

GIS를 이용한 도시화 진행상황의 평가 및 유출에 미치는 영향에 관한 연구

A Study on the Estimation of the Urbanization Using GIS and Its Effect on the Runoff

강 상 혁* / 권 재 혁** / 전 병 덕***

Kang, Sang Hyeok / Kwon, Jae Hyuk / Jun, Byung Duk

Abstract

The flood damage due to heavy rainfall caused by not only geographical factor, but also social factors. In this paper we derived the flooding potential factors, and analyzed resident's understanding of flooding through the Tokai disaster of Japan, occurred in september 2000. Furthermore, the urban rate obtained by the data comparison between 1975 and 1985 using GIS is evaluated to estimate the effect of rainfall-runoff mechanism due to the urbanization. These efforts could be served as the information of flood damage for the communication with the residents and it would be helped the minimization of flood damage.

Keywords : Flooding factors, urbanization, GIS, Transformation of information

요 지

호우로 인한 수해피해의 발생은 유역의 지리적·사회적 환경요인이 결부되어 발생한다. 본 연구에서는 2000년 9월 일본의 동해지역에서 발생한 호우재해를 대상으로 도시화의 확대에 따른 수해 발생요인의 도출과 함께 유역 주민의 수해에 대한 의식조사를 실시, 분석하였다. 아울러 기존 GIS데이터의 비교·분석을 통하여 시가화율의 정량적인 산정과 그에 따른 도시화의 진전이 유출기구에 미치는 영향을 평가하였다. 또한 이를 유역주민에게 유효하게 전달·공유하는 방안을 제시하였으며, 이러한 수해정보의 공유는 재해에 대한 대처능력을 고양함으로써 호우에 따른 피해를 줄이는데 기여할 것이다.

핵심용어 : 수해발생 요인, 도시화, GIS data, 정보의 전달

* 정회원, 국립 삼척대학교 환경연구소 연구원
Researcher, Environmental Research Institute of Samchok National University, Samchok City, 245-711, Korea (E-mail : kang1736@netian.com)
** 국립 삼척대학교 환경공학과 부교수
Associate Professor, Department of Environmental Engineering of Samchok National University, Samchok City, 245-711, Korea (E-mail : environ4@samchok.ac.kr)
*** 나가사키대학 교육학부 조교수
Associate Professor, Department of Education, Nagasaki University, Bynkyo-cho, 1-14, Nagasaki, 852-8521, Japan (E-mail : bdjun@net.nagasaki-u.ac.jp)

1. 서 론

최근 기후변화에 따른 재해피해가 사회적 문제가 되고 있다. 자연 재해 중에서 호우에 의한 수해피해는 일차적으로 예상치 못한 단기간 집중호우에 의해 일어나지만 부수적으로는 인간의 지나친 개발행위로부터 기인된다.

즉, 도시화의 급격한 진전에 따른 시가지의 확대, 하천 상류부의 개발, 수변지역의 자산집중 등에 의해 하천 하류부 유역의 홍수로 인한 잠재적 위험도는 그만큼 높아진다. 본래 보수, 우수 기능을 가지고 있던 농경지, 산림 등의 유역이 급속히 개발이 진행되어 주택지라든가 아스팔트 포장된 도로로 바뀌었다.

