

하천공간 복원 기능의 중요요인 및 우선순위 분석 연구*

A Study on Determining Priority of the Important Factors on Functions of River Spatial Restoration

Ju Hwan Lim^{1**}, Hee Chan Lee¹, Ji Sung Kim^{2***}, Kyu Ho Kim², Sang Feel Han¹

¹College of Hospitality and Tourism, Sejong Univ., Seoul, 143-747, Korea

²Hydro Science and Engineering Research Department, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Goyang, 411-712, Korea

Abstract

The objective of this study is to analyze priority and important factors of river functions expected to generate in terms of spatial, mainly in the river and floodplain, restoration. In order to meet the goal, this study examined factors represented in previous reference literatures. This study used Delphi technique and AHP. The expert survey was conducted twice to collect data for the analysis. The results show that important functions and factors are different with each land-use type around river. The ecological function of river is more important in rural areas. Otherwise, the water purification and waterfront function is more important in river across urban areas. The results could be a useful basis for policy alternative and direction in the river restoration and utilize reference of a follow-up study about the river spatial restoration.

Key words: river area, spatial restoration, AHP, delphi

국문초록

본 연구는 하천 및 홍수터 등 공간 복원 시 발생할 것으로 기대되는 하천의 기능과 각 기능의 하위요인을 도출하고, 해당 기능과 하위요인간의 상대적 중요도 및 우선순위를 하천 유형별로 파악하는 것을 목적으로 수행하였다. 접근방법으로 Delphi 기법과 계층적 의사결정방법(AHP)을 적용하였다. 분석을 위한 자료 수집을 위해 하천 전문가를 대상으로 2회의 설문조사를 실시하였다. 분석결과 하천 유형별 중요기능과 요인이 다른 것으로 나타났다.

* 본 논문은 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(12기술혁신 C02)에 의해 수행되었습니다.

** First author. E-mail. jhlim02011@naver.com

*** Corresponding author. Tel.+82-31-995-0826. E-mail. jisungk@kict.re.kr

Submission & Publication Process

Received: Feb. 17, 2015 / Revised: Mar. 27, 2015 / Accepted: Apr. 10, 2015

으며, 농지 및 산지하천의 경우 생태기능이, 도심하천의 경우 수질정화 및 친수기능이 상대적으로 중요한 것으로 분석되었다. 연구의 결과는 하천복원 사업을 진행함에 있어 효율적인 정책대안과 합리적인 방향성을 제시할 수 있는 유용한 근거자료가 되고, 하천공간 기능에 대한 후속연구의 참고자료로서 활용 가능하다.

주제어: 하천공간, 공간복원, 계층적 의사결정방법, 델파이

1. 서론

우리나라 하천정책의 패러다임은 사회적 환경 변화에 따른 각 시대상을 반영하여 변화해 왔다. 경제개발을 위한 하천개발기(1960~1980년대 중반)에는 산업화에 의한 이수 및 치수 목적의 대규모 다목적 댐 개발과 하천개수 위주로 정비하였고, 도시화에 의한 하천의 복개가 이루어 졌다(Park & Lee, 2012). 이·치수 중심의 하천정비에 의해 고유한 하천의 모습이 상실되었고, 이 과정에서 하천은 수질 오염, 수로 및 하천변 생태 서식처의 훼손, 그리고 인간과 하천의 단절이라는 많은 문제점들이 발생하였다. 이 후 하천이 가지는 생태적 공간으로서의 기능과 역할에 대한 새로운 인식이 나타나게 되었고, 1990년 중반 이후 환경 친화적인 하천관리에 대한 관심이 높아지면서 하천복원에 대한 중요성을 강조하는 방향으로 패러다임이 변하게 되었다. 그 결과 최근 몇 년 사이 정부 및 지자체의 주도하에 하천복원 및 생태하천 조성과 관련된 사업들이 집중적으로 이루어 졌다(Kim *et al.*, 2011a).

하지만 ‘선(線) 개념’ 위주로 진행된 기존의 하천사업은 하천환경 개선에 있어 궁극적인 문제점을 해결하지 못하는 한계점을 보였고, 이에 대한 새로운 대안으로서 하천공간을 활용하는 ‘면(面) 개념’의 하천환경 개선이 제안되고 있다. 일반적으로 하천공간(河川空間)은 하천·호소의 수면을 포함하여 그 주변의 고수부지, 섬, 댐, 제방 등을 포괄하는 하천을 주체로 하는 모든 공간으로 정의된다.(Song *et al.*, 2008). 하천환경에 대한 많은 개선노력에 따라 최근에는 사행 복원, 홍수터 복원, 제방후퇴 등 하천공간 확보를 통한 하천공간 복원이라는 개념이 논의되고 있으며(Hong *et al.*, 2012), ‘면(面) 개념’의 하천환경 개선에 대한 연구의 중요성이 부각되고 있다.

물과 육지를 연결하는 하천공간은 각종 용수제공, 물자의 수송, 홍수 및 가뭄조절, 그리고 친환경 여가공간의 제공에 이르기 까지 다양한 활용가치를 가진다. 또한 강변저류지, 구하도, 습지와 같은 하천공간은 서식처 감소 및 소멸로 위협받는 생물종의 서식처를 제공하여 종 다양성을 확보하는 생태적인 효과와 함께 자연적인 저류기능을 통한 하천의 건천화와 범람을 완화하는 이·치수 역할을 담당하고 있다(Kang *et al.*, 2010). 이처럼 하천공간은 이수, 치수, 생태, 환경, 수질정화, 친수, 경관 등 다양한 하천기능과 밀접하게 연관되어 있으며, 하천공간 복원 시 각 기능에 대해 순효과가 기대된다는 측면에서 하천공간의 기능을 명확히 규명하는 것은 매우 중요하다.

하천환경과 관련된 대부분의 연구에서 하천이 가진 고유기능 예컨대, 이수, 치수, 생태, 친수기능 등의 중요성이 언급되고 있지만, 해당 기능에 대해 분류하고 규명하는 연구는 부족한 실정이다. 기존의 연구에서는 하천공간 기능 분석을 위하여, 하천의 물리적 요소와 구조적 특성을 기반으로 한 하천자

연도, 치수안전도 평가 및 평가지표 개발에 대한 내용이 대부분이다(Song *et al.*, 2008). 즉, 하천공간에 내재되어 있는 기능에 대한 본질적인 규명은 부족한 실정이며, 실제 발현되는 기능과 각 기능의 하위요소들에 대한 명확한 구분이 정립되지 않은 상황이다.

