

-기술정보-

하수관거시설의 침수대응 운영·관리 실태 연구 (II)

-Technical report-

Survey on sewerage operation/management planning for flooding (II)

류재나¹ · 차영주² · 오재일^{1*} · 현인환² · 김영란³ · 장대환⁴

Jaena Ryu¹ · Young Joo Cha² · Jeill Oh^{1*} · In Hwan Hyun² · Young-Ran Kim³ · Dae-Hwan Chang⁴

1 중앙대학교 건설환경공학과, 2 단국대학교 토목환경공학과, 3 서울시정개발연구원, 4 환경관리공단

Abstract

Under current design standard, sewers are designed to drain stormwater generated up to 10 year return period of storms. This implies sewer flooding could occur from rainfall exceeding a 10 year return period. 5, 10, 20 and 30 year return period of storm intensities were calculated for 22 locations (cities) of meteorological stations over the nation and compared to the recorded rainfall intensities for the last 30 years. The comparison resulted in the numbers of year maximum rainfall intensities exceeded each return period. Using the questionnaire survey for "the incidences of flooding since 1980" of the previous paper (Survey on sewerage operation/management planning for flooding (I)), the actual rainfall records on the date of flooding events were analyzed to demonstrate the number of flooding events caused by the exceedance of sewer capacity. For the last 30 years, more than 6 years of year maximum rainfall intensity (20%) were larger than the 10 year return period of storm in 4 cities of the 22 used for the first analysis. The number of rainfall records that exceeded the 10 year return period was 50 of the 260 actual flooding events investigated from the survey.

Key words : urban flooding, return period, probability rainfall intensity

주제어 : 내수침수, 설계빈도, 확률강우강도

1. 서론

우리나라는 장마나 태풍으로 대표되는 강수량이 높은 수준이며, 최근에는 특히 집중강우의 발생빈도가 증가하는 추세이다. 건설교통부에 따르면 우리나라의 1일 100mm 이상 집중강우는 발생빈도는 1971년~1980년에 222회에서 1992년~2001년간 325회가 발생하여 최근 10년간이 1971년~1980년의 경우보다 1.5배가 증가한 것으로 제시되고 있

다(건설교통부, 2007). 이상기후와 기상이변에 따른 극한홍수로 인해 우리나라는 최근 많은 재산피해를 입고 있으며 그 피해는 날로 증가하고 있는 추세이다. 2005년 조사된 전국의 상습수해지구는 719개소이며, 내수침수가 원인인 지역이 524개소로 전체의 73.4%, 외수침수가 전체의 26.6%를 차지하고 있다. 내수침수의 524개소 중 가장 큰 발생원인은 113개소에 해당하는 저지대 문제였고, 59개소가 하수관거 문제로 인한 것으로 조사되었다(소방방재청, 2005).

* Corresponding author Tel:+82-2-820-5339, Fax:+82-2-812-1834, E-mail: ohjeill@cau.ac.kr(Oh, J.)

환경부의 하수도시설기준에서는 하수도의 우수배제계획의 일환으로 하수관거의 설계에 적용하는 확률년수에 대해 “확률년수는 원칙적으로 5~10년을 원칙으로하되, 지역의 중요도 또는 방재상 필요성이 있는 경우는 이보다 크게 정할 수 있다.” 라고 명시되어있다(환경부, 2005). 이에 대해 최근의 증가추이를 보이고 있는 강우양상과 불투수면적 증가에 의해 증대되는 우수유출량에 대처하기 위해서 일부 지방자치단체의 하수도정비 기본계획은 하수도 시설기준에 비해 상향된 확률년수를 적용하고 있다. 예를 들어, 광주광역시 서구, 대전광역시 서구, 경상남도 산청군과 같은 경우 현재 하수관거의 설계시 간선관거 30년, 지선관거 10년의 설계빈도를 적용하고 있음이 조사되었으며, 최근 서울시의 하수도정비 기본계획 또한 상기와 같은 설계빈도로 확률년수를 상향함을 제안하였다(서울시, 2008; 환경부, 2009). 하지만 제시된 바와 같이 이는 일부 지방자치단체에서 적용 계획, 또는 시행되고 있는 사항으로 대부분의 지방자치단체에서 기존에 매설된 관거는 하수도시설기준에서 명시된 바와 같이 확률년수 10년을 기준으로 매설되어있다.

