

KOSHA GUIDE

C - 11 - 2012

가설계단의 설치 및 사용
안전보건작업 지침

2012. 8.

한국산업안전보건공단

안전보건지침의 개요

○ 작성자 : 한국안전학회 이근석

○ 제·개정 경과

- 2011년 6월 건설안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 7월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)

○ 관련 법규·고시·규격 및 자료

1. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제21~30조(제1편 총칙 제3장 통로)
2. 노동부고시, 제2009-38호(가설공사 표준안전 작업지침)
3. KOSHA GUIDE G-85-2012(작업장의 통로 및 계단설치에 관한 기술지침)
4. KOSHA GUIDE M-80-2011(기계 및 설비의 통로설치에 관한 기술지침)
5. 가설공사 표준시방서(한국건설가설협회, 2006)
6. 건설공사 가시설물 안전점검 편람(한국건설기술연구원, 1995)
7. 건축기술지침(대한건축학회, 2006)
8. KS : 작업발판, KS F 8012 : 2009
9. BS : temporary works-equipment (BS EN 12811-1 : 2003)
part 1 : scaffolds-performance requirements & general design
10. BS : safety of machinery - permanent means of access to machinery
(BS EN 14122-3 : 2001)
part 3 : stairways, stepladders and guard-rails
11. OHSA : 1926.1052 stairways
12. OHSA : 1910.24 fixed industrial stairs
13. OHSA 3124-12R 2003, A guide to OHSA rules- stairways & ladders
14. OHSA office of training & education. May 1996

○ 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2012년 8월 27일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

가설계단의 설치 및 사용 안전보건작업 지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제1편(총칙) 제3장(통로) 제21조~제30조의 규정에 따라 건설현장에서 가설계단의 설치, 사용 및 유지관리 하는데 필요한 안전보건기준을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 건설현장에서 높이가 다른 두 지점 간을 통행하기 위하여 가설계단을 설치할 때 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “계단(Stairways)”이라 함은 30° 부터 60° 까지의 경사각을 갖는 통로로서 수평부재는 판 모양이나 평면 발판으로 이루어진 것을 말한다.

(나) “발판(Tread)”이라 함은 계단을 오르내리기 위해 한 발씩 내딛는 수평부재의 판 모양이나 평면 발판을 말한다.

(다) “발판 폭(Width of Tread)”이라 함은 발판이 가로로 놓여있는 길이를 말한다.

(라) “발판 너비(Depth of Tread)”라 함은 발판의 전면부에서 후면부까지의 길이를 말한다.

(마) “발판 높이(Rise)”라 함은 계단에 부착된 발판에서 위 발판과 아래 발판 사이의 수직 거리를 말한다.

(바) “계단참(Landing)”이라 함은 계단의 끝부분에 위치한 수평면의 정지 지역을 말한다.

- (2) 그 밖의 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 의한다.

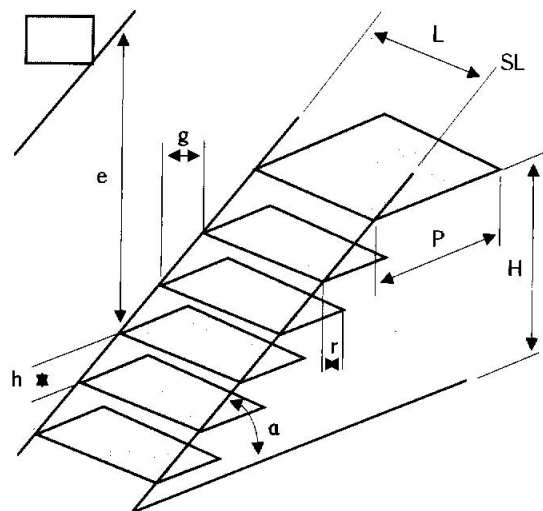
4. 이동통로 선정기준

경사각에 따른 이동통로의 선정은 통상 다음과 같은 기준을 적용하며, 작업장 특성에 따라 약간의 조정은 가능하다.

