

1과목 : 일반화약학

- 침장약으로 사용되는 것은?  
① 뇌홍 ② 테트릴  
③ 염소산칼륨 ④ NG
- HMX의 결정형의 종류로 모두 옳게 나열한 것은?  
①  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  ②  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$   
③  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\delta$  ④  $\alpha$
- 낙추감도가 임계폭점의 의미를 가장 옳게 설명한 것은?  
① 일정한 높이에서 10회 떨어뜨려 한 번도 폭발을 일으키지 않는 높이.  
② 화약시료가 폭발을 일으키는 데 필요한 평균 높이  
③ 일정한 높이에서 10회 떨어뜨려 10회 모두 폭발할 때의 최소높이  
④ 일정한 높이에서 10회 떨어뜨려 10회 모두 폭발할 때의 최대높이
- 트리니트로톨루엔의 산소평형은 얼마인가?  
① +1.48 ② -1.48  
③ +0.740 ④ -0.740
- 한국산업표준(KS)에서 정한 도화선 품질 시험 항목이 아닌 것은?  
① 점화력 ② 내수성  
③ 연소초시 ④ 발화점
- 화약류 감도시험의 종류와 관계가 먼 것은?  
① 낙추시험 ② 마찰시험  
③ 발화점시험 ④ 가열시험
- 일반적으로  $C_3H_5(ONO_2)_3$ 을 몇 %이상 함유한 것을 다이내마이트라고 할 수 있는가?  
① 7 ② 16  
③ 26 ④ 36
- $Hg(OCN)_2$ 를 저장하는 일반적인 방법으로 옳은 것은?  
① 건조분말 속에 저장 ② 산성 용액 속에 저장  
③ 벤졸 속에 저장 ④ 물 속에 저장
- 다음 중 뇌홍의 제조에 사용되는 주성분은?  
① 수은 ② 목탄  
③ 암모니아 ④ 염소산칼륨
- 화약류 사용시의 정전기에 의한 위험 방지대책으로 잘못된 것은?  
① 비전기식(내정전기) 뇌관을 선정한다.  
② 작업자의 피복에 대전방지제를 사용한다.  
③ 주변 금속물질은 접지하여 방전시킨다.  
④ 정전기 발생을 막기 위해 장전한다.
- 산소 공급제로만 구성된 것이 아닌 것은?  
①  $KNO_3$ ,  $NH_4ClO_4$  ②  $NaNO_3$ ,  $KClO_4$   
③  $BaCl_2$ ,  $BaSO_4$  ④  $NaClO_4$ ,  $KClO_3$

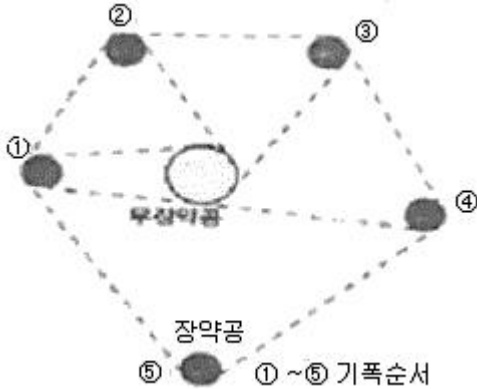
- 다음 화약류의 시험에 대한 설명 중 옳은 것은?  
① 폭속시험은 폭약의 감도를 측정하는 시험이다.  
② 납판시험은 뇌관의 성능을 측정하는 시험이다.  
③ 탄동구포시험은 폭약의 안정도를 측정하는 시험이다.  
④ 내열시험은 폭약의 폭발 효과를 측정하는 시험이다.
- 다음 화약 중 소량인 경우에도 화염(火焰) 등 열원으로 폭발할 위험성이 가장 높은 것은?  
① 흑색화약 ② 피크린산  
③ 초안폭약 ④ TNT
- 다음 중 화합 화약류에 속하는 것은?  
① 흑색화약 ② 카알릿  
③ 니트로셀룰로오스 ④ ANFO
- 폭발온도를 높이기 위하여 폭약에 혼합 사용하는 재료는?  
① 알루미늄 분말 ② 중유  
③ 과염소산칼륨 ④ 질산암모늄
- 니트로글리세린 100g이 완전폭발 하였을 경우 산소의 과부족량은 얼마인가? (단, 질소의 원자량은 14이다.)  
① -3.52g ② -1.76g  
③ +1.76g ④ +3.52g
- 어떤 폭약(지름 32mm, 무게 112.5g)의 사상순폭 시험을 한 결과 최대순폭거리가 160mm였다. 이 때의 순폭도는?  
① 6 ② 5  
③ 4 ④ 3
- 추진약의 연소효과의 측정 항목으로 가장 거리가 먼 것은?  
① 연소압력 ② 연소표면적  
③ 연소온도 ④ 연소속도
- 뇌관(dettonator)의 기폭약으로 주로 사용되는 것은?  
① 질화납 ② 니트로글리세린  
③ 2,4-디니트로클로로벤젠 ④ 흑색화약
- 니트로화를 통한 니트로글리콜 제조 시 글리세린과 혼합하여 사용하는 가장 큰 이유는?  
① 니트로글리콜의 증기압이 낮기 때문이다.  
② 재료를 절감하기 위해서이다.  
③ 혼산과의 반응시 반응효과를 높이기 위해서이다.  
④ 독성으로 인한 인체 피해를 방지하기 위해서이다.