이는 현재 하수관거의 설계기준인 10년 확률년수를 초과하는 강우가 발생 할 시, 기 매설된 관거의 특성상 관거의 통수능부족을 유발하여 대상지역(배수분구)에 침수를 일으킬 가능성 있음을 시사한다. 그러므로 본 연구에서는 전국 22개 지점에 대하여 확률강우량을 설계빈도 5년, 10년, 20년 및 30년에 대하여 계산하여, 각 확률년수별로 최근 30년간의 강우기록과 비교하여 설계빈도를 초과한 강우의 횟수를 점검하였다. 특히 확률년수 10년의 설계강우량과 실제 발생강우의 비교를 통하여 과거 30년간 하수관거의 통수능 부족으로 인한 침수피해가 가능하였음을 확인하고자 하였다.

이미 침수가 일어났던 이력을 소유한 지역에서는 강우의 기록을 점검하였을 때, 하수관거의 설계기준인 10년의 확률년수를 초과한 강우가 발생했다면, 침수의 원인이 하수관거의 통수능 부족일 가능성이 매우 크며, 이는 실제 어느 지역의 침수이력이 발생하였던 날짜의 실제 강우의 기록과 설계빈도의 확률강우를 비교함으로써 확인이 가능하다. 그러므로, 본 연구의 두 번째 주제는 “침수대응 하수관거시설 운영·관리 실태연구(I)” 논고에서 소개되었던 전국 160개 지방자치단체의 “2.2절 설문내용” 중 침수이력을 보인 지방자치단체의 침수시 강우데이터 및 10년 설계빈도의 확률강우 비교를 검토하여 실제 침수사상 발생시 강우량이 10년 빈도를 초과한 횟수를 검토하였다.

2. 연구방법

2.1 확률강우의 초과횟수 검토

어느 확률년수의 강우강도는 각 지방자치단체별로 지역의 특성에 맞는 강우강도식을 적용하여 산출하는 경우가 존재하나, 우리나라의 전역에 걸쳐서 통용되는 강우강도산정식은 건설교통부의 2000년도에 작성된 “한국 확률강우량도 작성” 이 있다(건설교통부, 2000). 본 연구에서는 일반적으로 선택된 전국의 22개 지점에 적용가능하도록 제안된 건설교통부의 강우강도 식을 사용하여 확률강우량을 산정하여 검토하였다. 또한 과거의 30년간 우리나라의 강우량을 검토하기 위하여 기상관측소의 일 강수량 자료에서 연도별 시간 최대 강우량을 추출하여 사용하였으며, 이 시간 최대 강우량값에 대해 건설교통부의 자료에서 산정된 확률강우량에 대한 초과 횟수를 검토하였다.

확률강우강도식은 강우강도-지속시간-재현기간(빈도) 관계를 나타내며, 국내에서 주로 이용되는 확률강우강도식은 Talbot형, Sherman형 및 Japanese형이 있다(윤용남, 2007). 하지만 이 공식들은 강우의 재현기간과 지속시간을 동시에 고려하지 못하는 단점을 가지고 있어 특정 재현기간별로 하나의 식만이 나와 원하는 재현기간에 바로 적용하기 불편하며 계산을 여러번 반복해야 하는 단점이 있다. 이의 단점을 보완하기 위하여 건설교통부는 2000년 전국 22개 측후소 지점에 대하여 산정된 확률강우량을 회기 분석하여 강우강도-지속시간-빈도 공식을 유도하였으며 22개 지점에 대하여 기존의 통합형 강우강도식(식 (1), 허준행 등, 1999)의 계수값을 계산하였다(건설교통부, 2000). 전국에 분포한 22개 지점의 위치는 Fig. 1에 나타나 있다.

$$I(t, T) = \frac{a + b \ln \frac{T}{t^n}}{c + d \ln \frac{\sqrt{T}}{t} + \sqrt{t}} \quad \text{식(1)}$$

여기서, a, b, c, d, n은 각 지점마다 산정되는 회기상수이며, T는 재현기간(년, year)이며, t는 강우 지속시간(분, min)이다.