때문에 도시지역에서 강우시에 있어서 침투 유량의 증대와 홍수도달시간의 단축화라는 우수유출기구의 변화를 야기하기에 이르렀다(姜 외, 2000). 치수는 우수를 가능한 빨리 배출하는 것에 중점을 두었으나 그 결과 하류에서의 유량증대로 이어져 하류지역에서의 범람이 다발하는 원인이 되고 이로 인하여 도시형수해라는 재해가 발생하기 시작하였다. 이는 결국 사회가 재해에 대하여 빈약한 체질로 되고 있음을 반영하고 있으며 이에 대한 구체적인 내용은 다음과 같다. 1) 전인구의 60%, 전자산의 75%가 국토면적의 10%에 불과한 홍수범람 위험지구로 집중하여 있다. 2) 도시지역으로의 인구 집중이 급경사지라든가 저평야 등의 재해 위험지의 개발을 촉진시키고 있다. 이전에는 이와 같은 장소가 재해에 대하여 완충지로서의 역할을 해 왔으나 완충지의 소멸에 의해 비교적 안전지대였던 지역도 위험지구로 변하여 재해의 증가요인으로 이어졌다. 또한 도시화에 의해 도시기능을 지지하는 지하철이라든가 각종 인프라 구조물 등의 지하상가, 임해 매립지와 같은 재해에 대하여 취약한 인공공간의 복잡한 구조시설이 급증하고 있다. 3) 특히 대도시권에 이와 같은 현상이 현저하게 진행되어 대규모 재해가 일어나면 그 영향은 전국적으로 미친다. 4) 대도시의 새로운 주민에게 있어서는 재해문화가 결핍되어 있다. 재해문화라는 것은, 종래 이와 같은 장소에서는 이러한 재해가 발생하였다고는 상상하였던 어떻게 대처했다고 하는 것 등을 전달하여 지역의 연대로써 정보의 전달을 의미하는

역할이 있다. 더욱이 주민에 대하여서는 자신이 살고 있는 곳에 대하여 충분히 인식시키는 의미에 있어서도 도시의 내수성을 평가하여 이를 적절히 주민에게 정보를 제공할 필요가 있다.

이상의 목적으로부터 본 연구에서는 GIS데이터를 이용하여 시가화율의 정량적 평가를 통한 시가화의 진전이 유출기구에 미치는 영향의 평가 및 호우에 따른 피해를 최소화하는 방안에 대하여 고찰하였다.

2. 도시화의 진전에 따른 문제의 발생과 그의 배경

최근의 도시지역에서의 수해의 증가는 도시화에 따르는 토지이용의 변화에 기인된 것으로, 호우시에 있어서 우수의 단기간의 유출 및 침투유량의 증가에 의한 영향이 크다. 이러한 재해 잠재력을 증가시키는 요인이 수해를 유발시키기 쉬운 저지대에서의 시가화의 진전이다. 도시지역의 토지이용의 고도화가 진행됨에 따라 본래의 지형, 지질 등의 자연적 평가보다도 교통의 이용성, 지가(地價) 등의 사회적 조건의 평가에 중점을 둔 경향이 있으며 시가지로서는 주요 역할의 토지에 있어서도 시가화가 진행된다고 볼 수 있다. 따라서 시가화의 진전에 의해 유역이 가지는 우수의 보수, 우수기능의 감소에 의해 초래된 홍수 유출량의 증대는 수해의 잠재력을 높임과 아울러, 홍수도달시간의 단축화는 그에 따르는 홍수 예측 및 긴급시의 피난 등 수방 활동을 곤란하게 한다.

표 1 및 표 2는 일본에 있어서 도시인구의 추이 및 토지이용 상황을 나타내는 것으로 인구, 산업의 집중으로 인하여 7할 가까운 인구가 도시지역(Densely Inhabited District)에 사는 것으로 분석되었다. 도시면적의 증대는 우수의 저류, 침투능력이 큰농림지역의 토지이용으로부터 주택지, 공업지역으로서의 도시적인 토지이용으로 전환됨을 의미한다. 표 2에서 보는 바와 같이 1965년부터 1985년의 20년간에 도시지역 및 도로면적의 합계가 167만ha에서 260만 ha로 1.6배가 증대하여 그에 따르는 농지, 초원림, 산림의 감소로 이어졌다(野口 외, 2001). 또한 시가지 외곽지역의 확대도 2차적인 도시화의 요인으로 간주할 수

