

# POWER DISAGGREGATION

전력분리기술

Intelligence 세미나  
김설기

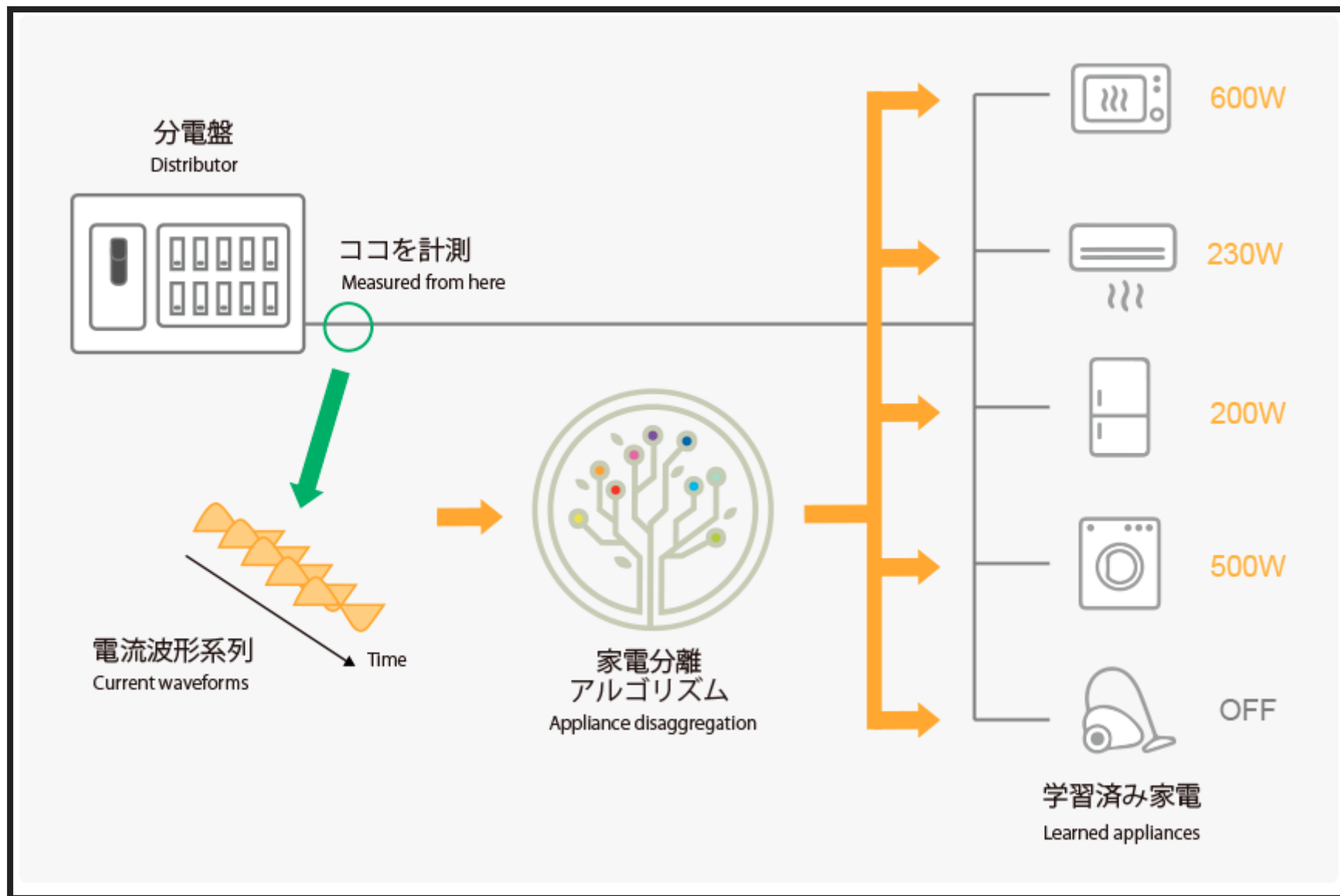


# POWER DISAGGREGATION

”집안으로 들어가는 전압과 전류의 변화를 분석하여,  
가전의 사용여부 및 개별 전기소비량을 추론하는 프로세스”

