

생체신호를 이용한 대면, 비대면 미팅의

바이오시스템 R-project

집중도 비교, 효율성 분석 모델

휴먼지능정보공학전공
201910837 조수민

CONTENTS

01 필요성

02 주제

03 연구 방법

04 결과

05 기대 효과 및 발전가능성

01 |

필요성

|

01 필요성

위드 코로나

일반 ▾

"위드 코로나로 감염 위험 더 커졌다" 국민 10명 중 7명 응답

대면수업 늘리는 와중에...서울 대학가 당혹

대학생 3명 오미크론 확진

한국외대, 비대면으로 전환
경희·서울대는 격리·검사
기말고사 기간 겹쳐 뒤송송

대면수업 전환 혼란 여전...비대면 수업 그대로 유지하기도

'위드 코로나' 맞춰 대면수업 확대, 학사 변경에 혼선
"단기 원룸을 당장 어디서 구해", "알바도 찾기 어려워"
건국대·중앙대·홍익대 대면수업 확대 하지 않기로

기사입력 : 2021년11월23일 15:58 최종수정 : 2021년11월23일 15:58

위드 코로나 체제로 전환

대면 수업의 비중이 늘어남

여전한 코로나 19감염 위험
+
여러 변수 요인

대면? 비대면? 혼란이 생김

01 필요성

대면 ? 비대면?