표 1. 도시인구의 추이

단위 : 백만명

년도	전국인구	도시인구(%)
1920	55.4	10.1(18)
1930	64.4	15.4(24)
1940	73.1	27.6(38)
1950	84.1	31.4(37)
1960	93.4	40.8(44)
1970	103.7	55.5(56)
1980	117.1	69.9(60)
1990	127.2	85.6(67)
2000	135.0	96.6(72)

표 2. 토지이용상황의 변화

단위 : 만 ha

구분	1965년	1975년	1985년
도시지역	85	122	148
도로	82	97	112
농지	643	575	611
나대지	64	41	26
삼림	2,516	2,518	2,482

있다. 새로운 주택지 및 산업용지가, 철도 등의 기간시설이 전개됨과 아울러 지가의 상승에 편승하여 기존시가지로부터 떨어진 농지라든가 구릉지까지 개발이 이어진다. 이러한 요인으로 인하여 하천 하류부의 기존시가지의 홍수피해를 확대시킨다. 또한 범람원의 시가화로부터 피해 대상이 증가한 것도 하나의 요인으로 간주될 수 있다. 호우발생의 잠재적 위험은 결국 자연적 요인

표 3. 토지이용상황의 변화

단위 : 만 ha

구분	제한 요인
자연적 요인	지형, 기상조건(강우형태)
사회적 요인	인구의 도시집중, 유역의 개발, 토지이용의 변화, 상하수도의 정비, 재해문화의 미정착
행정적 요인	경보체계의 불확실, 재해 관련정보의 미정비, 조기피난체제의 미흡

에 인위적으로 조성된 환경 요인과 결부되어 발생하는 것으로 수해재해를 유발하는 이러한 잠재적 요인을 분석·정리하면 표 3과 같다.

3. 재해피해의 개요 및 방재·감제에 대한 의식분석

3.1 수해피해의 개요

2000년 9월 11-12일에 걸쳐 동해지역의 3개 도시에 집중적인 호우가 발생하였다. 이 호우에 의해 나고야시에는 총우량 500mm를 넘는 관측 사상 최대의 우량을 기록하였다. 나고야 지방관상대에서는 총우량 567mm, 시간우량 93mm으로 년강수량의 3분의 1이 이 기간에 내렸다. 이 호우로 인하여 나고야 시내를 관통하는 하천에서는 수십개소의 제방이 붕괴하였으며, 각 지방에서는 하천의 월류로 인하여 광범위하게 침수가 발생하여 침수피해는 愛知縣에서만 78,000동에 이르게 되었다. 이 호우로 인한 인적피해는 희생자 9명, 부상자는 88명이었으며 그림 1에 동 피해지역에 대한 침수 상황도를 나타내었다.



그림 1. 연구대상지의 침수상황도

3.2 재해에 따른 의식조사

효과적인 유역 물관리를 진전시키기 위해 지역 주민의 이해와 협력은 불가피하다. 행정면에 있어서는 어떠한 형태로 물관리를 행하고 있는가를 주민에게 제공할 필요가 있다. 이와 같은 목적으

로 동 피해지역을 대상으로 앙케이트 조사를 실시하여 주민 개개인이 어떤 형태로 수방제에 관심을 가지고 있는가, 또한 어떠한 종류의 정보를 요망하고 있는가 등을 조사하였다. 본 앙케이트 조사는 피해가 심한 지역을 중심으로 실시하였으며 301부의 용지를 배포하여 235통의 회답을 얻었다(회답율78%). 조사내용으로는 회답자의 속성, 피해의 상태, 피해시의 행동, 평상시에 있어서 하천과의 관계, 출수에 관한 사항, 호우피해의 방재 경감에 관한 정보의 취득, 행정에 관한 평가 등으로 하였다.

회답자의 속성

회답자의 속성을 보면, 여성이 남성보다 많고(남녀비는 43:57), 연령층은 거의 30세 이상으로, 30대, 40대가 전체의 약 15%에 대하여 50대 및 60대 이상은 이들의 약 2배였다. 20세 미만과 20대의 비율이 적은 것은 조사실시 기간이 주말이어서 젊은 세대는 외출을 하여 회답할 기회가 없었던 것으로 보인다.