식(1)은 전국의 22개 기상청 우량관측소 지점에 대한 강우강도식이므로 지점별 지속시간별 확률강우강도를 산정하는데 사용할 수 있으나, 미 관측지역에서는 사용할 수가 없다(윤용남, 2007). 그러므로 본 연구에서는 설계빈도별 초과강우량의 검토를 위하여 Fig. 1에 나타난 22개 지점의 재현기간별 설계강우와, 각 지점의 기상관측소의 지난 30년간 기상관측 강우데이터를 이용하여 각 연도별 최대 시우량을 추출하여, 5, 10, 20, 30년 확률년수의 한시간 확률강우량에 대한 지역의 실제 년최대강우의 초과량 및 초과횟수를 검토하였다.



Fig. 1. 확률강우강도 계산의 22개 지점 위치도

2.2 침수이력의 날짜의 실제강우와 10년빈도 설계 강우의 비교

실제 지방자치단체에서 기록된 침수이력이 집중강우시 하수관거의 통수능 부족이 원인인지 파악하기 위하여는 침수이력이 발생하였던 날짜의 실제 강우의 기록과 설계빈도의 확률강우를 비교함으로써 검토가 가능하다.

본 연구에서는 침수대응 하수관거시설 운영·관리 실태 연구(I) 논문에서 소개되었던 전국 160개 지방자치단체의 “2.2절 설문내용” 중 ①침수피해현황에서 조사된, 각 지방자치단체의 실제 침수이력 날짜의 실제 강우와 각 지자체의 10년 설계빈도 설계강우를 비교하여, 침수이력 날짜의 강우가 10년 설계빈도를 초과하는 경우였던 횟수를 계산하였다.

지방자치단체의 침수피해 조사에서 나타난 날짜(또는 기간)의 기상청 시간 강수량 기록 자료를 바탕으로 침수피해 기간의 최대 강우강도를 계산 하였으며, 10년 확률빈도의 지속기간 60분 강우강도를 각 지자체별로 계산하여 침수기간동안의 최대 강우강도와 비교하였다. 확률빈도는 지자체 설문 조사에 나와 있는 강우강도식을 이용하여 재현기간 10년, 강우지속시간 60분으로 계산하였다.

결측 자료는 설문조사결과에서 강우자료가 제시되지 않은 경우, 지방자치단체에서 사용되고있는 강우강도식을 제시하지 않은 경우, 침수기간이 부분적으로 결측되었거나 불확실한 경우로 분류하였다. 결측자료를 대체하기 위해서 강우량 자료가 없는 경우는 각 도시의 최근 하수도정비 기본계획 보고서 및 기본계획 변경 보고서를 이용하여 인근 강우 관측소의 강우자료를 이용하여 계산하였다. 강우강도식이 없는 경우에도 최근 하수도정비 기본계획 보고서 및 기본계획 변경 보고서를 이용하여 계산하였다. 기간이 불확실한 경우는 분석에서 제외하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 설계빈도별 초과강우 검토

설계빈도별 초과강우량의 검토를 위하여 선정된 22개 지점은 Fig. 1에 나타난 바와 같이 속초, 춘천, 강릉, 서울, 인천, 원주, 수원, 서산, 청주, 대전, 추풍령, 포항, 군산, 대구, 울산, 부산, 광주, 목포, 통영, 여수, 완도이다. 각 지역의 재현기간별 1시간 설계강우를 계산하였으며, 각 지점의 기상관측소 관측개시년도이래의 시강우자료를 수집하여 최근 30년간인 1978년부터 2007년까지, 각 설계빈도별 확률 강우량과 각 지역의 실제 강우기록을 비교하였다. 각 도시의 재현기간별 설계강우량과 재현기간별 설계빈도를 초과비율은 Table 1에 나타나있다.

