WATER FOR FUTURE

일반기사

기후변화에 대비한 차세대 홍수방어 전략
- 도시 수해경감을 위한 일본의 사례 -

이 종 근
미래자원연구원 연구원
jongkeun80@gmail.com

이 영 근
미래자원연구원 선임연구원
yiyk08@gmail.com

서 영 은
미래자원연구원 연구원
syeongeun@gmail.com

박 상 우
서남대학교 교수
hydropsw@hanmail.net

들어가며

국제사회에서 심각한 현안으로 등장한 기후변화 적응전략은 물관리 정책에 있어서도 많은 과제를 안겨주고 있다. 극단적으로 변화하는 강우형태는 불확실한 기후변화의 적응대책을 강구해야 하는 우리에게 더욱 무거운 짐이 되고 있다. 도시화가 진전된다는 것은 지상에 인공구조물을 설치하고 도로와 보도에 불투수 바닥제를 사용하는 사례가 늘어난다는 것을 의미하고, 이것은 당연히 투수율이 저하되는 결과를 초래하게 된다. 투수율이 저하되면 강우가 지표면으로 쉽게 스며들지 못하여 비가 조금만 와도 홍수의 위험성이 높아지는 현상을 대도시에서 쉽게 발견할 수 있다.

이 글에서는 도시지역의 홍수를 실질적으로 방지하기 위해 통합유역관리에 입각한 홍수방어 전략을 시급히 도입할 것을 제안하고 있다. 이를 위하여 현재와 같은 하천 중심의 선(線)개념에서 탈피하여 유역을 대상으로 하는 면(面)개념의 대응전략으로 전환하는 것이 바로 차세대의 홍수방어 전략이다. 이와 관련하여 한국건설교통기술평가원의 차세대홍수방어기술개발연구단에서는 유역 홍수대응 최적기술 개발, 수공구조물 붕괴에 의한 극한 홍수 관리기술 개발, 미래 환경변화에 따른 홍수대응 기술 개발 등 다각적 연구가 활발히 진행되고 있다.

일본은 한국에 비하여 기온도 높고 강수량도 많다. 또한 일본은 태풍이 북진하는 길목에 위치하여 한국보다 더 강한 태풍이 더 많이 상륙한다. 따라서 홍수에 대응하는 제도적인 장치와 방재시스템이 잘 구비되어 있다. 그럼에도 불구하고 일본에서도 기후변화에 따른 폭우 증가가 도시지역의 침수피해에 미치는 부정적인 영향에 대한 준비를 많이 하고 있다. 따라서 강우에 관한 기상적, 지리적, 제도적 여건에서 유사성이 많은 한국이 기후변화에 대비한 홍수방어에 골몰하고 있는 일본의 대응전략을 파악하는 것도 필요하다고 본다.

일본에서 도시수해는 지난 반세기에 걸쳐 이어진 대단히 오래된 문제이며, 지금까지의 수해는 주로 하

천 담당부서와 하수도 담당부서가 시설정비를 중심으로 대응해 왔다. 한국 또한 국지성 게릴라 호우 등으로 인한 도시 호우 피해빈도가 점차 늘어나고 있다. 기후 온난화에 의하여 새롭게 나타나는 이러한 폭우는 종래의 시설장비만으로는 적절하게 대응할 수 없으므로 새로운 대응책이 마련되어야 한다.

이 글에서는 지금까지 일본에서 발생하였던 도시수해와 그 대책을 살펴보고 향후 도시수해 경감대책을 유역관리 측면에서 검토하여 한국과 일본에서 검토할 치수대책으로서 제시하고자 한다. 이를 위하여 기후변화에 대응하는 일본의 고민을 현재 일본하천협회 회장으로 있는 무시아케 카츠미(虫明功臣, 2008)씨가 「신도시」 제62권 제9호(「新都市」第62巻 第9号)에 발표한 '전 유역의 새로운 도시수해 경감대책에 향하여' ('流域ぐるみの新たな都市水害軽減対策に向けて')에서 엿보고자 한다. 이 글에서는 무시아케 카츠미(虫明功臣)씨가 제안하는 일본의 홍수방어 전략에 대한 원문의 내용을 상당부분 인용하였으며, 이를 국내 독자들이 이해하기 편하도록 한국식으로 수정하고 정리하였다.