피해의 상태, 피해시의 행동

본 호우재해로 인하여 침수피해, 가옥의 파괴 등 어떤 형태로든가 피해를 입은 주민의 비율은 전체의 약 75%에 이르렀다. 비율이 가장 많았던 항목은 침상침수로 그 다음은 침하침수, 가옥의 파손 등의 순이었다. 피난의 유무에 대해서는 주민의 4할이 피난을 하였고 그 피난시기는 침수전이라고 응답한 사람이 대부분이었다. 피난의 동기로서는 “기상정보를 보고 위험을 느꼈다” 라든가 “침수가 격렬해진 것을 보고” 등과 같은 자주적으로 피난한 사람의 비율은 낮고 대부분의 사람은 “피난경고가 내렸다” 이든가 “이웃 및 아는 사람으로부터 권유받았다”라고 조사되었다. 이는 호우의 상황과 함께 출수 상황에 대하여 충분한 사전지식이 없었다는데 기인한다고 본다. 이로 인하여 피난한 사람 중에서 약 20%는 침수 후에 피난을 시작하였다고 보고되었으며 이 것은 호우재해에 대하여 피난권고의 지연 등의 문제가 있는 것으로 보여진다. 피난의 수단은 “자신 스스로 피난했다”고 답한 사람이 9할 정도였고 피난

기간은 1일 혹은 1주일 미만이 대부분으로 나타났다. 피난처로는 피난지정장소로 피난했다는 사람이 많았고 그 중 10%는 피난장소를 바꾼 것으로 나타났다. 피난하지 않았다고 답한 사람의 그 이유에 대해서는 “피난 사이렌이 들리지 않았다”, 침수가 예상이상으로 심하여 피난할 수 없었다, “신체가 부자유스러운 사람이 있었다”, “애완용 동물이 있었다” 등이 그 이유였다.

평상시에 있어서 하천과의 관계

평상시에 하천과 접하고 있는 사람은 그 대부분이 휴식, 산보, 또는 통근, 통학, 쇼핑 등이었지만, 하천에 평안함을 구하기 위해서라고 답한 사람도 있었다. 그러나 하천 주변의 이용 편의성, 경관, 수질, 생태계, 만족도 등을 대상으로 5단계 평가(만족1←, →불만족5)에 대한 평가 결과는 전반적으로 낮았고 하천전반에 대해 만족하고 있다고 회답한 사람은 10%에도 미치지 않는 것으로 나타났다.

유출에 관한 사항

홍수시의 유출에 관하여 유역주민이 어떠한 인식을 가지고 있는가에 대한 조사결과에 의하면, 우수유출의 기구라든가 도시화에 따른 유출변화를 이해하고 있는 회답자수가 반수정도 있는 것에 대하여 도시화의 진전상황에 대응한 유출 규모의 변화를 구체적인 정보로써 얻은 응답자의 수는 20%에도 이르지 않는 것으로 나타났다. 또한 우수유출 억제대책으로써 하수도에 기대하는 비율은 적고 대부분은 우수지 및 조정지의 건설(28%), 하천개수(55%), 유역에서의 유출억제(14%) 등으로 인식하였다. 호우재해의 원인으로써 그 유인(誘因)인 결렬한 호우에 대하여, 소인(素因)으로써 예상할 수 있는 항목으로써는 부적절한 하천관리, 하천 및 하수도의 유하능력의 부족, 관련정보의 전달부족, 상류지역의 도시화 등을 하였으며 그에 대한 인지결과는 그림 2에 나타내었다. 본 항목의 조사에서는 홍수재해에 관련한 제반정보의 정비를 희망하는 주민이라든가 상류지역의 도시화에 적절한 대책이 필요하다고 인식한 사람은 비록 적은 비율이었지만 존재하는

것으로 나타났다.

