

2025. 12. 3



가
Korea Law Service Center

1. 가

2.

3.

- NATM

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.



가

[2020. 1. 16.] [2020 - 3 , 2020. 1. 7.,]

()044 - 202 - 8937

1

1 () 「 」 13 가 ,
가 , 가 .
.

2 () 「
」 , , 「
」
.

2

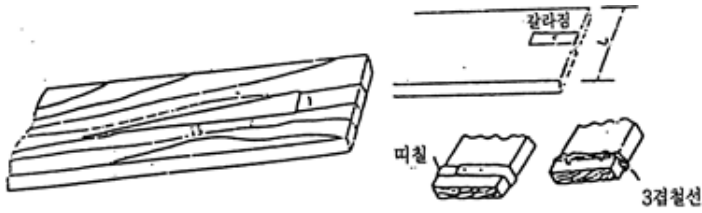
1

3 () .
1. ,

2. 가 (1) 1 : 15
(15 20) , ,
.

3. .
가. 1/4
 . 가 1/5,
1/7
 . 1/2
 . 1/2 ,
(2)

4. 5 6 40 ,
3.5 , 3.6 .
5. 가 1



(그림 1)

(그림 2)

1
: (/)

목재의 종류 \ 허용응력도	압 축	인장 또는 휨	전 단
적송, 흑송, 회목	120	135	10.5
삼송, 전나무, 가문비나무	90	105	7.5

4 () ,

1. , ,
2. 1.5 10
4.5 .
3. 1.5 .
4. 1 0.5 0.7 가
1.5 .
5. 1/5 1/4

5 () 가

6 () 3.4 #10
4.2 #8 (1 150) #16
#18 (1 500) ,

2

7 ()

1. , ,

2. 1.5 1.8 , 1.5

3. 1.5 10 ,
1.5 3

4. 1.8

5. 1 2 ,
1.8 4

6. 5.5 , 7.5

7. 10 45 가 ,
가

8.

9. ,

8 ()

1. (),

2. 1.5 1.8 , 1.5
31 2

3. 1.5 , 2

4. 1.5 ,

5. 400

6. 5 , 5

7. 10 45 가 , 가

8. .

9. .

10. 가 , 가

.

9 ()

.

1. 가

, 가 .

2. 40 , 20 2

1.8 .

3. 가 5 .

4. 6 , 8 .

5. 가 4 10 10

.

6. .

10 ()

.

1. .

2. 10 .

3. .

4. .

가. 10

. 7

.

5. .

6. .

7. .

8. 40 , .

9. 10 .

10. , .

11. .

12.

13.

14.

15.

16.

17.

11 ()

1.

#8

4가

가 8

2.

19

12 ()

1.

가

2.

13 ()

1.

2.

4

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

가

15.

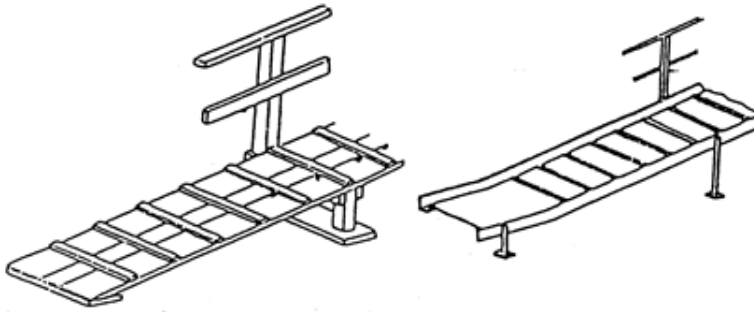
3 가

14 ()

1. (3)

1)목재 경사로

2)철재 경사로



(그림 3) 목재 및 철재 경사로의 예

2.

3. 30

경사각	미끄럼막이 간격	경사각	미끄럼막이 간격
30도	30센티미터	22도	40센티미터
29도	33센티미터	19도 20분	43센티미터
27도	35센티미터	17도	45센티미터
24도 15분	37센티미터	14도	47센티미터

4. 90

5. 7

6.

7. 가

8. 3

9. 40 , 3

10.

11.

15 ()

1. 가 가 .
2. .
3. 20
4. 1 2 .
5. 1.6 .
6. , , .
7. .
- 16 () 80 (2.5).
- 17 () , 가 10 5 75
- 18 ()
1. , , .
2. .
3. 25 35 .
4. .
5. 20 .
- 19 ()
1. 가 .
2. .
3. 25 35 .
4. .
- 20 ()
1. 가 6 .
2. 1/4 가 .
3. 60 가 .
- 21 ()

1. , , 가 ,
가 .

2. .

3. .

4. .

22 ()

.

1. .

2. .

3. 가 가 .

23 ()

.

1. 15 .

2. .

3. 가 .

24 ()

.

1. .

2. 60 .

3. 가 가 가 .

4. .

5. , .

6. 가 .

7. 가 .

8. 가 .

9. .

4 가

25 (가) 가

.

1. .

2. ,

.

3. 가

.

4.

.

5.

,

가

.

6.

가

.

7.

10

.

8.

(

.),

,

,

,

.

9.

가

.

26 ()

.

1.

.

2.

.

3.

.

4.

가

.

5.

.

27 ()

.

1.

2.

(

,

,

)

28 ()

.

29 ()

2016 1 1

3

(3

12 31)

.

< 29 ,2006. 10. 2.>

.

< 2009 - 38 ,2009. 9. 25.>
2009 9 25 .

< 2012 - 92 ,2012. 9. 25.>
.

< 2015 - 50 ,2015. 9. 25.>
.

< 2020 - 3 ,2020. 1. 7.>
2020 1 16 .



[2023. 7. 1.] [2023 - 35 , 2023. 7. 1.,]

()044 - 202 - 8938

1

1 () 「 」 13

2 () 「
 」 , 「
 ")
 .

2

3 () .
 1. , , , , , .
 2. .
 가.
 . , (, ,), (, , , , ,),
 .
 .
 . ()
 .
 가 , , , .

4 () 가 3
 ()

3

1

5 ()

1. ,

2.

3.

, ,

4. 가 , 가 ,

,

.

5. , ,

.

6.

7. (• , , , ,)

,

,

.

8. .

.

1.

.

2.

.

3.

,

.

4.

,

가

.

5.

,

,

.

6.

가

,

가

.

7.

가

,

.

6 ()

1.

.

2.

.

3. .
4. .
5. .
6. , .
7. 가 .
- 8.
9. 가 618 645
10. 가 , 가 .
가 9 .
- 7 () .
1. .
2. •
- 가. .
. .
. .
3. 2
4. 1:1 2
5. .
6. 가 .
7. 가 ,
8. 가 ,
9. , , ,
10. , 3
가 가 .

11.

, .

8 ()

1. 가

, .

2. 가 ,

.

3. .

4. 1.5 .

5.

.

6. 가 , 가 2

1

.

7. 1/3 .

8. 가 , .

9.

, 가 가

.

10.

.

11. .

12. .

가. 가 (30) 가
가 가

.

.

, .

. , 가 .

. ,

.

13. 가 , . ,

,

.

14. .

15. 가 1.5 , .

16. .

17. 30

18. , 3

9 ()

1.

2.

3.

가 가

4. , 40

5.

6.

가

7.

8.

9.

2

10 () 1

1.

2.

가.

가

.

.

3. 가

4.

, , ,

.

5.

, , , , ,

.

6.

가

.

7.

,

가

.

8.

가

.

9.

가

.

10.

.

11 ()

.

1.

.

2.

.

3.

.

4.

.

5.

.

6.

가

.

7.

.

8.

가

,

.

9.

가

.

10. 가

.

.

11.

가

가

.

12.

,

.

13.

.

14.

,

.

15.

가

16.

17.

18.

가

19.

20.

가

21.

가

22.

23.

24. •

가.

3

12 ()

1.

2.

3.

4.

5. 3

4

「

」

44

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13 ()

「 () 」 () .

4

14 ()

가

1.

2.

3.

4.

5

15 ()

1.

2.

3.

4.

가

5.

6.

10.5m

, 가 가 .

가.

·
·
·

7.

, , , 가
, , ,

8.

· ,
·

9.

, , 가 .
·

10.

·

16 ()

1.

·

2.

가

,

·

3.

가

·

4.

· 가 가 가 가 .

5.

·

·

17 ()

·

1.

,

·

2.

·

3.

,

·

4.

,

5.

가

가

·

18 ()

·

1.

·

2.

18

,

가

·

3. 가

4. 1/100

5.

6.

7. 가

8. .

9.

1 가

10. 가

11.

19 ()

1. .

2. .

3. , ,

4.

5. .

6. .

4

1

20 ()

21 () 가

()

1 1

가

가

가

,

()

.

가

.

22 ()

.

2

23 ()

.

1.

,

.

2.

,

,

,

,

가

.

24 ()

.

1.

, 가

.

2.

,

,

,

.

3.

가

,

,

,

.

.

4.

가

,

.

5.

,

.

25 ()

.

1.

가 가

.

2.

,

.

5

1

26 ()

338

1 11 .

()

1:1.5

5 .

1:1

2

.

27 ()

3

.

2

28 ()

.

1. , 가

2. 가

3. 가

4. 가

5. , ,

6.

.

1. .

2.

3.

29 ()

(Sliding)

.

, ,

.

가

가

.

,

가 .

,

， 가 .

， 가 가 가 .
， 가

가 .

30 ()

.

1. :
2. : , , ,
3. : ,
- 4.
- 5.
6. ,
- 7.
- 8.

31 ()

.

1. .
2. 가 가 .
3. 가 .
4. .
5. (, H ,) .

32 ()

.

- 1.
- 2.
- 3.
4. •
- 5.
6. , •
7. • , , .

33 ()

， ，

.

34 ()

.

35 (2) 가

2

36 () 2016 1 1 3 (3
12 31) .

< 2009 - 52 ,2009. 9. 25.>

1 () 2009 9 25 .

2 () .

< 2012 - 100 ,2012. 9. 25.>

.

< 2015 - 57 ,2015. 9. 25.>

.

< 2020 - 5 ,2020. 1. 7.>

2020 1 16 .

< 2023 - 35 ,2023. 7. 1.>

.



- NATM

[2023. 7. 1.] [2023 - 36 , 2023. 7. 1.,]

()044 - 202 - 8938

1

1 () 「 」 13
(NATM)

2 () 「
」 , , 「 」
.

2

3 ()

1. ()
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

4 (가)

, 가 .

5 ()

, , .

3

6 ()

, , , , ,

, , • .

.

.

1.

2.

3.

4.

5.

「

」 44

•

.

, ,

,

.

, , ,

.

1.

.

2.

•

.

가.

•

•

•

•

•

3.

가.

·
·

·
·

가

·
·
·

1.

2.

3. ,

4.

5.

7 ()

,
)

「

」 (

8

9

10

11

12

13 ()

1.

가.

·
·
·
·

2.

가

가

, ,

·

3.

1, 2

4.

·

5.

,

·

6.

가

가

·

7.

·

8.

·

9.

,

·

10.

,

·

11.

,

·

12.

·

가.

·
·
· ,

14

()
(T.B.M)

(Load Header),

(Shield Machine),

·

1.

2.

3.

4.

5.

1

·

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

1

1

2

.

.

15 ()

- 1.

,

.

- 2.

- 3.

- 4.

, , ,

- 5.

, •

.

- 6.

.

- 7.

- 8.

,

가

.

4

16 ()

.

1

.

- 1.

- 2.

,

- 3.

- 4.

- 5.

6.

7.

8.

1

2

.

17 ()

.

1.

, , ,

.

2.

가

,

.

3.

24

100kgf/cm²

, 28

200kgf/kg

.

4.

10m² 2

.

5.

ψ 3mm 6mm

100mm

,

20cm

.

6.

1.0cm

.

7.

.

8.

.

9.

, ,

.

10.

2 3kgf/cm²

.

11.

1kgf/cm²

.

12.

.

가.

: 2cm

.

: 3cm

.

: 5cm

.

: 7cm()

.

: 15cm()

13.

.

14.

,

가

.

5

18 ()

1. ,
2. , ,
- 3.

19 ()

1. ,
가
2. ,
- 3.
4. ,
5. -
6. , ,
7. ,
8. , , 10cm

6

20 ()

1. ,
가.

・
・
・
・
・
・
・
・
・

2. , ,

, ,

3. 2, 3

, 가

4. , ,

25mm

5. ,

6. ,

가.

・
・
・

21 ()

1. ,

,

2.

,

3. 1 ,

, ,

4. ,

5. 가

6. 가

7. ,

8. ,

, ,

가

가. 6%

.

.

가

. 가

9. ,

10. ,

,

11. (r.p.m)

12.

13.

7

22 () ,

1.

가. ,

.

.

.

2. 1

〈표 1〉 굴착공법에 따른 라이닝 공법

라이닝공법		굴착공법	
측벽선행공법	전단면 공법	아마치선행 공법	상부반단면 선진공법
측변도갱선진	상부반단면 공법	지설도갱선진	상부반단면 공법

3.

4.

.

가. • 1

. • 2

5.

.

6.

7. 1

,

.

8.

,

,

.

9.

가

23 ()

.

1.

가.

.

.

,

,

,

.

.

,

,

.

.

,

,

,

,

.

.

가 ,

2.

가.

.

.

.

,

,

.

.

,

.

・ , ,
 ・

・ , , ,
 ・

24 ()

1.

・
 가. 1

・
 ・

2.

가 가 ,

3.

가

4.

, ,
 ・

8

25 ()

, ,

, ・

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

26 ()

1

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

27 ()

28 ()

- 1.
- 2.
- 3.

9

29 ()

3 4

1

- 1.
- 2.
- 3.

4.

5.

6.

30 ()

1.

2.

3.

4.

가.

. 3 4

.

.

.

가

5.

31 ()

2

, 3

가

32 () 29

33 ()

34 ()

가

가

가

10

35 ()

36 ()

2

〈표 2〉 작업면에 대한 조도 기준

작업기준	기준
막장구간	70LUX 이상
터널 중간구간	50LUX 이상
터널 입·출구, 수직구 구간	30LUX 이상

37 ()

가

38 ()

39 ()

1.

가. 가

.

.

.

.

가

2. 가 , 가

30 , 가

3. 가 가

4. 37 가

5.

40 () ,

.

41 () 2016 1 1 3 (3
12 31) .

< 2009 - 44 ,2009. 9. 25.>

1 () 2009 9 25 .