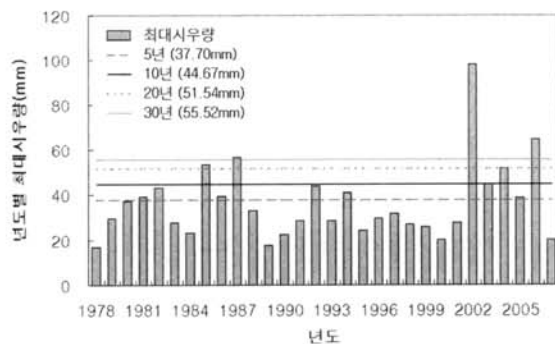
22개 도시에 대해서 지난 30년간 5년 설계빈도에 대한 확률강우를 초과했던 경우는 3회에서 14회로 나타났다. 가장 큰 횟수를 보인 강릉의 경우, 46.67%, 즉 14년의 강우기록의 연최대시강우의 발생이 설계빈도의 확률강우를 초과함을 확인하였다. 설계빈도 5년의 확률강우를 검토하였을 때, 지난 30년간의 연최대 시강우의 초과를 한번 이상 보였던 도시는 분석에 사용되었던 총 22개 도시중, 22개 전체 도시였음을 확인하였다. 10년 빈도를 기준으로 하였을 때는, 대전과 군산을 제외한 총 20개 지역에서 지난 30년간 설계빈도를 초과하는 강우이력을 가졌음을 확인하였다. 설계빈도를 20년, 30년의 기준으로 상향시켜서 비교하였을 경우, 설계빈도의 확률강우에 대해 각 강우관측소의 지난 30년간 년도별 최대 시강우량의 초과횟수는 감소하였으며, 각각 12개 13개의 도시에서 초과이력을 보임을 확인하였다.

전체 22개의 도시에 대하여 30년간 1회 이상의 설계빈도를 초과한 횟수를 비교하였을 경우, 설계빈도를 5년을 기준으로 10년과 비교하여 검토하였을 시 크게 감소하지 않음을 보였으나, 각 도시별로 30년간의 초과횟수를 검토하였을 때에는, 5년을 기준으로 10년으로 상향시켰을시에, 가장 급격

Table 1. 재현기간별 1시간 지속시간 설계강우량 및 초과확률

지점 번호	지역명	재현기간(년)별 설계강우량				재현기간(년)별 초과확률(%)			
		5년	10년	20년	30년	5년	10년	20년	30년
90	속초	36.86	43.02	49.07	52.56	30.00	20.00	13.33	13.33
101	춘천	42.06	49.54	56.93	61.20	23.33	6.67	0.00	0.00
105	강릉	37.70	44.67	51.54	55.52	46.67	23.33	13.33	10.00
108	서울	60.48	72.76	84.88	91.89	20.22	3.33	3.33	0.00
112	인천	54.70	65.35	75.79	81.81	16.67	10.00	0.00	0.00
114	원주	51.40	61.57	71.63	77.46	16.67	6.67	0.00	0.00
119	수원	54.65	62.62	70.54	75.15	16.67	10.00	3.33	3.33
129	서산	45.18	52.64	60.03	64.32	36.67	23.33	13.33	10.00
131	청주	49.12	57.42	65.62	70.37	23.33	3.33	0.00	0.00
133	대전	57.60	66.31	74.91	79.90	10.00	0.00	0.00	0.00
135	추풍령	38.25	44.35	50.38	53.88	10.00	3.33	0.00	0.00
138	포항	37.82	44.67	51.45	55.39	26.67	16.67	10.00	10.00
140	군산	46.25	53.25	60.14	64.12	23.33	0.00	0.00	0.00
143	대구	44.24	53.02	61.66	66.65	10.00	3.33	0.00	0.00
146	전주	52.67	62.97	73.02	78.78	10.00	10.00	3.33	3.33
152	울산	47.26	57.21	66.96	72.57	13.33	3.33	0.00	0.00
156	광주	49.48	57.72	65.85	70.56	30.00	13.33	3.33	0.00
159	부산	56.20	68.14	79.95	86.80	20.00	13.33	10.00	0.00
162	통영	45.46	54.24	62.95	68.00	30.00	20.00	10.00	10.00
165	목포	42.26	49.06	55.77	59.66	26.67	10.00	6.67	6.67
168	여수	47.57	56.59	65.40	70.46	33.33	6.67	0.00	0.00
170	완도	58.75	67.13	75.92	81.27	10.00	10.00	6.67	6.67

