

**2017년 2회 기계정비산업기사 필기시험 기출문제 답안**

<b>【1과목 : 20문제】</b> 공유압 및 자동화시스템	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
	3	1	3	4	1	1	4	1	4	1
	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
	3	2	3	3	1	4	1	1	2	2
<b>【2과목 : 20문제】</b> 설비진단 및 관리	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
	3	1	3	4	2	2	3	1	1	3
	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
	4	2	4	3	2	4	1	4	2	4
<b>【3과목 : 20문제】</b> 공업계측 및 전기전자제어	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
	2	1	2	4	3	4	3	2	4	2
	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
	1	3	3	4	2	1	3	1	2	3
<b>【4과목 : 20문제】</b> 기계정비 일반	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>
	4	1	3	1	2	2	4	2	3	2
	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>
	1	3	2	2	4	3	4	3	4	4

합격점수는 100점 만점에 60점(80문제 중 48문제) 이상입니다.

단, 과목별 100점 만점에 40점(20문제 중 8문제) 이상 득점하지 못한 과목이 있으면 과목낙제로 실격됩니다.

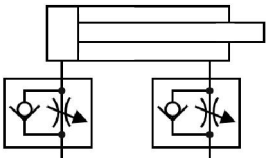
【오답 및 오타 문의】 건시스템(gunsys.com)

본 문제지 파일에 수록된 기출문제 원저작권은 자격검정 시행기관인 한국산업인력공단에 있으며, 건시스템에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.

※ 아래 여백은 메모 용도로 활용하세요.

**[1과목] 공유압 및 자동화시스템 (20문제)**

1. 톱니바퀴처럼 생긴 한 쌍의 로터가 케이싱 내에서 맞물려 회전하며 유압유를 흡입 및 토출시키는 원리의 유압펌프가 아닌 것은?  
 ① 기어 펌프                      ② 로브 펌프  
 ③ 터빈 펌프                      ④ 트로코이드 펌프
2. 피스톤에 공기 압력을 급격하게 작용시켜 피스톤을 고속으로 움직이며, 이때의 속도 에너지를 이용한 실린더는?  
 ① 충격 실린더                      ② 로드리스 실린더  
 ③ 다위치제어 실린더              ④ 텔레스코프 실린더
3. 공유압회로 작성 방법 중 2개 이상의 기능을 갖는 유닛을 포위하는 선으로 맞는 것은?  
 ① 실선                              ② 파선  
 ③ 1점 쇄선                      ④ 2점 쇄선
4. 절대 압력을 올바르게 표현한 것은?  
 ① 절대압력은 게이지 압력을 말한다.  
 ② 절대압력은 표준 대기압력보다 항상 높다.  
 ③ 절대압력은 대기압을 '0'으로 하여 측정한 압력이다.  
 ④ 절대압력은 완전한 진공을 '0'으로 하여 측정한 압력이다.
5. 공기 압축기의 용량제어 방식이 아닌 것은?  
 ① 고속 제어                      ② 배기 제어  
 ③ 차단 제어                      ④ ON-OFF 제어
6. 방향제어밸브의 연결구 표시방법 중 'R'이 의미하는 것은?  
 ① 배출구                          ② 작업라인  
 ③ 제어라인                      ④ 에너지 공급구
7. 다음 회로의 속도제어방식으로 옳은 것은?

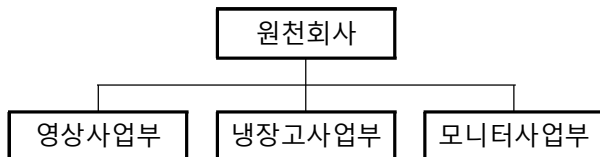


- ① 전진 시 미터인, 후진 시 미터인 제어회로  
 ② 전진 시 미터인, 후진 시 미터아웃 제어회로  
 ③ 전진 시 미터아웃, 후진 시 미터인 제어회로  
 ④ 전진 시 미터아웃, 후진 시 미터아웃 제어회로
8. 내경 10cm, 추력 3140kgf, 피스톤 속도 40m/min인 유압실린더에서 필요로 하는 유압은 최소 몇 kgf/cm<sup>2</sup>인가?  
 ① 40                              ② 60  
 ③ 80                              ④ 160
9. 두 개의 실린더를 동조시키는데 사용되며, 정확도가 크게 요구되지 않는 경우에 사용되는 밸브는?  
 ① 감속 밸브                      ② 감압 밸브  
 ③ 체크 밸브                      ④ 분류 및 집류 밸브
10. 유압에너지를 직선왕복운동으로 변환하는 기계요소는?  
 ① 실린더                          ② 축압기  
 ③ 회전모터                      ④ 스트레이너