2 () - NATM .

< 2012 - 96 ,2012. 9. 25.>

.

< 2015 - 54 ,2015. 9. 25.>

.

< 2020 - 10 ,2020. 1. 7.>

2020 1 16 .

< 2023 - 36 ,2023. 7. 1.>

.



[2023. 7. 1.] [2023 - 34 , 2023. 7. 1.,]

()044 - 202 - 8938

1

1 () 「 」 13

， ，

•

•

2 ()

「

」，

， 「

」

•

1. " " ， ， 「 • • 」

(「 」) 2 3 •

2. " " •

3. " " 「 」 2 3 1

•

4. " " 「 」 2 3 2

•

5. " " ，

가 「 」 2 3 3

•

6. " " ， ， •

7. " " ()

() •

8. " (lead wire)" (blaster)

•

9. " (connecting wire harness wire)"

，

•

10. " " . ,

11. " " (electric)
(priming charge) (base charge) .

12. " " (non - electric)

13. " " (IC) (electronic)

14. " (signal tube)" 3mm

15. " (surface delay connector)" (5
)

16. " (bunch connector)" (20
)

17. " " ㄱ 27 ㄱ
ㄴ 16 1 .

2
1

3 () .
가 ㄱ ㄴ 15 1 .

4 () .
1.

, 가

가. ,
· ()
·
· 가
·

2. 가
3. 가
4. 가
5. 가
6. 가
7. ((結線) 가
8. 가

5 () 가

1. 가
2. 1 가
3. 「 」 44 가
4. 가
- 1 1 가
1. 가
2. 가
3. (earth dike) 가
4. (가) 가
5. 가

6 () 가

1. , 가

2. 가

3. , ,

4.

5.

6. , 가 ,

2

7 () ,
「 」 25

.

「 」 .

8 ()
(" ") 「 」 17
.

.

1.

2.

,

3.

가

4.

,

5.

,

,

,

6.

가

,

7.

가

,

「

」

.

9 ()

.

1.

2.

1

. ,

1

3.

4.

, , ,

,

5.

6.

가.

.

. ,

가

3

10 ()

.

1.

「

」

5

(

4

),

13

1

2

7

,

19

2.

, ,

3.

4.

가

5.

가

6.

가

7.

8.

9.

가

10.

11.

12.

, , , , , ,

가

13. 가

11 ()

1. , 가
(NH₄NO₃)

2. 가 (" ")

3. , 가

4. ,

5. ,

6. 0.01A 가
(短絡)

7. ,

8. , ,

9. () ID

3

12 () .

1.

2. 1

가.

. 가

,

.

15m

3. ,

4. 가

5. 가

가

6. 가 가

7. ,

8.

13 () .

1.

2.

3. 가

4.

5. 1 ,

6. , • • (,
) , ,

7. , , ,

8.

가.

. 가 , 가
.

9. () ,

10. 가

.

1. ,

2. 가 , (孔底)

3.

.

1.

2. 가

3. (空發, blown out)

.

1. ,

65

1. 가

3. _____,

가 , 가 60

1. 가

3. 가

, (Cu), (Fe) (Sn), (Zn)

1. _____ ,
 (_____) _____ , 60cm

2. 가 가

3. 가 (疏散)

4.

4

1

15 () , , , • ,
 , , , *

16 () , , , , , , .

1.

2. 가

,

3. (斷線)

4.

17 () , (± 0.1)

.

,

.

18 ()

가

.

19 () 1 ,

.

1. 30m

2.

,

3.

4. 가

5.

20 () 2

.

21 () .

1. ,

2. , ,

가

3. ,

4. , 가 가

5. (),

가 ()

6. , , 가 30m

7.

8. ,

가

2

22 () , , (), , , , , .

23 () , , , .

1.

2.

24 () .

17 2 .

25 () , , .

26 () .

1.

2. 가

3.

4.

6.

7.

27 ()

28 ()

2.

3.

,

29 ()

17 2

30 ()

18 .

31 ()

■

1. 21 5 8

2.

3.

,

4.

, , , ,

5

32 ()

1. ,

2. 가

3. ,

.

1.

2. , , ,

3.

4.

5. ,

,

6.

,

.

33 ()

.

1.

2.

3.

.

1. 가 가

2. 15

34 () 3

.

.

1. 60cm (30cm)

2.

3. 1 2

,

4.

5.

,

6.

, 가

7.

,

,

.

가

.

,

.

35 () 2023 7 1 3 (3
6 30) .

< 2023 - 34 ,2023. 7. 1.>

.

■ 발파 표준안전 작업지침 [별표 1]

저항측정 및 소요전압 산출(제19조관련)

1. 저항측정 및 소요전압 산출 시 회로의 전저항(R)은 다음 각 목의 식을 기준으로 하며, 저항측정기의 오차는 $\pm 2\%$ 이내를 기준으로 한다.

가. 전저항(R) 산정기준 : $R = nR_1 + \ell R_2 + LR_3 + r$

- R_1 : 전기뇌관의 저항값(Ω)
- R_2 : 보조모선의 1m 저항 측정당 저항값(Ω)
- R_3 : 발파모선의 1m당 저항값(Ω)
- r : 결선에 의한 접속 저항(실제 때에는 r 은 생략하여도 무관)
- n : 직렬로 결선된 저항 R_1 의 전기뇌관 수
- ℓ : 보조모선에 사용된 1m당 R_2 의 단선 길이(m)
- L : 발파모선에 사용된 1m당 R_3 의 단선 길이(m)

나. 소정의 저항값(R_0) 산정기준 : $R_0 = (1 \pm 0.02) R$

2. 위 사항의 산정기준에 의한 계산치와 실측치를 비교하고, 허용오차의 $\pm 10\%$ 이내를 확인한 다음 모선을 발파기 단자에 접속하여야 한다.

3. 실제 발파에 필요한 소요전압은 다음 각 목의 식에 의해 산출한다.

가. 직렬 결선의 경우 소요전압 $V = I(R_1 + nR_2 + R_3)$

나. 병렬 결선의 경우 소요전압 $V = nI(R_1 + R_2/n + R_3)$

다. 직·병렬 결선의 경우 소요전압 $V = bI(R_1 + a/b R_2 + R_3)$

- | | |
|--------------------|-----------------|
| • V = 소요전압 | • I = 소요전류 |
| • R_1 = 모선의 저항 | • n = 뇌관 수 |
| • R_2 = 뇌관의 저항 | • a = 직렬 뇌관 수 |
| • R_3 = 발파기 내부저항 | • b = 병렬 뇌관 수 |

■ 발파 표준안전 작업지침 [별표 2]

전기발파 시 정전기에 의한 재해예방 대책(제20조관련)

작업의 종류	대책
일반기준	· 도전성의 의류(면 등의 소재로 제작된 의류를 말한다)를 착용한다. · 도전성의 정전기용 안전화를 착용한다. · 내정전성 전기뇌관을 사용한다.
천공작업	· 천공 장소에서 전기뇌관이나 폭약을 충분히 이격시켜 둔다.
기폭약포 만드는 작업	· 천공 장소, 초유폭약 장약 장소, 고무호스 등의 대전하기 쉬운 장소, 철판이나 레일 등의 전류가 흐르기 쉬운 장소의 인접 거리에서 작업을 하지 않는다. · 작업 전, 작업 중에는 맨손을 가끔 지면에 대어서 신체의 정전기를 제거한다. · 각선이나 보조모선을 훑지 않는다.
초유폭약 (ANFO) 장약작업	· 장전기는 사용 전후에 잘 청소하고 접지장치의 접속을 확실히 한다. · 장전기 호스는 충분한 도전성을 갖는 것을 사용한다. · 장전기 호스는 발파공의 길이보다 60cm 이상 긴 것을 사용한다. · 장전기 호스는 계속 연결한 호스를 사용하지 않는다. · 장약할 때는 장전기를 충분히 접지한다. · 장전기의 접지선은 철판, 레일 등의 누설전류가 유입되기 쉬운 곳에 가까이하지 않는다. · 갱내 등의 장약 장소에서는 통기를 충분히 하여 ANFO 분진을 부유시키지 않도록 한다. · 컨트롤 밸브는 가능한 한 급격한 개폐를 하지 않는다. · 장약 중에는 발파공에서 ANFO의 분출이 없도록 한다. · 장약 종료 후는 장전기 호스의 끝을 장약 면에 꼭 눌러서 장약 면의 제전을 한다. · 발파공에 방수 플라스틱 튜브를 사용하는 때에는 장약 후 적어도 5분이 지난 후가 아니면 전기뇌관 및 기폭약포를 가까이하지 말아야 한다. · 거친 구멍이나 수공 등에서 플라스틱 튜브를 사용하여 장약할 때는 역기폭 또는 중간기폭을 피한다.
기폭약포 장약 및 결선방법	· 갱내에서는 초유폭약의 부유분진이 제거된 후 기폭약포 장약작업을 한다. · 기폭약포 장약 및 결선작업을 행할 때는 작업 전, 작업 중에는 맨손을 가끔 지면에 대어서 신체의 정전기를 제거한다. · 각선, 보조모선, 발파모선을 설치하거나 간추릴 때 훑지 않도록 하고 맨손으로 한다. · 각선이나 보조모선 등의 결선장소의 나선 부분은 절연테이프를 사용하고 발파공 속에 삽입한 부분은 특히 주의한다.
낙뢰의 대책	· 기상 상황을 철저히 파악한다. · 낙뢰가 예상되는 경우 작업을 중지하고, 신속히 대피한다. · 불가피하게 발파를 실시하는 경우 전기적 위험성이 낮은 비전기뇌관 또는 전자뇌관을 사용한다.
강풍 시 등의 대책	· 강풍으로 인해 정전기의 발생이 예상되는 경우 전기발파는 하지 않는다.

■ 발파 표준안전 작업지침 [별표 3]

불발 시의 원인 및 대책(제34조관련)

1. 전기발파 시 불발의 원인 및 대책

원 인	대 책
발파회로의 뇌관이 1발도 기폭 되지 않음(도통 불량) • 모선과의 결선 누락 • 기폭약포 장약 시 각선의 단선 • 발파모선 또는 보조모선의 단선 • 각선의 단선	• 기폭약포 장약 중 각선이 손상되지 않도록 해야 한다. • 발파모선과 뇌관회로를 연결하기 전에 모선의 단선이나 손상 여부를 확인하여야 한다. • 발파모선의 양쪽 끝을 저항측정기로 측정하여 규정 저항이 나타나는지 확인하여 모선을 분리하였을 때 무한대 저항이 나타나지 않으면 모선의 손상, 절연불량, 파손 등 불량원인을 조사하고 보수한 후 사용하여야 한다.
발파회로 전체 뇌관 중 1발밖에 기폭 되지 않음 • 결선부의 벗김 또는 단선 • 불발된 뇌관의 결선 탈락 • 기폭약포 장약 시 각선이 손상되어 단선	
발파회로의 산발적 불발 • 발파기의 출력 부족 • 발파기의 규격용량 이상으로 발파하였을 때 • 결선부가 녹슬어 있을 때 • 타사 제품의 뇌관과 혼용하였을 때	• 사용하고자 하는 발파기의 능력을 측정하여 이상 유무를 확인하여야 한다. • 결선부에 비닐테이프를 감아야 한다. • 타사 제품과 혼용해서 사용하지 않아야 한다.
발파회로 내 발파모선에 가까운 것은 기폭 되고 회로의 가운데에서 뇌관 불발 • 결선부가 물에 잠기거나 특히 발파모선과 발파회로의 결선부가 침수되었을 때	• 결선부에 비닐테이프를 감아서 방수 조치를 하여야 한다.
발파모선의 결선 위치와 관계없이 특정 부분의 뇌관 불발 • 발파회로의 특정 부분이 침수되었을 때 • 결선 불량	• 결선이 잘못된 부분이 없는지 확인 후 필요한 조치를 해야 한다.
근접공 발파의 영향에 의해서 뇌관 불발 • 천공 간격이 비교적 가까울 때 • 발파공 부근 암석에 균열, 절리, 단층이 있을 때 • 수중발파를 할 때	• 사전에 천공 간격 및 암반 조건을 고려하여 작업계획을 수립하여야 한다. • 수중발파 시 결선부에 비닐테이프를 감아서 방수 조치를 하여야 한다.

2. 비전기발파 시 불발의 원인 및 대책

비전기발파 기재의 화약류취급소 등에서의 보관 불량으로 인한 불발	장시간 햇볕에 노출되지 않도록 하고 불가피한 경우 열을 차단할 수 있는 것을 덮어두어야 한다.
시그널튜브의 길이가 60cm 이하로 짧아 수분 흡수 등의 원인으로 불발	시그널튜브 연결부위의 길이를 충분히 유지하여야 한다.
시그널튜브 파손으로 인한 불발 - 수평 발파에서 지발 발파 시 먼저 기폭된 번치커넥터 파편에 의해 시그널튜브가 파손 - 벤치발파에서 비전기뇌관의 시그널튜브가 파편에 맞아 절단 또는 손상	번치커넥터 또는 표면연결뇌관과 시그널튜브의 간격을 평행거리로 충분히 유지하면 파편으로 인한 시그널튜브 파손을 어느 정도 방지할 수 있으나, 근본적으로 형질이나 비닐 등으로 덮어 파편이 비산되지 않도록 조치하는 것이 좋다.
표면연결뇌관 또는 번치커넥터의 연결상태 및 설치상태 불량으로 인한 불발 시그널튜브가 커넥터에서 빠지거나 뇌관에 연결된 시그널튜브가 빠짐	시그널튜브가 빠지지 않도록 묶어주거나, 기폭된 뇌관이 공중으로 날아가지 못하도록 복토해야 한다.

3. 전자발파 시 불발의 원인 및 대책

원 인	대 책
발파회로의 뇌관이 1발도 기폭 되지 않음 - 연결용 보조모선과 발파기의 결선 누락 - 발파모선 또는 보조모선의 단선 - 전용 발파기 불량 - 통신 불량	- 뇌관을 연결하기 전에 연결용 보조모선의 단선이나 단락 여부를 확인하여야 한다. - 연결용 보조모선의 한쪽 끝을 회로점검기로 측정하여 통신 상태를 확인하여야 한다. - 발파기재는 최상의 상태로 관리하여야 한다. - 발파 전에 회로점검기로 뇌관과 상호 통신을 통해 뇌관 및 결선 상태를 확인하여야 한다.
발파회로의 산발적 불발 - 발파기의 규격용량 이상으로 발파하였을 때 - 타사 제품의 뇌관과 혼용하였을 때 - 결선부의 벗김 또는 단선 - 기폭약포 장약 시 각선이 손상되어 단선	- 사용하고자 하는 발파기재는 제조사의 사용지침에 따라야 한다. - 타사 제품과 혼용해서 사용하지 않아야 한다. - 기폭약포 장약 중 각선이 손상되지 않아야 한다. - 발파 전에 회로점검기로 뇌관과 상호 통신을 통해 뇌관 및 결선 상태를 확인하여야 한다.



