

## 강 의 계 획 서

- 교과목이름: 푸리에해석 및 응용(Fourier Analysis and Application)
- 교과목 번호: MAT2510
- 학점: 3학점
- 강의시간: 12시 00분 ~ 13시 15분
- 강의실: 미정
- 담당교수: 임경수
- 연구실 및 전화번호: R1403 (내선8420)
- 이메일주소: ksrin@sogang.ac.kr
- 상담시간: 월(9:00~10:30, 16:10~17:40), 화목(13:00~16:00)

### 1. 강의개요

이 교과목은 통신공학분야의 응용력이 매우 높은 조화해석학을 공부합니다. 본 교과목은 현대 산업과 이공학에 직접 응용되어지고 있는 분야로서 개념적 난이도가 다소 높을 수 있으나, 다양한 예제를 이용하여 이론적인 부분을 설명합니다. 강의의 수준은 수학과 2학년 정도의 수준에서 강의를 진행 될 것입니다.

현대 학문은 방대한 데이터의 속에서 감춰져 있는 정보를 찾아내는 분야에 많은 가치를 둡니다. 데이터는 모든 것을 함축하고 있다고 해도 과언이 아니기 때문에 이를 해석 위한 다양한 방법들이 연구되어지고 있습니다. 본 교과목 또한 정보에 관한 이론과 예제들을 다룹니다.

강의 주제의 핵심은 푸리에 변환을 공부하는 것으로써 빅 데이터 범주에 속하면서 디지털 사운드를 이용하여 소리의 합성과정과 합성사운드의 분해를 이해하는데 목적이 있습니다. (연관 강의로서 2학기에 열리는 계산수학에서 주식 데이터를 예로 들어 파이썬을 이용하여 주가의 critical 점들을 계산하고 예측하는데 본 교과목과정이 활용됩니다.)

본 교과목을 이해하는데 필요한 개념들은 선형대수, 해석학 개론, 확률과 통계, 실해석학 등이 있지만, MATLAB 계산기를 사용하여 관련 정리들을 실험적으로 공부하게 될 것입니다. 고난위의 증명방법을 지양하고 물리적 특성을 통해 필요한 개념이나 정리들은 이해하게 됩니다. 대부분의 예는 오디오 데이터의 수치적 변환을 통해 변화의 과정을 청음하여 이해하게 됩니다.

## 2. 강의 방향 및 선수강 교과목

★ 조화해석학(현대수학), 동역학 전공의 진로를 희망하는 학생들에게 권장되는 교과과정으로 구성 (난이도 상)

★ 선수강교과목은 미적분학 I(II) 및 선형대수

## 3. 강의형식

강의 (100%)

## 4. 평가방법

중간(40%), 기말(40%), 숙제 및 퀴즈(10%), 출석(10%)

## 5. 강의목표

조화해석학의 기초 지식으로서 푸리에 변환의 가장 일반적인 성질을 배우고 예를 통해 쉽게 이해할 수 있도록 합니다. 이 교과과정은 까다로운 르벡 적분 대신에 리만적분에 형태의 접근방식을 선택하며 모든 위상공간은 거리가 주어진 공간으로 국한합니다. 따라서 볼록성 여부 등 최소점의 존재성을 고민할 필요는 없습니다. 다만 사운드를 이해하기 위해서 확률변수를 정확히 이해할 필요는 있습니다. 시간의 추이에 따른 통계적 값이 정지 시간에 공간의 값의 통계량으로 대치될 수 있다는 동역학 성질(에르고드 이론)을 직관적으로 파악하고 MATLAB을 이용하여 확인합니다.

## 6. 강의형식

- 강의자료는 사전에 다운받을 수 있습니다.
- 코로나 등 역병이 창궐하면 실시간 온라인 ZOOM 강의를 할 수도 있습니다.
- 강의일이 공휴일이면 온라인 녹화강의를 업로드 합니다.

## 7. 강의자료

- 제작된 강의록(pdf)을 배포합니다.

## 8. 강의계획

- 1주 푸리에 급수 및 푸리에 변환
  - 미분이 불가능한 함수의 삼각함수 전개 및 주파수 분해 이론
- 2주 작용소 및 미분
  - 함수의 곱(콘볼루션 연산)과 그 성질
- 3주 푸리에 역변환
  - 주파수 분해된 신호를 원래의 신호로 복원하는 방법
- 4주 파세발 등식
  - 신호의 에너지와 주파수의 에너지가 보존되는 성질
- 5주 포아송 합공식
  - 푸리에 급수와 푸리에 변환의 유사성과 차이점
- 6주 이산 푸리에 변환 및 샘플링
  - 이날로그 신호와 디지털 신호의 특징과 디지털 신호를 샘플링
- 7주 이산 푸리에 변환의 응용
  - 사운드 신호의 주파수 특징 이해 (1차퀴즈)
- 8주 불확정성의 원리
  - 공간정보와 주파수 정보를 동시에 특정 지을 수 없다는 양자역학 법칙 (중간시험)
- 9주 짧은 시간 푸리에 변환
  - 불확정성의 원리를 보완하는 방법
- 10주 이산 짧은 시간 푸리에 변환 및 응용
  - 사운드 데이터를 이용한 짧은 시간 푸리에 변환의 응용
- 11주 잡음이란 무엇인가?
  - 잡음의 정의와 제거 방법
- 12주 Z-변환
  - 이산 신호의 메로모르픽(meromorphic) 함수로의 이해
- 13주 폴(pole)과 영(zero)
  - 복소함수 신호의 폴과 영이 나타내는 특징
- 14주 변조
  - Z-변환의 주파수 변조

15주 특이값 분할 및 통계적 성질

- 고유치 분할의 일반화 및 주성분분석(Principal component analysis)

16주 신호의 선형예측

- 신호의 예측 및 주파수 응답

17주 잡음 해석

- 회로 또는 외부 유입 잡음 제거 방법 (2차퀴즈)

18주 독립성분분석(ICA, Independent component analysis)

- 주성분분석(PCA)를 이용한 독립성분의 검출 방법 (기말시험)

## 9. 주의사항

- 두 번의 퀴즈와 중간고사, 기말고사는 반드시 응시하여야 학점을 받을 수 있습니다 (부득이한 경우 반드시 담당 교수와 사전에 상의 하여야 합니다).
- 본교의 학점부여방식에 따른 상대평가(20명 이하 절대평가)를 합니다.
- 강의진행을 중대하게 방해하는 학생의 경우 학점을 제한할 수 있습니다.
- 몸이 불편한 학생에 대한 좌석을 우선 배치합니다.
- 강의 환경에 따라 강의의 내용이 부분 변경 될 수 있습니다.