

모바일 IoT 기술을 이용한 병원내 혼자 이송 모니터링 시스템 개발 및 알림 서비스 구축

## 산소포화도 측정기/ 앱 / 모니터링 시스템 모니터링 요원 매뉴얼

## 목차

1 측정장비 구성							
	1.1	산소포화도 측정 장비 (Pulse oximeter)	2				
	1.2	앱 설치용 스마트폰	3				
2	앱 S	pO2 모니터	4				
	2.1	앱의 설치	4				
	2.2	앱의 실행	4				
	2.3	산소포화도 측정장비 연결 시 문제 해결	6				
	2.4	산소포화도 측정 시작하기	7				
	2.5	측정 종료하기	7				
	2.7	측정 및 사용 시 주의사항	8				
	2.8	측정 후 CRF 입력 방법	8				
3	CRF	및 모니터링 기능	10				
	3.1	CRF 접속	10				
	3.2	연구 접속	11				
	3.4	산소포화도 측정 정보 등록	12				
	3.5	모니터링 기능 접속	14				
	3.6	모니터링 화면 구성	14				
	3.7	모니터링 상태 (중요)	15				

## 1 측정장비 구성

#### 1.1 산소포화도 측정 장비 (Pulse oximeter)

• 라이프시맨틱스에서 제공되며 자동 모니터링이 가능한 장비는 장비는 체크미(CheckMe)와 힐포스(Heal-force)의 2 종입니다.



Figure 1 체크미(CheckMe)



Figure 2 힐포스(Heal Force) Prince-100H

각 장비는 모니터링 시 앱 연결을 확인하기 위해 라벨이 부착되어 있습니다.
 노란색 라벨이 붙어 있는지 확인해주십시오.
 이 번호는 장비의 고유 번호인 MAC 번호입니다. 앱에서의 기기 연결 및 CRF 에 장비식별을 위한 번호로 사용됩니다.



Update: 2018-08-01 / Effective date: 2018-08-02

### 1.2 앱 설치용 스마트폰

• 앱이 설치된 스마트폰은 갤럭시 S7 이며 (2대), 필요에 따라 측정용 스마트폰이 제공될 수 있으니 박진현 팀장(jhpark@medicallogic.com)에게 확인해주십시오.

측정장비는 아래와 같이 과제명과 담당자 전화번호가 표시됩니다.



Figure 3 측정용 스마트폰 갤럭시 S7

### 2 앱 SpO2 모니터

- 2.1 앱의 설치
  - 앱은 스마트폰에 별도로 설치됩니다.
  - 앱을 새로 다운받으려면 아래 주소를 입력하고 apk 파일을 다운 받을 수 있습니다. <u>https://drive.google.com/file/d/0B5dChcZSzfMpUjVnem85ZHhmUGM/view?usp=s</u> <u>haring</u>
  - 테스트용 장비인 갤럭시 S7 에는 아래와 같이 이미 측정용 앱이 설치되어 있습니다.



Figure 4 홈화면의 우측 상단에 바로가기 추가

#### 2.2 앱의 실행

[주의] 테스트용 장비는 데이터통신이 가능합니다. 만약 와이파이로 연결하면 이동 중에 와이파이가 끊어지거나 연결신호가 약한 곳이 있는 장소를 피해서 측정해주십시오. 특히 엘리베이터 이동 시에는 신호가 끊어지면서 측정이 자동 종료되므로 주의 바라며 가능하면 데이터통신 상태 (3G 나 LTE) 에서 사용해주십시오.  앱을 처음 실행하고, 사전에 연결된 장비가 없으면 아래와 같이 기기 검색화면이 나타납니다.

기기를 검색하고 있습니다. 스마트폰과 기기를 가까이에 두세요. 
검색
검색결과
PC-68B
MAC 주소 : 84:EB:18:78:8A:4E

- 기기를 식별할 수 있는 방법은 MAC 주소입니다. 제공된 장비의 노란색 라벨을 보고 장비를 확인하여 해당 MAC 주소를 터치하면 연결됩니다.
- 스마트폰이 와이파이와 연결되고 산소포화도 측정 장비와 블루투스로 연결되면 아래와 같이 측정 대기 상태가 됩니다.