2과목 : 발파공학

- 다음 중 발파작업에 대한 일반적인 설명으로 옳지 않은 것은?  
① 천공은 암석의 질, 분포상태 및 굴진방향을 고려하며, 가급적 천공방향은 자유면에 평행하도록 한다.  
② 발파작업시 작업장내 물이 고여 있을 경우 누설전류 및 미주전류 측정을 실시하여야 한다.  
③ 전색은 발파시 발생하는 공발을 방지하고, 발파효과를 높이기 위하여 충분히 한다.

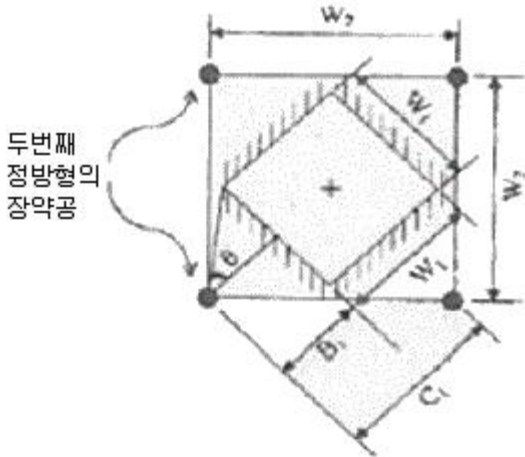
- ④ 장전 후 뇌관 결선을 위하여 공구에 노출된 각선은 가능한 짧게 전달하여 엉킴을 방지하고 결선을 간편하게 한다.

22. 다음 그림은 터널발파에서 사용되는 심빼기발파 방법 중의 하나이다. 이 그림이 설명하는 심빼기발파 방법은?



- ① 슬롯 컷(Slot Cut)                      ② 팬 컷(Fan Cut)  
③ 코로만트 컷(Coromant Cut)      ④ 스피랄 컷(Spiral Cut)

23. 대구경 평행공 심빼기(cylinder cut)에 있어 첫 번째 정방향 심빼기가 완료된 상태는 그림과 같이 나타났다.  $W_1=150\text{mm}$ ,  $B_1=W_1$ ,  $C_1=225\text{mm}$ ,  $W_2=318\text{mm}$ 일 때 두 번째 정방향의 장약공에 필요한 주상장약밀도는? (단, 장약공 1개에 대한 장약밀도임)



- ① 0.18kg/m                      ② 0.21kg/m  
③ 0.27kg/m                      ④ 0.33kg/m

24. 측벽효과(Channel effect)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 천공경을 통해 충격파가 선행되어 공저의 폭약을 강압함으로써 발생한다.  
② 공저의 폭약은 고비중이 되고 사압현상이 발생하여 잔류약이 남는 현상이다.  
③ 고성능(고폭속) 폭약에 특히 현저하게 발생한다.  
④ 방지대책으로는 공경과 약경의 차이를 줄이고 밀폐장전을 실시한다.

25. 암석이 균질한 채석장에서 댐 및 항만건설용 대교 원석을 얻기 위한 발파기술 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 주상장약을 증대시킨다.  
② 재발발파를 실시한다.  
③ 천공간격(S)과 최소저항선(B)의 비율(S/B)을 1보다 작게

한다.

- ④ 1회 1열씩 발파를 실시한다.

26. 계단식 발파에 있어 계단높이 7.5m, 저항선 2m, 천공경 65mm로 지발발파를 실시할 경우 공간격은 얼마가 적당한가?

- ① 1.85m                      ② 2.69m  
③ 3.52m                      ④ 4.78m

27. Decoupling 효과를 이용하여 다음과 같은 조건에서 발파를 실시하는 경우 폭약과 공기와의 경계면에서 발생하는 최고 압력은 얼마인가?

밀폐장전 발파에 의한 폭염압력  $6.4 \times 10^8 \text{MPa}$ , 폭약의 밀도  $1.5 \text{g/cm}^3$ , 폭속  $4000 \text{m/s}$ , 공기의 밀도  $0.0012 \text{g/cm}^3$ , 공기중의 충격파 전파속도  $340 \text{m/s}$

- ① 0.44MPa                      ② 0.69MPa  
③ 0.87MPa                      ④ 10.8MPa

28. 다음 중 구조물 발파해체공법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 전도공법(Felling):기술적으로 가장 간단한 공법이나 전도 방향으로 충분한 공간 확보가 필요하다.  
② 단축붕괴공법(Telescoping):구조물이 위치한 제자리에 그대로 붕괴하도록 하는 공법이며, 주변에 여유 공간이 없을 때 주로 사용된다.  
③ 내파공법(Impllosion):구조물의 내부에만 화약을 장전, 기폭시킴으로써 붕괴시 외벽을 중심으로 끌어당길 수 있도록 유도하는 방법이다.  
④ 상부붕괴공법(Toppling):2-3열의 기둥을 가진 건물을 선택적으로 붕괴시키는 공법으로 붕괴 후 전도가 일어난다.