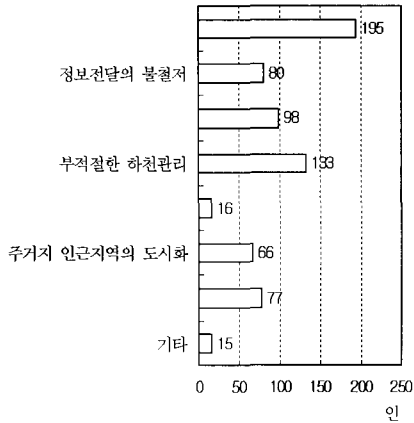


그림 2. 호우의 원인에 관한 의식조사 결과

호우재해의 방재, 경감에 관한 정보의 취득

호우시에 있어서 방재, 경감에 관한 제반 정보의 취득에 관한 사항으로 침수실적도라든가 위험지구도 등의 방재 의식을 촉진할만한 것을 분석이 있다는 회답자는 극히 드물었다. 더욱이 학교 등에서 수방재에 관련한 문제가 거론된 적이 있었다고 답한 회답자도 극소수였다. 이들 회답결과로부터 재해의 피해자에 관계없이 일상의 위기의식이 희박해 있음을 알 수 있었다.

행정에 대한 평가

침수피해를 방재, 경감하기 위한 행정노력의 평가에 대해서는 평상시의 하천관리, 본 재해의 대응, 재해 후의 복구를 위한 대응 등에 관한 항목으로 이에 대한 평가결과는 전 항목에 걸쳐 낮았으나 복구를 위한 대응에서는 약 40%의 주민이 어느 정도 높게 평가하는 것으로 나타났다. 특히 본 호우피해에서는 1급 하천의 제방이 붕괴되었다는 것으로부터 관리체제 그 자체에 대한 평가 결과로 이어졌다고 생각된다. 그림 3 및 표 4는 주민의 호우에 대한 만족도를 외적기준으로, 각종 개발에 따른 도시화의 영향 및 행정노력에 대한 항목을 아이템으로 놓고 수량화 이론에 의

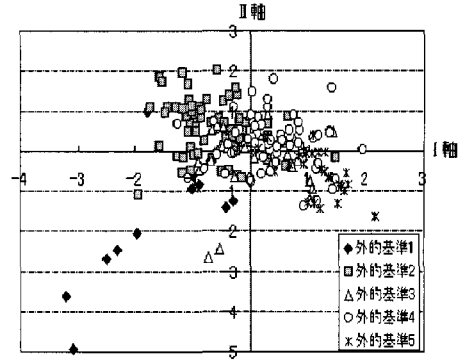


그림 3. 수량화 이론에 의한 분석결과

표 4. 수량화 된 분석결과 및 각 아이템의 개요

아이템No.	I 축	II 축
	범위	범위
1	1.13365	1.18882
2	4.82168	5.77944
3	0.66578	1.91870
4	0.39355	0.52782
5	0.27273	0.44882
6	0.08897	0.48890
7	0.42999	0.06800
8	0.37631	0.54327
9	0.31933	0.00819
10	0.62477	0.00821
11	0.01688	0.14658
12	2.01322	4.36053
13	2.86377	2.76227
카테고리		
외적기준1	-1.80075	-2.07098
2	-0.62116	0.53654
3	0.03174	-0.07597
4	0.38561	0.20935
5	1.25987	-0.68919
상관비	0.58239	0.41826

- No.1 : 회답자의 연령대
- No.2 : 회답자의 주거지
- No.3 : 피해의 상태
- No.4 : 우수유출 기구에 대하여 생각한 적이 있습니까
- No.5 : 도시화가 진전하여 불투수면적의 비율 이 증가하면 우수유출의 형태가 변하는것을 알고 있습니까
- No.6 : 상기No.6과 같은 정보를 접한 적이 있습니까
- No.7 : 하수도는침수피해를 작게 한다고 생각합니다
- No.8 : 수방재를테마로한 영화라든가 비디오를 본 적이 있습니까.
- No.9 : 학교교육에서 수방재의 문제가 취급된적이 있습니까
- No.10 : 수방재가 취급된 공개강좌 등에 참가한적이 있습니까
- No.11 : 호우시의우수유출을 원만히 하기 위한대책으로 적절한 것은.
- No.12 : 유역에의 대응을 포함한 평상시의 하천관리
- No.13 : 본 호우재해에 있어서의 재해대응

한 분석결과로써, 호우에 대한 대응 대책으로는 호우 재해의 복구에 크게 영향을 받는 것으로 나타났다.

