

명상 동반자로서의 디지털 기기

옴니씨앤에스 김용훈 대표



INDEX

목차

01 뇌파

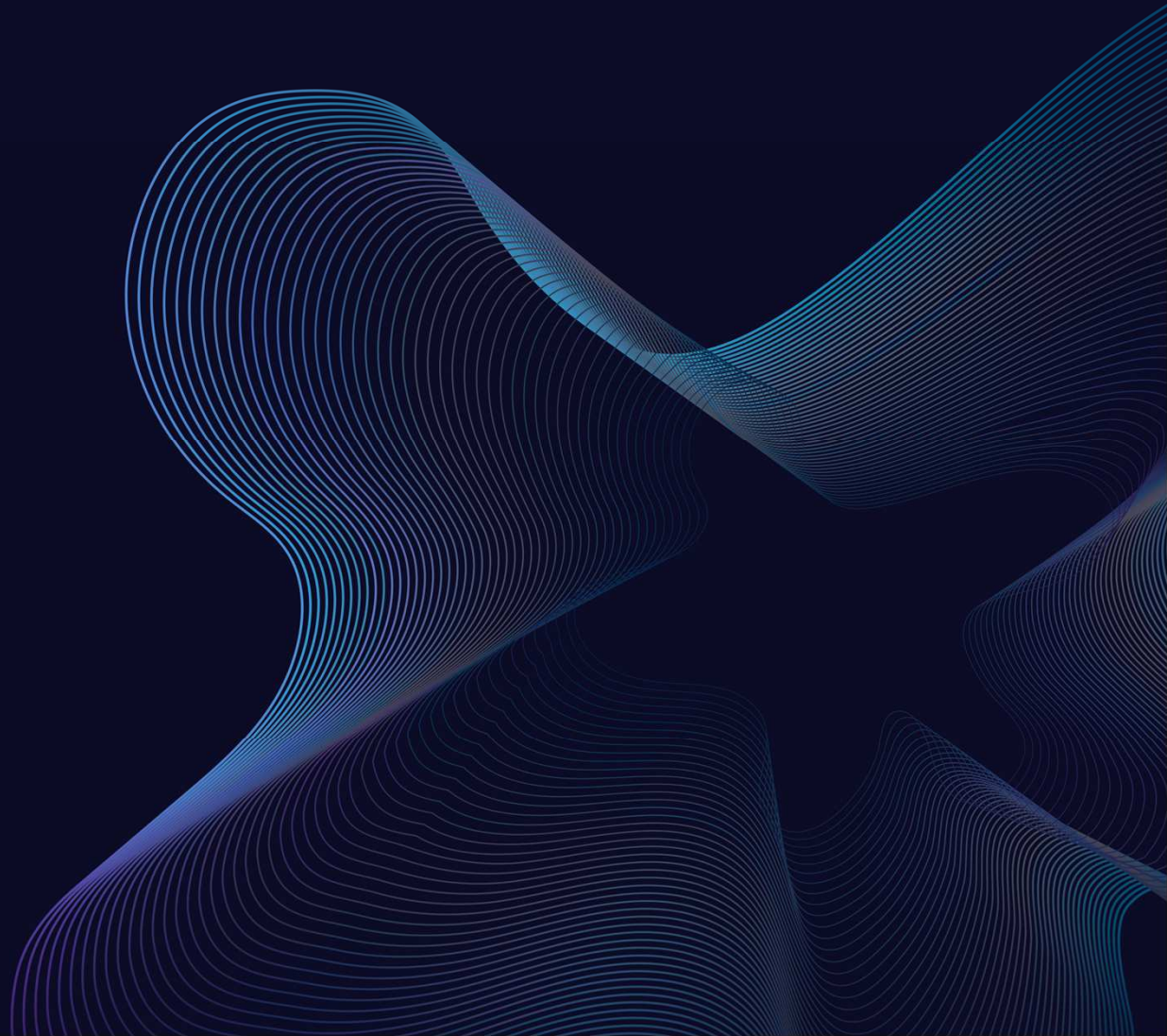
02 뉴로피드백

03 맥파

04 생체신호를 활용한 기기 개발 및 발전

05 명상 동반자로서의 디지털 기기 전망

노파



이 뇌파란?

뇌파(Electroencephalogram; EEG)는
뇌내 신경 활동에 의해 발생하는 전기적 신호를
대뇌피질 또는 두피에서 기록한 것.
다시 말해 뇌파를 측정하는 것이란
우리 뇌에서 발생한 전기를 측정하는 것과 같음

1920년 독일 정신과 의사인 한스베르거가
사람의 뇌파를 최초로 검출하였음



02

뇌파의 측정

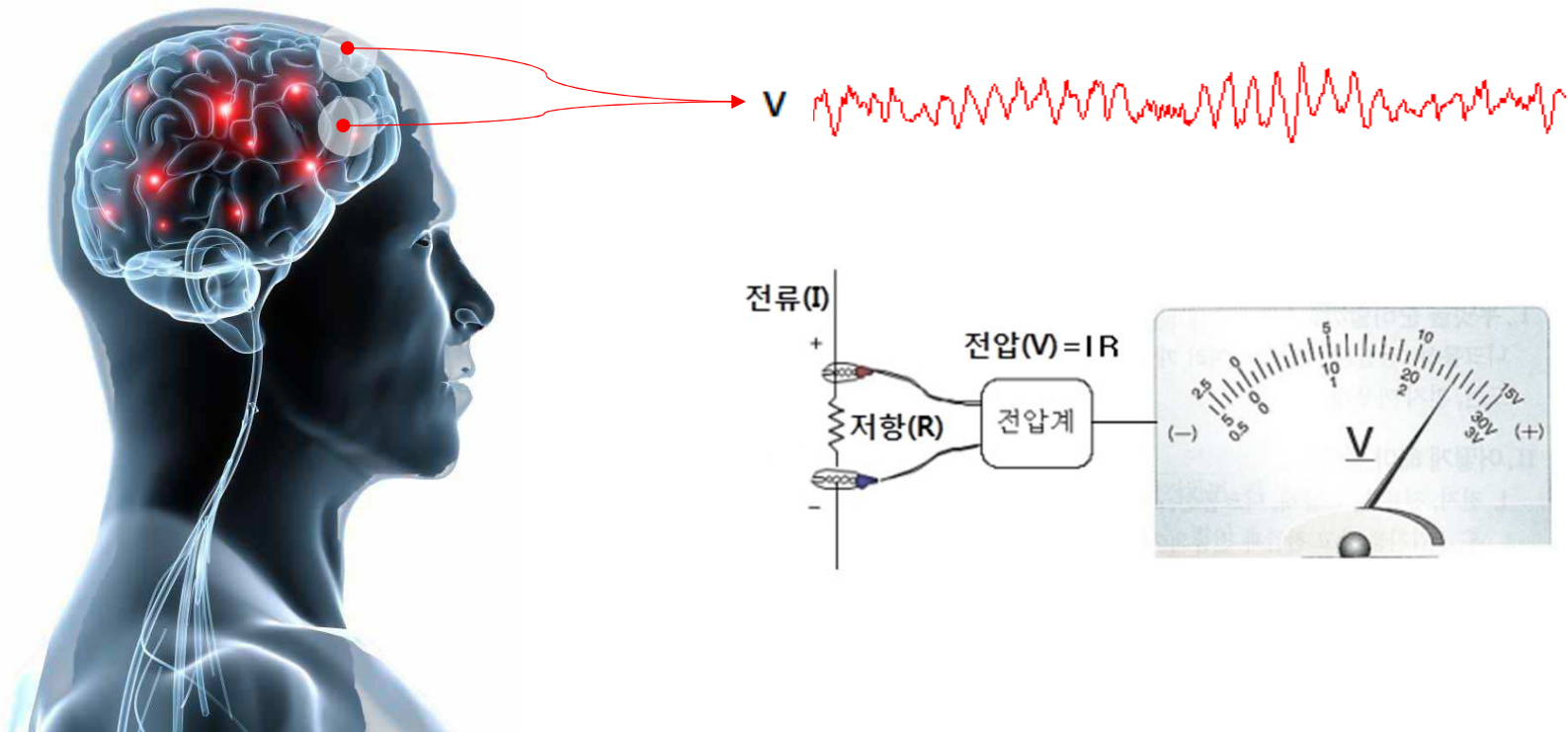
- 아주 미세한 전위 신호, **복잡하게 진동**하는 형태
- 살아있는 동안 **지속적**으로 발생됨
- **두피** 어느곳에서나 측정됨
- 뇌에 물리적 힘을 가하지 않는 **비침습 장치**들 다양함



03

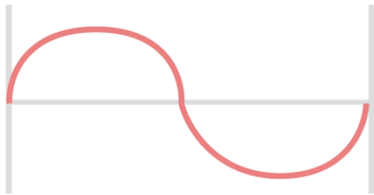
뇌파의 측정 원리

전류가 흐르는 두 부위 사이의 전위(Electric Potential) 차이를 측정하는 '전압계'와 동일한 원리

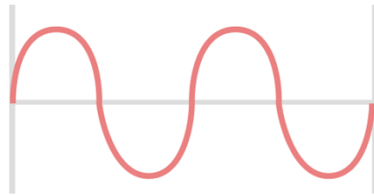


04 뇌파 파형의 진동 형태

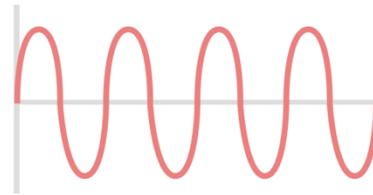
- 뇌파 진동의 형태는 **느릴수록 완만**
- 뇌파의 파형은 **주파수**로 표기
- 1초에 몇번 반복되는가를 나타내는 수치로 **Hz(헤르츠)**단위로 표기
[ex. 1초에 한번 진동시 1헤르츠, 1초에 두번 진동시 2헤르츠]
- 느린 파형의 진폭이 더 큼