29. 암석 약  $1\text{m}^3$ 를 발파할 때 필요로 하는 폭약량이하는 뜻을 가진 암석계수(g,  $\text{kg/m}^3$ )의 평균값이 가장 큰 암석은?

- ① 안산암                      ② 응회암  
③ 편마암                      ④ 석회암

30. Kuznetsov(1973)는 TNT의 양과 지질구조와의 관계에서 파쇄입자의 평균크기에 대해 연구하였다. 그의 평균입자 크기

$$S_{Z_{av}} = C \left( \frac{V}{Q} \right)^{0.8} Q^{0.167}$$

를 예측하는 식에서 고려되는 요소가 아닌 것은?

- ① 암석계수  
② 실제 사용폭약의 강도  
③ 발파공당 TNT의 양  
④ 발파공당 파괴암석의 체적

31. 제발발파와 지발발파에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 장약공들 사이의 폭발력을 서로 중복시켜 전체적인 파괴력을 증대시키는 효과를 얻으려면 제발발파가 유리하다.  
② 대발파의 경우 파쇄암석편의 비산에 의한 주변 기층의 피해 우려가 있을 때는 시차가 짧은 MS발파법이 유리하다.  
③ 다열 지발발파시 열 사이 파쇄암의 팽창과 이동을 고려한 시차를 스킵핑 피리어드(skiping period)라 한다.

- ④ 발파공간거리가 좁을 때 지발발파를 할 경우 컷오프, 사압현상이 발생할 수 있다.
32. 다음 중 암석의 특성에 따른 폭약 선정방법으로 옳지 않은 것은?
- ① 강도가 큰 암석에는 에너지가 큰 폭약을 사용한다.
  - ② 장공발파는 비중이 작은 폭약을 사용한다.
  - ③ 굳은 암석에는 정적효과가 큰 폭약을 사용한다.
  - ④ 심배기 발파에는 순폭도가 좋은 폭약을 사용한다.
33. 다음 중 수중발파 설계시 고려해야 할 사항으로 중요성이 가장 낮은 것은?
- ① 폭약의 선정                      ② 발파진동
  - ③ 수중충격파                      ④ 발파소음
34. 다음 중 충격하중에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 충격하중이란 하중이 순간적으로 극히 높은 유한치로 상승한 후 일정시간동안 지속되는 하중으로 작용시간은 수 초에 이른다.
  - ② 충격하중에 의해 물체 내에 유발된 응력분포는 일반적으로 과도적이며 극히 국한된다.
  - ③ 충격하중 하에 있어서는 물체 내에 현저한 응력의 불균일성이 생긴다.
  - ④ 충격하중 하에 있어서 물체는 동적양상을 지니며, 이들은 피충격체의 동작을 결정하는데 중요한 요소가 된다.]
35. 발파에 따른 비석의 발생방지 및 피해감소를 위한 대책으로 옳지 않은 것은?
- ① 장약공을 청소하고 공발이 되지 않도록 전색물을 충분히 한다.
  - ② 천공오차를 줄이고 공구방향을 보안물건으로 향하게 천공하는 등 천공작업에 유의한다.
  - ③ 과장약을 피하고 전폭약의 컷오프가 발생하지 않도록 천공 배치 및 전폭약의위치에 주의한다.
  - ④ 발파 매트(blasting mat) 등의 직접방호를 하는 경우에는 제발파를 시행한다.
36. 다음 중 터널발파시 사용되는 경사공 심배기와 평행공 심배기에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 경사공 심배기는 터널 단면이 크지 않고, 장공 천공을 위한 장비 투입이 어려운 경우에 많이 사용된다.
  - ② 경사공 심배기의 경우 장약량이 많거나 폭약의 위력이 너무 강하면 파쇄된 암석이 막장면으로 밀려나오지 않고 소결현상을 일으켜 발파를 실패할 수 있다.
  - ③ 평행공 심배기는 장공 천공이 가능하여 1회 굴진 거리를 경사공 심배기보다 크게 할 수 있다.
  - ④ 평행공 심배기의 경우 파석의 비산거리가 비교적 적고 막장 부근에 집중되므로 파석처리가 편하다.
37. 다음 중 Trim Blasting에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 주발파 후 발파가 이루어진다.
  - ② 천공간격은 일반적으로 장약공경의 16배 정도이다.
  - ③ 저항선은 천공간격보다 작게 하여 발파시 후방파괴를 방지한다.
  - ④ 공저장약은 주상장약밀도의 2~3배 정도로 집중장약한다.
38. 암반 발파현장에서 지발당 장약량 0.25kg을 사용하여 시험

