

## 2023-2 학기 중간시험 (지구시스템자료분석 및 실습)

일 시: 2023. 10. 26(목) 1500 – 16:50

장 소: 과학관 6층 639호(전산실습실)

※ 주의사항: 작성된 프로그램 및 자료는 16:50까지 LearnUS에 제출해야 하며, 이후 제출답안은 감점됩니다. 또한 17:00 이후에는 제출이 불가합니다.

※ 다음 문제에 대한 Matlab 실행 프로그램(main 및 function 프로그램) m-파일로 작성하여 프로그램 및 사용된 데이터 등 모든 파일을 하나의 zip 파일로 저장하여 LearnUS에 제출 하시오. (m-파일은 실행 가능해야 하며, 파일명에는 한글을 사용하지 마시오.)

※ YSEC 에서 필요한 자료인 Mid\_exam23.zip 파일을 다운로드 받으시오.

### 1. T-test & Chi-square test [50점]:

※ 첨부파일 drillcore\_1.txt와 drillcore\_2.txt는 연구지역 내 떨어져 있는 두 곳에서 채취한 시추코어 자료이며 깊이에 따른 퇴적암의 강도를 나타낸다. 지역 내 퇴적층의 특징은 암석 강도가 높은 층과 암석 강도가 낮은 연약층이 교호하는 특징을 가지며, 따라서 이 두 시추자료를 비교하여 층의 연속성 및 분포를 분석하고자 한다.

- 1) 두 시추코어에서 측정된 심도에 따른 퇴적암 강도를 도시하라.
- 2) 상기 1)의 그림을 육안으로 검토할 때 1번 시추코어의 6.5 ~ 9.5 m 구간 퇴적암과 2번 시추코어의 6.5 ~ 10 m 구간 암석은 매우 유사한 특성을 갖는 동일한 암석인 것으로 판단된다. 이와 같은 가정이 맞는지를 T-test와 Chi-square를 이용하여 검증하는 프로그램을 작성한 후 그 결과를 출력하고 필요한 내용을 그림으로 도시하라.
- 3) 또한 2번 시추코어의 12.5 ~ 17.5 m 구간에 해당되는 암석층을 1번 시추코어에서 찾고자 한다. 이를 위해 1번 시추코어에서 해당 구간의 심도를 정한 후 선정된 1번 및 2번 시추코어의 해당 암석이 서로 동일성이 높음을 T-test와 Chi-square를 이용하여 검증하라. 그 결과를 상기 2)와 유사하게 결과에 대한 출력 및 필요한 그림을 도시하여 본인의 가정을 입증할 수 있도록 한다.

(다음 장에 계속)

## 2. 이산화탄소 장기 변화에 대한 회기분석(Regression) [50점]:

※ 첨부파일 co2-mm-mlo.txt 파일은 하와이 Mauna Loa 화산관측소에서 화산가스 측정을 위해 1958 년부터 2018 년까지 60 년간 측정된 이산화탄소 함량 월평균 자료이다. 이로부터 대기의 이산화탄소 변화 경향을 분석하고자 한다.

- 1) co2-mm-mlo.txt 파일을 로드 한 후 시간  $x$ -축 자료는 두번째 열(column)의 연중 날짜를 소숫자리로 환산한 Decimal date 를 사용하고, 이산화탄소  $y$ -축 자료는 세번째 열의 월평균 이산화탄소 농도를 사용하라.
- 2) 경향 분석을 위해 이산화탄소 측정 자료 중 혹시 분석에 사용할 수 없는지를 먼저 검토한 후, 만일 제외해야 되는 자료가 있다면 이들을 먼저 제외하라.
- 3) 전체 기간에 대한 1 차 및 2 차 다항식의 회기분석(Regression) 모델을 Normal equation 을 이용하여 만들고, 두 모델의 계수 및 RMSE (Root-Mean-Square Error) 값을 출력하라. 또한 어떤 모델이 더 적합한지를 출력하라.

Normal equation:  $Y = XA$  의 관계식을 갖는 경우, 매트릭스  $A$  는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$A = (X^T X)^{-1}(X^T Y)$$

여기서  $X^T$  는 transpose of matrix,  $X^{-1}$  inverse of matrix 임.

- 4) 시간에 따른 이산화탄소 측정값과 계산된 두 모델 곡선을 하나의 그림으로 도시하라. (본인 결과의 이해를 높일 수 있도록 필요한 정보를 최대한 그림에 도시 하시오.)
- 5) 만일 본인이 1990 년 말에 당시에 이용 가능한 자료로부터 상기 3)의 방법과 유사하게 회기분석 모델을 수립하여 30 년 후 이산화탄소 농도를 예측하는 모델을 만들었다고 가정하다. 이때 1990 년에 얻어진 본인의 모델로부터 예측된 2018 년의 예측 값과 실제 2018 년의 측정 값과는 얼마나 차이가 있는지를 그림으로 도시하고 그 결과를 출력하라.

끝.