영문 Wikipedia 번역

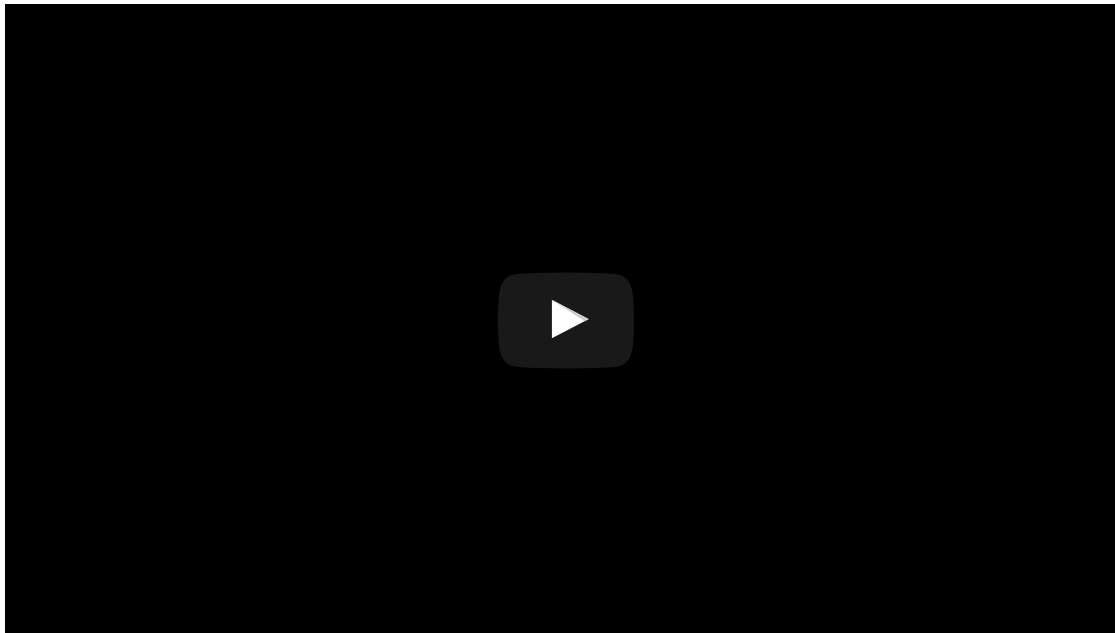
다른 이름 : NonIntrusive Load Montioring, NILM