도시화의 진전과 도시수해의 격화

2008년 8월 29일부터 30일 사이 일본에서는 시간당 수십㎜부터 100㎜가 넘는 강우강도의 집중호우가 전국 각지에서 산발적으로 발생하였다. 이로 인하여 츄우고쿠(中国) 지방, 토우카이(東海)지방, 칸토우(関東) 지방, 그리고 토우호쿠(東北) 지방에 걸친 광범위한 지역에서는 하천이 범람하고 도시가 침수되는 등의 많은 홍수피해가 발생하였다. 시간당 100㎜의 강우강도는 도쿄에서는 거의 100년에 한 번 정도의 이상호우였으며, 이러한 폭우가 전국 각지에서 광범위하게 동시 다발적으로 발생하는 형태는 지금까지의 기록에서 찾아보기 어렵다. 이것은 지구온난화에 의한 영향임이 명백하다.

일본언론에서 '도시수해'라는 용어를 처음 언급한 것은 1958년 9월이다. 당시 이즈(伊豆)반도와 칸토우 지방에 폭우를 동반하였던, 특히 도쿄(東京)나 요코하마(横浜)의 도시지역에 막대한 피해를 낸 카노가와(狩野川) 태풍에 의한 수해(사망자 · 행방불명: 1,269명, 주택의 전파 · 반파 · 유출: 16,743호, 마루 상 · 하 침수: 521,715호)에 대해서였다. 도쿄지역권(도쿄도, 카나가와현(神奈川県), 사이타마현(埼玉県), 치바현(千葉県)에서는 1955년대에 들어 매년 30만 명을 상회하는 인구가 초과 전입하였으며, 1961년에는 그 수가 약 40만 명으로 정점에 달하였다. 그리고 1970년경까지 30만 명의 수치를 상회하는 인구의 유입[1]이 계속되는 등, 도쿄권으로의 인구 집중이 이루어졌다[2]. 카노가와 태풍은 이러한 상황에서 종래의 시가지뿐만 아니라, 도쿄나 요코하마의 평지 · 구릉지나 기존에 논이었던 충적저지의 신흥 주택지의 사태나 침수피해를 야기한 점에서 일본의 최초의 도시형 수해라고 할 수 있다[3].

1965년에서 1975년 사이에 일본 3대 도시권과 일부의 지방 중핵도시 주변의 중소하천유역에서는 침수피해가 상습적으로 발생하는 지역이 나타났으며, 호우가 발생하면 더욱 큰 침수피해가 일어나 사회적으로

1) 이는 일본 지방에 있는 중핵도시 하나가 통째로 도쿄권으로 이주한 것과 동일한 효과를 나타낸다.

2) 오오사카(大阪)권(오오사카부, 효고현(兵庫県), 교토부(京都府), 나라현(奈良県)과 나고야권(名古屋圏)(아이치현(愛知県), 기후현(岐阜県), 미에현(三重県))에 있어서도 각각 매년 10~20만 명 정도의 인구이동이 확인되었다.

3) 도시화의 형태를 몇 가지 도시하천유역의 시가지화율(지역 중에 시가지가 점하고 있는 면적의 비율)로 보면, 츠루미가와(鶴見川) 유역(도쿄도, 카나가와현)에서는 1959년에는 10%에서 1975년에는 60%로, 신카시가와(新河岸川) 유역(사이타마현(埼玉県), 도쿄도)에서는 1955년의 13%에서 1979년의 38%로, 나카가와(中川)/아야세카와(綾瀬川)(사이타마현, 도쿄도, 이바라키현(茨城県))에서는 1955년의 5%에서 1975년 26%로, 신가와(新川)(아치이현)에서는 1950년의 10%에서 1975년의 45%로 시가지가 급격히 확대되고 있다.

큰 문제를 야기하였다. 또한, 최근에는 지하실/지하도나 지하철의 침수피해라는 새로운 수해 형태가 확인되고 있다. 도쿄에서는 1993년과 1999년에, 나고야에서는 도우카이 호우가 발생했던 2000년, 그리고 후쿠오카(福岡)에서는 1999년과 2003년에 이러한 수해가 빈발하였다. 도쿄와 후쿠오카에서는 지하실의 침수에 의한 사망자가 발생하였으며, 더 나아가 지하철이나 철도의 침수는 아예 도시기능을 마비시키기도 하였다.

