

## 2005년03월20일년 화약류관리기사 필기시험 기출문제 답안

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

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>

최신 수정 자료와 해설(오타 · 오답 · 규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.



전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!



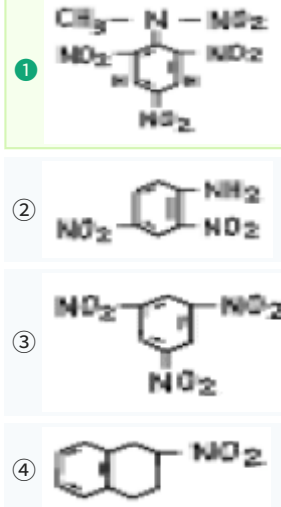
**【1과목】 일반화약학 (20문제)**

1. 화약 중 초석은 성분이 순수한 것이어야 한다. 다음 중 품질을 저해하는 것이 아닌 것은?  
 ① Na  
 ② Cu  
 ③ Cl  
 ④ Mg
2. 다음 화약류 중 자연분해의 경향이 없는 것으로만 나열된 것은?  
 ① 흑색화약, 무연화약, 피크린산  
 ② 니트로글리세린, 니트로글리콜, 니트로셀룰로오스  
 ③ 질산암모늄 유제폭약, 카알릿, TNT  
 ④ 테트릴, DDNP, 다이너마이트
3. 약포간의 최대거리( $\ell$ ) 152mm, 약포의 직경(d) 38mm 일 때의 순폭도는?  
 ① 3  
 ② 4  
 ③ 5  
 ④ 6
4. 다음 화약 중 제조 후 1년이 경과한 후 유리산 및 내열시험을 하여야 하는 것으로 나열된 것은?  
 ① 무연화약, TNT  
 ② TNT, 피크르산  
 ③ 피크르산, 무연화약  
 ④ 무연화약, 다이너마이트
5. 다음 화약류 중 화공품에 해당하는 것은?  
 ① 염소산칼륨, 질산소다  
 ② 공업뇌관, 실포 및 공포  
 ③ 흑색화약, 무연화약  
 ④ 다이너마이트, 피크린산
6. 다음 중 기폭약이 아닌 것은?  
 ① 뇌홍  
 ② 아지화납  
 ③ DDNP  
 ④ DNN

7. 산소 공급물로 구성되어 있지 않는 것은?

- ①  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$   
 ②  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KClO}_4$   
 ③  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$   
 ④  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$

8. 테트릴(Tetryl)의 분자구조식은?



9. 슬러리(slurry)폭약의 조성과 무관한 것은?

- ① 질산암모늄  
 ② TNT  
 ③ NaCl, 경유  
 ④ 물

10. 화약류를 법적으로 분류시 해당하지 않는 것은?

- ① 화약  
 ② 폭약  
 ③ 화공품  
 ④ 탄약

11. 화약류의 중요한 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 폭발효과  
 ② 취급시 안정도  
 ③ 체적  
 ④ 저장성



전자문제집 CBT(App Store): [\[다운로드\]](#)

전자문제집 CBT(Google Play): [\[다운로드\]](#)

12. EMX에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유화제, 유화안정제, 가연제, 중공구체, 산화제용액을 혼합한 폭약이다.
- ② 유화제는 HLB의 값이 낮은 친유성 계면활성제를 사용한다.
- ③ 유중수적형으로 물을 함유하기 때문에 기폭시 전폭약을 사용하여야 한다.
- ④ 산화제는 질산암모늄을 사용하고 그 외 금속의 질산염이나 과염소산염도 사용한다.

13. Dautriche 검속법에 의해 폭약의 폭발속도를 시험하고자할 때 A, B 간의 거리를 10cm, 도폭선의 폭속 5,100m/sec, 연판상의 상적(傷跡)의 길이가 4.8cm 이라면 폭속은?

- ① 4,510 m/sec
- ② 5,120 m/sec
- ③ 5,310 m/sec
- ④ 6,520 m/sec

14. 다음 중 후가스가 가장 양호한 제품은?

- ① 다이너마이트
- ② 함수폭약
- ③ 초유폭약
- ④ 초안폭약

15. 맹도(brisance)에 대한 설명 중 옳은 것은?

- ① 폭발이 용이함
- ② 감응에 의한 폭발
- ③ 탄동진자 시험법으로 측정
- ④ 화약류가 폭발하여 최대의 압력을 나타낼 때의 시간의 구배

16. 주석 또는 납관 내에 용융된 폭약을 채워서 선 모양으로 뽑아낸 것으로 폭속은 5500m/sec 이상이며 주로 전폭용과 폭속측정용으로 쓰이는 도폭선은?

- ① 제3종 도폭선
- ② 제2종 도폭선
- ③ 제1종 도폭선
- ④ 제0종 도폭선

17. 목분 1kg이 연소하면 약 961ℓ의 산소가 부족하여 산소 공급제로  $\text{KNO}_3$ 를 사용한다. 이 때 첨가할  $\text{KNO}_3$ 의량은? (단, 원자량  $\text{K}=39, \text{N}=14, \text{O}=16$  이고  $\text{KNO}_3$  1kg 당 산소는 277ℓ발생한다.)