따라서 본 연구는 하천의 공간적 측면에서 복원 시 발생할 것으로 기대되는 기능과 각 기능별 하위요소들을 도출하고, 해당 항목을 통해 최종적으로 각 기능의 중요요인과 우선순위를 파악하는 것을 목적으로 한다. 하천공간의 기능과 각 기능별 하위요소를 도출하기 위해 델파이 기법(Delphi Technique; 이하 Delphi)을 실시하였고, 도출된 결과를 바탕으로 계층적 의사결정방법(Analytic Hierarchy Process; 이하 AHP)을 적용하여 각 기능과 해당 중요요인의 우선순위를 분석하였다. 추가적으로 하천변 토지이용 형태에 따라 적합한 복원방향 설정을 위하여 Delphi와 AHP 적용 시 하천 유형을 구분하였다. 유형별 하천공간 기능의 중요요인과 우선순위를 도출한 결과는 하천복원 사업을 진행함에 있어 효율적인 정책대안과 합리적인 방향성을 제시할 수 있는 유용한 근거자료가 되고, 하천공간 기능을 활용하는 후속연구의 참고자료로서 활용 가능하다.

II. 연구 방법

1. 하천공간 기능 및 선행연구

하천환경에 대한 중요성이 부각되면서 하천환경을 개선하고자 하는 노력은 지속적으로 이루어지고 있다. 실제로 우리나라는 환경부, 국토교통부, 행정자치부 등 각 담당부처별로 하천 복원사업을 추진하고 있다. 1987년을 기점으로 2009년까지 하천복원을 포함한 정비 사업으로 약 1조 1,979억원을 투입하였고, 2015년까지 7,200억원을 추가로 투입할 것이다. 또한 2015년까지 297개 하천 3,019km가 복원될 예정이다(Yoo & Lee, 2011).

이처럼 지속적인 사업이 추진되고 있는 가운데, 최근 들어 하도뿐만 아니라 수변을 포함하는 하나의 복합공간으로서 하천공간의 복원 개념이 부각되고 있다. 개념적인 차원에서 하천공간은 ‘이·치수, 환경, 생태, 문화, 경제, 관광·레저 등 다양한 하천의 기능과 직·간접적으로 연관된 하천 주변의 도시, 농촌, 자연·문화·인공 자산을 포함하는 공간’이라고 폭넓게 정의하고 있다(Kang *et al.*, 2010). 하천공간은 하천환경의 중요 구성요소로서 다양한 기능을 발현할 것으로 기대되고 있으므로, 하천공간이 복원됨으로서 발생할 다양한 기능의 본질적 규명에 대한 연구가 필요하다.

하천관리 및 환경개선과 관련된 연구 역시 다양한 분야에서 시도되어 왔다. 기존 연구를 살펴보면, 하천을 평가하는 평가기법 연구들이 많이 시도되었으며, 기능 및 부분, 목적에 따라 다양하게 연구되고 개발되었다. Cho(1997)은 하천의 생태적 복원에 직접 활용될 수 있는 평가항목을 선정하고 하천의 물리적 구조질의 진단 및 파악을 위한 평가방법을 제시하였다. USDA(1999)에서는 간단히 수생태계의

조건을 평가할 수 있는 안을 제시하였고, 미국 워싱턴 주에서는 화학적, 생물학적, 물리적 지표를 포함하여 하천의 건강성을 평가하기 위해 RSAT(Rapod Stream Assessment Technique)를 개발하였다. Kim *et al.*(2000)은 도시하천의 자연형 하천복원을 위하여 생태적 특징을 고려한 물리적 형태와 구조의 복원에 중점을 둔 하천자연도 평가기준을 제시한 후 수원천에 적용하였다. Lee(2000)는 하천의 수질, 하천의 형상, 하천의 자연도 등으로 평가기준을 제시하였다. Lee & Choi(2007)은 안양천의 환경개선을 위한 수질개선, 수량확보, 천변정비 사업의 내용을 분석하고 사업을 통한 환경개선효과를 평가하였다. Junker & Buchecker(2008)는 하천의 요소를 특성별로 분류하고, 중요성 또는 선호도 분석을 통한 관리방안을 도출하는 평가를 제시하였다. 이들 연구는 하천 개발 사업에 대한 기술적 적합성 분석을 목적으로 이루어진 것이며, 하천 계획 요소를 물리적·생태적·화학적 특성을 바탕으로 분석한 다각적인 연구 성과이지만, 하천공간을 대상으로 한 연구는 아니다. 하천에서 발생하는 본질적 기능예컨대, 이수기능의 하위개념으로 각종 용수공급, 유량유지, 주운과 같은 기능을 분류하는 연구는 각 분야별로 수행되고 있으며, 구하도와 같은 하천의 공간적 특성까지 포함하여 시도한 연구는 시작단계에 있다. 하천공간에 대한 연구로는 친수 및 수변공간 개념의 도시하천 평가(Lee, 2014; Kim *et al.*, 2012, Song *et al.*, 2008; Jang *et al.*, 2006; Kang *et al.*, 2010)가 있으며, Hong *et al.*(2012)는 유역관리 차원에서 습지형 구하도의 활용방안을 모색하기 위해 만경강 습지형 구하도를 대상으로 기능적 평가를 수행하였다.

선행연구를 살펴본 바에 의하면, 하천복원에 대한 연구는 이수 및 친수기능에 대하여 생태 및 친수환경적 요인까지 평가를 수행하는 경향을 보였다. 더욱이 도시하천 유역 및 친수공간과 제내지, 구하도를 포함하는 하천공간을 포함한 기능평가 연구가 진행되었다. 하지만 주로 하천의 물리적 요소(유량, 유속 등)와 구조적 특성(횡단면, 종단면 등)을 반영한 평가 위주의 연구가 대부분이었고, 하천 및 하천공간에서의 기능에 대한 연구는 부분적으로 진행되었다. 현재의 하천복원 평가연구는 하천복원사업의 평가항목을 도출하기 위하여 환경이나 기술적인 측면의 평가 이외의 행정이나 경제적인 부분, 지역사회의 문화적 영향까지 포괄적으로 포함한 연구를 바탕으로 해야 한다(Min, 2014). 이러한 측면에서 선행연구의 결과를 바탕으로 하천이 가진 고유 기능 중 하천공간 복원 시 발생할 다양한 기능을 종합적으로 규명하는 접근이 필요하다.

