

1과목 : 일반화약학

1. 폭약의 산소 공급제로 쓰이지 않는 것은?  
 ① 질산암모늄                      ② 질산칼륨  
 ③ 황                                  ④ 과염소산암모늄
2. 다음 중 추진약으로 사용하지 않는 것은?  
 ① 무연화약                      ② 흑색화약  
 ③ 콤포지트                      ④ 니트로글리콜
3. 다음 중 니트로화합물로만 구성된 것은?  
 ① PETN, 니트로글리콜    ② 니트로글리세린  
 ③ TNT, 테트릴                ④ PETN, 니트로글리세린
4. 화약류의 산소 평형에서 1g당 산소 과부족량(g)이 +0.200인 물질은?  
 ① 질산암모늄                      ② 질산칼륨  
 ③ 니트로글리콜                ④ 테트릴
5. 니트로셀룰로오스가 외부에 환경변화 등에 의하여 그 일부분이 자연분해될 때 생성되는 가스는?  
 ①  $N_2O_7$                               ②  $N_2O$   
 ③  $N_2O_5$                               ④ NO
6. 초안유제폭약(ANFO)의 특성을 옳게 설명한 것은?  
 ① 유제를 주성분으로 하고 예감제로서 금속분을 가한 것이다.  
 ② 유제는 보통 인화점이 50℃ 이상의 경유가 적합하다.  
 ③  $NH_4NO_3$ 와 유제의 배합비는 60:40이 가장 좋다.  
 ④ 충격, 마찰 및 가열에 매우 민감하다.
7. 다이너마이트의 폭속을 도트리쉬법으로 시험한 결과 납판위 도폭선의 중심과 폭흔과의 거리가 50mm로 측정되었다. 이 다이너마이트의 폭속은 몇 m/s인가? (단, 도폭선의 폭속은 7000m/s, 다이너마이트에 도폭선을 쏘는 간격은 100mm이었다.)  
 ① 5000                              ② 6000  
 ③ 7000                              ④ 8000
8. 다음 중 작약(bursting explosive)으로 사용하는 것은?  
 ① 면화약                              ② 트리니트로톨루엔  
 ③ 뇌홍                                  ④ 질화납
9. 강도가 예민한 뇌홍을 안전하게 저장하는 일반적인 방법으로 옳은 것은?  
 ① 암모니아수 속에 저장한다.  
 ② 물 속에 저장한다.  
 ③ 건조한 모래 속에 저장한다.  
 ④ 왕수 용액 중에 저장한다.
10. 다음 화약류 중 자연분해의 경향이 적은 것만으로 되어 있는 것은?  
 ① 다이너마이트, 테트릴, ASFO  
 ② 면약, DDNP, PETN  
 ③ 흑색화약, 무연화약, TNT

- ④ 콤포지션 B, 아지화납, 헥소겐
11. 붉은 불꽃을 발생하므로 위험신호를 알리는데 사용하는 신호염관(Fire signal)의 주성분은?  
 ① 과염소산암모늄+질산암모늄  
 ② 염소산암모늄+질산암모늄  
 ③ 과염소산암모늄+질산스트론튬  
 ④ 질산암모늄+질산나트륨
12. 다음 중 TNT의 주원료로 사용되는 것은?  
 ① 페놀                                  ② 벤졸  
 ③ 톨루엔                              ④ 크실렌
13. 폭약의 성능 시험 방법에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 마찰감도시험은 폭약의 동적효과를 측정하는 시험이다.  
 ② 내열시험은 폭약의 위력을 측정하는 시험이다.  
 ③ 가열시험은 폭약의 안정도를 측정하는 시험이다.  
 ④ 폭속시험은 폭약의 감도를 측정하는 시험이다.
14. Composite 추진약에서 연료 결합제가 아닌 것은?  
 ① eppxy resin                      ② ammonium nitrate  
 ③ polyurethane                      ④ polysulfide
15. 흑색화약에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 도화선의 심약으로 사용할 수 있다.  
 ② TNT를 예감제로 사용한다.  
 ③ 습기를 피하면 장시간 저장할 수 있다.  
 ④ 밀폐용기 중에서는 폭연한다.
16. 다음 중 수중 발파에 가장 적합한 폭약은?  
 ① 흑색화약                              ② 초안폭약  
 ③ 초유폭약                              ④ 슬러리폭약
17. 도폭선의 폭속 범위에 가장 가까운 것은?  
 ① 2000~3000m/s                      ② 3000~5000m/s  
 ③ 5500~7000m/s                      ④ 7500~9000m/s
18. 니트로셀룰로오스에 대한 설명 중 틀린 것은?  
 ① 질산기 수에 따라 강면약과 약면약으로 나눌 수 있다.  
 ② 비중은 약 1.6~1.7정도이다.  
 ③ 장기저장에 의해 자연분해가 일어날 우려가 있다.  
 ④ 알코올에는 녹으나 아세톤에는 녹지 않는다.
19. 뇌관에 대한 설명으로 틀린 것은?  
 ① 공업용 뇌관은 습기가 많은데 놀아두면 흡습하여 발화되기 어렵다.  
 ② 첨장약의 주성분은 TNT, NG이다.  
 ③ 공업뇌관은 구리, 알루미늄 등의 금속 관체에 첨장약, 기폭약을 충전한 것이다.  
 ④ 공업뇌관에 전기적 점화장치를 달아놓은 것을 전기뇌관이라 한다.
20. 분상 다이너마이트는 교질 다이너마이트에 비하여 흡습성이 크기 때문에 습기에 주의해야 한다. 다음 중 그 이유를 가장 옳게 설명한 것은?