11. 설비의 평균 고장률을 나타내는 것은?  
 ① MTBF                              ② MTTR  
 ③  $\frac{1}{MTBF}$                       ④  $\frac{1}{MTTR}$
12. 다음 그림과 같은 타이밍 차트(timing chart)에서 입력이 A와 B이며, 출력은 Y일 때 이 타이밍 차트는 어떤 회로인가? (단, 입·출력 모두 양논리로 동작한다.)  
  
 ① OR 회로                          ② AND 회로  
 ③ NOT 회로                      ④ NAND 회로
13. 짧은 실린더 본체로 긴 행정거리를 낼 수 있는 다단 튜브형 로드로 구성되어 있는 실린더는?  
 ① 충격 실린더                      ② 로드리스 실린더  
 ③ 텔레스코프 실린더              ④ 다위치 제어 실린더
14. 직류 전동기의 구성 요소로 토크를 발생하여 회전력을 전달하는 요소는?  
 ① 계자                              ② 브러시  
 ③ 전기자                          ④ 정류자
15. 자동화시스템을 구성하는 각 단위기기를 하드웨어 및 소프트웨어적으로 연결하는 방법을 의미하는 것은?  
 ① 네트워크(network)              ② 프로세서(processor)  
 ③ 액추에이터(actuator)              ④ 메카니즘(mechanism)
16. 회전량을 펄스수로 변환하는데 사용되며 기계적인 아날로그 변화량을 디지털량으로 변환하는 것은?  
 ① 서보 모터                      ② 포토 센서  
 ③ 매트 스위치                      ④ 로터리 인코더
17. 되먹임 제어계(feedback control system)의 특징이 아닌 것은?  
 ① 전체 제어계는 항상 안전하다.  
 ② 목표값에 정확히 도달할 수 있다.  
 ③ 제어계의 특성을 향상시킬 수 있다.  
 ④ 외부 조건 변화에 대한 영향을 줄일 수 있다.
18. 공압 시스템에 있어서 윤활유 등과 섞여 에멀션(emulsion) 상태나 수지 상태가 되어 밸브의 동작을 가로막을 우려가 있는 고장은?  
 ① 수분으로 인한 고장  
 ② 이물질로 인한 고장  
 ③ 공급 유량 부족으로 인한 고장  
 ④ 배관 불량에 의한 공기의 유출로 인한 고장
19. PLC 프로그램의 최초 단계인 0스텝에서 최후스텝까지 진행하는데 걸리는 시간은?  
 ① 리드 타임(read time)              ② 스캔 타임(scan time)  
 ③ 스텝 타임(step time)              ④ 딜레이 타임(delay time)
20. 열팽창 계수가 다른 두 개의 금속판을 접합시켜 온도 변화에 따른 변형 또는 내부 응력을 이용한 센서는?  
 ① 홀 센서                          ② 바이메탈  
 ③ 서미스터                      ④ 축은 저항체

