

거리 정보를 이용한 안심귀가서비스의 개선

성 동수

경기대학교 전자공학과

Improvement of Safe Return Service using Distance Information

Dong-Su Seong

Department of Electronic Engineering, Kyonggi University, Suwon, Korea

[요 약]

안심귀가서비스는 요구자가 스마트폰의 프로그램을 이용하여 해당 서비스를 요청하면, 서비스 프로그램은 요구자의 GPS 위치정보를 이용하여 요구자 주변에 있는 CCTV 카메라들을 선택하고 요구자를 자동으로 촬영하고 추적하는 서비스이다. 서비스 프로그램은 서비스 요구자의 스마트폰 프로그램에 의하여 지속적으로 전달되는 GPS 위치정보를 이용하여 서비스 요구자 주변의 CCTV 카메라에게 요구자를 촬영하고 추적하기를 요청하기 때문에 서비스 요구자는 자신의 안심귀가에 많은 도움을 받을 수 있다. 기존의 안심귀가 서비스에서 서비스 요구자의 촬영이 가능한 CCTV 카메라들이 다른 요구자(점유자)에 의하여 이미 이용되는 경우 CCTV 카메라 양보가 필요하며, 이 경우 서비스 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리를 고려하지 않았으나 제안된 안심귀가 서비스는 서비스 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리를 고려하여 이를 개선한다.

[Abstract]

When the applicant requests the corresponding service using the program of the smart phone, the safe return service program selects the CCTV cameras around the applicant using the GPS position information of the applicant and automatically shoots and tracks the applicant. The service program requests the CCTV camera around the applicant to shoot and track the applicant using the GPS location information continuously transmitted by the smart phone program of the service applicant. The service applicant can get a lot of help in returning to his or her security because the CCTV camera is used to shoot and track the applicant. Concession of CCTV camera is necessary if CCTV cameras capable of capturing service applicant are already used by other applicant (occupants) in the existing safe return service. In this case, the distance between the service applicant and the CCTV camera is not considered. The proposed safe return service improves this by considering the distance between the service applicant and the CCTV camera.

색인어 : CCTV, 안심귀가, 사물 인터넷, GPS 위치기반 서비스, 스마트 관제 시스템

Key word : CCTV, Safe return, IoT, GPS Location based service, Smart Surveillance system

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2019.20.5.1023>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 26 April 2019; Revised 15 May 2019

Accepted 27 May 2019

*Corresponding Author; Dong-su Seong

Tel: +82--31-249-9802

E-mail: dssung@kyonggi.ac.kr

1. 서론

다양한 사건 및 사고들이 발생되고 있으며 이를 사전에 예방하고 사건 사고들의 발생 빈도를 줄이기 위하여 CCTV 시스템 등 다양한 정보통신 기기들이 이용되고 있으며, 또한 범죄 발생 시 검거율을 높이기 위하여 다양한 CCTV 시스템이 이용되고 있다[1]. 이러한 CCTV 시스템이 범죄 예방 또는 방지에 매우 효과적이라는 사회인식의 증대와 함께 현재에는 해상도가 높은 고해상도의 CCTV 카메라를 이용하거나, 적외선을 이용하여 야간에도 촬영이 가능한 CCTV 카메라를 이용하거나, GPS 위치정보를 이용하여 서비스를 제공하는 CCTV 관제 시스템들이 연구되고 있다[2]-[6]. CCTV 카메라들을 관제하는 시스템의 성능 및 기능의 개선 뿐 만 아니라 시민의 안전한 귀가를 목적으로 하는 안심귀가서비스가 구현되고 연구되고 있다[7],[8]. 또한, 안양시, 안성시, 양평군 등 시민이 스마트폰으로 자신이 귀가하는 사실과 그 목적지를 알려주면 시민의 위치에 따라 근처 CCTV의 영상을 파악하여 집중 모니터링 하는 서비스를 진행하고 있다.