발파를 실시하였다. 폭원으로부터 10m 거리에서 15mm/sec, 50m 거리에서 1mm/sec의 지반진동속도가 계측되었을 때 자승근 환산거리에 의한 발파진동식으로 옳은 것은? (단, 신뢰도 50% 추정식 도출)

- ①  $V=2318.5(D/W^{1/2})^{-1.6826}$
- ②  $V=2752.6(D/W^{1/2})^{-1.6826}$
- ③  $V=3212.8(D/W^{1/2})^{-1.6826}$
- ④  $V=3321.4(D/W^{1/2})^{-1.6826}$

39. 발파작업표준안전작업지침(고용노동부고시 제2012-99호)에서 제시한 발파구간조물에 대한 피해 및 손상을 예방하기 위한 기준 중 상가(금이 없는 상태)의 허용진동치는 얼마인가? (단, 건물기초에서의 허용 진동치)

- ① 1.0~4.0cm/sec                      ② 1.0cm/sec
- ③ 0.5cm/sec                          ④ 0.2cm/sec

40. 전기발파에서 뇌관을 직렬회로로 연결했을 때 회로전부가 불발할 경우가 있다. 다음 원인 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 발파기의 결선부와 모선이 접촉불량할 때
- ② 발파용량이 작은 발파기를 사용할 때
- ③ 뇌관의 각선이 단락되었을 때
- ④ 손상되고 절연저항이 나쁜 발파모선을 사용할 때

### 3과목 : 암석역학

41. 다음 중 국제암반역학회(ISRM)에서 제안한 일축압축강도시험을 위한 조건을 만족하지 못한 것은?

- ① 시험편의 직경:45mm
- ② 시험편의 종횡비(L/D):3.0
- ③ 시험편 양단면의 편평도:0.01mm
- ④ 시험편에 대한 재하속도:1MPa/s

42. 암반내 어느 지점에서 남반에 작용하는 초기지압을 측정간 결과 암반의 자중에 의해 발생하는 수직방향의 응력이 최대 주응력으로 밝혀졌다. 이 지점에서 지압에 의한 전단파괴로 단층이 형성되었다면 가장 가능성이 큰 단층의 종류는?

- ① 정단층(normal fault)
- ② 역단층(reverse fault)
- ③ 변환단층(transform fault)
- ④ 주향이동단층(strike slip fault)

43. 암석의 일축압축강도보다 작은 응력수준에서 하중을 주기적으로 반복하는 경우 암석의 파괴가 발생하는데 이러한 현상을 무엇이라고 하는가?

- ① 크리프(Creep)
- ② 암석돌출(Rock Burst)
- ③ 피로파괴(Fatigue Failure)
- ④ 항복파괴(Yielding Failure)

44. 다음 중 소성변형률이 증가함에 따라 항복응력이 커지는 현상은 무엇인가?

- ① 변형률경화(strain-hardening)
- ② 탄소성거동(elasto-plastic behavior)
- ③ 변형률연화(strain-softening)
- ④ 다이레이턴시(dilatancy)

45. 절리 경사각  $\psi_i$ , 사면 경사각  $\psi_s$ , 절리마찰각  $\phi$ 일 때 전도파괴(Toppling failure)발생하기 위한 조건으로 옳은 것은?(문제 오류로 보기 2, 4번이 같습니다. 정확한 보기 내용을 아시는분께서는 오류신고를 통하여 내용 작성 부탁 드립니다. 정답은 4번 입니다.)

- ①  $\psi_s > \psi_i > \phi$                       ②  $\psi_s > \psi_i > \phi + 90^\circ$   
③  $\psi_s > \psi_i > \phi + 45^\circ$                   ④  $\psi_s > \psi_i > \phi + 90^\circ$

46. 다음 중 압열인장시험(Brizilian test)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시험장치의 상하 가압면은 접촉면에서의 응력집중을 완화하기 위해 곡선형태를 이룬다.  
② 시험편은 원판 형태로 성형을 하여 시험을 실시하며, 가압시 재하축과 직교하는 원판 직경방향으로 파괴가 발생한다.  
③ 시험편 가압 시 원판의 중앙부에 발생하는 압축응력의 크는 인장응력의 3배이다.

④ 파괴하중이 P인 압열인장강도( $\sigma_t$ )는 
$$\sigma_t = \frac{2P}{\pi dt}$$
에 의해 계산된다.(d:직경, t:두께)

47. 암석의 삼축압축시험을 실시한 후 시험결과를 Hoek-Brown 파괴조건식에 적용한 결과 m과 s는 각각 5, 1로 계산되었다. 최소주응력이 15MPa로 주어진 지반에서 파괴시에 최대주응력은? (단, 신선암의 일축압축강도는 100MPa이다.)