한국의 경우, 2006년경에 경기도 일산의 지하철 3호선 정발산역에서 침수피해가 발생하였다. 이 시기, 시간당 최대 강우량은 103mm으로서 하루에 무려 399mm의 집중호우가 내렸다. 이 강우는 수방대책에서 가정하였던 강우량을 초과하였으며, 이로 인해 지하철 역사로 우수가 유입되었다.

일반적으로 도시화와 극심한 수해와의 관계는 2가지 측면으로 구분된다. 하나는 평지와 구릉 등의 고위부가 가옥이나 도로 등의 불투수층으로 피복되고, 배수로나 하수도 등의 배수시설의 정비에 의해 홍수유출률과 최대홍수유량이 증대되는 점이다. 일본의 도시개발 중의 최대홍수유량을 비교해 보면, 평지·구릉지에서의 통상의 주택단지개발(불투수면적비율, 50~60%)의 경우 그 수치는 개발 전에 비해 4~5배 증가하였다. 이를 홍수의 발생빈도 측면에서 설명하면, 개발을 하기 전에 일 년에 한 번 정도 내리는 폭우가 한 번 정도의 최대홍수유량을 발생시켰으나, 개발이 끝난 뒤에는 동일한 정도의 비가 내리더라도 100년에 한 번 발생하는 정도의 엄청난 홍수를 발생시킨다는 것을 의미한다. 이것은 실로 엄청난 변화이다. 또한, 저지부의 시가지화도 불투수면의 증대와 건축물의 고밀도화에 의한 유수기능 손실로 홍수량의 증대를 야기한다. 또 하나의 측면은 종래 논밭의 농지와 같이 침수가 발생해도 큰 피해로 연결되지 않았던 저지대에 주택이나 공장이 들어서면 재해피해의 잠재성(potential)이 현저하게 높아져서 간단한 침수도 큰 피해로 직결된다는 점이다. 결론적으로, 도시화에 의한 극심한 수해의 원인은 홍수외력의 증대와 재해피해 잠재성의 증대에 있으므로 도시화에 대한 대책이 필요하다. 우리나라 또한 1970년부터 지금까지 지속적인 도시화로 인해 비슷한 상황에 놓여 있어 마찬가지로 대책이 요구된다 하겠다.

일본의 도시수해 대책

60년대~70년대의 일본 도시 주변지역의 침수피해 상습화는 일종의 사회문제가 되었다. 이런 시간적 배경에서 하천관리자가 실시하는 하도(河道) 등의 하천시설정비만으로는 도시화가 급격히 이루어진 하천의 홍수재해를 막는 것은 불가능하다는 인식을 바탕으로 하천심의회의 중간보고서인 '통합적 치수대책의 추진방책을 어떻게 취해야 하는가(総合的な治水対策の推進方策はいかにあるべきか)'가 1977년에 제출되었다.

이 보고서는 도시화에 의한 극심한 수해의 원인은 유역에서의 홍수외력과 재해피해 잠재성의 증대에 있으므로, 유역에서의 홍수유출 제어대책이나 침수피해 경감책은 유역 내의 자치단체와 협력하여 추진하도록 제안하고 있다. 이는, 이들 원인 즉 홍수외력과 재해피해 잠재성의 증대에 대한 대책을 실시하지 않으면 치수문제는 해결되지 않는다는 것으로서 논리적으로는 지극히 당연하다. 그러나 이러한 지적은 근대 일본의 치수행정 이래 추진된 종래의 (하천법에 의한 하천구역 내의 시설정비 위주인) 선 중심에서 (침수문제의 근본원인을 제공하는 유역을 중시한) 면 중심으로 대책의 시야를 넓힌 치수대책에 대한 획기적인 전환이었다.

이 보고서가 제출된 이후 일본에서는 1979년에서 1988년 사이에 도시화 진행이 현저한 17개 하천유역을 지정하고, 하천개수로의 집중적인 투자와 동시에 유역 침수 피해경감대책을 포함하는 통합 치수대책 특정하천사업(総合治水対策特定河川事業)이 진행되었다. 통합 치수대책의 기본적 개념은 1)하천개수, 2)유역대책, 3)피해경감대책의 3개 중점사항으로 되어 있다.