다양한 정보통신 서비스 분야에서 스마트폰이 이용되고 있으며 이를 이용하는 기존 서비스 및 새로운 서비스에 관심이 증대되고 있다[9], [10]. 스마트폰은 위치정보를 제공받기 위하여 실내에서는 GPS 서비스를 이용하고 있으며 실내에서는 Wi-fi 등 주변의 통신 환경을 이용한 프로그램을 이용하고 있다[11]. 실내 및 실외의 위치정보를 이용하는 다양한 서비스들이 이미 실용화되어 이용되고 있으며, 또한 새로운 서비스들이 연구되고 있다[12]-[15]. 새로운 서비스들 중 CCTV 카메라와 연계한 관제 시스템에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. GPS 위치정보를 이용한 관제 시스템은 스마트폰과 CCTV 카메라 및 CCTV 관제 시스템을 서로 연계하여 다양한 서비스를 제공하고 있다[7], [8]. GPS 위치정보를 이용한 대표적인 관제 서비스에는 응급상황신고서비스와 안심귀가서비스가 있다[7], [8], [13].

안심귀가서비스는 그림 1에 도시한 바와 같이 스마트폰을 소지하고 있는 서비스 사용자가 서비스가 필요한 경우 스마트폰의 응용 프로그램을 이용하여 이 서비스를 요청한다[7], [8]. 통신망을 통하여 이러한 요청을 전달받은 관제 센터의 프로그램은 사용자 주변에 설치된 CCTV 카메라들을 제어하여 요구자를 촬영하도록 하고, 동시에 요구자에게 해당 서비스가 지원되고 있다는 메시지를 전달한다. 사용자가 귀가하는 경로를 따라 계속 이동하더라도 스마트폰의 프로그램은 스마트폰의 GPS 위치정보를 관제 센터의 프로그램에게 지속적으로 전달하고 관제 센터의 프로그램은 전달받은 GPS 위치정보를 이용하여 사용자 주변의 CCTV 카메라를 선별하고 제어하여 요구자를 촬영하고 추적하도록 한다[8].

GPS 위치정보를 이용하여 요구자를 촬영하고 추적하는 CCTV 관제 서비스는 여러 가지 다양한 CCTV 카메라 들을 지원하고 있으나 동시에 다수 요구자들의 GPS 위치정보가 제공

되는 경우 다수 요구자들의 서비스들을 동시에 지원하지 못하는 단점을 가지고 있거나[9], 다수의 요구자들의 서비스들을 처리하는 경우에도 기존의 요구자(점유자)가 CCTV 카메라들을 점유한 경우 필요한 요구자에게 이 CCTV 카메라를 양보하지 않거나 이 CCTV 카메라를 공유하지 않아[7] 새로운 요구자가 추적되지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 기존의 안심귀가 서비스에서 CCTV 카메라 양보는 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리를 고려하지 않았으나[8], 제안된 안심귀가 서비스는 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리를 고려하여 이를 개선하였다.

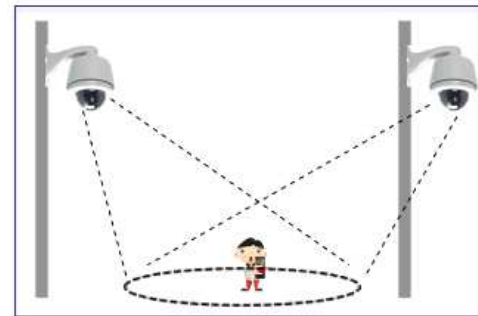


그림 1. 안심귀가서비스
Fig. 1. safe return service

II. 안심귀가 서비스의 구성도

안심귀가 서비스는 그림 2에 도시된 바와 같이 스마트폰, CCTV 카메라, 게이트웨이, 제어 및 저장서버, 서비스 관리 서버로 구성된다. CCTV 카메라는 촬영 영상을 저장 서버에게 전송하고 제어 서버로부터 제어명령을 수신 받을 수 있는 IP 카메라이다. 서비스 관리 서버는 게이트웨이를 통하여 서비스 요구자의 위치정보를 수신하고 요구자를 촬영하기 위하여 요구자 근처에 있는 CCTV 카메라를 선별한 뒤 제어서버를 통하여 이를 제어한다[7].