- (1) 경사로는 경사각 30° 이내에서 설치하며, 경사각이 15° 를 초과하는 때에는 미끄러지지 않는 구조로 하여야 한다.
- (2) 계단은 경사각 30° 에서 60° 까지의 구간에서 설치하여야 한다.
- (3) 사다리는 경사각 60° 에서 90° 까지 구간에서 설치하며, 이동식 사다리의 기울기는 75° 이하로 하여야 한다.

5. 가설계단의 설치기준

가설계단의 구조는 <그림. 1>와 같으며 아래의 요건을 만족하여야 한다.



SL : 경사선
H : 계단 높이
L : 발판 폭
P : 계단참
g : 발판 너비
h : 발판 높이
r : 겹침
e : 발판위 머리공간
a : 경사각

<그림. 1>가설계단의 구조

(1) 일반요건

- (가) 가설계단의 재료는 한국산업규격 “KS F 8012 작업발판”의 규정에 적합한 것이어야 하며, 다음의 규정에 적합하거나 이와 동등한 이상의 기계적 성질을 가진 것으로 사용하고, 주위 환경에 의해 발생하는 부식에 대해 저항성이 있어야 한다.

재 질	구성 부분	재질 규정
강 재	지지대	KS D 3566에 규정하는 STK 400 또는 KS D 3568에 규정하는 SPSR 400
	계단발판 바닥재	KS D 3566에 규정하는 STK 400 또는 KS D 3601에 규정하는 XS 42
	계단발판 보강재	KS D 3501에 규정하는 SPHC
	걸침고리	KS D 3503에 규정하는 SS 330
알루미늄 합금	지지대, 계단발판	KS D 6759에 규정하는 A 6063S
	걸침고리	KS D 6701에 규정하는 A 5052P 또는 KS D 6759에 규정하는 A 6063S

- (나) 계단의 재료는 충분한 강도를 유지하여야 하며 사용 중에 안전성이 있어야 한다.
- (다) 발판을 구멍이 있는 재료로 만들 때에는 렌치, 기타 공구 등이 낙하할 위험이 없는 구조로 하여야 한다.
- (라) 발판은 이동시의 추락, 전도, 미끄러짐 등으로 인한 재해를 예방할 수 있는 구조로 설치되어야 한다.
- (마) 발판 끝부분과 계단참의 표면은 미끄럼방지 조치를 하여야 한다.
- (바) 계단 위와 주변에는 통행에 유해한 돌출된 못이나 철선 등이 없어야 한다.
- (사) 계단에는 자재나 공구 등을 적재하여서는 안된다.

(2) 가설계단의 설계요건

- (가) 계단의 설계는 “가설공사표준시방서”에서 정하고 있는 허용응력 설계법을 활용하고, 강재 또는 알루미늄재 등과 같이 비교적 재사용이 많은 부재는 장기허용응력을 적용하여야 한다.

(나) 계단 및 계단참은 한국산업규격 “KS F 8012 작업발판”에서 규정하고 있는 통로의 역할을 하는 비계에 관한 하중을 적용하여 125kg/m^2 이상으로 하여야 한다.

(다) 계단 발판 및 지지대의 처짐량 및 휨 하중에 관한 성능은 한국산업규격 “KS F 8012 작업발판”에서 규정하고 있는 다음과 같은 기준을 적용한다.

항 목	규 정
계단 발판의 처짐량(cm)	계단 발판 1.5 이내
지지대의 처짐량(cm)	전체 처짐(지지대 포함) 2.5 이하
지지대의 휨 하중(N)	5,390 이상

(3) 가설계단의 안전요건

가설계단의 구조에 관한 안전요건은 한국산업규격 “KS F 8012 작업발판”에서 규정하고 있는 건설공사 현장에서 근로자의 작업과 이동을 위해 사용되는 통로용 작업계단의 기준을 적용하여 다음과 같이 설정한다.

(가) 발판의 폭(L)은 35cm 이상으로 하여야 한다.

(나) 발판의 너비(g)는 18cm 이상으로 하고, 각각의 너비가 같은 크기이어야 한다.