(a) 강릉



(b) 통영

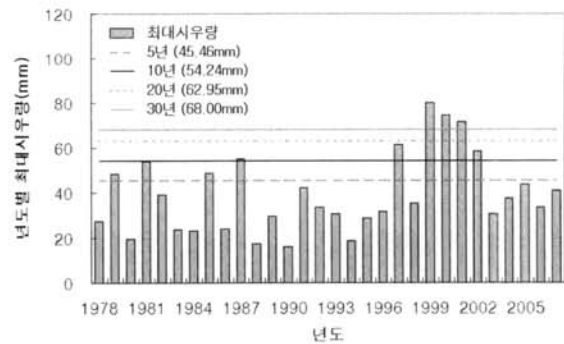


Fig. 2. 30년간 최대시우량 및 설계빈도강우량 (a) 강릉, (b) 통영

하게 감소함을 확인하였다. 예를 들면, 30년의 기간 중 가장 큰 초과확률을 나타내었던 강릉시의 경우, 5년 설계빈도의 검토시 14회의 횟수를 보였으나, 10년으로 상향하여 검토 하였을시, 50%의 감소를 보여, 7회를 나타내었다. 설계빈도를 20년 및 30년으로 상향하여 검토하였을 경우, 초과횟수는 각각 4회 및 3회로, 설계강우값이 5, 10, 20 및 30년에 대해 37.70, 44.67, 51.54 및 55.52 mm/hr로 그 증가 추이는 15.6, 13.3, 7.2% 정도인 반면, 초과횟수는 설계강우를

상향시킬수록, 50, 42.9, 25%로 감소하는 것으로 나타났다.

현재 하수도시설기준(환경부, 2005)에 명시되어있는 하수관거의 설계기준인 10년 빈도를 기준으로 설계기준의 적절성을 살펴보았을 때는, 속초, 강릉, 서산, 통영 4개의 도시에서 지난 30년간, 20% 즉 6회 이상의 초과횟수를 보여주었다. Fig. 2(a) 및 Fig. 2(b)에는 강릉과 통영 지점에서 관측된 30년간의 최대시우량 및 5, 10, 20, 30년 설계빈도의 시강우량을 도식하였다. 하수도시설기준은 현재 하수도