[2025. 8. 4.] [2025 - 48 , 2025. 8. 4.,]

()044 - 202 - 8851

1

1 () 「 」 13

.

.

2 ()

.

1. " "

.

2. " " 가

.

3. " "

.

4. " "

,

.

「

」,

, 「

」

.

2

3 ()

.

1.

.

2. , ,

.

3. , ,

.

4. , .
5. .
6. , .
7. .
- 가. .
- . .
- . .
- . .
- . 10 .
8. .
- 가. , .
- . .
- . ,
- . 가 .
- 4 () 3 .
1. , .
2. 2 .
3. , , .
4. ,
5. .
- 가. 가 70
- . 가 20
- . .
- . .
- . .
6. , , , , , 가
7. ()
- (1).



4.

3

6 ()

1. , , , , .

2. ,

가.

.

.

3. ,

4. .

5. ,

.

.

6.

가

.

7.

.

8. , , .

9. , ,

.

10. 가

.

11. , ,

.

12. , 가

.

가. 가

.

,

(guide block)

.

.

13. 가

.

14.

가.

가 2

1

가

15.

1

〈표 1〉 와이어로프의 용도별 안전계수

와이어로프의 용도	안전계수
가공본줄	2.7
예인줄	4.0
작업줄	4.0
호이스트줄	6.0
버팀줄	4.0
매달기줄	6.0

16.

가.

가 10

가

7

17.

가

18.

가

19.

2

〈표 2〉 집재 및 운재작업 시 점검사항

점검을 요하는 경우	점 검 사 항
기계 집재장치와 운재삭도의 조립 또는 삭도의 장력 변경으로 시운 전을 할 경우	- 지주 및 앵커의 상태, 집재기, 운재기 및 제동기의 이상 유무 및 그 설치 상태 - 가공본줄, 예인줄, 작업줄, 버팀줄의 이상 유무 및 그 장치 상태 - 반송기 또는 인양활차와 와이어로프와의 결속부 상태 - 전화, 무선통신기 등 장치의 이상 유무
폭풍, 폭우, 폭설 등의 악천후 시	- 지주 및 앵커의 상태 - 집재기, 운재기 및 제동기의 이상 유무 및 그 설치상태, 가공본줄, 예인줄, 작업줄, 버팀줄의 장치상태
그날 작업을 개시하는 경우	- 제동장치의 기능 - 달림줄의 이상 유무 - 운재삭도 반송기의 이상 유무 및 반송기와 예인줄, 작업줄, 매달기줄 및 와이어로프의 장치상태 - 전화, 무선통신기 등 장치의 상태

7 ()

1.

가. ,

.

. ,

.

.

2.

가.

. 가 가

.

. , 가

.

15 20 가

3.

가.

(guide post) (main post)

. 가 ,

.

가

4.

가.

. 가

5.

가

가. ,

.

.

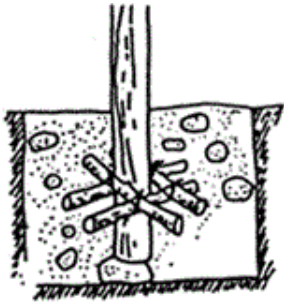
. 가 ,

.

.

6. .

가. 가 . (2).



[그림 2]

7. 가

8.

가

9.

가. 2

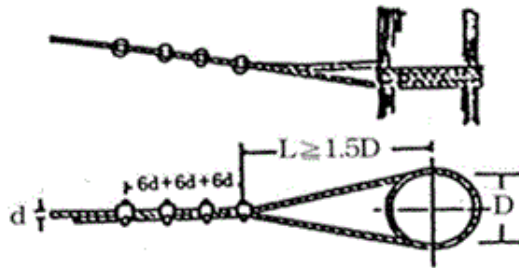
10.

11. (3).

가. 3

〈표 3〉

와이어로프(mm)	클립의 크기(mm)	클립수
9~10	12	4
11.2~14	14.5	4
16	16.5	4
18	16.5	5
20~22.4	21.5	5
25	23.5	6
28~31.5	25.5	6
33.5~37.5	31.5	6



[그림 3]

6

1.5

12.

가.

가

13.

가.

14.

가.

가

. 가 .

8 ()

1.

가. (1)

. .

. ,

. .

. .

. 가

. .

2.

가. .

. 가

. .

. .

. 가

3. 가

가. 가 ,

. ,

. 가 , 2

. .

. 가 .

4.

가. 가

. .

. 가

. .

5.

. ,

. .

가. ,

. ,

. .

. ,

6. .

7. , 가

가. ,

.

.

.

. 가 ,

.

.

.

8. .

9. .

가. .

.

.

.

10. .

가. 가 .

.

.

.

.

.

11. .

가. , 가

.

.

.

9 () 「 .

」 2026 1 1 3 (3 12 31

) .

< 2009 - 50 ,2009. 9. 25.>

1 () 2009 9 25 .

2 () .

< 2012 - 69 ,2012. 9. 20.>

2012 9 20 .

< 2015 - 45 ,2015. 9. 20.>

2015 9 20 .

< 2020 - 25 ,2020. 1. 16.>

2020 1 16 .

< 2025 - 48 ,2025. 8. 4.>

.



[2020. 1. 16.] [2020 - 26 , 2020. 1. 16.,]

()044 - 202 - 8852

1

1 () 「 」 13

・

2 () 「
」 (" "), (" ") (" ")
) , 「 」 (" ")
)

2

3 ()

1. 가

2. ,

3. .

4 ()

1.

2. 가

3. ,

4.

10 ()

1.

2.

3.

11 ()

가

12 ()

1.

가

2.

3.

13 ()

1.

2.

3.

가

4.

가

5.

6.

7.

가

3

1

14 ()

1.

가.

.
 . ,
 ()
 .
 . ()
 . 가 가
 .
 . 2 가

2.
 가. : , 가
 . : 가
 . :

2

15 ()

1.
 2. 가

3. 5

4. 5

5.

16 ()

1. (,) , ,

2.

3.

4. () 가

2

17 ()

1. 20

2. (Controller) (0)

18 ()

1. 가 (Controller)

(Contactor)가 , (Crane)

(OFF)

2. 가 (Controller) 1 2

3. 2 (Crane) 가

4. (Controller) (OFF)

5. (Lifting magnet)

6.

3

19 ()

1. (目測)

2.

20 ()

1.

2.

21 ()

1.

10

2. 가 가

22 ()

1.

2.

2

3.

4.

60

5.

23 ()

1.

가

, ,

2.

가

가

.

24 ()

1.

,

.

2.

가

가

.

3.

25 ()

1.

,

(2).

2.

가

.

3.

,

.

26 ()

1.

,

가

2.

,

,

.

27 ()

,

1.

「

」 ()

2.

1

.

3. 가
 - 4.
 - 5.
 - 6.
 - 7.
 - 8.
- 가.

가

28 ()

- 1.
- 2.
3. ,
4. , ,

4

29 ()

주 요 내 용	중 점 사 항	유 의 사 항
(1) 복장을 점검한다.	1. 작업복의 소매, 바지자락, 안전화 2. 신호표지, 호루라기, 장갑	
(2) 적치장소의 정리	1. 넓이를 충분히 한다. 2. 바닥면을 점검한다. 3. 주변의 상태를 확인한다.	1. 지반이 고르지 않을 때는 깔판을 준비한다.
(3) 받침대를 준비한다.	1. 규격품	
(4) 중량을 목측한다.	1. 목측치에 20퍼센트 가산을 한다.	1. 중량표에 기재된 물체는 중량표를 이용한다. 2. 크레인의 정격하중을 초과하지 않는지 확인한다
(5) 운반경로를 결정한다.	1. 유해물이 없는가 2. 운반경로상에 근로자가 있지 않은가를 확인한다.	
(6) 와이어로프를 선정한다.	1. 적절한 규격선택이 되어 있는가	1. 안전하중표를 이용한다
(7) 와이어로프를 절결한다.	1. 마모, 변형, 단선은 없는가 2. 후크의 상태는 어떠한가 3. 샤클핀은 조이고 있는가	1. 불량한 것은 사용하지 않는다. 2. 의심스러운 것은 상세히 조사한다.

주 의 내 용	중 점 사 항	유 의 사 항
(1) 크레인을 부른다.	1. “부르는 신호”로 2. 운전자와 마주보고	1. 크레인 후크에 다른 걸이 용구가 걸려있을 때는 걸이용구보관장에 내린다. 2. 신호자는 항상 운전자가 보기 쉬운 곳에 위치한다.
(2) 물체를 표시한다.	1. 물체로부터 떨어져 확실히 2. “위치지시신호”로	1. 다른 걸이용구가 걸려 있을 때에는 걸이용구 보관 장소에 내려놓고 적절한 걸이 용구를 다시 건다.
(3) 후크를 내린다.	1. “풀어내리는 신호”로	1. 주위의 상황을 파악하여 장애물이 있을 때는 정지시켜서 유도한다.
(4) 정지한다.	1. 발침대에 놓기 쉬운 높이에서 2. “정지신호”로	1. 풀어내리는 속도를 고려하여 너무 내리지 않도록 한다. 2. 내림이 부족할 때는 내리는 폭을 표시하고 저속으로 풀어 내리기를 한다.
(5) 중심을 잡는다.	1. 매다는 물체의 중심에 맞추어서 2. “수평미동신호”로 유도하고	1. 직각방향에서도 본다. 2. 매다는 고리상태를 조사한다.
(6) 와이어로프를 건다.	1. 신중하게, 확실히, 완전히	1. 후크에 와이어로프를 걸 때는 깊숙히 건다. 2. 매다는 각도는 60도 이하 3. 벗겨질 우려가 없을 때는 그대로 계속한다.
(7) 구두로 확인한다.	1. 신호자는 걸이자에게 “좋은가”라고 묻고 2. 걸이자는 확실히 갖춘 다음에 “좋다”라고 대답한다.	1. 물체에서 손을 뗀다. 2. 신호자는 걸이자의 조작 동작 및 주위상황을 확인한다.
(8) 와이어로프를 긴장시킨다.	1. 매다는 고리의 당기는 상태, 거는 상태를 확인하고 “느리게 감아올리는 신호”를 되풀이 하고 2. 긴장전에 손을 떼고 몸을 옆으로 비킨다.	1. 신호자는 올리는 폭이 클 때는 폭을 지시한다. 이 경우 물체를 끌어올리지 않는다.
(9) 중심을 수정한다.(필요가 있으면)	1. 당긴 와이어로프가 좌우로 기울어져 있지 않는지 확인하면서 2. “수평미동동작신호”로	1. 직각방향에서도 본다. 2. 수정할 때에는 일단 정지한다.
(10) 지면에서 물체를 올리면서 띠운다.	1. 횡진동을 주시하면서 2. “느린감아올리는 신호”로 서서히 3. 매달린 물체의 저면이 발침목	1. 진동할 듯 할 때에는 중심을 수정한다. 2. 매다는 짐이 불안정할 때는 내려서 다시 수정한다.

	에서 떠오를 때까지	이때 발은 충분히 뒤로 뻗는다. 3. 물체의 끝이 늘어져 있는 경우에는 완전히 지면에서 떨어질 때까지 올린다.
(11) 대피시킨다.	1. 주위의 상황에 주의하고 2. 공동작업자의 안전을 확인하고 3. 안전한 장소에	
(12) 감아올린다.	1. 주위의 상황을 확인하고 2. “감아올리는 신호”로	1. 매달린 물체가 다른 물체에 닿을 위험이 있을 때는 “수평 이동신호”로 피하고 나서 감아올린다. 2. 감아올리는 도중 매달린 물체의 회전을 정지할 때는 갈고리, 봉, 가이드 로프 등을 이용한다.
(13) 정지한다.	1. 안전한 높이로 2. “정지신호”로	1. 2미터를 표준으로 한다.
(14) 유도한다.	1. “수평이동신호”로 2. 매달린 물체에 선행하고 3. 근로자를 대피시킨다. (필요가 있으면)	1. 긴물건은 흔들리지 않도록 로프를 매어 걸이자가 붙잡도록 한다. 2. 선행거리는 50미터를 표준으로 한다.

31 ()

주 요 내 용	중 점 사 항	유 의 사 항
(1) 내리는 위치를 표시한다.	1. “위치지시신호”로	1. 지반 및 주위의 상황을 확인한다.
(2) 발침목을 깎는다.	1. 수평으로	1. 깔판, 발침목은 대용품을 사용하지 않는다.
(3) 매달린 물체를 내린다.	1. 착지위치의 바로 위에서 2. “풀어내리는 신호”로	1. 다른 물체에 닿지 않도록 2. 걸이자의 안전위치를 확인한다.
(4) 일단 정지한다.	1. 깔판 바닥에서 약 10센티미터 지점에서 2. “정지신호”로 3. 매달린 물체의 상태를 확인하고	1. 한 번에 적치 장소까지 내리는 것은 위험하다.
(5) 매달린 물체의 위치를 정한다.	1. 적치 장소의 중심에 2. “수평미동신호”로	1. 매달린 물체에 접근할 때는 피하기 쉬운 방향으로 한다.
(6) 일시 정지한다. (필요하면)	1. “일시정지신호”로	1. 발침대의 미비한 곳을 고친다. (필요하면)
(7) 내리는 장소를 다시 고친다. (필요하면)	1. 물체를 멈추고 나서 2. 발침목을 양측면에서 붙잡고	1. 매달린 물체의 아래를 다시 고칠 때는 보조구를 사용하든가, 손을 넣지 않으면 안될 때라도 발침목의 위에 손을 넣는 것은 피한다.
(8) 매달린 물체를 내린다.	1. 물체에서 떨어진다. 2. 물체의 상태를 보면서 확실히 3. “느리게 풀어내리는 신호”로	1. 매달린 물체를 손으로 거두고 있어서는 아니 된다.
(9) 물체의 안전을 확인한다.	1. 와이어로프의 조금 느슨한 곳	1. 너무 느슨하면 무너지는 경우가 있다.
(10) 후크를 내린다	1. “느리게 풀어내리는 신호”로 2. 매다는 공구가 벗겨지기 쉬운 곳까지	1. 너무 내리지 않는다.
(11) 와이어로프를 벗긴다.	1. 신중하게	1. 필요할 때에는 와이어로프가 물체에 걸리지 않도록 떠받치기를 한다.
(12) 구두로 확인한다.	1. 신호자는 “좋은가”라고 2. 걸이자는 와이어로프를 물체로부터 충분히 떨어뜨린 후 “좋다”라고	1. 걸려서 찢기거나 그 밖의 위험이 없는가를 확인한다.
(13) 무하중 감아 올린다.	1. 와이어로프로 지탱하고 있는 동안은 “느리게 감아올리는	1. 후크가 물체의 윗면을 넘으면 곧 손을 놓는다.
	신호”로 2. 손을 놓으면서 “감아올리는 신호”로	
(14) 매다는 공구를 정돈한다.	1. 점검하고 정해진 장소에 정리 정돈한다.	

