CCTV영상과 과거침수기록을 활용한 침수 강우량 평가 - 강남역을 중심으로 -

Assessment of Inundation Rainfall Using Past Inundation Records and CCTV Images

김민석¹⁾ · 이미란²⁾ · 최우정³⁾ · 이종국⁴⁾

Kim, Min Seok · Lee, Mi Ran · Choi, Woo Jung · Lee, Jong Kook

Abstract

For the past few years, the video surveillance market has shown a rapid growth due to the increasing demand for Closed Circuit Television(CCTV) by the public sector and the private security industry. While the overall utilization of CCTV in the public and private sectors is expanding, its usage in the field of disaster management is less than sufficient. Therefore, the authors of this study, in an effort to revisit the role of CCTV in disaster situations, have carried out a case analysis in the vicinity of the Gangnam Station which has been designated as a natural disaster-prone area. First, the CCTV images around the target location are collected and the time and depth of inundation are measured through field surveys and image analyses. Next, a rainfall analysis was conducted using the Automatic Weather Station(AWS) data and the past inundation records. Lastly, the authors provide an estimate of rainfall for the areas around the station and suggest viable warning systems and countermeasures. The results from this study are expected to make positive contributions towards a significant reduction of the damages caused by the floods around the Gangnam Station.

Keywords : CCTV, Inundation Depth, Inundation time, Urban Inundation

초 록

최근 영상감시시장은 공공부문과 민간보안부문 등에서 CCTV 수요확대로 큰 성장세를 보이고 있다. 공공부문과 민간보안부문에 CCTV의 활용은 확대되고 있으나, 재난·재해분야에 CCTV의 활용은 아직까지 미흡한 것이 현실이다. 본 연구에서는 재난·재해 상황 변화를 감시자의 눈으로 담아내는 CCTV의 역할을 재조명하여 상습적으로 내수침수가 발생하고 있는 강남역 일대를 중심으로 재난원인분석을 위한 사례분석을 수행하였다. 먼저, 강남역 일대의 주요 침수지점에 대한 CCTV영상자료를 수집하고 영상 분석 및 현장조사를 통해 강우발생에 따른 침수시간과 침수심을 산정하였다. 또한 과거침수이력과 AWS(Automatic Weather System)강우자료를 이용하여 강우분석을 수행하였다. 강우분석결과와 CCTV영상에서 추출한 침수시간과 침수심 정보의 비교분석을 통해 과거 침수이력을 바탕으로 한 강남역 침수발생 강우량과 대응방안을 제시하였다. 이 결과는 상습침수지역인 강남역의 침수피해를 상당히 절감할 수 있을 것으로 판단된다.

핵심어 : CCTV, 침수심, 침수시간, 내수침수

1. 서 론

현재 CCTV(Closed Circuit Television)는 우리생활 깊숙이 자리잡고 있으며 공격적인 장소는 물론 사적인 장소에서

도 흔히 볼 수 있다. 국민생활과 관련하여 안전에 대한 중요성이 증대되면서 시설관리, 교통관리, 교통단속, 재난, 화재관리 등 포괄적인 의미의 안전과 관련된 분야에서 다양하게 활용하기 위해 CCTV 설치는 앞으로도 지속적으로 증가

1) 서울시립대학교 토목공학과 박사과정, 국립방재연구원(E-mail : g200831013@uos.ac.kr)

2) 교신저자 · 정회원 · 국립방재연구원(E-mail : merang75@gmail.com)

3) 국립방재연구원(E-mail : cwj3464@korea.kr)

4) 국립방재연구원(E-mail : iaac_ndmi@korea.kr)

할 것으로 보인다. 행정안전부에서는 CCTV 설치 및 통합관제센터 구축 분야에 지난 2012년 예산액 445억 원 보다 170억 원이 증가한 615억 원으로 책정하였다(월간 CCTV 저널, 2012. 11). 이러한 행정적인 지원에도 불구하고 재난·재해 분야에서의 CCTV의 활용은 시설물을 모니터링 하는데 주로 이용되고 있으며, 수집된 영상자료를 활용하여 피해원인 규명을 위한 특정 정보를 추출하거나 분석한 사례는 미미한 것이 현실이다. 따라서 실시간 정보이자 재난발생 현장 상황을 그대로 담고 있는 영상자료를 통해서 또 다른 시각으로 재해 및 재난발생의 원인을 접근해 나가는 연구가 이루어져야 할 것으로 판단된다.