- ① 1.5kg
- ② 2.5kg
- ③ 3.5kg
- ④ 4.5kg

18. 다음 물질 중 화염 증대제인 것은?

- ① 황화안티몬
- ② 면약
- ③ 흑색화약
- ④ 수산화암모늄

19. 8호 뇌관의 둔성폭약시험에서 사용하는 둔성폭약의 조성은?

- ① TNT:탈크 = 70:30
- ② TNT:탈크 = 60:40
- ③ TNT:탈크 = 50:50
- ④ TNT:탈크 = 40:60

20. 한국산업규격에서 교질다이너마이트의 충격감도 불폭점은?

- ① 10cm 이하
- ② 15cm 이상
- ③ 30cm 이상
- ④ 50cm 이상

#### 【2과목】 발파공학 (20문제)

21. 공경 30mm의 발파공을 공간간격 10cm로 4공을 집중발파할 때의 저항선 비(比)는 얼마인가? (단, 장약장은 공경의 10배로 한다.)

- ① 3.66
- ② 2.93
- ③ 1.83
- ④ 0.91

22. 다음 수중천공발파 설계중 틀린 것은?

① 충분한 파쇄를 위하여 경사공의 비장약량을 0.5kg/mm3로 한다.

② 진흙으로 암반이 덮혀있는 경우, 진흙층의 두께 m당 0.02kg/m3의 비장약량을 증가시킨다.

③ 암석층을 보정하기 위해서 계단높이 m당 0.03kg/m3의 비장약량을 증가시킨다.

④ 수압을 보정하기 위해서 수심 m당 0.01kg/m3의 비장약량을 증가시킨다.

23. 탄성파의 전파속도가 3200m/sec인 암반을 발파했을 때 "A"지점에 전달된 진동속도가 10mm/sec이고 폭원과 "A"지점 사이인 "B"지점의 주파수가 80Hz였다. "A"지점에 전달되는 진동속도를 5mm/sec로 제어하기 위해서 "B"지점에 형성해야 될 에어갭(불연속면)의 깊이는?

① 약 10.0m

② 약 12.5m

③ 약 14.2m

④ 약 16.4m

24. 발파에 의한 지반진동속도 1cm/sec가 밀도 2.0t/m<sup>3</sup>, 탄성파의 전파속도 2500m/sec인 매질 A에서 밀도 2.5t/m<sup>3</sup>, 탄성파의 전파속도 3000m/sec인 매질 B로 입사될 경우 매질 B에 투과되는 진동속도는 얼마나 되겠는가? (단, 거리에 따른 진동속도의 감쇠는 무시한다.)

① 2.5cm/sec

② 2.0cm/sec

③ 1.6cm/sec

④ 0.8cm/sec

25. Pre-splitting과 Trim blasting의 특징에 관한 설명 중 틀린 것은?

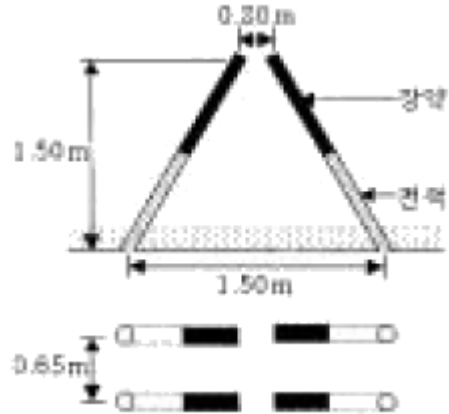
① Trim blasting은 주발파 부분이 점화된 후 점화한다.

② Pre-splitting시 저항선은 무한하다고 볼 수 있다.

③ Pre-splitting시 천공간격은 Trim blasting에서 보다 넓게 한다

④ Trim blasting시 저항선은 공간격보다 조금 길게 계획한다.

26. 아래와 같은 V-cut 발파를 실시하였을 때 파쇄암의 최대 비산속도(V)는 대략 얼마인가? (단, 암석밀도는 2.7 t/m<sup>3</sup>, 장약량은 0.75 kg/공이며, V(m/sec)는 Dupont사의 실험식  $V=34(LD)-0.5$ 를 이용한다. 여기서 LD는 폭약 단위 중량 당의 채석 중량(t/kg)이다.)



① 29 (m/s)

② 35 (m/s)

③ 42 (m/s)

④ 48 (m/s)

27. 폭약직경 및 천공간격에 따른 발파효과를 설명한 것으로 틀린 것은?

① 부분장전보다 밀폐장전이 발파효과는 크다.

② 소구경보다 대구경 천공 장약시 천공간격을 넓힐 수 있다.

니트로글리세린을 함유한 질산암모늄폭약은 천공간격이 좁아도 사압현상은 없지만, 니트로글리세린을 함유하지 않은 질산암모늄폭약은 천공간격 30cm에서도 제2약포는 불폭될 수 있다.

④ 철관으로 시험발파를 할 때 철관안의 공기속을 통해 간느린 충격파가 폭약 속의 충격파를 방해하여 둔감하게 함으로써 완전폭발을 하지 못하고 잔류하는 현상이 생긴다. 이러한 현상을 Recementation 현상이라 한다.

28. 자유면에 평행한 여러 개의 발파공을 구멍지름, 공간간격, 천공 깊이를 동일하게 하여 전기뇌관으로 동시에 발파하는 방식은?

