

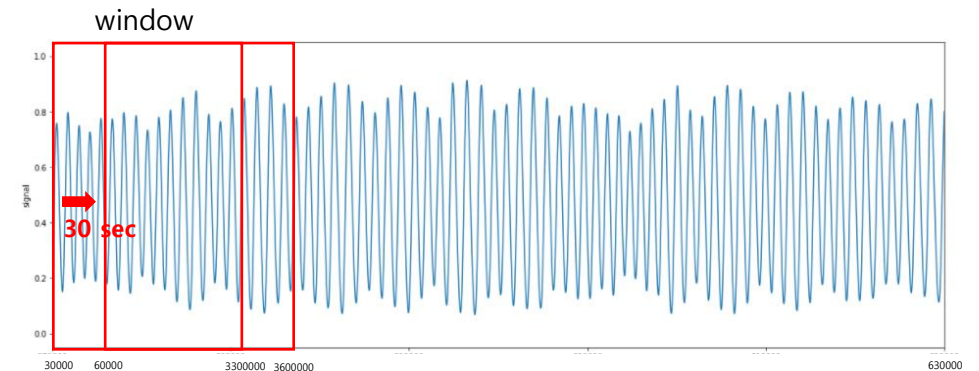
데이터마이닝 기말프로젝트

RPPG의 HRV로 CPPG HRV 예측

202032015 유수경

1. Data

- Data 수집
 - 10명의 피험자의 심박신호 추출
 - 11분동안 CPPG와 RPPG 동시측정
- Data Shift
 - 노이즈를 대비하여 앞뒤로 30초씩 cutting > 10분의 데이터사용
 - Window size 300초(5분)로 설정하여 30초씩 shift
 - 인당 11개의 데이터 생성
 - 총 220($10 \times 2 \times 11$)개의 데이터를 얻음.

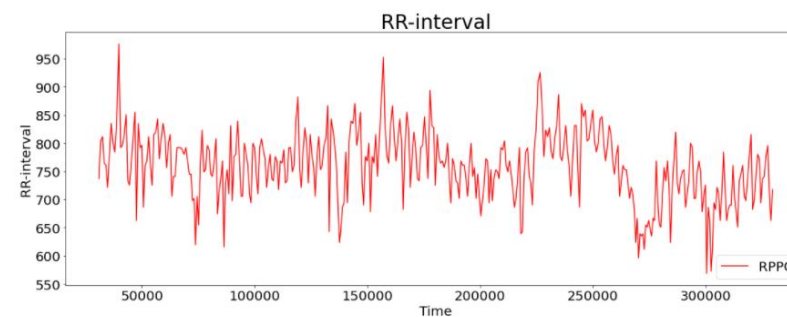
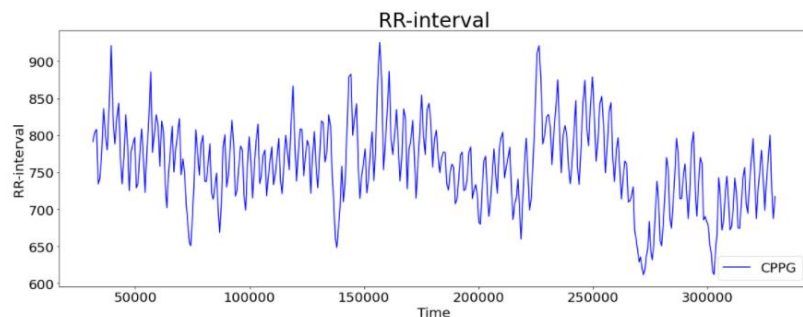


