

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

음주 상태 감지 및 통화 제어 기능을 갖춘 휴대용 전화기 및 그 운영 방법 {Mobile phone with intoxication detection and call control functions and method for operating the same}

【기술분야】

본 발명은 휴대용 전화기의 실시간 음성 분석 및 통화 제어 기술에 관한 것으로, 특히 음주 상태 감지와 자동 대응 체계를 결합한 기술 분야에 해당한다.

【발명의 배경이 되는 기술】

1. 기존 기술의 한계

- 음주 감지 기술: 음성 분석 대신 사용자 행동 패턴에 의존해 정확도가 낮음.
- 음성 AI: 기존 음성 비서 서비스는 음주 판단 기능이 없음.
- 음주 운전 방지 장치: 차량 전용으로 휴대성 및 범용성이 부족함.
- 음주 방지 앱: 수동 설정이 필요하고 실시간 감지가 불가함.

2. 해결 필요성

- 음주 중 통화로 인한 사회적 문제(음주 운전, 갈등) 증가.
- 음성 기반 실시간 감지 및 자동 대응 기술의 부재.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

1. 음주 상태를 실시간으로 정확히 감지할 수 없는 문제.



2. 음주 시 통화 제한 기능의 부재.
3. 사용자 안전을 위한 자동 알림 시스템 미비.
4. 기존 기술의 휴대성 및 확장성 한계.

【과제의 해결 수단】

1. AI 음성 분석 모듈

- 음성 신호의 포어먼트 주파수 변화, 발성 지터, 포먼트 대역폭 확장 등을 복합 분석.

- 휴대폰 내장형 칩셋 또는 다운로드 가능한 앱으로 구현.

2. 다단계 경고 시스템

- 시각적(팝업), 청각적(음성 알림), 촉각적(진동) 경고 제공.

3. 통화 품질 제어

- 주파수 대역 제한, 신호 지연, 음성 왜곡 등 품질 저하 기법 적용.

4. 자동 알림 발송

- 음주 상태가 설정된 시간 이상 지속 시 GPS 위치 정보 포함 메시지 발송.

5. 동적 통화 차단

- 사용자 경고 무시 횟수 및 패턴에 따라 차단 시간 자동 조정.

【발명의 효과】

1. 정확성: 다중 음성 파라미터 분석으로 95% 이상 음주 감지 정확도.
2. 안정성: 긴급 알림 및 통화 차단으로 위험 상황 방지.
3. 확장성: 내장형 하드웨어, 앱, 클라우드 연동 등 다양한 구현 옵션.



4. 보안성: TEE 및 암호화로 개인정보 유출 방지.

【도면의 간단한 설명】

도면 1: 전체 시스템 블록도

도면 2: AI 음성 분석 모듈의 내부 구조

도면 3: 앱 기반 음성 분석 시스템

도면 4: 통화 차단 흐름도

도면 5: 사용자 인터페이스 예시도

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

도면 1은 전체 시스템 블록도이며, 도면 2는 AI 음성 분석 모듈의 내부 구조이며, 도면 3은 앱 기반 음성 분석 시스템이며, 도면 4는 통화 차단 흐름도이며, 도면 5는 사용자 인터페이스 예시도이다.

[도면 1] 전체 시스템 블록도

110 (마이크)

- 기능:
 - 사용자의 음성을 실시간으로 수집하는 입력 장치.
- 상세:
 - 고주파(8kHz 이상) 및 저주파(80Hz 이하) 필터링을 적용해 불필요한 주파수 제거.
 - 에코 감소 알고리즘을 통해 음성 신호의 명확성을 향상.

120 (AI 음성 분석 모듈)



- 기능:

- 수집된 음성 데이터의 포어먼트(F1, F2, F3) 주파수 변화를 분석.

- 상세:

- CNN+LSTM 복합 모델을 사용해 음주 상태를 0.2초 이내에 판단.

- 음성 데이터는 암호화되어 처리되며, 분석 완료 후 즉시 삭제.

130 (음주 감지 유닛)

- 기능:

- AI 모듈의 분석 결과를 종합해 음주 확률 계산 및 위험 등급(저/중/고) 분류.