- ① 흡습에 따라 니트로글리세린이 동시에 녹아 나오기 때문에
- ② 흡습한 것은 겨울에 얼기 쉽고 폭발감도 예민해지기 때문에
- ③ 흡습한 것은 폭발감도가 저하하여 불발이나 잔유물이 생성되기 때문에
- ④ 흡습한 것은 안정도가 저하되고 자연분해를 일으키기 쉽기 때문에

## 2과목 : 발파공학

21. 파괴효과의 관점에서 제발발파와 비교하여 MS 발파법의 특징으로 틀린 것은?
- ① 분진의 발생량이 비교적 작다.
  - ② 발파에 의한 진동이 적다.
  - ③ 파쇄효과가 크고, 암석이 적당한 크기로 잘게 깨진다.
  - ④ 뇌관의 수가 적게 사용된다.
22. 암석 약  $1\text{m}^3$ 을 발파할 때 필요로 하는 폭약량이라는 뜻 가진 암석계수( $\text{g} \cdot \text{kg}/\text{m}^3$ )의 평균값이 제일 작은 암석은?
- ① 안산암                      ② 응회암
  - ③ 편마암                      ④ 석회암
23. 공저깊이(sub-drilling) 1m, 최소저항선 3m, 공간격 3m의 패턴으로 천공하여 길이 24m, 폭 12m, 높이 10m인 수직벽치를 절취하려고 한다. 공당 장약량이  $25\text{kg}$ 이라면 이 패턴에 대한 비장약량( $\text{kg}/\text{m}^3$ )은?
- ① 0.125                      ② 0.262
  - ③ 0.313                      ④ 0.424
24. 암반의 지질학적 특성을 고려하여 비장약량을 선정하여 발파패턴을 설계하는데 이용되는 Lilly의 발파지수(BI)와 관계된 요소가 아닌 것은?
- ① 암반형태                      ② 절리방향
  - ③ 비중지수                      ④ 암질지수
25. 발파진동의 일반적인 특성에 대한 설명 중 맞는 것은?
- ① 발파에 의해 발생하는 파들은 크게 압축파, 인장파, 표면파로 나눌 수 있다.
  - ② 발파에 의해 발생하는 파들은 암석이나 토양 속을 진행하는 물체파와 표면을 따라 전파하는 표면파로 나눌 수 있다.
  - ③ 물체파는 레일리파로 가장 중요하며 전달거리가 멀어질 때 측정 가능하다.
  - ④ 짧은 거리에서의 발파는 주로 표면파를 만든다.
26. 시험발파를 통해  $V(\text{cm}/\text{sec})=150(R/\sqrt{W})^{-1.57}$ 의 발파진동식을 얻었다. 발파현장 주변에 보안물건이 다음 보기와 같이 각각 있을 경우 지발당 최대 허용장약량이 가장 작은 보안물건은 어느 것인가?
- ① 발파지점으로부터의 거리:45m, 허용 진동속도:0.5cm/sec
  - ② 발파지점으로부터의 거리:65m, 허용 진동속도:0.3cm/sec
  - ③ 발파지점으로부터의 거리:28m, 허용 진동속도:1.0cm/sec
  - ④ 발파지점으로부터의 거리:41m, 허용 진동속도:0.7cm/sec

27. 20공의 발파공을 기폭하기 위한 뇌관으로 비전기식 뇌관 LP 1번, LP 2번, LP 3번, LP 4번, LP 5번이 각각 4개씩 기폭되도록 하기 위해서는 자연시차가 25ms인 연결뇌관이 최소 몇 개가 필요한가?
- ① 3개                          ② 4개
  - ③ 5개                          ④ 6개
28. 다음 충격하중에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?
- ① 충격하중은 하중이 순간적으로 극히 높은 유한치로 상승하였다가 그 후 천천히 감소되는 하중으로 작용시간은 수초에 이른다.
  - ② 충격하중 하에서 물체 내에는 현저한 응력의 불균일성이 발생한다.
  - ③ 충격하중에 의해 물체 내에 유발된 응력분포는 일반적으로 과도적이며 극히 국한된다.
  - ④ 충격하중을 받는 물체는 동적양상을 지니며, 그로 인해 물체에 운동을 일으킨다.
29. 다음 중 Trim Blasting에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 주발파 후 방파가 이루어진다.
  - ② 천공간격은 Pre-splitting 보다 길다.
  - ③ 천공간격은 일반적으로 저항선의 1.3배 정도이다.
  - ④ 공저장약은 주상장약밀도의 2~3배 정도로 집중장약한다.
30. 심발발파법 중 V-cut 천공시 천공장이 1.2m일 때 기저장약은 일반적으로 몇 cm인가?
- ① 40cm                      ② 60cm
  - ③ 80cm                      ④ 100cm
31. 계단높이 15m, 계단의 폭 15m, 상대암석계수  $0.4\text{kg}/\text{m}^3$ 인 암반에 천공경 89mm로 수평면과 약  $70^\circ$  경사방향(3:1)으로 하향 천공하여 다이나마이트 폭약을 사용하여 발파하였다. 이 때 최대 저항선( $B_{\max}$ )은 얼마인가? (단, 계단의 좌우는 수평방향으로 구속되어 있으며, 계단폭 좌우에 천공한다. 다이나마이트 폭약의 정전밀도  $1.25\text{kg}/\ell$ 이다.)
- ① 약 3.2m                      ② 약 3.5m
  - ③ 약 3.8m                      ④ 약 4.1m
32. 다음 중 측벽효과(channel effect)에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?
- ① 불발잔류적이 발생하기 쉽다.
  - ② 약경이 공경보다 적을 때 발생한다.
  - ③ 저폭속의 에멀전 폭약을 사용할 때 주로 발생한다.
  - ④ pre-splitting 발파에서는 측벽효과를 방지하기 위해 진폭성이 좋은 점폭약을 사용해야 한다.
33. 건물 해체발파 전 발파대상 구조물의 주요부위에 장전된 장약의 효율을 높이기 위하여 주요부위를 파쇄하는 작업을 사전 취약화 작업이라고 한다. 다음 중 일반적으로 적용되는 사전 취약화 작업의 범위에 해당하지 않는 구조물의 부위는?
- ① 기둥                          ② 내력벽
  - ③ 비내력벽                      ④ 코아부
34. 누두지수( $n$ )=1.2일 때 Brallion 공식에 의해 누두지수함수  $f(n)$ 을 구하면 얼마인가?
- ① 1.26                          ② 1.59