① 제발발파

② 집중발파

③ MS 발파

④ 확저발파

29. 다음과 같은 조건하에서 암석갱도를 굴진하려고 한다. 이 때의 발파당 폭약량은?

갱도굴착단면적 15m<sup>2</sup>, 천공장 1.5m, 폭약위력계수 1.0, 암석항력계수 1.0, 전색계수 1.0, 발파규모계수 0.753, 1발파당 굴진장은 천공장의 90%로 본다.

- ① 1.37kg
- ② 2.74kg
- ③ 13.70kg
- ④ 27.74kg

30. 노동부고시, 발파작업 표준안전지침 제5조 4항에 의하면 주택, 아파트에 대한 진동기준치는 얼마인가?

- ① 0.2 cm/sec
- ② 0.3 cm/sec
- ③ 0.4 cm/sec
- ④ 0.5 cm/sec

31. 전기발파에서 뇌관을 직렬회로로 연결했을 때 회로 전부가 불발할 경우가 있다. 다음 원인 중 틀린 것은?

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

32. 터널발파에서 천반공, 벽공 및 바닥공과 같은 윤곽공 들은 윤곽 밖으로 경사져야 하는데 이것을 look-out이라 하며 터널은 설계된 면적을 보유하게 된다. 터널발파의 천공장이 3m일 때 최대 얼마까지의 look-out를 허용하는가?

- ① 16cm
- ② 19cm
- ③ 22cm
- ④ 25cm

33. 계단식 발파설계시 저항선(burden)에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 다중열 발파시 세번째 이후의 저항선은 첫번째 또는 두번째 열보다 적게 된다.
- 성층 또는 층리(bedding)가 절개면쪽(벤치하부쪽)으로
- ② 가파르게 경사진 지층일 경우 저항선은 성층이 없는 지층에서 보다 크게 나타난다.
- ③ 암괴(massive) 상태의 암반을 발파할 경우 절리가 발달한 경우에 비해 저항선을 크게 한다.
- ④ 약경이 일정한 경우 저항선은 암석의 비중이 클수록, 폭약의 비중이 적을수록 작아진다.

34. 다음 중 암석의 파괴상황에서 약장약의 경우를 바르게 나타낸 것은? (단, W: 최소저항선, r: 누두반지름,  $\alpha$ : 누두개구각도)

- ①  $W < r, \alpha > 90^\circ$
- ②  $W > r, \alpha < 90^\circ$
- ③  $W > r, \alpha > 90^\circ$
- ④  $W < r, \alpha < 90^\circ$

35. 연직 발파공을 이용하여 발파할 경우 발파공벽의 암석은 삼축 응력 상태에서 소성파괴를 일으켜 파쇄대(Crushed Zone)를 형성한다. 발파전 공벽에 작용하는 접선방향응력  $\sigma_\theta = 2\text{MPa}$ 이 봉압으로 작용한다면 화약 폭발 시 몇 MPa의 압력이 공벽에 작용해야 파괴가 일어나는가? (단, 암석은 선형 Mohr-Coulomb 파괴 기준을 따르고 단축압축강도  $\sigma_c = 150\text{MPa}$ , 내부마찰각  $\phi = 50^\circ$ 이다.)

- ① 105.3MPa
- ② 143.5MPa
- ③ 165.1MPa
- ④ 186.5MPa

36. 다음 중 발파에 의한 소음의 저감 대책이 아닌 것은?

- ① 완전 전색이 이루어지도록 한다.
- ② 방음벽을 설치하여 소리의 전파를 차단한다.
- ③ 역기폭 방법보다는 정기폭 방법을 사용한다.
- ④ 벤치 높이를 줄이거나 천공지름을 작게한다.

37. 다음 표에서 말할 수 있는 사항으로서 옳은 것은 어느 것인가?

| 암석의 종류 | 암석항력계수 |
|--------|--------|
| 현 무 암  | 1.6    |
| 화 강 암  | 1.2    |
| 안 산 암  | 0.8    |
| 석 회 암  | 0.4    |

- ① 화강암은 현무암보다 발파 효과가 나쁘다.
- ② 석회암의 발파계수는 현무암의 경우보다 크다고 말할 수 있다.
- ③ **폭약위력계수 1, 전색계수 1인 폭약을 사용하여 약 1m<sup>3</sup>의 안산암을 발파할 때에는 약 0.8kg의 폭약이 필요하다.**
- ④ 동일 약량으로 발파하면 화강암은 석회암의 약 3배의 체적을 발파할 수 있다.

38. 임계약경(Critical Diameter)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 폭약의 폭굉이 전파하지 않는 최소 약경으로 한계 약경이라고도 한다.
- ② **폭약 1m<sup>3</sup>가 노천에서 완전히 폭발할 수 있는 최소의 약경을 말한다.**
- ③ 임계약경이 작을수록 제어발파 기능이 우수하다.
- ④ **임계약경이 클수록 순폭도가 크다.**

39. 폭약의 특성중 폭발시 동적효과에 가장 큰 영향을 주는 것은?