검사항목	검 사 결 과	처 치
마모	1. 로프 지름의 감소가 공칭 지름의 7퍼센트를 초과하여 마모된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
소선의 절단	1. 와이어로프의 한가닥에서 소선의 수가 10퍼센트 이상 절단된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
비틀림	1. 비틀어진 로프를 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
로프끝의 고정상태	1. 로프끝의 고정이 불완전한 것은 바꾸고 2. 고정부위의 변형이 두드러진 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
꼬임	1. 꼬임이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
변형	1. 변형이 현저한 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
녹, 부식	1. 녹, 부식이 현저히 많은 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
이음매	1. 이음매가 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기

33 ()

검사항목	검 사 결 과	처 치
마모	1. 링(Ring)의 단면지름의 감소가 원래지름의 10퍼센트를 초과하여 마모된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
균열, 흠	1. 균열, 흠이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
접합상태	1. 접합부가 이탈될 염려가 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
늘어남	1. 전장이 원래 길이의 5퍼센트를 초과하여 늘어난 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
변형	1. 뒤틀림 등 변형이 현저한 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기

34 ()

검사항목	검 사 결 과	처 치
절단	1. 스트랜드(Strand, 가닥)가 절단된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
손상	1. 심하게 손상된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
부식	1. 부식이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기

35 () (Ring)

검사항목	검 사 결 과	처 치
마모	1. 단면 지름의 감소가 원래지름의 10퍼센트를 초과하여 마모된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
균열, 흠	1. 균열, 흠이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
접합상태	1. 접합부가 이탈될 우려가 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
늘어남	1. 전장이 원래 길이의 5퍼센트를 초과하여 늘어난 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기

36 () (Hook)

검사항목	검 사 결 과	처 치
마모	1. 단면지름의 감소가 원래지름의 5퍼센트를 초과하여 마모된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
균열	1. 균열이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
흠	1. 두부 및 만곡의 내측에 흠이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
늘어남, 변형	1. 개구부가 원래간격의 5퍼센트를 초과하여 늘어난 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
경화, 연화	1. 장기간 사용에 따른 경화의 의심이 있는 것과 고열에 의해 연화의 의심이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기

37 () (Shackle)

검사항목	검 사 결 과	처 치
마모	1. 원래직경의 10퍼센트 이상 마모된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
균열	1. 균열이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
핀(Pin)의 변형	1. 핀의 구부림이 지점간격의 10퍼센트를 넘는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
나사	1. 마모된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
핀	1. 불완전한 것은 교환하고 사용하여서는 아니 된다.	폐 기

38 (,) (Hanger), (Lifter)

검사항목	검 사 결 과	처 치
균열	1. 균열이 있는 부분은 교환할 것 2. 교환이 불가능할 때는 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
흠	1. 흠은 손질을 하지만 현저한 흠이 있는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
접합상태	1. 리벳이 느슨할 때에는 다시 고치고 용접부의 이탈은 보수할 것	폐 기
변형	1. 변형한 것은 보수할 것 2. 보수할 수 없는 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
늘어남, 휨	1. 특별한 기준이 없는 경우에는 다음에 의한다. (1) 후크(Hook)는 개구부의 늘어남이 5퍼센트를 초과한 것은 사용해서는 아니 된다. (2) 빔(Beam) 및 암(arm)의 휘거나 늘어난 상태가 적을 경우 보수하지만 보수할 수 없는 것은 사용해서는 아니 된다.	폐 기

39 () (Hanger)

검사항목	검 사 결 과	처 치
마모	1. 정상작업에 영향이 있는 것과 현저한 마모가 있는 것은 사용하 여서는 아니 된다.	폐 기
균열	1. 균열된 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
흠	1. 작은 흠은 보수하지만 현저한 흠이 있는 것은 사용하여서는 아 니 된다.	폐 기
변형	1. 변형된 것은 보수하지만, 보수할 수 없는 것은 사용하여서는 아 니 된다.	폐 기
접합상태	1. 접합의 느슨함은 다시 접합할 것	폐 기

40 () (Chain Block)

검사항목	검 사 결 과	처 치
후크	1. 제36조, 행거(Hanger)용 후크의 점검요령에 준하여 교환한다.	폐 기
체인	1. 체인의 점검요령에 준하여 교환한다.	폐 기
브레이 크라이닝	1. 마모된 것은 사용해서는 아니 된다.	폐 기
웜기어 및 스프링	1. 마모 변형된 것 및 기능불량의 것은 사용하여서는 아니 된다.	폐 기
치차, 축수	1. 부품이 마모된 것은 교환하고 윤활유가 부족한 경우는 주유하여 야 한다.	폐 기
기타	1. 정상작업에 지장을 초래할 경우나 강도에 영향이 있는 흠은 수 리하든가 교환하여야 한다.	폐 기
이상	1. 이상이 있을 때에는 보수 또는 교체한다.	폐 기

6

41 ()

1. 가 가, 가
2. 가
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.

42 ()

1. 가

2.

3.

4. ,

5. , , , ,

6. ,

7. , ,

8.

9. 가

43 ()

가 , ,

2

1

44 ()

,
.
가

4

1

45 ()

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9. .
10. .
11. 가 .
12. .

2

46 (.) .

1. 가 , .
2. 가 가 .
3. .
4. , , 가 , .
5. .
6. .

47 () .

1. , .
2. .
3. .
4. .
5. .
6. 가 .
7. , .

48 () .

1. 가 .
2. .
3. .
4. 가 .

49 () .

1. 가 .
2. .

3. .
4. .
5. 가 .
6. .
7. 가 , .

50 () .

1. .
2. .
3. .
4. , , (, ,
가).
5. .

3

51 ()

1. , .
2. , .
3. .
4. .

52 () ,

1. .
2. , , , .
3. .
4. , , .
5. .
6. .

53 () .

1. .
2. 가 가 .
3. .
4. .

•

-

1

-

-

-

- ,

•

-

■

-

-

- , ,

■

- 1

•

■

)

1. 가 .
2. .
3. , 가 .
4. ()

5. .
6. 4 1 3 1

7.

8.

58 ()

1. .
2. .
3. 가

4

59 ()

1. ,
가 .
2. 가 .
3. .
가. 가
가 가

60 ()

1. .
2. .
3. 가 .
4. , .
5. 가 .

6. .
7. .
8. 가 ,

.

61 ()

1. .
2. .
3. .
4. 가
- 가
5. ,
6. .
7. .
8. 가
- ,

62 ()

1. 가
2. .
3. , (
-)
4. .
5. ()
- 가
7. .

8.

.

9.

가

.

10.

2

.

11.

2

.

가.

,

.

.

.

.

가

(가

).

가

()

.

12.

.

63 ()

.

1.

.

2.

.

3.

.

4.

.

5.

.

6.

, ,

.

5

64 ()

.

1. 가

가

.

2.

.

3.

,

.

4.

(, ,)

가

.

65 ()

.

1.

2.

3.

가

4.

5.

66 ()

1.

가

가

2.

가

가

3.

5

가

67 ()

1.

가

2.

3.

가

4.

5.

6.

7.

가

8.

9.

68 ()

1.

2.

30

3.

4. .
5. .
6. .
7. 가

69 ()

1. 가
2. .
3. 가
4. 가
5. ()가
6. .

70 ()

1. .
2. .
3. .
4. .
5. .
6. , .

71 ()

1. 1
2. (, ,)
3. .
4. 가 ()
5. 가

6.

72 ()

1.

순 서	요 령
1. 전진해서 떠 올린다(셔블로더).	하물에 천천히 직진한다.
2. 후진한다(셔블로더).	트럭이 달 수 있는 간격을 충분히 두고 신호한다.
3. 후진한다(트럭).	천천히 쏟아 넣을 위치까지
4. 쏟아 넣는다(셔블로더).	버킷을 너무 올리지 않는다.
5. 후진한다(셔블로더).	천천히 트럭으로부터 충분히 떨어질 때까지
6. 전진한다(트럭).	천천히 원 위치로

2.

순 서	요 령
1 정지시킨다(트럭).	60도의 각도로
2 전진해서 떠 올린다(셔블로더).	하물에 천천히 직진한다
3 후진한다(셔블로더).	천천히 충분한 간격을 취하고
4 방향을 바꾸어 전진한다(셔블로더).	트럭에 직각이 되도록 쏟아 넣을 장소를 향해서
5 쏟아 넣는다(셔블로더).	버킷을 너무 높게 올리지 않는다.
6 후진한다(셔블로더).	천천히 원 위치로

73 ()

1.

가

2.

3.

4.

5.

가

74 ()

1.

2.

3.

4.

5.

6.

75 ()

1.

2.

3.

4.

5.

가

6.

76 ()

1.

2.

3.

가

4.

5.

6.

가

가

7.

77 ()

2020 1 1

3

(3 12 31)

< 2009 - 49 ,2009. 9. 25.>

1 () 2009 9 25

2 ()

< 2012 - 70 ,2012. 9. 20.>

2012 9 20

< 2015 - 47 ,2015. 9. 20.>
2015 9 20 .

< 2020 - 26 ,2020. 1. 16.>
2020 1 16 .



[2020. 1. 16.] [2020 - 7 , 2020. 1. 7.,]

()044 - 202 - 8938

1

1 () 「 」 13

2 () 「
」 , , 「
」
.

2

3 ()

1. (,), , 가
.

2. 1

3. ,

4.

5. 가

가

6. 가 ()
.

가.

.
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .

7.

가. 20

. 가 1:4
. 가
. 50 /
. (tie plate)
. 가

4 ()

1.

가. , , 가
가

. 가 , , 가 , 가 ,
. 가 ,
. 가

2.

3 2

가.

. , ,
. 가
. 가 , ,

・
 ・ , 가 ,
 , , ,
 ・

3.

가.

가

・
 , 2 1
 ,
 ・
 ・
 2

・
 가

4.

1

5.

,

가

가.

: 10

1

10

・ : 1 1

6.

,

,

,

, , ,

7.

,

,

3

5 (

)

1.

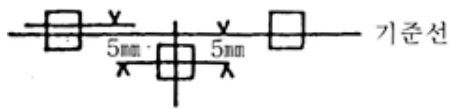
2.

가.

(

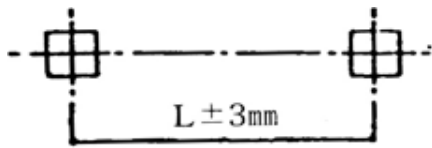
1)

5



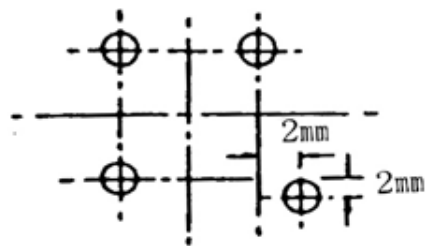
(그림 1)

(2) 3



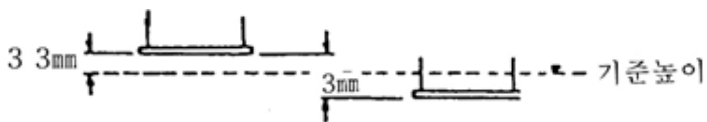
(그림 2)

(3) 2



(그림 3)

(4) 3



(그림 4)

3. ,

6 ()

1. , ,

2.

3.

4

1

7 ()

1.

2.

3.

4.

5. 가

가,

가,

8 ()

1. 가

2.

3.

가

4.

5.

가

6.

7.

2

가

8.

가.

가

가

9.

가

1/3

2

9 ()

1.

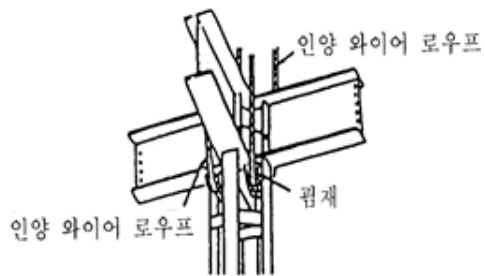
(),

2. , , .
3. .



(그림 5) 인양용 철판의 설치방법

- 4.
- 5.
- 6.



(그림 6)

- 7.
- 가.
- .
- .
- .
- .

8. ,

9. 가

10. ,

11.

.

10 ()

.

1.

가.

.

.

.

.

, 가

.

,

.

.

.

.

.

.

.

2.

가.

2

.

.

.

.

.

.

(splice plate)

.

.

가

.

.

.

.

가

.

3

11 ()

1.

60.

2

.

1/3

2.

가

.

가

4. 가

3

5.

5.

6.

5 가

13 ()

1.

2. "가 "

14 () 가

1. , , 가

2. 1000 1

50 가 2

3. 가 가

4. , ,

5.

가

6.

가

7. 가

90 , 100

15 ()

1.

가

2.

가

, , ,

3.

, ,

16 ()

1.