③ 2.34

④ 2.87

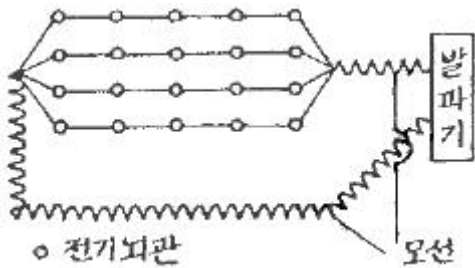
35. 다음 발파원리에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 암석은 폭약의 폭발에 의해 크게 3단계의 작용을 받는데 첫 번째 단계에서는 기폭지점에서 시작하여 발파공벽을 부수 버림으로써 발파공이 팽창한다.
- ② 두 번째 단계에서는 인장 응력파가 발파공에서 방사형으로 전주위에 암석의 탄성파 속도와 같은 속도로 확산된다.
- ③ 세 번째 단계에서는 방출된 다량의 기체가 고압으로 갈라진 균열 사이로 들어가서 그 균열을 팽창시킨다.
- ④ 발파공 내의 폭약반응은 매우 신속하여, 폭약의 유효작용은 기폭시점으로부터 매우 짧은 시간 내에 완료된다.

36. 다음 중 천공경 45mm, 천공장 10m로 계단발파를 설계할 때 발생할 수 있는 천공오차(E)는 얼마인가?

- ① 0.25m                      ② 0.35m
- ③ 0.45m                      ④ 0.55m

37. 다음 그림과 같이 전기뇌관 20개를 직·병렬로 결선할 때 제발발파하기 위한 소요전압은 얼마인가? (단, 뇌관 1개의 저항은 1.2[Ω], 발파모선 1[m]의 저항은 0.02[Ω], 총연장 100[m]라 하고 발파기의 내부저항은 고려하지 않고, 소요 전류 2[A]로 한다.)



- ① 10[V]                      ② 16[V]
- ③ 28[V]                      ④ 52[V]

38. 발파원으로부터 100m 떨어진 지점에서 발파폭풍압의 측정치가 0.02 atm이라면, 측정 지점에서의 음압수준은?

- ① 140dB                      ② 154dB
- ③ 160dB                      ④ 174dB

39. 발파적업표준안전작업지침(노동부고시) 제5조 4항에 의하면 주택·아파트와 상가(금이 없는 상태)에 대한 감각의 건물 기초에서의 허용 진동치(cm/sec)는 얼마인가?

- ① 0.2, 0.5                      ② 0.3, 0.5
- ③ 0.5, 1.0                      ④ 0.5, 2.0

40. 다음 중 공발의 일반적인 원인이 될 수 있는 것은?

- ① 폭약이 노화하였을 때
- ② 암반에 많은 균열층이 있을 때
- ③ 자유면에 경사 천공하였을 때
- ④ 뇌관의 각선이 절단되었을 때

3과목 : 암석역학

41. 직경 50mm, 길이 100mm인 코어 시험편에 대해 직경방향 정하중강도시험을 실시한 결과 10kN에서 파괴가 발생하였다. 일축압축강도( $\sigma_c$ )는 얼마인가?

① 3.2MPa

② 4MPa

③ 80MPa

④ 96MPa

42. 암석의 내부마찰각설에서 전단강도는 다음과 같이 표현된다. 암석의 일축압축파괴강도가 100MPa이고, 암석의 내부마찰각이 45°라면 이 때 암석의 전단강도는 약 얼마인가? (단,

$$2\tau_c = \sigma_1(\sqrt{1+\mu^2} - \mu) - \sigma_3(\sqrt{1+\mu^2} + \mu)$$

① 8MPa

② 12MPa

③ 16MPa

④ 21MPa

43. 다음 중 암반사면의 안정해석에 적용할 수 없는 방법은?