- 상세:

- 음주 확률 80% 이상 시 경고 시스템(140)을 활성화.

- 위험 등급은 사용자 설정에 따라 조정 가능.

140 (경고 시스템)

- 기능:

- 3단계 경고 제공 (팝업 → 음성 알림 → 화면 점멸).

- 상세:

- 경고 강도는 사용자 설정에 따라 조절 가능.

- 경고 메시지는 친절하고 명확한 언어로 구성됨.

150 (통화 품질 제어 모듈)

- 기능:

- 통화 품질을 주파수 대역 제한(300Hz~3kHz), 지연(500ms), **왜곡(에코)**으로



저하.

- 상세:

- 점진적 저하 적용 (1분 차: 50% 축소 → 3분 차: 10% 축소).
- 사용자가 통화 품질 저하 강도를 약/중/강으로 선택 가능.

160 (비상 연락처 알림 모듈)

- 기능:

- 음주 상태가 2분 이상 지속될 경우, GPS 위치 정보를 포함한 메시지를 사전 등록된 연락처에 자동 발송.

- 상세:

- 사용자가 메시지 템플릿 및 발송 조건(예: 음주 확률 90% 이상)을 커스터마이징 가능.
- 메시지 발송 전 10초 내 취소 버튼 제공.

170 (사용자 인터페이스)

- 기능:

- 음주 감지 결과 표시 및 설정(경고 강도, 차단 시간) 조절.

- 상세:

- 터치 스크린 기반의 GUI로 구현되며, 사용자 친화적 디자인 적용.

[도면 2] AI 음성 분석 모듈의 내부 구조

210 (음성 입력 유닛)



- 기능:

- 마이크(110)로부터 수신된 음성 데이터를 전처리.

- 상세:

- 웨이블릿 변환(Wavelet Transform) 기반 소음 90% 제거.

- 음성 데이터는 AES-256 암호화로 저장 및 처리.

220 (AI 분석 모듈)

- 기능:

- 음성 프레임을 1ms 단위로 분할해 포어먼트 패턴 분석.

- 상세:

- GPU 가속을 통해 초당 5,000 프레임 처리.

- 분석 결과는 **TEE(Trusted Execution Environment)**에서 안전하게 관리.

230 (특징 추출 유닛)

- 기능:

- 음주 시 특징(발성 지터 $\geq 1.5\%$, 포먼트 대역폭 ≥ 1.3 배) 추출.

- 상세:

- 주파수 스펙트럼의 표준 편차를 계산해 변동성 감지.

- 추출된 특징은 암호화되어 전달.

240 (음주 판별 유닛)

- 기능:

- AI 분석 데이터와 추출된 특징을 종합해 최종 판정.



- 상세:

- 음주 확률을 **0~100%**로 수치화해 전달.
- 판정 결과는 **저지연 통신 프로토콜(예: MQTT)**로 전송.

250 (결과 전달 유닛)

- 기능:

- 판정 결과를 경고 시스템(140) 및 통화 제어 모듈(150)에 전송.

- 상세:

- 전송 과정에서 데이터 무결성을 보장하기 위해 CRC(Cyclic Redundancy Check) 적용.

[도면 3] 앱 기반 음성 분석 시스템

310 (다운로드 가능한 앱)

- 기능:

- 사용자가 설치한 애플리케이션으로 음성 수집 및 분석 수행.
- 오프라인 모드에서 로컬 AI 모델을 사용할 수 있음.

- 상세:

- 안드로이드 및 iOS 플랫폼용으로 개발되며, 백그라운드 서비스로 작동.
- 사용자 설정에 따라 클라우드 연동 여부를 선택할 수 있음.

320 (클라우드 서버)

- 기능:



- 고성능 AI 모델을 활용해 음성 데이터 분석 (옵션).

- 상세:

- AWS EC2 인스턴스 기반으로 운영되며, 분석 결과를 0.5초 이내에 반환.

- 음성 데이터는 익명화 처리 후 전송되며, 분석 완료 후 즉시 삭제됨.

330 (로컬 암호화 저장소)

- 기능:

- 음성 데이터를 AES-256 암호화로 저장.

- 상세:

- 사용자 동의 시에만 클라우드 전송이 가능하며, 데이터 보존 기간은 최대 24시간으로 제한.