01 필요성

02 주제

03 연구 방법

04 결과

05 기대효과 및 발전가능성

대면수업



관계와 소통



수업의 질 향상



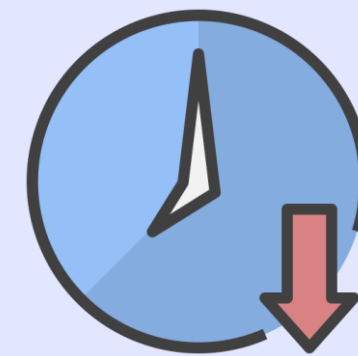
집중력 향상



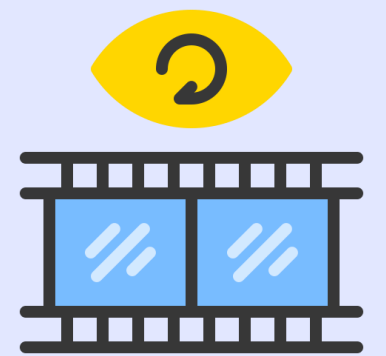
활력과 에너지

VS

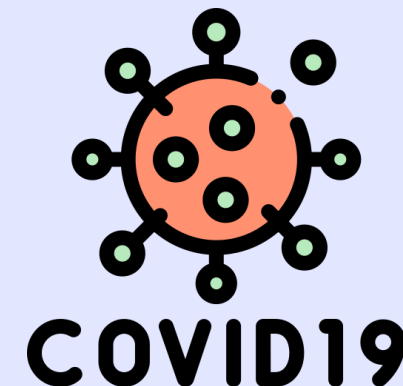
비대면 수업



효율적인 시간 활용

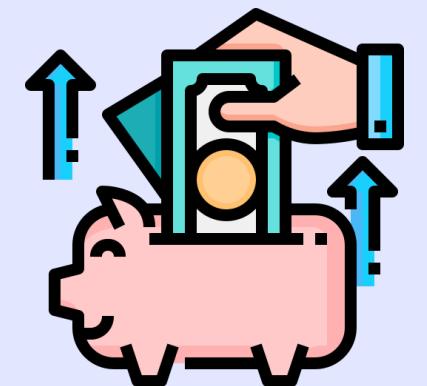


다시보는 강의



COVID19

코로나 19 예방



금전의 절약

대면수업

비대면 수업

대면, 비대면 미팅의

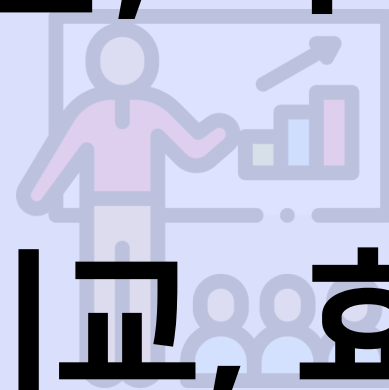
집중도 비교, 효율성을 분석하여

VS

가이드라인을 제시 해주는 시스템이 필요함



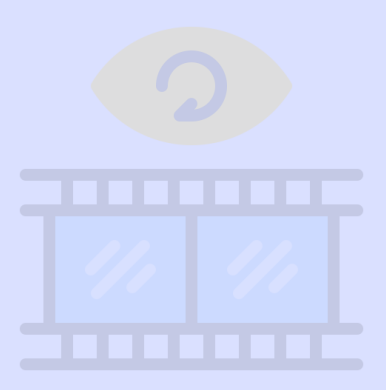
관계와 소통



수업의 질 향상



효율적인 시간 활용



다시보는 강의



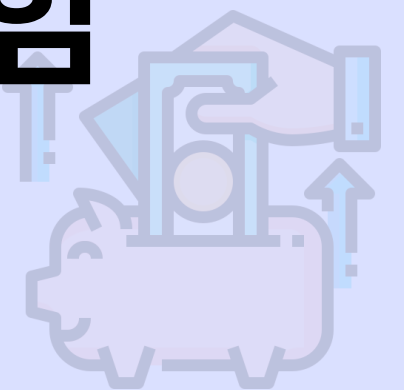
집중력 향상



활력과 에너지



코로나 19 예방



금전의 절약

03

연구 방법

워크 플로우

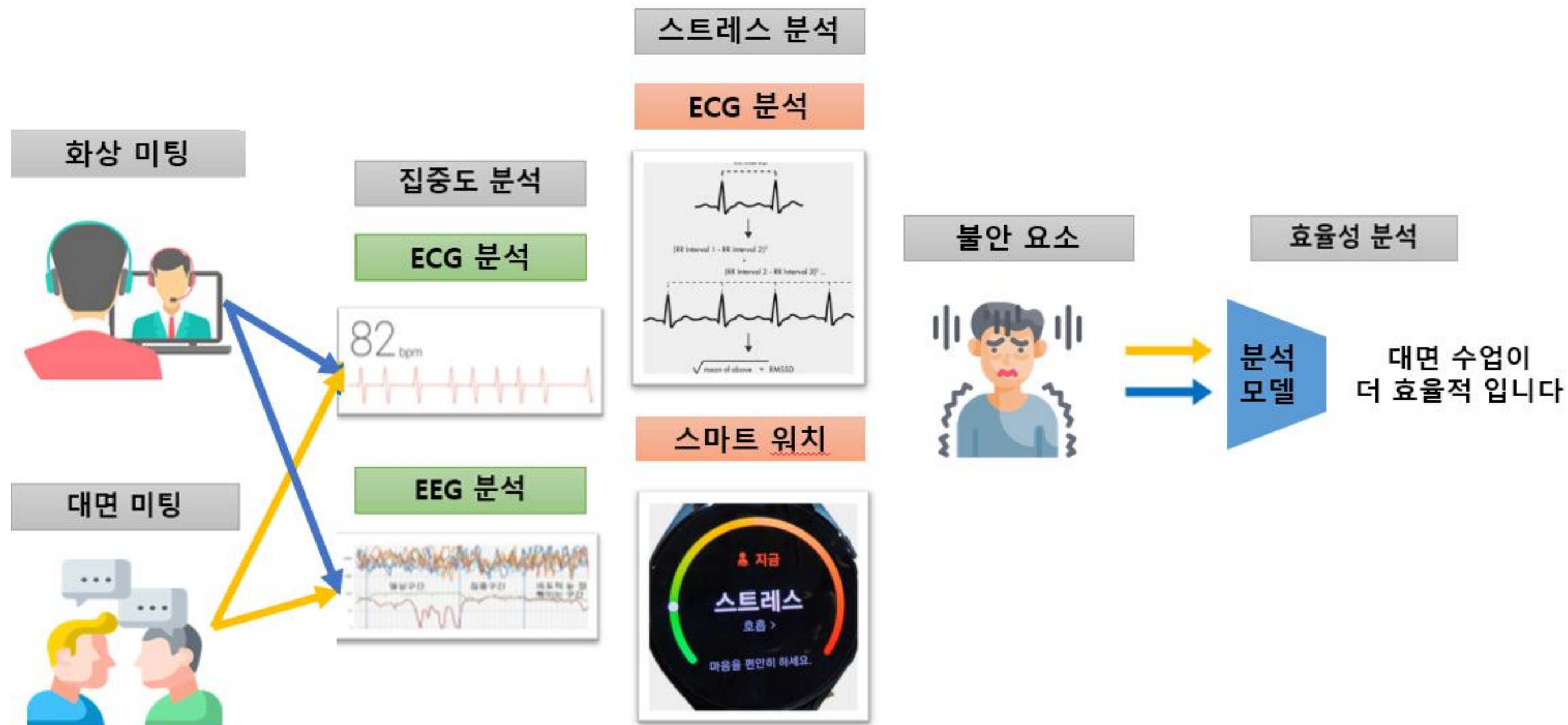
04 결과

02 주제

03 연구 방법



04 결과

05 기대효과 및 발전가능성



1. 집중도 분석

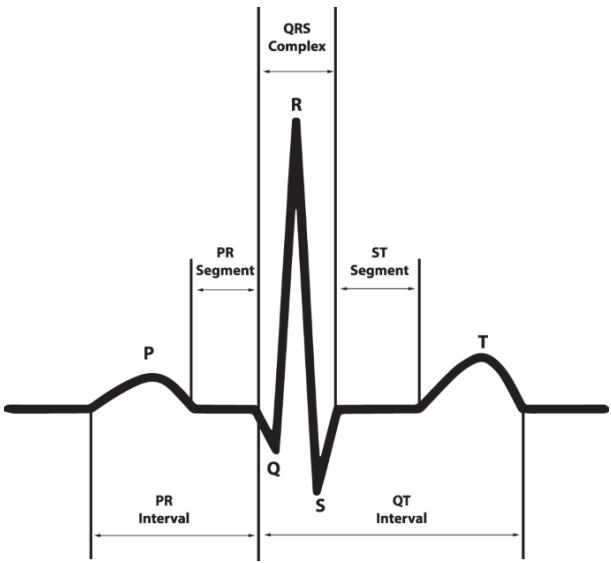
EEG (뇌파 분석)

뇌파신호 분류	주파수(Hz)	신호의 형태[2]	신호의 특징	설명
델타(Delta)파	~3.5		가장 진폭이 크다(20~200uV) 내면 심리 반영	- 깊은 수면 또는 혼수 상태. - 각성이 떨어질수록 증가함.