#### 한번 기기 연결이 되면 바로 아래 화면이 나타납니다.

#### 2.3 산소포화도 측정장비 연결 시 문제 해결

- 다른 장비와 연결하고 싶어요.
  > 현재 임의로 연결을 바꿀 수가 없습니다. 기존에 연결된 장비를 블루투스 측정 거리 (약 10m) 밖이나 건전지를 뺀 상태에서 (힐포스만 가능) '측정 시작' 버튼을 터치하면 연결이 끊어져 재검색을 할 수 있습니다.
- 배터리가 얼마 없어요.
  > 체크미는 충전식이라 측정 종료시마다 USB 케이블을 통한 충전이 필요하며 힐포스는 건전지 교환식 (AAA x 2) 이라 뒷면에 배터리 커버를 열고 전지를 교체합니다.

Figure 5 측정 대기 상태.

#### 2.4 산소포화도 측정 시작하기

- 먼저 환자가 앱과 연결된 산소포화도 장비를 착용하여 제대로 작동한 것을 확인한 다음
- 중간에 있는 '측정 시작' 버튼을 터치합니다.
- 성공적으로 시작되었다면 측정 수치가 앱에 표시가 되는 것을 확인할 수 있습니다.



Figure 6 측정 시작 후 모습. 시작시간과 측정 값이 나타납니다

#### 2.5 측정 종료하기

- 측정을 종료하려면 시작 버튼과 같은 위치에 있는 종료 버튼을 터치합니다.
- 종료 후 시작과 종료시간이 나타나며, 이 시간을 나중에 CRF에 입력해야 하므로 잘 기록해주십시오.



Figure 7 측정 종료 후. 시작과 종료시간은 CRF 에 입력합니다

Update: 2018-08-01 / Effective date: 2018-08-02

- 2.6 앱에서의 위해 상황 발생 확인
  - 측정 도중 산소포화도가 특정 이상 값 아래로 떨어지면 모니터링 화면과 앱 모두에서 알람이 발생합니다.
  - 앱은 수치 확인을 위한 도구이므로 모니터링 상황은 웹 모니터링 시스템에서 확인해주십시오.

#### 2.7 측정 및 사용 시 주의사항

- 기존에 연결된 장비에 자동으로 연결되므로 만약 기기를 변경하려면 2.3 중 '다른 장비와 연결'을 참고하여 연결 기기를 변경합니다.
- 체크미는 내장배터리로 측정 후 재충전 하는 것을 권장합니다. 충전 케이블은 측정용 케이블과 동일한 포트를 사용하므로 충전중에 다른 케이블을 분실하지 않도록 주의해주십시오.



Figure 8 체크미의 케이블 구성

#### 2.8 측정 후 CRF 입력 방법

- 환자의 산소포화도 측정이 종료되면 기기를 회수하고 측정 시간을 등록합니다.
- 측정 화면에 접속 후 측정날짜와 시/분 정보를 입력합니다. 실제 앱에는 시:분:초 단위로 입력되나 시:분 까지만 입력합니다.

• Figure 7 의 경우는 아래와 같이 입력합니다. 시간은 24 시간 단위로 앱에 표시된 시간 그대로 적어주십시오.

) 환자안전과제 eCRF
산소포화도 측정 昌
산소포화도 측정
측정기기 [H067]ETC-0067 (84:EB:18:78:8A:4E) ▼
측정일 2017-09-13 (TYYY-MM-DD)
측정 시작 시간 07:09:30 (HH:MM:SS)
측정 종료 시간 07:09:44 (HH:MM:SS)
산소포화도 측정파일 파일 선택 선택된 파일 없음
측정기록 및 특이사항
Save Cancel

Figure 9 CRF 측정시간 입력 (Figure 7 기준).