- ① 비중
- ② 가스발생량
- ③ 내수성
- ④ **폭발속도**

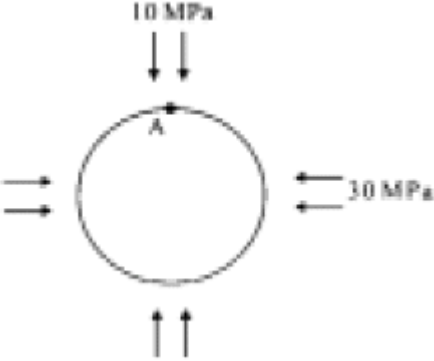
40. 인장강도가 100kgf/cm<sup>2</sup>인 신선한 암반에 선균열(Pre-splitting)발파를 실시하기 위하여 직경 75mm 비트를 사용하여 발파공을 천공하였다. 발파공내에 작용하는 압력이 900kgf/cm<sup>2</sup>인 경우 발생되는 균열반경은?

- ① 12.5cm
- ② 23.7cm
- ③ **37.5cm**
- ④ 42.7cm

41. 다음 중 지하공동, 갱도 또는 터널 굴착시 불량한 암반(Poor rock mass)으로 판정되는 경우는?

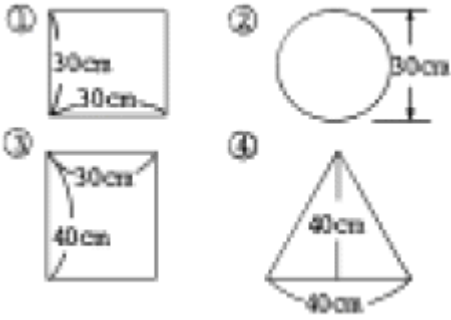
- ① RQD = 50-75%
- ② **RMR = 21-40**
- ③ Q = 10-40
- ④ 폭 4m의 터널이 6개월간 지보없이 견딜 수 있는 경우

42. 그림과 같이 두 수평 주응력이 작용하고 있는 균질탄성 암반내에 지름 5m의 원형단면의 수갱이 굴착되었다. A 지점에서 접선



- 응력의 크기는?
- ① 60 MPa
  - ② **80 MPa**
  - ③ 100 MPa
  - ④ 120 MPa

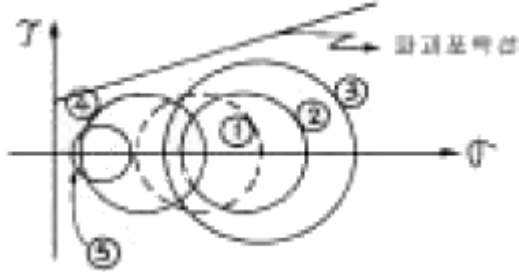
43. 다음과 같은 시편의 단면에 하중 6 ton이 작용할 때 응력이 크게 작용하는 순서대로 표시된 것은? (큰 것부터 작은 순서대로



- 나열된 것)
- ① ④①③②
  - ② ②③①④
  - ③ **②④①③**
  - ④ ③②①④

**【3과목】 암석역학 (20문제)**

44. 그림에서 원 ①(점선)은 건조한 시료의 응력 상태를 나타낸다. 공극수압(pore water pressure)이 작용할 경우 Mohr Circle



은?

① ②

② ③

③ ④

④ ⑤

45. 다음 중에서 중간주응력을 고려한 파괴이론은?

① 응력원포락선설

② 내부마찰각설

③ 분쇄이론

④ 전단변형률에너지설

46. 응력은 벡터가 아닌 텐서량(Tensor Quantity)으로 설명된다.  $i = j$  일 때  $ij$  로 표현하는 응력을 옳게 설명한 것은?

①  $i$  방향에 수직인 면에  $j$  방향으로 작용하는 전단응력

②  $i$  방향에 수직인 면에  $j$  방향으로 작용하는 법선응력

③  $i$  방향에 평행한 면에  $j$  방향으로 작용하는 전단응력

④  $i$  방향에 평행한 면에  $j$  방향으로 작용하는 법선응력

47. 다음 중 암석실험 결과에 대한 설명이 틀린 것은?

① 봉압이 증가하면 강도도 증가한다.

② 재하속도를 빠르게 하면 강도가 증가한다.

③ 온도를 증가시키면 강도는 감소한다.

④ 공극수압을 증가시키면 강도도 증가한다.

48. 암석에 적당한 진폭을 갖는 하중을 주기적으로 반복하여 여러 차례 가하면 파괴가 일어나는데 이를 무엇이라 하는가?

① 연성파괴(ductile)

② 피로파괴(fatigue)

③ 지연파괴(delayed)

④ 취성파괴(brittle)

49. 현지암반의 초기응력측정법 중 수압파쇄법의 특징이 아닌 것은?

① 오버코어링(overcoring)작업이 불필요하다.

② 심도가 깊은 곳에도 적용이 가능하다.

③ 암석의 탄성계수가 불필요하다.

④ 시추공내의 생성균열을 측정할 필요가 없다.

50. 반발경도를 측정하기 위한 시험기는?

① Schmidt hammer

② Brinell 경도계

③ Rockwell 경도계

④ Vickers 경도계

51. 지름이 2cm인 원형 단면을 지닌 길이 10cm의 봉을 길이 방향으로 100kgf의 인장력을 가했을 때, 길이 방향의 인장변형률은 얼마인가? (단, 이때 이 물체의 길이 방향 영률(Young's modulus)은  $3.185 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$  이다.)