하천개수는 축제(둑을 쌓는 것), 준설, 호안의 정비

나 유수지나 방수로의 건설로 하천관리자가 실시하고 있다.

유역대책은 홍수유출-범람과정의 특성으로부터 유역을 다음의 3개 지역, 즉, ①보수지구(保水地区) 〈하천 상류의 평지·구릉 등의 고위부에서의 홍수의 침투나 일시적인 저유기능을 갖는 하천으로의 홍수유출을 제어해야 하는 지구〉, ② 유수지구(遊水地区) 〈침수할 가능성이 있는 저지이지만, 하천 중류에 있어 홍수기능의 보전·회복에 따라 그 지역 혹은 하류저지의 침수를 저감 가능한 지구〉, ③저지지구(低地地区) 〈내수(제방으로 보호되는 시가지 측이나 농지 측에 내린 비에 의해 침수)가 체류하기 쉽고, 또한 외수(하도 내의 홍수)의 범람도 받기 쉬운 저지의 시가지〉로 구분한다. 3개의 지구는 택지개발 지도요강(指導要綱) 등에서 각각의 특성에 따라 적절한 토지이용의 규제·유도를 강조하는 동시에, 개발에 의한 홍수유출 증가에 대해서는 방재 조절지나 홍수저류침투시설의 설치 등에 따른 유출 제어 대책을 취하도록 개발자에게 요구하고 있다. 지역대책은 지자체의 관계부서(도시계획, 주택, 하수도, 도로, 농지, 녹지, 지역방재 등) 간의 협력을 통해 실시하게 되었다.

피해경감대책은 침수실적/예상구역, 홍수 재난지도(hazard map)의 공표 등 지역주민을 대상으로 한 위험성의 홍보, 경보피난체제의 확립이나 수방체제의 강화 등, 주로 비상시의 피해를 줄이는 대책으로 하천관리자와 자치체 등이 협력하여 이루어지고 있다.

그리고 당면한 긴급정비목표를 시간당 강우량 50mm 상당하는(5~10년에 1회)의 폭우에 대하여 피해가 발생하지 않도록 하여, 하천관리자와 자치단체의 관련 부서에서 이루어지는 유역통합치수대책 협의회에서 하천개수와 유역대책 각각의 홍수처리 분담량과 구체적인 대책을 정한 지역정비계획이 책정되고 있다.

이와 같이, 유역 내에 관련된 정부의 담당부서가 도시화에 의한 홍수량의 증가와 침수피해의 격화 메커니즘을 바탕으로 각자의 역할을 수행하는 통합치수대책의 이념적인 구조는 대단히 훌륭한 구상이다.

하지만, 이를 효과적으로 실행하는 구조를 형성하는 것은 또 다른 문제이다. 통합치수대책은 앞에서 언급한 하천심의회 중간보고에 따라 1980년의 건설사무차관이 통달(通達)한 '통합치수대책의 추진에 대해서'를 근거로 실시되는 반면, 지역자치단체의 관련 부서가 실시하는 유역대책은 하천관리자로부터의 협력요청이라는 형태로 되어 있어 법적 강제력이 없다. 이런 탓에 일본의 유역대책에는 다음과 같은 과제가 남아있다.

- 일본의 통합치수대책특정(総合治水対策特定) 17개 하천에 대해서, 지역과 하천에서의 홍수처리 분담량의 비율을 보면, 츠루미가와(도쿄도, 카나가와현)에서의 유역분담률이 약 32%로 최대, 칸다가와(神田川)에서는 0%, 평균적으로 20%정도로 유역대책의 비중은 낮다.
- 침수빈도가 높은 지역에서는 시가지화 조정구역과 시가지구역의 구분에 따라 토지이용의 규제/유도를 실시한다는 시책 메뉴가 있으나, 실시된 예는 거의 없다. 단적으로 말하면 도시계획 측에서의 유효한 협력을 얻을 수 없다.
- 농지, 특히 논의 성토가 이루어져 밭이 되거나 택지화가 되는 등, 유수기능이 손상된다.
- 대규모 택지개발에 대해 민간 개발자가 설치한 방재조정지(통합치수대책이 시작된 당초는 하천개소가 종료할 때까지의 잠정조치로 정해짐)가 매립되는 사태가 발생한다.
- 일본의 홍수유출 제어대책은 대규모 개발에 대해서만 의무가 정해져 있는 탓에, 최근 발생하고 있는 소형개발 증가에 의해, 당초 예상했던 유역분담량을 보장할 수 없다.