2. Delphi & AHP

본 연구는 1차적으로 하천공간에서 발생하는 기능과 하위요소들을 파악하기 위해 전문가들을 대상으로 다양한 의견을 수렴하여 최종 요인을 도출하는 델파이(Delphi) 기법과 2차적으로 도출된 요인을 바탕으로 요인별 쌍대비교를 실시하여 요인간의 중요도 및 우선순위를 검증할 수 있는 계층적 의사결정 방법(AHP)을 적용하였다. 1단계에서 선행연구 및 이론을 분석하거나 Delphi 기법을 적용한 후, 2단계 평가에 AHP를 순차적으로 적용하는 연구방법은 중요요인의 도출과 의사결정을 위한 방법으로

다양한 분야에서 폭넓게 활용되어 왔다(Lai *et al.*, 2002; Wu *et al.*, 2007; Chang *et al.*, 2008; Hsu *et al.*, 2008; Choi & Kim, 2011).

Delphi는 특정한 주제에 대하여 인지된 판단을 체계적으로 유도하고 대조하는 방법으로, 조직의 특정 문제를 예측, 진단, 해결하기 위하여 의견의 일치를 볼 때까지 전문가 집단으로부터 반응을 체계적으로 도출하여 분석·종합하는 과정을 거치는 방법이다. 즉, 집단적 의사소통의 과정을 체계화 하는 것으로, 집단은 개별적 차원이 아닌 전체적 차원에서 복잡한 문제에 효율적으로 대응 가능하다. 또한 향후 연구에 적용될 중요 기술 및 요인의 중요도 등에 대하여 다수의 전문가의 직관을 수렴하는 기술 예측의 한 방법으로 많은 연구에서 유용하게 활용하고 있다(Linstone & Turoff, 1975). 델파이 분석에서는 평가지표의 중요도 및 내용 타당도를 검증하기 위해 중요도 응답의 빈도, 평균, 표준편차, 중위수, 내용 타당성 비율(Content Validity Ratio : 이하 CVR)를 산출하고 CVR의 기준값¹⁾에 따라 검증된 항목을 최종적으로 선정하는 과정을 거친다(Kim & Choi, 2012). CVR은 중요도에 대한 일치된 의견을 수치화하는 것으로 타당성 비율의 식은 다음과 같다.

$$CVR = \frac{n_e - N/2}{N/2} \quad (n_e : \text{리커트 7점척도에서 5이상 응답한 수}, N : \text{전체 응답자 수})$$

AHP는 다속성 의사결정 문제에 많이 사용되는 기법으로 의사결정의 구조를 계층적으로 분화하고 계층화된 구성요소들을 단순한 쌍대비교에 의해 판단함으로써 복잡한 의사결정의 문제를 쉽게 접근할 수 있게 해준다(Satty, 1980). AHP는 쌍대비교를 통하여 두 요소간 상대적 중요도의 측정결과를 종합하여 요소들간 상대적 가중치를 추정한 후, 그 결과를 바탕으로 가중치가 높은 항목에 따른 우선순위를 부여함으로써 효율적인 의사결정을 위한 자료를 제공한다. AHP 기법의 적용 방법은 1단계, 복잡한 구조를 단순화시키기 위해 계층구조를 구성하는 것이고, 2단계는 구조화된 계층별 요인들을 쌍대 비교하는 것이다. 3단계는 쌍대비교 행렬을 이용하여 각 요인들에 대한 상대적 가중치를 추정하는 것이며, 4단계는 요인별로 추정된 가중치의 일관성을 검증하는 것이다. 가중치의 일관성이란 응답자가 쌍대비교 질문에 대해 일관되게 응답하였는지에 대한 것으로, AHP에서는 응답자들이 내린 판단의 논리적 모순을 검증하기 위해 일관성 지수(Consistency Index: 이하 CI)를 측정한다. CI의 측정식은 다음과 같다.

$$CI(\text{일관성지수}) = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (\lambda_{\max} : \text{쌍대비교행렬의 고유값 중 최대고유값}, \\ n : \text{한 계층 내에서 비교대상이 되는 요소의 개수})$$

1) CVR비율은 Delphi 패널 수에 따라 CVR 최소값을 결정한다. 즉 유의도 0.05 수준에서 패널 수에 따른 최소값 이상의 CVR값을 가진 항목들만이 내용 타당성이 있다고 판단할 수 있다(Lawshe, 1975).

해당 방법을 바탕으로 한 선행 연구는 Choi(2006)는 전문가토론을 거쳐 환경영향, 경제영향, 인문사회영향, 정책의사결정의 민주성, 정책제도의 영향, 기술평가를 평가항목으로 도출하고 각항목별 평가 지표 19가지를 바탕으로 항목간 우선순위를 도출하였다. Song et al.(2008)는 도시하천 평가기법의 특성간 가중치를 산정하기 위하여 하천 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하고, 이를 AHP를 이용하여 분석하였다. Kim et al.(2011b)은 기후변화를 고려한 수자원 분야의 취약성 분석하기 위하여 델파이 기법을 사용하여 전문가들을 통한 취약성 대리변수에 대한 의견을 평가하고 정리하였다. Lee(2014)은 정부가 지원하고 있는 하천복원 정책, 사업 등을 바탕으로 계획 요소를 도출하였고, 전문가 설문조사와 계층적 분석과정(AHP)를 통하여 친수공간 평가항목의 중요도 분석 및 구성된 평가도구를 예시적으로 현장 적용하여 합리적인 평가기준을 제시하였다.

3. 연구 설계

본 연구는 하천의 공간적 측면에서 복원 시 발생할 것으로 기대되는 기능에 대한 실질적 항목들을 도출하고, 도출된 항목들을 바탕으로 하천복원 사업 계획 수립 시 가장 우선시 되는 요인간의 상대적 중요도를 하천 유형별로 파악하는데 그 목적이 있다. 연구목적을 달성하고자 전문가들의 경험과 직관을 동원하여 합의를 이끌어내고 전문가 집단의 의견을 수렴하여 최종 요인을 도출하는 델파이 기법(Delphi)과 도출된 요인을 바탕으로 요인별 쌍대비교를 실시하여 요인간의 중요도 및 우선순위를 검증할 수 있는 계층적 의사결정 방법(AHP)을 적용하였다(Kwon, 2008).



<그림 1> Items of on-line survey for Delphi Technic

첫 번째, 델파이 기법의 경우 하천공간에서 발생하는 기능과 하위요소들을 파악하기 위해 선행연구 및 문헌고찰을 실시하였다. 이 과정에서 중분류는 치수, 이수, 생태, 수질정화, 친수, 그리고 환경기능의 6개 기능으로 구성되었다. 1차 전문가 조사(Delphi)를 위한 설문서의 초안으로, 하위요소 구성을 위

해 연구원 및 학계의 전문가를 대상으로 자문을 요청하였다. 전문가의 자문의견을 반영하여 최종적인 설문서를 완성하였으며, 설문서는 중분류 6개, 소분류 35개로 구성되었다<그림 1>.