① 10-2

② 10-3

③ 10-4

④ 10-5

52. 암반의 평판재하시험에서 하중을 가하는 순서는?

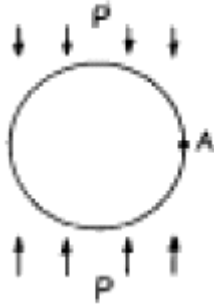
① 순응하중 → 계단하중 → 크리프하중 → 반복하중

② 계단하중 → 순응하중 → 반복하중 → 크리프하중

③ 순응하중 → 계단하중 → 반복하중 → 크리프하중

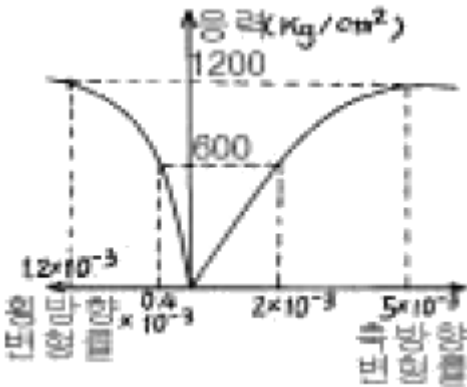
④ 계단하중 → 순응하중 → 크리프하중 → 반복하중

53. 아래 그림과 같이 무한 평면내에 존재하는 원형공동에 수직방향으로만 압력  $p$ 가 작용하고 있다. 이때 A점 부근에 집중되는 응력의 크기는 얼마인가? (단, 원형 공동은 완전 탄성체내에 존재한다고 본다.)



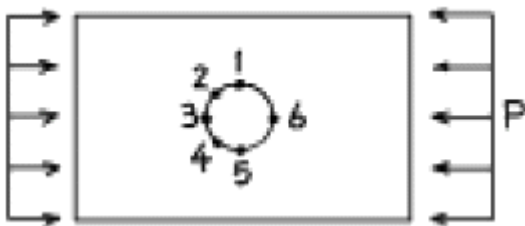
- ①  $p$
- ②  $2p$
- ③  $3p$
- ④  $-p$

54. 다음의 응력-변형률 곡선에서 구한 탄성계수( $E$ )와 포아송비( $\nu$ )로 가장 적당한 것은?



- ①  $E = 3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2, \nu = 0.20$
- ②  $E = 2.4 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2, \nu = 0.04$
- ③  $E = 3 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2, \nu = 0.04$
- ④  $E = 2.4 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2, \nu = 0.20$

55. 그림과 같이 수평으로 압력  $P$ 가 작용하는 평판에 원형 공동을 굴착하였다. 최대 인장응력이 발생하는 위치는?



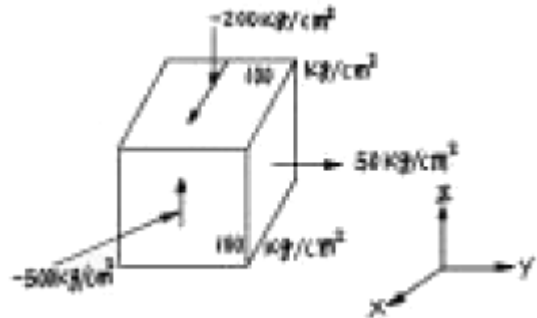
- ① 1
- ② 1과 5
- ③ 3과 6
- ④ 2와 4

56. 다음 중 빈칸에 적당한 것들로 되어 있는 것은?

( )파괴는 연암이나 절리를 따라 또는 파쇄대의 파쇄암에서 발생하며, ( )파괴는 사면내의 토질링이나, 화강암의 열리 또는 층리에서 발생된다. ( )파괴는 광산막장의 천반을 형성하는 슬래브에서 발생하고, ( )파괴는 천공장비나 절삭날이나 광산의 광주(pillar)에서 발생한다.

- ① 압축, 인장, 휨, 인장
- ② 전단, 인장, 인장, 휨
- ③ 인장, 전단, 압축, 휨
- ④ 전단, 인장, 휨, 압축

57. 미소 정육면체에 작용하는 응력이 그림과 같다면 최대주응력(maximum principal stress)은 얼마인가?



- ①  $50 \text{ kg/cm}^2$
- ②  $100 \text{ kg/cm}^2$
- ③  $-170 \text{ kg/cm}^2$
- ④  $-530 \text{ kg/cm}^2$

58. 암반의 평균 단위중량( $\gamma$ )이  $2.5 \text{ ton/m}^3$ 이면  $200 \text{ m}$  심도에 있어서 이론적인 수직응력( $\sigma_z$ )과 수평응력( $\sigma_x, \sigma_y$ )은 각각 얼마인가? (단, 암반은 균질 등방성이고, 포아송비는  $0.25$ 로 함)

- ①  $\sigma_z = 500 \text{ kg/cm}^2, \sigma_x = \sigma_y = 250 \text{ kg/cm}^2$
- ②  $\sigma_z = 250 \text{ kg/cm}^2, \sigma_x = \sigma_y = 150 \text{ kg/cm}^2$
- ③  $\sigma_z = 150 \text{ kg/cm}^2, \sigma_x = \sigma_y = 50.5 \text{ kg/cm}^2$
- ④  $\sigma_z = 50 \text{ kg/cm}^2, \sigma_x = \sigma_y = 16.7 \text{ kg/cm}^2$