**[2과목] 설비진단 및 관리 (20문제)**

21. 설비종합효율을 산출하기 위한 공식으로 옳은 것은?
  - ① 설비종합효율 = 공정효율 × 수율 × 양품률
  - ② 설비종합효율 = 공정효율 × 시간가동률 × 양품률
  - ③ 설비종합효율 = 시간가동률 × 성능가동률 × 양품률
  - ④ 설비종합효율 = 시간가동률 × 수율 × 양품률
22. 윤활관리의 효과에 대한 설명으로 틀린 것은?
  - ① 동력비의 증가      ② 제품 정도의 향상
  - ③ 보수 유지비의 절감      ④ 기계 정도와 기능의 유지
23. 진동을 측정할 때 회전하는 축을 기준으로 진동센서를 부착하여 측정하려고 한다. 진동측정 방향이 아닌 것은?
  - ① 축 방향      ② 수직 방향
  - ③ 경사 방향      ④ 수평 방향
24. 진동 차단기의 재료로 합성고무를 사용했을 때 강철 코일스프링보다 유리한 점은 무엇인가?
  - ① 정적변위가 크다.
  - ② 주파수 폭이 넓다.
  - ③ 고온강도에 강하다.
  - ④ 측면으로 미끄러지는 하중에 강하다.
25. 직접적인 공기의 압력변화에 의한 유체역학적 원인에 의해 난류음을 발생시키는 것은?
  - ① 압축기      ② 송풍기
  - ③ 진공펌프      ④ 엔진 배기음
26. 고유 진동수와 강제 진동수가 일치 할 경우, 진동이 크게 발생하는 현상을 무엇이라 하는가?
  - ① 울림      ② 공진
  - ③ 외란      ④ 상호 간섭
27. 진동센서를 설비에 설치하는 경우, 정확도와 장기적 안정성이 가장 좋은 설치 방법은?
  - ① 자석 고정      ② 밀랍 고정
  - ③ 나사 고정      ④ 에폭시 고정
28. 정현파 진동에서 진동의 상한과 하한의 거리를 무엇이라고 하는가?
  - ① 변위      ② 속도
  - ③ 가속도      ④ 진동수
29. 다음 그림은 설비관리 조직 중에서 어떤 형태의 조직인가?

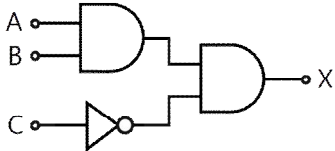
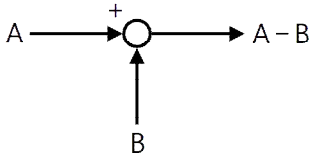


- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>· 기술총괄 및 관리</li> <li>· 시스템공학팀</li> <li>· 전기기술팀</li> <li>· 기계기술팀</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 기술총괄 및 관리</li> <li>· 시스템공학팀</li> <li>· 전기기술팀</li> <li>· 기계기술팀</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 기술총괄 및 관리</li> <li>· 시스템공학팀</li> <li>· 전기기술팀</li> <li>· 기계기술팀</li> </ul> |
|---|---|---|
- ① 제품중심 조직      ② 기능중심 조직
  - ③ 설계보증 조직      ④ 제품중심 매트릭스 조직

30. 효율적인 설비보전 활동을 위하여 설비의 열화나 고장, 성능 및 강도 등을 정량적으로 예측하여 설비의 상태를 예측 할 수 있는 기술은?
  - ① 신뢰성 기술      ② 정량화 기술
  - ③ 설비 진단 기술      ④ 트러블슈팅 기술
31. 설비투자의 합리적인 투자결정에 필요한 경제성 평가방법이 아닌 것은?
  - ① MAPI법      ② 자본 회수법
  - ③ 비용 비교법      ④ 처분 가치법
32. 보전작업표준을 설정하고자 할 때 사용하지 않는 방법은?
  - ① 경험법      ② 공정 실험법
  - ③ 작업 연구법      ④ 실적 자료법
33. 속도센서로 널리 사용되는 동전형 속도 센서의 측정원리로 옳은 것은?
  - ① 압전의 법칙      ② 렌츠의 법칙
  - ③ 오른나사의 법칙      ④ 패러데이의 전자유도 법칙
34. 만성로스의 대책으로 틀린 것은?
  - ① 현상의 해석을 철저히 한다.
  - ② 관리해야 할 요인계를 철저히 검토한다.
  - ③ 원인이 명확하므로 표면적인 요인만 해결한다.
  - ④ 요인 중에 숨어 있는 결함을 표면으로 끌어낸다.
35. 설비보전에서 효과 측정을 위한 척도로서 널리 사용되는 지수 중 고장 도수율의 공식은?
  - ① (정미가동시간 / 부하시간) × 100
  - ② (고장횟수 / 부하시간) × 100
  - ③ (고장 정지시간 / 부하시간) × 100
  - ④ (보전비 총액 / 생산량) × 100
36. 물 또는 적당한 액체를 가득 채운 유리관 속에서 유적이 서서히 떠올라오게 하는 급유기를 사용한 것으로서 급유상태를 뚜렷이 볼 수 있는 이점이 있는 급유법은?
  - ① 패드 급유법      ② 유류식 급유법
  - ③ 강제 순환 급유법      ④ 가시 부상 유적 급유법
37. 디지털 신호처리에서 일반적으로 데이터의 경향을 제거하는 방법으로 옳은 것은?
  - ① 최소 제곱법      ② 최대 자승법
  - ③ 이산적 신호법      ④ 데이터 주밍법
38. 다음 중 보전용 자재의 특징으로 옳은 것은?
  - ① 연간 사용빈도가 많고 소비속도가 빠르다.
  - ② 베어링, 그랜드 패킹 등은 교체 후 재활용 할 수 있다.
  - ③ 설비개선, 설비변경 등으로 불용자재가 발생하지 않는다.
  - ④ 자재구입의 품목, 수량, 시기에 관한 계획을 수립하기 곤란하다.
39. 윤활유 사용 중에 거품이 발생하지 않도록 해주는 첨가제는?
  - ① 청정제      ② 소포제
  - ③ 분산제      ④ 유동점 강하제
40. 고장이 없고, 보전이 필요치 않은 설비를 설계, 제작하기 위한 설비보전 방법은?
  - ① 사후 보전(BM)      ② 생산 보전(PM)
  - ③ 개량 보전(CM)      ④ 보전 예방(MP)