1초에 1번 진동 = 1Hz



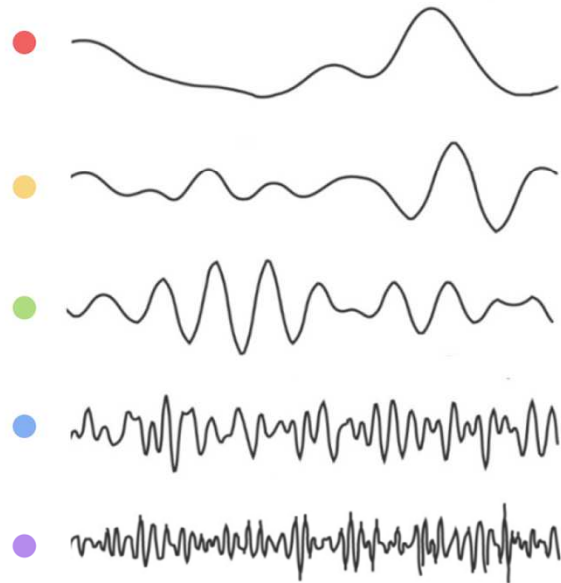
1초에 2번 진동 = 2Hz



1초에 4번 진동 = 4Hz

05

뇌파의 세부 리듬별 특징



- **0~ 4 Hz : 델타(d)**

깊은 수면 상태일 때 발생.

정상 성인이 각성시에 나타나면 뇌종양, 뇌염 등 병적 요인 판단의 근거

- **4~ 8 Hz : 세타(q)**

깊은 명상 및 졸음 상태. 소아 및 유아기에 많이 발생

- **8~ 13 Hz : 알파(a)**

각성상태 뇌파파 중 비교적 이완된 상태, 창의적인 사고를 할 때

- **13~30 Hz : 베타(b)**

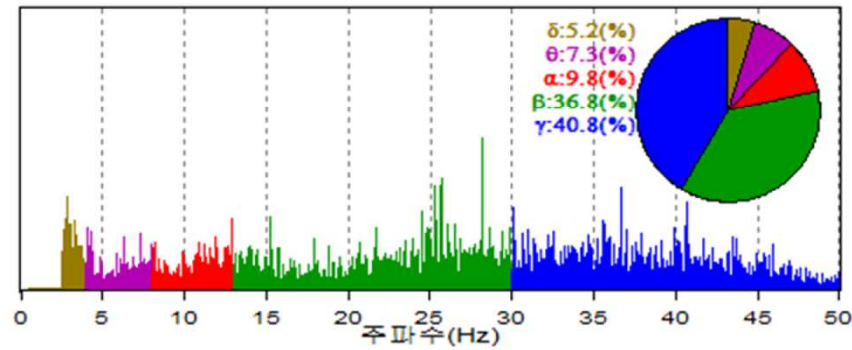
일상적인 인지 작용 및 의식적인 행동 시 발생

- **30~50 Hz : 감마(g)**

극도의 긴장, 고도의 인지 작용, 매우 깊은 집중 상태

06

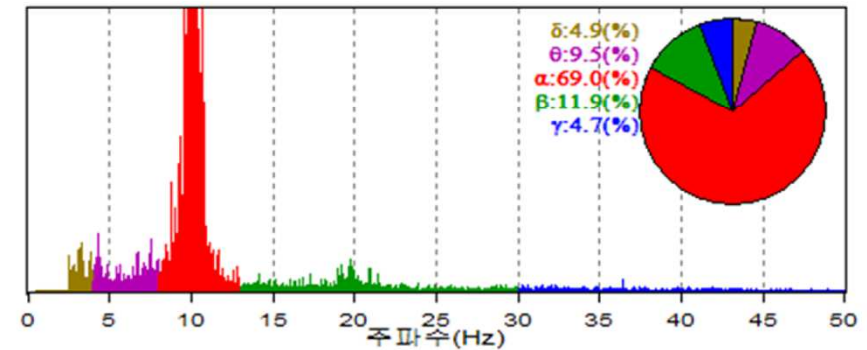
정신 부하 / 휴식시 뇌파 변화



정신부하 상태

[복잡한 문제풀이 과제 수행 등]

- 감마파 증가

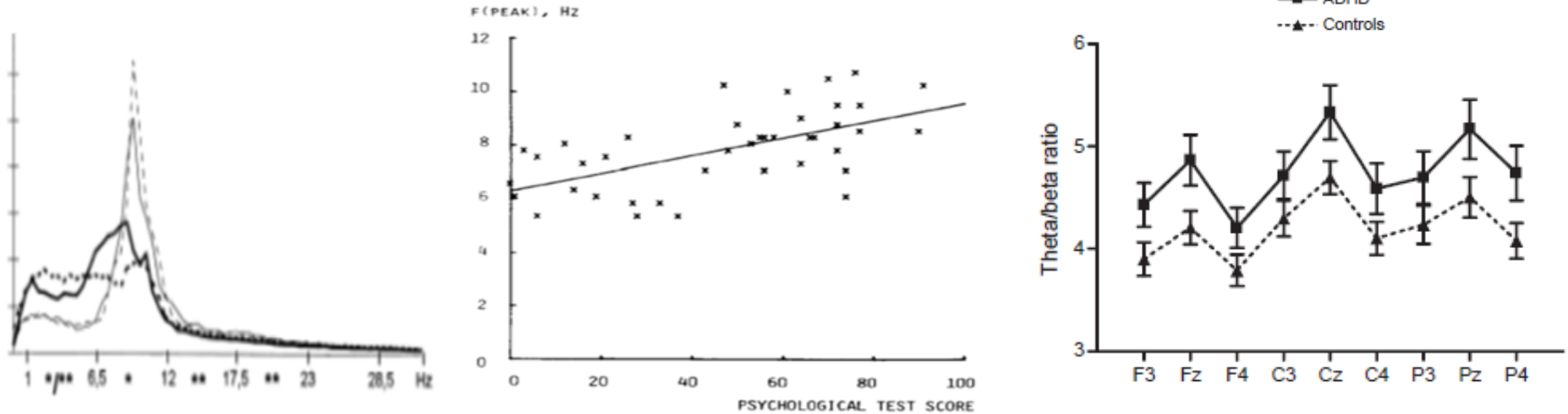


뇌 휴식 상태

[눈 감은 안정상태 등]

- 알파파 증가

07 뇌파의 파워스펙트럼 분포



뇌기능이 저하된 사람 (실선)

- 피크가 낮고 넓게 퍼짐
- 특히 낮은 주파수의 기준이 높아짐

인지력이 높은 사람

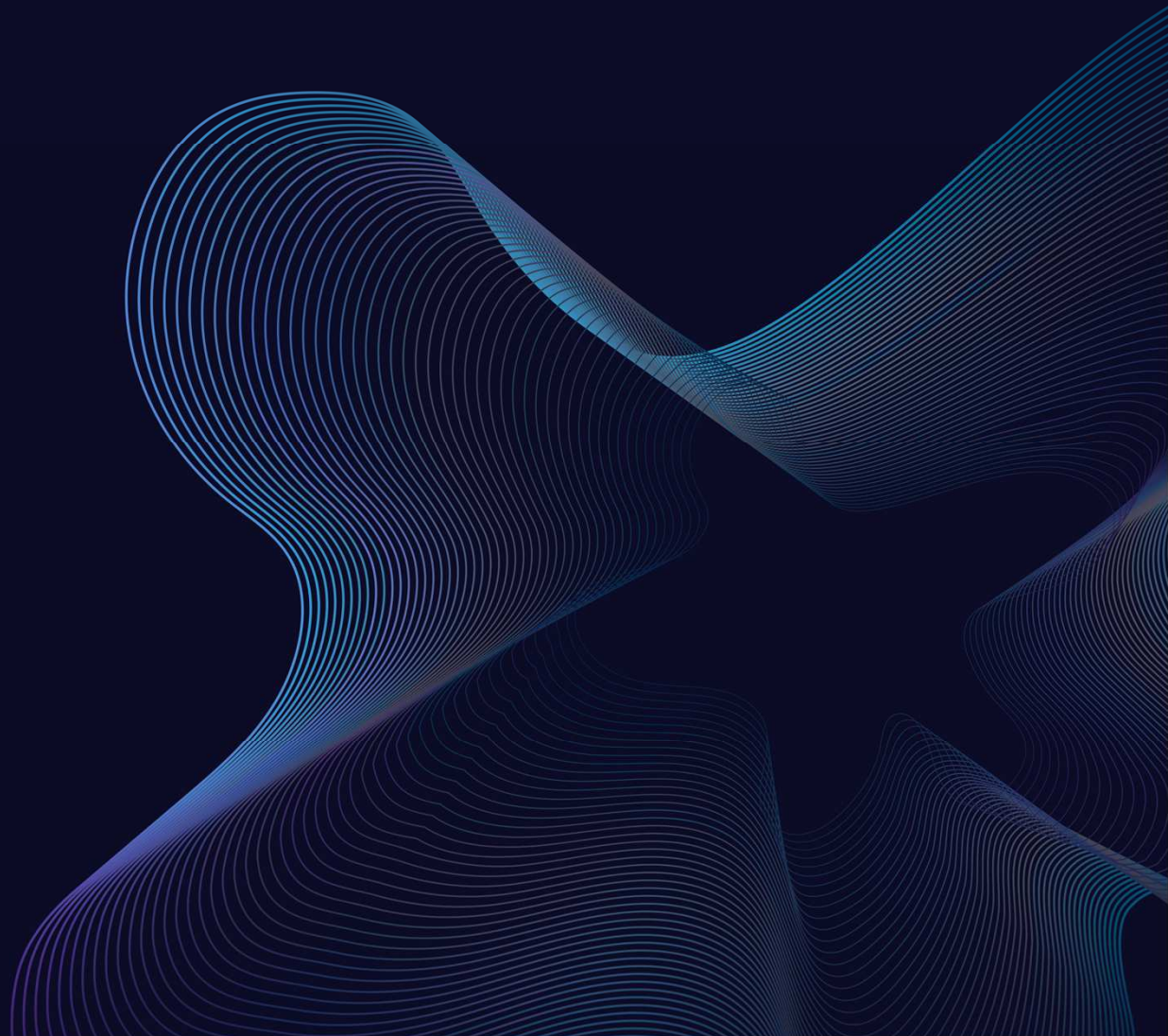
- 주의력, 기억력, IQ가 높은 사람
- 높은 주파수 대에서 피크가 형성됨