- ① 123MPa                      ② 147MPa  
③ 175MPa                      ④ 200MPa

48. Mohr의 응력원에서 최대주응력( $\sigma_1$ )이 120MPa, 최소주응력( $\sigma_2$ )이 20MPa이라고 할 때 원의 중심과 반지름은 각각 얼마인가?

- ① 원의 중심=70MPa, 원의 반지름=50MPa  
② 원의 중심=50MPa, 원의 반지름=70MPa  
③ 원의 중심=140MPa, 원의 반지름=100MPa  
④ 원의 중심=100MPa, 원의 반지름=140MPa

49. 암석의 표면에 부착된 0-45-90 변형률 rosette를 이용하여 측정된 변형률은 각각  $\epsilon_0 = -300 \times 10^{-6}$ ,  $\epsilon_{45} = -150 \times 10^{-6}$ ,  $\epsilon_{90} = -200 \times 10^{-6}$ 이다. 측정 점의 전단변형률  $\gamma_{xy}$ 는 얼마인가?

- ①  $4 \times 10^{-4}$                       ②  $3 \times 10^{-4}$   
③  $2 \times 10^{-4}$                       ④  $1 \times 10^{-4}$

50. 다음 중 완전 탄성체의 성질이 아닌 것은?

- ① 응력과 변형률이 선형관계를 이룬다.  
② 일정한 응력이 가해질 때 발생하는 변형률이 시간에 비례한다.  
③ 힘을 가하였다가 제거하면 본래의 변위(형태)로 되돌아온다.  
④ 영률이 측정방향에 상관없이 일정하다.

51. 경사방향/경사가 300/40인 절리의 방향을 주향/경사로 올바르게 표시한 것은?

- ① N60W/40SE                      ② N60W/40NW  
③ N30W/40SE                      ④ N30E/40NW

52. 다음 중 측정된 인장강도 값이 가장 크게 나타나는 경향을

보이는 시험법은?

- ① 직접인장시험                      ② 압열인장시험  
③ 굴곡시험                          ④ 현지인장시험

53. RMR 분류법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 터널의 무지보 구간의 자립시간을 평가할 수 있다.  
② 대상 암반이 3개 군의 불연속면을 가지고 있는 것으로 가정하였다.  
③ 기초 RMR을 평가하기 위한 분류요소에는 불연속면의 방향성은 포함되지 않는다.  
④ 기초 RMR을 평가하기 위한 분류요소 중 배점이 가장 높은 것은 일축압축강도이다.

54. Griffith 파괴이론에 의하면 암석의 전단강도는 인장강도의 몇 배인가?

- ① 2배                                  ② 4배  
③ 6배                                  ④ 8배

55. 다음 복합체의 역학적 모형 중 대시포트(dashpot)를 포함하지 않는 것은?

- ① Maxwell 물체                      ② St. Venant 물체  
③ Kelvin 물체                          ④ Burghers 물체

56. 암석의 내부마찰각을  $\phi$ , 최소주응력이 작용하는 면과 파괴면이 이루는 각을  $\alpha$ 라 할 때, 옳은 관계식은? (단, Mohr-Coulomb 파괴조건식에 의함)

- ①  $\alpha = 45^\circ - \phi/2$                       ②  $\alpha = 45^\circ + \phi/2$   
③  $\alpha = 60^\circ - \phi/2$                       ④  $\alpha = 60^\circ + \phi/2$

57. z축에 수직인 x-y 평면의 평면응력(plane-stress)상태를 표시하는 식이 아닌 것은?

① 
$$\epsilon_x = \frac{1}{E}(\sigma_x - \nu\sigma_y)$$

② 
$$\epsilon_y = \frac{1}{E}(\sigma_y - \nu\sigma_x)$$

③ 
$$\epsilon_x = \frac{\nu}{E}(\sigma_x - \sigma_y)$$

④ 
$$\gamma_{xy} = \frac{T_{xy}}{G}$$

58. 직경이 15m, 등가치수(equivalent dimension)가 6m인 터널에서 Q값이 30일 때, 최대무지보 폭은 얼마인가?

- ① 10.23m                                  ② 12.71m  
③ 14.63m                                  ④ 19.49m

59. 무한 매질 속에 굴착된 원형 터널의 응력분포해석에서 정수압(-P) 상태일 때 터널 벽면에 집중되는 접선 응력의 크기로 옳은 것은?

- ① -P                                          ② -2P  
③ -3P                                          ④ -4P

60. 절리면의 압축강도(JCS)가 100MPa인 잔류마찰각이  $20^\circ$ 인 절리면에 대해 경사시험(tilt test)을 실시한 결과  $40^\circ$ 에서 상부 블록의 미끄러짐이 발생하고 그 순간 상부블록에 의해

절리면에 가해지는 수직응력이 1MPa인 경우 절리면의 거칠기 계수(JRC)는 얼마인가?