(다) 발판의 높이는 24cm 이하 이어야 하고, 동일한 계단에서의 발판 높이는 모두 일정하여야 한다. 단, 이 높이를 일정하게 하는 것이 불가능할 경우에는 출발지점 위치에서 첫 번째 발판에 국한하여 그 높이를 줄이거나 늘려야 한다.

(라) 계단을 설치하려는 현장의 여건에 따라 발판의 폭, 너비 또는 높이를 변경하고자 하는 경우에는 다음의 기준을 참고하여 응용하도록 한다.

- ① 비계를 설치한 곳에 조립형 계단을 설치하는 경우에는 참고자료에 제시한 영국 규격 “BS EN 12811-1 : 2003”을 응용하도록 한다.
- ② 기계 · 탱크 · 설비의 내·외부 계단이나 마루 · 난간 · 피트에 연결된 고정계단을 설치하는 경우에는 참고자료에 제시한 미국 규격 “OSHA 1910.24(e)”를 응용하도록 한다.

(마) 발판의 겹침(r)은 평면상의 발판일 때는 0 이상($r \geq 0\text{cm}$)이어야 하며, 판 모양의 발판일 때는 “ $r \geq 1\text{cm}$ ” 이상이 되어야 한다.

(바) 높이가 3m를 초과하는 계단에는 높이 3m 이내마다 너비 1.2m 이상의 계단참을 설치하여야 한다.

(사) 계단을 설치하는 때에는 각각의 발판으로부터 높이 2m이내의 머리 공간에 장애물이 없도록 하여야 한다.

(아) 최 상부의 발판은 계단참에 접하거나, 상부 발판과 계단참의 격차가 발판 높이와 같게 하여야 한다.

6. 안전난간

(1) 일반요건

(가) 안전난간은 추락예방을 위한 장치로써 작업자가 추락위험이 있는 지역에 는 안전난간을 설치한다.

(나) 높이 1m이상인 계단의 개방된 측면에는 안전난간을 설치하여야 한다.

(다) 계단과 인접 구조물과의 사이가 20cm이내인 경우와 안전난간과 동등한 구조의 보호조치가 있는 경우에는 안전난간을 설치하지 않아도 된다.

(라) 계단과 인접 구조물과의 사이가 3cm이상일 때에는 발끝막이판을 설치하여야 한다.

(2) 안전난간

안전난간의 구성요소는 상부 난간대, 중간 난간대, 난간기둥, 발끝막이판 등으로 구성된다.

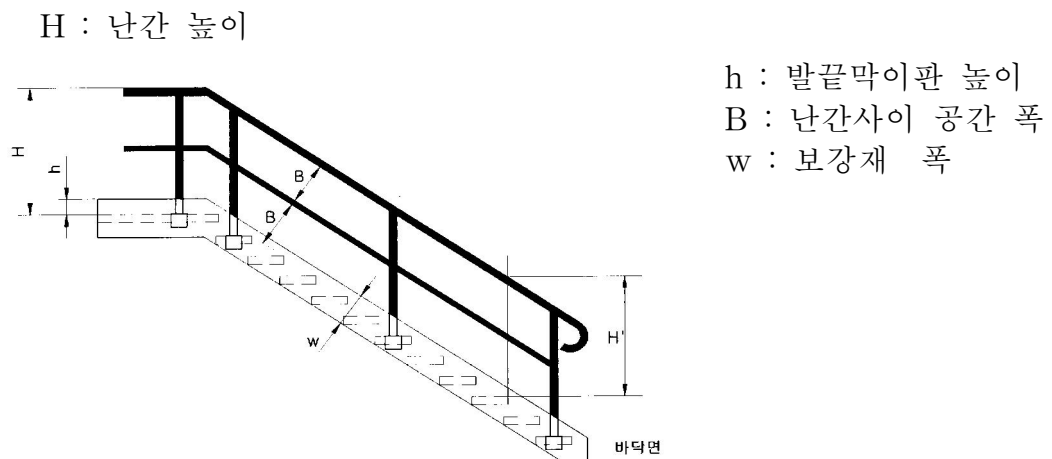
(가) 계단 발판에서 상부 난간대까지의 높이(H)는 0.9m이상 1.2m이하이어야 한다.