- ① 평사투영법                      ② 한계평형법
- ③ 영향도표법                      ④ 유한차분법

44. 균일한 물체의 탄성정수는 5개이며 이들은 각각 종속적이다. 포아송비가 0.3인 암석에 있어서 영률, 강성률, 체적계수(bulk modulus), 레임 상수(Lame's constant)를 큰 순서대로 나열한 것은? (단, 큰 값 → 작은 값)

- ① 영률-체적계수-레임 상수-강성률
- ② 레임 상수-영률-체적계수-강성률
- ③ 레임 상수-강성률-체적계수-영률
- ④ 영률-강성률-레임 상수-체적계수

45. 불연속면을 평사투영망에 표시하는 것에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 불연속면에 수직인 직선의 투영점을 이 불연속면의 극점이라 부른다.
- ② 대원상의 점들은 이 불연속면 상에 놓여있는 직선들의 투영점들이다.
- ③ 투영망의 중심에서 두 대원의 교점까지 각도를 읽으면 이 값이 두 불연속면의 교선의 경사각이 된다.
- ④ 임의의 불연속면을 나타내는 대원의 양 끝점을 연결하는 선은 투영망의 중심을 지나며 이 선은 불연속면의 주향과 평행하다.

46. 암반사면에서 평면파괴가 일어나기 위해 만족되어야 하는 기하학적인 조건으로서 틀린 것은?

- ① 미끄러짐면은 경사면에 평행하거나 거의 평행해야 한다.
- ② 미끄러짐면의 경사각은 그 면의 마찰각보다 작아야 한다.
- ③ 미끄러짐면의 경사각은 사면의 경사각보다 작아야 한다.
- ④ 미끄러짐에 저항력을 갖지 않는 이완면이 미끄러짐의 측면 경계부로서 암반 내에 존재해야 한다.

47. 시추공 벽면에서 공경방향의 변형은 평면응력상태와 평면변형률상태에 따라 달라진다. 포아송비가 0.20일 때(평면변형률상태의 변위/평면응력상태의 변위)의 비는 얼마인가?

- ① 0.8                              ② 0.96
- ③ 1.04                              ④ 1.2

48. 등방탄성체에 작용하는 응력텐서가 다음과 같다. 탄성계수가 5GPa, 포아송비가 0.2라면 이때의 체적팽창률은 얼마인가?

80	15	10
15	70	0
10	0	50

(MPa)

- ① 0.011                      ② 0.021  
③ 0.024                      ④ 0.035

49. 초기응력을 측정하는 수압파쇄법의 특성을 응력해방법(overcoring method)과 비교 설명한 것으로 틀린 것은?  
① 오버코어링작업이 불필요하기 때문에 그만큼 비용이 절약된다.  
② 접근점으로부터 심도가 깊은 곳까지 적용할 수 있다.  
③ 응력을 측정하는 것이 아니고 변형률을 직접 측정하는 방법이다.  
④ 탄성계수 등을 결정할 필요가 없다.
50. 무한 암반내 원형 공동을 굴착하고 정수압(-P)을 작용시켰다면 원형 공동 벽면에서의 접선방향응력(tangential stress)은? (단, 암반은 탄성거동을 한다고 가정)  
① 0                              ② -2.0P  
③ -2.5P                        ④ -3.0P
51. 암반사면의 불연속면이 주향 N45E, 경사 40NW였다. 이를 수치해석의 입력 자료로 사용하기 위해서 검사방향/경사로 변환한 것 중 옳은 것은?  
① 135/40                      ② 305/40  
③ 045/40                      ④ 315/40
52. 암반분류 방법 중 RMR과 Q 분류법에 대한 설명으로 틀린 것은?  
① 암질지수는 두 방법 모두에서 평가요소중의 하나이다.  
② RMR에서는 암석의 일축압축강도 요소가 평가되며, Q분류법에서는 암석의 전단강도 관련 요소가 평가된다.  
③ Q 분류법에서의 단점은 응력조건을 고려할 수 없다는 것이다.  
④ RMR에서 불연속면의 방향성은 기본점수에 포함되지 않는다.
53. 모어(Mohr)의 파괴포락선을 직선으로 가정할 때 인장강도 40kg/cm<sup>2</sup>, 단축압축강도 400kg/cm<sup>2</sup>인 암석의 전단강도는 약 얼마인가?  
① 63kg/cm<sup>2</sup>                      ② 80kg/cm<sup>2</sup>  
③ 100kg/cm<sup>2</sup>                    ④ 126kg/cm<sup>2</sup>
54. 암석의 인장강도시험에서 파단시험(rupture test)이란 일반적으로 다음 중 어느 것을 뜻하는가?  
① 휨시험                      ② 압열인장시험  
③ 직접인장시험                ④ 압입시험
55. 터널설계와 관련하여 불연속면의 주향과 터널의 굴진 방향이 어떤 경우일 때 굴착작업의 안정성에 가장 유리한가?  
① 주향이 터널의 굴진방향과 수직이고, 경사방향으로 굴착  
② 주향이 터널의 굴진방향과 수직이고, 경사의 반대 방향으로 굴착  
③ 주향이 터널의 굴진방향과 평행하고, 경사각도가 낮을 때