일본에서는 상기와 같은 통합치수대책의 문제점을 다소나마 해결하기 위해서 2003년 3월에 특정도시하천침수피해대책법(特定都市河川浸水被害対策)이 제정되었다. 이 법률의 요점은 다음과 같다.

- 하천관리자의 통합치수 측면의 유역대책 요청이

있었다. 하천관리자와 하수도관리자 및 도도부현(都道府県)지사와 시, 정, 촌장이 책정하는 '유역수해대책계획(流域水害対策計画)' 으로서 구속력이 있는 법정계획으로 되었다.

- 방재조정지나 우수저류침투시설을 하천관리시설로서 정하고, 하천관리자가 정비 · 관리할 수 있도록 하였다. 종래는 하천관리시설은 하도를 따른 하천구역에서만 건설될 수 없었으나, 하천관리자 스스로 유역에서 치수목적의 시설정비를 실시할 수 있도록 하는 것으로 유역대책의 실행성의 강화가 기대된다.
- 효과가 넓은 지역에 미치는 유역대책사업을 실시하는 지방공공단체는 그 사업으로 인해 이익을 받는 다른 지방공공단체에 대하여 비용을 부담시킬 수 있게 되었다. 부담액을 결정하는 것에는 지역내의 각 지구가 분담해야하는 유역대책량(원인책임)을 산정해 두고, 이를 바탕으로 공평한 부담배분을 결정하도록 하는 논의가 필요할 것이다.
- 추가적으로 일정규모 이상의 개발에 대해서 우수저류침투시설의 의무부여, 기존의 방재 조절지의 보전대책, 홍수/치수상정구역의 지정과 지역방재 등, 통합치수대책사업의 추진 및 경과 중에 과제가 된 사항의 해결에 대해 규정되고 있다.

이 법률은 통합치수대책의 약점을 보완하고, 특히 하천관리자와 하수도관리자의 역할분담과 책임 및 연계 · 협동을 명확히 하여, 도시치수시설의 정비와 관리를 지역으로 확대한 점에서 큰 진전이 있었다. 하지만, 통합치수의 이념적인 구조 중에 이루어져 있는 다른 중요과제, 즉 도시계획에 따른 토지이용의 유도/규제, 녹지의 보수기능의 보전, 농지, 특히 논의 유수기능의 보전 · 유지에 관한 시책 등에 대해서는 다루고 있지 않다.

기후변화에 따른 일본의 도시 수해경감 대책

2007년 2월에 공표된 기후변동에 관한 정부 간 패널(IPCC) 제4차 평가보고서에서는 각종 온난화 가스 배출 시나리오를 바탕으로 기후변화의 예측과 함께 온난화가스가 삭감되어도 기후변화로의 악영향은 금세기를 넘어 지속될 것으로 지적하고 있다. 지구온난화 문제에서는 지금까지 온난화가스의 삭감, 즉 '완화책' 을 중심으로 논의되어 왔으나, 이번 보고서에는 홍수나 산지재해의 증대, 갈수의 격화, 해면상승 등에 대한 대비, 즉 '적응책' 이 완화책과 동일하게 중요하다는 것이 강조되고 있는 것이 특징이다.

일본의 경우, 기후모델 해상도의 발전에 따라, 일본과 그 주변에서의 기후변화 영향도 추정이 가능해졌다. 2007년 8월, 일본에서는 사회자본정비심의회 · 하천분과회에서 "기후변동에 적응한 치수대책검토 소위원회"가 설치되어, 일본열도 각지에서 일어날 수 있는 현상에 관한 현재의 과학적 견지를 집약하여 이후 취해야하는 대응책에 대해서 지금까지 하천행정의 테두리를 넘는 광범위한 토의를 진행했다. 그리고 그 결과는 2008년 6월, 사회자본정비심의회로부터 국토교통대신에게 '물 재해분야에서의 지구온난화에 따른 기후변화로의 적응책의 형태에 대해서' 로서 보고되었다.