주의력이 낮은 사람

- 정상인에 비해 세타리듬의 파워가 높고 베타리듬의 파워가 낮음

※ 정상인의 경우 알파리듬에서 피크가 높게 나타남

뉴로피드백





이 뉴로피드백이란?

행동 인지요법의 일종(의식의 힘)

원하는 변화에 관한 정보를 얻으면 변화를
일으키려는 행동이 강화되어 변화가 일어나기
쉬워진다는 작동이론에 근거한 훈련법

02

뉴로피드백 훈련 특징

- 거울효과란?
거울 없이는 흐트러진 옷을 가다듬기 힘들지만
거울을 보여주면 옷매무새를 원하는 방향으로 잘
다듬을 수 있음
- 훈련성공여부는 훈련자의 능동적인 참여의지와
적극적인 노력에 의존
- 습득된 조절능력은 오랜 기간 유지



03 뉴로피드백 훈련 원리



04

뉴로피드백 훈련 효과

뉴로피드백이란 뇌파를 측정하고 분석하여
패턴을 파악한 후
뇌파 활동을 긍정적인 방향으로 변화시키는 것.

원하는 변화에 관한 정보를 얻으면
변화를 일으키려는 행동이 강화되어
변화가 일어나기 쉬워진다는
작동이론에 근거



안정 뉴로피드백

만성통증 / 외상후 스트레스장애(PTSD) /
뇌졸중 / 만성피로 / 고혈압 / 정서장애 / 섭식장애



집중 뉴로피드백

주의력결핍과잉행동장애(ADHD) /
학습장애 / 각성장애



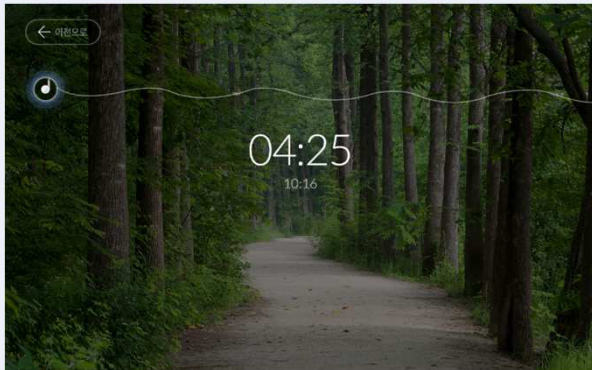
좌/우 균형 뉴로피드백

전두엽 부위의 좌우불균형 패턴을 보이는 우울증

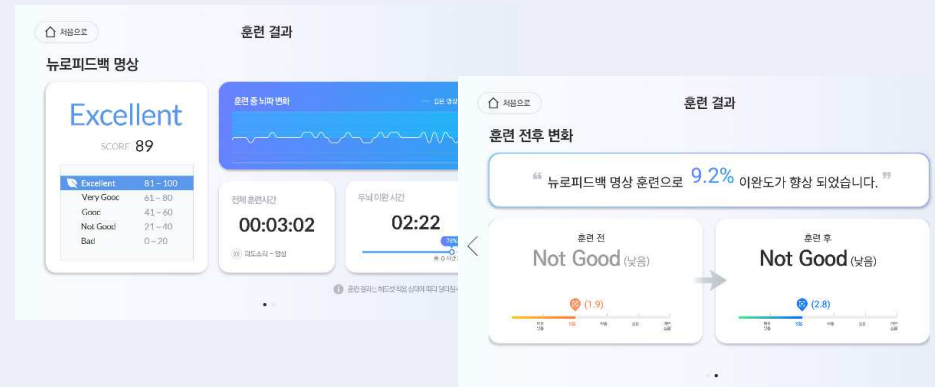
05 안정 뉴로피드백 활용 명상

- 이완도 (BAR<Relaxation>) : High Beta에 대한 Alpha 대역의 파워 비율을 통해서 확인할 수 있는 이완 수치 적용
- 명상 중 뇌파의 변화를 실시간으로 분석하여 명상에 몰입한 상태일 때 효과음으로 알려주어 스스로 명상의 몰입정도를 확인하면서 안정적인 뇌파를 이끌어 낼 수 있도록 도움
- 뉴로피드백 전후의 결과가 어떻게 개선되는지 보여주는 분석 결과서를 제공

[훈련화면]



[훈련 결과 화면]



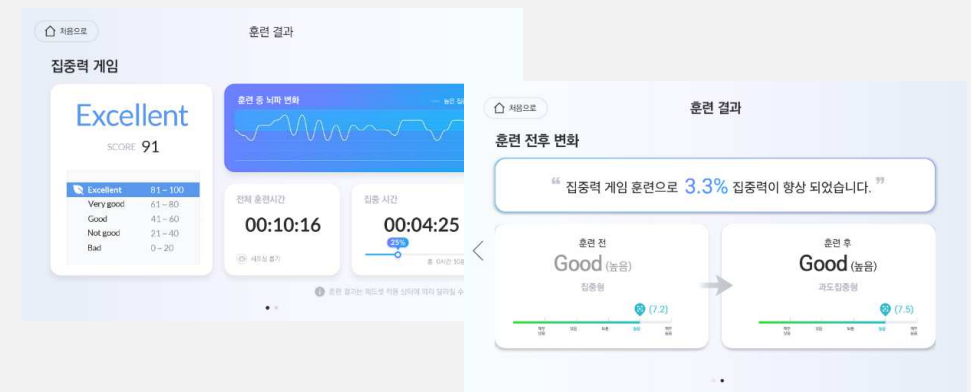
06 집중 뉴로피드백 게임

- 집중도 (TBR<Concentration>) : Low Beta와 Middle Beta의 합 대한 Theta 대역의 파워 비율의 집중 수치 적용
- 뇌파의 변화를 실시간으로 분석하여 집중 상태일 때 게임의 동력이 되어 스스로 집중 정도를 확인하면서 집중 뇌파를 이끌어 낼 수 있도록 도움
- 뉴로피드백 전후의 결과가 어떻게 개선되는지 보여주는 분석 결과서를 제공