1. Data

- Data 전처리

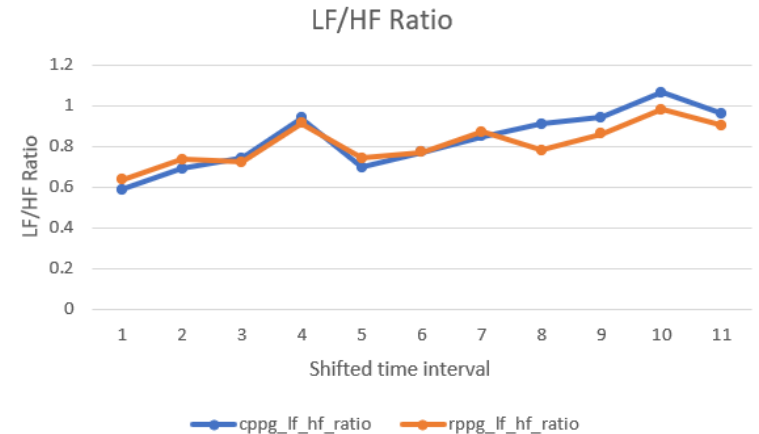
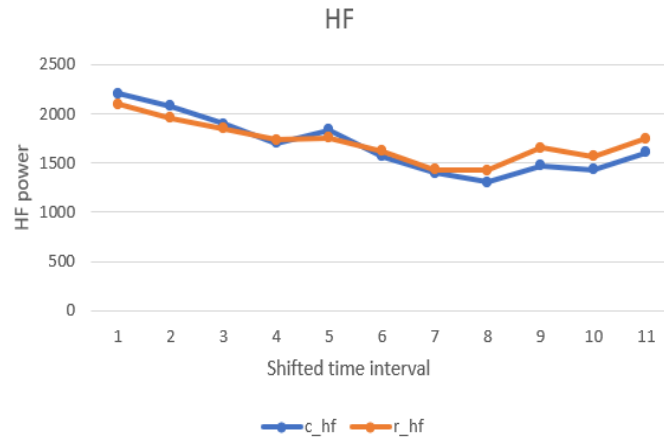
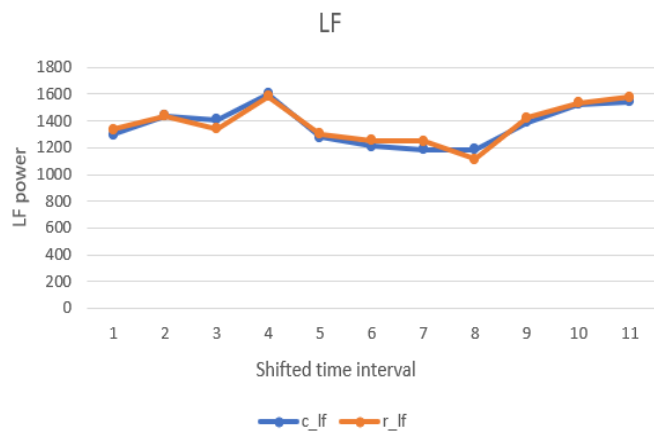
- 1. band pass filtering 수행 : 동잡음과 같은 노이즈 제거
- 2. Normalization : 값의 비교를 위해 0~1 사이값으로 정규화
- 3. Peak detection
- 4. RRI extraction
- 5. NNI : RRI에서의 이상점 제거

- 추출한 NNI의 예시



2. HRV 추출

- 주파수 영역에서의 HRV 분석 수행
 - NNI를 FFT를 통해 주파수영역으로 변환
 - LF, HF, LF/HF Ratio 계산
- 각 지표에 대한 결과 그래프



3. 통계분석

- 반복측정에 대한 통계분석 수행 (paired t-test)
 - 대립가설 : CPPG와 RPPG의 HRV에 유의한 차이가 있다.
 - 귀무가설 : CPPG와 RPPG의 HRV는 유의한 차이가 없다.(유사하다)

3. 통계분석

1. LF

- 통계분석결과
 - 유의수준 0.05
 - $h=1$, $p= 3.9039e-17$ 로 $p<0.05$ 이므로 귀무가설 기각.
 - 따라서 CPPG와 RPPG의 HRV에는 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

```
>> [h,p] =ttest(C_f,R_f)
```

```
h =
```

```
1
```

```
p =
```

```
3.9039e-17
```

3. 통계분석

2. HF

- 통계분석결과
 - 유의수준 0.05
 - $h=1$, $p= 4.9452e-25$ 로 $p<0.05$ 이므로 귀무가설 기각.
 - 따라서 CPPG와 RPPG의 HRV에는 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

```
>> [h,p] =ttest(C_f,R_f)
```

```
h =
```

```
1
```

```
p =
```

```
4.9452e-25
```

3. 통계분석

3. LF/HF Ratio

- 통계분석결과
 - 유의수준 0.05
 - $h=1$, $p=1.4962e-14$ 로 $p<0.05$ 이므로 귀무가설 기각.
 - 따라서 CPPG와 RPPG의 HRV에는 유의한 차이가 있다고 할 수 있다.

```
>> [h,p] =ttest(C_f,R_f)
```

```
h =
```

```
1
```

```
|
```

```
p =
```

```
1.4962e-14
```