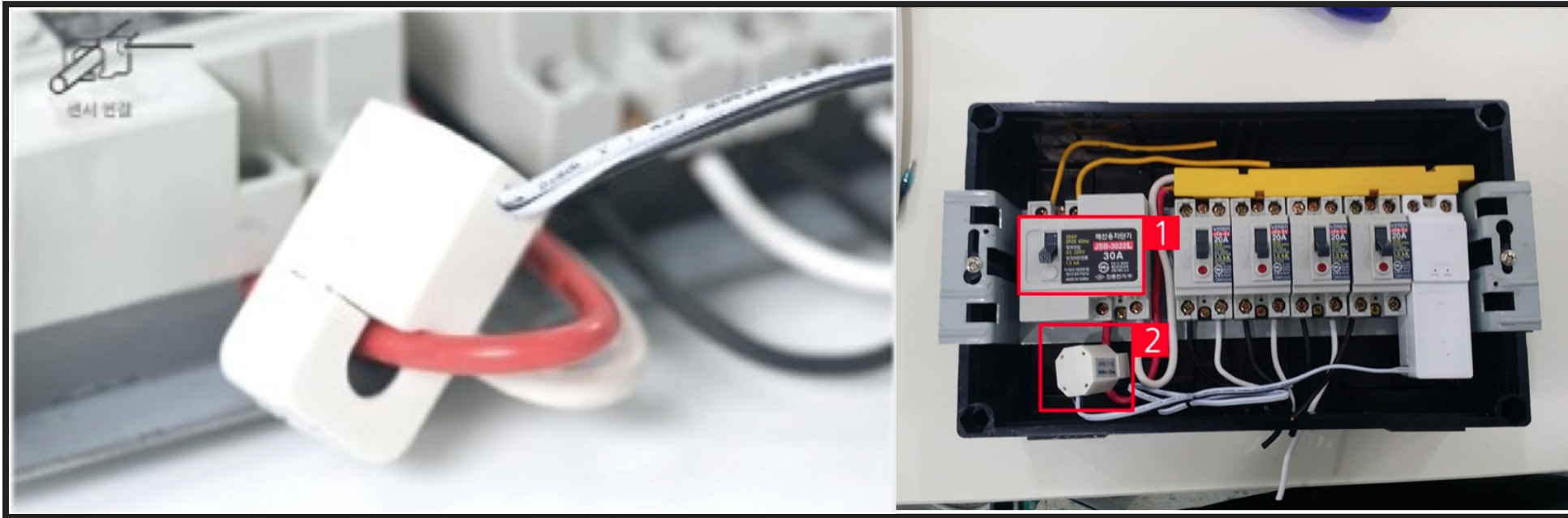
# 활용 예시

Sense

# 활용 예시



# SMART METER



# COMMON QUESTIONS

Q. 개별가전에 센서나 플러그를 달면 되는 것 아닌가?

실제로 에너지 절약 등의 목적으로 센서가 들어가고 있음  
(Smart Energy Profile 등)

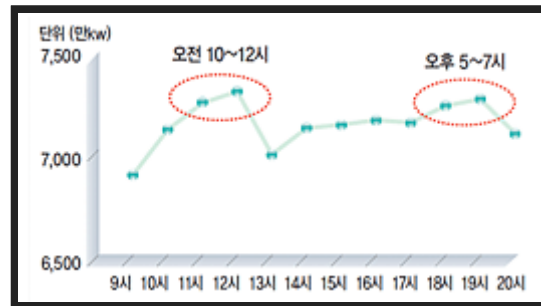
A. Yes, 그러나 당장은 어려움.



# COMMON QUESTIONS

Q. 가전분리해서 뭐할래?

A1. 에너지 절약/효율화, 수요피크 관리



Q. 가전분리해서 뭐할래?

A2. 기기 이상감지, 안전 등



## A3. OFFLINE USER BEHAVIOR

- 광고와 연계
- 재실/수면 탐지
- "몇일 연속으로 집에서 조리하여 식사를 하셨네요. 오늘 저녁 외식 어떠세요?"
- TV 시청패턴 (이 경우는 IPTV가 더..)