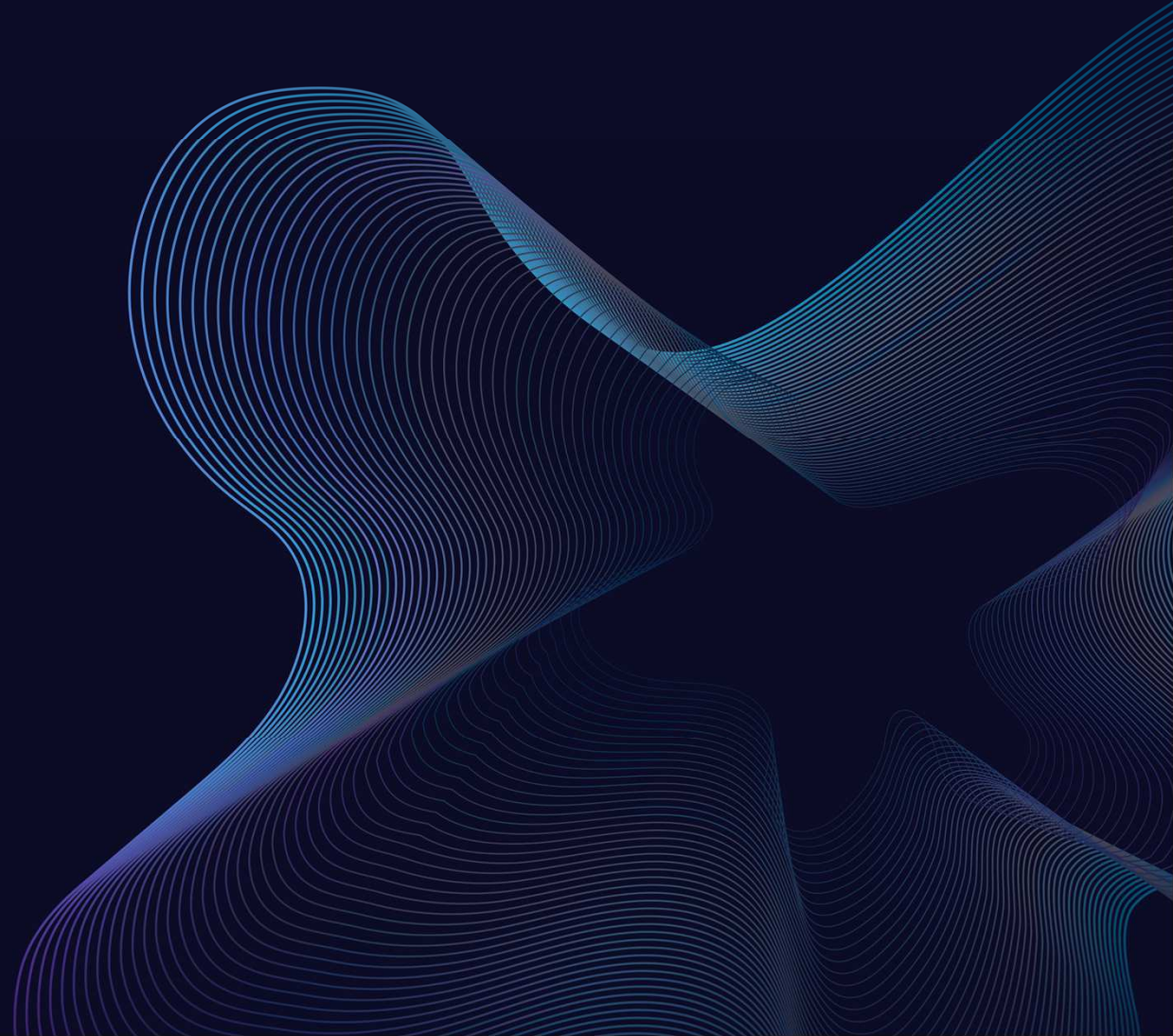
[훈련화면]



[훈련 결과 화면]



맥파

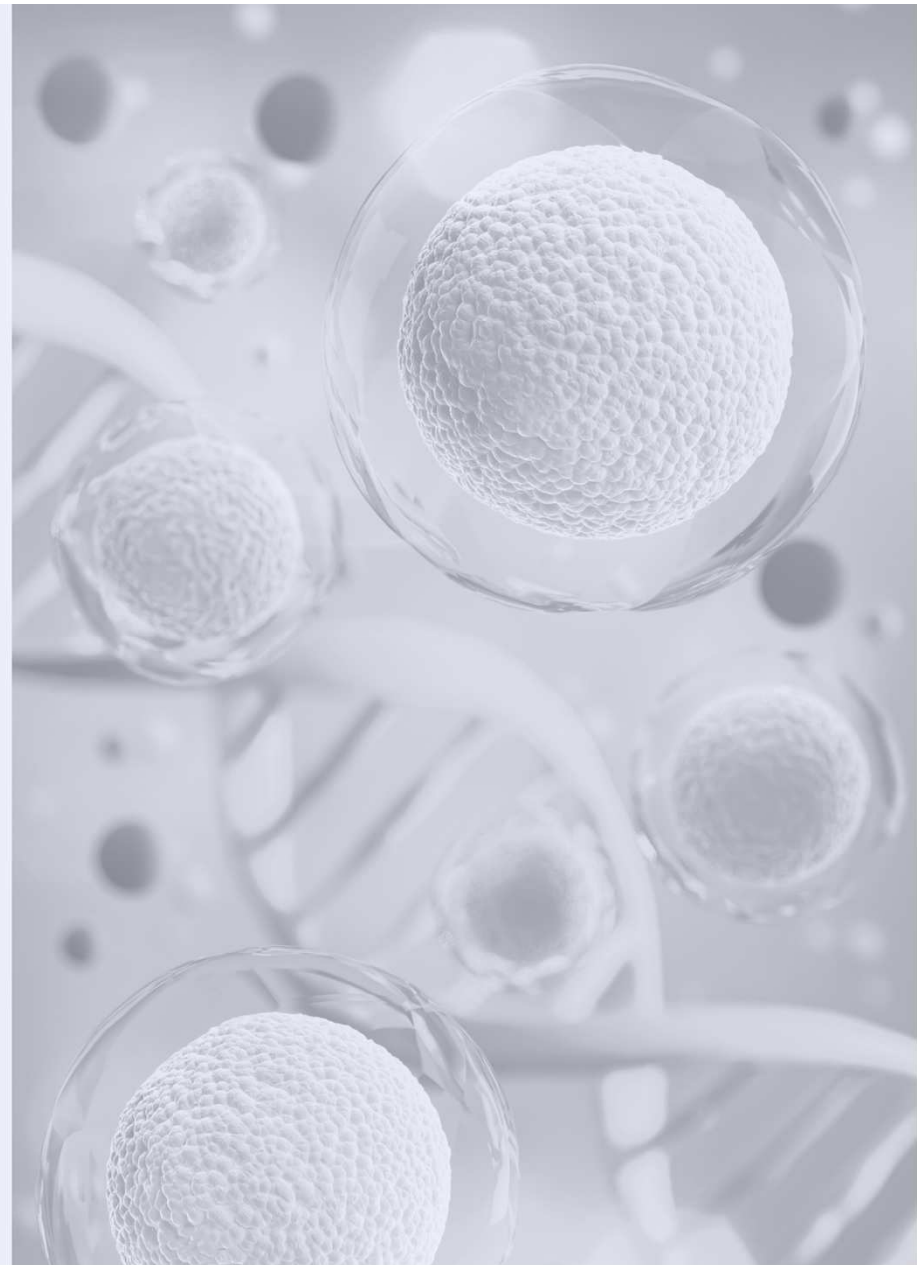


01

자율신경계

자율신경계는 심혈관과 호흡, 소화, 체온, 동공 등
우리 몸의 기능을 조절하여 **신체의 항상성을 유지**하는 역할

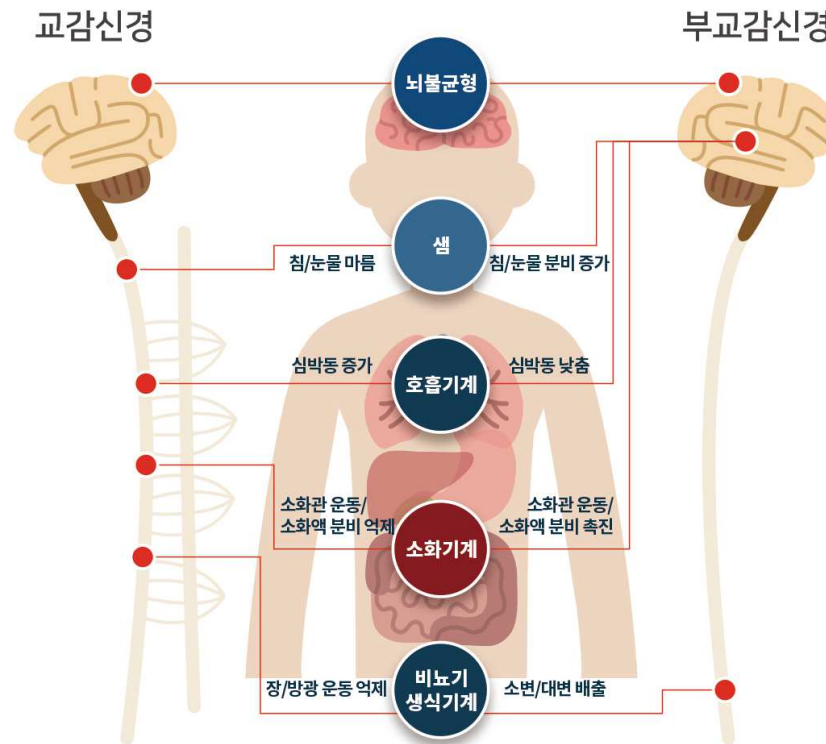
외부 자극이 발생하였을 때, 대뇌의 영향을 받지 않고
자율적으로 반사적으로 이루어지는 것이 특징
말초의 자율신경계는 서로 반대 작용을 하는
교감신경계와 **부교감신경계**로 구성됨.