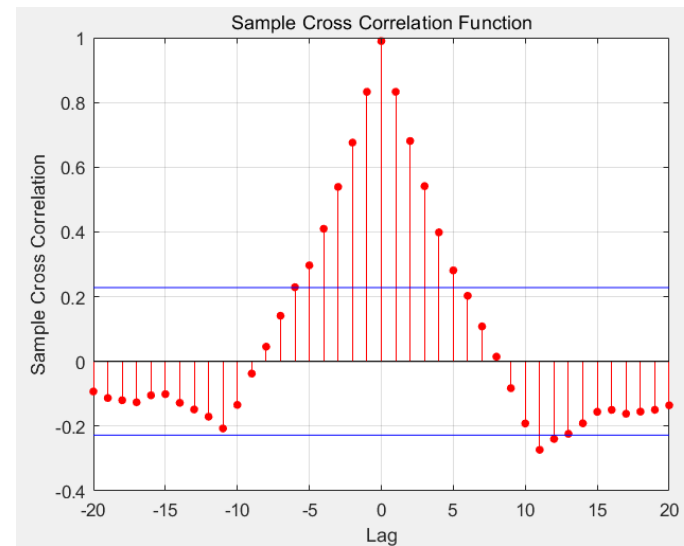
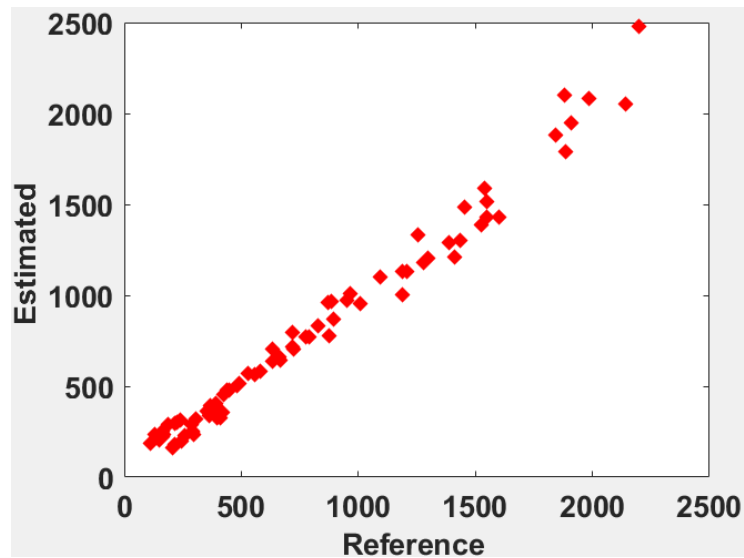

4. 회귀모델링

- RPPG의 HRV값으로 CPPG의 HRV값을 예측하는 회귀모델링 수행
 - Train set – 피험자 10명 중 7명
 - Test set – 피험자 10명 중 3명
 - Linear regression 사용