세타(Theta)파	3.5~7		진폭이 크다 내면 심리 반영	- 기억을 회상하거나 명상등 조용한 집중 상태에서 관찰됨. - 동조하여 발화하는 많은 뉴런이 관련됨.
알파(Alpha)파	8~12		진폭이 중간 심리 반영 중간	- 휴식 상태의 후두엽에서 주로 발생. 수면 상태에서는 약해짐. - 대규모의 뉴런들이 동조적으로 발화함.
베타(Beta)파	13~30		진폭이 작다 표면 심리 반영	- 각성 상태 및 집중적 뇌 활동과 연관되며, 병리적 현상 및 약물효과와 관련이 있음. - 양반구에서 대칭적으로 분포함.
감마(Gamma)파	31~50		가장 진폭이 작다 표면 심리 반영	- 피질과 피질하 영역들간의 정보 교환 - 의식적 각성 상태와 REM 수면시 꿈에서 나타남. - 베타파와 중복되어 나타나기도 함.

본 연구에서는, 각 주파수 대역에 따른 EEG 신호의 파형과 자율신 경계 변화를 연구한 논문들을 바탕으로, 집중력 시, midline의 theta(4-7.5Hz)파의 변화와 alpha(7.5-12Hz)파의 신호를 분석하여 **theta/alpha** 값으로 중추신경계 변화에 따른 상태를 평가하였다. 또

김주현. 집중력에 따른 EEG 신호와 Heart rate variability 신호의 상호관계 분석 및 해석. Diss. 연세대학교 대학원, 2010.

ECG (심전도 분석)



에서 상관 관계 계수에 큰 영향을 주는 순서로 정렬하면 **SDNN(2) >> RMSSD(3) > LF/HF (5) > NN50 (4) > peak amp(6)= spectral power(7) > beat-interval(1)**로 나타낼 수 있다.

김주현. 집중력에 따른 EEG 신호와 Heart rate variability 신호의 상호관계 분석 및 해석. Diss. 연세대학교 대학원, 2010.

