

KOSHA GUIDE

M - 120 - 2012

기계의 위험방지를 위한 신호체계에
관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 윤 상 용
- 개정자 : 안전연구실
- 제 · 개정경과
 - 1999년 7월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
 - 1999년 8월 총괄기준제정위원회 심의
 - 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - EN981(1997) : SAFETY OF MACHINERY - SYSTEM OF AUDITORY AND VISUAL DANGER AND INFORMATION SIGNALS
 - ISO11429(1996) : ERGONOMICS - SYSTEM OF AUDITORY AND VISUAL DANGER AND INFORMATION SIGNALS
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제1편 제2장 제19조(경보용 설비 등)
- 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

기계의 위험방지를 위한 신호체계에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제1편 제2장 제19조(경보용 설비 등)의 규정에 따라 기계의 위험방지를 위한 시각 및 청각 신호체계에 관한 기술 기준을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 기계·기구 및 설비로 인한 위험신호에서부터 위험상황의 해제에 이르기까지 위험신호에 대하여 적용함을 원칙으로 한다. 다만 타 법령에서 별도로 명시한 규정이 있거나 군사 등 특수분야의 경우에는 이를 적용하지 않는다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각호에 의한다.

(가) “교번음(ALTERNATING SOUND)”이라 함은 최소 0.15초 이상의 일정 주기로 지속되는 두개 또는 세개의 음향스펙트럼에서 변동되는 소리를 말한다.

(나) “교번광(ALTERNATING LIGHT)”이라 함은 최소 0.15초 이상의 일정주기로 지속되는 두개 또는 세개의 광학스펙트럼에서 변동되는 빛을 말한다.

(다) “파열음(BURSTS OF SOUND)”이라 함은 0.25초에서 0.125초 사이의 정지시간이 있는 단속음을 말한다.

(라) “섬광(FLASH)”이라 함은 지속시간이 0.5초미만인 빛을 말한다.

- (마) “속파(QUICK-PULSE)”라 함은 지속시간이 0.5초미만인 소리를 말한다.
- (바) “분절(SEGMENT)”이라 함은 시각신호나 청각신호에 있어서 신호특성이 일정하게 지속되는 여러 부분들 중의 하나를 말한다.
- (사) “스펙트럼(SPECTRUM)”이라 함은 주파수나 파장의 함수로 표현되는 소리 또는 빛의 강도나 음압 수준을 말한다.
- (아) “변동음(SWEEPING)”이라 함은 연속 혹은 불연속으로 주파수가 변화하는 소리를 말한다.
- (2) 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. 시청각신호의 설계와 적용에 관한 일반원리

4.1 개 요

- (1) 시청각 신호는 예상되는 모든 환경조건하에서 빠르게 인지될 수 있어야 하며, 신뢰성의 결여로 인하여 신호효과가 줄어들지 않도록 하여야 한다.
- (2) 시청각 신호로 인하여 놀라거나 충격을 주지 않도록 소리의 최초 강도는 너무 크지 않아야 하며, 일정 시간 동안 증가하는 방식이어야 한다.

4.2 신호 특성의 구분 원칙

- (1) 신호는 위험이나 정보를 제공하고자 하는 목적에 부합될 수 있도록 일정한 형태를 갖는 것이어야 한다.
- (2) 신호의 구분은 강도나 스펙트럼에 의하여 뚜렷이 구분되어야 한다.
- (3) 사람이 기억할 수 있는 신호의 종류는 한계가 있기 때문에 동일장소에 사용되는 신호의 종류는 제한되어야 하며 잔향과 잔상이 남지 않도록 하여야 한다.

4.3 시청각신호의 기준

중요성이나 긴급도에 따른 일반적인 신호의 기준은 <표 1>과 같다.

4.4 청각신호의 질

- (1) 변동하거나 교변하는 음향은 가장 위험한 상황에 사용되어야 하며, 위급한 정도가 높을수록 음높이를 높이도록 한다. 다만 특정한 주파수의 분포는 규정하지 않는다.
- (2) 특정한 목적을 위하여 <표 1>에서 규정하는 특성을 유지하는 범위내에서 수많은 변형음을 구성할 수 있다.

4.5 시각신호의 질

시각 신호의 밝기는 지속시간과 관련이 있으며 지속시간이 0.2초 미만인 경우 신호의 효과가 감소될 수 있다.

