컨베이어에 한함)
 - (사) 화물의 종류

5. 컨베이어 종류별 안전조치

5.1 벨트 컨베이어(Belt conveyor)

- (1) 벨트 폭은 화물의 종류 및 운반량에 적합한 것으로 하며 필요한 경우에는 화물을 벨트의 중앙에 적재하기 위한 장치를 설치한다.
- (2) 운반정지, 불규칙한 화물의 적재 등에 의해 화물이 낙하하거나 흘러내릴 우려가 있는 벨트 컨베이어(화물이 점착성이 있는 경우는 경사 컨베이어에 한한다)에는 화물이 낙하하거나 흘러내림에 의한 위험을 방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
- (3) 벨트 컨베이어의 경사부에 있어서 화물의 전체 적재량이 4900 N(500 kgf) 이하이며 1개 화물의 중량이 294 N(30 kgf)를 초과하지 않는 경우로서 벨트의 과속 또는 후진으로 인하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없을 때에는 역주행 방지장치를 설치하지 아니하여도 좋다
- (4) 벨트 또는 폴리에 점착하기 쉬운 화물을 운반하는 벨트 컨베이어에는 벨트 클리너, 폴리 스크레이퍼 등을 설치한다.
- (5) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 호퍼 및 슈트의 개구부에는 충분한 강도를 가진 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.
- (6) 대형의 호퍼 및 슈트에는 가능한 한 점검구를 설치한다.
- (7) 이완측 벨트에 점착한 화물의 낙하에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우는 당해 점착물의 낙하에 의한 위험을 방지하기 위한 설비를 설치하여야 한다.
- (8) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 테이크업 장치에는 덮개 또는 울을 설치하여야 하며, 특히 중력식 테이크업 장치에는 추 밑으로 근로자가 출입하는 것을 방지하기 위한 덮개 또는 울을 설치하거나 추의 낙하를 방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.

- (9) 벨트 컨베이어에의 화물 공급은 가능한 한 적당한 피더, 슈트 등을 사용한다.
- (10) 벨트 클리너, 풀리 스크레이퍼 등에 대하여는 조정 및 정비를 철저히 하고 벨트 컨베이어의 운전상태를 최적으로 유지한다.

5.2 셔틀 컨베이어(Shuttle conveyor)

- (1) 셔틀 컨베이어 등(트리퍼, 스크레이퍼, 호퍼, 피더 등 벨트 컨베이어의 부속장치로서 주행하는 것을 포함한다)은 돌출부를 가능한 한 작게 하여야 한다.
- (2) 셔틀 컨베이어 위에 설치하는 운전대는 운전자가 이동물체나 고정장치의 어느 부분과도 접촉할 우려가 없는 구조로 하여야 한다.
- (3) 셔틀 컨베이어 등에는 주행범위를 제한하기 위한 장치를 설치한다.
- (4) 주행속도가 매초당 0.1 m를 초과하는 셔틀 컨베이어 등에는 주행시작을 예고하기 위한 장치를 설치한다.
- (5) 셔틀 컨베이어 등에는 개별 고정장치를 설치한다.
- (6) 근로자가 접촉할 우려가 있는 셔틀 컨베이어 등의 차륜에는 덮개를 설치한다.

5.3 포터블 벨트 컨베이어(Portable belt conveyor)

- (1) 포터블 벨트 컨베이어의 차륜간의 거리는 전도 위험이 최소가 되도록 하여야 한다.
- (2) 기복장치에는 봄이 불시에 기복하는 것을 방지하기 위한 장치 및 크랭크의 반동을 방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
- (3) 기복장치는 포터블 벨트 컨베이어의 옆면에서만 조작하도록 한다.

- (4) 붐의 위치를 조절하는 포터블 벨트 컨베이어에는 조절 가능한 범위를 제한하는 장치를 설치하여야 한다.
- (5) 포터블 벨트 컨베이어를 사용하는 경우는 차륜을 고정하여야 한다.
- (6) 포터블 벨트 컨베이어의 충전부에는 절연덮개를 설치하여야 한다. 다만, 외부전선은 비닐캡타이어 케이블 또는 이와 동등이상의 절연 효력을 가진 것으로 한다.
- (7) 전동식의 포터블 벨트 컨베이어에 접속되는 전로에는 감전 방지용 누전차단 장치를 접속하여야 한다.
- (8) 포터블 벨트 컨베이어를 이동하는 경우는 먼저 컨베이어를 최저의 위치로 내리고 전동식의 경우 전원을 차단한 후에 이동한다.
- (9) 포터블 벨트 컨베이어를 이동하는 경우는 제조자에 의하여 제시된 최대 견인속도를 초과하지 않아야 한다.