02 교감신경과 부교감신경의 역할

교감신경

- 신체를 **긴장**시키는 역할
- 교감신경 활성화시
**혈압 상승 / 심박 증가 /
동공확대 / 땀 분비 촉진 등**
- 혈액이 심장과 근육으로
빠르게 집중



부교감신경

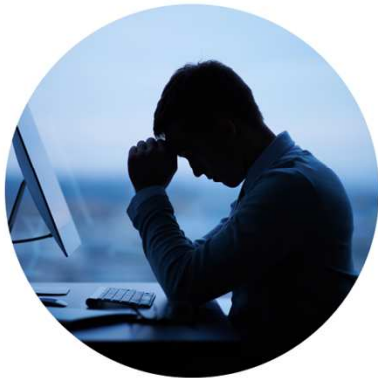
- 신체를 **이완**시키는 역할
- 부교감신경 활성화시
**혈압 하락 / 심박수 안정 /
장 활발 / 동공 이완 / 잠 유발**
- 몸이 편안한 상태
- 스트레스 해소 및 에너지 비축

03 자율신경과 스트레스



급성 스트레스

- 스트레스에 의해 나타나는 **즉각적인** 인체 반응
- 심장박동이 빨라지고, 혈압 증가, 동공 확대, 손 떨림 등
- 위와 같은 증상은 바로 **교감신경이 활성화** 되어 나타난 결과.
- 스트레스 반응 초기에는 아드레날린성 호르몬의 영향으로 면역기능 증진.
[상처난 조직 재생, 면역기능 강화]



만성 스트레스

- **반복적인 스트레스**에 노출되어 발생
- 교감신경계의 활성이 지속적이라는 것을 의미
- 스트레스가 지속되면 오히려 **면역 기능이 저하**됨 (ex. 입안이 험거나 감기에 자주 걸림)
- 이런 상태에서는 **신진대사 장애** 유발, 심박 간격 변화폭이 전반적으로 줄어듦.

04

자율신경 관련 질환

자율신경실조증

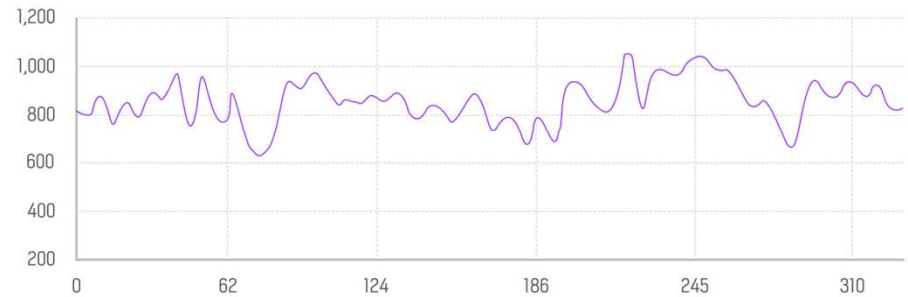
만약 자율신경계 이상으로 자율신경실조증이 발생한다면
교감신경과 부교감신경이 제대로 작용하지 않아 불편함을 줄 수 있음.
필요한 때에 몸이 제대로 휴식을 취하지 못하고
하루 종일 긴장을 하고 있거나,
혹은 긴장하고 주의해야하는 상황에서 그러지 못하여
위험에 빠질 수도 있음
자율신경계가 조절하는 모든 장기의 이상현상이 발생할 수 있음.



05

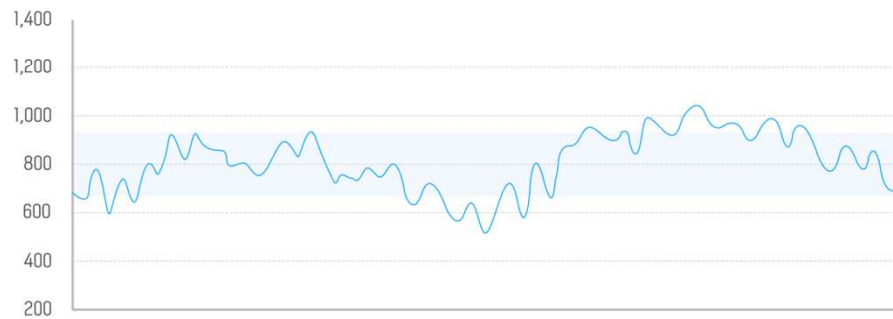
심박변이도

- 자율신경은 심장박동에 직접 영향을 주기 때문에 ‘맥파’를 측정하여 자율신경기능검사가 가능함
- 심박 간격 변이도를 줄여서 심박 변이도
- 심장박동의 시간 간격은 일정하지 않으며, 미세한 진동 형태로 매번 변함

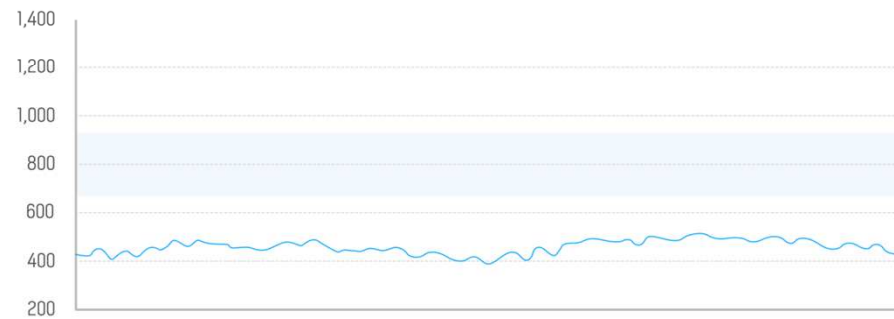


06 심박변이도의 변화폭

자율신경이 건강한 사람 (변화폭이 큼)



자율신경이 건강하지 않은 사람 (변화폭이 작음)



HRV Tachogram 그래프가 표준범위(732~930)내에 있고, 파형의 진폭이 클수록 건강함을 의미합니다.

07

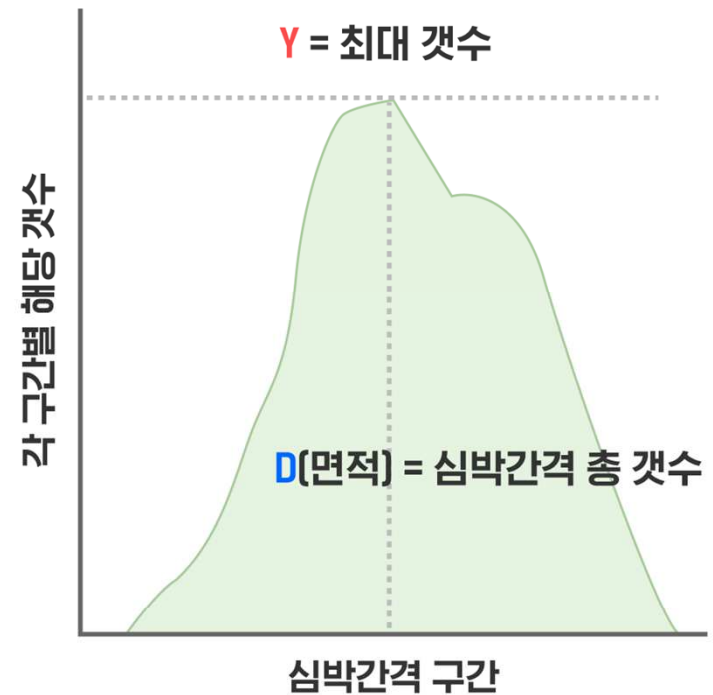
심박변이도 히스토그램의 HRV-Index 지표

$$\text{HRV-Index} = D/Y$$

[히스토그램의 전체면적 D를 최대치 Y로 나눈 값]

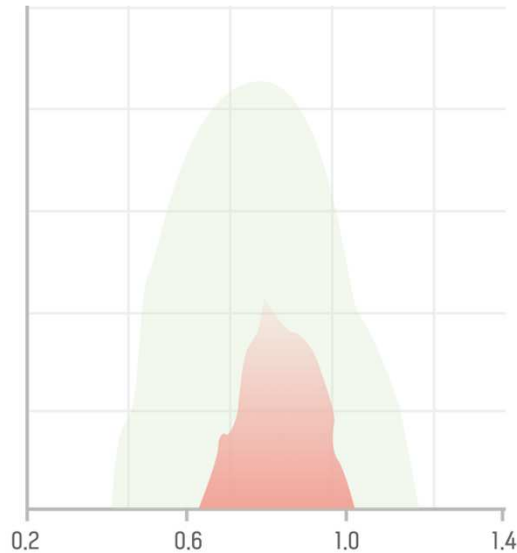
심박변이도의 히스토그램 폭이
옆으로 퍼질수록 HRV-Index가 커지며,
위로 높아져 뾰족할수록 HRV-Index는 작아짐

심박간격의 히스토그램



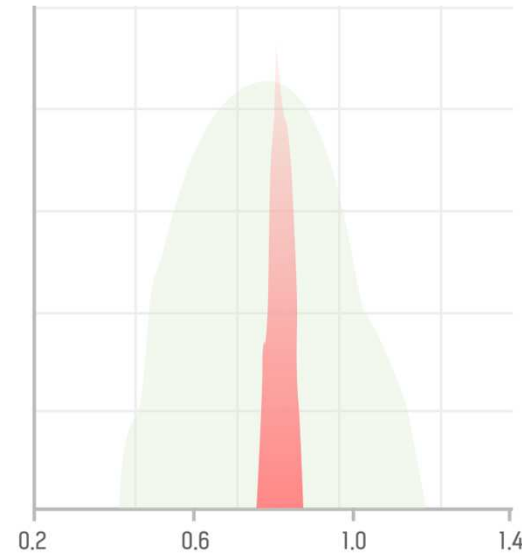
08 심박변이도 히스토그램

[X축 심박 간격, Y축 출현 빈도]