<표 1> 상황별 일반적인 신호 기준

상 황	청각신호		시각신호 (색상)
	음향 특성	시간적 형태	
위험신호 (구조 또는 보호등의 긴급 조치가 필요)	<ul style="list-style-type: none"> • 변동음 • 파열음 • 교번음 (둘 또는 세 주파수 단계) 	<ul style="list-style-type: none"> • 연속 또는 ON/OFF를 교번 • ON/OFF를 교번 • 연속 또는 ON/OFF를 교번 	적색
주의신호 (상황에 따라 조치 필요)	<ul style="list-style-type: none"> • 스펙트럼의 변화 없이 0.3초 이상 지속되는 한 가지 음 	<ul style="list-style-type: none"> • ON/OFF를 교번 	황색
지시신호 (의무적 조치가 필요)	<ul style="list-style-type: none"> • 변하지 않는 스펙트럼 을 갖는 두 세 개의 다 른 소리가 연쇄적으로 구성된 음 	<ul style="list-style-type: none"> • 연속 또는 ON/OFF를 교번 	청색
정보의 안내 (공지)	<ul style="list-style-type: none"> • 두 가지 음질의 중 (CHIME)소리 	<ul style="list-style-type: none"> • 비반복(안내나 지시가 뒤 따름.) 	• 원칙적으로 광신 호는 사용치 않 음
이상 없음 (위험상황의 해제)	<ul style="list-style-type: none"> • 스펙트럼이 변하지 않는 음 	<ul style="list-style-type: none"> • 30초 이상 지속 	녹색

- (주) 1. 시각신호와 청각신호의 스펙트럼과 주기를 반드시 동기화 할 필요는 없다.
2. 시각신호와 청각신호를 동시에 사용하면 인지도가 향상될 수 있다.

5. 시청각 신호체계

5.1 청각(음향)신호의 추가적인 특성

청각(음향)신호의 추가적인 특성 기준은 <표 2>와 같다.

<표 2> 청각(음향) 신호의 특성에 대한 구성

음 향	관련색광	의 미	비 고
변동음 (5Hz/s ~ 5Hz/ms의 비율로 주파수를 증감 시킬수 있고, 주기중 변화도 허용됨.)	적 색	위험, 긴급조치 필요	<ul style="list-style-type: none"> 주파수 변동율은 원칙적으로 높은 주파수대에서 가장 높게 되며 낮은 주파수대에서 낮게 된다. 최저변동율은 400Hz이상의 주파수나 5초미만의 분절에는 사용치 않는다.
파열음 (그룹화하여 사용시 각그룹은 5개이상의 펄스로 구성하여야 하며 주파수는 4~8Hz이어야 함)	적 색	위험, 긴급조치 필요	<ul style="list-style-type: none"> 반사가 있는 장소인 경우 주파수가 5Hz이상이라면 인지가 어렵다.
교번음 (각 분절이 0.15초에서 1.5초인 두 세 개의 음높이로 구성되어야 함.)	적 색	위험, 긴급조치 필요	<ul style="list-style-type: none"> 동일한 분절의 음향특성은 지속시간 뿐만 아니라 소리의 강도도 같다.
단음 (스펙트럼의 변화없이 0.3초 이상 지속되는 음)	황 색	주의, 경계할 것	-
연쇄음 (변하지 않는 스펙트럼을 갖는 두 세 개의 다른 소리가 연쇄적으로 구성된 음)	청 색	명령, 의무적인 행동	-
지속음 (스펙트럼이 변하지 않음)	녹 색	정상상태 이상없음	<ul style="list-style-type: none"> 공공경보 후의 신호는 30초이상 유지 되어야 한다.

5.2 시각(색상)신호의 추가적인 특성

시각(색상)신호의 추가적인 특성기준은 <표 3>과 같다.

<표 3> 시각(색상)신호의 특성에 대한 구성

색 상	의 미	목 적	비 고
적 색	<ul style="list-style-type: none"> · 위험 · 비정상 상태 	긴급 경보 정지 금지 고장	적색섬광은 긴급 대 피용으로 사용되어 야 한다.
황 색	<ul style="list-style-type: none"> · 주의 	주목이 요구됨 상황변화 일시적 중지	
청 색	<ul style="list-style-type: none"> · 특정한 행동의 의 무가 필요함을 지 시 	행동 보호 특별한 주목 안전에 관계된 규정 또는 우선 순위의 조절	적색, 황색 또는 녹 색의 사용이 명확하 지 않은 경우에 사 용
녹 색	<ul style="list-style-type: none"> · 경보해제 · 정상상태 	정상 진행으로의 변환	동력장치에 대한 감 시(정상)

6. 시험

시각 및 청각 신호의 효과를 유지하기 위하여 정기적으로 시험을 실시하여야 한다.