4. GIS를 이용한 유역정보의 취득과 유출량 변화의 평가

4.1 GIS 데이터의 취득 및 시가화율의 평가

GIS 데이터는 (財)일본 지도센터로부터 공개되고 있는 국토 지리원의 수치지도정보를 이용하였다. 국토수치정보는 1974년에 본격적으로 정비가 시작되어 그 내용을 각종 목적에 이용할 수 있도록 공개하고 있다. 시가화율의 정량적인 평가를 통하여 유출량의 변화를 평가하기 위하여 1977년과 1997년의 토지이용상황을 비교하고자 하였으며 이를 위한 자료는 수치 지도화면지리원 발행의 수치지도 정보로써 이의 가공 및 처리는 Arc View에서 행하였다. 연구 대상지인 신천 유역은 나고야시의 북부에 위치하여 동북으로부터 남서를 향하여 완경사로 이루어져 있다. 유역면적은 약 259km²으로, 전 연장 약 185km에 달하는 22개의 법정하천으로 구성되어 있다. 이 지역은 중경경제권의 중심지로 유역 개발이 진행되어 보수기능을 가지고 있던 상류의 구릉지대 및 우수 역할을 하던 농경지도 인구 및 자산이 집중되어 급격한 도시화가 진행되어 왔다. 동 지역의 1977년 및 1997년의 20년간의 토지이용 변화는 그림 4와 같으며 구체적인 시가화율의 변화는 표 5와 같다.

- 山林
- 工業用地
- 公共公益施設用地
- 畑
- 田
- 造成中地
- 市街地
- 対象地域外

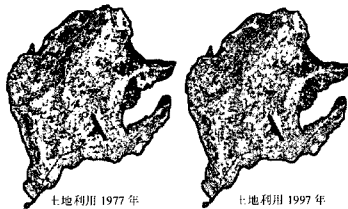


그림 4. 시가화에 따른 토지이용의 변화 (1977년 및 1997년)

표 5. 연구 대상지의 시가화율의 변화

년도	면적 (km ²)	시가지 (km ²)	비율 (%)	그 외 (km ²)
1977	251.0	105.2	41.9	145.8
1997	251.0	121.0	48.2	130.0

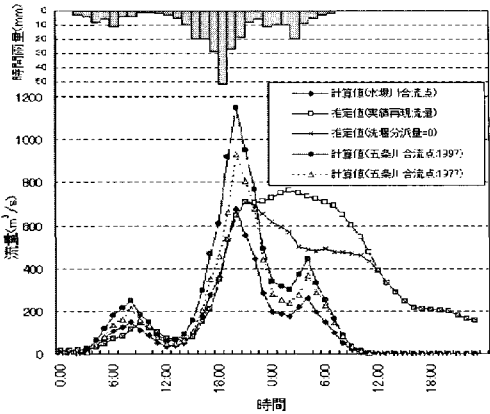


그림 5. 시가화에 따른 유출량의 비교 (1977년 및 1997년)

4.2 유출량 변화의 평가

연구 대상지인 신천유역의 시가화의 진전이 유출기구에 미치는 영향을 평가하기 위해 그림 1에 나타낸 바와 같은 신천의 합류점을 대상으로 유출 해석을 행하였다. 본 호우재해에서는 水場川과의 합류점 좌안의 제방이 완전히 붕괴되어 인근 주민이 막대한 침수피해를 입었다. 유출해석에 있어서는 중안(中安)의 종합단위도법(河村, 1985)을 이용하였고 표 5의 시가화율을 이용하여 유출량 변화를 구하였다.