59. St. Venant 모델의 구성 요소는?

- ① Slider와 Spring
- ② Slider와 dashpot
- ③ Spring과 dashpot
- ④ Slider와 Spring과 dashpot

60. 서로 직각인 두 방향에 수직응력이 작용할 때 경사면에 발생하는 법선응력(normal stress)에 대한 설명 중 옳은 것은?
- ① 법선응력은 전단응력이 최대로 되는 단면에서 최대로 된다.
  - ② 법선응력은 전단응력이 최대로 되는 단면에서 최소로 된다.
  - ③ 법선응력은 전단응력이 0으로 되는 단면에서 0으로 된다.
  - ④ 법선응력은 전단응력이 0으로 되는 단면에서 최대 또는 최소로 된다.

**【4과목】 화약류 안전관리 관계 법규 (20문제)**

61. 화약류 판매업자 결격사유에 해당되는 경우는?
- ① 기소유에 판결을 받은 사람
  - ② 금고이상의 형의 집행유예선고를 받고 그 집행유예기간이 끝난 후 1년6개월이 경과한 사람
  - ③ 20세의 여자
  - ④ 사업을 개시한 후 정당한 사유 없이 1년이상 휴업의 사유로 허가취소처분을 받고 2년이 경과한 사람
62. 화약류 운반 신고필증에 대한 다음 설명 중 틀린 것은?
- ① 화약류를 운반하지 아니하게 된 때 신고필증을 반납해야 한다.
  - ② 운반기간이 경과한 때에는 신고필증을 반납해야 한다.
  - ③ 운반을 완료한 때에는 신고필증을 반납해야 한다.
  - ④ 운반을 완료 한 때에도 발송지를 관할하는 경찰서장에게 신고필증을 반납하여야 한다.
63. 화약류저장소에 흙독을 쌓는 경우의 기준으로 옳바르지 못한 것은?
- ① 흙독은 저장소 바깥쪽 벽으로부터 흙독의 안쪽벽 밑까지 1m 이상의 2m 이내의 거리를 두고 쌓을 것
  - ② 흙독의 경사는 45°이하로 하고, 정상의 폭이 1m 이상으로 할 것
  - ③ 흙독의 높이는 저장소의 지붕높이 이하로 할 것
  - ④ 흙독의 표면에는 가능한 한 잔디를 입힐 것

64. 꽃불류의 발사용 화약에 점화하여도 그 화약이 폭발 또는 연소되지 아니하는 때에는 그 발사통에 많은 양의 물을 넣고 얼마이상 경과한 후에 꽃불류를 꺼내야 하는가? (단, 최소시간 임)
- ① 5분
  - ② 10분
  - ③ 15분
  - ④ 30분
65. 화약류 양도·양수 허가와 관련한 설명중 옳지 않은 것은?
- ① 판매업자가 판매 목적의 화약류를 양도·양수할 때는 양도·양수허가가 필요없다.
  - ② 사용장소가 특정되지 아니한 경우에는 양수자의 주소지 관할 경찰서장의 허가를 받아야 한다.
  - ③ 화약류의 양도·양수허가 기간은 관할 경찰서장의 재량사항으로 1년이상 가능하다.
  - ④ 화약류의 수입허가를 받은 화약류의 수입과 관련하여 화약류를 양도·양수하는 경우에도 양수·양도허가가 필요 없다.
66. 착암기를 이용하여 불발된 폭약을 제거하려고 한다. 불발된 천공으로부터 몇 cm이상 떨어져 평행으로 천공하여야 하는가?
- ① 70 cm
  - ② 60 cm
  - ③ 50 cm
  - ④ 40 cm
67. 저장소별 화약류 최대저장량의 연결이 옳지 않은 것은?
- ① 지상 1급 화약류저장소 - 화약 80톤
  - ② 간이 저장소 - 폭약 15kg
  - ③ 3급 저장소 - 화약 50kg
  - ④ 2급 저장소 - 화약 10톤
68. 사용허가를 받지 아니하고 화약류를 사용할 수 있는 경우가 아닌 것은?
- ① 광업법에 의하여 탐광계획 신고를 필하고 광물채취를 위하여 사용하고자 하는 사람
  - ② 학교, 연구소 등 공인된 기관에서 실험용으로 법에 정한 수량을 사용하고자 하는 기관
  - ③ 건축·토목공사용으로 1일 동일한 장소에서 건설용타정 총용 공포탄 300개를 사용하고자 하는 사람
  - ④ 영화 또는 연극의 효과를 위하여 1일 동일한 장소에서 원료화약 또는 폭약 15그램미만의 꽃불류 60개를 사용하고자 하는 사람

69. 지하에 설치하는 2급 저장소의 위치, 구조 및 설비기준과 가장 거리가 먼 것은?