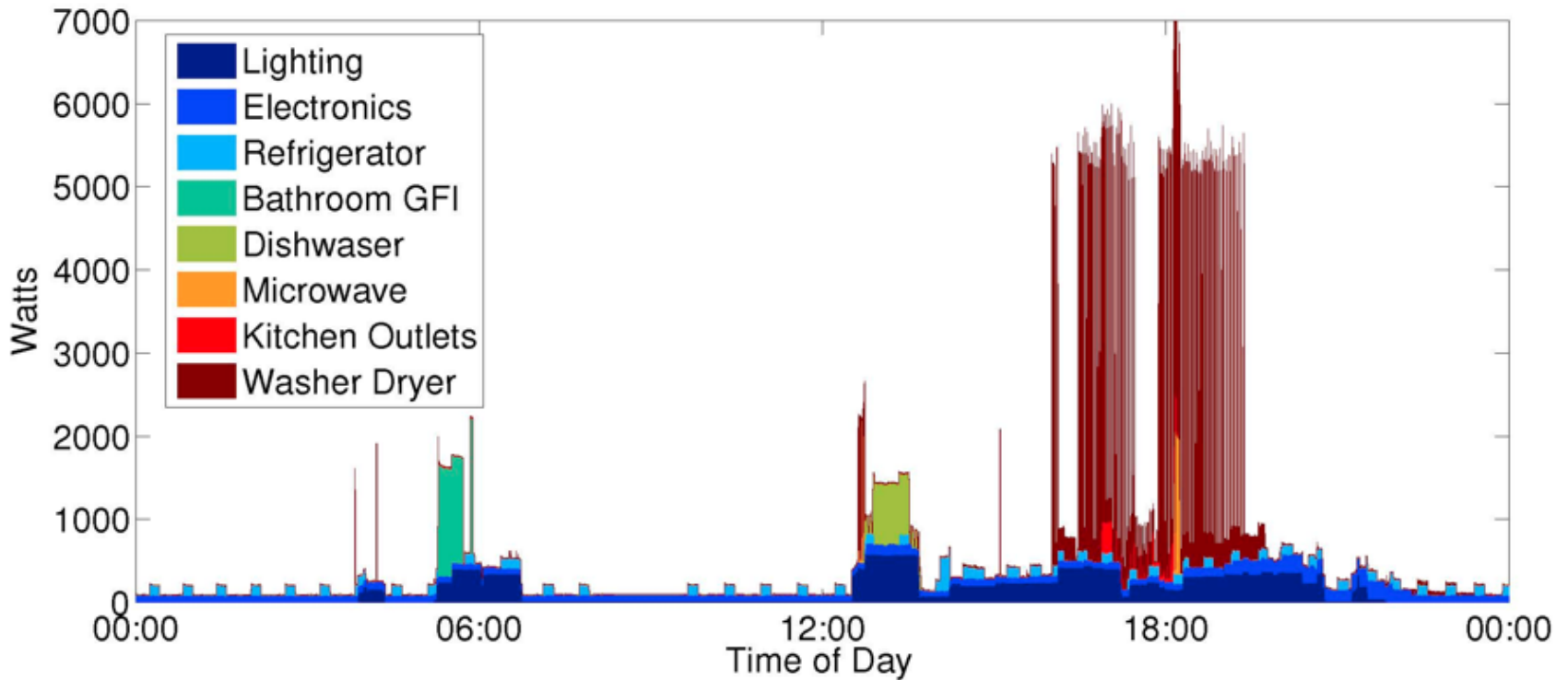
# A3. OFFLINE USER BEHAVIOR

## Google 의 Nest 인수



# 알고리즘

## To-Be 결과물



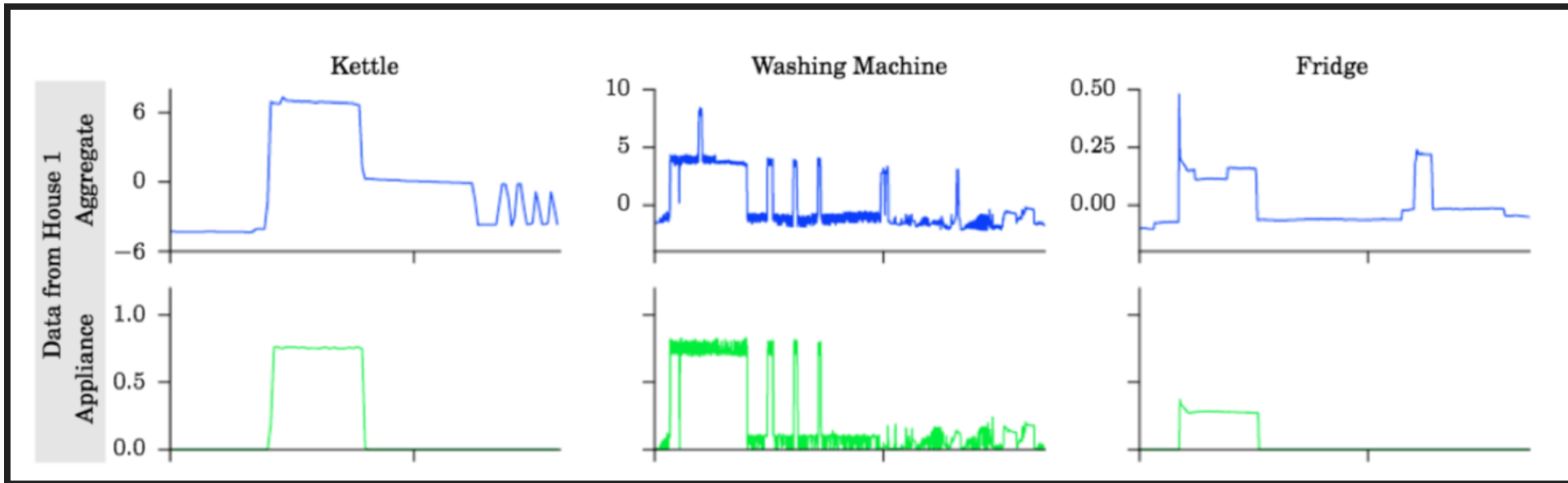
# DATA FOR SUPERVISED LEARNING

"일부 가정"에서 스마트플러그를 이용하여 정답셋 수집



스마트 플러그 예 : LG 유플러스 IoT 플러그

# 데이터셋



각 가전의 signature 를 이용하여 학습

## 알고리즘적 특징

- 기본적으로 Classification in Time Series Data
  - Speech Recognition 과 대략 연관
  - HMM, RNN, LSTM
- 여러대의 가전이 동시에 작동하는 것이 일반적
- More close to Multi-speaker Identification
- Quick approach : 각 가전별 detector