부터 시간 영역 인디케이터와 주파수 영역 인디케이터를 추출하였다. 독립 표본 t검정 결과, 심전도로부터 추출한 시간 영역 인디케이터인 RRI와 **SDNN, rMSSD, pNN50**에서 집중도 차이에 따라 통계적으로 차이가 유의미하였다. 주파수 영역 인디케이터에서는 LF와 HF, **lnLF, lnHF**가 집중도 차이에 따라 통계적으로 차이가 유의미하였다. 이 중 집중도의 차이에 따라 패턴의 차이가 큰 RRI와 rMSSD, **lnHF**를 선정하여

이동원, 박상인, and 황민철. "심전도를 이용한 집중도 인식 방법." *한국콘텐츠학회논문지* 18.2 (2018): 370-377.

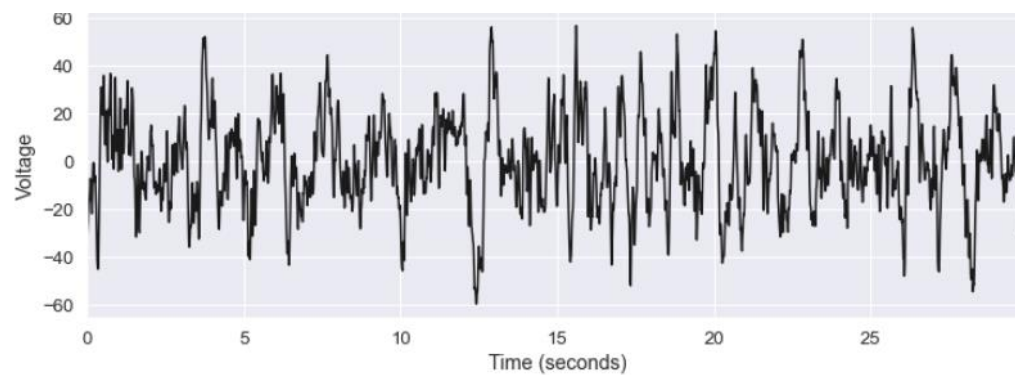
1. 집중도 분석

EEG (뇌파 분석)

Compute the average bandpower of an EEG signal

May 2018

Welcome to this first tutorial on EEG signal processing in Python!



```
#1. EEG (theta/alpha)
# 집중시 세타파 증가, 알파파 감소

theta_rel = bandpower(data, sf, [4, 7], None, True)
alpha_rel = bandpower(data, sf, [8, 12], None, True)

atten = (theta_rel/alpha_rel)

print('Theta/Alpha(relative): %.3f' % (atten))
```

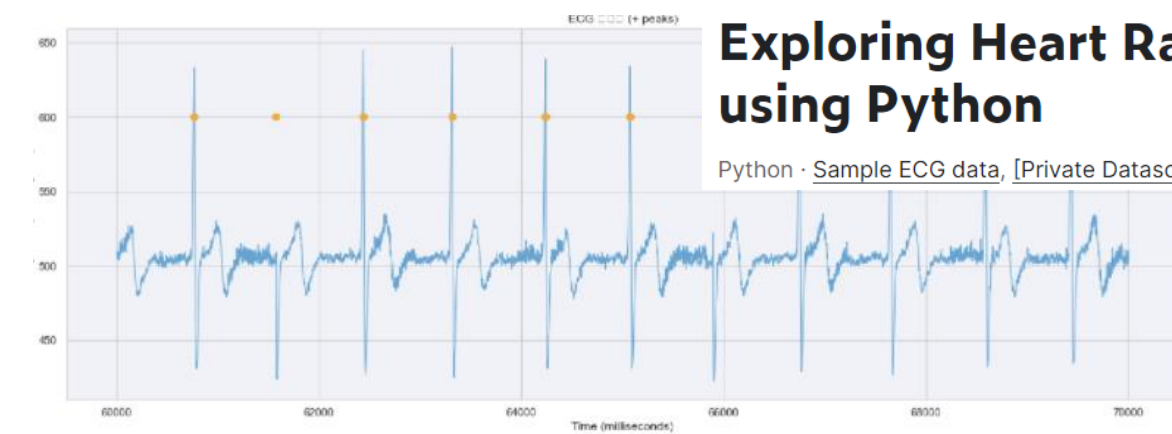
Theta/Alpha(relative): 0.971

ECG (심전도 분석)