그 내용 중에 이 글에서 주제로 다루고 있는 치수대책에 관한 요점은 다음과 같다.

- 이후 50~100년 사이에(그 징후는 이미 현실화되어 있다고 느껴지고 있음) 수해나 산지재해를 발생시키는 호우강도가, 지역에 따라 차이는 있지만, 10~30%정도 증대되고 있다. 또한, 해면상승은 장기적이기는 하나 확실히 진행되어, 3대 도시권을 포함하는 연안지대의 쓰나미 · 해일의 외력이 증대되고 있다.
- 일본의 치수시설의 정비상황은 지금까지 비의 폭우형태로 평가하여, 대하천에서는 30~40년에 1회 정도, 중소하천에서는 5~10년에 1회 정도 발생하는 규모의 폭우에 대해 약 60%의 하천

개수 비율로 그치고 있어 아직 낮은 수준이라 할 수 있다.

- 예상되는 외력의 증대에 대처하기 위해 가능한 한 시설정비를 진행하는 것은 당연하지만, 많은 공공투자를 기대할 수 없는 상황임을 감안하여 무엇을 지키기 위해서 정비해야 하는가 하는 목표를 정해 선택적 · 중점적으로 진행시켜야 한다.
- 홍수가 하천의 임의 장소, 그리고 몇 년 혹은 몇 10년 내에 발생한다는 것을 전제로 한 치수방책을 생각해야 한다.
- 범람하여도 피해가 최소가 되는 특히 인적피해를 발생시키지 않는 유역에서의 시설 측면의 대책과 위기관리를 포함하는 관리적/정책적 대책이 요구된다.
- 지역에서의 이러한 시설 · 관리 대책의 입안 · 실시는 하천관리자만으로는 불가능하다. 주민이나 지방자치단체의 협력과 함께, 수해에 강한 지역만들기 관점에서는 도시계획이나 주택, 농림관련부국 등과의 연계가 위기관리의 관점에서는 도로나 하수도부국, 소방관련 부서, 경찰, 군대 등과의 연계가 필요하다.

이러한 보고는 통합치수가 대상으로 한 도시화된 유역만이 아니라, 모든 하천에 대해 유역에서의 시설 · 관리 대책의 필요성을 강조하고 있으나, 종래에 없던 특징을 갖는 것에 있어 치수정책의 전환이라 말할 수 있다.

하지만 지금까지 일본에서 유역대책이 취해지지 않았다는 것은 아니다. 예를 들면, 기술적인 어려움이나 비용-편익과의 관계 등으로부터 연속제방의 축조나 하도굴삭에 의한 홍수소통능력을 향상시키는 것이 곤란한 하천구간에서는 주택지는 윤중제방[4]이나 이선제방을 구축한 사례도 있다. 게다가, 지방자치체의 대처로서 사이타마현의 야시오시(八潮市) · 소우카시(草加市), 코시가야시(草加市)의 하천 중류의 우안 유역에서의 유수기능 보전을 위한 성토규제, 전국 약 50개 시구에 걸친 홍수유출제어를 위한 우수침투시설 설치로의 조성, 특히 치바현 이치가와시(市川市)에서는 개별 주택에도 신축 · 증축 시에 우수침투시설의 설치를 의무화하는 조건의 실행, 도쿄도 나가노구(中野区)나 치바현의 아비코시(我孫子市) 등에서의 침수피해경감을 위한 건축물의 증축 · 개축(필로티[5]나 고상공사 등)에 대한 조성 등이 이루어지는 등, 지역 특징에 따른 조치가 이루어지고 있다.