,

1

〈표 1〉 재해방지설비

	기 능	용도, 사용장소, 조건	설 비
추락방지	안전한 작업이 가능한 작업대	높이 2미터 이상의 장소로서 추락의 우려가 있는 작업	비계, 달비계, 수평통로, 안전난간대
	추락자를 보호할 수 있는 것	작업대 설치가 어렵거나 개구부주위로 난간설치가 어려운 곳	추락방지용 방망
	추락의 우려가 있는 위험장소에서 작업자의 행동을 제한하는 것	개구부 및 작업대의 끝	난간, 울타리
	작업자의 신체를 유지시키는 것	안전한 작업대나 난간설비를 할 수 없는 곳	안전대부착설비, 안전대, 구명줄
비래낙하 및 비산방지	위에서 낙하된 것을 막는 것	철골 건립, 볼트 체결 및 기타 상하작업	방호철망, 방호울타리, 가설앵커설비
	제3자의 위해방지	볼트, 콘크리트 덩어리, 형틀재, 일반자재, 먼지 등이 낙하비산할 우려가 있는 작업	방호철망, 방호시트, 방호울타리, 방호선반, 안전망
	불꽃의 비산방지	용접, 용단을 수반하는 작업	석면포

2.

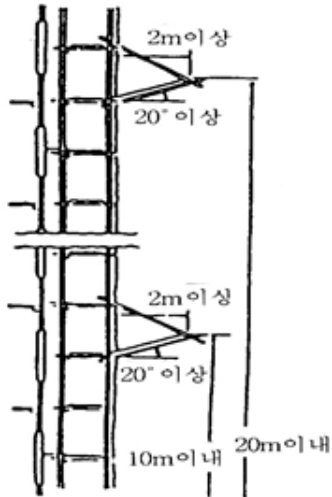
3.

1가

16

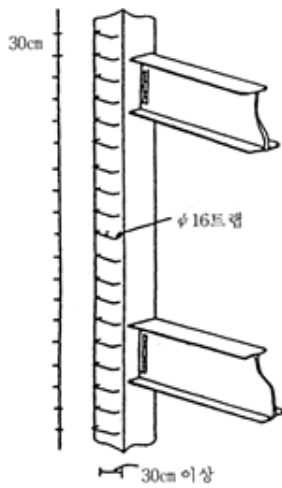
4. 가
20 1 , 20 2
(7) 2
20 .

5. .



(그림 7) 낙하비레 방지시설의 설치기준

6. .
7. 3
8. 가 , , 가
가 (8) 16
30 , 30 .



(그림 8) 기동승감용 트랩

17 () 2016 1 1 3 (3
12 31) .

< 2009 - 45 ,2009. 9. 25.>

1 () 2009 9 25 .

2 () .

< 2012 - 97 ,2012. 9. 25.>

.

< 2015 - 55 ,2015. 9. 25.>

.

< 2020 - 7 ,2020. 1. 7.>

2020 1 16 .



[2020. 1. 16.] [2020 - 8 , 2020. 1. 7.,]

()044 - 202 - 8851
()044 - 202 - 8936

1

1 () 「 」 13

， ， ，

•

•

2 ()

1. " " 가

2. " "

3. " "

4. " "

5. " "

6. " "

•

「

」，

， 「

」

•

2

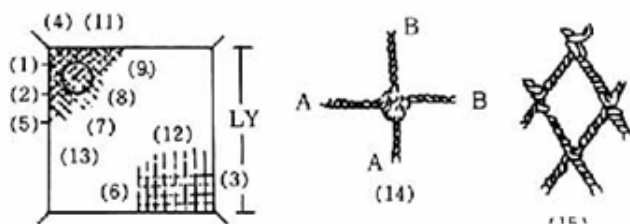
1

3 () ， ， ，

(: 1).

1. : .

2. : 10
3. :
4. :
5. :
6. : 3
- 7.



(그림 1)

〈표 1〉 넷트 각부의 명칭(그림 1 관련) 번호

번 호	명 칭	번 호	명 칭
1	방망사	9	매듭
2	테두리로우프	10	재봉치수
3	재봉사	11	방망
4	달기로우프	12	사각그물코
5	중간달기로우프	13	마름모그물코
6	실험용사	14	매듭방망
7	그물코	15	매듭없는 방망
8	그물코 치수		

2

4 ()

1. 가 20cm 30cm
(" ") 가 1,500kg

2. 1 30 5

5 ()

2

3

〈표 2〉 방망사의 신봉에 대한 인장강도

그물코의 크기 (단위 : 센티미터)	방망의 종류(단위 : 킬로그램)	
	매듭없는 방망	매듭방망
10	240	200
5		110

〈표 3〉 방망사의 폐기시 인장강도

그물코의 크기 (단위 : 센티미터)	방망의 종류(단위 : 킬로그램)	
	매듭없는 방망	매듭방망
10	150	135
5		60

6 () (K.S)

3

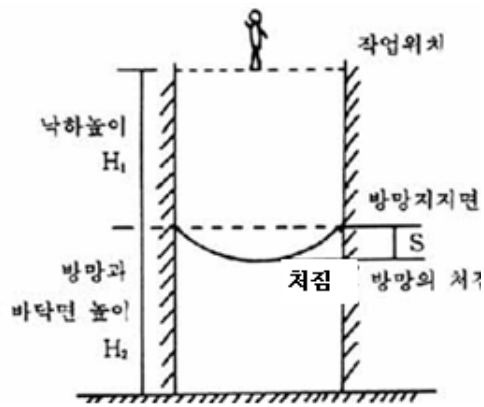
7 () (" " .)

4 (2), (3)

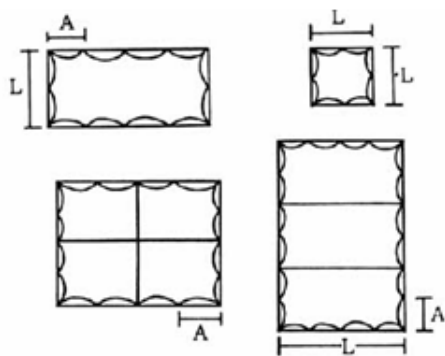
〈표 4〉 방망의 허용 낙하높이

높이 종류/ 조건	낙하높이(H1)		방망과 바닥면 높이(H2)		방망의 처질길이(S)
	단일방망	복합방망	10센티미터 그물코	5센티미터 그물코	
L < A	$\frac{1}{4} (L + 2A)$	$\frac{1}{5} (L + 2A)$	$\frac{0.85}{4} (L + 3A)$	$\frac{0.95}{4} (L + 3A)$	$\frac{1}{4} \frac{1}{3} (L + 2A) \times \dots$
L ≥ A	3/4L	3/5L	0.85L	0.95L	3/4L × 1/3

, L, A (- 2), (- 3) .



(그림 2)



L-단변방향길이(단위:미터)
A-장변방향 방망의 지지간격(단위:미터)

(그림-3) L과 A의 관계

8 ()

1. 600

(,

).

$F=200B$

F (:), B (: m) .

2.

5

〈표 5〉 지지재료에 따른 허용응력

(단위 : 킬로그램/평방센티미터)

허용응력 지지재료	압 축	인 장	전 단	휨	부 착
일반구조용강재	2,400	2,400	1,350	2,400	
콘크리트	4주 압축 강도의 2/3	4주 압축강도의 1/15			14(경향골재를 사용하는 것은 12)

9 ()

.

10 ()

1. 1 , 6 1
 , 가
 5

2. 가 가

11 ()

1.
 2. , , 가 가

12 () 1

1. 가
 2.
 3.
 4. 가

13 ()

1.
 2.
 3.
 4.
 5.

3

1

14 () < >

2

15 ()

1. 1
 U , 1

2. 2 1 , 가

가 .

3. 3 1 U . U

4. 4 1 , U 가 U
D .

3

16 () .

1.

2. , .
3. , 가

4. U D D
가 .

5.

6. 가 가

7. 가 .

17 () .

1. 1 가. 가 2.5 2 2.5

. ,

. .

. 가 .

. 가

.

. 가
2

. 가

3 4

.
.
.
h , h=

+ + 1/2 ,
H H>h가 .

2. U

가. U

1 , 3

4

,

1 , 3

, 4

.

. 가

가

.

.

.

.

.

가

가

.

.

3. 4

가. 4

1

U

U

D

.

1.5

.

.

U

.

4.

D

가

가 2

가

D

2

.

5.

가. 1

2

.

.

2,340

.

.

.

.

6.

.

1

•

■

■

■

■

■

•

■

■

■

•

■

■

‘ , ‘

‘ , ‘

•

‘ ‘ ‘

‘

‘ , ‘ , ‘

3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1

‘ , ‘

‘ , ‘

7

•

〈표 6〉 벨트 및 로우프에 사용하는 재료 특성

구분/재료	나일론	비닐론	폴리에스테
비중	1.14	1.26~1.30	1.38
내열성	연화점 : 180도 용융점 : 215~220도	연화점 : 220~230도 용융점 : 명료하지 않음	연화점 : 238~240 용융점 : 255~260도
자연상태에서 강도와외의 관계	강도가 저하된다.	강도가 거의 저하하지 않는다.	강도가 거의 저하하지 않는다.
내산성	강한 염산, 강한 유산, 강한 초산에 일부분해 하지만 7퍼센트 염산, 20퍼센트 초산에서 강도가 거의 저하하지 않는다.	강한 염산, 강한 유산, 강한 초산에서 늘어나거나 분해하지만, 10퍼센트 염산, 30퍼센트 유산에서는 거의 강도가 저하하지 않는다.	35퍼센트 염산, 75% 유산, 60퍼센트 초산에서 강도가 거의 저하하지 않는다.
내알칼리성	50퍼센트 가성소오다 용액, 28퍼센트 암모니아 용액에서 강도가 거의 저하하지 않는다.	50퍼센트 가성소오다 용액에서는 강도가 거의 저하하지 않는다.	10퍼센트 가성소오다 용액, 28퍼센트 암모니아 용액에서는 강도가 거의 저하하지 않는다.

〈표 7〉 로우프의 인장강도

지름 (밀리미터)	인 장 강 도(톤)	
	나 이 론 로 우 프	비 닐 론 로 우 프
10	1.85	0.95
11	2.21	1.13
12	2.80	1.37
14	3.73	1.83
16	4.78	2.34

19 () ,

1. , 가

2. , 가 ,

3. 가

4. .

20 () .

1.

2. 가

3.

4.

21 () 1 .

1. 1 .

가.

. , , ,
.
.

2. 1 .

가. 1

.

3. 1 .

가.

. 1
. 가

4. 1 D .

가. 1 (X)

.
.



(그림 4)

5. 1 , .

가. (X)

. 1
.
.
가



(그림 5)

5

,

22 ()

1.

2. KS D 3514 4 (6 × 24)

9mm 10mm

3. KS K 3717 , KS K 3718

12, 14, 16mm, 16mm , 2,340kg

4.

,

,

가

23 ()

1.

,

8

가 1.0m

〈표 8〉 지지로우프지주 설치 간격

지지로우프의 종류	지지로우프지주를 설치한 비계발판의 지상으로부터의 높이(단위 : 층)	지지로우프 설치간격 (단위 : 스팬)
와이어로우프 3 이상	2 10	4
합성섬유로우프 4 이상	2 3 8	1 5

2.

10

,

가 7

,

,

3.

가

,

,

4.

0.9

2

5.

6.

1

24 ()

1. 가 1.5 , 2 3

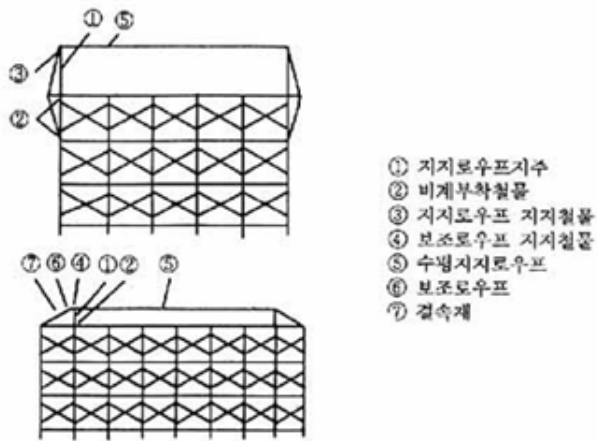
2.

3.

4.

가.

5.



지지로우프지주 설치 예

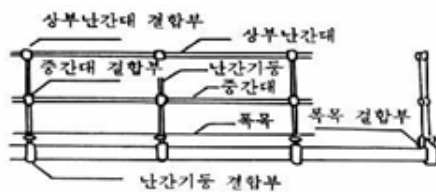
(그림 6) 지지로우프의 설치예

4

25 () (" ")

, 가 ,

26 () (- 7)



(그림 7)

27 ()

1. : , 9

〈표 9〉 부재의 단면규격

(단위 : 밀리미터)

강재의 종류	난간기둥	상부난간대
강 관	Ø 34.0× 2.3	Ø 27.2× 2.3
각형광관	30× 30× 1.6	25× 25× 1.6
형 강	40× 40× 5	40× 40× 3

2. : , , , , ,

〈표 10〉 목재의 단면규격

(단위 : 밀리미터)

목재의 종류	난간기둥	상부난간대
통 나 무	말구경 70	말구경 70
각 재	70× 70	60× 60

3. :

28 ()

1.

2.

3.

29 ()

1. : () 90

2. : 2

3. : , 45

4. : 가 10

5. 10

30 () 2 1.8

1. 9

2. 9

3. 10

4. 10 1.6

31 () 11

〈표 11〉 작용위치 및 하중의 값

종 류	안전난간부분	작 용 위 치	하 중
	상부난간대	스판의 중앙점	120킬로그램
제1종	난간기둥, 난간기둥결합부, 상부난간대설치부	난간기둥과 상부난간대의 결정	100킬로그램

32 () 31 10

33 ()

1 12 , 13

〈표 12〉 강재의 허용응력도

(단위 : 킬로그램/평방센티미터)

재료/허용응력도의 종류	인 장	압 축	힘	전 단
SPS 41	2,400	1,400	SS41	
SPS50	3,300	1,900	SS50	

〈표 13〉 목재의 허용응력도

(단위 : 킬로그램/평방센티미터)

재료/허용응력도의 종류	인 장	압 축	힘
노송나무	180	160	180
삼 목	140	120	140
졸참나무	200	140	200
합 판	-	-	220
통 나 무	상기의 1.25배		

, 2 80 .

34 () .

1. , ,

.

2. ,

.

3. .

, , .

35 ()

1. . ,

.

2. , , , ,

.

3. .

4. .

36 () 2016 1 1 3 (3
12 31) .

< 2009 - 43 ,2009. 9. 25.>

1 () 2009 9 25 .

2 () .

< 2012 - 95 ,2012. 9. 25.>

.

< 2015 - 53 ,2015. 9. 25.>

.

< 2020 - 8 ,2020. 1. 7.>

2020 1 16 .



