

요양시설 화재 시 피난에 관한 연구

차종호
호원대학교 소방안전학과

A Study of Evacuation in Elderly Care Facilities Fire

Jong-Ho Cha

Department of Fire Safety, Howon University

요약 과학기술의 발달로 인류의 평균 수명이 늘어나고 그에 따라 노인 인구의 수가 크게 증가하게 되었다. 이러한 노인 인구들은 현대 사회의 핵가족화, 노령화, 서구문명의 영향에 따른 경로 효친 사상의 약화 등에 따라 가족과의 동거가 아닌 노인전문 시설에서 요양하게 되는 경우가 크게 증가하였으며, 이에 맞추어 노인요양시설의 수가 크게 증가하고 있는 추세이다. 그러나 최근 2014년 5월 28일 전남 장성에 위치한 노인요양병원에서 화재가 발생하였는데, 소방대원의 빠른 화재 진압에도 불구하고 사상자 28명 중 21명이 연기로 인한 질식으로 인해 사망하였다. 이러한 사고들에 대하여 화재 시 대피가 어려운 노인들이 위치한 병실로 연기유입을 방지하기 위한 대책을 마련하고자 본 연구를 진행하였다. 연기유입 방지를 위해서 에어 커튼 방식을 이용하는 것으로 계획하고 연기발생기로 연기를 발생시켜 실험을 진행하였다. 실험 결과 에어 커튼이 설치된 병실에 병실 문이 닫혀 있을 경우 90% 이상의 연기유입을 차단하는 효과를 확인하였다.

Abstract The development of science and technology has increased the average life expectancy and resulted in a significant increase in the elderly population. Due to the preponderance of the nuclear family in modern society and the weakening of the spirit of filial piety and respect for the elderly caused by the influence of Western civilization, elderly people are usually not living with their family, but have become dependent on elderly care facilities and, consequently, the number of elderly care facilities has increased significantly. On May 28, 2014, a fire occurred in the elderly care facilities in Jangseong, South Jeolla Province, and despite the rapid extinction of the fire by firefighters, 21 of the 28 casualties died due to smoke inhalation. This study was conducted for the purpose of providing measures to prevent smoke from entering into the rooms from which elderly people have difficulty evacuating in the case of fire. The use of the air curtain method to prevent smoke inflow was proposed and an experiment was conducted in which smoke was generated with a smoke generator. As a result of the experiment, it was confirmed that more than 90% of the smoke inflow was blocked if the door was closed in the room where the air curtain was installed,

Keywords : Air Curtain, Elderly Care Facilities, Evacuation, Fire Safety, Smoke

1. 서론

과학기술의 발달로 평균수명이 늘어나 노인인구는 해마다 증가하고 이에 따라 노인요양시설의 수도 급격히 늘어나고 있다. 그러한 가운데 2014년 5월 28일 전남 장

성의 요양병원에서 화재가 발생하여 28명의 인명피해가 발생하였다. 소방대원의 빠른 화재진압에도 불구하고 이 중 21명의 사망자 모두 연기로 인한 질식사였다는 것은 매우 안타까운 점이고, 자력대피가 불가능한 환자에게 화재발생시 연기로부터 생존할 수 있는 공간과 호흡기의

본 논문은 2017년도 호원대학교 연구과제로 수행되었음.

*Corresponding Author : Jong-Ho Cha(Howon Univ.)

Tel: +82-63-450-7283 email: cha8682@howon.ac.kr

Received September 21, 2017

Revised October 27, 2017

Accepted November 3, 2017

Published November 30, 2017

보호가 얼마나 중요한지를 일깨워주는 화재였다.