**[3과목] 공업계측 및 전기전자제어 (20문제)**

41. 도수법으로 60도인 각도를 호도법(rad)으로 환산하면?  
 ①  $\frac{\pi}{4}$                       ②  $\frac{\pi}{3}$   
 ③  $\frac{\pi}{2}$                         ④  $\pi$
42. 과전류 계전기가 트립된다면 그 원인은?  
 ① 과부하                      ② 퓨즈용단  
 ③ 시동스위치 불량        ④ 배선용 차단기 불량
43. 국제단위계(SI)에서 사용되는 기본 단위가 아닌 것은?  
 ① 시간                        ② 부피  
 ③ 질량                        ④ 광도
44. 전자가 자유로이 이동할 수 있는 에너지 준위대를 무엇이라 하는가?  
 ① 금지대                      ② 충만대  
 ③ 일함수                      ④ 전도대
45. 다음 중 공업량의 계측에 필요한 비접촉방식의 온도계는?  
 ① 저항 온도계              ② 열전 온도계  
 ③ 방사 온도계              ④ 서미스터 온도계
46. 논리회로의 불 대수  $(A + B) \cdot (A + \bar{B})$ 를 간략화한 것은?  
 ①  $\bar{B}$                         ②  $\bar{A}$   
 ③ B                         ④ A
47. 오리피스 유량계는 어떤 정리를 이용한 것인가?  
 ① 프랭크의 정리            ② 토리첼리의 정리  
 ③ 베르누이의 정리        ④ 보일-샤를의 정리
48. 회로에 가해진 전기에너지를 정전에너지로 변환하여 축적하는 소자는?  
 ① 저항                        ② 콘덴서  
 ③ 인덕터                      ④ 변압기
49. 다음 중 밸브에 포지셔너를 사용하게 된 이유로 볼 수 없는 것은?  
 ① 조절계 신호와 구동부 신호가 다른 경우  
 ② 제어밸브의 특성을 개선할 필요가 있는 경우  
 ③ 하나의 신호로 2대 이상의 제어밸브를 동작시킬 경우  
 ④ 그랜드 패킹의 마찰이 작고 유체의 영향을 받기 어려운 경우
50. 유도전동기의 기동에서 기동전류가 정격전류의 4~6배가 되는 기동법은?  
 ① Y- $\Delta$  기동  
 ② 전전압 기동  
 ③ 2차 저항기동  
 ④ 기동 보상기를 사용한 기동
51. 절연저항을 측정하는 계기는?  
 ① 메거                        ② 전력계  
 ③ 계기용 변류기            ④ 계기용 변압기

52. 원자 구조를 평면적으로 보면 원자 번호와 같은 수의 전자가 정해진 궤도상을 정해진 개수만큼 원자핵을 중심으로 돌고 있다. M각 궤도에 들어 갈 수 있는 최대 전자의 수는 얼마인가?  
 ① 2                            ② 8  
 ③ 18                         ④ 32
53. 제어량에 따른 분류에서 프로세스 제어라고 볼 수 없는 것은?  
 ① 온도                        ② 압력  
 ③ 방향                        ④ 유량
54. 다음 논리회로의 출력 X는?  
  