- ④ 주향이 터널의 굴진방향과 평행하고, 경사각도가 높을 때

56. Barton은 최대전단강도와 수직응력사이의 경험적인 관계식을 다음과 같이 제안하였다. 이 식에서 JRC는 무엇인가?

[Barton의 전단강도식]

$$\tau_p = \sigma_n \tan [JRC \cdot \log(JCS/\sigma_n) + \phi_r]$$

- ① 절리반도계수                ② 체적절리계수  
③ 절리거칠기계수            ④ 절리압축강도

57. 현지암반의 연속체 안정성 해석을 위하여 실내시험을 수행한 결과, 암석의 단축압축강도가 120MPa, 직접인장시험강도가 12MPa로 측정되었다. 이 암반이 Mohr-Coulomb 파괴기준에 따른다고 한다면, 내부마찰각은 얼마인가?  
① 45°                              ② 55°  
③ 65°                              ④ 75°
58. 암석의 탄성과 전파 속도에 영향을 미치는 요인에 대한 설명 중 맞는 것은?  
① 암석에 작용하는 구속응력이 증가할수록 S파 속도는 감소한다.  
② 암석의 온도가 상승할 경우 P파 속도는 증가한다.  
③ 층상암석에서 층에 평행한 방향으로의 P파 전파속도가 층에 수직인 방향보다 더 작게 나타난다.  
④ 공극률이 큰 암석에서 P파에 비해 S파는 함수상태에 따른 속도변화가 거의 없다.

59. Hoek-Brown 파괴이론에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 심하게 파손된 암반일수록 상수 m은 커진다.  
② 절리암반의 파괴거동 예측에 사용된다.  
③ 신선암인 경우 상수 s는 1이된다.  
④ 현지암반의 RMR값이 클수록 상수 m은 증가한다.

60. 탄성체에 대하여 아래와 같은 응력-변형률의 관계가 성립하는 경우는 다음 중 어느 것에 해당하는가? (단,  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$ 는 수직응력,  $\epsilon_x$ ,  $\epsilon_y$ ,  $\epsilon_z$ 는 수직변형률, E,  $\nu$ 는 각각 영률, 포아송비를 나타낸다.)

$$\begin{aligned}\epsilon_x &= \frac{1}{E}(\sigma_x - \nu\sigma_y) \\ \epsilon_y &= \frac{1}{E}(\sigma_y - \nu\sigma_x) \\ \sigma_z &= -\frac{\nu}{E}(\sigma_x + \sigma_y)\end{aligned}$$

- ① 평면응력상태                ② 평면변형률상태  
③ 삼축응력상태                ④ 회전대칭변형률상태

4과목 : 화약류 안전관리 관계 법규

61. 다음 중 화약류관리보안책임자 면허갱신신청서 제출시 첨부할 서류가 아닌 것은?  
① 구면허증                      ② 신체검사서  
③ 사진                              ④ 주민등록등본

62. 다음 중 화약류관리보안책임자의 의무사항이 아닌 것은?
- ① 화약류저장소의 위치구조를 업무상 편리하게 변경하고 지방경찰청장에게 보고하는 업무
  - ② 화약류저장소 부근에 화재가 발생시 응급조치를 지휘하는 업무
  - ③ 위해예방규정의 작성과 그 준수상황의 지도·감독
  - ④ 안전교육의 계획과 그 실시상황의 지도·감독
63. 화약류 1급 저장소에 폭약 10톤을 저장할 때 제1종 보안물건과의 보안거리의 기준은?
- ① 380m 이상                      ② 340m 이상
  - ③ 320cm 이상                    ④ 260m 이상
64. 다음 중 총포·도검·화약류 등 단속법 시행령에 규정된 '정원'에 대한 설명으로 맞는 것은?
- ① 동시에 동일장소에서 작업할 수 있는 종업원의 최대인원수를 말한다.
  - ② 1일간 동일장소에서 작업할 수 있는 종업원의 최대인원수를 말한다.
  - ③ 동시에 동일장소에서 작업할 수 있는 종업원의 최소인원수를 말한다.
  - ④ 1일간 동일장소에서 작업할 수 있는 종업원의 최소인원수를 말한다.
65. 화약류 저장소에서 일어나는 일들 중 잘못된 것은? (단, 수중저장소 제외)
- ① 저장소에서 화약류를 출고할 때 저장기간이 오래된 것부터 출고하였다.
  - ② 저장소안에서 수불상황을 확인하기 위하여 뇌관 상자의 뚜껑을 열어 뇌관 숫자를 파악하였다.
  - ③ 저장소 내부에 무연화약 또는 다이너마이트를 저장하였을 때 온도계를 비치하였다.
  - ④ 저장소의 경계 울타리 안에는 필요없는 사람의 출입을 못하도록 막았다.
66. 다음 중 화약류를 양수하고자 하는 사람은 누구의 허가를 받아야 하는가?
- ① 저장소 관할 지방경찰청장
  - ② 저장소 관할 경찰서장
  - ③ 주소지 관할 경찰서장
  - ④ 사용지 관할 지방경찰청장
67. 수중저장소에 화약류를 저장하는 경우 저장방법 및 취급방법으로 틀린 것은?
- ① 가루로 된 화약류는 15퍼센트 정도의 물기를 머금게 한 후 물이 스며들 수 없게 포장을 하여 나무상자에 넣을 것
  - ② 덩어리화약류는 물에 항상 잠긴 상태로 저장할 것
  - ③ 화약류는 수면으로부터 수심 50센티미터 이상의 물속에 저장할 것
  - ④ 저장소 내부는 환기에 유의하고 무연화약 또는 다이너마이트를 저장하는 경우에는 온도계를 장치할 것
68. 다음 중 동일 차량에 함께 실을 수 없는 화약류는?
- ① 폭약-도폭선
  - ② 화약-전기뇌관(특별용기에 들어 있는 것)