4. 회귀모델링

1. LF

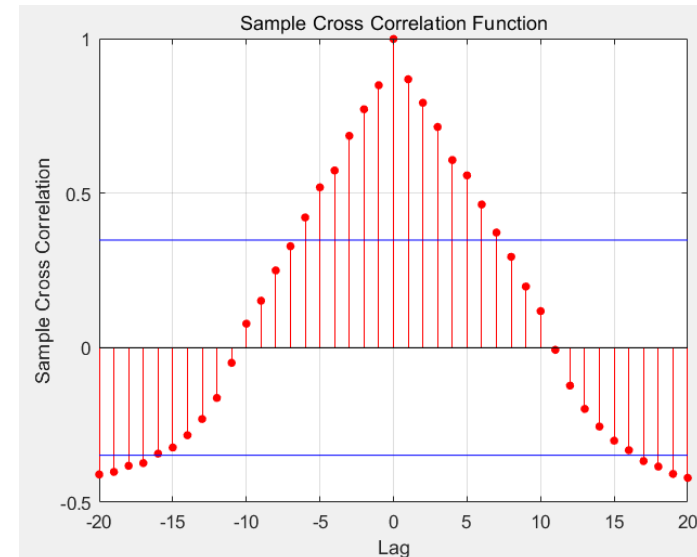
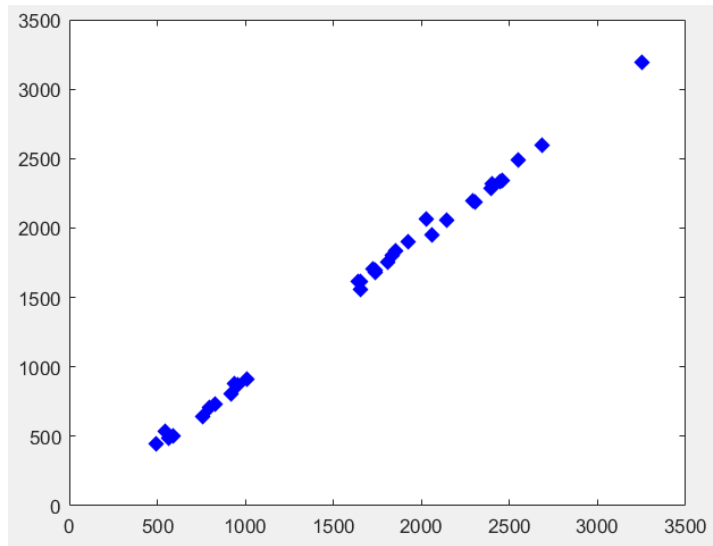
- Train 결과
 - $\text{weight1} = -7.0527$, $\text{weight2} = 0.9087$
 - 추정된 LF와 기존 LF의 correlation 0.9896
 - Mean error 는 61.6455



4. 회귀모델링

1. LF

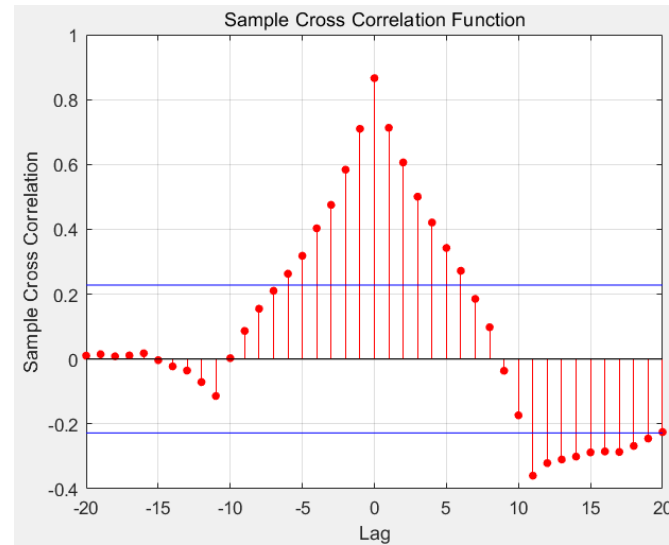
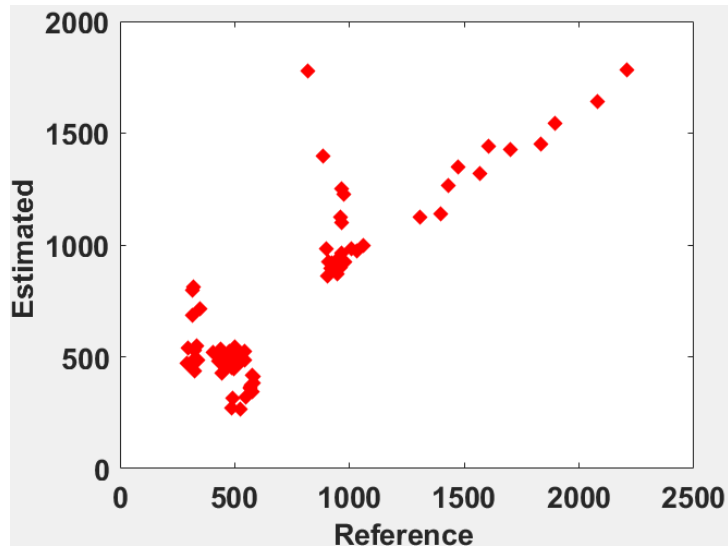
- Test 결과
 - Mean error는 71.75
 - 예측한 LF와 기존의 CPPG LF의 correlation은 0.9986