[2025. 12. 1.] [2025 - 78 , 2025. 12. 1.,]

()044 - 202 - 8938
()044 - 202 - 8941

1

1 () 「 」 13
.

2 ()

1. " "
가

2. " (form)"

가

3. " " 가

가 ,

가. " " 가 가 , 가
." " 가

. " " . , 가
H

. " " . , 가

. " " (steel deck), (truss)

■

■

•

■

■

■

■

■

■

1

■

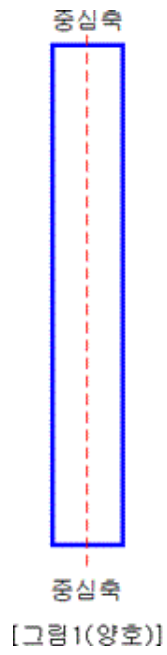
1

3 ()

1. 가 가 , ,
가 가
.
2. .
3. 「 . 」
. .
4. 가
.
5. . 가

4 ()

- , 「 」 12 (")
")
가 .
1. 가. ()
.
가
.
.
.
.
.
(form oil) (wire brush) (sandpaper)
.
 2. 가. 「 」 84
.
.
.



3.

가. 가 가
가 가

5 ()

1. 「 」 44 1 (" ")

2. 「 」 101 2 가
[가 5 ,]
(가 ,)]

3.

2

6 ()

1. ,

2. ,

3.

4.

5.

6.

(浮上)

7.

(form - tie)

7 ()

" "

1.

가.

가

2.

(slip form),

(climbing form),

(tunnel lining form)

가.

가

가

8 ()

1. ,
- 2.
3. 가
- 4.
5. U U
- 6.
- 7.
8. 2
- 9.
- 10.

11.

9 ()

1. 가
2. 2
3. 2
4. ,
5. , 가 2
6. 4
7. 가 3.5 2 2

8. 가 4 가 1
가

9. , (ramp) (pivot)

10 ()

1. 가 , 5
5

2.

11 ()

1.

2. 가

3.

4. 가 4m 4m 2 ,

12 ()

1.

2. , 가

3.

4. , 가

5.

가

6. 3 ,
3

7. U , 가 U

8.

9. U , ,
(U ,) 3

1

10.

13 ()

1.

2.

3.

가

3

14 (가) 가

1. 가

2. 가

3.

가. (hammer)

가

가

가

4.

가. (foot switch)

가

5.

가.

가

,

,

,

,

.

. (arc)

,

.

6.

.

.

가.

.

.

.

가

.

,

,

.

「

」

40

1

.

.

가 가

.

.

.

15 ()

1.

가. 1

25

, 1

10

. 2

1

가

.

,

.

.

가

.

2.

.

가.

.

.

.

.

(deck plate) 가

.

,

,

.

.

,

.

3.

가.

2

16 ()

1.

, 가

2.

3.

가

가

4.

5.

4

17 ()

1.

2.

3.

4.

가

5.

6.

7.

8.

18 () . , 가
 , (),

1. , 가 가 .
2. 가 가 , ,
3. 가 가 가 .
4. .

19 () (concrete placing boom), ,
 17

1. .
2. ,
3. ,
4. 가
5. .
6. , .
7. (concrete placing boom)
8. (concrete placing boom) ,
9. .
10. 가 .
11. 가
12. 가 가

13.

가 가

.

5

20 ()

1.

가

.

2. ,

가

.

3.

가

가

가

.

4.

, 가

.

5. ,

.

6. •

.

21 ()

「 •

」

2026 1 1

3

(3

12 31

)

.

< 2025 - 78 ,2025. 12. 1.>

. , 14 6

2026 3 2

.



[2020. 1. 16.] [2020 - 11 , 2020. 1. 7.,]

()044 - 202 - 8938

1

1 () 「 」 13

•

•

2 ()

「

」,

, 「

」

•

2

3 ()

가

•

1. , ,

•

2.

•

3.

•

4.

,

•

5.

가

•

4 ()

,

•

1.

,

,

•

2.

•

3. , .
4. 가 가

5. .

5 ()

1. .
2. ,
3. .
4.
5. , , .

6 ()

1. , , .
2. , , , .
3. , .
4. .

7 () ,

1. .
2. , .

8 ()

1. .
2. , 30 50mm
3. 30 70cm .
4. .

5.

9 ()

,

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

.

10 ()

가

1.

2.

3.

가

가

4.

, ,

, ,

.

11 () 30 40

,

.

1.

가

가

2.

3.

가

4.

12 ()

1.

가

2.

3.

,

,

.

4. 가

5. 40

6. ,

7. .

13 () ,

1. , 가

2. .

3. .

4. .

3

14 ()

1. (,) , ,

2. , , ,

3. , ,

4. 가

5. , ,

6.

7. , (,)

8. , ,

9. ,

10. , ,

11.

12.

13.

15 ()

1. , ,

2. , , 가
3. ,
- 4.
5. , 가
6. (.)
7. ,

4

16 () 가

1. .
2. , , .
3. .
4. .
5. .
6. , , .
7. , , .
8. .
9. .

17 () ,

1. 1/100 .
2. 가 가 ,
3. 가 .
4. 가 .
5. .

6.

7.

8. 가

9.

18 ()

1.

2.

19 ()

1. 가

2.

3.

4.

5. 가

6. 2

7. 가 가 가

8.

9.

20 ()

1.

2.

가

3.

4.

5.

6.

7.

8.

21 ()

1.

가.

가

가

(grinder)

가

2.

가.

()

가

5 ,

15

. 1

5

22 ()

1.

2.

3.

가

4.

5.

,

가

23 ()

24 ()

25 ()

26 () 2016 1 1 3 (3
12 31) .

< 2009 - 41 ,2009. 9. 25.>
1 () 2009 9 25 .
2 () .

< 2012 - 94 ,2012. 9. 25.>
.

< 2015 - 52 ,2015. 9. 25.>
.

< 2020 - 11 ,2020. 1. 7.>
2020 1 16 .



[2020. 1. 16.] [2020 - 11 , 2020. 1. 7.,]

1

1 () 「 」 13

.

.

2 ()

「

」,

, 「

」

.

2

3 ()

가

.

1. , ,

.

2. .

3. .

4. , .

5. 가

.

4 ()

,

.

1. , ,

.

2.

.

3. , .
4. 가 가

5. .

5 ()

1. .
2. ,

3. .
4. .

5. , , .

6 ()

1. , , .
2. , , , .
3. , .
4. .

7 () ,

1. .
2. , .

8 ()

1. .
2. , 30 50mm

3. 30 70cm .
4. .

5.

9 ()

,

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

.

10 ()

가

1.

2.

3.

가

가

4.

, ,

, ,

.

11 () 30 40

,

.

1.

가

가

2.

3. 가

4.

12 ()

1.

가

2.

3.

, ,

.

4. 가

5. 40

6. ,

7. .

13 () ,

1. , 가

2. .

3. .

4. .

3

14 ()

1. (,) , ,

2. , , ,

3. , ,

4. 가

5. , ,

6.

7. , (,)

8. , ,

9. ,

10. , ,

11.

12.

13.

15 ()

1. , ,

2. , , 가
3. ,
- 4.
5. , 가
6. (.)
7. ,

4

16 () 가

1. .
2. , , .
3. .
4. .
5. .
6. , , .
7. , , .
8. .
9. .

17 () ,

1. 1/100 .
2. 가 가 ,
3. 가 .
4. 가 .
5. .

6.

7.

8. 가

9.

18 ()

1.

2.

19 ()

1. 가

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

20 ()

1.

2.

가

3.

4.

5.

6.

7.

8.

21 ()

1.

가.

가

가

(grinder)

가

2.

가.

()

가

5 ,

15

. 1

5

22 ()

1.

2.

3.

가

4.

5.

,

가

23 ()

24 ()

25 ()

26 () 2016 1 1 3 (3
12 31) .

< 2009 - 41 ,2009. 9. 25.>
1 () 2009 9 25 .
2 () .

< 2012 - 94 ,2012. 9. 25.>
.

< 2015 - 52 ,2015. 9. 25.>
.

< 2020 - 11 ,2020. 1. 7.>
2020 1 16 .



[2009. 9. 9.] [2009 - 37 , 2009. 9. 9.,]

null

(2001 - 8, 2001.1.9.) .

< 2009 - 37 ,2009. 9. 9.>
2009 9 9 .



[2002. 1. 1.] [57 , 2001. 10. 10.,]

()6922 - 0943

1

1 () (" ") 34 1 6

2 ()

· , () ·

3 ()

1. " (CRANE)"

2. " (OVERHEAD TRAVELLING CRANE)"

가

3. " (GANTRY/PORTAL BRIDGE CRANE)"

(LEG)

가

4. " (TOWER CRANE)"

5. " (FIXED BASE CRANE)"

(FOUNDATION)

(BASE)

6. " (CLIMBING CRANE)"

가 가

7. " (JIB TYPE CRANE)"

8. " (HOIST)"

9. " (RATED LOAD)" () ,
 . , 가

10. " (HOISTING LOAD)" .

11. " (RATED SPEED)" ,
 ,

12. " (SPAN)" .

13. " (TRAVELLING)" 가 .

14. " (TRAVERSING)" 가 , , ,

15. " (LUFFING)" (ANGLE) .

16. (LEVEL LUFFING) 가
 가 .

17. .
 가.

(1) , (2)

(3) (4) (5)

(6)

(1) (2) (3) (4)

(5) (6)

(1) (2) (3) (4)

(5) (6) (7) , (8)

(1) (2) (3)

(4) (5) (6)

, , (" " .)

2

1

1

4 ()

・ , , , ,

.

1. KS D 3503()
2. KS D 3515()
3. KS D 3517()
4. KS D 3566()
5. KS D 3557()
6. KS D 3568()

.

1. KS D 3701()
2. KS D 3710()
3. KS D 3752()
4. KS D 4101()
5. KS D 4102()
6. KS D 4104()
7. KS D 4301()
8. KS D 4302()
9. KS D 6002()
10. KS D 6010()
11. KS D 6015()

.(KS D 3503, 3515, 3710)

5 () 4 1

.

1. : 21,000kgf/mm²(206,000 N/mm²)
2. : 8,100kgf/mm²(79,000 N/mm²)
3. : 0.3
4. : 0.000012
5. : 7.85

2

6 () 4 1

,

,

,

.

$$\sigma_{ta} = \sigma_e/1.5 \quad \sigma_{bac} = \sigma_{ta}/1.15 \quad \sigma_{ca} = \sigma_{ta}/1.15$$

$$\tau = \sigma_{ta} / \sqrt{3} \quad \sigma_{bat} = \sigma_{ta} \quad \sigma_{da} = 1.4 \sigma_{ta}$$

$$\sigma_{ta}, \sigma_e, \sigma_{ca}, \sigma_{bat}, \sigma_{bac}, \tau \quad \sigma_{da}$$

$$\sigma_{ta}: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\sigma_e: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\sigma_{ca}: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\sigma_{bat}: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\sigma_{bac}: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\tau: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\sigma_{da}: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$4 \quad 1$$

$$\lambda < 20 \quad \sigma_k = \sigma_{ca}$$

$$20 \leq \lambda \leq 200 \quad \sigma_k = (1/\omega) \sigma_{ca}$$

$$\lambda: \quad (= \quad / \quad)$$

$$\sigma_k: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\sigma_{ca}: \quad (\text{kgf/mm}^2) \{ \text{N/mm}^2 \}$$

$$\omega: [\quad 1]$$

$$7 \quad (\quad) \quad 4 \quad 1$$

$$(\quad " \quad " \quad) \quad (\quad)$$

$$) \quad 6 \quad 1 \quad ($$

$$) \quad 1$$

〈표 1〉 용접이음 효율

용접이음방법	강재 종류	용접이음 효율(%)			
		허용인장응력	허용압축응력	허용굽힘응력	허용전단응력
맞대기 용접	A	84.0	94.5	84.0	84.0
	B	80.0	90.0	80.0	80.0
필렛용접	A	84.0	84.0	-	84.0
	B	80.0	80.0	-	80.0

$$A : \text{KS D 3515} (\quad) \quad \text{KS D 3566} (\quad)$$

$$2 \quad \text{KS D 3568} (\quad) \quad 2$$

$$B : A$$

$$1 \quad (\quad \text{가}$$

$$) \text{가}$$

$$(\quad , \quad) \quad 6 \quad 1$$

$$1. \text{KS B 0845} (\quad) \quad 3$$

2. 1 , 2 4 2

3. 2 가
2

2
1. (, ,)
20% ,
가 가

2. ,
가 2

〈표 2〉 보강 용접살의 높이

모재의 두께(mm)	보강용접살의 높이(mm)
12 이하	1.5
12 초과 25 이하	2.5
25 초과	3.0

3 1

1. 2
 ,

2. 2
 ,

3. 2 1
KS B 0896()

1. L
2. RB - 4

3. 1 2
KS D 0213 ()

KS B 0816(

)

.

8 () 6 1

11 1 2

15% , 3

5

30%

.

3

9 ()

.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

10 () 9 5

.

$$W = qCA$$

W, q, C A

.

W: (kgf) {N}

q: (kgf/m²) {N/m²}

C:

A: (m²)

1

38

13

4

1.

, V h

.

V : (m/sec)

h : (m). , 가 16m 16

.

1

3

.

〈표 3〉 풍력계수

바람을 받는 면의 구분			값(C)
평면 트러스(강관제의 평면 트러스 제외)에 의해 구성되는 면	W1	0.1 미만의 것	2.0
		0.2 이상 ~ 0.3 미만	1.8
		0.3 이상 ~ 0.9 미만	1.6
		0.9 이상	2.0
평면으로 구성된 면	W2	5 미만	1.2
		5 이상 ~ 10 미만	1.3
		10 이상 ~ 15 미만	1.4
		15 이상 ~ 25 미만	1.6
		25 이상 ~ 50 미만	1.7
		50 이상 ~ 100 미만	1.8
		100 이상	1.9
원통면 및 강관제의 평면 트러스에 의해 구성되는 면	W3	1 미만	1.2
		1 이상	0.7

W1, W2, W3

W1 : ()

W2 :

W3 : (m) 2 (kgf/m²) {N/m²}

1

(" " .)

2

2 (" "

2 .)

3 2 (b/h 가 3 2 .)

3 2 b, h, η .

b : (,)

h : (, .)

: (

3 3 W1 1 .)