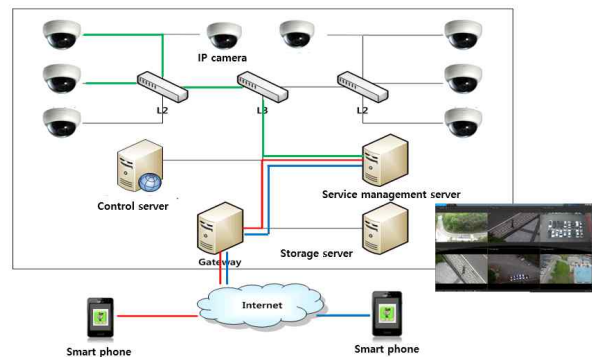


그림 2. 안심귀가서비스의 구성도
Fig. 2. configuration of safe return service

스마트폰을 소지한 서비스 요구자가 필요한 경우 스마트폰의 안심귀가용 앱 프로그램을 사용하여 해당 서비스를 요구하면, 요구자의 현재 GPS 위치정보와 관련 정보가 게이트웨이의 프로그램을 통하여 서비스관리 서버의 프로그램에게 전달되게 된다. GPS 위치정보는 여러 가지 이유로 오차 정보를 포함하고 있기 때문에 스마트폰의 보정 프로그램은 GPS 위치정보를 다양한 방법으로 보정한다[13]. 신호를 전달받은 서비스 관리 서버의 프로그램은 거리 및 각도를 고려하여 요구자를 촬영하고 추적할 수 있는 CCTV 카메라들을 선택한다[7], [8]. 선택된 CCTV 카메라의 이미 알고 있는 GPS 위치정보와 요구자의 GPS 위치정보를 사용하여 선택된 CCTV 카메라의 PT(Pan Tilt) 각도를 계산한다. 계산된 PT 각도를 제어 서버를 통하여 해당 CCTV 카메라에게 전송하고 CCTV 카메라는 서비스 요구자를 촬영하게 된다. CCTV 카메라 제어는 요구자 또는 관제 시스템 내의 관제요원에 의하여 해당 서비스의 종료를 요청할 때까지 서버 프로그램에 의하여 계속 반복된다. 이를 통하여 서비스 요구자는 다수의 카메라들에 의하여 지속적으로 추적되고 촬영되며, 요구자가 다른 곳으로 이동하여 현재 촬영 중인 CCTV 카메라에 의하여 촬영되고 추적될 수 없는 영역에 있는 경우 촬영이 가능한 CCTV 카메라들에 의하여 촬영될 수 있다. 또한, 모니터 요원이 위험한 상황이라 판단하면 서비스 사용자의 GPS 위치를 주변의 구조자(경찰)에게 전송하여 즉각 출동할 수 있도록 한다[7], [8].

III. 개선된 안심귀가서비스

안심귀가서비스에서 다수의 서비스 요구자의 스마트폰 프로그램은 요구자의 식별자와 요구자의 GPS 위치정보를 주기적으로 게이트웨이 프로그램에게 전송하고, 게이트웨이 프로그램은 서비스 관리 서버의 프로그램에게 이 정보를 전달한다. 서비스 관리 서버 내에 있는 주 프로그램은 그림 3의 CCTV 카메라 관리 프로그램을 호출하고, CCTV 카메라 관리 프로그램은 요구자의 식별자와 요구자의 GPS 위치정보를 사용하여 요구자를 촬영하고 추적할 수 있는 CCTV 카메라들을 적절하게 선택하고 제어한다. 즉, 서비스 관리 서버 프로그램은 최대한 많은 요구자들을 촬영하고 추적하기 위하여 CCTV 카메라 관리 프로그램을 사용하여 CCTV 카메라들을 적절하게 배분하고 제어하는 역할을 한다.