먼저 CCTV 영상으로부터 정보를 추출한 연구 사례를 살펴보면, 국립방재연구원에서는 2009년 9월 발생한 임진강 황강댐 방류사건과 관련하여 기존의 수위표 없이도 수위상승과 범람의 영역을 자동으로 감지할 수 있는 기술을 개발하였다. 이 기술은 기존에 수동적인 계측장비(수위계, 우량계 등)를 통해 수위상승과 하천범람을 관측했던 방식을 CCTV를 통한 자동수위 감지방식으로 개선하여 신속하고 정확한 위험상황을 알 수 있도록 한 것으로 임진강 사태에서와 같이 지자체 재난상황실로 입력되는 CCTV영상을 상시 모니터링하는 대기자의 부재로 인해 긴급상황 파악이 불가능했던 결정적인 문제점을 해소하고자 추진된 바 있다(국립방재연구원, 2012). 재난영상정보(CCTV)를 활용한 자동 위험인식기술 개발은 서초구청 통합관제센터인 서초25시에서 지능형 CCTV 자동수위감지 시스템을 통해 양재천의 수위를 자동으로 감지하여 재난 예·경보가 가능하도록 실용화하였다. 박병을 등(2007)은 운전자에게 신속한 정보제공을 목적으로 도로상에 설치된 CCTV의 영상정보에서 날씨정보를 검출하기 위한 방법으로 도로날씨정보 검출 알고리즘을 제안했다. 날씨 데이터베이스를 활용할 경우 많은 시간비용과 공간비용이 소모되는 단점을 보완하여 고속도로 상에 설치된 수많은 CCTV의 영상에서 온도, 습도와 같은 기상정보를 감지하여 국지적인 날씨를 판별할 수 있도록 하는 방법을 제안하였다.

본 연구에서는 재난상황 변화를 감시자의 눈으로 담아내는 CCTV의 역할을 재조명하여 과학적으로 재난원인을 분석하는데 있어 그 구체적인 활용방안을 찾아보고자 한다. 분석대상은 최근 3년 상습적으로 침수가 발생한 강남역으로 선정하였으며, 2012년 8월 15일 강남역 침수 CCTV영상을 강남과 서초구청으로 부터 각각 제공받았다. 제공받은 영상정보를 이용하여 강남역의 침수시간과 현황의 변화를 살펴보고 침수심과 침수시간에 대한 정보를 추출하였다.

또한 상습침수지역인 강남역 주변의 침수발생기록 조사와 기상청 AWS강우자료를 이용한 강우분석을 실시하였다. 마지막으로 강우분석결과와 CCTV영상에서 추출한 침수시간과 침수심, 과거 침수이력을 바탕으로 한 강남역 침수발생 강우량의 평가와 대응방안을 제시하였다.

2. 본 론

2.1 CCTV영상정보 분석

CCTV영상정보를 통한 강남역 침수상황분석을 위해서 먼저 CCTV영상 자료를 강남구청과 서초구청에서 각각 제공 받았다. 각각의 자료를 제공받게 된 이유는 행정구역 구분상 강남역을 기준으로 11번 출구는 강남구청, 10번 출구는 서초구청 관할에 속해 있기 때문이다. 각 구청에서 제공받은 CCTV의 위치와 CCTV영상의 방향은 그림 1과 같다. 각 구청에서 제공 받은 CCTV영상정보를 통하여 각 구간의 침수구역을 확인하였으며 시간별 침수변화 정보를 확인할 수 있었다. 먼저 강남역 11번 출구 앞에 설치된 CCTV영상정보의 시간별 침수변화 정보는 그림 2와 같다. 11번 출구 건너편 대동빌딩 앞에 설치된 CCTV영상정보의 시간별 침수변화 정보는 다음 그림 3과 같다.