η :

〈표 3의2〉 저 감 률

b/h	저 감 률 (η)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	≥0.6
0.5	0.75	0.40	0.32	0.21	0.15	0.10
1.0	0.92	0.75	0.59	0.43	0.25	0.10
2.0	0.95	0.80	0.63	0.50	0.33	0.20
3.0	0.97	0.84	0.71	0.58	0.45	0.32
4.0	1.00	0.88	0.76	0.66	0.55	0.45
5.0	1.00	0.95	0.88	0.81	0.75	0.68
6.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

9 7 () 15%

4

11 ()

6 1

1. ()

[2] () ,

$\Psi = 1 + 0.3V$, $1 + 0.3V < 1.10$ $\Psi = 1.10$
 $1 + 0.3V > 1.30$ $\Psi = 1.30$.

$\Psi = 1 + 0.6V$, $1 + 0.6V < 1.10$ $\Psi = 1.10$
 $1 + 0.6V > 1.60$ $\Psi = 1.60$.

Ψ :

V : (m/sec)

2. , ,

3. , ,

4. , ,

5. ,

1 가

1. 2 () 1

2. 1 가

12 ()

가 25, 가

65

13 ()

가

,

800

1

가

.

$1/2$

.

5

14 ()

0.3

,

.

가

.

.

.

1.

가

2.

가

3.

.

,

.

6

15 ()

(Free Standing)

.

1.

3

2. 가

3. 가 " "

가. , , (

)

.

가

7

16 ()

(" ")

.

,

,

,

.

1

1.

(Torque) (

2

가

)

(

2

) 1.5

2.

가.

30cm

,

60cm

30kg

,

20kg

.

3.

2

1

,

75%

,

가

1/2

17 (

)

,

.

50%

.

가

20m

.

.

8

18 (

)

,

,

(

"

"

.)

4

.

(Sheave)

10

,

5

.

와이어로프 구성 성분	값
19본선 6교임 와이어로프	25
24본선 6교임 와이어로프	20
37본선 6교임 와이어로프	16
필라형 25본선 6교임 와이어로프	20
필라형 29본선 6교임 와이어로프	16
워링톤 시일형 26본선 6교임 와이어로프	16
워링톤 시일형 31본선 6교임 와이어로프	16

19 () (Fleet) (가 가) 4 2

20 () , , () , 5 .

로프지름(mm)	클립 수
16 이하	4 개
16 초과 28 이하	5 개
28 초과	6 개 이상

21 () , , ,
가 , , .

22 () 6 .

〈표 6〉 와이어로프 종류별 안전율

와이어로프의 종류	안전율
◦권상용 와이어로프 ◦지브의 기복용 와이어로프 ◦횡행용 와이어로프 및 케이블 크레인의 주행용 와이어로프	5.0
◦지브의 지지용 와이어로프 ◦보조로프 및 고정용 와이어로프	4.0
◦케이블 크레인의 주로프 및 레일로프	2.7
◦제50조의 운전실통 권상용 와이어로프	9.0

가 가

2 가 .

(, 150 .).

1

.

.

23 ()

.

1. 5

2. 5 5% (.)

3. 가 10%

4.

5.

6.

7.

1

.

10 가

24 ()

1.

2. KS D 7004()

3. 0

4.

5. , , (Crater)

25 () , 가 . , 2 가 . , 가 .

26 () , (Climbing) (Telescopic) .

11

27 () , . , .

28 () 가 1. 가

2. () , , 가 가 () 0.25m (0.05m)

3. 27 1

1. , , 가 (" ")

2. 1 KS C 4504() KS C 4505() 가

3. 1

4. 가

가 가

5. 가

6. KS C 4504(
)

29 ()

1. 1m

2. , 가 .

3. 가

30 () (31 1
) .

1. 33

2. 1.1 가
. , 1.05

3.

4. 8.3m/s

5. , 가

1 . ,

(31 1

)

1. 3

2. 가

3.

31 () , ,

, , ,

(Setting) .

1 , , ,

() . , 16

(.)

32 () , ,

.

33 ()

.

, 가

.

34 () 가

가

.

35 ()

가

. ,

가 가

.

12

36 ()

2

1

가

.

1.

2.

가

가

.

,

.

1.

10

,

2.

2

3.

가.

.

.

.

150V, 300V

가

2

.

1. , 2.5

2.

3.

4.

37 () 가

, , 가

1. , 가

2.

, 가

3.

4.

5. 가

6. 가

7.

8. 가

. 가

가.

. 가

. 가

9. 가 2

10.

가

37 2()

가

가

가

1.

2.

3.

38 ()

150V

300V

가

, 가

39 ()

750V

600V

)

2.3m

1.2m

1

가

40 ()

750V

600V

가

1.

가 3Ω

2.

13

41 ()

4

1

2

1

가

가 48m

가 .

42 () 2 ()
가)

1 가

43 ()

가

$$W = 120 \times (h \text{ root4}) \times C \times A$$

W : (kgf) {N}

h : (m). , 가 16m

16 .

C : 10 3

A : 10 1 (m²) 1

가

44 () 가
16m 가 가

(1) 가

45m .

45 () , 3

40cm

가

1

1.

90cm

3cm

2.

46 () . .
가 .

1

1. 25cm 35cm

2. 15cm

3.

4. 가 15m 10m

5. 가 6m (Safety Cage Hoop) ,
2.2m

47 ()

1. 75

2. 30cm 10cm

3. 가 10m 7m

4.

48 ()

1. ,

2.

3. 가

4.

1

2

49 ()

1. .

2. 가

3. 가 , , ,

4.

5. 가

6.

7. 48 1 1

8. ,

9.

10.

11.

12.

13.

14.

50 () 가

2

1

가

2.5m

51 ()

1.

2.

3.

(Load Chart)

가

2

1

52 ()

,

가

53 ()

1.

최초완성(이설포함) 검사시	정 기 검 사 시
정격하중의 1.1배(단,타워크레인 1.05배) 미만 하중	임의 하중

2.

13

가.

3. , .

53 1 1

.

1. (, ,)

2.

3.

2

54 () .

1. ,

2. ,

3.

4. ,

5. 3mm, 5mm

6. 0.5mm , 0.5mm

7. 10%

8.

가. 10m $S = \pm 3mm$

. 10m $S = \pm [3 + 0.25 \times (L - 10)] mm$

, 15mm .

S : (mm)

L : (m)

9. $\pm 10mm$, 10mm

, 2m 2mm

10. 10mm ,

2m $\pm 1mm$

55 () .

1. ,

2. 가

.

1. , ,

2. , ,

3. ,
- 4.

1. ,
2. ,
3. , , 가

3

56 () .

- 1.
2. ,
- 1.
2. , 가
3. 가
4. 가
5. ,

1. 가 50%
2. 10%
- 3.
4. ,

1. ,
2. ,

3. ,

1. 가
- 2.
3. ,
- 4.

1. , , 가

2. , ,
가
3. , ,
.
1. , , 가 50%
2. , ,
.
1. ,
2. 20% ,
25%
- 3.
4. ,
.
1. ,
2. 가 , 20%
- .
1. 가 () 가 10%
2. 7%
- 3.
4. , , , 20 1 2
5. 가
6. 가
7. 가 가
- 8.
- 9.
- 10.
- .
1. , 5%
- 2.
3. ,
4. ,
.
- .
- 1.
- 2.
- 3.

4. ,
- 5.

6.

57 () .

1. 가
2. , , 가

3.

4.

5. ,

58 () .

1. , ,
2. ,
3. [(V)/(1000 +)(kW)]

[MΩ]

4.

5.

6. 가 50%

1. 가 , 250%, 300%

2. , ,

3. , , , , , ,

4. , 가

4. , (, ,)

5. 가 가

1. .

1. 가
2. 가

.

1.

2.

가

3.

1.

가

2.

3.

4.

가

5.

1.

2.

3.

◦대지전압 150V 이하인 경우 0.1MΩ
 ◦대지전압 150V 초과 300V 이하인 경우 0.2MΩ
 ◦사용전압 300V 초과 400V 미만인 경우 0.3MΩ
 ◦사용전압 400V 이상인 경우 0.4MΩ

이상일 것

4.

KS C 3602

1.

2.

3.

60m

41

1.

◦400V 이하일 때 100Ω
 ◦400V 초과할 때는 10Ω

이하일 것

10Ω

2.

가

300mm²300mm²

가

.

1.

20m

가

10Ω

2.

30mm²

,

50mm²

3.

,

.

.

,

,

.

.

가

.

.

1.

가

가

.

,

2.

가

3.

4

59 (

)

27

,

28

29

.

30

.

31

.

32

.

33

.

34

.

35

.

36

3

.

36

2

41

3

.

36

4

.

37

2

.

41

.

42

.

43

.

3

1

60 ()

,

.

1. 4

2. 6 , 7 8

3. 9 , 10 11

4. 13

5. 14

6. 15

7. 16 , 17

8. 19 22

9. 23

10. 25 , 26

11. 27 , 28 29

12. 30 , 34

13. 33

14. 35

15. 36

,

16. 37 37 2

17. 38

18. 39 40

19. 41

20. 42

21. 43

22. 44

23. 45 , 46 47

,

24. 48 , 49 50

25. 51 1

26. 58

27.

2 ()

61 () () [3]

· , ·

·

62 () () 가

() 1.1 , ·

, ·

가 ·

63 ()

가 ·

가

·

,

·

·

64 ()

·

1. 3 1 17

2.

3.

4. , ,

65 ()

·

1.

2.

< 57 ,2001. 10. 10.>

1 () 2002.1.1 · , 13 , 37 2 6

10 , 54 8 10 2002. 7. 1 , 9 7 , 10 5 ,

11 1 3 , 37 2 5
2 ()

2004. 1. 1 .

.

[별 표 1] (제6조관련)

1. 항복점이 $2,400\text{kg/cm}^2$ 이하의 강재 허용좌굴응력의 값을 구하는 좌굴계수

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02
30	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13
	1.03	1.03	1.04	1.04	1.04	1.05	1.05	1.05	1.06	1.06
40	1.14	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20
	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.10	1.10	1.11	1.11
50	1.21	1.22	1.23	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29
	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.16	1.17	1.17	1.18
60	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37	1.39	1.40
	1.19	1.20	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27
70	1.41	1.42	1.44	1.45	1.46	1.48	1.49	1.50	1.52	1.53
	1.28	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35	1.36	1.37
80	1.55	1.56	1.58	1.59	1.61	1.62	1.64	1.66	1.68	1.69
	1.39	1.40	1.41	1.42	1.44	1.46	1.47	1.48	1.50	1.51
90	1.71	1.73	1.74	1.76	1.78	1.80	1.82	1.84	1.86	1.88
	1.53	1.54	1.56	1.58	1.59	1.61	1.63	1.64	1.66	1.68
100	1.90	1.92	1.94	1.96	1.98	2.00	2.02	2.05	2.07	2.09
	1.70	1.73	1.76	1.79	1.83	1.87	1.90	1.94	1.97	2.01
110	2.11	2.14	2.16	2.18	2.21	2.23	2.27	2.31	2.35	2.39
	2.05	2.08	2.12	2.16	2.20	-	-	-	-	-
120	2.43	2.47	2.51	2.55	2.60	2.64	2.68	2.72	2.77	2.81
130	2.85	2.90	2.94	2.99	3.03	3.08	3.12	3.17	3.22	3.26
140	3.31	3.36	3.41	3.45	3.50	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75
150	3.80	3.85	3.90	3.95	4.00	4.06	4.11	4.16	4.22	4.27
160	4.32	4.38	4.43	4.49	4.54	4.60	4.65	4.71	4.77	4.82
170	4.88	4.94	5.00	5.05	5.11	5.17	5.23	5.29	5.35	5.41
180	5.47	5.53	5.59	5.66	5.72	5.78	5.84	5.91	5.97	6.03
190	6.10	6.16	6.23	6.29	6.36	6.42	6.49	6.56	6.62	6.69
200	6.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주 : λ 는 유효세장비(이하 표에서 같음)

2. 항복점이 $2,400\text{kg}/\text{cm}^2$ 초과 $3,400\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하의 강재허용좌굴응력의 값을 구하는 좌굴계수

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10
	1.02	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.04	1.04	1.04	1.05
30	1.11	1.11	1.12	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.17
	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.10
40	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.23	1.24	1.25	1.27
	1.10	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.16
50	1.28	1.28	1.29	1.31	1.32	1.33	1.35	1.36	1.37	1.38
	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25
60	1.39	1.41	1.42	1.44	1.45	1.46	1.48	1.50	1.51	1.52
	1.26	1.27	1.28	1.29	1.31	1.32	1.33	1.34	1.36	1.37
70	1.54	1.56	1.58	1.60	1.61	1.63	1.65	1.67	1.69	1.71
	1.38	1.40	1.41	1.43	1.45	1.46	1.48	1.49	1.51	1.53
80	1.73	1.74	1.76	1.79	1.81	1.83	1.85	1.88	1.90	1.93
	1.55	1.57	1.58	1.60	1.62	1.66	1.70	1.73	1.77	1.82
90	1.95	1.98	2.01	2.03	2.05	2.07	2.11	2.15	2.20	-
	1.86	1.90	1.94	1.98	2.03	-	-	-	-	-
100	2.29	2.34	2.39	2.43	2.48	2.53	2.58	2.62	2.67	2.72
110	2.77	2.83	2.88	2.93	2.98	3.03	3.09	3.14	3.19	3.24
120	3.30	3.35	3.40	3.46	3.52	3.58	3.63	3.69	3.75	3.82
130	3.88	3.94	4.00	4.06	4.12	4.18	4.24	4.30	4.37	4.43
140	4.49	4.56	4.63	4.69	4.75	4.81	4.88	4.95	5.02	5.09
150	5.16	5.22	5.29	5.36	5.43	5.50	5.57	5.64	5.72	5.79
160	5.86	5.94	6.02	6.09	6.17	6.25	6.32	6.40	6.48	6.55
170	6.62	6.70	6.78	6.86	6.94	7.02	7.10	7.17	7.25	7.34
180	7.42	7.51	7.60	7.68	7.76	7.85	7.94	8.02	8.10	8.18
190	8.27	8.38	8.45	8.54	8.62	8.70	8.79	8.88	8.98	9.08
200	9.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3. 항복점이 $3,400\text{kg}/\text{cm}^2$ 초과 $3,800\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하의 강재허용좌굴응력의 값을 구하는 좌굴계수