① 안쪽 벽은 철근콘크리트로 할 것

② 저장소에는 피뢰장치를 할 것

③ 저장소 내부는 판자로 하고 마루표면 또는 콘크리트 바닥에는 철물류가 나타나지 아니 하도록 할 것

④ 언덕의 경사면 또는 터널 안쪽 벽에 흠을 파고 저장소를 설치할 때에는 그 저장소의 안쪽 벽을 콘크리트 또는 나무의 이중판자로 할 것

70. 다음 중 경기도 양평군에서 화약류를 폐기하고자 할 경우 필요한 절차는? (단, 제조업자가 제조과정에서 생긴 화약류를 그 제조소 안에서 폐기하는 경우는 제외)

① 경기지방청장에게 신고

② 양평경찰서장의 허가

③ 경기지방청장의 허가

④ 양평경찰서장에게 신고

71. 지하 1급 저장소의 지반 두께가 24m일 때 폭약은 얼마까지 저장할 수 있는가?

① 40톤 이하

② 35톤 이하

③ 25톤 이하

④ 17톤 이하

72. 다음 중 폭약 1톤의 환산 수량에 해당되지 않는 것은?

① 공포탄 200만개

② 총용뇌관 250만개

③ 전기뇌관 100만개

④ 미진동파쇄기 10만개

73. 다음 보안물건 중 3종 보안물건에 해당하지 않는 것은?

① 고압전선

② 변전소

③ 선박의 항로

④ 공장

74. 1급저장소와 보안물건간의 보안거리중 맞는 것은? (단, 저장된 폭약량은 19톤이며, 석유저장 시설이 있음)

① 110m 이상

② 160m 이상

③ 210m 이상

④ 130m 이상

75. 화약류를 운반하는 사람이 화약류 운반 신고필증을 지니지 않았을 경우 처벌 내용으로 맞는 것은?

① 200만원이하의 벌금

② 2년이하의 징역

③ 150만원이하의 벌금

④ 300만원이하의 과태료

76. 위험공실의 준방폭식 구조의 기준에 대한 설명 중 틀린 것은?

① 출입구는 방폭면에 설치 한다.

② 방폭면에는 되도록 큰 창을 설치 한다.

③ 출입구 폭은 1.5m이하로 한다.

④ 지붕은 방폭방향에 대하여 하향으로 경사지게 한다.

77. 화약류 판매업자는 장부의 기입을 완료한 날부터 몇 년간이를 보존해야 하는가?

① 1년

② 2년

③ 3년

④ 5년

78. 화약류관리보안책임자가 중대한 과실에 의해 폭발사고를 야기하여 10명의 인명을 사상한 경우 면허에 대한 행정처분은?

① 1월 효력정지

② 3월 효력정지

③ 6월 효력정지

④ 면허취소

79. 총포·도검·화약류등단속법에서 말하는 화공품에 속하지 않는 것은?

① 실탄 및 공포탄

② 자동차 긴급신호용 불꽃신호기

③ 자동차 에어백용 가스발생기

④ 시동점화용 무연화약탄

80. 운반신고를 하지 아니하고도 운반할 수 있는 것은?

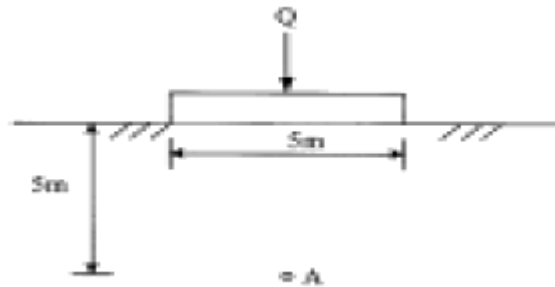
- ① 총용뇌관 100만개
- ② 장난감용 꽃불류 500kg
- ③ 미진동파쇄기 15000개
- ④ 폭발천공기 1000개

**【5과목】 굴착공학 (20문제)**

81. NATM의 보조공법중 막장의 안정, 용수대책 및 지반침하 대책으로 모두 이용할 수 있는 보조공법은 어느 것인가?

- ① 약액주입공법
- ② 동결공법
- ③ 압기공법
- ④ 웰포인트(well point)공법

82. 그림과 같이 단위중량이 1.8t/m<sup>3</sup>인 지반에 5m × 5m의 footing를 통해 100ton의 하중(Q)이 작용할 경우 지표아래 5m지점(A점)의 수직응력을 개략적으로 구하면 얼마인가?



- ① 5.0t/m<sup>2</sup>
- ② 10.0t/m<sup>2</sup>
- ③ 15.0t/m<sup>2</sup>
- ④ 20.0t/m<sup>2</sup>

83. 숏크리트는 NATM 지보재로서 중요한 요소이다. 이의 합리적인 시공을 위하여 유의해야 할 사항 중 가장 관련이 적은 것은?

- ① 뿔머붙이기 압력
- ② 뿔머붙이기 각도 및 거리
- ③ 탈락율
- ④ 빔거푸집의 사용성

84. NATM 시공을 위한 지질조사에서 주목하지 않아도 되는 항목은?

- ① 숏트크리트 사용량
- ② 팽압(膨壓)의 유무
- ③ 용수량 및 용수압
- ④ 사태, 편압지형

85. 다음 중 접지압(contact pressure)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 접지압은 기초판의 강성과 토질에 따라 달라진다.
- ② 접지압에 대한 해석은 지반계수법과 탄성론적 해법으로 구분된다.
- ③ 점성토 지반은 일정한계 이상의 접지압은 발휘되지 않는다.
- ④ 사질토 지반에서 등분포하중이 작용할 때 기초판의 폭이 좁을수록 접지압은 평균화된다.

