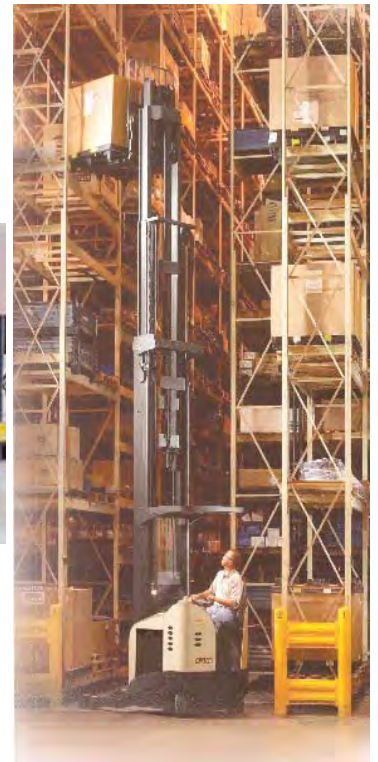




Free Movement Area?



- 일반적인 공장, 대형 마트, 물류센터 등의 넓은 작업 공간에 적용되는 시방
- 물류센터 내에서 Reach Truck 등의 일반 지게차들이 사용되는 지역
- 사용장비의 이동 경로가 random하게 발생하는 지역
- 삼방향지게차의 통로 변경 지역

Free Movement 바닥 시방의 구성

FM 1 / FM 2 / FM 3 & FM 2 Special

Property II

바닥의 평탄도 기준

Property IV

바닥의 레벨 기준

FM 바닥 시방의 등급

FM 1

◆ Free Movement 지역이지만 높은 평탄도가 요구되는 지역

FM 2

◆ 사용하는 장비의 인상높이가 8m 이상인 경우

FM 3

◆ 사용하는 장비의 인상높이가 8m 미만인 경우

FM2 Special

◆ 향후 삼방향 지게차를 사용할 계획이 있는 경우

바닥 평탄도 등급	Floor Use	평탄도 (Property II)		레벨 (Property IV)	
		95%	100%	95%	100%
FM 1	매우 높은 기준의 바닥 시방이 요구 되는 등급입니다. FM1 등급의 바닥은 Long Strip 방식으로 타설되어야 합니다.	2.5 (mm)	4.0 (mm)	4.5 (mm)	7.0 (mm)
FM2	8m 이상의 rack과 넓은 지게차 통로를 사용하는 물류창고, free movement 지역, 지게차 주행지역	3.5 (mm)	5.5 (mm)	8.0 (mm)	12.0 (mm)
FM3	8m 미만의 rack과 넓은 지게차 통로를 사용하는 물류창고, 소매점, 생산 공장 등	5.0 (mm)	7.5 (mm)	10.0 (mm)	15.0 (mm)



Free Movement 바닥시방의 구성

UK TR34 3rd edition에서 제공하는 Free Movement 바닥 시방은 다음의 두 가지로 구성되어 있으며 이 두 항목을 모두 통과해야 해당 시방을 만족했다고 할 수 있습니다.

- Property II (평탄도 항목)
- Property IV (레벨 항목)

Free Movement 바닥 시방의 구성

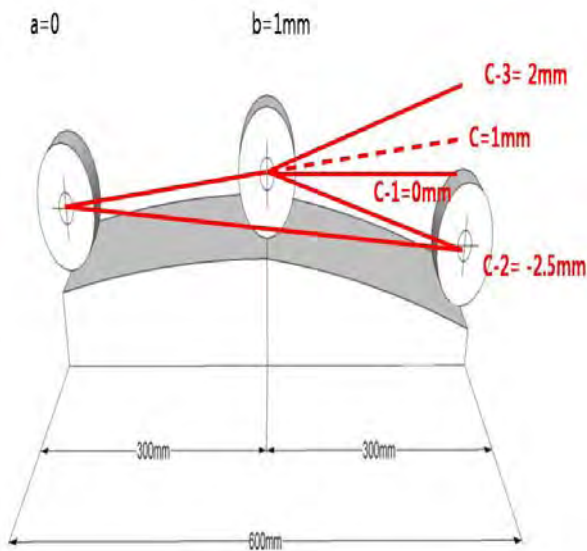
FM 1 / FM 2 / FM 3 & FM 2 Specail

Property II

바닥의 평탄도 기준

Property IV

바닥의 레벨 기준



Property II의 이해

좌측의 그림과 같이 600mm 거리에서 발생하는 slope의 변화값을 계산하여 평탄도를 관리합니다.