• 자세한 CRF 사용법은 다음 장의 내용(3.)을 참조해주십시오.

## 3 CRF 및 모니터링 기능

- 3.1 CRF 접속
  - 사이트 주소: study.procuratio.kr
  - 계정은 연구담당자에게 확인 후 승인된 아이디로 접속하시면 됩니다.



Figure 10 CRF 로그인 및 회원가입 위치.

#### 3.2 연구 접속

• 가입 승인된 아이디로 로그인 하면 환자안전과제 연구가 보입니다.

Lung St	udy 🗄		<b>≗</b> amcmonitor1 (모니	티1)   🌸 Mypage   🗑 Logout
Study List				
연구코드	연구명	연구일정	상태	권한
PLQA	환자안전과제 eCRF	2017-06-01 ~ 2017-12-31	Setup	코디네이터

Figure 11 승인된 연구 리스트.

• 연구명을 클릭하면 등록된 대상자 정보 화면으로 이동합니다.

#### 3.3 신규 연구대상자 등록 및 기본정보 입력

• 왼쪽의 신규 등록 링크를 클릭하여 화면 이동 후 식별번호와 이니셜을 등록합니다.

Lung Study	Home	Study	📌 LifeLog	
연구대상자 목록	<<   환자인	선과제 eC	RF	
신규 등록	소속기	관 *		서울아산병원 ▼
🚍 고객지원센터	연구대	상자 번호 🔸		
Icon Status	이니실	1		
대상자정보 입력 아이콘 NO DATA N 정보없음				Save Cancel
SAVE S 입력중 QUERY Q 미해결 Query 있음 COMPLETE C 입력완료 SIGN S 서명된				
@ Data Locked				

Figure 122 신규 등록.

#### • 연구 대상자의 선정제외기준 및 기본정보를 입력합니다. (1 번째 방문 Registration)

고대상자목록 일 모바일 IoT 기술을 이용한 병원내 환자 이송 모니터링 시스템 실증 및 다기관 검증

규 등록	소속기관: 서울마산병원 ▼ 연구대상자번호/	이니셜:		🗌 부분검색 혀	8 🛃
구대상자 정보	선정/제외 기준 (BSL) 📄				
구대상자 번호: P23 이니셜: KJS	선정/제외 기준			(	Query
·상자정보수정 입력현황 조회	선정/제외 기준				
isit / Form	IS 본 연구 참여를 위해 선정기준은 모두 Yes, 제외기준은 모두 No를	을 만족해야 합니다	н.		
SL	선정기준				
ICF	1.만 20세 이상, 80세 미만의 환자	Yes	○ No		
선정 <i>페</i> 의 기준 Demography 병력	2.산소포화도 저하의 위험요인이 있는 호흡기내과 또는 재활병원 에 입원증인 환자	Yes	O No		
폐기능검사 TF TF	3.입원기간 중 진단검사 또는 재활치료를 위해 최소 10분이상의 병 원내 이송을 필요로 하는 환자	Yes	<sup>©</sup> №		
ommon DT	4.의사의 판단에 따라 산소포화도 모니터링이 필요하다고 생각되 는 환자	Yes	O No		
S DE	5.본 연구에 대한 자세한 설명을 듣고, 본 프로그램의 목적과 내용 을 이해하고 자의로 참여를 결정하고 서면으로 동의한 환자	Yes	<sup>©</sup> №		
<b>콘설명:</b> 행보없음 발력중	제외기준				

Figure 13 대상자 기본 정보 입력.

#### 3.4 산소포화도 측정 정보 등록

• 입력 양식 명 중 "모니터링 자료"로 데이터를 등록합니다.