5.4 피킹 테이블 컨베이어(Picking table conveyor)

- (1) 1개 화물의 중량이 49 N(5 kg_f)을 초과하는 경우에는 벨트 속도를 매초당 0.3 m 이하가 되도록 하여야 한다.
- (2) 선별작업 방향의 캐리어 롤러 및 리턴 롤러에는 연속한 측면 덮개를 설치하여야 한다.
- (3) 지상 또는 바닥면으로부터 선별 작업면까지의 높이는 원칙적으로 80 cm로 한다. 다만, 특별한 경우에는 알맞은 높이로 할 수 있다.
- (4) 선별작업장의 바닥면적은 근로자가 안전하게 작업할 수 있는 충분한 넓이어야 한다.
- (5) 피킹 테이블 컨베이어를 사용하는 경우 피킹 테이블 벨트 컨베이어의 벨트

폭이 60 cm를 초과하는 때에는 선별작업을 양쪽에서 하도록 한다.

5.5 에이프런 컨베이어(Apron conveyor)

- (1) 화물을 공급하는 곳에는 필요에 따라 화물을 에이프런의 중앙에 적재하기 위한 장치를 설치한다.
- (2) 운전정지, 불규칙한 적재 등에 의해 화물이 미끄러질 우려가 있는 경사 컨베이어에는 에이프런에 미끄럼방지장치 또는 안내판을 설치한다.
- (3) 경사 컨베이어에는 래칫 휠식, 프리 휠식 또는 밴드 브레이크식 등의 역전 방지장치를 설치한다.
- (4) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 슈트의 개구부에는 충분한 강도를 가진 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.
- (5) 대형의 슈트에는 점검구를 설치하는 것이 바람직하다.
- (6) 귀환측 에이프런에 점착한 화물의 낙하에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우는 점착물의 낙하에 의한 위험을 방지하기 위한 설비를 설치하여야 한다.
- (7) 에이프런 컨베이어에 화물을 공급하는 경우는 적당한 피더, 슈트 등을 사용한다.

5.6 스크레이퍼 컨베이어 및 흐름 컨베이어(Scraper conveyor and Flow conveyor)

- (1) 점검구는 근로자가 용이하게 점검할 수 있는 위치에 설치한다.
- (2) 폭발의 위험이 있는 가연성 분진 등을 운반하는 흐름 컨베이어에는 폭발구 등을 설치하여 안전한 구조로 한다.
- (3) 게이트의 제어장치는 근로자가 용이하게 조작할 수 있고 화물의 흐름을

감시할 수 있는 위치에 설치한다.

- (4) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 호퍼 또는 슈트의 개구부에는 충분한 강도를 가진 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.
- (5) 대형의 호퍼 및 슈트에는 점검구를 설치하는 것이 바람직하다.
- (6) 흐름 컨베이어의 케이싱은 화물의 종류에 따라 효과적인 방법으로 밀폐시켜야 한다.

5.7 토 컨베이어(Tow conveyor)

- (1) 주 라인 및 분기라인의 구동장치에는 과부하방지장치를 설치하여야 한다. 다만, 복수 구동 컨베이어에 있어서는 하나의 구동장치 과부하방지장치가 작동한 경우에도 다른 구동장치 전부가 작동이 정지되는 구조로 한다.
- (2) 운전 중에 대차가 이탈될 우려가 있는 경사부에는 대차의 이탈을 방지할 수 있는 장치를 설치하여야 한다.
- (3) 운전 중 대차위에서 화물취급 작업을 할 경우는 근로자가 대차 차륜에 접촉하는 것에 의한 위험을 방지하기 위하여 덮개를 설치하거나 대차에 스크트를 설치하는 등의 조치를 강구한다.
- (4) 레일 및 대차는 안전색채에 따라 확실히 구분될 수 있도록 한다.
- (5) 대차의 통로는 안전색채에 따라 적재운반물의 폭을 초과하는 적당한 폭으로 바닥에 표시한다.
- (6) 체인 레일의 덮개는 이음판에 단(段)이 없는 것으로 한다.
- (7) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 토 컨베이어의 덮개틈새 폭은 3cm를 넘지 않도록 한다.

- (8) 경사부 및 그 인접부에 있어서는 대차의 일주에 의한 위험을 방지하기 위하여 대차를 토 핀으로부터 분리하여 이동시키거나 방지하지 않아야 한다.
- (9) 토 컨베이어의 덮개가 작업장 바닥에 있는 경우는 그 위를 중(重) 차량이 통행하지 않도록 하여야 한다. 다만, 덮개가 중차량 통행에 견디도록 설계 되었으며 덮개에 중차량이 통행하는 경우에 허용되는 중량, 속도 등이 표시되어 있는 때에는 그 범위내에서 통행할 수 있다.
- (10) 필요한 경우 대차에 최대 적재하중, 화물의 최대치수 및 적재방법을 보기 쉬운 장소에 표시하고, 이것을 근로자에게 주지시켜야 한다. 또한 적재 게이지를 사용하여 화물이 최대치수를 초과하지 않는가를 확인하는 것이 좋다.