최종적인 설문서는 하천공간 복원 시 발생할 기능과 각 기능에 맞는 다양한 하위요소 중 중요요인을 파악하기 위한 목적으로 설문조사를 실시하였다. 본 조사에서는 하천변 토지이용 유형별 중요기능을 파악하고 비교·분석하기 위해, 하천 유형을 농지 및 산지하천과 도심하천으로 구분하였다. 조사는 하천관련 분야 전문가를 대상으로 선정하였고, 한국수자원학회, 한국하천협회, 한국습지학회의 회원들에게 온라인 설문서를 발송하여 자료를 수집하였다. 각 항목은 중요도에 대한 리커트 7점 척도로 구성되었으며, 조사는 2014년 10월 약 1달에 걸쳐 진행되었다<표 1>. 전문가의 직업 및 전공 특성은 <표 2>에서 보는 것과 같다.

두 번째, AHP 기법의 경우 Delphi 분석 결과로 도출된 하천유형별 중요요인을 바탕으로 최종적인 설문서를 구성하고 자료를 수집하였다. 구체적으로, 수집된 1차 전문가 조사(Delphi) 자료를 바탕으로 각 기능별 하위요인에 대한 내용 타당성 비율(Content Validity Ratio; CVR)을 적용하였다. 내용 타당성 비율이 높은 중요 요인을 하천유형별로 도출하였고, 그 결과를 바탕으로 AHP 분석을 실시하기 위한 설문서를 구성하였다. 이 과정에서 환경기능을 제외한 5개의 기능이 채택되었고, 농지 및 산지하천은 하위요인 15개 항목, 도심하천은 20개 항목이 최종적인 AHP 설문서에 적용되었다. 계층적 의사결정방법(AHP)을 수행함에 있어 상위계층은 하천공간 복원 시 발생할 것으로 기대되는 기능으로, 중위계층은 하천공간 기능으로, 하위계층으로는 하천공간 기능별 세부요인으로 구분하였다. 설문서는 각 계층별로 쌍대비교(pairwise comparison)형식을 적용하여 2차 전문가 조사(AHP)를 위한 최종적인 설문서를 구성하였다.

<표 1> Contents of on-line survey for Delphi and AHP

구분	내용
조사대상	하천관련 전문가 (한국수자원학회, 한국하천협회, 한국습지학회)
조사범위	전원(농지) 및 산지하천/ 도심하천
조사시기	2014. 10월(1차), 2014. 11월(2차)
조사방법	구조화된 설문지, On-line survey

<표 2> Job and major of the respondents

1차 전문가 조사(Delphi)				2차 전문가 조사(AHP)			
변수	구분	빈도	비율(%)	변수	구분	빈도	비율(%)
직업	교수	13	21.0	직업	교수	7	25.9
	연구원	14	22.6		연구원	9	33.3
	실무자	21	33.8		실무자	11	40.7
	무응답	14	22.6		무응답	-	-
전공	수자원	23	37.1	전공	수자원	15	55.6
	수공학	11	17.8		수공학	6	22.2
	토목	6	9.7		토목	1	3.7
	하천환경	4	6.3		하천환경	3	11.1
	수질, 조경, 생태	7	11.3		수질, 조경, 생태	2	7.4
	무응답	11	17.8		무응답	-	-

III. 연구 결과

1. 델파이 기법을 이용한 유형별 하천공간 기능의 중요 요인도출

델파이 분석을 위해 문헌고찰 및 전문가 의견 수렴을 거쳐 최종적으로 구성된 35개 항목을 가지고 리커트 7점 척도를 적용하여 요인별 중요도를 측정하는 설문을 실시하였다. 하천공간 복원으로 발생할 기능과 각 기능의 하위요인에서 중요하게 생각되는 요인을 도출하고자 내용타당도 및 신뢰도에 대한 분석을 실시하였다. 하천 유형별 비교·분석을 위해 농지 및 산지하천과 도심하천을 추가적으로 구분하여 분석하였다. 설문조사에 참여한 62명의 응답자로부터 수집된 자료를 분석에 이용하였고, 분석 결과는 다음의 <표 3>, <표 4>에서 보는 바와 같다.

6개 기능, 35개 하위항목에 대한 내용 타당성 비율(CVR)을 분석하여 중요도가 높은 정책이 도출되었다. 전문가 43명 이상의 경우 CVR 값이 0.29 이상이면 5% 수준에서 유의한 것으로 볼 수 있다 (Lawshe, 1975). 본 연구에서는 전문가 62명이 설문조사에 응답함에 따라 CVR 값 0.29 이상의 값을 가진 항목을 선정하였고, 항목의 신뢰도를 평가하기 위해 cronbach's α 계수를 산출하였다.

농지 및 산지하천에 대한 Delphi분석 결과 치수기능에서는 '홍수저감', '기후변화에 의한 극한홍수 대응', '토사유출 억제', '제방 안전성 증대'의 4개 항목이, 이수기능에서는 '유량유지(갈수량 증대)' 1개 항목이, 생태기능에서는 '하천 수목 다양성(교목 및 관목류, 갯버들, 억새, 갈대 등)', '하천 동물 종 다양성(곤충류, 어패류, 갑각류, 양서류 등)', '조류 종 다양성(철새 등)', '생물서식처 증대', '생태연결성 증대', '생태건강성 유지 및 회복' 6개 항목이, 수질정화기능에서는 '자정능력 향상', '생물학적 수질 개선', '수질오염 물질저감' 3개 항목이, 친수기능에서는 '하천경관 개선' 1개 항목이 CVR 값의 기준을 상회하여 총 15개 항목이 전문가들에 의해 중요요인으로 도출되었다. 신뢰도를 나타내는 cronbach's α 계수는 모두 0.8 이상의 값을 나타내고 있어 항목에 대한 내적 일치도가 상당히 높은 것으로 나타

났다.

도심하천의 경우 치수기능에서는 ‘홍수저감’, ‘기후변화에 의한 극한홍수 대응’, ‘시설물 유지관리비 저감’, ‘제방 안전성 증대’의 5개 항목이, 이수기능에서는 ‘유량유지(갈수량 증대)’의 1개 항목이, 생태기능에서는 ‘생물서식처 증대’, ‘생태연결성 증대’, ‘생태건강성 유지 및 회복’의 3개 항목이, 수질정화기능에서는 ‘자정능력 향상’, ‘생물학적 수질개선’, ‘부유물질 저감’, ‘악취개선’, ‘수질오염 물질저감’의 5개 항목이, 친수기능에서는 ‘하천공간의 친수적 활용(산책로, 공원, 캠핑장 등)’, ‘하천경관 개선’, ‘생태체험 및 교육제공’, ‘하천주변 문화재복원 및 역사 스토리텔링’, ‘문화활동(이벤트, 축제 등)’, ‘하천접근성 개선’ 6개 항목이 CVR 값의 기준을 상회하여 총 15개 항목이 전문가들에 의해 중요요인으로 도출되었다. 신뢰도를 나타내는 cronbach's α 계수는 모두 0.8 이상의 값을 나타내고 있어 항목에 대한 내적 일치도 또한 검증되었다.