💄 연구대상자 정보	모니터링 자료 (BTF) 🔒					
연구대상자번호: P02 이니셜: DDD	[MD] 모니터링 자료					
입력현황 조회	모니터링					
Visit / Form	MDDAT					
BSL	시행날짜					
BTF						
● 모니터링 자료	DEVTM					
● 활력징후	앱 측정시작 시간	(24hr time)				
● 산소장비	SMTNUM					
	스마트폰 No	○ [4B] 84:EB:18:7C:DD:4B				
Common		[AF] 84 : EB : 18 : 78 : 4C : AF				
■ EOT		○ [4E] 84:EB:18:78:8A:4E				
. FS		[A6] 84 : EB : 18 : 78 : 4C : A6				
• ADE		□ [6A] 84 : EB : 18 : 78 : BE : 6A				
		○ [73] 84 : EB : 18 : 78 : BE : 73				
아이콘설명: 정보없음 입력증	연구대상					
● 미해결 Query 있음	TARGET					
(@데이터보호 (#)미해결 Query 수	연구대상	◎ [1] 검사를 위한 이송				
		○ [2] 재활을 위한 이송				

Figure 14 모니터링 시간 및 기기정보 등록.

# 모니터링 측정 시간을 입력한 후 나머지 활력징후나 장비 등의 정보는 CRF 가이드라인을 참조하여 정보를 등록합니다.

연구대상자 목록	모바일 IoT 기술을 이용한 병원내 환자 이송 모니터링 시스템 실증 및 다기관 검증							
BLANK CRF	<b>소속기관:</b> 서울아산병원	▼ 연구대상자 번호/이니셜:	- <b></b>					
연구대상자 정보	활력징후 (BTF) 🔒	활력징후 (BTF) 🚔 -						
연구대상자 번호: P02 이니셜: DDD	[VS] Vital Sign							
입력현황 조회	모니터령							
Visit / Form	IB이송전 병동을 출발하기 전에 기	시행된 활력장후를 수집한다.						
BSL BTF	VSYN 활력징후 시행여부	O [Y] Yes O [N] No						
◎ 모니터링 자료								
활력징후        산소장비	작정시간	(24hr time)						
ATF								
EOT	SYSBP Blood Pressure(SBP/DBP)	DIABP / mmHg						
ADE	PULSE Heart rate	beats/min						
<b>i이 존설명:</b> ) 정보였음 ) 입력증 의 대해결 Query 있음 플데이터보호 #) 미해결 Query 수	RR Respiratory rate	beats/min						
	Body Temperature	2°						

Figure 15 산소포화도 측정정보 입력 화면.

• 정보가 입력되면 SAVE 를 클릭합니다. (아이콘이 회색에서 노란색으로 바뀝니다)

#### 3.5 모니터링 기능 접속

• CRF 화면의 상단 LifeLog 탭을 클릭합니다.

L			7 × · 😐			0
1.1	Lung Study		<b>├</b> Home	Study	<b>∲</b> LifeLog	
1	연구대상자 목록	<<	▮ 환자안	전과제 eCF	RF	

LifeLog 탭은 장비 측정값과 모니터링 기능으로 구성됩니다.
 모니터링 기능은 두번째 메뉴를 클릭합니다.

Lung Study	Home St	¥∑ ≹ udy LifeLog						
<<	LifeLog Da	┃ LifeLog Data: [PLQA] 환자안전과제 eCRF						
LifeLog Data	측정대상 : ✔ 측정기간: From	백박 🕑 SpO2	· <b>측정기기:</b> 모델/기기번호					
Monitoring	총 <mark>426</mark> 건							
	No.	측정시간	측정기기					
L 고객지원센터	426	2017-09-13 07:25:45	Prince-100H 84:EB:18:78:8 A:4E					
	425	2017-09-13 07:25:44	Prince-100H 84:EB:18:78:8 A:4E					
	424	2017-09-13 07:25:43	Prince-100H 84:EB:18:78:8 A:4E					
	423	2017-09-13 07:25:42	Prince-100H 84:EB:18:78:8 A:4F					

Figure 16 모니터링 기능 위치.

#### 3.6 모니터링 화면 구성

 모니터링 화면은 현재 측정중인 장비리스트가 나타납니다. 측정중인 장비가 없이 접속한다면 아래와 같이 빈 화면이 나타납니다.