장성요양병원 화재이후 법적인 측면에서 강화된 기준으로 소방시설을 설치해 나가고 있고, 관계인에 의한 점검 및 관리를 강화하고 있지만 소방대원에 의한 진압이 초기에 이루어진다고 해도 요양시설의 특성상 각 실별로 방화구획이 불가능하여 연기에 의한 인명피해가 발생할 것으로 보아 연기로부터의 생존성을 보장할 수 있는 시설이 없다면 피해는 계속될 것이다.[5]

본 연구에서는 연기로 인한 피해를 막을 수 있다면 다수의 사망자가 발생할 확률도 낮아질 것이라는 점에 초점을 맞추어 에어커튼을 활용한 제연방안을 통해 자력대피가 불가능한 환자들의 특성을 고려하여 소방대가 도착하기 전에 연기로부터의 생존성을 확보하여 인명피해를 최소화하는데 목적을 두고 연구하였다.

2. 이론적 연구

2.1 선행연구

노인요양시설과 관련된 선행연구는 다음과 같다.

첫째 이홍교의 연구에서는 피난약자시설 화재안전성 및 피난안전도 제고방안에 대하여 연구하였고 연구결과 는 시설적 측면, 운영적 측면에서 개선방안을 제시하였다[4],[10].

둘째 유정숙의 연구에서는 노인요양시설의 화재안전성 측면에서의 취약요인 및 개선방향에 대하여 연구하였고 연구결과로는 예방적 측면을 강조하며 시설계획적 측면과 소방시설 측면으로 나누어 대안을 제시하였다.[2]

셋째 서정희의 연구에서는 요양병원의 화재안전관리 개선방안에 대하여 연구하였고 연구결과로는 요양시설의 특성을 반영한 운영관리개선, 시설 및 안전점검 개선, 관련법 개선, 표준메뉴얼 개발 등의 대안을 제시하였다.[3]

선행연구를 검토한 결과 공통적으로 노인요양시설 이용자의 특성상 대피에 있어서 약자라는 점을 인식하고 화재안전관리 개선을 위한 예방적 차원의 연구는 활발히 진행되었지만, 화재발생 시 구체적인 대피방안과 인명구조에 대한 연구는 미흡한 실정인 것을 알 수 있었다.

2.2 노인요양시설의 개념 및 필요성

노인요양시설의 개념은 노인복지법 제34조에 의하면

“치매·중풍 등 노인성질환 등으로 심신에 상당한 장애가 발생하여 도움을 필요로 하는 노인을 입소시켜 급식·요양과 그 밖에 “일상생활에 필요한 편의를 제공함을 목적으로 하는 시설”로 정의하고 있다. 노인요양시설은 입소 시설과 이용시설로 분류 할 수 있는데 노인입소시설은 노인들이 자신이 살고 있는 지역사회를 떠나 새로운 장소로 옮겨 수용되는 시설로 노인요양시설/노인전문병원으로 나눌 수가 있다. 노인요양시설은 병 후 회복기에 있는 노인과 장기간의 입원치료가 필요한 만성퇴행성 질환 노인에게 비교적 안정된 병상에서 의료 및 간호 등의 생활보호 서비스를 제공 받는 시설이며, 최근에 와서는 가족의 노인부양능력이 약해지면서 수요가 조금씩 증가하고 있다. 특히, 장기간의 간병이 필요한 노인 등을 위한 의료기능이 강화된 노인요양시설은 점차 증가하고 있는 추세이다.[1]