- ③ 도폭선-실탄·공포탄
  - ④ 포경용 신관-꽃불류(크래커불인옥)
69. 화약류 운반신고와 관련한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 화약류를 운반치 않았을 때는 화약류운반신고필증을 발송지 관할 경찰서장에게 반납한다.
  - ② 운반이 완료되었을 때는 화약류운반신고필증을 도착지 관할 경찰서장에게 반납한다.
  - ③ 운반을 하지 못하고 운반기간이 경과했을 때는 화약류운반신고필증을 발송지 관할 경찰서장에게 반납한다.
  - ④ 화약류운반신고서는 특별한 사정이 없는 한 운반개시 3시간전까지 발송지 관할 경찰서장에게 제출한다.
70. 다음 중 화약류관리보안책임자 면허를 발급 받을 수 없는 사람은?
- ① 20세의 여자
  - ② 화약류관리보안책임자면허 대여행위로 면허취소 후 6개월이 경과된 사람
  - ③ 총포·도검·화약류 등 단속법을 위반하여 기소유예처분을 받은 사람
  - ④ 총포·도검·화약류 등 단속법을 위반하여 징역 6월과 집행유예 1년을 선고받고 그 집행유예기간이 끝난 날부터 1년이 지난 사람
71. 운반신고를 하지 아니하고 운반할 수 있는 화약류의 종류 및 수량으로 맞는 것은?
- ① 공포탄(1개당 장약량 0.5g 이하):10만개
  - ② 장난감용 꽃불류:500kg
  - ③ 미진동파쇄기:10000개
  - ④ 폭발천공기:700개
72. 질산에스텔 및 그 성분이 들어있는 화약 또는 폭약으로서 제조일로부터 2년이 된 것은 어떤 안정도 시험을 하여야 하는가?
- ① 2년마다 유리산시험 또는 내열시험
  - ② 매년마다 유리산시험 또는 내열시험
  - ③ 그때와 그때로부터 6월마다 내열시험
  - ④ 그때와 그때로부터 3월마다 내열시험
73. 꽃불류의 발사용 화약에 점화하여도 그 화약이 폭발 또는 연소되지 아니하는 때에는 그 발사통에 많은 양의 물을 넣고 얼마 이상 경과한 후에 꽃불류를 꺼내야 하는가? (단, 법령상 기준임)
- ① 5분                                      ② 10분
  - ③ 15분                                    ④ 30분
74. 다음 중 폭약 1톤으로 환산되는 화약류의 수량으로 맞는 것은?
- ① 실탄 또는 공포탄 200만개      ② 신관 또는 화관 10만개
  - ③ 신호뇌관 20만개                      ④ 미진동파쇄기:10만개
75. 다음 중 지상에 설치하는 3급 저장소의 위치, 구조 및 설비의 기준으로 옳은 것은?
- ① 저장소의 벽(앞면의 벽 제외)은 두께 20cm 이상의 콘크리트로 해야 한다.
  - ② 앞면의 벽을 두께 10cm 이상의 철근콘크리트로 해야 한다.

- ③ 지붕은 폭발 시 가볍게 흩어질 수 있는 목재로 사용해야 한다.
- ④ 화약 또는 폭약과 화공품을 동시에 저장하기 위한 격벽은 두께 40cm 이상의 보강콘크리트블록으로 해야 한다.
76. 화약류 판매업자가 공공의 안녕질서를 해할 염려가 있다고 믿을 만한 상당한 이유가 있어 이에 따른 개선명령을 했으나 3회 위반했을 경우 행정처분기준은?
- ① 허가취소                      ② 5월 효력정지
- ③ 3월 효력정지                ④ 1월 효력정지
77. 다음은 화약류의 허가와 관련된 내용을 설명한 것이다. 틀린 항목은?
- ① 화약류를 수입한 사람은 지체없이 행정안전부령이 정하는 바에 의하여 수입자를 관할하는 지방경찰청장에게 신고하여야 한다.
- ② 화공품을 수출 또는 수입하고자 하는 사람은 행정안전부령이 정하는 바에 의하여 그때마다 지방경찰청장의 허가를 받아야 한다.
- ③ 화약류 제조업을 영위하고자 하는 사람은 제조소마다 행정안전부령이 정하는 바에 의하여 경찰청장의 허가를 받아야 한다.
- ④ 화약류의 판매업을 영위하고자 하는 사람은 판매소마다 행정안전부령이 정하는 바에 의하여 판매소의 소재지를 관할하는 지방경찰청장의 허가를 받아야 한다.
78. 화약류관리보안책임자가 화약류의 취급(제조를 제외한다.)전반에 관한 사항을 주관하면서 대통령령이 정하는 안전상의 감독업무를 게을리 하였다면 어떤 처벌을 받는가?
- ① 5년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금의 형
- ② 5년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금의 형
- ③ 3년 이하의 징역 또는 700만원 이하의 벌금의 형
- ④ 3년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금의 형
79. 화약류 운반방법의 기술상의 기준에 의하면 펜타에리스리트는 수분 또는 알코올분이 몇 %정도를 머금은 상태로 운반하여야 하는가?
- ① 25%                          ② 23%
- ③ 20%                          ④ 15%
80. 사용허가를 받지 아니하고 화약류를 사용할 수 있는 수량으로서 건축·토목공사용으로 1일 동일한 장소에서 사용할 수 있는 수량은?
- ① 산업용 실탄 100개 이하
- ② 미진동파쇄기 200개 이하
- ③ 광채기 30개 이하
- ④ 건설용 타정총용 공포탄 10,000개 이하