좋은(건강한) 사례

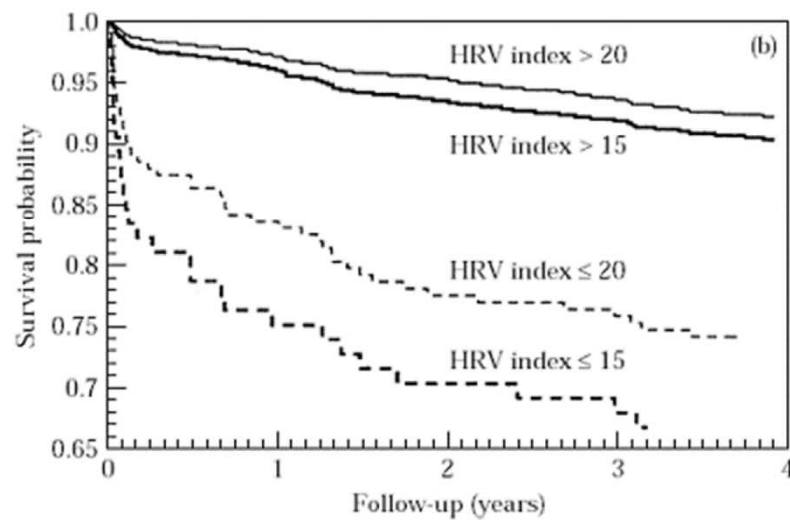
- 높이가 낮고 폭이 넓은 분포
- 자율신경기능상태 : **우수**



나쁜(건강악화) 사례

- 높이가 높고 폭이 좁고 뾰족한 분포
- 자율신경기능상태 : **악화**
- 심급사 위험도 및 심장질환 발생확률 높음

09 HRV-Index



HRV-Index 값이 낮을 수록



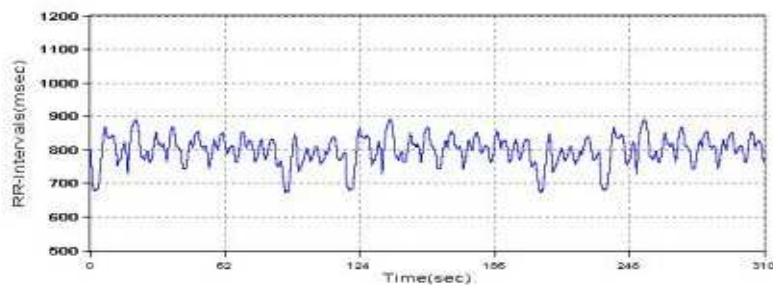
심장질환 및 심급사 발생확률이 높음

[이미 발생한 심장질환에 있어서도 그 예후가 좋지않은 경향]

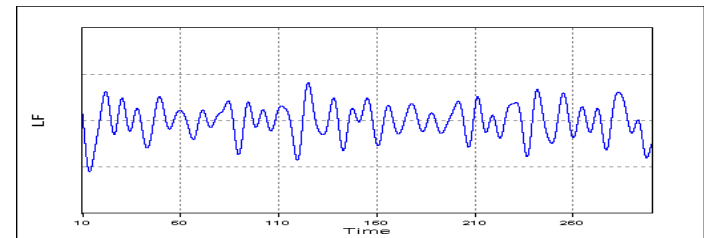
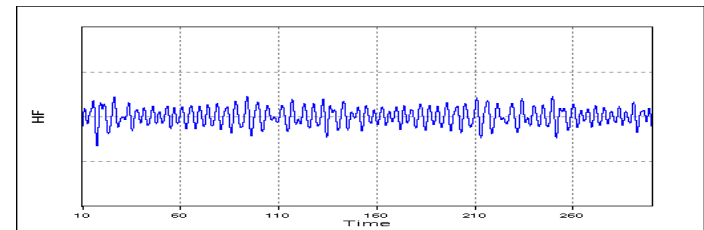
10 부교감, 교감활성의 특징

심박간격 변화 리듬 성분에서

부교감은 높은 주파수, HF(=High Frequency) / 교감은 낮은 주파수, LF(=Low Frequency)에 반영



높은 주파수(HF) 성분 부교감신경이 만들어냄

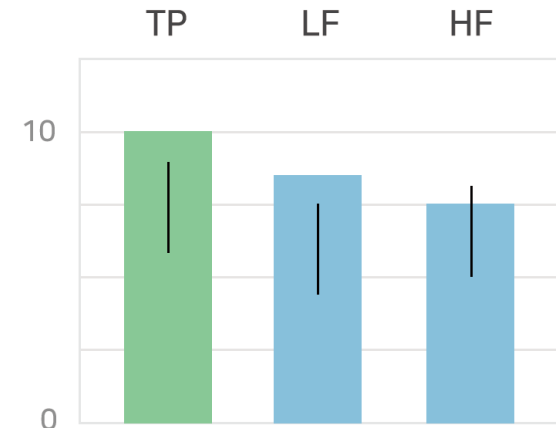
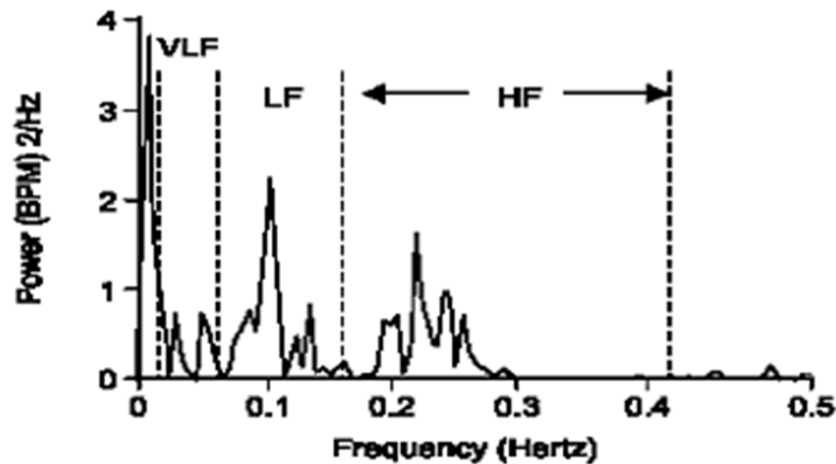


낮은 주파수(LF) 성분 교감신경이 만들어냄

11 부교감(HF),교감(LF),전체활성(TP) 지표

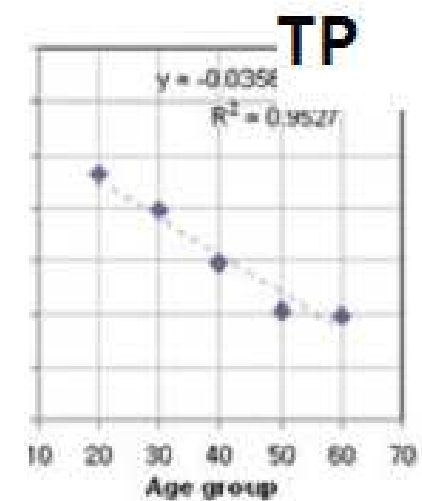
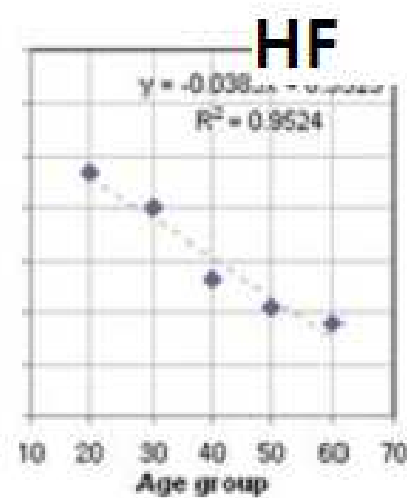
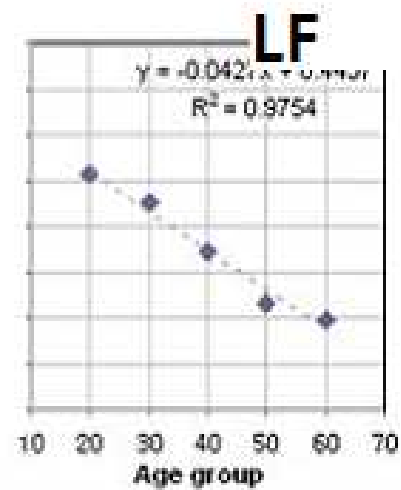
심박간격 신호를 푸리에(Fourier)변환하여 파워 스펙트럼을 얻음.

- 교감활성(LF) = 0.01~0.15Hz 대역의 파워 합
- 부교감활성(HF) = 0.15~0.4Hz 대역의 파워 합
- 전체활성(TP) = 전체주파수 대역의 파워 합



12 부교감(HF),교감(LF),전체활성(TP) 지표

기존 임상연구들에서 HF, LF, TP지표들은 나이가 들면서 선형으로 줄어드는 경향을 보여
선형추세를 활용한 '자율신경 나이' 추정 가능



13 부교감 신경과 호흡

호흡은 심장의 부교감 신경활동에 영향을 끼침

교감의 전투적 생리적 반응이 일어났을 때, 자연스런 부교감 균형반응이 드러날 때까지 기다리지 않고 심호흡을 통해 부교감활성을 간접적으로 유도할 수 있음

호흡에 의해 변화가 유도된 부교감 활성패턴을 RSA[Respiratory Sinus Arrhythmia, 0.12~0.4Hz]라 칭함

호흡을 활용한 부교감 활성 바이오피드백 요법도 시행됨



STEP 01.