노인요양시설의 필요성은 산업화와 더불어 우리 사회에는 도시화·핵가족화가 초래되고 서구문화의 영향으로 경로효친 사상이 약화되고 있으며, 이러한 변화에 따라 가족과 동거할 수 없는 노인이 증가하게 되었으며, 고령으로 인하여 자신의 힘으로 생활할 수도 없을 뿐 아니라, 부양해 줄 가족이 있어도 시설의 지원을 필요로 하거나 부양할 가족이 없는 노인이 증가하고 있다. 노인들은 신체적, 심리적, 사회적인 측면들에서 노인 혼자만의 힘으로는 감당하기 힘든 여러 가지 여건들을 가지고 있다. 노인 장기요양시설의 확충이 불가피한 가장 큰 이유는 장기요양보호가 필요한 노인이 지속적으로 증가하고 있다는 사실에 있다. 이와 같은 이유 때문에 노인의 시설보호는 필연적이며, 노인복지 수준을 높이기 위한 방법에 관심을 가지게 되면서 노인요양시설의 필요성을 강조하게 되었다. 첫째, 고령화 사회 진입에 따른 노령인구의 증가는 장기요양보호가 필요한 노인의 수를 증가시키는 기본적인 요인이 된다. 둘째, 산업화와 현대화가 되면서 전통적 가족제도가 붕괴되고 가족규범, 생활양식, 가치관 등에 많은 영향을 주었으며, 개인주의가 급속히 확산되면서 도시화, 핵가족화, 그리고 그에 따른 가치관의 변화는 노인부양의식에 많은 변화를 가져 왔다. 셋째, 노인은 일반적으로 신체적, 정신적 노화로 인하여 다른 연령층에 만성퇴행성 질환이 많다. 현재의 의료기관들은 급성질환의 치료관리에 치중하고 있어 만성퇴행성 질환을 가진 노인들에게 별도의 의료지원이 어렵고, 입원비, 간병비 등의 의료비 부담을 가중시키고 있다. 노인의료비 증가는 노

인요양시설의 수요를 증가시키는 요인으로 작용할 것이다.[6], [7], [8], [9]

3. 에어커튼 활용 제언방안

3.1 의의와 필요성

에어커튼이란 흡입구로부터 들어온 공기를 가속시켜 취출구로 내보내고, 설치 여건에 따라 하향 또는 수평 취출하여 일정한 공기막을 형성하게 되는 장비로서 이렇게 형성된 공기막은 실내기온이 출입구를 통해 외부로 나가는 것을 방지하거나 외부의 대기오염물질이 실내로 유입되는 것을 차단하는데 주로 이용되어서 주로 빌딩·상점·백화점 등의 출입구에 설치되어 있으며 최근에는 편의점, PC방 등에 설치되어 외부로부터의 방충 및 흡연실로부터의 연기유입 방지의 용도에도 활용하고 있다.

장성 요양병원 화재사례를 볼 때 초기 진압에도 불구하고 다수의 인명피해가 발생한 가장 큰 원인은 병실로의 연기유입을 막지 못함때 기인한다고 볼 수 있다. 환자는 주로 병실에 위치하는 특성이 있고, 노인요양시설 화재 시 자력대피가 불가능한 환자가 다수 일 것으로 예상되는 병실에 대해 연기유입으로 인한 인명피해 가능성은 여전히 존재하고 있다. 여기서 우리는 병실로의 연기유입을 막을 수 있는 어떠한 시설이 있어 구조대가 도착하기 전까지 병실에 있는 자력대피가 불가능한 환자들이 호흡할 수 있는 공간이 마련된다면 연기로부터의 피해를 줄이고 인명구조의 발판을 마련할 수 있지 않을까 고민해 보았고 에어커튼이라는 것을 활용한다면 일상에서의 방충·방연의 기능에서 착안해 화재 발생 시에도 연기를 어느 정도 차단할 수 있는지 에어커튼의 효율성을 입증해 보고 이에 따른 결과를 분석하여 그 대안을 제시해 보고자 한다.

에어커튼은 각 병실의 출입문 상단에 설치하여 복도 및 각 병실에 설치되어 있는 연기감지기와 연동이 되어 있어 평소에는 작동하지 않으며 화재발생 시에만 자동적으로 감지기의 신호를 받아 작동되며 가장 보편적 노인요양시설의 형태와 보급형 에어커튼 설치를 기준으로 하였다.