# SUPERVISED LEARNING FOR NILM

- HMM
- GBDT (XGBoost)
- Deep Learning

# DEEP LEARNING FOR NILM

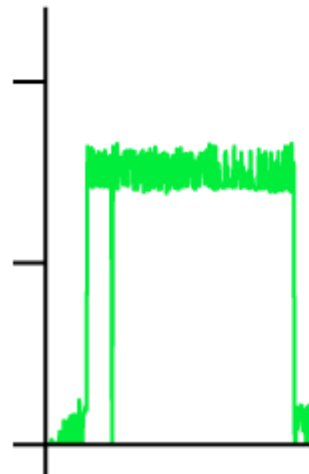
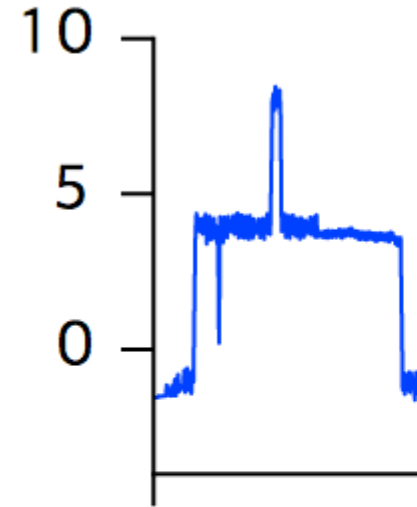
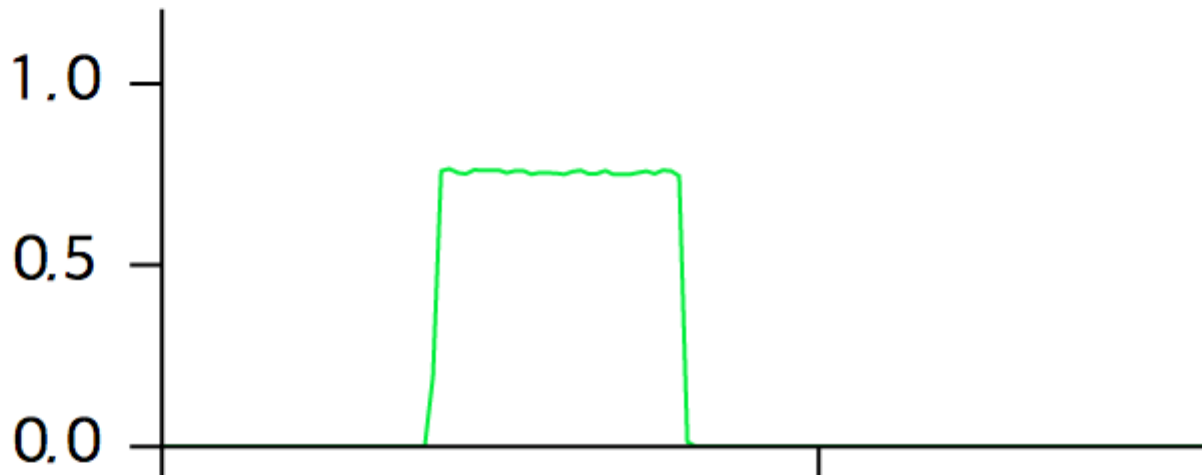
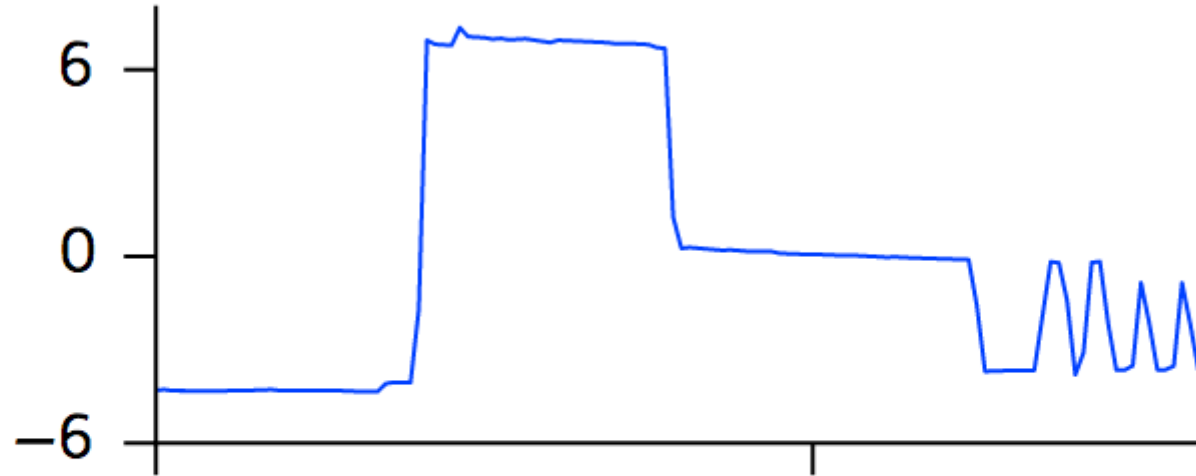
Jack Kelly's Neural NILM