3초간 코로 숨 들이 마시기



STEP 02.

3초간 숨 멈추기

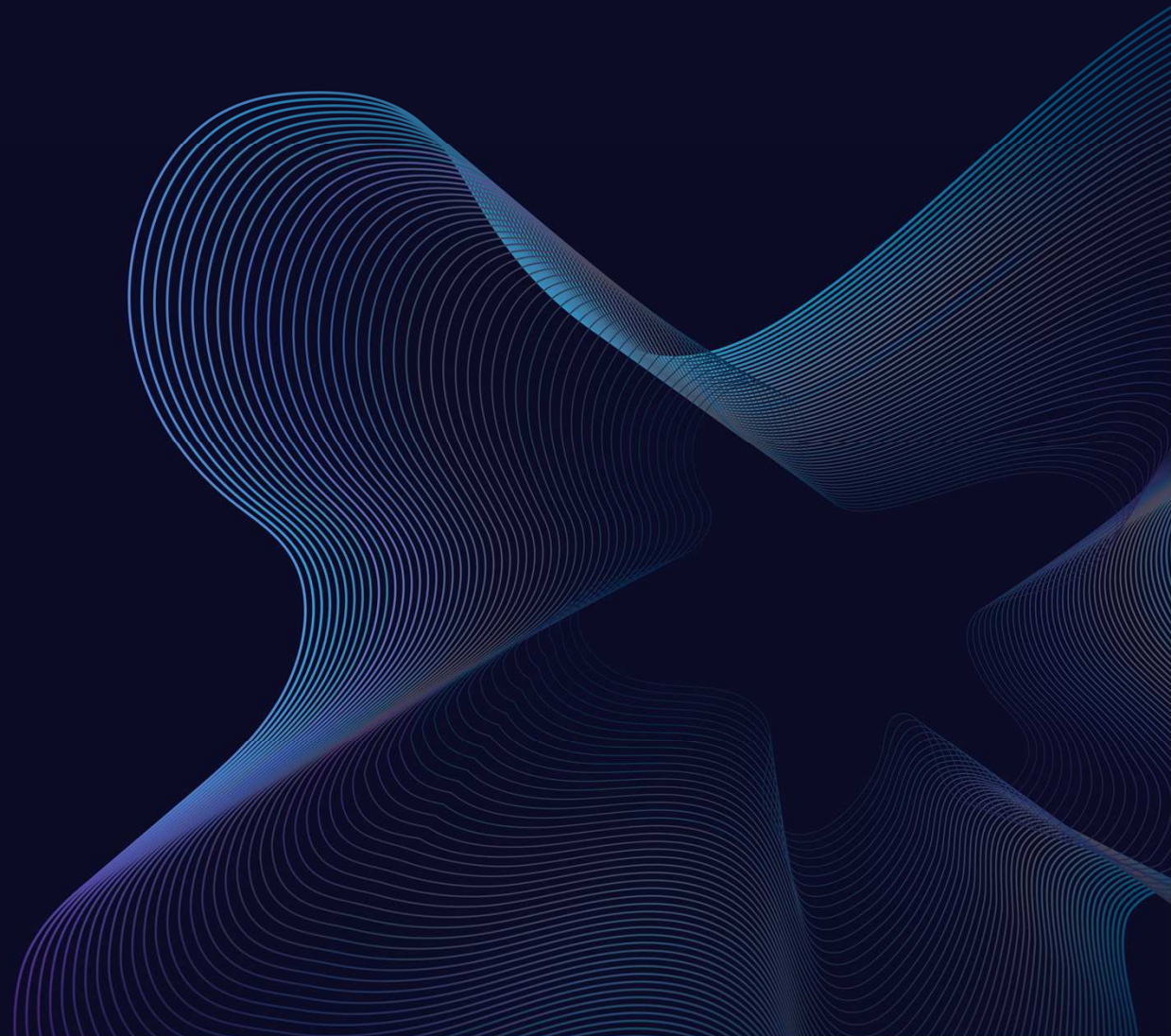


STEP 03.