3.2 실험

본 실험의 목적은 ‘에어커튼이 화재로 인한 연기의 유입을 차단하는 효과가 있을 것이다.’ 라는 가설을 검증하

고자 하는 것으로서 구체적인 실험의 목적은 에어커튼을 설치하기 전과 후를 비교 분석함으로써 에어커튼의 효율성을 검증하고 연기 차단율을 산출하고자 함에 있다. 일반적인 화재로 인한 연기로 실험을 한다면 차단효과를 입증하는데 더 효과적일 것이지만 본 실험은 안전 문제상 연기발생기로 연기를 가정한 후 실험을 실시하였다. 마주보는 2개의 병실(6인실로서 36㎡의 크기)을 실험의 장소로 선택하여 한 병실에는 에어커튼을 설치하였고, 에어커튼은 병상 문의 크기에 맞추어 2.2m 높이에 설치하였다. 화연의 흐름을 가정한 연기발생기는 병실 출입문으로부터 18m 떨어진 복도의 한 가운데에 설치하였으며, 1m 앞에 풍속계를 설치하여 화재발생시 일반적인 연기의 흐름속도로 연기를 발생시키고자 하였다. 측정 장비인 감지기는 사다리를 이용하여 각 병실에 동일한 위치에 설치하였고, 가지거리 표지는 1m 높이에 줄을 연결하여 출입문으로부터 1m 간격으로 설치하였다. 조도계는 지상으로부터 1.5m 높이에 센서를 설치하였다. 촬영장비는 연기 발생 및 차단의 흐름을 보기 위하여 카메라를 각 병실에 설치하여 시간의 흐름에 따른 연기 발생의 모습과 시간에 따른 측정 결과를 녹화하였다. 측정 및 촬영 장비의 설치된 모습은 아래와 같다. 연기발생의 흐름과 조도를 관찰하기 위해 각 병실의 형광등은 전부 켜 둔 상태로 진행하였다.

에어커튼의 효율을 평가하기 위해서 Table 1에서와 같이 4가지의 CASE로 구성하여 기존 병실 출입문의 개방 여부와 함께 에어커튼 설치와 미설치를 비교 분석하였다.

Table 1. Experiment Setup

	Door Opening of Hospital Room	Installation of Air Curtain
CASE1	O	X
CASE2	O	O
CASE3	X	X
CASE4	X	O

3.3 실험의 실시

3.3.1 실험의 진행

첫 번째로 CASE1과 CASE2를 비교하기 위한 실험을 진행하였다. 연기는 연기발생기 장치로부터 횡속도 1m/sec로 병실에서 18m 떨어진 위치에서 충분히 병실

안으로 유입되도록 가동하였으며, 연기발생과 동시에 무전기로 각 실안에 있는 측정자에게 측정을 실시하도록 하였고, 에어커튼의 속도는 가장 약한 풍속인 9m/s로 설정한 후 실시하였다. 각 실안에 있는 측정자는 시간에 따른 측정결과를 카메라로 녹화함과 동시에 수기로 기록하였다.

두 번째로 CASE3과 CASE4를 비교하기 위한 실험을 진행하였다. 병실문을 폐쇄한 것을 제외하고는 첫 번째의 실험과 동일하게 진행하였다.

3.3.2 효율성 측정 방법

에어커튼의 효율성을 측정하기 위한 방법은 모두 세 가지로 하였다.

먼저, 단독형 연기감지기를 사다리를 활용하여 천장부터 50cm 간격으로 각 실에 5개씩 설치하여 그 감지시간을 기록하였고 둘째로, 측정카메라에서부터 1m의 간격으로 숫자 포말을 설치하여 가시거리를 기록하였으며 끝으로 높이 1.5m에서 TES-1330A 조도계를 설치하여 그 변화를 기록하였다.

3.4 실험의 결과

본 실험은 병실 문이 열려있는 상태에서 에어커튼의 작동 유무를 동시에 진행(CASE1,2)을 3차례 진행 하였으며, 이와 마찬가지로 병실 문이 닫혀있는 상태에서 에어커튼의 작동 유무를 동시에 진행(CASE3,4)을 3차례 진행하였다. 실험의 시작과 종료시간은 연기발생기를 작동 시작할 때부터 연기가 충분히 병실 안으로 채워지기 까지 연기를 유입시키기 위해 25분까지 진행되었다.