그림 1. CCTV 위치도 및 CCTV화면 방향

11번 출구 건너편 대동빌딩 앞에 설치된 CCTV영상정보의 시간별 침수변화 양상은 다음 그림 3과 같다.

먼저 강남역에서 신논현역 방향의 침수현황 분석을 실시하였다. 분석자료는 강남구청에서 제공받은 강남역 11

그림 2. 강남역 11번 출구 침수상황변화 (자료: 강남구청)

그림 3. 대동빌딩 앞 침수상황변화 (자료: 서초구청)

번 출구 CCTV영상과 서초구청에서 제공받은 대동빌딩 앞 CCTV 영상을 활용하여 침수시간별 침수현황을 분석하였다. 강남역 11번 출구의 침수변화 양상을 살펴보면, 2012년 8월 15일 12시 19분경 관망의 통수능 부족으로 인하여 강남대로로 빗물이 유입되는 것을 확인할 수 있었다. 그 이후 점점 침수심이 상승하여 12시 45분에는 최대 침수심에 이르는 것으로 확인되었다. 이후 점점 침수심이 낮아져 13시 03분경에는 침수가 완전히 종료되는 것으로 분석되었다. 대동빌딩 앞의 경우에는 11번 출구 앞쪽 도로인 강남대로가 침수되면서 과다한 빗물의 유입으로 인하여 건너편인

대동빌딩 앞까지 침수가 진행된 것으로 나타났다. 이는 대동빌딩 앞에 설치된 CCTV영상정보를 통하여 확인할 수 있었는데, 강남역 11번 출구방향에 위치한 강남대로가 2012년 8월 15일 12시 19분경에 침수가 시작되었으며, 대동빌딩 앞은 12시 44분경에 강남대로의 빗물 유입으로 침수되는 영상을 확인할 수 있었다. 또한 대동빌딩 앞은 13시 00분경에 침수가 종료되는 것으로 나타났다. 그림 4는 강남역 부근 8번 출구의 CCTV 영상정보를 시간별 침수정보로 도시하였다.

강남역 8번 출구에 설치된 CCTV는 이동형으로 약 7~8

그림 4. 강남역 08번 출구 침수상황변화 (자료: 관악구청)

분 단위로 4방향으로 회전하는 CCTV이다. 따라서 정확한 시간에 따른 침수의 변화양상을 확인하는데 어려움이 있다. CCTV영상정보를 통한 강남역 8번 출구의 분석결과, 침수시작 시간은 12시 33분에서 40분 사이로 추정할 수 있으며 이는 강남대로의 침수 이후로 나타났다. 또한 8번 출구 부근에 주정차한 차량은 침수 피해가 발생한 것으로 나타났다. 이후 침수 종료시간은 13시 10분부터 13시 17분 사이로 강남대로와 대동빌딩의 침수종료 시간보다 느린 것을 확인할 수 있었다. 이는 관망의 하류부인 대동빌딩의 앞을 시작으로 11번 출구, 8번 출구의 순으로 침수가 종료되는 것을 확인할 수 있었다.

2.2 영상정보를 통한 침수심 및 침수시간 산정

CCTV 영상정보를 통하여 침수시간과 침수심을 산정하였다. 침수심의 산정방법은 CCTV영상을 육안으로 정밀 분석하였다. 산정근거는 사람 무릎까지의 높이, 보도블럭의 높이, 차량 타이어의 높이 등의 주변 지물이나 기준대상을 이용한 방법과 현장조사를 통한 방법을 병행하여 침수심을 산정하였다. 침수시간은 영상정보에 기록된 시간을 바탕으로 산정하였다. 그림 5는 강남역 11번 출구 앞의 침수심과 대동빌딩 앞의 침수심을 CCTV영상정보와 현장조사의 결과를 바탕으로 산정한 그림이다. 강우량은 강남(400)지점으로 도시하였으며 대동빌딩 앞은 DD, 강남역 11번 출구

그림 5. 강남역 11번 출구와 대동빌딩 앞의 침수심과 강우분포

(단위 : mm)