# EXAMPLE OUTPUT

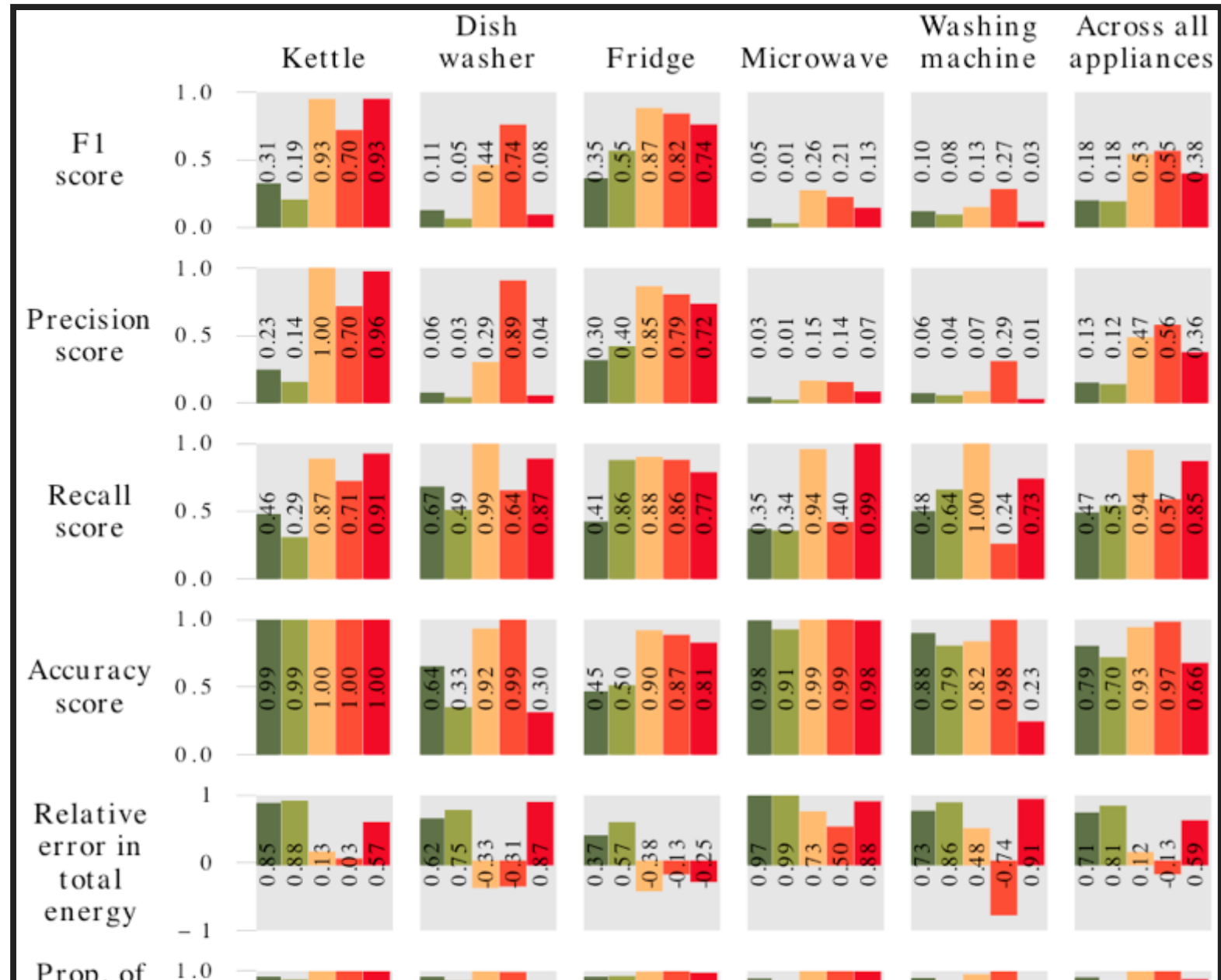
Data from House 1

Aggregate  
Appliance

Kettle