3.4.1 감지기 반응시간 측정 결과

(1) 병실 출입문을 개방하고 에어커튼 작동유무의 경우(CASE1,2)

두 개의 마주보는 병실의 출입문이 개방되어 있는 상태에서 CASE1은 에어커튼이 작동하지 않고 CASE2는 에어커튼을 작동되는 가운데 복도에서 18m 떨어진 곳에서 연기발생기로부터 나오는 연기가 병실 안으로 유입되었을 때 설치된 단독감지기의 감지시간을 측정한다 Table 2와 같은 결과를 얻었다.

Table 2. Result 1 of Smoke Detector Response Times (UNIT : Second)

		#1	#2	#3	#4	#5
1ST Test	CASE1	238	310	315	370	486
	CASE2	465	485	520	540	-
2ND Test	CASE1	221	261	301	358	412
	CASE2	479	491	541	587	-
3RD Test	CASE1	228	263	311	368	422
	CASE2	487	494	544	596	-
Average	CASE1	229	278	309	365	440
	CASE2	477	490	535	574	-

병실 출입문이 개방되어 있는 상태에서 에어커튼의 유무에 따라서 단독감지기가 감지하는 시간의 차이가 있는 것을 확인 할 수 있다. 에어커튼이 작동하지 않았을 때 천장 위치에 있는 #1 감지기가 평균 229초에 탐지된 반면, 에어커튼이 작동 되었을 때는 평균 477초에 탐지되어 대략 두 배의 시간이 걸렸다. 그리고 마지막 #5 감지기의 감지시간에서는 에어커튼이 작동하지 않을 때는 평균 440초가 걸렸지만, 에어커튼이 작동되었을 때는 탐지기가 작동하지 않았다. 즉, 출입문이 개방되어 있을 때 에어커튼의 작동이 병실 내의 연기를 50% 이상 지연시키는 작용을 했음을 확인 할 수 있다.

(2) 병실 출입문을 닫은 상태에서 에어커튼 작동유무의 경우(CASE3,4) 두 개의 마주보는 병실의 출입문을 닫은 상태에서 CASE3은 에어커튼이 작동하지 않고 CASE4는 에어커튼이 작동되는 가운데 복도에서 18m 떨어진 곳에서 연기발생기로부터 나오는 연기가 병실 안으로 유입되었을 때 설치된 단독감지기의 감지시간을 측정한다 Table 3과 같은 결과를 얻었다.

Table 3. Result 2 of Smoke Detector Response Times (UNIT : Second)

		#1	#2	#3	#4	#5
1ST Test	CASE3	1075	1206	-	-	-
	CASE4	-	-	-	-	-
2ND Test	CASE3	1033	1214	-	-	-
	CASE4	-	-	-	-	-
3RD Test	CASE3	1011	1196	-	-	-
	CASE4	-	-	-	-	-
Average	CASE3	1040	1205	-	-	-
	CASE4	-	-	-	-	-

병실의 출입문을 닫은 경우에는 개방되어 있는 경우보다 최초의 감지기가 탐지하는 시간이 약 800초 이상 더 걸렸으며, 에어커튼이 작동된 CASE4는 감지기가 반응하지 않았다. 즉 출입문을 폐쇄한 후 에어커튼을 동시에 작동 하였을 때는 연기를 90%이상 차단하고 지연 시켰음을 볼 수 있다.