(나) 중간 난간대는 상부 난간대와 발판의 중간지점에 설치하며, 그 공간의 폭(B)은 60cm 이하이어야 한다.

(다) 발끝막이판은 난간 바닥의 물체가 낙하 하는 것을 예방하기 위하여 계단 바닥면으로부터 10cm이상의 높이(h)를 유지토록 하고, 바닥면과의 틈새가 없도록 하여야 한다.

(라) 계단 발판의 측면이 개방되어 있는 경우에는 폭 20cm 이상의 측면 보강재(w)를 설치하여야 한다.

(마) 난간기둥 사이의 간격은 2m이내 이어야 하며, 만약 이 간격 이상이 되면 난간기둥을 보강하거나 고정 장치를 설치하여 임의의 방향으로 움직이는 100kg 이상의 하중에 견딜 수 있도록 하여야 한다.



<그림. 2> 안전난간

7. 기성품 가설계단의 응용

(1) 일체형 가설계단

일체형 가설계단은 <그림 3>과 같이 지지대, 계단발판 및 걸침 고리로 구성되고, 계단의 상단 및 하단에 발판 부착여부에 따라 I형과 Z형으로 구분한다. 일체형 가설계단은 다음 각 호의 규정에 적합하여야 하며 사용에 지장이 없어야 한다.

(가) 지지대는 2본이 있어야 하며, 또한 각각 양 끝단에 걸침 고리를 가지고 있어야 한다.

(나) 발판 폭은 35cm 이상으로 하고, 또한 그 바닥면은 미끄러짐 방지 기능을 가지고 있어야 한다.

(다) 발판 너비는 18cm 이상으로 하고, 또한 각각의 너비가 같은 크기이어야 한다.

(라) 발판 높이는 24cm 이하이어야 하고, 일정한 간격으로 부착 고정된 구조이어야 한다.

(2) 조립형 가설계단

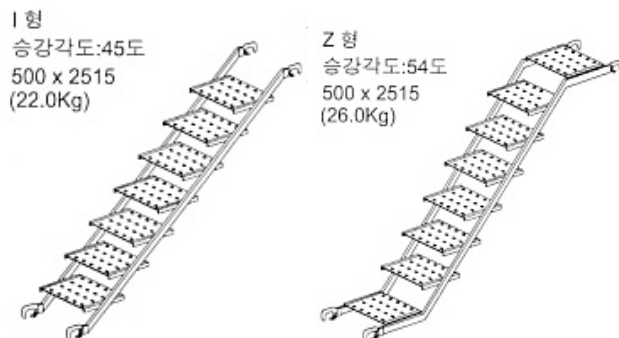
조립형 가설계단은 그림 4와 같이 발판을 단관비계의 지지대에 크램프를 사용하여 작업장의 환경에 적합하게 조립한 것으로 다음 각 호의 규정에 적합하여야 하며 사용에 지장이 없어야 한다.

(가) 가설계단의 경사각은 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 를 유지하여 설치하도록 하여야 한다.

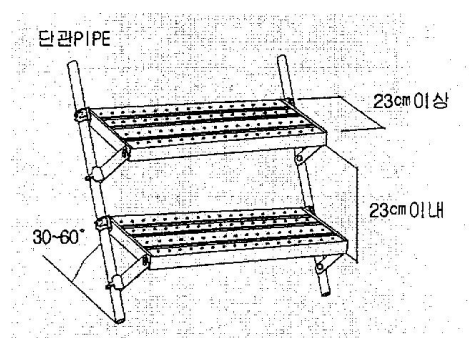
(나) 발판 너비는 23cm 이상으로 하고, 또한 그 바닥면은 미끄러짐 방지 기능을 가지고 있어야 한다.

(다) 발판 높이는 23cm 이하이어야 하고, 일정한 간격으로 설치하여야 한다.

(라) 단관비계와 크램프는 가설기자재 안전인증에 합격한 제품을 사용하여야 한다.



<그림 3> 일체형 가설계단(I형, Z형)



<그림 4> 조립형 가설계단

8. 가설계단 설치작업 중 안전 준수사항

(1) 당해 작업의 관리감독자는 근로자에게 작업장소의 상황과 작업순서 등을 가능한 그림 등을 사용하여 정확하게 지시하여야 하며, 작업 중 예상되는 위험요인과 안전수칙을 충분히 설명하고 그 이행여부를 감독하여야 한다.