**5과목 : 굴착공학**

81. Terzaghi의 암반 하중 분류법에서 가장 불리한 암반의 상태는?
- ① 팽창성 암반(Swelling rock)
- ② 압착성 암반(Squeezing rock)
- ③ 심한 블록상 및 층상(Very blocky and seamy)
- ④ 완전파쇄(Completely crushed)
82. 터널시공 중 용수대책으로 웰포인트(well-point) 공법을 이

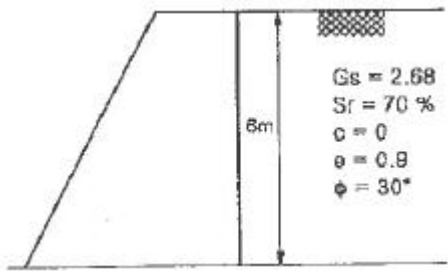
용하고자 한다. 이 공법을 적용하기 위한 주변의 지반의 투수계수 범위로 가장 적당한 것은?

- ①  $10^{-2} \sim 10^{-4} \text{cm/sec}$     ②  $10^{-6} \sim 10^{-8} \text{cm/sec}$
- ③  $10^{-9} \sim 10^{-11} \text{cm/sec}$    ④  $10^{-12} \sim 10^{-14} \text{cm/sec}$

83. 다음의 지하구조물 중 요구되는 안정성이 가장 큰 것은?
- ① 임시적인 광산 갱도    ② 대규모 도로 터널
- ③ 지하 철도역            ④ 지하 저장시설
84. 다음 중 터널의 안정성을 확보하기 위하여 설치하는 콘크리트 라이닝의 미세 균열의 발생 원인이 아닌 것은?
- ① 콘크리트 건조에 따른 수축
- ② 콘크리트 온도 강하에 따른 온도 수축
- ③ 터널 주변 지반의 상황 변화에 따라 하중이 증가할 때
- ④ 2차 콘크리트 라이닝의 두께를 두껍게 할 때
85. 지하 유류저장 공동에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 지하저장방식으로 육상저장방식에 비하여 대규모 저장이 가능하고 시설이 반영구적이므로 투자비, 운영유지비가 저렴하다.
- ② 기름이 물보다 가볍고 서로 섞이지 않는다는 원리를 이용하여 지하수면 아래에 설치한다.
- ③ 지하수위의 정수압을 저장유류의 기화 압력보다 낮게 유지시키므로써 유류가 공동 밖으로 새어나가는 것을 방지한다.
- ④ 지하수압에 의한 유류의 누출을 막기 위해서 저장공동상부에 수벽터널을 설치하기도 한다.
86. 다음 중 숏크리트의 작용효과가 아닌 것은?
- ① 내압 효과                      ② 봉합 효과
- ③ 응력 집중 완화 효과        ④ 지반 아치 형성 효과
87. 다음 중 광역변성암에 해당하지 않는 것은?
- ① 편마암(gneiss)              ② 천매암(phyllite)
- ③ 점판암(slate)                ④ 혼펠스(hornfels)
88. 직경 10cm인 공을 이용하여 암반인발시험을 한 결과 누두형 파괴가 발생하였다. 파괴 하중은 60t이고, 파괴된 누두의 높이와 반경은 모두 45cm이었다. 이 암반의 전단강도는?
- ①  $16.61 \text{kg/cm}^2$                 ②  $23.15 \text{kg/cm}^2$
- ③  $33.22 \text{kg/cm}^2$                 ④  $66.44 \text{kg/cm}^2$
89. 다음 중 트릴사면의 파괴 형태가 아닌 것은?
- ① 사면선단 파괴                ② 사면썰기 파괴
- ③ 사면내 파괴                  ④ 사면저부 파괴
90. 다음 중 수지터널 굴착에 가장 유용한 방법은?
- ① 메세트 공법                  ② 언더피닝 공법
- ③ 쉴드 공법                      ④ 파이프 루프 공법
91. 암반 터널의 설계방법은 크게 세 가지로 분류되는데, 이에 해당되지 않는 것은?
- ① 모형공동에 의 방법    ② 해석적 방법
- ③ 경향적 방법                ④ 계측에 의한 방법
92. 다음 중 방수공에 대한 설명으로 틀린 것은?