# 아직 만족스럽지 못한 결과



# 서비스 설계

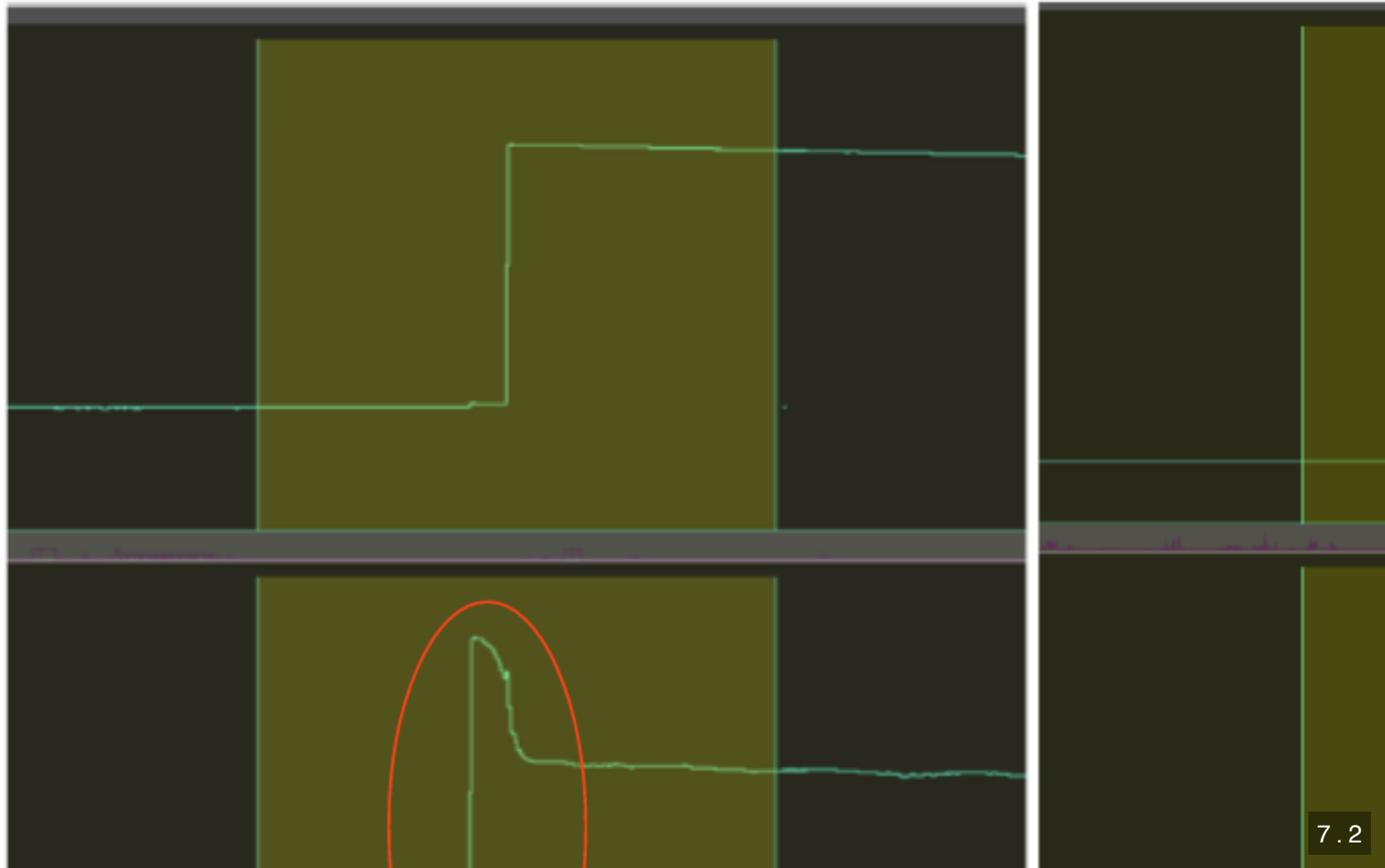
NILM with Lower Frequency Data in Cloud Server (~100 Hz) - Most Services