5.8 트롤리 컨베이어(Trolley conveyor)

- (1) 주 라인 및 분기라인 구동장치에는 과부하방지장치를 설치하여야 하며 복수구동 컨베이어에 있어서는 하나의 구동장치에서 과부하방지장치가 작동한 경우 다른 구동장치 전부가 작동이 정지되는 구조로 한다.
- (2) 체인, 행거 및 트롤리는 쉽게 분리되지 않도록 상호 확실히 접속하여 놓아야 한다.
- (3) 경사부에는 화물 또는 행거의 과속 또는 후진을 방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
- (4) 복수 레일식의 트롤리 컨베이어에서는 푸셔도그(Pusher dog)와 트롤리가 경사부에 있어도 확실히 이동되도록 설계하여야 한다.
- (5) 분기장치, 합류장치 등의 레일 단락부에는 트롤리의 낙하를 방지하기 위한 스톱퍼 등의 장치를 설치하여야 한다.
- (6) 근로자가 화물 또는 행거와 충돌할 우려가 있는 통로에는 통로표시 및 주의표시를 한다.

(7) 체인 및 체인 레일에는 정비 작업을 하는 경우를 제외하고 사다리, 널판지 등을 세워 놓거나 놓아두지 않아야 한다.

(8) 필요한 경우 화물의 형상, 매다는 방법 등에 대한 주의사항을 보기 쉬운 곳에 표시하고 이것을 근로자에게 주지시켜야 한다.

5.9 롤러 컨베이어 및 휠 컨베이어(Roller conveyor and Wheel conveyor)

(1) 지상 또는 바닥 면으로부터 롤러 또는 휠 상면까지의 높이가 1.8 m를 초과하는 경우나 화물의 낙하에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우는 화물의 낙하를 방지하기 위한 설비를 설치하여야 한다. 다만, 화물의 적재장소 및 반출장소에 대하여는 설치하지 아니하여도 좋다.

(2) 분기 롤러 또는 상승 롤러는 그것이 분기 또는 상승하는 사이에 화물이 해당 롤러의 직전에서 정지하는 구조로 하여야 한다.

(3) 롤러 컨베이어 및 휠 컨베이어를 사용한 후에는 사용 전의 상태로 되돌아가야만 한다는 것을 보기 쉬운 곳에 표시하고 이것을 근로자에게 주지시켜야 한다.

5.10 스크루 컨베이어(Screw conveyor)

(1) 스크루를 내장하는 트로프 상면은 화물의 공급구 및 배출구를 제외하고 전부 덮개를 설치하여야 한다.

(2) 화물의 공급구 및 배출구는 근로자가 스크루에 접촉할 우려가 없는 구조로 하고, 화물의 공급구 및 배출구에는 울 등을 설치하여야 한다.

(3) 스크루 지지축 중간 베어링의 급유장치는 트로프의 외측으로부터 급유할 수 있는 구조로 한다.

(4) 폭발의 위험이 있는 가연성 분진 등의 운반에 사용되는 스크루 컨베이어는

폭발구 등을 설치하여 안전한 구조로 한다.

5.11 진동 컨베이어(Vibratory conveyor)

- (1) 진동 컨베이어는 동하중을 충분히 고려하여 설계하여야 하고 특히 지지부 및 매다는 부분의 설계에 있어서는 진동 컨베이어에서 발생하는 동하중의 영향을 충분히 고려하여야 한다.
- (2) 화물의 공급장소에는 필요에 따라 화물을 트로프의 중앙부에 싣기 위한 장치를 설치한다.
- (3) 화물의 공급장소에 있어서 화물이 탈락할 우려가 있는 것에는 화물의 탈락을 방지하기 위한 장치를 설치한다.
- (4) 밀폐식의 진동 컨베이어에는 점검구를 설치한다.
- (5) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 호퍼 및 슈트의 개구부에는 충분한 강도를 가진 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.
- (6) 대형의 호퍼 및 슈트에는 가능한 한 점검구를 설치한다.

5.12 수압 컨베이어(Hydraulic conveyor)

- (1) 화물을 반송하기 위한 배관에는 운전 중 배관내의 압력이 과도하게 상승하거나 과도하게 저하하는 것을 방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.
- (2) (1)호의 장치는 그 작동에 동반하여 배출되는 화물 및 물에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 구조로 하여야 한다.
- (3) 투입 호퍼에 연속적으로 화물이 투입되는 수압 컨베이어에 있어서 넘쳐 흐르는 화물 및 물을 받는 장치가 설치되어 있는 배출구는 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 위치에 설치한다.