시 간	강남(400)
12:00	5.5
12:10	6.5
12:20	11.0
12:30	11.0
12:40	12.0
12:50	14.5
13:00	4.0

표 1. 신문기사를 이용한 강남역 일대의 침수피해 이력조사

연도	날 짜	침수시간	범 위	출 처
2010	09.21	-	수도권 일대	서울경제(2010.09.22) “수도권 곳곳 ‘물폭탄’ 아수라장”
2011	07.27	-	강남 일대	MBC(2011.07.28) “강남 한복판 ‘초토화’.. 사상 초유피해”
	07.31	-	강남 일대	한겨레(2011.07.31) “강남 다시 침수 중...내일 호남지방에도 강한 비 예보”
2012	07.06	-	강남역 일대	동아일보(2012.07.06) “서울 밤새 집중호우...출근길 일부도로 통제”
	07.13	-	서울시 일부	연합뉴스(2012.07.13) “서울 새벽 폭우에 주택가 곳곳 침수”
	08.15	12:19~13:02	강남역 일대	MBC(2012.08.17) “큰비에 매번 ‘물바다’ 강남.. 원인과 대책은?”

는 G11, 침수심(I.L, Inundation Levels)로 약식 도시하였다.

2012년 8월 15일 강우로 인하여 강남대로에 650mm침수가 발생한 것으로 CCTV영상정보와 현장조사를 통해 나타났다. 침수심과 강우분포를 통한 분석결과, 12시 10분부터 50분까지 10분당 10mm 이상의 집중호우가 발생하였고, 침수는 강우의 분포와 비슷하게 12시 10분 이후에 발생하는 것으로 나타났다. 침수에 영향을 끼친 강우량을 살펴보면, 지속시간 20분의 경우 12시 10분부터 12시 30분까지 22.0mm, 이후 10분 간격으로 23.0mm, 26.5mm의 강우에 침수가 발생하였다. 지속시간 30분의 경우는 34.0mm, 37.5mm, 지속시간 40분의 경우는 48.5mm의 강우가 발생하였고 이 강우로 인해 침수가 발생하였음을 확인할 수 있었다. 또한 침수종료시점도 10분 최대 강우가 발생한 12시 50분 이후에 강우의 감소와 함께 침수가 종료되는 것으로 나타났다. 침수심과 강우분포 분석결과를 통하여 강남역의 경우 선행강우가 발생한 상태에서 10mm/hr의 이상의 강우강도를 지닌 강우 발생 시 침수의 위험이 높은 것으로 나타났다.

2.3 과거재난이력 조사

본 논문에서는 인터넷 신문기사를 기반으로 최근 3년의 강남역 침수 재난이력 조사를 실시하였다. 우리가 흔히 사용하는 재해연보의 경우, 시군구 단위로 재난·재해의 이력을 구축하고 있으므로 강남역과 같이 시군구의 경계 지점의 경우 침수이력을 찾아내는데 어려움이 발생한다. 또한 기간별 이력의 경우 대규모 피해의 이력을 중점으로 도시하므로 소규모 침수의 경우 확인이 어렵다. 마지막으로 침수의 항목을 농경지와 기타로 구분하여 면적을 제공하고 있으며, 건물의 침수 동을 기준으로 피해액을 산정하는 문제점을 지니고 있다. 따라서 신문기사를 이용한 강남역 주변의 과거 침수이력 조사결과를 표 1와 같이 도시하였다.

과거재난의 대한 이력 조사결과, 최근에 발생한 2012년 8

월 15일 침수이력의 경우 강남구와 서초구청으로부터 확보한 CCTV영상정보를 통해 침수시간의 정보를 추출해 낼 수 있었다. 그러나 과거 발생한 침수기간의 정확한 침수시간 정보는 추출할 수 없었다. 또한 CCTV영상정보의 경우 일반적으로 자료의 보관 기간이 한 달이기 때문에, 시간정보를 추출하기 위해서는 침수기간 동안의 영상을 별도로 저장해야 하는 문제점을 지니고 있다.