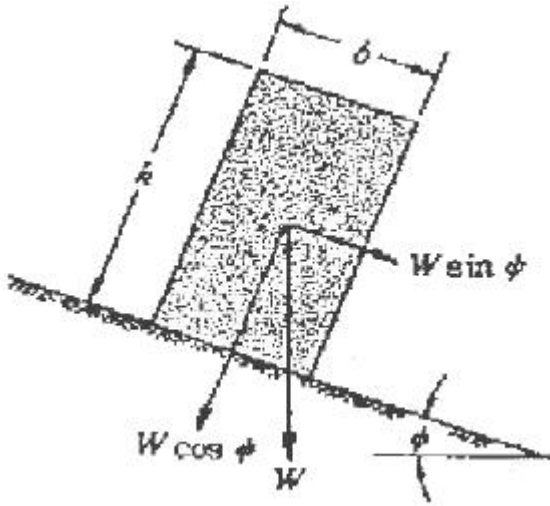
- ① 지하수위보다 깊은 터널에서는 지하수 용출을 완전히 막을 수 있는 방수공을 채택한다.
- ② 방수공은 면상 방수공과 선상 방수공으로 대별할 수 있고 선상 방수공은 뿔칠방식과 시트방식으로 나뉜다.
- ③ 방수 시트는 콘크리트 타설시에 파손되지 않는 강도 및 내구성, 시공성이 좋은 것을 선정하여야 한다.
- ④ 복공 완료 후의 이어봇기 이음이나 균열에서는 누수는 도수공법이나 지수주입공법을 사용한다.

93. 다음 그림에서 옹벽이 받는 전주동토압은 얼마인가?



- ① 8.46t/m                      ② 9.46t/m
- ③ 10.44t/m                   ④ 11.44t/m

94. 다음 그림은 사면위 블록의 기하학적 조건을 나타낸 것이다. 블록이 안정하고, 미끄러짐이나 잔도가 일어나지 않는 조건은 어느 것인가? (단,  $\theta$ 는 마찰각이고,  $\psi$ 는 사면의 경사각이다.)



- ①  $\psi < \theta$  및  $b/n > \tan \psi$     ②  $\psi < \theta$  및  $b/n < \tan \psi$
- ③  $\psi > \theta$  및  $b/n > \tan \psi$     ④  $\psi > \theta$  및  $b/n < \tan \psi$

95. 지하수면이 지표면 1m 아래에 위치하는 모래지반에서 지하수면 위쪽의 단위중량( $\gamma_i$ )이  $1.7\text{t/m}^3$ , 지하수면 아래의 포화 단위중량( $\gamma_{sat}$ )이  $1.8\text{t/m}^3$ 이고, 정지토압계수( $K_0$ )가 0.5일 때, 지표면 아래 5m 지점에서의 수평방향 전응력( $\sigma_h$ )은 얼마인가?

- ①  $2.45\text{t/m}^2$                       ②  $4.45\text{t/m}^2$
- ③  $6.45\text{t/m}^2$                       ④  $8.45\text{t/m}^2$

96. 평사투영해석에서 구면상의 점을 구의 중심을 통과하는 수평면에 투영하기 위한 투영법은?

- ① 등면적 투영법                  ② 등각 투영법
- ③ Lambert 투영법                ④ Schmidt 투영법

97. 원지반이 연약하고 불안정한 지질이어서 조기에 인버트의

폐합이 필요한 경우나 팽창성을 보이는 변위가 큰 원지반 등의 경우에 사용되어 지표침하 방지 등에 유효한 NATM의 굴착공법은?

- ① 롱 벤치컷(long bench cut) 공법
- ② 미니 벤치컷(mini bench cut) 공법
- ③ 다단 벤치컷(multi-bench cut) 공법
- ④ 사이드 파일럿(side pilot tunneling) 공법

98. 다음 중 터널 굴착으로 인한 지표 침하의 원인이 아닌 것은?

- ① 암반의 흡수팽창                      ② 암반의 응력해방
- ③ 터널주변 암반의 이완                ④ 지하수위 저하

99. 지반이 연약하고 굴착 심도가 깊어 흠막이 지보공에 토압이나 수압이 작용하는 경우, 본체의 윗바닥판의 철근 콘크리트를 먼저 타설하여 흠막이 지보공으로 이용하면서 하부의 굴착을 실시하는 공법은?

- ① 트랜치 공법                      ② 분할 굴착 공법
- ③ 연권 공법                      ④ 깊은 기포 공법

100. 터널 굴착시에 발생하는 주변 암반의 변위 거동을 명백히 하여 이완영역(relaxed zone)의 유무나 그 크기를 구할 목적으로 하는 계측항목은?

- ① 지중변위측정                      ② 천단침하측정
- ③ 지중침하측정                      ④ 내공변위측정

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)  
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)  
 기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xs](http://www.comcbt.com/xs)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며  
 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프  
 로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합  
 니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동  
 교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT  
 에서 확인하세요.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
③	④	③	①	④	②	③	②	②	④
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
③	③	③	②	②	④	③	④	②	③
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
④	②	③	④	②	③	①	①	③	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
④	③	①	②	②	②	③	③	③	②
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
④	④	③	①	③	②	②	③	③	②
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
④	③	①	①	①	③	②	④	①	①
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
④	①	②	①	②	③	④	④	④	②
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
②	④	②	①	④	②	①	②	④	①
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
①	①	③	④	③	②	④	②	②	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
①	②	③	①	③	②	②	①	③	①