3.4.2 조도계의 활용과 가시거리 측정에 의한 결과 분석

화연에 의한 가시거리는 그 농도에 따라 결정되며, 화연농도의 표시방법은 단위 용적 당 연기 입자의 중량 (mg/m³)을 표기하는 중량농도법, 단위 용적 당 화연 입자의 개수(개/m³)를 표시하는 입자농도법, 화연 속을 투과한 빛의 양으로 구하는 광학적 농도표시로 투과율법이 있으며 이 투과율법은 일반적으로 감광계수를 사용한다. 화연의 농도를 구할 때는 일반적으로 화연속의 가시량에 의해 구해지는 광학적 농도가 이용되는데, 감광계수로 화연농도가 수량화되어진다. 감광계수는 Lambert-Beer 법칙으로 빛이 감쇄하는 성질을 이용하여 시야를 중히 다루는 화재 시의 가장 적절한 농도 표시 방법으로 알려져 있다. 본 실험에서는 가시거리와 감광계수의 Table 4를 참고하여 감광계수로 연기의 농도를 가정하여 연기유입의 정도를 알아보고자 하였다.

Table 4. Relation between Depreciation Coefficient of Flame with smoke and Visibility

Depreciation Coefficient (CS, [m-1])	Visibility (m)	Situation
0.1	20~30	Response of Smoke Detector
0.3	5	A person who is familiar with the building feels difficulty in escaping the evacuation
0.5	3	Slightly dark. Grope for evacuation route by hand touch
1.0	1~2	Almost blind
10	0.2~0.5	Smoke concentration of Fire Peak. Can't see exit sign.
30		Smoke density of Fire room

(1) 가시거리 측정 결과

연기가 들어옴에 따라 감소되는 가시거리의 측정 결과는 CASE1의 경우를 제외하고 모두 5m이상 측정되어 연기차단의 효과가 매우 높았다. 참고적으로 CASE1의 가시거리 3차례 측정 결과는 Table 5와 같다.

Table 5. Result of visibility measuring (Unit : Second)

Visibility	No.1 (5m)	No.2 (4m)	No.3 (3m)	No.4 (4m)	No.5 (1m)
1ST TEST	190	275	270	455	Check
2ND TEST	184	268	309	519	Check
3RD TEST	194	278	318	541	Check

(2)조도 측정 결과

높이 1.5m에서 측정한 병실 안의 조도는 682lux였으며 병실 안으로 연기가 어느 정도 차게 되는 10분 동안 1분단위로 조도를 측정하였고 그 결과는 Table 6의 그래프와 같다.

Table 6. Result of illumination intensity measuring (Unit : lux)

	0 min	1 min	2 min	3 min	4 min	5 min	6 min	7 min	8 min	9 min	10 min
CAS E1	682	678	668	640	621	602	536	519	510	498	488
CAS E2	682	670	669	660	654	648	640	638	637	637	637
CAS E3	682	682	682	682	680	677	675	675	671	669	665
CAS E4	682	682	682	682	681	681	681	681	680	680	679

병실의 출입문이 개방되어 있는 상태에서 에어커튼이 작동하지 않는 CASE1의 경우가 병실 안의 조도 변화가 가장 급격하게 크게 감소되는 것을 확인할 수 있다. 그리고 병실의 출입문이 닫혀있고 에어커튼이 가동되는 경우는 조도의 변화가 거의 없이 어느 정도 일정하다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 단독감지기를 이용하여 측정된 것과 같이 CASE4의 경우가 상대적으로 연기가 적어 차단 효과가 높음을 알 수 있다.

4. 결론

4.1 기대효과

세 가지 측정방법에 의한 효율성 측정결과 병실문을 닫고 에어커튼을 설치한 경우에는 90% 이상 연기유입을 차단하는 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 이로 미루어 화재 발생 시 병실문을 닫고 에어커튼이 작동된다면

병실은 생존할 수 있는 공간이 되고 자력대피가 불가능한 환자는 구조대원이 도착할 때까지 연기로부터 생존성을 보장받을 수 있게 되어 인명피해가 감소할 것으로 예상된다. 또한 이것을 연기감지기과 연동시켜 화재 감지와 동시에 에어커튼이 작동하도록 하고 열에 강한 소재로 만든 에어커튼을 설치한다면 화재실에서의 연기가 밖으로 나오는 것을 지연시켜서 연기의 확산을 방지하는 효과가 있을 것이다.