SALOMON TETELEPTA · 3Y AGO · 40,293 VIEWS

18

Edit My Copy 124



Exploring Heart Rate Variability using Python

Python · Sample ECG data, [Private Datasource]

```
# 2. EEC
# SDNN(wight : 4) >> RMSSD(wight :3) > LF/HF(wight: 2) > NN50(wight:1)
SDNN= np.std(rr)
RMSSD=np.sqrt(np.mean(np.square(np.diff(rr))))

fxx, pxx = signal.welch(x=rr_interpolated, fs=fs)
cond_lf = (fxx >= 0.04) & (fxx < 0.15)
cond_hf = (fxx >= 0.15) & (fxx < 0.4)
lf = trapz(pxx[cond_lf], fxx[cond_lf])
hf = trapz(pxx[cond_hf], fxx[cond_hf])
LF_HF=(lf/hf)

NN50= np.sum(np.abs(np.diff(rr)) > 50)*1

print("SDNN: %.2f" % SDNN)
print("RMSSD: %.2f" % RMSSD)
print("LF/HF: %.2f" % LF_HF)
print("NN50: %.2f" % NN50)
```

SDNN: 114.49
RMSSD: 147.30
LF/HF: 0.31
NN50: 132.00

2. 스트레스 분석

ECG (심전도 분석)

일반적으로 심리 또는 인지적 스트레스원(예, 스트레스, 업무, 발표 과제 등)에 의한 급성 스트레스의 생리 반응은 교감신경의 활성화(LF의 증가), 부교감신경활동도의 감소(HF의 감소)에 따른 자율신경 활성 비율의 증가(LF/HF ratio의 증가)로 알려져 있다(Berntson et

표 3. RRI와 HRV 주파수 성분
Table 3. RRI and HRV frequency components

항목	스트레스 부하 전(A)	스트레스 부하 후(B)
Maximum RRI [msec]	940 ±90	948±101
mean RRI [msec]	818±90	819±67
SDNN	42	52
RMSSD	36	32
SDSD	26	15
LF [ms ²]	239	328
HF [ms ²]	171	156.1
normLF [n.u]	58.3	67.7
normHF [n.u]	41.7	32.3
LF/HF	1.40±1.30	2.10±2.10
Stress Index	3±2	8±2
비고	non-stress	stress

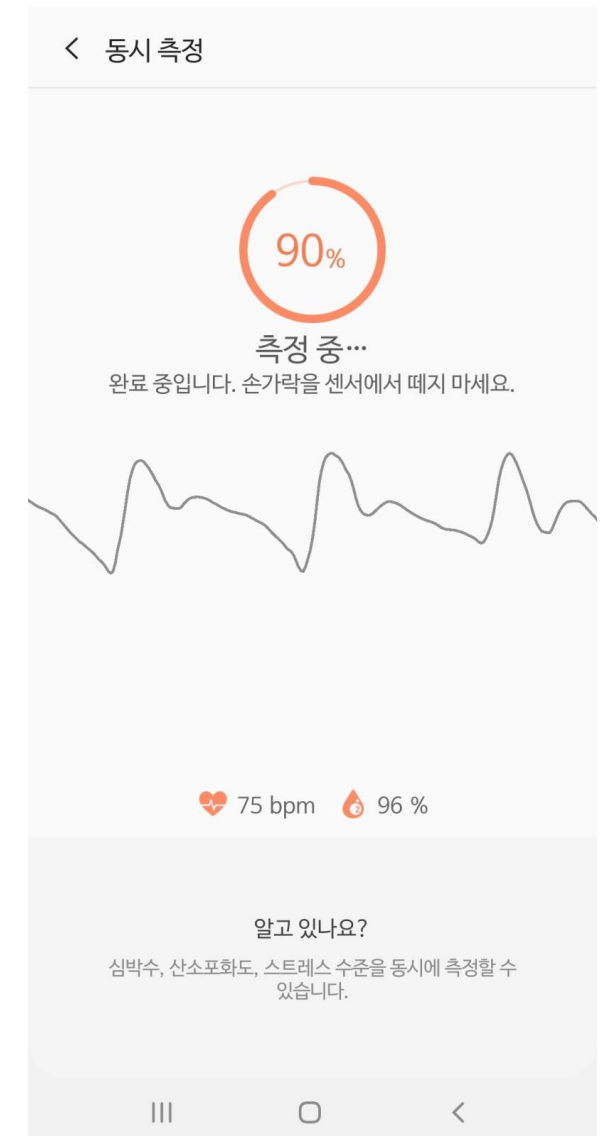
```
#1, 스트레스 상황: SDNN 증가, LF(큰폭 증가)
print("SDNN: %.2f"% SDNN)
lf_nu = 100 * lf / (lf + hf)
print("LF: %.2f"% lf_nu)
```