홍수도달시간의 결정을 타당하게 얻기 위하여 水場川의 합류점에서의 유출수문 곡선의 계산치를 관측치(愛知縣, 2000)와 비교하였다. 또한 오조천의 합류점 직하류에서의 1977년과 1997년의 유출수문 곡선도 동시에 나타내었다. 그림 4에 나타낸 바와 같이 1997년의 개발 후의 유출량을 보면, 개발에 의해 유출계수 및 직접유출량이 변하여 결국은 침투 유량의 증대로 이어져 시가화의 진전에 의해 유출기구가 변화하였음을 알 수 있다. 따라서 유역관리를 행함에 있어 이러한 현상을 파악하는데 그치지 않고 지역주민에게 유효하게 주지시키는 것도 중요하다.

5. FRICS데이터를 활용한

5.1 FRICS데이터의 개요

FRICS데이터는 FRICS로부터 송신된 데이터로 FRICS는 (財)하천정보센터(Foundation of River and Basin Integrated Communications)의 약칭으로 하천·유역정보의 수집, 처리, 가공, 제공에 관한 조사연구, 기술개발 등을 행하는 것으로부터 정보관리, 정보제공의 기법을 확립하여 그 성과를 일반적으로 활용하여 자연재해에 의한 피해의 경감, 하천의 적절한 관리, 이용의 증진을 그 목적으로 하는 것으로 1985년 10월에 설립되었다. 본 연구에 이용된 FRICS데이터는 레이더 우량데이터로 레이더 우량시스템은 전방이 좋은 산정에 설치된 우량계와 그의 해석처리를 위해 전산기를 온 라인으로 연결하여 에코데이터(강우데이터)를 전파의 발사방향 및 레이더로부터의 거리에 따라 강우강도에 상당하는 값으로 변환하는 시스템이다. 지상우량계를 설치하지 못하는 대상구역을 포함하여 광범위한 관측이 가능한 것 외에 강우지역의 확대, 이동의 상황 더욱이 지상 강우계로는 잡지 못하는 국지적인 강우도 빠지 않고 15분 간격으로 면적별로 산정하여 시시각각으로 변하는 강우지역의 상황을 FRICS전용 단말기로 파악하는 것이 가능하다.

5.2 防災·減災정보를 위한 활용 예

원만한 유역수관리를 행함에 있어서 효과적인 방재, 감재정보의 중요성에 대해서는 본 연구지역의 예를 통하여 충분히 인식되었다. 즉 유역에서의 유출억제시설이라든가 하천개수 등과 같은 시설적인 대책뿐만 아니라 제반 정보를 정비하여 유역주민에게 주지시키는 것도 아울러 중요하다. 본 동해호우재해에서 피해를 입은 신천과 같이 종합적인 치수대책을 실시하고 있는 하천조차 막대한 피해를 입은 것으로, 그 밖의 도시하천에 있어서도 수해관련 제반 정보를 정비하여 재해에 대하여 사전지식을 전달, 인식시키는 것이 중요하다. 이에 대해, 현재 일본에 있어서 휴대전화의 보급은 급속도로 확산되어 정보통신(IT)화가 진행되어 있다. 휴대전화의 가입자수는 2001년 1월 현재 약 6000만명 이상으로 그 약 과반수가 인터