- ① 4                                      ② 6  
③ 8                                      ④ 10

**4과목 : 화약류 안전관리 관계 법규**

61. 꽃불류 외의 화약류의 사용허가신청의 경우 허가신청서에 첨부하여야 하는 서류에 해당하는 것은?  
① 사용장소 및 그 부근약도              ② 사용계획서  
③ 사용순서대장                              ④ 제조소명
62. 피뢰장치에 사용되는 돌침의 지름으로 옳은 것은?  
① 5mm 이상                              ② 8mm 이상  
③ 10mm 이상                              ④ 12mm 이상
63. 화약류 장소장소에서 화약류관리보안책임자의 안전상 지시 감독에 따르지 아니한 사람에 대한 벌칙으로 옳은 것은?  
① 5년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금  
② 3년 이하의 징역 또는 700만원 이하의 벌금  
③ 2년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금  
④ 300만원 이하의 벌금
64. 재해의 예방상 필요하다고 인정되는 때에 화약류의 소유자에게 안정도시험을 실시하도록 명할 수 있는 사람은?  
① 경찰서장                              ② 지방경찰청장  
③ 시·도지사                              ④ 안전행정부장관
65. 운반신고를 하지 아니하고 운반할 수 있는 화약류의 종류 및 수량으로 옳은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)  
① 꽃불류(장난감용 꽃불류 제외):500kg  
② 공포탄(1개당 장약량 0.5g 이하):5만개  
③ 도폭선:2000m  
④ 폭발천공기:1000개
66. 화약류의 운반방법의 기술상의 기준으로 옳은 것은?  
① 화약류의 운반은 자동차에 의하여야 하며 300킬로미터 이상의 거리를 운반하는 때에는 운송인은 도중에 운전자를 교체할 수 있도록 예비운전자 1명 이상을 태울 것  
② 야간이나 앞을 분간하기 힘든 경우에 주차하고자 하는 때에는 차량의 전방과 후방 30미터 지점에 적색등불을 달 것  
③ 화약류를 실은 차량이 서로 진행하는 때(앞지르는 경우를 제외한다)에는 100미터 이상, 주차하는 때에는 50미터 이상 거리를 둘 것  
④ 뇌홍 및 뇌홍을 주로 하는 기폭약은 수분 또는 알코올분이 20퍼센트 정도를 머금은 상태로 운반할 것
67. 지하 1급 화약류저장소에 폭약 17톤을 저장할 때 지반의 두께기준은?  
① 20m 이상                              ② 21.5m 이상  
③ 24m 이상                              ④ 26m 이상
68. 화약류 제조시설의 깃분 중 불이 날 위험이 있는 일광건조장과 다른 시설간의 거리가 얼마 미만인 때에는 그 시설과

의 사이에 간이 흠독 는 방폭벽을 설치해야 하는가?

- ① 5m                                      ② 10m  
③ 20m                                      ④ 30m

69. 화약류제조업자가 화약류 안정도시험을 불이행 하였을 경우 행정처분기준은? (단, 위반 횟수는 2회)  
① 15일 효력정지                              ② 1월 효력정지  
③ 3월 효력정지                              ④ 6월 효력정지
70. 꽃불류 사용의 기술상의 기준으로 옳은 것은?  
① 풍속이 초당 5m 이상일 때는 꽃불류의 사용을 중지한다.  
② 꽃불류를 발사통안에 넣는 때에는 끈 등을 사용하여 서서히 넣는다.  
③ 꽃불류의 발사용 화약에 점화하여도 그 화약이 폭발 또는 연소되지 아니하는 때에는 그 발사통에 많은 양의 물을 넣고 30분 이상 경과한 후에 회수한다.  
④ 쏘아 올리는 꽃불류는 10m 이상의 높이에서 퍼지도록 하여야 한다.
71. 지상에 설치하는 2급 저장소의 위치·구조 및 설비의 기준으로 옳지 않은 것은?  
① 건물은 벽돌조 이상의 견고한 단층건물로 할 것  
② 햇빛이 잘 들도록 2개 이상의 창을 설치하되, 저장소의 기초로부터 1.7m 이상의 높이를 둘 것  
③ 출입문은 2중문으로 하고 덧문에는 2mm 이상의 철판으로 보강하고 2개 이상의 자물쇠를 장치를 할 것  
④ 저장소에는 난방시설을 설치하지 아니할 것
72. 간이저장소에 저장할 수 있는 미진동파쇄기의 최대 저장량으로 옳은 것은?  
① 300개                                      ② 1000개  
③ 1만개                                      ④ 3만개
73. 다음 중 화약류 양도·양수허가와 관련한 설명으로 옳지 않은 것은?  
① 사용자가 특정되지 아니한 경우에는 양수하고자 하는 사람의 주소를 관할하는 지방경찰청장의 허가를 받아야 한다.  
② 제조업자가 제조할 목적으로 화약류를 양수하거나 제조한 화약류를 양도하는 경우는 양도·양수허가나 제조한 화약류를 양도하는 경우는 양도·양수허가가 필요없다.  
③ 화약류의 수입허가를 받은 사람이 화약류의 수입과 관련하여 화약류를 양도·양수하는 경우에는 양도·양수 허가가 필요 없다.  
④ 화약류의 제조업·판매업 또는 화약류장소를 양도·양수하는 경우에는 양도·양수허가가 필요 없다.
74. 영화 또는 연극의 효과를 위하여 1일 동일한 장소에서 사용허가를 받지 아니하고 사용할 수 있는 꽃불류 수량의 기준으로 틀린 것은? (단, 쏘아 올리는 꽃불류는 제외)  
① 원료화약 또는 폭약 15g 미만의 꽃불류 50개 이하  
② 원료화약 또는 폭약 15g 이상 30g 미만의 꽃불류 20개 이하  
③ 원료화약 또는 폭약 30g 이상 50g 미만의 꽃불류 5개 이하  
④ 발연통·촬영조명통 또는 폭약(폭발음을 내는 것에 한한다.) 0.1g 이하의 꽃불류