86. 절리암반층에 터널을 굴착한 후 시공할 수 있는 즉시지보재(immediate support)로서 가장 효율적인 것은?

- ① 강지보
- ② 와이어 메쉬
- ③ 목재지주
- ④ 록볼트

87. Q-시스템을 이용하여 폭 15m, 높이 11m인 고속철도터널의 천반에 설치할 록볼트의 길이를 결정하고자 한다. 이 터널의 굴착 지보계수(ESR : Excavation Support Ratio)를 1 이라고 한다면 천반에서의 록볼트 길이는?

- ① 4.25 m
- ② 3.65 m
- ③ 6.05 m
- ④ 8.65 m

88. 다음 중 지하공간의 특성이 아닌 것은?

- ① 변온성
- ② 기밀성
- ③ 방음성
- ④ 방사능 차단성

89. 인버트(invert) 설계에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 터널전체가 원형에 가까운 구조로 설계
- ② 전주위를 같은 두께의 단면으로 설계
- ③ 측벽침하를 지지하는 모양으로 설계

④ 인버트의 끝부분과 측벽기부와의 접합면은 축력 작용선이 사각이 되도록 설계

90. 다음 지하공간시설 중 일반적으로 가장 깊은 심도에 설치되어야 하는 것은?

- ① 수력발전소
- ② 압축공기 저장시설
- ③ LPG 저장시설
- ④ 농수산물 냉장, 냉동 저장소

91. 지하수면 이하의 실트질 모래에 대한 표준관입 시험시 실측된  $N=20$  이었다. 수정된  $N$ 치를 구하면 얼마인가?

- ① 14.5
- ② 15.5
- ③ 16.5
- ④ 17.5

92. 다음 중 암반의 지압을 측정하는 방법이 아닌 것은?

- ① Leeman 법
- ② 수압파쇄법
- ③ Goodman-Jack 법
- ④ flat-Jack 법

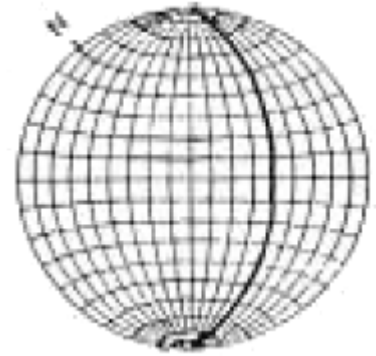
93. 원형공동의 천정부와 측벽부에서 각각 슬롯을 굴착하고 플랫폼을 사용하여 초기 응력을 측정한 결과, 천정부의 응력은  $50 \text{ kg/cm}^2$ 이고 측벽부의 응력은  $100 \text{ kg/cm}^2$ 이었다. 이 지점의 초기 수평 응력은?

- ①  $31.25 \text{ kg/cm}^2$
- ②  $50 \text{ kg/cm}^2$
- ③  $72.25 \text{ kg/cm}^2$
- ④  $100 \text{ kg/cm}^2$

94. 다음 중 일반적인 사면의 파괴 형상과 관계 없는 것은?

- ① 사면 저부 파괴
- ② 사면 선단 파괴
- ③ 사면 외 파괴
- ④ 사면 내 파괴

95. 음의 평사투영도에서 평면의 경사방향은? (단, 투영법은 상부



측점 투영법이다.)

- ①  $40^\circ$
- ②  $50^\circ$
- ③  $90^\circ$
- ④  $130^\circ$

96. 등방성으로 가정되는 암반에서 현장 초음파(P파 및 S파)시험을 통하여 구할 수 있는 값이 아닌 것은?

- ① 동탄성계수
- ② 동포아송비
- ③ 전단계수
- ④ 균열계수

97. 암석 접촉면의 마찰저항에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 요철은 마찰저항을 증대
- ② 수분은 마찰저항을 감소
- ③ 활동방향에서 상향의 경사각은 마찰저항을 감소
- ④ 절리면에 수직한 응력은 마찰저항을 증대

98. NATM공법의 기본적 개념과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 암반의 변위는 가능한 한 억제한다.
- ② 터널은 복공과 지반이 일체화된 구조물이다.
- ③ 응력의 재배분을 고려하여 분할굴착을 한다.
- ④ 암반의 느슨함은 적극 방지한다.

99. NATM의 시공에 관한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 2차 라이닝 콘크리트는 변위를 수렴한 후 실시한다.
- ② 원지반상태가 양호하지 못할 경우 인버트 콘크리트 타설은 2차 라이닝 후 실시한다.
- ③ 1차 숏크리트(뿔어붙이기 콘크리트)는 굴착 후 신속히 실시한다.
- ④ 원지반이 보유하고 있는 강도를 유효하게 활용하는 공법이다.

100. 암반사면의 붕괴형태에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원호파괴 : 불연속면이 많이 발달하여 뚜렷한 구조적 특징이 없는 경우
- ② 평면파괴 : 탁월한 불연속면이 한개만 발달한 경우
- ③ 썩기파괴 : 불연속면이 두방향으로 발달하여 교차되는 경우
- ④ 전도파괴 : 굴착면 경사방향과 불연속면 경사 방향이 일치하는 경우