

## 2009 년 1 학기 생체계측 1 기말고사

각 문제 25 점

- (1) 전극-전해질 인터페이스의 전기회로모델을 도시하고, 전기회로모델의 각 소자의 값을 측정하는 방법을 기술하시오.
- (2) Ag/AgCl 전극에 대한 다음의 문제에 답하시오.
  - (a) Electrolytic process 에 의한 Ag/AgCl 전극의 제작방법과 이러한 전극의 단점을 기술하시오.
  - (b) 일회용 Ag/AgCl 전극의 구조를 도시하고, 각 부분의 기능을 설명하시오.
- (3) 심전도 증폭기, ADC, 마이크로프로세서 및 주변장치로 구성된 심전도 모니터를 개발하려고 한다.
  - (a) 심전도 증폭기를 설계하시오. 입력신호의 범위는  $\pm 5\text{mV}$ , 전압이득은 200, 대역폭은  $0.5 - 30\text{Hz}$ , 전극의 최대 dc 차동입력전압은  $\pm 300\text{mV}$ , 전원전압은  $\pm 3\text{V}$ , op amp 의 포화전압은  $\pm 2\text{V}$ .
  - (b) 이 증폭기의 CMRR 을 측정하는 방법을 설명하시오.
  - (c) 이 증폭기의 출력잡음의 크기가  $\pm 1\text{mV}$  이다. 심전도 증폭기의 출력을 A/D 변환할 때, 몇 bit 의 ADC 를 사용하는 것이 바람직한가?
- (4) 문제 (3)에서 마이크로프로세서는 ADC 데이터를 16-bit 의 integer (부호 포함)로 처리한다. 마이크로프로세서는 100Hz 의 sampling 주파수로 데이터를 획득하여, 실시간 디지털신호처리에 의해 심박수를 계산한 후, 심전도 파형과 심박수를 화면에 출력한다.
  - (a) Firmware 의 전체 구조를 C-언어로 기술하시오.
  - (b)  $y[n]=1.5x[n]+3x[n-1]+1.5x[n-2]$ 의 디지털 필터를 C-언어로 구현하시오. 단, 곱셈을 사용하지 마시오.
  - (c) 최근 100ms 동안의 데이터의 합을 출력하는 디지털 필터를 C-언어로 구현하시오.
- (5) 전기적 안전도를 고려하여 문제 (3)의 심전도 모니터의 구조를 설계하시오. 2 개의 마이크로프로세서를 이용하며, 전원과 광결합기 등을 포함하여 가능한 상세한 구조를 기술하시오.