 ①  $A \cdot B + \bar{C}$             ②  $A + B + \bar{C}$   
 ③  $(A + B) \cdot \bar{C}$             ④  $A \cdot B \cdot \bar{C}$
55. 자동제어의 분류 중 미사일의 유도제어는 어디에 속하는가?  
 ① 자동조정                ② 서보기구  
 ③ 시퀀스제어              ④ 프로세스제어
56. 어떤 코일에 흐르는 전류가 0.1초 사이에 50A에서 10A로 변할 때 40V의 유도 기전력이 발생한다면 이때 코일의 자기 인덕턴스는 몇 mH인가?  
 ① 100                        ② 200  
 ③ 300                        ④ 400
57. 100 $\mu$ F의 콘덴서에 1000V의 직류 전압을 인가하면 충전되는 전하량(C)은 얼마인가?  
 ① 1                            ② 10  
 ③ 0.1                        ④ 0.01
58. 직류전동기를 급정지 또는 역전시키는 전기적 제동법은?  
 ① 역상 제동                ② 회생 제동  
 ③ 발전 제동                ④ 단상 제동
59. 블록선도의 구성요소에서 그림과 같은 블록선도를 무엇이라 하는가?  
  
 ① 블록                        ② 가산점  
 ③ 인출점                      ④ 직렬결합
60. 실리콘 정류 소자(SCR)에 관한 설명으로 틀린 것은?  
 ① PNP 소자이다.  
 ② 스위칭 소자이다.  
 ③ 쌍방향성 소자이다.  
 ④ 직류, 교류 전력제어에 사용된다.