75. 화약류 사용자는 매월의 사용상황을 관할 경찰서장을 거쳐 허가관청에 언제까지 보고하여야 하는가?  
 ① 다음달 30일까지      ② 다음달 15일까지  
 ③ 다음달 7일까지      ④ 다음달 1일까지
76. 다음 중 화약류 제조업의 허가를 받을 수 있는 사람은?  
 ① 금고 이상의 형을 선고 받고 그 집행이 끝나거나 집행을 받지 아니하기로 확정된 후 3년이 지난 사람  
 ② 금고 이상의 형의 집행유예선고를 받고 그 집행유예의 기간이 끝난 날로부터 6개월이 지난 사람  
 ③ 20세 미만인 사람  
 ④ 파산선고를 받고 복권되지 아니한 사람
77. 화약류저장소 주위에 설치하는 간이 흠독의 기준으로 옳지 않은 것은?  
 ① 간이흠독의 경사는 75도 이하로 한다.  
 ② 간이흠독의 높이는 꽃불류저장소에 있어서는 처마의 높이 이상으로 설치한다.  
 ③ 간이흠독은 저장소의 바깥쪽 벽으로부터 간이흠독의 안쪽 벽 밑까지 1m 이상 2m 이내의 거리를 두고 쌓아야 한다.  
 ④ 정상의 폭은 1m 이상으로 한다.
78. 총포·도검·화약류 등 단속법 시행령에 규정된 보안물건의 구분으로 옳지 않은 것은?  
 ① 제1종 보안물건:경기장  
 ② 제2종 보안물건:총각의 주책  
 ③ 제3종 보안물건:선박의 항로  
 ④ 제4종 보안물건:철도
79. 전기뇌관 400만개를 폭약량으로 환산하면 얼마인가?  
 ① 40톤      ② 8톤  
 ③ 4톤      ④ 1톤
80. 화약류의 취급방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 열어서 굳어진 다이나마이트는 50℃ 이하의 온도가 유지되는 실내에서 누그러뜨린다.  
 ② 화약, 폭약과 화공품은 각각 다른 용기에 넣어 취급한다.  
 ③ 사용하다가 남은 화약류 또는 사용에 적합하지 아니한 화약류는 화약류 저장소에 반납한다.  
 ④ 전기뇌관의 도통시험 또는 저항시험 시 시험전류는 0.01A를 초과해서는 안 된다.

**5과목 : 굴착공학**

81. 지반조사를 위한 수세식 시추(wash boring)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 수세식 시추는 비트의 상하운동과 비트 내부를 통해 뿜어진 압력수의 작용으로 지반을 굴진하는 방식이다.  
 ② 시추공에는 대개 케이싱이나 진흙물 사용하여 공벽붕괴를 방지한다.  
 ③ 수세식 시추는 장치가 간단하고 경제적이며, 매우 연약한 점토 및 세립의 사질토에 적합하다.  
 ④ 수세식 시추는 다른 시추방식에 비하여 시추공 바닥면 아래의 지반이 많이 교란되는 단점이 있다.

82. 완전 탄성체에 원형 갱도를 굴착할 경우, 상하 방향으로 P의 응력을 받는 갱도 측벽에 발생하는 접선방향응력은?  
 ① 3P      ② 2P  
 ③ P      ④ -P
83. 에너지 저장시설을 지하에 설치하는 경우 이용되는 지하특성과 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 단열성      ② 항습성  
 ③ 격리성      ④ 차광성
84. 다음 중 암반 터널의 굴착에 영향을 미치는 요소로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 절리의 방향(주향과 경사)      ② 연약대 분포 및 크기  
 ③ 공동의 발달 위치 및 크기      ④ 지반고결 여부
85. 다음 중 옹벽에 작용하는 토압의 크기 순서로 맞는 것은?  
 ① 수동토압 > 정지토압 > 주동토압  
 ② 정지토압 > 수동토압 > 주동토압  
 ③ 주동토압 > 정지토압 > 수동토압  
 ④ 수동토압 > 주동토압 > 정지토압
86. 건조단위중량( $\gamma_d$ )이 2.1t/m<sup>3</sup>이고, 함수비(w)가 21%일 때, 습윤단위중량( $\gamma_t$ )은 얼마인가?  
 ① 2.31t/m<sup>3</sup>      ② 2.42t/m<sup>3</sup>  
 ③ 2.54t/m<sup>3</sup>      ④ 2.65t/m<sup>3</sup>
87. 두 불연속면의 교선의 방향이 사면의 경사 방향과 거의 일치하고 사면의 경사가 두 불연속면의 경사보다 급할 경우 발생할 수 있는 암반사면의 파괴형태는?  
 ① 평면파괴      ② 쐨기파괴  
 ③ 원호파괴      ④ 전도파괴
88. 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 2차 콘크리트 라이닝의 두께를 두껍게 할 때  
 ④ 터널 주변 지반의 상황 변화에 따라 하중이 증가할 때
89. 실드(shield)공법에 의한 굴착에서 실드는 막장과 작업실을 분리하는 격벽 구조에 따라 전면개방형, 부분개방형, 밀폐형의 3종류로 분류된다. 다음 중 부분개방형 실드에 속하는 것은?  
 ① 이수식 실드      ② 토압식 실드  
 ③ 수굴식 실드      ④ 블라인드식 실드
90. 다음 중 쏫크리트(Shotcrete)의 뿜어 부치기 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 건식공법은 노즐에서 물과 재료를 혼합하디 때문에 작업원의 숙련도와 관계없이 품질관리가 용이하다.  
 ② 건식공법은 비교적 장거리 압송이 가능하다.  
 ③ 습식공법은 뿜어 부치는 작업 도중에 중단이 있으면 호스 등이 막히기 쉽고 부착성이 나쁘게 된다.  
 ④ 습식공법은 건식공법에 비해 리바운드 및 분진의 발생이 적다.