(2) 근로자는 당해 작업에 적합한 개인보호구를 착용하여야 하며, 안전한 작업을 수행하도록 안전수칙을 준수하여야 한다.

- (3) 작업의 안전한 진행을 위하여 근로자의 경험 및 숙련여부를 고려하여 작업에 배치되도록 하여야 한다.
- (4) 작업구역 내에는 관계 근로자 외의 자의 출입을 금지시켜야 한다.
- (5) 출입금지 장소에는 울타리 · 로프 · 표지 등을 설치하여 작업장소에 접근할 수 없도록 하고, 필요에 따라 감시자를 배치하여야 한다.
- (6) 사용하는 기기 · 공구 등은 정상적으로 작동할 수 있도록 작업전에 점검하고 불량공구는 사용을 금지하거나 정비한 다음에 사용하여야 한다.
- (7) 가설계단의 설치를 완료하면 설치상태를 점검한 후에 사용하도록 하여야 한다.

9. 가설계단의 유지관리

가설계단을 설치 사용 및 유지관리를 위해 정기적으로 점검하고, 불량 혹은 이상이 발견되었을 경우에는 즉시 보수하도록 한다.

(1) 설치 작업 중 점검

- (가) 재료가 규격에 적합한지 아닌지를 확인하여야 한다.
- (나) 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 결함이 없는 지를 확인하여야 한다.
- (다) 발판이 설치기준에 따라 적합하게 되었는지를 확인하여야 한다.

(2) 사용 및 유지관리 점검

- (가) 발판과 지지대의 접속이나 연결부의 이상 유무를 확인하여야 한다.
- (나) 발판의 변형 부식 또는 손상유무를 확인하여야 한다.
- (다) 발판위에 떨어져있는 자재나 공구 등의 유무를 확인하여야 한다.
- (라) 계단 주변의 통로 확보 및 정리정돈 상태를 확인하여야 한다.

부록 : 참고자료

1. 비계의 조립형 계단 설치기준 (출처 : BS EN 12811-1 : 2003)

*명칭 : 1. 발판

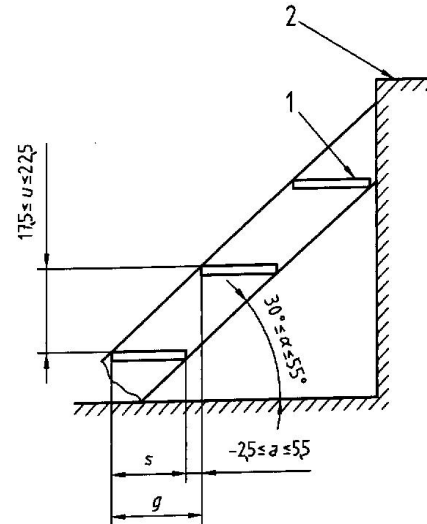
2. 계단참

*기준(단위 : cm)

1) 발판높이 : $17.5 \leq u \leq 22.5$ 2) 겹침 : $-2.5 \leq a \leq 5.5$

3) 발판너비

구분	A형	B형
s	$12.5 \leq s < 16.5$	$16.5 \leq s$
g	$15.0 \leq g < 17.5$	$17.5 \leq g$



2. 기계 · 탱크 · 설비의 내·외부 계단이나 마루 · 난간 · 피트에 연결된 고정 계단의 설치기준 (출처 : OSHA 1910.24(e) Angle of stairway rise)

경사각	발판 높이(cm)	발판 너비(cm)
30°35'	16.51	27.94
32°08'	17.15	27.31
33°41'	17.78	26.67
35°16'	18.42	26.04
36°52'	19.05	25.40
38°29'	19.69	24.77
40°08'	20.32	24.13
41°44'	20.96	23.50
43°22'	20.59	22.86
45°00'	22.23	22.23
46°38'	22.86	21.59
48°16'	23.50	20.96
49°54'	24.13	20.32