그림 3은 CCTV 카메라관리 알고리즘의 개략적인 내용이며 이를 설명하면 다음과 같다. 알고리즘은 (1)번 과정에 서술한 바와 같이 게이트웨이의 프로그램을 통하여 요구자의 식별자, 요구자의 GPS 위치정보를 수신한 후, 후보 CCTV 카메라 집합, 선택 CCTV 카메라 집합, 양보 CCTV 카메라 집합을 모두 공집합으로 초기화 한다. 그 다음, (2)번 과정에 서술한 바와 같이 요구자의 위치와 가까운 거리에 있는 각각의 CCTV 카메라에 대하여 요구자와 CCTV 카메라 사이의 촬영 거리 및 요구자를 촬영할 수 있는 CCTV 카메라의 촬영 각도 범위를 참고로 하여

요구자를 적절하게 촬영하고 추적할 수 있는 CCTV 카메라인지를 결정한다. 만일 요구자의 촬영이 가능하다면, 이 CCTV 카메라를 후보 CCTV 카메라 집합에 추가한다. 후보 CCTV 카메라는 요구자를 적절하게 촬영하고 추적할 능력이 있는 CCTV 카메라이며, 후보 CCTV 카메라 집합에 포함된 카메라들 중 실제로 촬영을 위하여 선택되는 CCTV 카메라들은 뒤에서 선택된다. 후보 CCTV 카메라들에 속한 CCTV 카메라의 상태가 변경될 필요가 있는 경우 이를 변경한다.

```

(1) Receive applicant_ID, applicant_position.
Candidate_CCTV_Camera_Set = NULL
Selected_CCTV_Camera_Set = NULL
Concession_CCTV_Camera_Set = NULL
(2) for (each CCTV_camera)
    if (applicant can be taken in consideration of
        shooting angle with distance
            between applicant and CCTV camera)
        then Candidate_CCTV_Camera_Set
            = Candidate_CCTV_Camera_Set + CCTV_camera
    for (each CCTV_camera ∈ Candidate_CCTV_Camera_Set)
        Update Camera Statuses.
(3) if (Candidate_CCTV_Camera_Set == NULL)
    then Send applicant_location_information to monitor agent
        and Return.
(4) for (each CCTV_camera ∈ Candidate_CCTV_Camera_Set)
    if ((CCTV_camera.usage_status == AVAILABLE) or
        (CCTV_camera.user == applicant_ID))
        then Selected_CCTV_Camera_Set
            = Selected_CCTV_Camera_Set + CCTV_camera
        Update Camera Statuses.
(5) if (Selected_CCTV_Camera_Set == NULL)
    then for (each CCTV_camera ∈ Candidate_CCTV_Camera_Set)
        if (CCTV_camera.concession(CCTV_camera))
            then Concession_CCTV_Camera_Set
                = Concession_CCTV_Camera_Set + CCTV_camera
        Selected_camera =
            Select_Camera(applicant_position,
                Concession_CCTV_Camera_Set)
        Selected_CCTV_Camera_Set = { Selected_camera }
        Update Camera Statuses.
(6) if (Selected_CCTV_Camera_Set == NULL)
    then Send applicant_location_information to monitor agent
        and Return.
(7) for (each CCTV_camera ∈ Selected_CCTV_Camera_Set)
    Calculate the camera's PTZ information to capture
        the applicant by comparing the location of
        the applicant with the location of the CCTV camera.
    Deliver calculated PTZ information to CCTV camera.
    Send applicant_location_information to monitor agent
    and Return.
    
```

```

CCTV_camera_concession(CCTV_camera)
User = CCTV_camera.user
Shortest_Distance = infinite
for (each Camera ∈ User.CCTV_Camera_Set)
    Distance = Distance(User.position, Camera.position)
    if (Distance < Shortest_Distance)
        then Shortest_Distance = Distance
        Shortest_camera = Camera
if (CCTV_camera != Shortest_camera)
    then Return(true)
else Return(false)
    
```

```

Select_Camera(applicant_position, Concession_CCTV_Camera_Set)
Shortest_Distance = infinite
for (each Camera ∈ Concession_CCTV_Camera_Set)
    Distance = Distance(applicant_position, Camera.position)
    if (Distance < Shortest_Distance)
        then Shortest_Distance = Distance
        Selected_camera = Camera
Return(Selected_camera)
    
```