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.10	1.11
	1.02	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05
30	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.15	1.16	1.17	1.18
	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10
40	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27
	1.11	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17
50	1.28	1.29	1.31	1.32	1.33	1.34	1.36	1.37	1.38	1.40
	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27
60	1.41	1.43	1.44	1.46	1.47	1.49	1.51	1.52	1.54	1.56
	1.28	1.30	1.31	1.32	1.33	1.35	1.36	1.38	1.39	1.41
70	1.58	1.60	1.62	1.64	1.66	1.68	1.70	1.72	1.74	1.76
	1.42	1.44	1.46	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.59
80	1.79	1.81	1.83	1.86	1.88	1.91	1.93	1.96	1.98	2.01
	1.62	1.66	1.71	1.75	1.79	1.83	1.88	1.92	1.97	-
90	2.05	2.10	2.14	2.19	2.24	2.29	2.33	2.38	2.43	2.48
100	2.53	2.58	2.64	2.69	2.74	2.79	2.85	2.90	2.95	3.01
110	3.06	3.12	3.18	3.23	3.29	3.35	3.41	3.47	3.53	3.59
120	3.65	3.71	3.77	3.83	3.89	3.96	4.02	4.09	4.15	4.22
130	4.28	4.35	4.41	4.48	4.55	4.62	4.69	4.75	4.82	4.89
140	4.96	5.04	5.11	5.18	5.25	5.33	5.40	5.47	5.55	5.62
150	5.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4. 항복점이 $3,800\text{kg}/\text{cm}^2$ 초과 $4,600\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하의 강재허용좌굴응력의 값을 구하는 좌굴계수

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07	1.07	1.09	1.09
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
30	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17
	1.03	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09
40	1.18	1.19	1.20	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	1.28	1.29
	1.10	1.11	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18
50	1.30	1.32	1.33	1.35	1.37	1.38	1.40	1.42	1.44	1.46
	1.20	1.21	1.22	1.23	1.25	1.26	1.27	1.29	1.30	1.32
60	1.47	1.49	1.51	1.54	1.56	1.58	1.60	1.62	1.66	1.67
	1.34	1.35	1.37	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.51	1.55
70	1.70	1.72	1.75	1.77	1.80	1.83	1.88	1.93	1.98	2.03
	1.60	1.64	1.69	1.74	1.78	-	-	-	-	-
80	2.08	2.14	2.19	2.24	2.30	2.35	2.41	2.47	2.52	2.58
90	2.64	2.70	2.76	2.82	2.88	2.94	3.00	3.06	3.13	3.15
100	3.26	3.32	3.39	3.46	3.52	3.59	3.66	3.73	3.80	3.87
110	3.94	4.01	4.09	4.16	4.23	4.31	4.38	4.46	4.53	4.61
120	4.69	4.77	4.88	4.93	5.01	5.09	5.17	5.25	5.34	5.42
130	5.50	5.59	5.67	5.76	5.85	5.94	6.02	6.11	6.20	6.29
140	6.38	6.47	6.57	6.66	6.75	6.85	6.94	7.04	7.13	7.23
150	7.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-

참고 : 1. λ 는 유효세장비

2. 좌굴계수가 상하 2단으로 표시된 경우에는 상단의 수치는 관두께가 외 경의 6분의 1 이하의 강관이외 강재의 좌굴계수, 하단의 수치는 관두께가 외경의 6분의 1 이하의 강관좌굴계수

[별표 2] (제11조 관련)

작업계수

구분 \ 하중을 받는 횟수	6.3×10 ⁴ 회 미만	6.3×10 ⁴ 회 이상 1.2×10 ⁵ 회 미만	1.2×10 ⁵ 회 이상 2.5×10 ⁵ 회 미만	2.5×10 ⁵ 회 이상 5.0×10 ⁵ 회 미만
정격하중 50% 미만 하중용크레인	1.00	1.02	1.05	1.08
정격하중 50% 이상 63% 미만 하중용크레인	1.02	1.05	1.08	1.11
정격하중 63% 이상 80% 미만 하중용크레인	1.05	1.08	1.11	1.14
정격하중 80% 이상 하중용크레인	1.08	1.11	1.14	1.17

구분 \ 하중을 받는 횟수	5.0×10 ⁵ 회 이상 1.0×10 ⁶ 회 미만	1.0×10 ⁶ 회 이상 2.0×10 ⁶ 회 미만	2.0×10 ⁶ 회 이상
정격하중 50% 미만 하중용크레인	1.11	1.14	1.17
정격하중 50% 이상 63% 미만 하중용크레인	1.14	1.17	1.20
정격하중 63% 이상 80% 미만 하중용크레인	1.17	1.20	1.20
정격하중 80% 이상 하중용크레인	1.20	1.20	1.20

[별표 3]

크레인 완성(성능)검사 및 정기검사시 주요 확인항목
(제61조제1항 관련, △표는 필요시 행함)

1. 천장 및 갠트리 크레인

검 사 항 목	완성 검사	정기 검사	비 고
1. 사용재료의 재질 및 규격 등 가. 거더, 드럼 및 달기기구 등 나. 와이어로프 또는 체인	○ ○	△ △	제조 후 최초 완성검사시만 적용 제4조 제22조, 제23조
2. 외관 및 설치상태 가. 이름판 및 정격 하중표시 (달기기구도 포함) 나. 기초상태와 바닥의 부등침하 여부 및 레일의 설치 다. 강구조 부분 외관 상태 등 라. 보도의 크기 마. 사다리 설치 및 구조 등	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ △ △	제51조 제52조 제55조 제45조 제46조, 제47조
3. 구조 가. 주요부재의 용접상태 나. 연결편 및 볼트의 체결상태 다. 주요 구조부 등의 설계도서와 적합여부	○ ○ ○	△ ○	제7조, 제24조 제25조, 제55조 제25조, 제64조
4. 기계장치 가. 와이어로프 또는 체인의 설치, 고정 및 마모상태 나. 와이어로프 또는 체인의 드럼 및 시브의 마모상태 다. 축 또는 기어의 마모상태 라. 브레이크 라이닝 또는 차륜 등의 마모상태	○ △ △ △	○ ○ ○ ○	제20조, 제56조 제56조 제56조 제56조

검 사 항 목	완성 검사	정기 검사	비 고
5. 방호장치			
가. 권과방지장치의 작동상태	○	○	제28조, 제29조
나. 과부하방지장치 작동상태 및 성능검정 합격품 여부	○	○	제30조
다. 회전부분 방호장치 설치상태	○	△	제32조
라. 해지장치의 작동상태	○	○	제35조
마. 리미트스위치등의 작동상태	○	○	제41조
바. 레일정지기구 상태	○	○	제41조
사. 충돌방지장치 작동상태	○	○	제42조
아. 미끄럼방지 고정장치의 작동 상태	○	△	제43조
자. 정전시 보호장치 작동상태	○	○	제36조
차. 비상정지장치 작동상태	○	○	제37조의2
6. 하중 및 동작 시험	○	△	제53조
7. 전기기계기구 및 설비 등의 적합 여부	○	○	제33조, 제36조, 제37조 제38조, 제39조, 제40조 제44조, 제58조
8. 기타사항	○	○	
안전등로 기준 적합 유무	○	△	제63조

2. 호이스트

검 사 항 목	성 능 (완성)	정기 검사	비 고
1. 사용재료의 재질 및 규격			제조 후 최초완성(성능) 검사시만 적용
가. 드럼 및 달기기구 등	○	△	제4조
나. 와이어로프 또는 체인	○	△	제22조, 제23조
2. 외관 및 설치상태			
가. 이름판 및 정격하중표시 (달기기구도 포함)	○	○	제51조
나. 볼트, 너트 등의 규격 및 체결 상태	○	○	제56조
3. 구조			
가. 주요부재의 용접상태	○	△	제7조, 제24조
나. 브레이크의 조립상태	○	△	제16조, 제56조
다. 연결부의 고정상태	○	○	제55조
라. 주요 구조부 등의 설계도서와 적합여부	○		제25조, 제64조
4. 기계장치			
가. 와이어로프 또는 체인의 설치, 고정 및 마모상태	○	○	제20조, 제56조
나. 와이어로프 또는 체인의 드럼 및 시브의 마모상태	△	○	제56조
다. 축 또는 기어의 마모상태	△	○	제56조
라. 브레이크 라이닝 또는 차륜 등의 마모상태	△	○	제56조

검 사 항 목	성 능 (완성)	정기 검사	비 고
5. 방호장치			
가. 권과방지장치의 작동상태	○	○	제28조, 제29조
나. 과부하방지장치 작동상태 및 성능검정 합격품 여부	○	○	제30조
다. 해지장치의 작동상태	○	○	제35조
라. 리미트스위치의 작동상태	○	○	제41조
마. 레일정지기구의 고정상태	○	○	제41조
바. 비상정지장치의 작동상태	○	○	제37조의2
6. 하중 및 동작시험	○	△	제53조
7. 전기기계기구 및 설비 등의 적합 여부	○	○	제36조, 제38조, 제40조, 제58조
8. 기타사항	○	○	

3. 타워크레인

검 사 항 목	완성 검사	정기 검사	비 고
1. 사용재료의 재질 및 규격			제조 후 최초 완성검사 시만 적용
가. 지브, 마스트, 지브연결봉 및 연결핀 등	○	△	제4조
나. 드럼, 와이어로프 및 축	○	△	제4조
2. 외관 및 설치상태			
가. 이름판 및 정격하중 표시	○	○	제51조
나. 기초상태와 바닥의 부등침하 여부 및 레일의 설치	○	○	제52조

검 사 항 목	완성 검사	정기 검사	비 고
다. 마스트의 크기 등	○	△	제55조
라. 짐 보울트와 편의 크기 및 조임 상태	○	○	제56조
마. 보도의 크기	○	△	제45조
바. 섬 발판 및 방호울 설치유무	○	△	제46조
사. 유압장치의 이상유무	○	○	제28조
3. 구조			
가. 주요부재의 용접상태	○	△	제7조, 제24조
나. 연결편 및 볼트의 체결상태	○	○	제25조, 제55조
다. 주요구조부 등의 설계도서와 적합여부	○		제25조, 제64조
4. 기계장치			
가. 와이어로프의 설치, 고정 및 마모상태	○	○	제20조, 제58조
나. 와이어로프의 드럼 및 시브 마모상태	△	○	제58조
다. 축크 또는 기어의 마모상태	△	○	제58조
라. 브레이크 라이닝 또는 차륜 등의 마모상태	△	○	제58조
5. 방호장치			
가. 권과방지장치의 작동상태	○	○	제28조, 제29조
나. 과부하방지장치 작동상태 및 성능검정 합격품 여부	○	○	제30조
다. 회전부분 방호장치 설치상태	○	△	제32조

검 사 항 목	완성 검사	정기 검사	비 고
라. 경보장치 작동상태	○	△	제33조
마. 해지장치의 작동상태	○	○	제35조
바. 트롤리 이동한계 스위치의 작동 상태	○	○	제36조
사. 선회제한스위치의 작동상태	○	○	제36조
아. 미끄럼방지 고정장치의 고정 부분연결 상태	○	○	제43조
자. 비상정지장치의 작동상태	○	○	제37조의2
6. 하중 및 동작시험	○	△	제53조
7. 전기기계기구 및 설비 등의 적합 여부	○	○	제33조, 제34조, 제37조 제40조, 제42조, 제58조
8. 기타사항	○	○	

※ (타워크레인의 지브 등 검사) 일단 설치된 이후는 현실적으로 검사가 용이치 않은 지브 등 고소에 위치하는 부위에 대해서는 설치자가 지상에서 실시한 자체검사 내용을 인정할 수 있다. 단, 수검자는 다음 각호에 대하여 육안검사 또는 비파괴검사를 수행한 결과를 검사자의 요구가 있을시 제시하여야 한다.

- 1) 지브, 마스트 및 지브연결부의 균열 또는 손상이 없을 것
- 2) 용접부위의 균열 또는 부식이 없을 것
- 3) 연결핀, 볼트 등의 풀림 또는 변형이 없을 것
- 4) 선회기어장치의 손상이 없을 것

4. 지브크레인 등

검 사 항 목	완성 검사	정기 검사	비 고
1. 사용재료의 재질 및 규격 가. 지브, 레그, 드럼 및 달기기구 등 나. 와이어로프 또는 체인	○ ○	△ △	제조 후 최초 완성검사시만 적용 제4조 제22조, 제23조
2. 외관 및 설치상태 가. 이름판 및 정격하중 표시 (달기기구도 포함) 나. 기초상태 및 바닥의 부등침하 여부 다. 보도의 크기 등 라. 쉼 발판 및 방호울 설치유무	○ ○ ○ ○	○ ○ △ △	제51조 제52조 제45조 제46조
3. 구 조 가. 주요부재의 용접상태 나. 연결 편 및 볼트의 체결상태 다. 선회장치 상태 라. 주요 구조부 등의 설계도서와 적합여부	○ ○ ○ ○	△ ○ ○	제7조 제25조, 제55조 제56조 제25조, 제64조
4. 기계장치 가. 와이어로프의 설치, 고정 및 마모상태 나. 와이어로프의 드럼 및 시브 마모상태 다. 축 또는 기어의 마모상태	○ △ △	○ ○ ○	제20조, 제56조 제56조 제56조

검 사 항 목	완성 검사	정기 검사	비 고
라. 브레이크 라이닝 또는 차륜 등의 마모상태	△	○	제56조
5. 방호장치			
가. 권과방지장치 작동상태	○	○	제28조, 제29조
나. 과부하방지장치 작동상태 및 성능검정 합격품 여부	○	○	제30조
다. 회전부분 방호장치 설치상태	○	△	제32조
라. 경보장치 작동상태	○	○	제33조
마. 경사각 지시장치 작동상태	○	○	제34조
바. 해지장치의 작동상태	○	○	제35조
사. 한계위치 접근장치의 작동상태	○	○	제36조
아. 선회제한스위치의 작동상태	○	○	제36조
자. 레일정지기구 연결상태와 미끄럼방지 고정 장치	○	○	제41조, 제43조
차. 충돌방지장치 작동상태	○	○	제42조
카. 비상정지장치 작동상태	○	○	제37조의2
6. 하중 및 동작시험	○	△	제53조
7. 전기기계기구 및 설비 등의 적합 여부	○	○	제37조, 제40조, 제58조
8. 기타사항	○	○	

:

: 2025. 12. 3



가