2.4 강우량 분석

강우 자료의 확보가 용이하고 관측 자료의 신뢰성이 확보되어 있는 기상청 AWS강우자료를 이용하여 분석을 수행하였다. 분석대상 지점에 위치한 AWS 관측소는 강남(400)지점과 서초(401)지점이다. 표 2는 주변 AWS 관측소 지점의 일람표를 도시하였다. 그림 6은 관측지점의 위치를 나타낸다.

분석대상지점의 강남역과 강남지점은 약 2.4km의 거리 차이를 보였으며, 서초지점과는 약 1.3km로 강남지점 보다 서초지점이 약 1.1km 가까운 것으로 나타났다. 그러나 강남역의 경우 주변에 비해 저지대이며 도시화로 인해 불투수층이 많은 지역이다. 지형적 특성으로 인해 역삼역 방향과 골목에서 많은 빗물이 유입되는 모습을 확인할 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 국지성호우의 특성 및 강남지역의 지형적 특성을 반영하기 위한 분석을 실시하고자 강남지점과

표 2. 강우관측소 일람표

지점명(번호)	강남(400)	서초(401)
관측장소	삼릉초교	서울교육대
주 소	서울시 강남구 삼성2동 42	서울시 서초구 서초동 1650
위 도	37°30'	37°29'
경 도	127°02'	127°01'

그림 6. 강우관측소 위치도

서초지점의 AWS 강우자료를 모두 이용하여 분석을 실시하였다. 먼저 최근 3년의 침수이력과 강우자료와의 비교분석을 실시하였다. 분석과정은 강남역의 침수가 발생한 2010년 9월 21일, 2011년 7월 27일, 2012년 8월 15일에 발생한 강

우자료를 10분 ~ 120분 누적강우량으로 산정하였으며, 과거 재난이 발생한 기간의 강우량과 비교분석을 실시하였다. 또한 산정된 강우량을 「확률강우량도 개선 및 보완연구」(국토해양부, 2011)에서 제시하고 있는 서울(108)지점의 확률강우량과 비교를 실시하였다. 표 3과 표 4는 과거 침수 발생 시 서초지역의 누적강우량과 서울지점(108)의 확률강우량을 도시하였다.

강우량 분석결과, 강남(400)지점의 강우가 서초(401)지점에 비해 약간 더 많은 강우량을 기록한 것으로 나타났다. 특히 강남지역에 2012년 8월 15일에 발생한 지속시간 30~50분에 해당하는 강우량은 과거 침수가 발생기간인 2010년 9월 21일과 2011년 7월 27일 강우와 비슷한 양상의 분포를 확인할 수 있었다. 그러나 서초지점은 경우 2012년에 발생한 강우량은 과거 강우기록에 비해 작은 것으로 나타났다. 일 강우량 비교분석 결과, 2010년과 2011년에 두 지점의 일 강우량의 차이가 더 많은 것으로 나타났다. 이는 집중호우로 인한 영향으로 판단된다. 강남지점의 경우 2012년 8월 15일의 강우가 2010년과 2011년에 비해 각각 140.5mm, 116.0mm 적은 강우를 기록한 것으로 나타났으며, 이는 과거 대비 적은 일 강우량으로 인해 2010년과 2011년과 같은

표 3. 과거 침수 발생일의 최대누적강우량

지속시간	서초 AWS 강우자료			강남 AWS 강우자료		
	10.09.21	11.07.27	12.08.15	10.09.21	11.07.27	12.08.15
10분	17.0	17.5	13.5	18.5	18.5	14.5
20분	32.0	35.0	25.0	31.0	28.5	26.5
30분	43.0	45.0	36.5	38.5	38.0	37.5
40분	54.0	59.0	46.5	51.0	48.5	48.5
50분	66.5	70.5	52.5	59.5	57.5	55.0
60분	77.5	85.5	58.0	71.0	71.0	60.5
120분	119.0	131.0	91.0	128.5	105.5	96.0
일강우량	261.0	281.0	178.5	293.0	317.5	177.0