그림 3. CCTV 카메라관리 알고리즘
Fig. 3. CCTV camera management algorithm

(3)번 과정에 서술한 바와 같이 후보 CCTV 카메라 집합에 포함된 CCTV카메라가 없으면 요구자를 적절하게 촬영하고 추적할 수 있는 CCTV 카메라가 없다는 의미이며, 이 경우 요구자의 GPS 위치정보를 서비스 관리자에게 전송하고 알고리즘을 종료한다. 이 경우, 서비스 요구자는 CCTV 카메라에 의하여 촬영될 수 없는 촬영 시각지대에 있으며 요구자의 GPS 위치정보는 계속해서 서비스 관리자에게 전달되어 요구자의 이동 경로를 지속적으로 관찰하게 된다. 또한, 요구자가 촬영 시각지대를 벗어나면 요구자의 새로운 GPS 위치정보에 의하여 후보 CCTV 카메라가 있을 수 있으며, 이 경우 요구자의 촬영이 가능할 수 있다.

(4)번 과정에 서술한 바와 같이 후보 CCTV 카메라 집합에 포함된 CCTV 카메라가 있다면, 첫째, 후보 카메라 집합에 속한 각각의 CCTV 카메라에 대하여 해당 CCTV 카메라의 상태가 사용이 가능하면 해당 카메라는 현재의 선택 CCTV 카메라 집합 내에 추가한다. 그 이유는 CCTV 카메라의 상태가 이용 가능하면 해당 CCTV 카메라는 다른 요구자(점유자)에 의하여 사용되고 있지 않기 때문에 이 요구자를 촬영하기 위하여 이용될 수 있기 때문이다. 둘째, 요구자의 이전 GPS 위치정보에 의하여 동일한 요구자를 촬영하고 있는 CCTV 카메라의 경우, 해당 CCTV 카메라는 현재의 선택 CCTV 카메라 집합에 추가된다. 그 이유는 요구자의 이전 GPS 위치정보에 의하여 동일 요구자를 촬영하고 있는 CCTV 카메라이고 현재 동일 요구자의 위치도 연속으로 계속 촬영하고 추적할 수 있기 때문이다. 선택된 CCTV 카메라의 상태가 변경될 필요가 있는 경우 이를 변경한다.

(5)번 과정에 서술한 바와 같이 선택 CCTV 카메라 집합에 포함된 CCTV 카메라가 없으면, 요구자를 촬영할 수 있는 CCTV 카메라는 있으나 실제 요구자의 촬영을 위하여 선택된 CCTV 카메라가 없는 경우이다. 이러한 경우, 후보 CCTV 카메라들을 현재 점유하고 있는 요구자(점유자)들 중 후보 CCTV 카메라 집합에 포함된 CCTV 카메라를 양보 받을 수 있는지 확인한다. CCTV 카메라의 양보를 요청하면 이 CCTV 카메라를 이용하고 있는 요구자(점유자)는 이 CCTV 카메라가 요구자(점유자)와 가장 가까운 CCTV 카메라가 아닌 경우 이 CCTV 카메라를 양보한다. 이 경우 이 CCTV 카메라는 요구자의 양보 CCTV 카메라 집합에 추가된다. 이와 같은 과정으로 모든 후보 CCTV 카메라들을 이미 점유하고 있는 요구자(점유자)들 중 후보 CCTV 카메라 집합에 포함된 CCTV 카메라를 양보 받을 수 있는지 확인한다. 이를 통하여 양보가 가능한 CCTV 카메라들을 양보 CCTV 카메라 집합에 추가한다. 양보 CCTV 카메라 집합에 있는 CCTV 카메라들 중 요구자와 가장 가까운 CCTV 카메라를 요구자의 선택 CCTV 카메라 집합에 추가하고 필요한 경우 CCTV 카메라의 상태를 변경한다.