일본의 도시화와 극심한 수해와의 인과관계에 대해서는 앞에서도 언급을 하였으나, 이를 책임문제로 따져보면 원인은 도시개발이나 주택건설의 측에 있으므로, 이들이 상응하는 원인책임을 져야 한다는 이의 또한 가능하다. 실제로, 독일에서는 각 호의 주택건설에 대해 우수를 택지 내에 침투 저류시켜 유출을 억제하는 조치를 취하고 있으며, 이러한 처치를 하지 않은 경우에는 우수배수 부과금을 징수하는 제도를 갖추고 있는 지역도 있다. 또한, 도시계획 부서는 침수빈도가 높은 저지에 도시개발 허가를 주는 것에도 책임을 부과하도록 되어 있으며, 이런 토지에 주거하는 사람에게도 어느 정도의 자기책임을 묻게 하고 있을 것이다. 실제로, 영국에서는 저지의 범람원에는 고도의 토지이용에 대해 규제를 실시하고 있으며, 이용자에 대해 자기책임에서 대처하는 것을 원칙으로 하고 있다. 또한, 스위스에서는 홍수재해지도에서의 피해 수준에 따라 규제 · 유도를 실시하는 토지이용 정책을 채택하고 있다.

일본에서는 지금부터라도 침수 · 범람원 피해를 최소화하는 방향으로 구체적인 지역대책을 시급히 검토해야 한다. 온난화에 대한 완화책은 지방자치단체에도 이에 해당하는 부문이 있어, 국민적인 관심을 높이는 동시에 대책을 진행하는 조직이 형성되어 있다. 그러나 적응대책에 대한 검토는 그 중요성에 대한 논

4) 에도 시대에 홍수로부터 마을이나 경작지를 지키기 위해 주위를 둑으로 두른 지역을 의미
5) 필로티(pilotis) : 1층은 기둥만 남기고 모두 공간으로 구성하는 건축양식, 혹은 그 공간 부분

의가 이제 중앙에서 막 시작한 상황으로서 (실제로 가장 자신의 근처에서 발생하는 문제임에도 불구하고) 지역 주민의 관심에서는 아직 먼 상황이다. 그리고 완화책은 온난화가스 삭감이라는 명확한 목표를 바탕으로 진행하는 것이 가능한데 반해, 수해에 대한 적응책은 하천에 따라, 그리고 하천유역 내의 지역에 따라 어느 정도의 위험이 있으며, 그리고 어떻게 적응해야 하는가에 대한 대응책이 상이하여 일반적인 관심을 환기하기에는 어려운 부분이 있다. 구체적인 적응책의 검토는 우선 관련 행정 담당자와 전문가가 각 지역에서 어떤 형태의 수해가 어느 정도의 위험을 일으키는가에 대해 명확히 제시하고, 관련 부서와 지방자치단체, 그리고 지역주민이 그 정보를 공유하여 온난화대응책을 범국민적 규모로 논의하는 것이 매우 중요하다.

나가며

일본의 도시 · 지역정비국에서는 도시 · 지역안전과를 발족시켜, 재해피해에 대하여 안전하고 주민이 안심하는 시가지의 형성을 꾀하고 있다. 앞으로 도시 담당부서의 연계를 얻어 장기적으로는 통합치수의 이념이 구체적으로 실현되는 것이 기대된다. 한국 또한 도시화 과정을 통한 수해 위험증대와 기후변화에 의한 대책수립이 요구되는 상황에서 보다 체계적인 치수정책이 추진되어야 한다. 이러한 정책을 수립하고 추진하는 과정에서 통합유역관리의 개념을 구체적으로 실현하는 협력적인 거버넌스를 구축하여 지역주민들이 자신의 문제를 진지하게 고민하며 논의하는 참여민주주의 또한 보장되어야 한다.

참고문헌

배덕효, 정일원(2005), 기후변화에 따른 바람직한 유역관리, 제13회 세계 물의 날 기념 심포지움 논문1집, pp 19-35.

배덕효(2005), 기후변화와 국토관리 3) 기후변화가 수자원에 미치는 영향과 과제, 월간국토 281호 pp. 32-38

国土交通省(2004),「流域と一体になった総合治水対策に関するプログラム評価」評価書.

国土交通省河川局社会資本整備審議会(2008), 水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について(答申).

塩澤賢一(2003), 特定都市河川浸水被害対策法の概要,「河川」第59巻 第10号, pp.76-80.

虫明功臣(2008), 流域ぐるみの新たな都市水害軽減対策に向けて,「新都市」第62巻 第9号.