표 4. 서울(108)지점의 확률강우량

구 분	재현기간 지속시간	서울지점(108) 재현기간별 확률 강우량								
		2년	3년	5년	10년	20년	30년	50년	100년	200년
국토 해양부 (2011)	10분	16.0	18.1	20.5	23.4	26.2	27.8	29.9	32.5	35.3
	20분	23.8	27.4	31.4	36.5	41.3	44.1	47.6	52.2	56.9
	30분	30.1	35.0	40.6	47.6	54.2	58.1	62.9	69.4	75.8
	40분	35.5	41.7	48.6	57.3	65.6	70.4	76.4	84.5	92.6
	50분	40.2	47.5	55.7	65.9	75.7	81.4	88.5	97.9	107.5
	60분	44.4	52.7	62.0	73.6	84.8	91.2	99.2	110.0	120.9
	120분	63.4	76.1	90.1	107.7	124.7	134.4	146.6	163.0	179.4

그림 7. 30분 강우량의 침수 강우량 평가 결과

대규모 침수 피해가 발생하지 않은 것으로 나타났다. 서초지점도 강남지역과 마찬가지로 비슷한 경향을 보였다. 서울(108)지점과의 강우 비교분석 결과, 2012년에 발생한 강남과 서초지점의 30~60분 누적강우량은 서울(108)지점의 확률강우량에 5년 빈도에도 약간 못 미치는 것으로 나타났다.

2.5 과거재난이력을 통한 강남역 침수 강우량 평가

CCTV영상정보를 통해 침수심과 침수시간을 산정하였으며, 이를 통해 누적 10분~40분 강우량의 발생에 따른 침수를 확인할 수 있었다. 따라서 과거의 강남역 침수 기록과 2012년 8월 15일의 침수기록을 바탕으로 앞으로의 침수발생 강우량을 평가하고 강남역 침수상황에 사전 대비하고자 분석을 수행하였다. 먼저 2010년 1월 1일~2012년 8월 31일까지의 강남지점과 서초지점의 AWS강우자료를 이용하여 10분~40분 강우량을 1~100순위까지 산정하여 과거 강남역 침수기록과 비교분석을 실시하였다. 최근 3년간의 AWS 강우를 이용한 것은 강남지역에 침수피해가 발생한 것이 2001년 침수피해 이후 하수관거 신설로 관망의 변화가 있었고, 반복적이고 상습적으로 강남역 일대에 침수가 발생한 기간이 최근 3년이므로 이 기간의 강우자료를 이용하여 침수 강우량을 평가하였다. 분석결과 강남과 서초지점의 침수 강우량이 비슷하게 나타났으나 강남지점의 침수 강우량이 조금 적게 나타났다. 따라서 침수 강우량을 강남지점의 강우량을 이용하여 산정하였으며, 그림 7과 같이 30분 누적 강우에 대한 침수 강우량 평가 결과를 도시하였다.

도시지역의 침수는 지체시간이 상대적으로 짧고 강우의 형태도 집중호우의 성격이 강하기 때문에 단기간에 침수가 발생한다. 따라서 짧은 시간의 침수를 예상하고 대비하기 위해서 30분 강우를 중심으로 분석을 실시하였다. 지속시간 30분의 침수 강우량 평가결과, 12시 10분부터 12시 40분까지 30분 동안의 34.0mm는 최근 3년 동안 12번째 순위에 해당하는 강우로 나타났으며, 12시 20분부터 12시 50분까지 30분 동안의 37.5mm는 4번째 순위에 속한 것으로 나타났다. 이는 선행강우가 발생한 상태에서 지속시간 30분 34.0mm이상의 강우시에는 침수의 위험의 높은 단계로 과거기록을 통해 확인할 수 있었다. 반면 침수시간외의 침수가 종료되는 시점인 12시 30분부터 13시 00분의 30분 강우는 30.5mm(23번째)와 침수가 시작되는 시점인 12시 00분부터 12시 30분의 30분 강우 28.5mm(33번째)는 침수발생 강우량으로 판단하기에는 다소 어려움이 있었다. 침수는 강우강도, 공간적 분포 등에 대한 다방면의 검토가 필요하지만 모든 침수발생 요인들에 대해 고려한 제시는 현실적으로 많은 어려움이 있다. 그러나 강우량의 양적인 측면에서는 강우량의 발생순위를 바탕으로 한 침수 발생, 주의단계로 구분하여 향후 침수에 대한 대비가 가능할 것으로 판단된다. 현재는 침수발생 일에 대한 기록만 있을 뿐 침수시간에 대한 자료가 미미하여 정확한 판단하기에 다소 무리가 있다. 그러나, 추후 침수시간에 대한 많은 정보가 축적된 후에는 과거이력과 강우량을 중심으로 침수의 발생여부를 판단할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구의 결과를 활용한 침