(a와 b의 편차) - (b와 c의 편차) = Property II 값

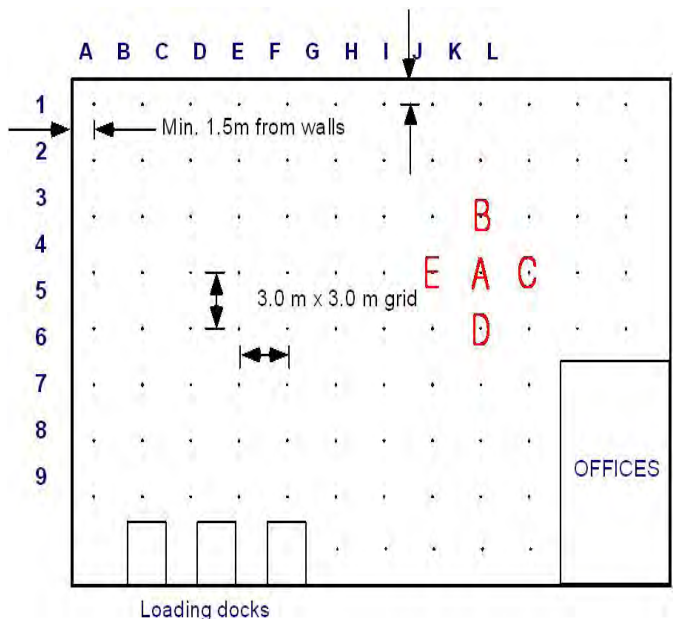
1. C=1mm일 때: 1mm- 1mm = 0mm
2. C-1= 0mm일 때: 1mm-0mm = 1mm
3. C-2=-2.5mm일 때: 1mm-(-2.5mm)=3.5mm
4. C-3=2mm일 때: 1mm-2mm = -1mm

위의 수치들을 참고하면 C의 경우가 가장 평탄한 바닥이며, C-2의 경우가 평탄도가 가장 떨어지는 것을 알 수 있습니다. Property II는 연속적으로 변화하는 바닥 slope의 변화값을 계산하여 바닥의 평탄도를 관리합니다.

Property IV의 이해

우측의 그림과 같이 전체 바닥에 3m grid를 표시하고 모든 grind 지점의 레벨을 측정합니다. 우측의 A와 B, C, D, E간의 상대적인 편차값을 계산하여 Property IV의 값을 얻을 수 있습니다.

Free Movement Area는 Property IV값과 별개로 하나의 기준점에서 전체 바닥이 +/- 15mm 를 만족해야 합니다. 즉 어떤 지점의 레벨을 측정하든 지정된 기준점에서 +/-15mm를 초과해서는 안됩니다.





Free Movement 바닥 시방 적용 Process



바닥 시방의 등급은 우측의 그림과 같습니다.

- FM 1:** 높은 수준의 평탄도와 레벨을 요구하는 Free Movement 시방입니다. 지게차의 인상높이와 관계없이 적용합니다.
- FM 2:** 국내에서 가장 많이 적용되고 있는 Free Movement 시방입니다. 넓은 통로의 랙 설치 구간이나 장비의 인상높이가 8m를 초과하는 경우에 적용합니다.
- FM 3:** FM2의 경우처럼 넓은 통로의 랙 설치 구간이나 장비의 인상높이가 8m이하인 경우에 적용합니다.
- FM 2 Special:** 이 시방은 위의 3가지 시방과 용도가 다릅니다. Free Movement 바닥을 향후 용도 변경하여 삼방향 지게차를 사용할 수도 있습니다. 이때 FM 2 Special 시방을 적용하면 향후 저렴한 비용으로 바닥 평탄도를 upgrade하여 삼방향지게차 통로로 사용할 수 있습니다.

바닥 평탄도 등급



UK TR34 3rd Edition Table 4.2 & 4.4의 이해

바닥 평탄도 등급	Floor Use	평탄도 (Property II)		레벨 (Property IV)	
		95%	100%	95%	100%
FM 1	매우 높은 기준의 바닥 시방이 요구 되는 등급입니다. FM1 등급의 바닥은 Long Strip 방식으로 타설되어야 합니다.	2.5 (mm)	4.0 (mm)	4.5 (mm)	7.0 (mm)
FM2	8m 이상의 rack과 넓은 지게차 통로를 사용하는 물류창고, free movement 지역, 지게차 주행지역	3.5 (mm)	5.5 (mm)	8.0 (mm)	12.0 (mm)
FM3	8m 미만의 rack과 넓은 지게차 통로를 사용하는 물류창고, 소매점, 생산 공장 등	5.0 (mm)	7.5 (mm)	10.0 (mm)	15.0 (mm)
바닥 평탄도 등급	Floor Use	평탄도 (Property II)		레벨 (Property IV)	
		95%	100%	95%	100%
FM2 Special	Defined Traffic 바닥 시방인 Category 1으로 용도 변경이 용이한 바닥 시방	3.0 (mm)	4.5 (mm)	6.5 (mm)	10.0 (mm)

좌측의 Table은 UK TR34 3rd edition Free Movement 지역 바닥 시방 Table입니다.