Lung Study		<b>∖</b> Home	Study	R LifeLog				▲amcmonitor1 (모니터1)   @ I	Nypage   🛯 Logout
	<<	I LifeLo	g Monitori	ng: [PLQA] 환	자안전과제 eCR	RF			
LifeLog Data						<b>산소포화도 측정징</b> 현재 0대의 장비	<b>비 실시간 모니터링</b> I가 측정중입니다.		
Monitoring									

Figure 17 모니터링 초기 접속화면. 측정장비 없음.

#### 3.7 모니터링 상태 (중요)

 산소포화도 장비 측정을 시작하면 (환자가 장비를 착용하고 SpO2 모니터 앱에서 측정 시작이 시작된 경우) 아래와 같이 진행중인 장비가 나타납니다.

MEGIC RMS	<b>☆</b> Home	요설] 🕅	0				<b>1</b> amc	monitor1 (모니티1)   @ My	
<<	LifeLog N	Nonitoring: (PL	QA] 환자안전과제 eCRF						
LifeLog Data	연결된	기기정보		<b>산소포화도 측</b> 현재 1대의	정장비 실시간 . 장비가 측정중입니	<b>모니터링</b> I다.	실시간 측정 정보		
Monitoring	1					1	(그래프) 5초 간격		
로 고격지원센터	Prince- 84:EB:1	100H 8:78:8A:4E	(촉정시작:2017-09-13 100	07:20:19)					
	SpO2	HR	80					측정중	
장비 측정 값 수치 📕	<b>97</b>	76	60 07:23:12	07:23:13	07:23:14	07:23	:15 07:23:16	$\sim$	
	80							이상 상 (정상범 결 오류	황 발생시 위 초과, 연 등) 알림 창
	60	07	21 07:2	2 0	7:23	07:24	07:25	07:26	
		(	↓ 실시간 측정 정보 그래프) 6분 간격						

Figure 18 장비 측정 시 실시간 모니터링 화면. 각 요소 설명.

 이상반응이 발생하면 알림창이 빨간색으로 바뀝니다. (산소포화도 85%, 맥박 110 이상 시)

산소포화도 측정장비 실시간 모니터링 현재 1대의 장비가 측정중입니다.							
Prince-100 84:EB:18:7	0H 8:8A:4E	(측정시작:2017-09-1 100 -	3 07:20:19)	•	•		
SpO2	HR	80					-
97	76	60					이상 화인
100		07:23:12	07:23:13	07:23:14	07:23:15	07:23:16	
80							
60	07-21	07	22	07:23	07:24	07-25	07-26

Figure 19 측정값이 정상 범위를 벗어날 경우 알림 발생.

 정상범위를 벗어날 경우 알람이 1 분마다 발생되므로 환자 상태를 확인하는 과정 도중에는 "확인" 버튼을 클릭하면 잠시(5 분간) 알람 메시지가 발송되지 않습니다.
 이때에도 모니터링 화면에서는 알람 상태로 보여집니다.

- 이상 수치 발생 후 모니터링 담당자가 "확인"을 클릭하고 환자에 이상이 없는지
  즉시 확인합니다. 확인 클릭은 알람을 일시 중지하는 상태로 필수 과정은 아니며,
  누군가 확인 중이라는 용도로 사용하실 수 있습니다. (확인한 모니터링 담당자가 꼭
  환자 상태를 확인해야 합니다)
- 앱에서 30 초 간 신호가 서버로 전송되지 않으면 "지연" 상태로 알람이 발생합니다.
  이때에는 알람 창에 "지연"이라고 표시됩니다.
- 앱에서 연결을 종료하면 측정 종료 상태로 되어 리스트 상에서 확인이 필요합니다.
- 메뉴 왼쪽의 << 아이콘을 클릭하면 메뉴를 숨기고 넓게 볼 수 있습니다.



Figure 20 왼쪽 메뉴 숨김, 보이기 기능.

● 알람 상황 발생 시 등록 된 사용자에게는 화면 알림, 이메일 발송, SMS 발송으로 통보됩니다.