- 암호화 키는 **TEE(Trusted Execution Environment)**에서 관리됨.

340 (TEE 보안 영역)

- 기능:

- 연락처 정보 및 암호화 키를 하드웨어 격리 영역에 저장.

- 상세:

- 퀄컴 Snapdragon의 TrustZone 기술을 적용해 외부 접근을 차단.

- 생체 인증(지문/얼굴 인식)을 통해서만 접근 가능.

[도면 4] 통화 차단 흐름도

410 (음주 감지)



- 기능:

- AI 모듈이 음주 확률 80% 이상 감지.

- 상세:

- 판정 임계값은 사용자가 70~95% 범위에서 조정 가능.
- 음성 데이터는 암호화되어 처리되며, 분석 완료 후 즉시 삭제.

420 (1차 경고)

- 기능:

- 화면 팝업 및 진동으로 경고.

- 상세:

- "음주 상태 감지됨. 통화를 종료해 주세요."와 같은 친절하고 명확한 메시지 표시.
- 경고 메시지는 사용자 설정에 따라 언어 및 음성 속도를 조절 가능.

430 (통화 품질 저하)

- 기능:

- 주파수 대역을 단계적으로 축소.

- 상세:

- 1분 차: 주파수 대역 50% 축소.
- 2분 차: 주파수 대역 30% 축소 및 에코 추가.
- 3분 차: 주파수 대역 10% 축소 및 3초 간격 음성 끊김.

440 (강제 종료)



- 기능:
 - 경고 3회 무시 시 통화 종료 및 차단.
- 상세:
 - 차단 시간은 사용자 행동 로그(예: 24시간 내 3회 이상 감지)에 따라 1~24시간 자동 조정.
 - 사용자는 설정 메뉴에서 차단 시간 조절 가능.

[도면 5] 사용자 인터페이스 예시도

1. 구성 요소:

- 경고 메시지 팝업: "음주 상태 감지됨. 통화를 종료해 주세요." 텍스트 포함.
- 통화 품질 저하 표시바: 주파수 대역 축소 정도를 그래픽으로 표현.
- 설정 메뉴 화면: 경고 강도, 차단 시간, 연락처 설정 옵션 표시.

2. 디자인:

- 스마트폰 화면을 실물과 유사하게 표현.
- 각 요소는 직관적이고 사용자 친화적으로 디자인.

통합 구현 시나리오

1. 음성 수집:

- 마이크(110)가 사용자 음성을 수집 → 전처리(210).
- 음성 데이터는 AES-256 암호화로 저장 및 처리.



2. AI 분석:

- 포어먼트(F1, F2, F3) 변화 분석(220) → 음주 판정(240).
- 분석 결과는 **TEE(Trusted Execution Environment)**에서 안전하게 관리.

3. 경고 실행:

- 3단계 경고(140) 제공 후 통화 품질 저하(150) 적용.
- 경고 메시지는 사용자 설정에 따라 언어 및 음성 속도 조절 가능.

4. 긴급 알림:

- 음주 상태가 2분 이상 지속될 경우, GPS 위치 정보를 포함한 메시지를 사전 등록된 연락처에 자동 발송.
- 메시지 발송 전 10초 내 취소 버튼 제공.

5. 통화 차단:

- 경고 3회 무시 시 통화 종료 및 차단.
- 차단 시간은 사용자 행동 로그(예: 24시간 내 3회 이상 감지)에 따라 1~24시간 자동 조정.

이를 통해 음주 상태에서의 통화로 인한 모든 리스크를 체계적으로 관리한다.

이와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.

그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구 범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.