<표 3> Results of Delphi about the river functions in rural areas

기능	항목	농지 및 산지하천						신뢰도
		N	평균	표준 편차	중양값	CVR	판정	
치수	홍수저감	62	5.40	1.35	6.00	0.61	○	0.843
	기후변화에 의한 극한 홍수대응	61	5.38	1.50	6.00	0.61	○	
	시설물 유지관리비 저감	62	4.60	1.40	5.00	0.16	×	
	토사유출 억제	61	5.16	1.44	5.00	0.41	○	
	하천중획단 시설물 보호	61	4.70	1.30	5.00	0.11	×	
	제방 안전성 증대	60	5.07	1.39	5.00	0.53	○	
이수	각종 용수 공급	60	4.73	1.44	5.00	0.20	×	0.841
	수운(벉길 등 운송)	60	2.60	1.33	2.00	-0.83	×	
	수력발전(자연에너지 이용)	60	3.52	1.59	4.00	-0.37	×	
	유량유지(갈수량 증대)	60	5.05	1.41	5.00	0.43	○	
	지하수 유지	59	4.80	1.31	5.00	0.19	×	
	내수면 어업	60	3.48	1.32	4.00	-0.57	×	
생태	골재이용 증대	60	3.23	1.37	3.00	-0.67	×	0.946
	하천 수목 다양성	60	5.42	1.14	5.00	0.57	○	
	하천 동물 종 다양성(곤충류, 양서류 등)	60	5.47	1.11	6.00	0.57	○	
	조류 종 다양성(철새 등)	59	5.27	1.17	6.00	0.39	○	
	생물서식처 증대	60	5.63	1.16	6.00	0.67	○	
	생태연결성 증대	59	5.66	1.11	6.00	0.66	○	
수질 정화	생태건강성 유지 및 회복	60	5.77	1.21	6.00	0.67	○	0.915
	자정능력향상	57	5.40	0.98	5.00	0.68	○	
	생물학적 수질개선	57	5.26	0.92	5.00	0.58	○	
	부유물질 저감	56	4.80	0.96	5.00	0.21	×	
	악취개선	57	4.68	1.02	5.00	0.05	×	
	혼탁정도개선	57	4.70	0.94	5.00	0.16	×	
친수	수질오염 물질저감	57	4.91	1.04	5.00	0.33	○	0.908
	하천공간의 친수적활용(산책로, 공원, 캠핑장 등)	60	4.55	1.43	5.00	0.10	×	
	수상 레저/스포츠	60	3.72	1.47	4.00	-0.33	×	
	하천경관 개선	60	4.80	1.46	5.00	0.33	○	
	생태체험 및 교육제공	60	4.88	1.18	5.00	0.20	×	
	하천주변 문화재복원 및 역사 스토리텔링	59	4.58	1.18	5.00	0.05	×	
환경	문화활동(이벤트, 축제, 공연 등)	60	4.20	1.16	4.00	-0.33	×	0.941
	하천접근성 개선	60	4.55	1.35	5.00	0.10	×	
	탄소저감	60	4.70	1.24	4.00	0.00	×	
	기온저감	60	4.72	1.32	5.00	0.03	×	
	기후조절	60	4.57	1.27	4.00	-0.13	×	

주1) 기능의 중요도: 1점=매우낮음 ~ 7점=매우높음(리커트 7점 척도)

주2) CVR(Content Validity Ratio): Panel 43명 이상 기준시 CVR최소값 = 0.29 ($p < .05$)(Lawshe,1975)

주3) ○=유지, ×=제거

주4) N=62 (무응답 항목에 따라 N의 개수에 차이 발생)

<표 4> Results of Delphi about the river functions in urban areas

기능	항목	도심하천						
		N	평균	표준 편차	중앙값	CVR	판정	신뢰도
치수	홍수저감	52	6.04	0.91	6.00	0.92	○	0.868
	기후변화에 의한 극한 홍수대응	52	5.96	1.14	6.00	0.85	○	
	시설물 유지관리비 저감	52	5.19	1.36	5.00	0.42	○	
	토사유출 억제	52	4.40	1.27	4.00	-0.15	×	
	하천중형단 시설물 보호	52	5.08	1.31	5.00	0.42	○	
이수	제방 안전성 증대	52	5.63	1.10	6.00	0.69	○	0.825
	각종 용수 공급	52	4.48	1.51	5.00	0.04	×	
	수운(뱃길 등 운송)	52	3.65	1.57	4.00	-0.50	×	
	수력발전(자연에너지 이용)	52	3.29	1.38	3.00	-0.73	×	
	유량유지(갈수량 증대)	51	5.24	1.32	5.00	0.45	○	
	지하수 유지	52	4.81	1.24	5.00	0.23	×	
생태	내수면 어업	52	3.02	1.36	3.00	-0.77	×	0.958
	골재이용 증대	52	2.96	1.44	3.00	-0.73	×	
	하천 수목 다양성	52	5.00	1.25	5.00	0.23	×	
	하천 동물 중 다양성(곤충류, 양서류 등)	52	4.88	1.15	5.00	0.23	×	
	조류 중 다양성(철새 등)	52	4.79	1.24	5.00	0.08	×	
수질 정화	생물서식처 증대	52	5.17	1.20	5.00	0.42	○	0.925
	생태 연결성 증대	51	5.20	1.23	5.00	0.41	○	
	생태건강성 유지 및 회복	52	5.38	1.19	5.00	0.62	○	
	자정능력향상	50	5.32	0.94	5.00	0.64	○	
	생물학적 수질개선	50	5.26	0.88	5.00	0.60	○	
	부유물질 저감	50	4.94	1.08	5.00	0.48	○	
친수	악취개선	50	5.10	1.23	5.00	0.40	○	0.921
	혼탁정도개선	50	4.92	1.18	5.00	0.28	×	
	수질오염 물질저감	50	5.20	1.12	5.00	0.36	○	
	하천공간의 친수적활용(산책로, 공원, 캠핑장 등)	52	5.73	1.16	6.00	0.77	○	
	수상 레저/스포츠	52	4.62	1.52	5.00	0.23	×	
	하천경관 개선	52	5.71	1.14	6.00	0.77	○	
환경	생태체험 및 교육제공	52	5.58	1.11	6.00	0.73	○	0.953
	하천주변 문화재복원 및 역사 스토리텔링	52	5.19	1.07	5.00	0.46	○	
	문화활동(이벤트, 축제, 공연 등)	52	5.35	1.15	5.00	0.62	○	
환경	하천 접근성개선	52	5.56	1.23	6.00	0.69	○	0.953
	탄소저감	52	4.88	1.22	5.00	0.23	×	
	기온저감	52	5.10	1.32	5.00	0.46	○	
	기후조절	52	4.83	1.34	5.00	0.19	×	