Table 2. 침수피해지역의 최대강우강도 및 10년 확률강우강도

번호	행정구역	침수기간					최대 강우강도 (mm/hr)	10년확률 강우강도 (mm/hr)
		시작			끝			
		년도	월	일	월	일		
1	대구광역시 북구 산격 3동	2008	08	15	08	15	62.5	55.45
2	인천광역시 남동구 간석 4동 및 간석역 남광장 일원	1997	08	04	08	04	72.5	64.33
3	인천광역시 남동구 간석 1동, 간석 4동, 간석역 남광장 일원	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
4	인천광역시 연수구 동춘동 720번지 일원	2001	07	15	07	15	86.0	64.33
5	인천광역시 계양구 관내	2001	07	05	07	15	71.3	64.33
6	인천광역시 동구 금곡동	1997	08	04	08	04	72.5	64.33
7	인천광역시 남구 송의동 남부역 및 독갑다리 주변	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
8	인천광역시 남구 용현동 고속도로 종점 및 대우전자 주변	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
9	인천광역시 남구 학익동 학익사거리 주변	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
10	인천광역시 남구 도화동 경인전철 주변	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
11	인천광역시 남구 주안동 신기사거리 및 남부초교 주변	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
12	인천광역시 남구 주안동 주안역 및 간석역 주변	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
13	인천광역시 남구 주안동 동양장사거리 주변	2001	07	15	07	15	71.3	64.33
14	인천광역시 중구 인현동 일원	2001	07	15	07	15	70.5	64.33
15	경기도 고양시	2001	07	05	07	15	90.0	74.37
16	경기도 군포시 산본동, 부곡동, 당정동	2000	07	22	07	24	20.0	64.95
17	경기도 군포시 산본동, 부곡동, 당정동	2001	07	14	07	15	90.0	64.95
18	경기도 군포시 산본동, 부곡동, 당정동	2001	07	29	08	01	90.0	64.95
19	경기도 파주시 금촌 1, 2동	1998	08	05	08	06	111.0	72.76
20	경기도 파주시 조리읍	1998	08	05	08	06	110.0	72.76
21	경기도 파주시 문산읍	1999	07	31	08	04	105.0	72.76
22	경기도 수원시	2000	07	22	07	22	95.0	67.60
23	경기도 시흥시 거모동	2001	07	14	07	15	99.0	58.62
24	경기도 안양시 만안구 안양 2동 일원(삼청천 유역)	2001	07	14	07	15	79.0	62.94
25	경기도 부천시 오정구 성곡동 일원	2001	07	14	07	14	68.0	62.50
26	경기도 여주군 여주읍 오학리, 금사면 금사리, 감천면 가야리 일원	2006	07	09	07	29	103.0	59.00
27	강원도 정선군 정선읍, 북면, 북평면, 임계면	2003	09	12	09	13	53.0	50.09
28	강원도 강릉시 흥제동	2002	08	30	09	01	98.0	44.67
29	강원도 강릉시 흥제동	2003	09	11	09	13	48.0	44.67
30	강원도 강릉시 흥제동, 내곡동, 죽현동	2004	08	18	08	19	68.0	44.67
31	강원도 강릉시 내곡동	2006	07	14	07	14	75.0	44.67
32	강원도 강릉시 포남동, 강남동, 송정동, 경포동	2006	10	23	10	26	62.0	44.67
33	강원도 고성군 간성을 상리 및 신안리 일원	2003	07	18	07	18	60.0	44.60
34	강원도 양양군 양양읍 남문리 외 8개리	2006	07	15	07	15	103.0	44.67
35	강원도 철원군 서면 와수리 일대	1996	07	26	07	28	107.0	46.52
36	강원도 화천군 사내면	2003	08	06	08	06	80.7	56.94
37	충청남도 예산군 예산읍	2005	09	17	09	18	79.5	53.33
38	충청북도 영동군 영동읍 계산리(시내일대)	2002	08	30	09	01	58.0	54.30
39	전라남도 고흥군 고흥읍, 도양읍 일원	2006	07	10	07	10	63.0	56.58
40	전라남도 보성군 벌교읍	1981	08	15	08	15	86.8	58.12
41	전라남도 보성군 벌교읍	2007	09	16	09	16	84.0	58.12
42	경상남도 산청군 차황면 신기리 외 1지구	2006	07	11	07	11	82.0	56.60
43	경상남도 양산시 북정동	2006	07	10	07	10	190.0	77.87
44	경상북도 경주시 성건동	1991	08	24	08	26	125.4	53.00
45	경상북도 경주시 성건동	1998	09	29	10	01	125.4	53.00
46	경상북도 상주시 북룡동, 성동동	1998	08	12	08	12	52.0	50.81
47	경상북도 성주군 성주읍 예산리, 성산리 일원	2006	07	10	07	10	55.5	44.49
48	경상북도 영천시 영덕군 영해면 성내리	1998	09	30	09	30	84.0	53.86
49	경상북도 포항시 남구 구룡포읍, 대도동, 상도동, 송도동, 청림동, 일월동, 포항시 북구 용흥동, 대흥동, 우현동, 창포동	2005	09	06	09	08	54.0	46.50
50	경상북도 포항시 남구 구룡포읍, 상대 1동, 해도 1동, 송도동, 대이동, 포항시 북구 흥해읍, 죽도 1동, 용흥동, 우창동, 장량동, 환여동	2007	09	16	09	17	63.0	46.50