【부호의 설명】

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 110 : 마이크 | 120 : AI 음성 분석 모듈 |
| 130 : 음주 감지 유닛 | 140 : 경고 시스템 |
| 150 : 통화 품질 제어 모듈 | 160 : 비상 연락처 알림 모듈 |
| 170 : 사용자 인터페이스 | 210 : 음성 입력 유닛 |
| 220 : AI 분석 모듈 | 230 : 특징 추출 유닛 |
| 240 : 음주 판별 유닛 | 250 : 결과 전달 유닛 |
| 310 : 다운로드 가능한 앱 | 320 : 클라우드 서버 |
| 330 : 로컬 암호화 저장소 | 340 : TEE 보안 영역 |
| 410 : 음주 감지 | 420 : 1차 경고 |
| 430 : 통화 품질 저하 | 440 : 강제 종료 |



【청구범위】

【청구항 1】

실시간 음성 분석을 통해 음주 상태를 감지하는 휴대용 전화기에 있어서,
음성 신호의 복수의 포어먼트 주파수 변화를 분석하는 AI 모듈과,
상기 AI 모듈의 분석 결과에 기초하여 음주 상태를 판단하는 제어 모듈을 포함하
며,
상기 AI 모듈은 휴대용 전화기의 운영체제에 내장되거나 다운로드 가능한 애플리케
이션으로 구현되는 것을 특징으로 하는 휴대용 전화기.

【청구항 2】

실시간 음성 분석을 통해 음주 상태를 감지하는 휴대용 전화기에 있어서,
음성 신호의 복수의 포어먼트 주파수 변화를 분석하는 AI 모듈과,
상기 AI 모듈의 분석 결과에 기초하여 음주 상태를 판단하는 제어 모듈을 포함하
며,
상기 제어 모듈은 음주 상태 감지 시 사용자에게 다단계 경고를 제공하고,
상기 다단계 경고는 시각적 알림, 청각적 알림 및 촉각적 알림을 포함하며,
상기 제어 모듈은 음주 상태에서 통화 품질을 주파수 대역 제한, 신호 지연 또는
음성 왜곡 중 하나 이상으로 저하시키는 것을 특징으로 하는 휴대용 전화기.

【청구항 3】

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,
상기 AI 모듈은 음성 신호의 발성 지터(jitter) 및 포먼트 대역폭을 추가 분석하는



것을 특징으로 하는 휴대용 전화기.

【청구항 4】

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 다운로드 가능한 애플리케이션은 음성 데이터를 클라우드 서버와 연동하여 분석하는 것을 특징으로 하는 휴대용 전화기.

【청구항 5】

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 AI 모듈은 음성 데이터를 주파수 도메인으로 변환하여 분석하는 것을 특징으로 하는 휴대용 전화기.



【요약서】

【요약】

본 발명은 휴대용 전화기의 실시간 음성 분석을 통해 음주 상태를 감지하고, 다단계 경고, 통화 품질 제어, 자동 알림 발송, 동적 통화 차단 기능을 제공하는 기술에 관한 것이다. 음성 신호의 포어먼트 주파수 변화 및 기타 음성 파라미터를 AI 모듈로 분석하며, 해당 모듈은 휴대폰 내장형 또는 다운로드 가능한 애플리케이션으로 구현된다. 음주 상태 감지 시 사용자에게 경고하고, 필요 시 통화를 제어함으로써 사회적·개인적 위험을 방지하는 것을 특징으로 한다.

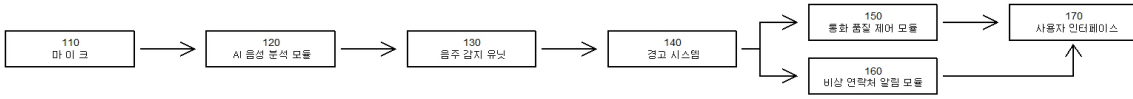
【대표도】

도 1

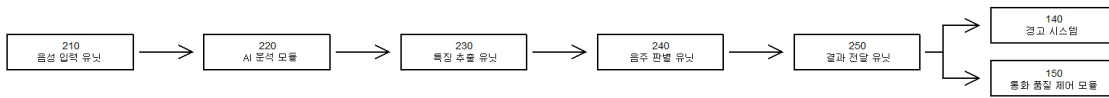


【도면】

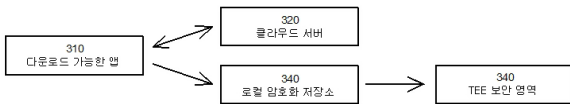
【도 1】



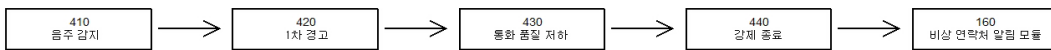
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