수피해 절감방안으로 침수 주의단계 강우발생시 CCTV를 이용한 현장 모니터링을 실시하고 연락망을 통해 사전연락을 취한다. 또한 예비인력이 현장에 나가 만약의 사태에 대비할 수 있도록 침수 발생에 주의를 둔다. 만약 침수발생 강우시에는 현장에 투입된 인원이 상습 침수위험지역에 차량을 다른 곳으로 이동하게 하고, 지하구조물 등에 차수판을 설치하여 침수에 대비한다. 이렇게 단계별 침수대응을 통해서 상습침수의 피해를 상당부분 최소화할 수 있을 것으로 판단된다.

3. 결 론

본 연구는 최근 3년 상습적으로 내수침수가 발생한 강남역을 대상으로 과거의 재난이력과 CCTV의 영상을 활용하여 강우량 중심의 내수침수 사례 분석을 실시하였다. 그 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, CCTV 영상정보를 활용하여 강남역 일대의 침수 상황을 시간의 흐름에 따라 변화모습을 확인할 수 있었으며 침수시간과 침수심과 같은 정보를 추출할 수 있었다. 이는 하나의 기록으로 많은 정보가 축적된다면 더욱 과학적이고 효과적인 재난재해분석을 실시할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 앞으로의 재난 원인 분석은 단순한 프로그래밍을 통한 분석뿐만 아니라 CCTV, 센서와 같은 장비를 적용하여 더욱 신뢰성 높은 결과를 도출할 수 있을 것으로 판단된다.

둘째, 재난재해의 이력의 경우, 우리가 흔히 사용하고 있는 재해연보는 기간별 이력의 경우 대규모 피해의 이력을 중점으로 도시하므로 소규모 침수의 경우 확인이 어렵다. 또한 침수의 항목을 농경지와 기타로 구분하여 면적을 제공하고 있으며, 건물의 침수 동을 기준으로 피해액을 산정하는 문제점을 지니고 있다. 따라서 새로운 재난재해이력 체계를 갖추어야 할 것으로 판단된다.

셋째, 과거침수 발생일의 강우 비교분석결과, 2012년에 발생한 강남과 서초지점의 30~60분 누적강우량은 서울(108)지점의 확률강우량에 5년 빈도에도 약간 못 미치는 것으로 나타났다. 따라서 유출량 분석을 통한 하수관망의 확충 및 신설이 필요할 것으로 판단된다.

넷째, 재난의 발생은 단시간에 발생함으로 빠른 분석과 판단 및 대응과 대처가 필요하다. 따라서 본 논문에서 제시한 침수 강우량을 기반으로 강우 모니터링과 대응이 이루어진다면, 향후 강남역 일대의 침수발생시 인명피해, 차량침수, 지하침수 등과 같은 피해를 상당부분 줄일 수 있을 것으로 판단된다. 마지막으로 CCTV의 영상을 통하여 침수면적 등과 같은 정보를 확인, 정확한 침수심을 측정할 수 있는 기술개발, 각종 센서의 설치가 이루어진다면 더욱 신속하고 빠른 침수피해를 조사할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- 박병욱, 남궁성, 임종태 (2007), 이중결정트리를 이용한 CCTV영상에서의 도로날씨정보검출알고리즘 개발, 정보처리학회논문지, 제4B권 제6호, 정보처리학회, pp. 445-452.
- (주)테크월드 (2012), 월간 CCTV 저널(Video Surveillance), Vol.46
- 국립방재연구원 (2012), 재난안전지, Vol.14 No.2
- 국토해양부 (2011), 확률강우량도 개선 및 보완연구