계획의 목표연도는 원칙적으로 20년 정도로 한다고 명시하고 있지만, 이는 전반적인 관계계획을 총하여 명시하는 것으로, 내수침수에 대한 안전도의 계획목표연도에 대하여는 따로 명시되어있지 않다. 하지만 홍수에 따르는 하수관거의 안전도를 고려하였을 때, 하수관거로 인한 내수침수의 발생 안전도를 30년으로 기대한다고 가정한다면, 위에 제시된 결과는 네 개의 도시에서 지난 30년간 현재 설계빈도인 10년을 초과하는 경우가 20% 이상이었음을 보여주는 사례로 하수관거의 용량초과(통수능 부족)로 인한 침수안전도의 확보가 용이하지 않았음을 보여준다고 하겠다. 또한 10년 설계빈도에서 초과횟수를 1회 이상 나타낸 도시는 이미 지적되었듯이 대전과 군산을 제외한 20개 도시였으며, 이는 지난 30년간 20개 도시에서 연평균 1회 이상 하수관거의 통수능 부족으로 인한 내수침수의 가능성이 있었음을 시사한다.

3.2 과거 침수피해지역의 초과강우 검토

지방자치단체의 설문결과 조사된 과거침수피해지역의 침수이력의 날짜에 대해 확률강우량과 실 강우량을 비교한 결과, 총 260회의 조사된 침수이력의 강우 중 총 50회, 약 19%의 침수시 10년 빈도 설계강우보다 큰 강우가 왔음이 조사되었다. 조사된 침수피해이력 중 10년 빈도 이상의 최대강우강도를 보여준 침수피해지역의 행정구역 및 최대강우강도와 10년 확률강우강도는 Table 2에 정리되어있다.

4. 결 론

본 연구에서는 전국의 강우관측소 자료를 이용하여 ①설계빈도별 확률강우량값과의 비교 및 ②내수침수시의 10년 설계빈도 초과강우 횟수 검토를 통해, 현재 하수관거의 설계시 기준이 되는 10년 확률년수에 대한 내수침수의 안전성에 대해 검토하였다.

10년 설계빈도를 기준으로 설계기준의 적절성을 검토하였을 때, 검토에 사용된 22개의 도시 중 네 개의 도시에서 지난 30년간, 20% 이상의 초과횟수를 보여주었다. 하수관거로

인한 내수침수의 발생 안전도를 30년으로 기대한다고 가정하였을 때, 지난 30년간 현재 설계빈도인 10년을 초과하는 경우가 20% 이상이었음을 보여주는 사례로 해석이 가능하며, 이는 하수관거의 용량초과(통수능 부족)로 인한 침수안전도의 확보가 용이하지 않았음을 나타내었다.

두 번째 검토 내역에서는 실제 지방자치단체의 설문결과 조사된 1980년 이래 현재까지의 기록된 침수이력의 날짜에 대해 확률강우량과 실 강우량을 비교하였으며, 이를 통해 실제로 발생했던 내수침수의 원인이 하수관거 설계빈도 10년을 초과하는 강우로 인한 하수관거의 통수능 부족이었던 확률을 검토함이 가능하였다. 총 260회의 조사된 침수이력의 강우 중 총 50회의 침수시 10년 빈도의 설계강우보다 큰 강우가 왔음이 조사되었으며, 이는 과거 약 30년간의 전국에서 발생한 하수관거로 인한 침수이력의 약 19% 정도가 현재의 하수관거 설계기준을 초과한 강우의 발생으로 인한 것이었음을 보여주었다.

참고문헌

1. 건설교통부 (2000) 1999년도 수자원관리법개발연구조사 보고서, 제1권 한국확률강우량도 작성. pp. 94~105.
2. 건설교통부 (2007) 특정도시하천유역 침수피해방지대책법률(안) 제정 추진. pp. 1.
3. 서울시 (2008) 서울특별시 하수도정비기본계획(변경) 보고서(안). pp. 5-76-5-88.
4. 소방방재청 국립방재연구소(2005) 상습수해지구 사례집. 16.
5. 윤용남 (2007) 수문학. 청문각. pp. 98~104.
6. 허준행, 김경덕, 한정훈 (1999) 지속기간별 강우자료의 적정분포형 선정을 통한 확률강우강도식의 유도, 한국수자원학회논문집, 제32권, 제3호, pp. 247~254.
7. 환경부 (2005) 하수도시설기준. pp. 27~42.
8. 환경부 (2009) 하수관거의 집중강우 대응지침 및 관리방안 마련 연구(안). pp. 3-47~3-49.