**[4과목] 기계정비 일반 (20문제)**

61. 원심펌프의 이상 현상 원인이 아닌 것은?  
 ① 스테핑박스로 공기 침입  
 ② 펌프의 회전방향이 틀릴 때  
 ③ 패킹과 주축 간의 과도한 틈새  
 ④ 펌프 내 공기빼기를 하였을 때
62. 원심형 통풍기 중 고속도로 터널 환풍기에 사용되며 효율이 가장 좋은 통풍기는?  
 ① 터보 통풍기                      ② 실로코 통풍기  
 ③ 용적식 통풍기                    ④ 플레이트 통풍기
63. 펌프의 비속도(specific speed :  $N_s$ ) 특성을 설명한 것 중 옳은 것은?  
 ① 양정과 토출량은 비속도와 관계가 없다.  
 ② 양정이 낮고 토출량이 큰 펌프는 비속도가 낮아진다.  
 ③ 양정이 높고 토출량이 적은 펌프는 비속도가 낮아진다.  
 ④ 토출량이 일정하고 회전수가 큰 펌프는 비속도가 낮아진다.
64. V벨트 전동장치에서 V벨트를 선정하려 할 때 고려하지 않아도 되는 것은?  
 ① V벨트의 장력  
 ② 소요벨트의 가닥수  
 ③ V벨트의 종류 및 형식  
 ④ V벨트 풀리의 형상과 지름
65. 로크 너트는 무엇을 방지하기 위한 것인가?  
 ① 부식                                  ② 풀림  
 ③ 고착                                  ④ 파손
66. 압축기 부품 중 밸브의 분해조립에 대한 내용으로 틀린 것은?  
 ① 밸브 볼트의 너트는 규정값으로 조인다.  
 ② 밸브 볼트의 와서는 분해 후 재사용한다.  
 ③ 스프링의 내외주가 스프링 홈 벽과 잘 맞는지 확인한다.  
 ④ 밸브 플레이트의 리프트는 규정값에 들어 있는가를 틈새로 확인한다.
67. 플렉시블 커플링(flexible coupling)을 사용하는 이유로 적합하지 않는 것은?  
 ① 고속회전으로 인한 진동을 완화시킬 때  
 ② 전달토크의 변동으로 축에 충격이 가해질 때  
 ③ 두 축의 중심을 완전히 일치시키기 어려울 때  
 ④ 축 방향으로 인장력이 작용하는 긴 전동축에 사용할 때
68. 분해 중에 볼트가 부러졌을 때 부러진 볼트를 제거하는 방법은?  
 ① 토크 미터를 이용하여 제거한다.  
 ② 스크류 익스트랙터를 이용하여 제거한다.  
 ③ 볼트 밑 부분을 정으로 잘라 넓은 후 해머를 이용하여 제거한다.  
 ④ 두 개의 해머를 이용하여 볼트 머리부의 대면을 두드려서 제거한다.
69. 이의 맞물림이 원활하여 이의 변형과 진동, 소음이 작고 큰 동력의 전달과 고속운전에 적합한 기어는?  
 ① 웜 기어(worm gear)  
 ② 스퍼 기어(spur gear)  
 ③ 헬리컬 기어(helical gear)  
 ④ 크라운 기어(crown gear)
70. 관로에 유속의 급격한 변화 및 정전에 의한 펌프의 동력이 급히 차단될 때 관내 압력이 상승 또는 하강하는 현상은?  
 ① 서징(surging) 현상  
 ② 수격(water hammer) 현상  
 ③ 베이퍼록(vapor rock) 현상  
 ④ 캐비테이션(cavitation) 현상
71. 밸브에 대한 설명으로 옳은 것은?  
 ① 글로브 밸브는 밸브 박스가 구형으로 되어 있고 밸브의 개도를 조절해서 교축기구로 쓰인다.  
 ② 슬루스 밸브는 유체의 역류를 방지하기 위한 밸브이며 리프트식과 스윙식이 있다.  
 ③ 체크밸브는 전두부(핸들)를 90도 회전시킴으로써 유로의 개폐를 신속히 할 수 있다.  
 ④ 콕(cock)은 밸브 박스의 밸브 시트와 평행으로 작동하고 흐름에 대해 수직으로 개폐를 한다.
72. 체인의 고속, 중하중 용에 적합한 급유 방법은?  
 ① 적하 급유                              ② 유욕 윤활  
 ③ 강제 펌프 윤활                        ④ 회전판에 의한 윤활
73. 다음 중 캐비테이션의 방지 대책으로 틀린 것은?  
 ① 흡입양정을 작게 한다.  
 ② 펌프의 회전수를 높게 한다.  
 ③ 펌프의 설치 위치를 낮게 한다.  
 ④ 단 흡입형 펌프이면 양 흡입형 펌프로 고친다.
74. 다음 정비용 공구 중 체결용 공구가 아닌 것은?  
 ① L - 렌치                                ② 기어 풀리  
 ③ 양구 스패너                          ④ 조합 스패너
75. 전동기의 운전 중 점검 항목으로 볼 수 없는 것은?  
 ① 전압 상태                                ② 회전수 상태  
 ③ 베어링 온도 상태                    ④ 브러시 습동 상태
76. 관이음(pipe Joint)의 종류가 아닌 것은?  
 ① 나사이음                                ② 신축이음  
 ③ 수막이음                                ④ 플랜지이음
77. 테이퍼 핀을 밑에서 때려서 뺄 수 없을 경우에 적합한 분해 방법?  
 ① 테이퍼 핀을 정으로 잘라서 뺀다.  
 ② 스크류 익스트랙터를 사용하여 뺀다.  
 ③ 테이퍼 핀 머리부분에 용접을 하여 뺀다.  
 ④ 테이퍼 핀 머리부분에 나사를 내어 너트를 걸어 뺀다.
78. 생 이음이라고도 하며, 파이프에 나사를 절삭하지 않고 이음하는 것으로 숙련이 필요하지 않으며 시간과 공정이 절약되는 관이음은?  
 ① 신축 이음                                ② 고무 이음  
 ③ 패킹 이음                                ④ 턱걸이 이음
79. 다음 중 충격과 진동을 완화시켜주는 플렉시블 커플링이 아닌 것은?  
 ① 고무 커플링                              ② 체인 커플링  
 ③ 기어 커플링                              ④ 플랜지 커플링
80. 송풍기의 회전수가 1200rpm이고 풍량이 2400m<sup>3</sup>/min일 때, 회전수를 1800rpm으로 변환시키면 풍량은 몇 m<sup>3</sup>/min인가?  
 ① 3000                                        ② 3200  
 ③ 3400                                        ④ 3600