- (4) 배수장치의 배출구 및 배출밸브에는 원칙적으로 물을 설치한다.
- (5) 제어장치 및 조정장치는 항상 유효하게 작동될 수 있도록 점검하여야 한다.
- (6) 수압 컨베이어의 운전 중에 정비작업을 할 필요가 있을 때에는 먼저 정비작업을 하는 근로자에게 위험한 곳을 명확히 주지시켜야 한다.
- (7) 배출밸브에는 운전 중 감독자의 지시 없이 조작하는 것을 금지한다는 내용을 보기 쉬운 곳에 표시하고 이것을 근로자에게 주지시켜야 한다.
- (8) 배관은 화물에 의한 부식이나 마모 상태를 정기적으로 점검한다.

5.13 버킷 엘리베이터(Bucket elevator)

- (1) 엘리베이터 케이싱에는 청소용의 문을 설치하고 당해 문은 내부의 청소가 용이하고 불시에 개방되지 않는 배치 및 구조로 한다.
- (2) 유해한 화물을 운반하는 경우 버킷 엘리베이터 케이싱은 밀폐구조로 하고 필요한 경우는 버킷 엘리베이터에 집진장치를 설치한다.
- (3) 화물의 전체 적재량이 2,940 N(300 kgf) 이하이고 스프로킷 또는 폴리의 수직 축간 거리가 5 m 이하인 경우로서 버킷의 과속 또는 후진으로 인하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없을 때에는 역주행 방지장치를 설치하지 아니하여도 좋다.
- (4) 개방형 버킷 엘리베이터 가동부분의 접촉에 의해 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 부분에는 덮개 또는 울을 설치하고, 화물이 낙하할 우려가 있는 장소에는 화물의 낙하에 의한 위험을 방지하기 위한 설비를 설치하여야 한다.
- (5) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 테이크업 장치에는 덮개 또는 울을 설치하여야 하며, 특히 중력식 테이크업 장치에는 추 밑으로 근로자가 출입하는 것을 방지하기 위한 덮개 또는 울을 설치하거나 추의 낙하를

방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.

- (6) 버킷 엘리베이터에 화물의 공급은 적당한 피더, 슈트 등에 의하여야 한다.
- (7) 테이크업 장치는 케이싱의 밑과 버킷의 최하정지 위치와의 간격이 항상 적정하도록 정기적으로 조정한다.
- (8) 버킷 엘리베이터의 정비작업을 하는 경우에 근로자가 케이싱 등에 출입할 필요가 있는 경우는 4.3항(9)호에 규정한 사항이외에 감시자에 의해 당해 작업을 감시시키는 등의 조치를 강구하여야 한다.

5.14 공압 컨베이어(Pneumatic conveyor)

- (1) 설비의 각 부분은 최고사용압력이나 진공상태에 견딜 수 있도록 설계되어야 한다.
- (2) 설비들은 비정상적인 과도한 압력이나 진공상태를 방지할 수 있는 안전밸브 등 안전장치를 설치하여야 한다.
- (3) 유해한 가스나 물질을 운반할 경우에는 안전밸브 등의 장치에서 배출되는 가스나 물질이 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 구조로 하여야 한다.
- (4) 여러 개의 단위 공압 컨베이어가 연결되어 있는 경우에는 각 단위 공압 컨베이어의 시동과 정지가 적합한 때에만 이루어지도록 서로 연동되어 있어야 한다.
- (5) 가연성이나 폭발성 물질을 운반할 경우에는 화재나 폭발방지를 위한 구조로 하여야 하며 물질이동으로 인한 정전기 발생에 유의하여 필요한 경우 불활성 기체를 사용하여야 한다.
- (6) 개방할 수 있는 문은 설비의 작동과 연동되어 있어 내부에 압력이 있으면 열리지 않는 구조로 하여야 한다.

- (7) 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 호퍼 및 슈트의 개구부, 배출구 등에는 덮개 또는 울을 설치하여야 한다.
- (8) 저장탱크 등에 운송할 경우에는 저장탱크 등에서 저장량을 초과하지 않도록 저장량 감지장치 등을 설치한다.
- (9) 오염된 공기가 있는 지역에서 운전되는 공압 컨베이어는 오염되지 않은 공기를 이송하여 사용하도록 한다.
- (10) 배관은 화물에 의한 부식이나 마멸상태를 정기적으로 점검한다.
- (11) 이음부, 곡부, 막음부, 안전밸브, 점검창 등 연결부위에 대한 밀폐 상태를 정기적으로 점검한다.