4. 회귀모델링

2. HF

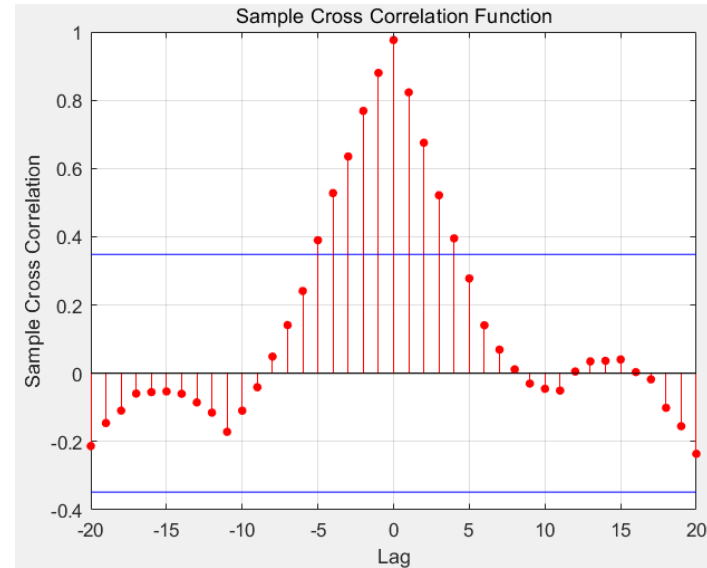
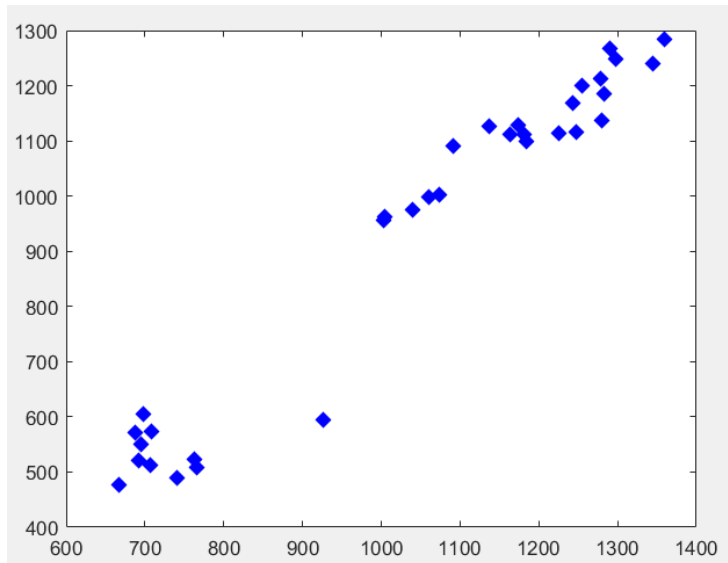
- Train 결과
 - $\text{weight1} = -263.2471$, $\text{weight2} = 0.9755$
 - 추정된 HF와 기존 HF의 correlation 0.8659
 - Mean error 는 159.0383



4. 회귀모델링

2. HF

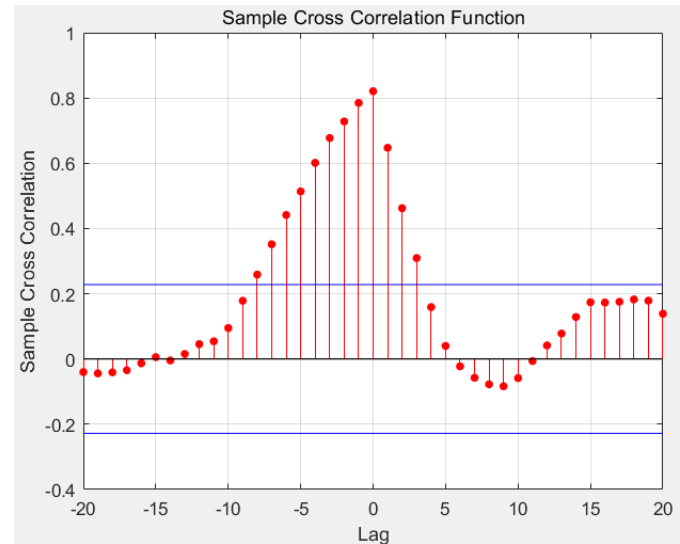
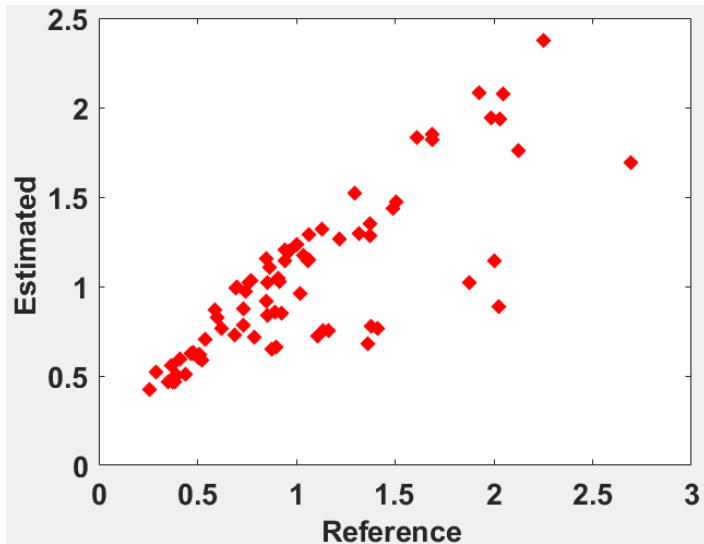
- Test 결과
 - Mean error는 109.0458
 - 예측한 HF와 기존의 CPPG HF의 correlation은 0.9762