1. 95%와 100%limits 값

- 95%: 측정한 data의 95%가 만족해야 하는 값
- 100%: 측정한 data값이 100% 만족해야 하는 값
- 5% 허용오차: 측정한 data 값 중 95% 값을 초과했으나 100% 값을 초과하지 않은 수치는 5% 까지 허용함

2. FM 시방에서의 전체 바닥 Level 관리 값

좌측의 Table에는 표시되어 있지 않지만 전체 바닥에 대한 허용 레벨 편차는 어떤 기준점을 기준으로 +/- 15mm 입니다. 즉, 어떤 지점의 Level을 측정하든 +/- 15mm를 초과하면 안됩니다.



Free Movement 바닥 시방의 검수

Free Movement 바닥 시방의 검수

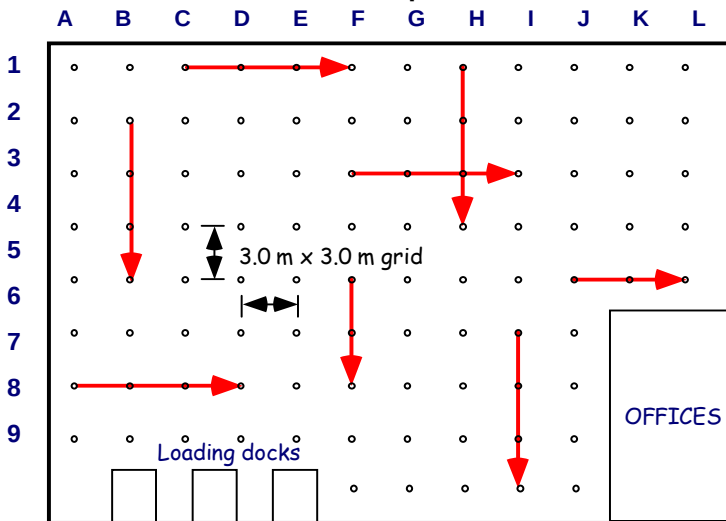
Property IV

바닥의 레벨 기준



Optical Level / Micrometer / Invar Staff

Level 측정 Table



Property IV (레벨) 검수는 Optical Level, Micrometer, Invar Staff를 사용하여 0.1mm까지 정밀하게 측정하여 전체 바닥 레벨상태에 대한 Table을 작성합니다.

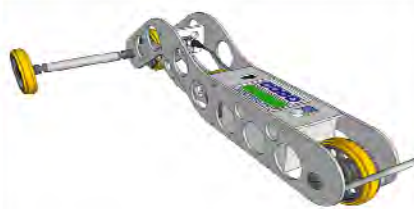
Property IV의 검수는 측정 대상이 되는 전체 바닥에 3m grid 라인을 만든 후 라인이 교차되는 모든 지점의 Level을 측정하여 그 편차를 확인 합니다.

Property IV는 기둥 또는 고정된 건축물에서 1.5m이 내의 측정 지점은 측정하지 않습니다.

Property II (평탄도)와 Property IV (레벨)을 모두 통과해야 바닥 시방을 만족했다고 할 수 있습니다.

Property II

바닥의 평탄도 기준



FACE Property II meter

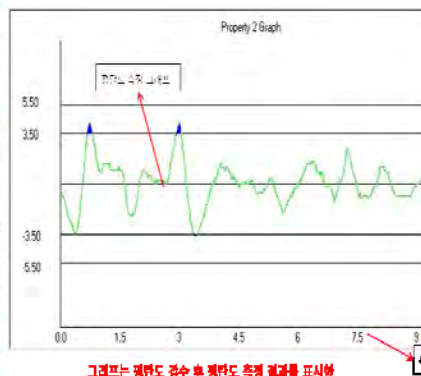
Property II (평탄도) 검수는 좌측의 그림과 같은 바닥 평탄도 측정용 정밀 장비를 이용하여 바닥의 평탄도를 정밀하게 측정합니다. 측정 후 아래와 같이 측정된 data에 대한 분석 자료를 제공하여 바닥에 적용된 평탄도를 만족하고 있는지 확인할 수 있습니다.

- Property II의 검수는 상기 Property IV의 Grid 라인을 따라 무작위로 진행됩니다.
- 총 검수 길이는 바닥 면적을 10으로 나눈 값과 동일한 값만큼의 거리를 측정합니다.
- 가로 세로방향으로 동일한 주행횟수와 거리가 되도록 균등하게 분포시켜야 합니다.

Job Name:	Sample	Job Number:	FC/XXXXXX
Location:	Sample	Date:	31/5/2007
Surveyor:	AA		

Specification	Description	Limit
FM2 2003	95% Compliance	3.5 mm
	100% Compliance	5.5 mm

Run No.	Limits	Compliance	Achieved	Run Length
1	95% Compliance	95%	99.7%	23.5 m
	100% Compliance	100%	100%	
2	95% Compliance	95%	99.9%	23.5 m
	100% Compliance	100%	100%	



그림은 평탄도 검수 후 평탄도 측정 결과를 표시함