4.2 노인요양시설과 소방관서의 거리를 고려한 활용방안

위의 실험결과를 보면 병실문만 닫았을 경우에도 최초 연기유입이 약 10분정도 지연되는 효과가 있었다. 정읍 관내 구조차 및 소방차량의 출동 100건의 평균 화재 현장 도착시간을 산출해 본 바 평균 1분당 800m를 진행하는 것으로 나타났다. 인명피해를 최소화하고 병원운영에 최소의 경비를 부담하는 현실성 있는 방법으로 노인요양시설과 소방관서의 거리가 6km 이내라면 에어커튼은 설치하지 않아도 된다는 결론을 도출해 냈다.

따라서 모든 노인요양시설에 일률적으로 설치하는 것이 아니라 소방서와의 거리를 고려하여 원거리(소방관서로부터 6km) 요양시설에는 전 병실에 의무적으로 설치하고 그렇지 않은 요양시설에는 집중치료실에만 설치하는 등의 융통성 있는 활용방안을 고려할 필요가 있다.

실험과는 별도로 두 가지 추가 실험을 실시하였는데, 첫째로, 창문을 열었을 때와 닫았을 때로 나누어 연기 유입량을 비교해 보았다. 여기서 외부로부터 바람이 없다는 가정 하에 실험한 결과 화재초기에는 외기의 창을 열지 않는 것이 초기연기유입을 막는데 효과적인 것을 확인할 수 있었다. 둘째로, 조도계를 이용한 병실문의 종류에 따른 연기 유입실험에서는 여닫이문의 연기차단율을 100%로 가정했을 때, 미닫이문의 연기 유입량은 72.5%, 접이식문(자바라)의 경우 43.8%의 차단을 확인할 수 있었다. 미닫이문과 접이식문은 천장과 바닥에 설치된 레일의 공간으로 연기유입이 있었기 때문에 병실 문으로는 미닫이문을 사용하는 것이 적절한 것으로 나타났다.

the Elderly,” 2008.

- [2] Jung Sook Yoo, “A Study of vulnerable factors and enhancement on safety on fire in recuperation facility of aged (Centered with users characteristics),” 2013.
- [3] Jung Hee Seo, “A Study on the Improvement of Fire Safety Management in a Medical Care Hospital”, 2015.
- [4] Heung Kyo Lee, “A Study on Improvement of the Fire and Escape Safety for Evacuation of weak Facilities - the focused on Analysis the case of Fire,” 2012.
- [5] Nam-gil Im, “A Study on Evacuation Safety on Fire at the Aged Welfare Facilities,” 2014.
- [6] Ministry of Health and Welfare, “Status of Elderly Welfare Facilities”
- [7] Ministry of Health and Welfare, “Statistics for a year of implementation of Long Term Care Insurance”
- [8] Ministry of Health and Welfare, “Standard Manual of the fire safety education for social welfare facilities”
- [9] Statistics, “Future Population Projection”
- [10] Jun-Ho Choi, Seung-Jung Shin, Proposal for Evacuee Guidance of Cloud-based Elevator System in Emergency Situation, The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(IIBC), Vol. 15, No. 1, pp. 25-28, Feb. 28, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2015.15.1.25>

차 종 호(Jong-Ho Cha)

[정회원]



- 2005년 9월 : 소방기술사취득
- 2006년 2월 : 서울시립대학교 방재공학과(공학석사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 호원대학교 소방행정학과 교수
- 2010년 3월 ~ 2012년 8월 : 서울시립대학교 재난공학과 박사과정수료

<관심분야>
소방설비, 화재공학

References

- [1] Yoon Jeong Kim, “A Study on the Reform of the Evacuation Planning System in the Nursing Home for