주1) 기능의 중요도: 1점=매우낮음 ~ 7점=매우높음(리커트 7점 척도)

주2) CVR(Content Validity Ratio): Panel 43명 이상 기준시 CVR최소값 = 0.29 ($p < .05$)(Lawshe,1975)

주3) ○=유지, ×=제거

주4) N=62 (무응답 항목에 따라 N의 개수에 차이 발생)

농지 및 산지하천과 도심하천으로 하천 유형을 구분하여 분석을 실시한 결과 하천공간 복원으로 발생할 기능의 중요요인에 유형별 차이가 있는 것으로 나타났다. 농지 및 산지하천의 경우 도심하천과 비교하여 생태기능에 중요요인이 많이 도출되었고, 도심하천의 경우 농지 및 산지하천과 비교하여 친수기능과 수질정화기능에 중요요인이 많은 것으로 나타났다. 공통적으로 환경기능에 대해서는 중요요인이 거의 도출되지 않는 결과가 나타나 제거하였다.

2. AHP를 이용한 유형별 하천공간 기능 중요요인의 우선순위 도출

Delphi 분석에 의해 하천공간 복원 시 발생할 중요기능을 분석하였고 이를 바탕으로 전문가를 대상으로 중요요인의 우선순위를 하천 유형별로 알아보고 비교·평가할 수 있는 AHP 분석을 실시하였다. AHP 분석을 위해서는 계층간 구분이 필요하다. 본 연구에서는 상위계층을 하천공간 복원 시 발생할 기능으로, 상위계층 내에 포함된 중위계층과 중위계층 내에 포함된 하위계층으로 구분하여 분석을 실시하였다. 분석을 통해 각 중요요인별로 가중치가 도출되고 가중치를 바탕으로 우선순위를 산정할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 각 계층별 가중치와 가중치를 통해 우선순위를 산정하였으며, 분석은 Delphi조사와 동일하게 하천유형을 농지 및 산지하천과 도심하천을 구분하여 결과를 도출하였다<표 5>, <표 6>. AHP 이론에서는 일관성지수(CI)의 값이 0에 가까울수록 일관성이 크며, 0.1 이하이면 쌍대비교의 일관성을 인정한다. 본 연구에서는 모두 일관성지수(CI)가 0.1 이하인 것으로 나타나 모두 일관성이 있는 것으로 나타났으며 가중치에 대한 해석이 가능하다고 판단되었다.

농지 및 산지하천에 대해 각 계층별로 분석한 결과 중위계층의 가중치는 치수기능이 0.30, 이수기능이 0.21, 생태기능이 0.19, 수질정화 기능이 0.17, 친수기능이 0.14로 나타났으며 가중치의 크기순서대로 우선순위가 나타났다. 즉, 농지 및 산지하천의 하천공간에서 발생할 수 있는 중요기능으로 치수기능이 가장 중요한 것으로 나타났고, 친수기능의 우선순위가 가장 낮은 것으로 분석되었다. 하위계층을 살펴보면 치수기능에서는 ‘홍수저감’이 0.33으로 가장 높은 가중치를 보였고, 토사유출 억제가 0.21로 가장 낮은 것으로 나타났다. 생태기능의 경우 ‘생물서식처 증대’가 0.20, ‘생태 건강성 유지 및 회복’이 0.19, ‘생태 연결성 증대’가 0.18로 다소 높은 것으로 나타났고 전반적으로 생물 종 다양성이 중요도가 낮은 것으로 분석되었다. 그 중 ‘조류 종 다양성’이 가장 낮은 것으로 나타났다. 수질정화 기능의 경우 ‘자정능력향상’이 가장 높은 가중치를 나타내고 있고, ‘수질오염 물질저감’(0.28), ‘생물학적 수질개선’(0.27)의 순으로 중요한 것으로 분석되었다. 이수기능의 ‘유량유지’와 친수기능의 ‘하천경관 개선’ 항목은 한 기능에 하나의 중요요인만이 존재함에 따라 가중치는 1로 나타났으며, 비교순위는 존재하지 않는다.

<표 5> Results of AHP in rural areas

상위계층 (연구목표)	중위계층		하위계층		
	하천기능	우선 순위	세부기능	상대적 중요도	우선 순위
하천공간 복원 시 기대되는 기능	치수기능 (0.30)	①	홍수저감	0.33	①
			기후변화에 의한 극한홍수 대비	0.25	②
			토사유출 억제	0.21	④
			제방안전성 증대	0.21	③
	이수기능 (0.21)	②	유량유지	1.00	①
	생태기능 (0.19)	③	하천 수목 다양성	0.15	⑤
			하천 동물 종 다양성	0.16	④
			조류 종 다양성	0.13	⑥
			생물서식처 증대	0.20	①
			생태 연결성 증대	0.18	③
	수질정화기능 (0.17)	④	자정능력향상	0.44	①
			생물학적 수질개선	0.27	②
			수질오염 물질저감	0.28	③
친수기능 (0.14)	⑤	하천경관 개선	1.00	①	

<표 6> Results of AHP in urban areas

상위계층 (연구목표)	중위계층		하위계층		
	하천기능	우선 순위	세부기능	상대적 중요도	우선 순위
하천공간 복원 시 기대되는 기능	치수기능 (0.31)	①	홍수저감	0.29	①
			기후변화에 의한 극한홍수 대비	0.22	②
			시설물 유지관리비 저감	0.14	⑤
			하천 중형단 시설물 보호	0.16	④
			제방안전성 증대	0.19	③
	이수기능 (0.17)	④	유량유지	1.00	①
	생태기능 (0.18)	②	생물서식처 증대	0.38	①
			생태 연결성 증대	0.29	③
			생태 건강성 유지 및 회복	0.33	②
	수질정화기능 (0.17)	③	자정능력향상	0.22	①
			생물학적 수질개선	0.19	④
			부유물질 저감	0.17	⑤
			악취개선	0.20	③
			수질오염 물질저감	0.22	②
	친수기능 (0.17)	⑤	하천공간의 친수적 활용(산책로 등)	0.20	②
			하천경관 개선	0.21	①
생태체험 및 교육제공			0.16	④	
하천주변문화재복원 및 역사스토리텔링			0.14	⑤	
문화공연(이벤트, 공연 등)			0.13	⑥	
하천접근성 개선	0.16	③			