SDNN: 114.49
LF: 23.68

임채영; 김경호. 무선 심전도측정을 통한 스트레스 평가에 관한 연구. *한국컴퓨터정보학회논문지*, 2011, 16.2: 17-23.

장은혜, 김아영, and 유한영. "스트레스에 대한 심리 반응 유형과 심박변이도의 관련성." *감성과학* 21.1 (2018): 71-82.

스마트 워치 or 스마트폰 이용한 스트레스 측정



```
#2. 스마트 워치 활용
stress=input("측정된 스트레스 지수 입력하시오(0-100): ")
stress= float(stress)
```

측정된 스트레스 지수 입력하시오(0-100): 50

3. 불안 요소 반영

[표 2] 불안감 비교

	매우 불안하다	불안하다	보통이다	불안하지 않다	전혀 불안하지 않다	평균 (표준편차)
코로나 19	14.2% (16)	38% (43)	38.9% (44)	7% (8)	1.8% (2)	2.44 (.89)

박은경. "코로나 19 확산에 따른 온라인 교양영어 수업에서 학생들이 느끼는 불안감에 대한 인식조사." *Multimedia-Assi Learning* 23.3 (2020): 320-338.

3) 불안요소 반영

```
p= atten*0.5 + (SDNN*0.4)+(RMSSD*0.3)+(LF_HF*0.2)+(NN50*0.1)- lf_nu - stress*0.1
print(p)
```

75.04969292775613

```
#대면수업
contact= p-(14.2*0.7+38*0.3)
```

```
#비대면 수업
uncon= p- (0.042+0.12+0.32+0.21+0.142+0.68)*10
```

〈표 6〉 위계적 회귀분석

독립변인	종속변인	학습몰입							
		1모형		2모형		3모형		4모형	
		β	t	β	t	β	t	β	t
(상수)			60.718***		79.417***		79.762***		79.375***
성별		.024	.884	-.036	-1.762	-.030	-1.480	-.033	-1.640
학년		-.091	-3.370**	.005	.261	.005	.256	.005	.272
교수자와의 상호작용(a)				.046	1.619	.041	1.464	.042	1.512
학습자간의 상호작용(b)				.108	4.628***	.113	4.887***	.120	5.164***
콘텐츠와의 상호작용(c)				.350	12.327***	.334	11.724***	.320	11.134***
편리성 인식(d)				.214	9.058***	.207	8.805***	.210	8.850***
서비스 품질(e)				.141	5.223***	.139	5.195***	.142	5.257***
학습분량의 적절성(f)				.057	2.742**	.062	2.998**	.068	3.265**
코로나 불안(g)						-.088	-4.277***	-.090	-4.381***
a × g								-.016	-.573
b × g								-.059	-2.457*
c × g								.085	2.914**
d × g								-.018	-.749
e × g								-.012	-.415
f × g								-.031	-1.472
R²		.009		.460		.467		.473	
△R²				.451		.007		.006	
F		6.023**		143.045***		130.821***		79.947***	

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

조수선, and 주라헬. "전면적 원격수업 상황에서 대학생의 학습몰입에 영향을 미치는 요인 연구: 코로나 불안의 조절효과." *교육정보미디어연구* 26.4 (2020): 909-934.

대면? 비대면?