만일, 양보를 받을 수가 있는 CCTV 카메라가 없다면 (6)번 과정에 서술한 바와 같이 요구자는 CCTV카메라에 의하여 촬영될 수 없으며 요구자의 GPS 위치정보를 서비스 관리자에게 전송하고 알고리즘을 종료한다. 이 경우, 요구자의 GPS 위

치정보는 지속적으로 서비스 관리자에게 전달되어 요구자의 이동 경로가 관찰되게 된다. 잠시 후, 기존의 요구자(점유자)들과 요구자가 이동하게 되면 기존 요구자(점유자)들이 이용한 CCTV 카메라들이 사용 후 반납되거나, 요구자의 새로운 GPS 위치정보에 의하여 요구자의 후보 CCTV 카메라 집합이 변경될 가능성이 있으며, 이 경우 요구자의 촬영이 가능할 수 있다.

선택된 CCTV 카메라의 집합에 포함된 CCTV 카메라가 있으면, (7)번 과정에 서술한 바와 같이 선택되어진 CCTV 카메라 집합의 각각의 CCTV 카메라에 대하여 요구자의 위치 정보(위도, 경도, 높이)와 그 CCTV 카메라의 위치 정보(위도, 경도, 높이)를 비교하여 요구자를 촬영하기 위한 CCTV 카메라의 PT(Pan Tilt) 정보를 계산하고, 계산된 PT 정보를 해당 CCTV 카메라에게 전달한다. 그 뒤, 요구자의 GPS 위치정보를 서비스 관리자에게 전송하고 알고리즘을 종료한다.

IV. 실험 결과

제한한 안심귀가 방법이 기존의 안심귀가 방법과 비교하여 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리가 개선되었음을 살펴보기 위하여 모의실험을 하였다. 전체 면적을 가로 1000m, 세로 1000m로 하였을 때는 CCTV 카메라의 수를 100대로 하였으며, 전체 면적을 가로 2000m, 세로 2000m로 하였을 때는 CCTV 카메라의 수를 400대로 하였다. CCTV 카메라의 촬영 가능한 범위는 각각의 CCTV 카메라가 설치된 위치에서부터 100m까지로 하였다. CCTV 카메라를 골고루 분포하여 요구자를 촬영하기가 어려운 시각 지대가 없도록 하였으며 요구자의 위치는 무작위로 분포되도록 하였다. CCTV 카메라가 100대일 때와 CCTV 카메라가 400대 일 경우 두 개의 모델에 대하여 모의실험을 하였으며, 다양한 경우를 위하여 각각의 모델 당 10,000개의 경우를 두었다. 기존의 안심귀가 방법[8]을 이용하여 20,000개의 경우들을 모의실험하고 제안한 안심귀가 방법을 이용하여 20,000개의 경우들을 모의실험하고 비교 하였다. 그림 4과 그림 5는 CCTV 카메라의 수가 각각 100대, 400대 일 때 CCTV 카메라와 CCTV 카메라에 의하여 촬영이 가능한 요구자 간의 평균 거리를 도시하고 있다.