3초간 입으로 숨 내뿜기



생체신호를 활용한 기기개발 및 발전



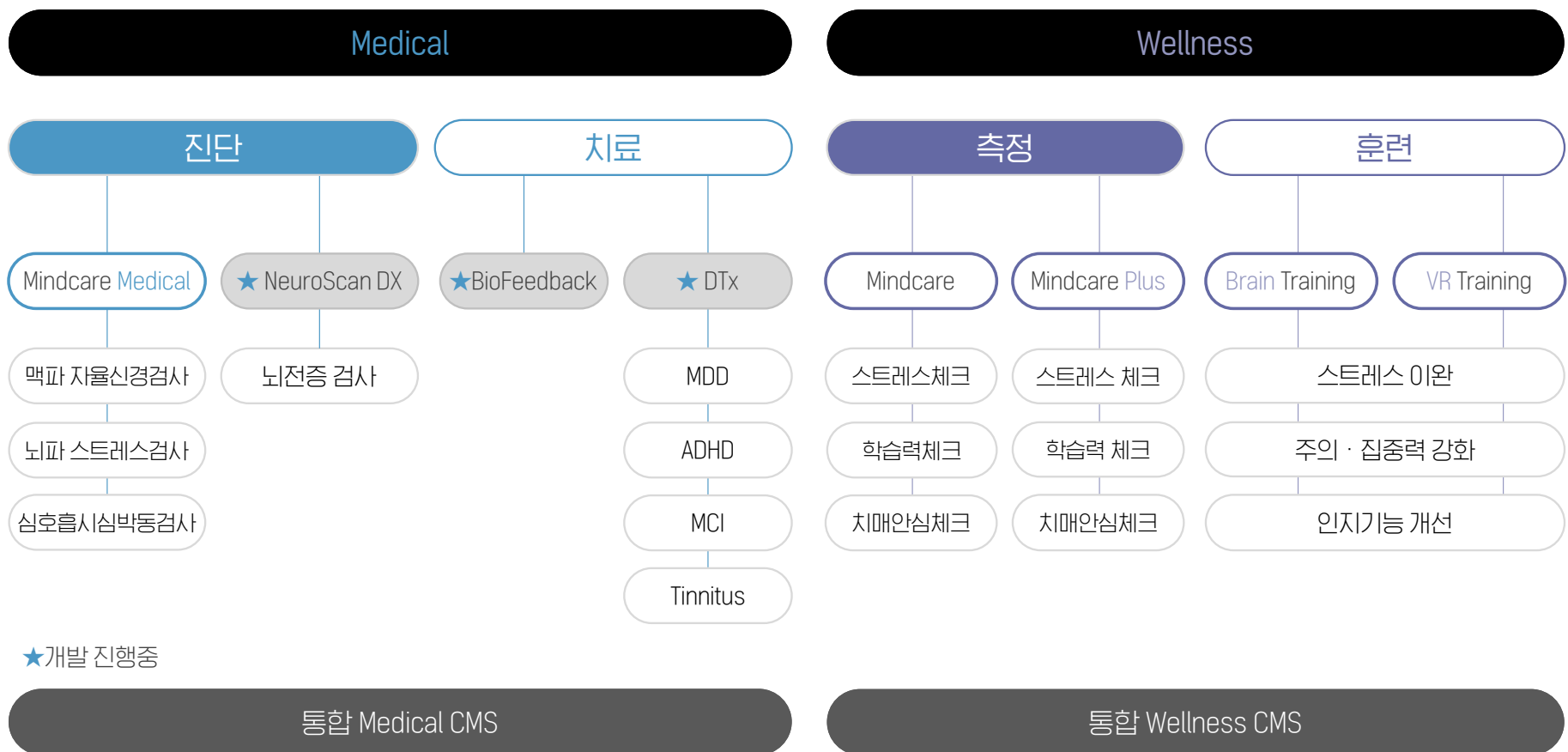
01 생체신호 (뇌파·맥파) 측정 기기



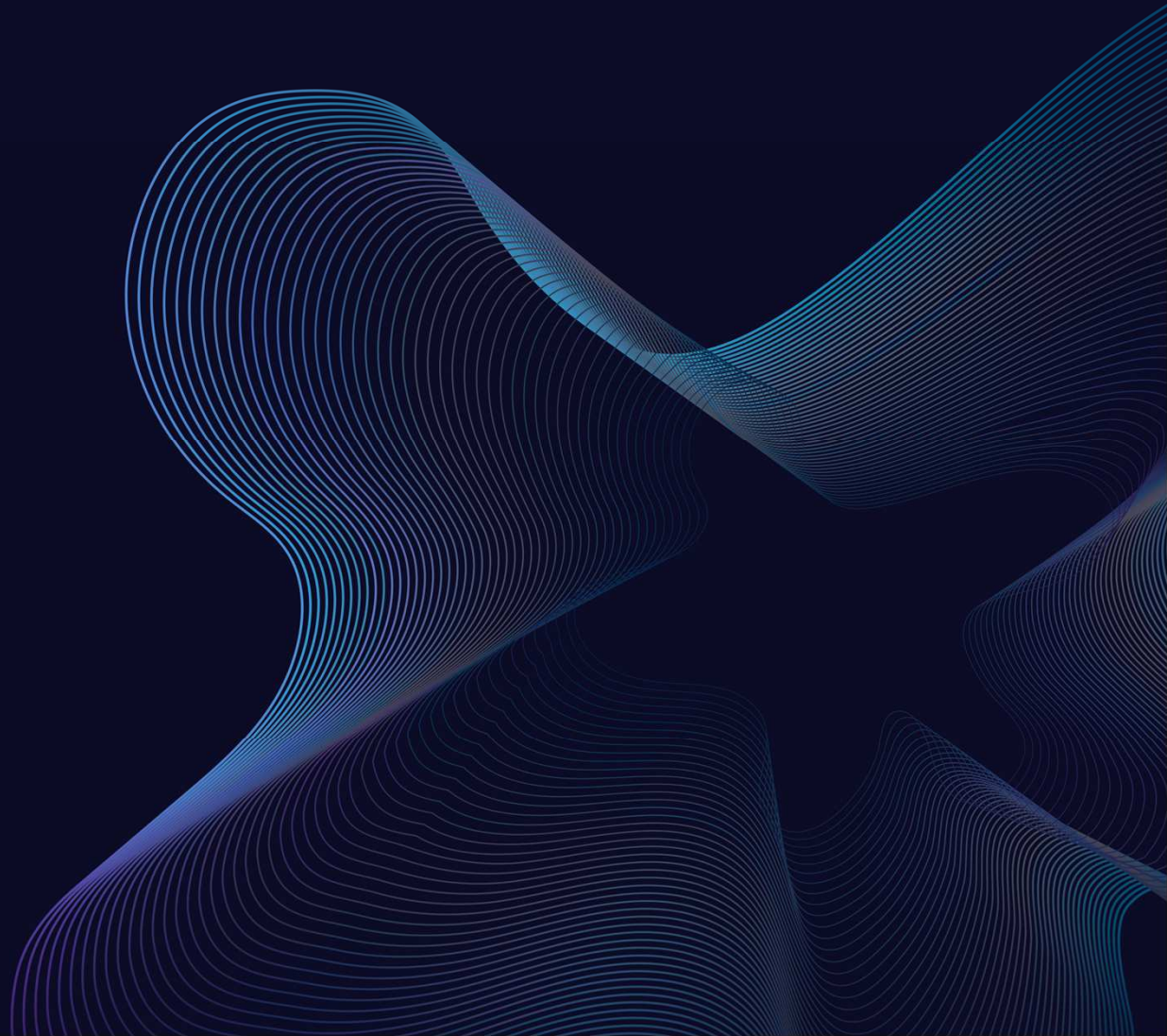
02 뇌파·맥파 기반 바이오 마커



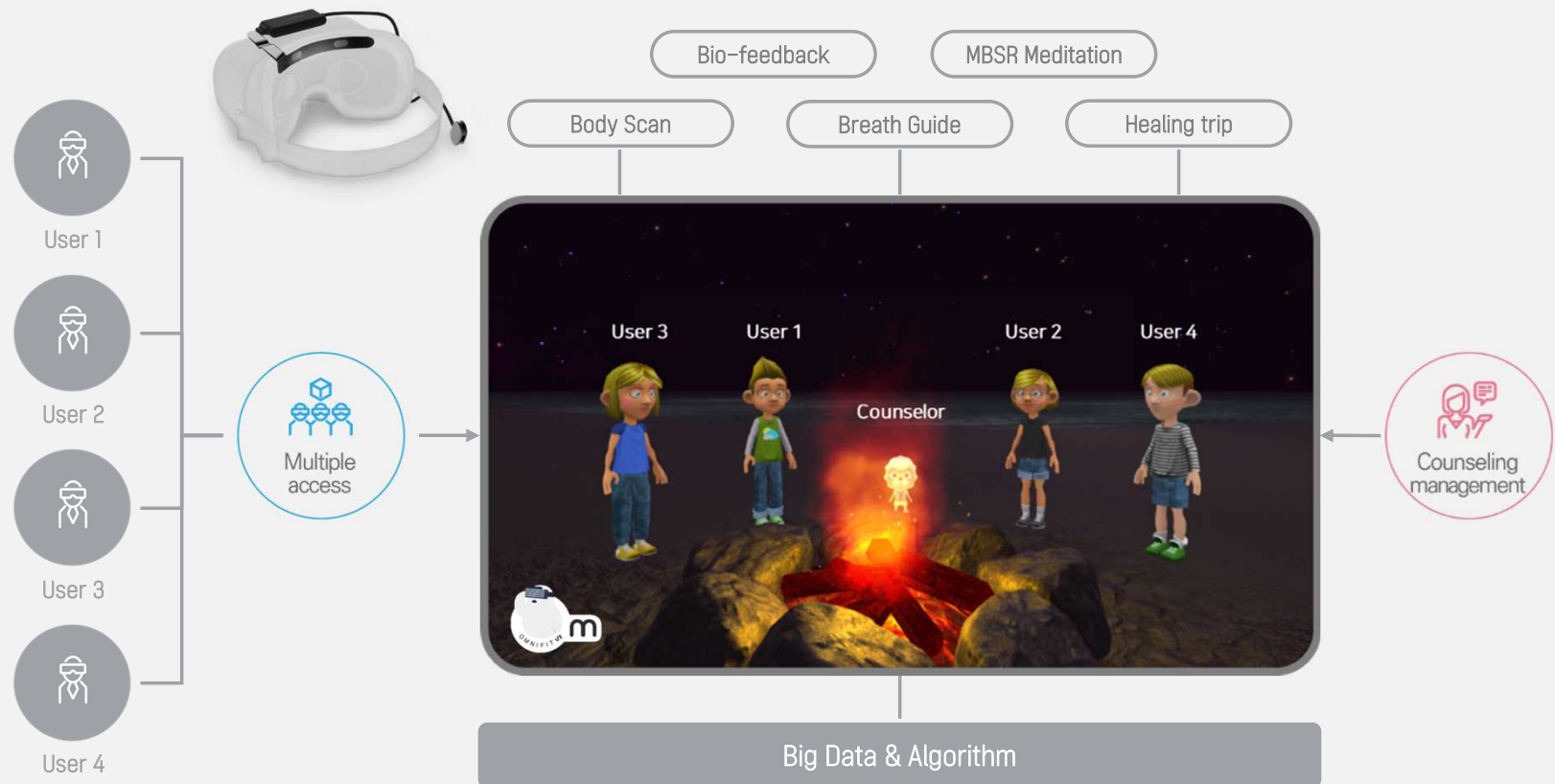
03 생체신호 기기 발전 방향



명상 동반자로서의 디지털기기 전망



01 메타버스와 명상

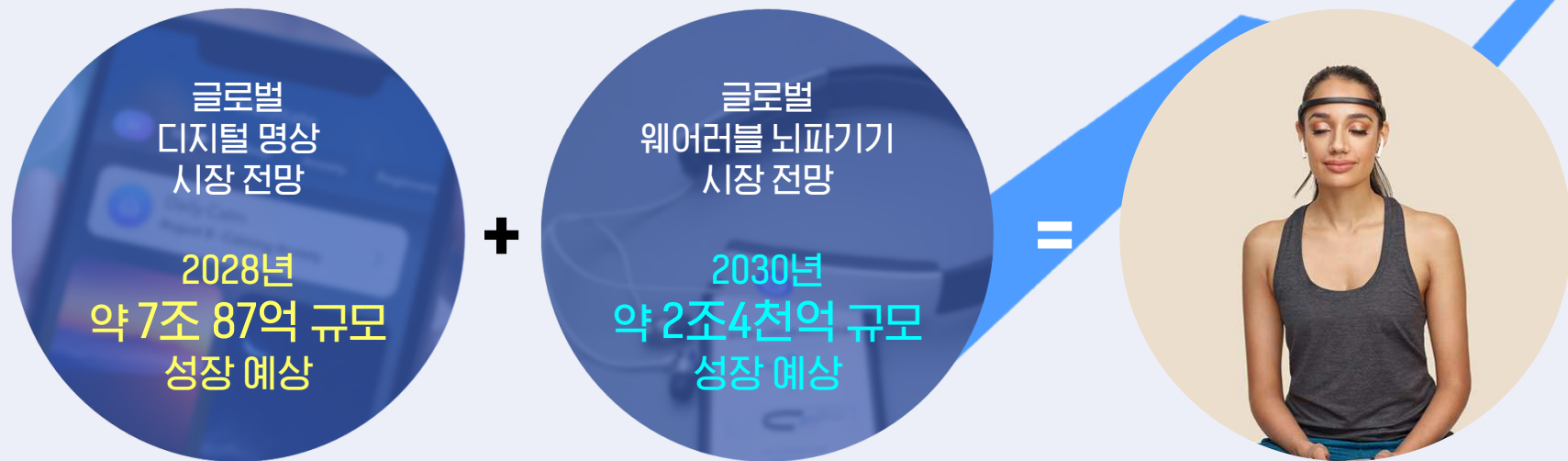


02 디지털기기와 명상

누구나 쉽게 명상 효과를 눈으로 직접 확인할 수 있는 디지털기기를 활용한 명상은

반응성이 뛰어난 실시간 분석 뇌파를 통해 두뇌가 깊은 명상에 빨리 진입할 수 있도록 도와주며

일반적으로 시간이 지남에 따라 어떻게 개선되는지 보여주는 정량적 결과를 제공



디지털 기기를 활용한 명상 시장은 높은 잠재력을 갖고 지속적으로 발전하고 있습니다.

명상해 봅시다~!