4) 계산 모델

```
#대면 수업
```

```
print("대면 수업의 효율은: %.2f점이다" %contact)
```

```
#비대면 수업
```

```
print("비대면 수업의 효율은: %.2f점이다" %uncon)
```

```
print("##t")
```

```
if contact>uncon:
```

```
    print("그러므로, 대면 수업을 하는것이 더 좋다")
```

```
elif uncon>contact:
```

```
    print("그러므로, 비대면 수업을 하는것이 더 좋다")
```

```
else:
```

```
    print("그러므로, 대면과 비대면 수업이 비슷한 효율을 낸다")
```

대면 수업의 효율은: 53.71점이다

비대면 수업의 효율은: 59.91점이다

그러므로, 비대면 수업을 하는것이 더 좋다

05

기대효과
및
발전가능성

05 기대 효과

01 필요성

02 주제

03 연구 방법

04 결과

05 기대효과 및
발전가능성

기대효과

위드 코로나로 인해 혼란을 겪고 있는 회사나 학교에 효율성이라는 객관적 수치를 제공함으로써 판단을 도울 수 있다

불안과 부정적인 감정을 수치로 표현이 가능하게 되므로 심리적인 답답함을 해소해줄 수 있다

05 기대 효과

01 필요성

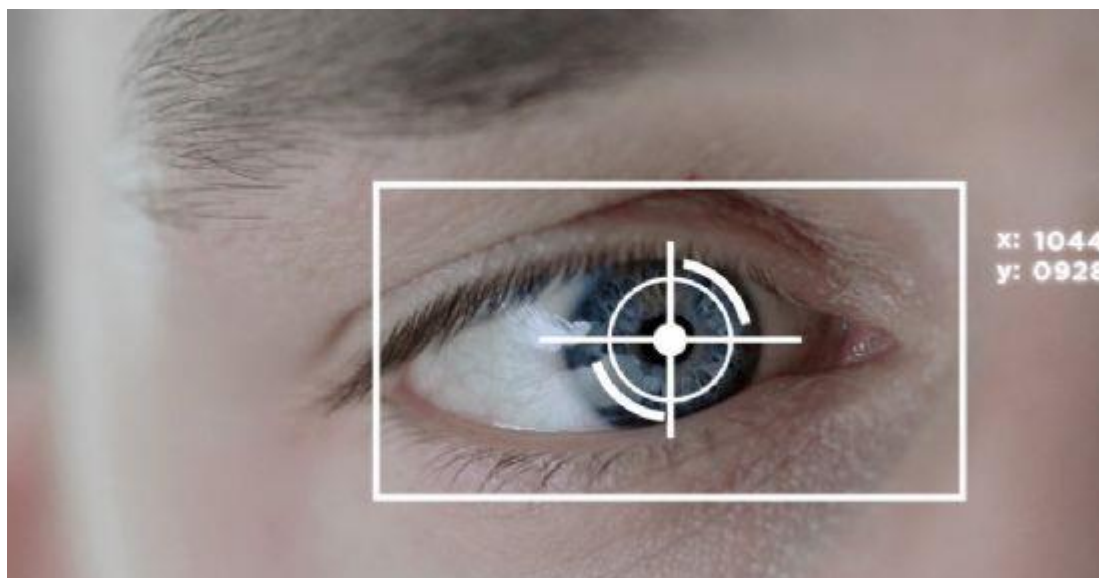
02 주제

03 연구 방법

04 결과

05 기대효과 및 발전가능성

발전가능성



시선추적 기능 추가
-> 집중력 정확성 올림

교수자와의 상호작용(a)	.046	1.619	.041	1.464	.042	1.512
학생자간의 상호작용(b)	.108	4.628***	.113	4.887***	.120	5.164***
콘텐츠와의 상호작용(c)	.350	12.327***	.334	11.724***	.320	11.134***
편리성 인식(d)	.214	9.058***	.207	8.805***	.210	8.850***
서비스 품질(e)	.141	5.223***	.139	5.195***	.142	5.257***
학습분량의 적절성(f)	.057	2.742**	.062	2.998**	.068	3.265**
코로나 불안(g)			-.088	-4.277***	-.090	-4.381***

다양한 불안 요소 추가

3) 불안요소 반영

```
p= atten*0.5 + (SDNN*0.4)+(RMSSD*0.3)+(LF_HF*0.2)+(NN50*0.1)- lf_nu - stress*0.1  
print(p)
```

75.04969292775613

```
#대면 수업  
contact = p-(14.2*0.7+38*0.3)
```

```
#비대면 수업  
uncon = p- (0.042+0.12+0.32+0.21+0.142+0.68)*10
```

불안요소를 단순 합과 곱이 아닌
다른 방식으로 가중치 전달

감사합니다

휴먼지능정보공학과
조수민