91. 사면인정공법 중 안전을 유지를 위한 사면보호공법(억제공법)에 해당되지 않는 것은?  
 ① 압성토 공법                      ② 배수공법  
 ③ 피복 공법                        ④ 표층 안정 공법
92. 안정계수가 12, 단위중량이  $1.8\text{t/m}^3$ , 점착력이  $1.5\text{t/m}^2$ 인 흙으로 된 높이 4m의 사면에 있어서 안전율은?  
 ① 2.0                                  ② 2.5  
 ③ 2.9                                  ④ 3.6
93. 경사가  $40^\circ$ 인 건조 경사면 위에 암반 블록이 놓여있고 블록과 경사면 간의 점착력이 0인 경우 한계평형조건하에서 블록, 바닥면의 마찰각은 얼마인가?  
 ①  $0^\circ$                                   ②  $20^\circ$   
 ③  $40^\circ$                                   ④  $60^\circ$
94. 터널 굴착의 각 단계별 조사항목 중 계획단계에 속하지 않는 것은?  
 ① 실시 설계 검토  
 ② 굴착방식, 공법의 검토  
 ③ 단면, 제보공의 설계 검토  
 ④ 보조공법, 특수공법의 검토
95. 터널 굴착 시 내공변위 측정에 의한 주요 평가사항이 아닌 것은?  
 ① 주변지반의 안정성  
 ② 지반 재분류 및 재평가  
 ③ 주지보재 설계 및 시공의 타당성  
 ④ 콘크리트 라이닝 타설시기 판단
96. 다음 중  $\text{SiO}_2$ 의 함량에 따라 화성암을 분류할 때 중성암에 해당하는 것은?  
 ① 유문암                              ② 현무암  
 ③ 안산암                                ④ 반려암
97. 개착공법을 분류할 때 전단면 굴착공법에 해당하는 것은?  
 ① 흙막이식 공법                      ② 분할식 공법  
 ③ 트렌치식 공법                      ④ 선진 도강 공법
98. 4~40m의 몇 가닥의 강선을 꼬아서 가닥으로 만든 강연선을 시멘트 그라우트된 천공홀속에 삽입한 것으로, 지하 대공간 구조물의 측벽, 천정 등의 보강이나 지지를 위하여 많이 사용되는 터널보강재는?  
 ① 쏘일네일링(Soil nailing)              ② 록앵커(Rock anchor)  
 ③ 케이블볼트(Cablebolt)                ④ 록볼트(Rockbolt)
99. 기계굴착법인 TBM(Tunnel Boring Machine) 공법의 장점으로 옳지 않은 것은?  
 ① 암질이 양호한 경우 발파공법에 비하여 굴진속도가 빠르다.  
 ② 대부분의 굴진 작업이 기계에 의하므로 인건비가 절감된다.  
 ③ 라이닝 작업량의 감소로 인해 공사비가 절감된다.  
 ④ 암질의 변화에 대한 적응성이 뛰어나다.
100. 어떤 터널현장에 분포하는 암반에 대해 Q-시스템을 적용

한 결과 Q값 4를 구하였다. 절리면의 거칠기를 나타내는 Jr 값은 1.5이었고, 현장에는 3개 절리군(joint set)과 무작위 절리(random joint)가 분포하고 있다. 이 터널천반의 영구지보 압력(permanent support pressure)은?

- ①  $1.33\text{kg/cm}^2$                       ②  $0.84\text{kg/cm}^2$   
 ③  $0.67\text{kg/cm}^2$                       ④  $0.48\text{kg/cm}^2$

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/xe](http://www.comcbt.com/xe)

전자문제집 CBT란?

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

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

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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