모의 실험결과 제안된 방법이 기존의 안심귀가 방법[8]과 비교하여 CCTV 카메라에 의하여 촬영이 가능한 요구자의 경우에 CCTV 카메라와 요구자 간의 평균 거리가 개선되었음을 알 수 있다. CCTV 카메라의 수가 일정한 상황에서 요구자의 수가 늘어남에 따라 CCTV 카메라와 요구자 간의 평균 거리가 줄어들 수 있다. 이 경우 기존에 다수의 CCTV 카메라에 의하여 촬영되는 요구자가 새로운 요구자에게 거리를 고려하여 CCTV 카메라를 양보하고, 새로운 요구자는 다수의 기존 요구자들로부터 양보 받은 CCTV 카메라들 중 거리가 가장 가까운 CCTV를 선택하여 전체적으로 평균 거리가 적어짐을 알 수 있다. 평균 거리가 줄어들게 되면 CCTV 카메라가 요구자를 가까운 거리에서 촬영할 수 있기 때문에 요구자의 안심귀가에 더 많

은 도움을 줄 수 있다.

요구자의 수가 CCTV 카메라의 수보다 많아지게 되면 평균 거리가 수렴하게 되며 이는 CCTV 카메라에 의하여 촬영되는 요구자의 수가 제한되기 때문이다. CCTV 카메라 수와 비교하여 요구자의 수가 많은 상황은 실제로 발생하는 경우가 거의 없기 때문에 지자체의 CCTV 관제 시스템에 제한한 안심귀가 방법을 적용하는 경우에 문제가 되지 않을 것으로 생각된다.

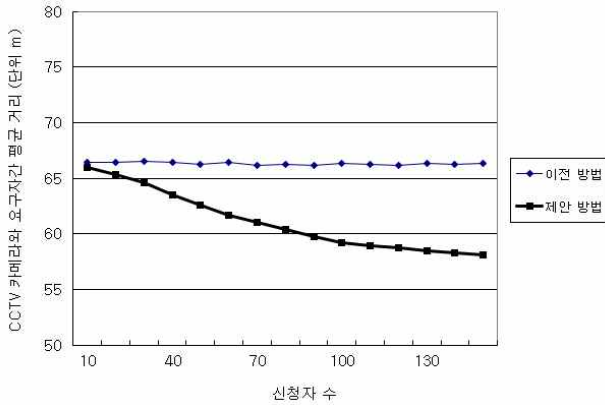


그림 4. CCTV 카메라와 요구자간 평균 거리 (카메라수 100대)
 Fig. 4. Average distance between CCTV camera and applicant (number of cameras is 100)

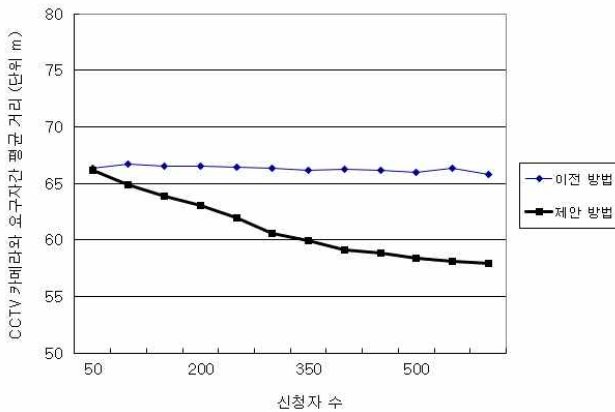


그림 5. CCTV 카메라와 요구자간 평균 거리 (카메라수 400대)
 Fig. 5. Average distance between CCTV camera and applicant (number of cameras is 400)

V. 결 론

안심귀가서비스는 서비스 요구자가 스마트폰의 프로그램을 이용하여 서비스를 요청하면 서버 프로그램에 의하여 CCTV 카메라를 선택하고 제어하여 요구자를 추적하고 촬영하는 서비스이다. 이 서비스에서 요구자의 GPS 위치정보가 계속 제공되고 요구자는 계속 촬영이 되기 때문에 귀가하는 경로에 안전하지 못한 지역이 있는 경우 유용하게 사용할 수 있을 것으로 생

각된다. 기존의 안심귀가 서비스에서 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리를 고려하지 않았으나, 제한된 안심귀가 서비스는 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리를 고려하여 이를 개선하였다. 다수의 요구자에게 안심귀가 서비스가 제공되는 상황에서 요구자와 CCTV 카메라 사이의 거리가 줄게 되어 서비스의 질이 향상될 수 있다.