4. 회귀모델링

3. LF/HF Ratio

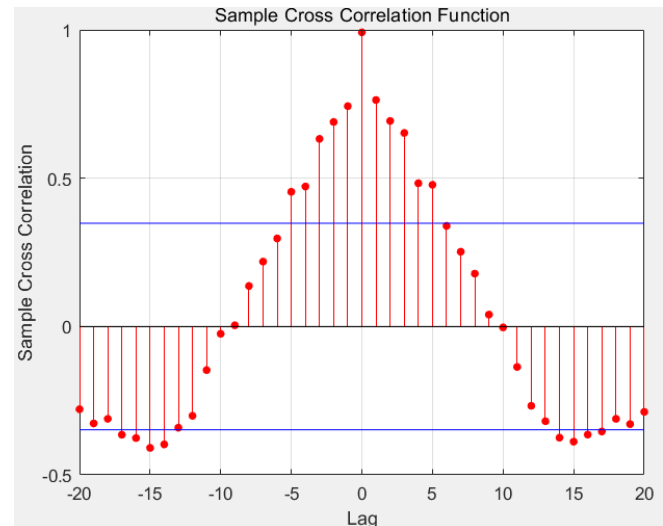
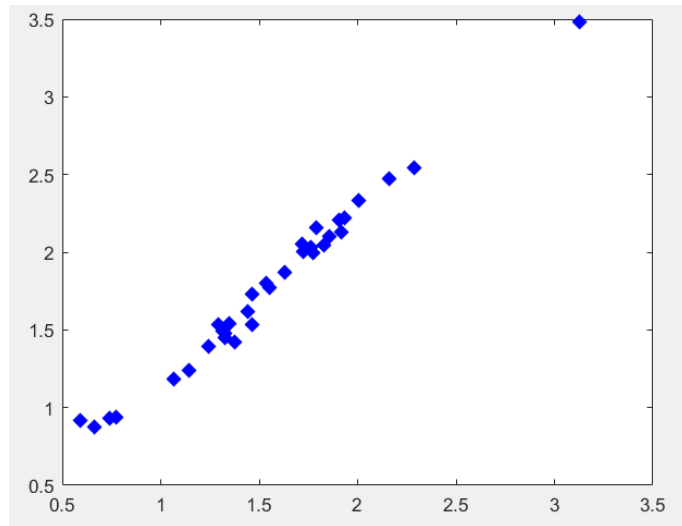
- Train 결과
 - $\text{weight1} = 0.0887$, $\text{weight2} = 1.2241$
 - 추정된 LF/HF Ratio와 기존 LF/HF Ratio 의 correlation 0.8207
 - Mean error 는 0.2184



4. 회귀모델링

3. LF/HF Ratio

- Test 결과
 - Mean error는 0.2249
 - 예측한 LF/HF Ratio와 기존의 CPPG LF/HF Ratio의 correlation은 0.9916



5. 결론

- CPPG의 HRV 지표값과 RPPG의 HRV 지표값에는 유의한 차이가 존재했다.
- 선형회귀 모델링을 통해 RPPG의 HRV값으로 CPPG의 HRV값 예측이 가능하다.
- 모델링 결과 RPPG측정 시 동잡음의 영향으로 인해 HF값에서 비교적 높은 Error를 보였다.