도시하천에 대해 각 계층별로 분석한 결과 중위계층의 가중치는 치수기능이 0.31, 이수기능이 0.17, 생태기능이 0.18, 수질정화 기능이 0.17, 친수기능이 0.17로 나타났으며 가중치의 크기순서대로 우선순

위가 나타났다. 즉, 농지 및 산지하천의 하천공간에서 발생할 수 있는 중요기능으로 치수기능이 가장 중요한 것으로 나타났고, 다른 기능은 대부분 비슷한 중요도를 가지고 있는 것으로 분석되었다. 그 중 생태기능이 다소 높은 가중치를 보여 조금 더 중요하다는 해석이 가능하다. 하위계층에서는 치수기능의 '홍수저감'이 0.29으로 가장 높은 가중치를 보였고, '시설물 유지관리비 저감'이 0.14로 가장 낮은 것으로 나타났다. 생태기능의 경우 '생물서식처 증대'(0.38), '생태 건강성 유지 및 회복'(0.33), '생태 연결성 증대'(0.22)의 순서로 우선순위를 나타내고 있다. 수질정화 기능의 경우 '자정능력향상'이 가장 높은 가중치를 나타내고 있고, 그 다음으로 '수질오염 물질저감'(0.22), '약취 개선'(0.20)의 순으로 중요한 것으로 분석되었다. '부유물질 저감'의 경우 가장 낮은 중요도를 보였다. 친수기능의 경우 '하천경관 개선'이 가장 높은 우선순위를 보였고, '하천공간의 친수적 활용'(0.20)이 그 다음의 순서로 다른 항목에 비해 다소 높은 것으로 나타났다. '하천주변 문화재 복원 및 역사 스토리텔링'(0.14), '문화공연(이벤트, 축제 등)' 항목은 낮은 우선순위를 나타내는 것으로 분석되었다. 이수기능의 '유량유지'항목은 한 기능에 하나의 중요요인만이 존재함에 따라 가중치는 1로 나타났으며, 비교순위는 존재하지 않는다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 하천의 공간적 측면에서 복원 시 발생할 것으로 기대되는 기능과 각 기능에 대한 실질적 하위항목들을 도출하고, 도출된 항목들을 바탕으로 하천복원 사업 계획 수립 시 가장 우선시 되는 요인간의 상대적 중요도 및 우선순위를 하천 유형별로 파악하는데 그 목적이 있다. 접근방법으로서 Delphi 기법을 실시하였고, 해당 방법을 통해 도출된 결과를 바탕으로 계층적 의사결정방법(AHP)을 적용하여 각 기능과 해당 중요요인의 우선순위를 하천유형별로 분석하였다. Delphi 기법은 전문가들의 경험과 직관을 동원하여 합의를 이끌어 내고 전문가 집단의 의견을 수렴하여 최종적인 요인을 도출하는 방법으로 하천공간 복원 시 발생할 기능과 각 기능의 하위요인 가운데 중요요인을 도출하기 위해 실시하였다. 먼저 Delphi 조사를 위해 문헌 및 선행연구 고찰을 실시하고 연구원 및 학계 전문가 자문의견을 반영함으로써 설문서는 중분류 6개 기능, 소분류 35개 항목으로 구성되었다. 조사 시 하천 유형을 농지 및 산지하천과 도심하천으로 구분하였으며, 설문서의 각 항목은 중요도에 대한 리커트 7점 척도로 구성하였다. 조사는 하천관련 분야 전문가 그룹인 한국수자원학회, 한국하천협회, 한국습지학회 회원들을 대상으로 수행하였고, 온라인 설문서를 발송하여 자료를 수집하였다. 수집된 자료를 바탕으로 도출된 하천공간 복원으로 발생할 중요기능은 AHP 분석을 위한 설문구성에 적용하였다. 쌍대비교의 형식으로 구성된 설문서를 통해 AHP 조사를 실시하였고, 자료수집을 통한 분석 결과는 하천공간 복원 시 발생할 기능과 각 기능별 중요요인에 대한 가중치 및 우선순위를 파악하기 위한 목적으로 시행하였다.

Delphi 기법을 바탕으로 한 중요요인의 분석결과에 핵심은 하천 유형별로 중요요인이 각 기능별로

다르게 나타났다는 점이다. 농지 및 산지하천의 결과를 살펴보면 치수기능에서는 ‘홍수저감’, ‘기후변화에 의한 극한 홍수대응’, ‘토사유출 억제’, ‘제방 안전성 증대’의 4개 항목이, 이수기능에서는 ‘유량유지(갈수량 증대)’의 1개 항목이, 생태기능에서는 모든 항목이, 수질정화기능에서는 ‘자정능력 향상’, ‘생물학적 수질개선’, ‘수질오염 물질저감’의 3개 항목이, 친수기능에서는 ‘하천경관 개선’의 1개 항목이 중요요인으로 도출되었다. 도심하천의 경우 치수기능과 이수기능은 농지 및 산지하천과 비슷한 중요요인이 도출되었다. 생태기능의 경우 ‘생물 서식처 증대’, ‘생태 연결성 증대’, ‘생태 건강성 유지 및 회복’의 3개 항목이 도출되었으며, 농지 및 도심하천에 비해 중요요인이 적은 것으로 나타났다. 수질정화기능의 경우 농지 및 도시하천에서 나타나지 않은 ‘부유물질 저감’, ‘악취개선’이 추가적으로 중요요인으로 나타났고, 친수기능의 경우 ‘수상레저/스포츠’를 제외한 모든 기능이 중요요인으로 나타나 농지 및 산지하천과 많은 차이를 보이고 있었다. 하천 유형별, 각 기능별 중요요인으로 도출된 항목들을 AHP 분석에 적용하였다. AHP 분석결과 역시 유형별로 다른 결과가 나타났다. 각 계층별로 살펴보면 치수기능이 유형과 무관하게 가장 중요한 가중치를 보이고 있으며, 농지하천의 경우 이수기능(0.21), 생태기능(0.19), 수질정화 기능(0.17), 친수기능(0.14)의 순서로 가중치를 나타냈다. 도심하천의 경우 생태기능의 가중치가 0.18로 두 번째 순서를 보이고 있지만, 기타 이수, 수질정화, 친수기능과 비슷한 가중치를 나타내는 등 농지 및 산지하천과 다른 결과를 보이고 있다. 하위계층의 경우 치수기능에서는 홍수저감이 가장 높은 우선순위를 나타냈고, 생태기능에서는 전반적으로 생물종 다양성의 측면보다 생물서식처 증대 및 연결성, 건강성이 높은 우선순위로 도출되었다. 친수기능의 경우 공통적으로 하천경관 개선이 가장 높은 우선순위를 보이고 있었다.