넷 접속가능대수이며 인터넷 이용자수는 2000년까지 2000만명을 넘고 있다(Telecommunication carriers association research, 2001). 따라서 재해에 관련된 제반 정보가 휴대전화라든가 모바일형의 컴퓨터를 이용하여 간단히 입수 가능하도록 하는 것도 하나의 대책이 될 것이다. 이와 같은 정보의 흐름을 그림 6에 나타내었다. 그림 6은 각종의 유역정보, 예를 들면 시가화의 진행상황 등을 파악하여 이들을 해석한 후 휴대전화라든가 컴퓨터 등 각종 미디어에 송신하는 과정을 나타내고 있다. 이와 같은 제반 정보가 습득된다면 개개인이 유역에 관한 관심은 높아지고 방재, 감재의식의 향상으로 이어질 것으로 기대된다. 현재 일본 국토교통성에서는 전국 각지에서 매년 발생하고 있는 홍수범람을 감소시키기 위해 치수시설의 정비를 진행하고 있으나 그 정비 수준은 그다지 높다고 볼 수 없고 완성될 때까지는 장기간을 필요로 한다. 또한 홍수에 의해 범람이 발생할 경우를 대비하여 홍수를 가능한 한 최소화하기 위해 사전에 유역 주민에 대하여 하천의 범람에 관한 정보의 제시 및 공유를 모색하기 위해 홍수범람의 소재지정보로써 대하천의 범람시 물레이션 정보를 제공하고 있다. 전국의 직할 관리하천에 대해서는 대홍수가 발생하여 제방이 붕괴한 경우 침수상황을 지역주민에게 공표하도록 하고 있다. 이와 같은 각종 유역정보가 보다 신속하고 알기 쉬운 형태로 유역 주민에게 전달된다면 긴급시 수방, 피난활동 등에 활용됨과 아울러 수해에 강한 생활양식으로 전환될 것이다.

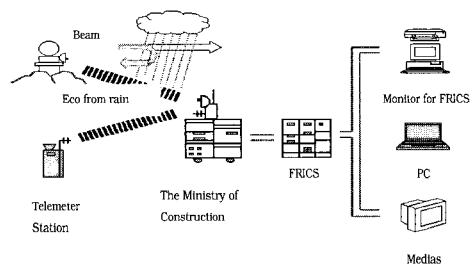


그림 6. 정보의 수집 및 제공의 흐름도

6. 결 론

수재해의 피해를 줄이기 위해서는 피해의 실태

과약과 함께 평상시 재해에 대한 관련정보의 공유를 통한 충분한 대비책이 강구되어야 한다. 도시화의 확대로 조성된 신시가지 유역의 주민에 있어서는 그 지역의 지형적 여건이라든가 역사에 대해 충분한 정보를 얻을 수 없는 경우가 많다. 또한 주민 상호간의 지역방재에 관한 정보교환의 기회도 충분하지 않다. 더욱이 지역 주민일지라도 급격한 상황이 전개되면 이에 대처할 수 있는 위기관리 의식이 결여된다. 도시화 지역은 토지이용 규제가 유효적으로 기능할 조건을 가지고 있다. 토지이용 규제는 홍수의 유출량을 줄여 침투 유량을 저하시키는 역할을 한다. 본 연구에서는 GIS 데이터를 이용하여 시가화율의 정량적인 산정을 통하여 시가화의 진전에 따른 유출량의 변화를 구체적으로 평가하였고 유역으로부터 물을 관리하는 시점에서 유역의 토지이용의 규제의 필요성을 검증하였다. 또한 재해관련 정보를 유역 주민

에게 구체적으로 공유할 수 있는 방안을 제시함으로써 재해에 따른 피해를 줄이고자 하였다.

참 고 문 헌

1. 姜相赫, 野口正人(2000), 수해시 피해경감을 위한 정보의 정비 및 활용, 한국수자원학회 논문집 제 33권 6호, pp. 681-688
2. 野口正人, 姜相赫, 川正司郎(2001), 洪水危機管理에 있어서 住民에의 情報傳達의 役割-2000년의 東海豪雨災害에 대한 事例의 檢證, 京都大學防災研究所 研究發表會(중합Ⅱ)
3. 河村 三郎(1985), 水文·水理1, 森北出版社
4. 愛知縣河川局(2000), 新川流域 綜合治水對策 報告書
5. Telecommunication carriers association research(2001) : <http://www.tca.or.jp>