참고문헌

- [1] Y. G. Kwak and T. H. Lim, "Study on the CCTV Effective Utilization Method for the Crime Prevention and Action," *The Journal of Korean Association for Public Security Administration*, Vol. 8, No. 2, pp. 119-144, Aug. 2011.
- [2] Y. H. Kim and J. H. Kim, "Development of Real-Time Face Region Recognition System for City-Security," *The Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 13, No. 4, pp. 504-511, Apr. 2010.
- [3] J. R. Cho, H. S. Kim, D. K. Chae and S. J. Lim, "Smart CCTV Security Service in IoT(Internet of Things) Environment," *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 18, No. 6, pp. 1135-1142, Oct. 2017.
- [4] E. M. Ahn and D. H. Kim, "Implementation of Integrated Platform of Face Recognition CCTV and Home IOT," *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 19, No. 2, pp. 393-399, Feb. 2018.
- [5] Y. B. Shim and H. J. Park, "A Study on a Violence Recognition System with CCTV," *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 16, No. 1, pp. 25-32, Feb. 2015.
- [6] J. Y. Min, "An Algorithm for Traffic Information by Vehicle Tracking from CCTV Camera Images on the Highway," *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 3, No. 1, pp. 1-9, Jun. 2002.
- [7] K. B. Lee, "Implementation of Smart Safe Return Service Supporting Multiple Users," *The Journal of Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers*, Vol. 19, No. 4, pp. 472-478, Dec. 2015.
- [8] D. S. Seong, "Improvement of Safe Return Service by CCTV Camera Sharing," *The Journal of Korea Institute of Next Generation Computing*, Vol. 13, No. 1, pp. 65-73, Feb. 2017.
- [9] E. S. Park, K. Y. Kim and D. S. Seong, "A Correcting Method of the GPS Location Information using two CCTVs in Smart Care Surveillance System," *The Journal of Korea Institute of Next Generation Computing*, Vol. 11, No. 1, pp. 53-63, Feb. 2015.
- [10] S. I. Ha, H. J. Lee and C. H. Oh, "A Study on the Active Location Acquisition Terminal Using Base-station Location

- Information and GPS Module,” *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 9, No. 3, pp. 483-490, Sep. 2008.
- [11] E. J. Song, “A Case of the Mobile Application System Development using Location Based Service,” *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 13, No. 1, pp. 53-60, Mar. 2012.
- [12] A. Rae and O. Basir, “Reducing Multipath Effects in Vehicle Localization by Fusing GPS with Machine Vision,” *12th International Conference on Information Fusion*, Seattle, WA, New York: NY, pp. 6-9, July, 2009.
- [13] E. S. Park, K. Y. Kim, D. S. Seong and K. B. Lee, “Accuracy Improvement Method of Location Information for a Smart Care Surveillance System,” *The Journal of Korea Institute of Next Generation Computing*, Vol. 9, No. 3, pp. 17-25, June 2013.
- [14] J. H. Ko, D. K. Han, S. R. Lee, H. Y. Park and D. H. Kim, “Implementation of GPS-based Wireless Loss Prevention System using the LoRa Module,” *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 18, No. 4, pp. 761-768, July 2017.
- [15] D. S. Seong, “Improvement of Smart Surveillance Service using Service Priority,” *The Journal of Digital Contents Society*, Vol. 19, No. 5, pp. 1004-1011, May 2018.



성동수(Dong-Su Seong)

1989년 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학석사)
1992년 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학박사)
1993년~현 재: 경기대학교 전자공학과 교수

※관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, 멀티미디어 통신, 사물 인터넷