VS

On-Device NILM with Higher Frequency Data (KHz/MHz) - Sense

# High sampling frequency is required for accurate

The same two devices at a higher sampling rate.



# CHALLENGES

- 미지의 가전
- 미지의 가전구성
- 태양광 등 발전시설

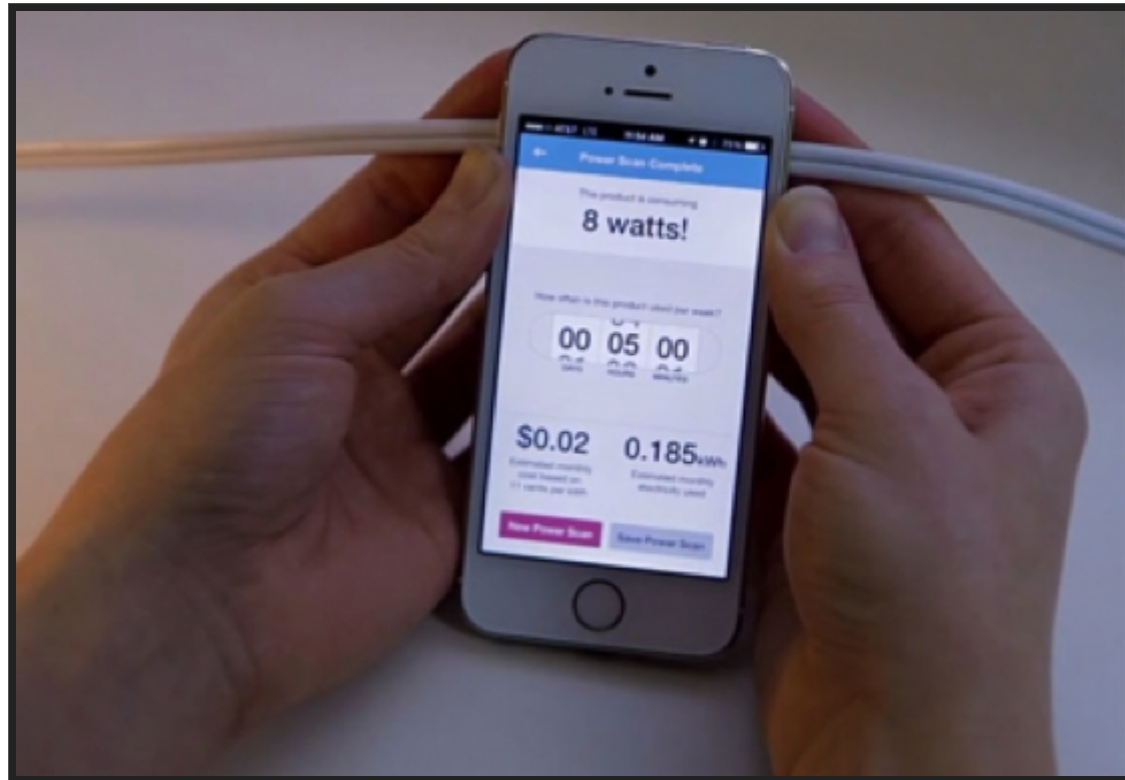
# CHALLENGES AS SERVICE

- 사용 시나리오 개발
- Privacy Issue



# LABS & POWER DISAGGREGATION?

- Ambient Intelligence
- Use of smartphone's magnetic sensor



# Q & A