분석결과를 종합해 보면 하천 유형별로 중요기능과 요인이 다른 것으로 나타났다. 농지 및 산지하천의 경우 생태기능에 많은 중요요인을 포함하고 있었고, 도심하천의 경우 수질정화 및 친수기능에 많은 항목을 포함하고 있었다. 이는 전문가의 입장 즉, 공급적 측면에서 농지 및 산지하천의 특성을 가지는 하천은 생태기능에 대한 높은 중요도를 가진다고 볼 수 있고, 도심하천의 경우 수질정화 및 친수기능에 대해 높은 중요성을 인지하고 있다는 해석이 가능하다. 쌍대비교를 통한 가중치 비교의 결과에서도 어느 정도 일관된 결과를 보이고 있는데, 하천공간 복원 시 가장 고려해야 할 기능으로는 하천유형별로 공통적으로 치수기능을 가장 우선순위에 두어야 한다는 시사점을 주고 있다. 하지만 도심하천의 경우 다른 기능이 모두 비슷한 중요도를 나타내고 있는데, 특히 친수기능의 경우는 농지하천과 비교하여 다소 높은 중요도를 보이고 있다. 추가적으로 생태기능의 경우 두가지 유형의 하천에 공통적으로 종다양성 보다는 하천환경 자체의 연결성 및 건강성이 중요한 것으로 나타났으며, 친수기능은 교육 및 역사스토리텔링과 같은 소프트웨어적 측면 보다는 하천경관 개선 및 친수적 활용 즉, 시설 및 조경에 대한 측면이 우선 시 되는 것을 알 수 있었다.

V. 고찰

본 연구는 하천공간 복원 시 발현될 기능과 각 기능의 중요요소들을 파악하고, 우선순위를 분석함에 따라 몇 가지 시사점을 가진다. 첫째, 하천공간에 대한 접근 그리고 그 공간의 기능과 하위요소들을 규명하고자 하는 연구는 새로운 시도로서 그 의미가 있다고 판단된다. 즉, 하천의 물리적 측면 예컨대, 종단면, 횡단면, 사주 등의 물리적·구조적 특성에 근거한 간접적 하천기능 분석에서 실질적으로 발현될 기능 예컨대, 홍수저감, 생물서식처 증대, 하천경관 개선 등과 같이 직접적인 하천기능 분석을 위한 새로운 시도를 했다는 점이다. 둘째, Delphi 기법을 통한 하천공간의 기능 규명 및 중요요소에 대한 분석결과는 향후 하천정책 수립에 있어 전문가 및 이해당사자의 의견 수렴을 위한 자료로 활용 가능하며, 하천 기능과 관련된 후속연구에 있어 참고자료가 될 수 있다. 셋째, 하천을 유형별로 비교하였다는 점에서 의미가 있다. 하지만 하천공간 및 각 기능에 대한 구분에 있어 새롭게 시도된 만큼 선행연구를 통한 자료의 수집에 한계를 가졌고, 따라서 하천 및 하천공간에 대한 기능에 대한 지속적인 고민이 필요하다. 또한 본 연구에서 하천 유형별로 상이한 결과가 도출된 만큼 추후 연구에서는 유형을 세부적으로 구분한 연구를 고려해 볼 수 있다.

참고문헌

- Chang, C. W., C. R. Wu, and H. C. Chen. 2008. Using expert technology to select unstable slicing machine to control wafer slicing quality via fuzzy AHP. *Expert Systems with Applications*. 34(3): 2210-2220.
- Cho, Y. H. 1997. *Development of an Evaluation Method of Stream Naturalness for Ecological Restoration of Stream Corridors*. Ph. D. Dissertation. Seoul University. Seoul, Korea.
- Choi, I. K. and S. Y. Kim. 2011. An Analysis of the Priorities in Senior Industry by Using Fussy AHP. *Korean Review of Crisis & Emergency Management*. 7(2): 185-208.
- Choi, M. H. 2006. The Stream Restoration Program Evaluation Issue, *J. of Environmental Impact Assessment*. 15(1): 13-22.
- Hong, I., J. G. Kang, S. J. Kim, and H. K. Yeo. 2012. Functional Assessment for Preservation and Restoration of Wetland-type Old River Channel: Mangyoung River. *J. of the Korean Society of Civil Engineers*. 32(4b): 213-220.
- Hsu, P. F., C. R. Wu, and Z. R. Li. 2008. Optimizing resource-based allocation for senior for senior citizen housing to ensure a competitive advantage using the analytic hierarchy process. *Building and Environment*. 43(1): 90-97.
- Jang, C. L., J. K. Kim, and G. M. Lee. 2006. Evaluation of Urban Riverine Area Usage : Gapcheon and Yudungcheon in Daejeon City. *J. of the Korea Society of Environmental Restoration*

- Technology*. 9(4): pp.1-12.
- Junker, B. and M. Buchecker. 2008. Aesthetic preferences versus ecological objectives in river restorations. *Landscape and Urban Planning*. 85: 141-154.
- Kang, H. S., H. J. Kim, J. H. Lee, H. J. Hong, S. Y. Cho, G. J. Joo, I. C. Jung, and K. S. Jung. 2010. *Sustainable Spatial River Planning for Climate Change(II)*. Korea Environment Institute.
- Kim, B. C., M. S. Kim, and J. S. Lee. 2012. Analysis on the Urban Waterfront for River Restoration. *Kocon Spring Comprehensive Academy Conference. The Korea Contents Association*: 105-106.
- Kim, C. W., C. H. Kim, and B. H. Ku. 2011a. *Socio-Economic Assessment on River Restoration Projec.*, Korea Research Institute for Human Settlements.
- Kim, D. C., J. Lee, and I. S. Park. 2000. An evaluation of stream naturalness for Close-to-nature stream restoration: In case of Suwon stream. *J. of the Korean Institute of Landscape Architecture*. 27(5): 138-149.
- Kim, D. E., Y. Jung, M. J. Park, J. Y. Yoon, S. D. Kim, and M. H. Choi. 2011b. Vulnerability Analysis of Water Resources Considering Climate Change. *J. of Wetlands Research*. 13(1): 25-33.
- Kim, S. G. and Y. S. Choi. 2012. Analysis on the Priority of the Activation Plan for the Hinterland of Gwangyang Port using Fuzzy-AHP. *J. of Industrial Economics and Business*. 25(3): 2309-2324.
- Kwon, T. I. 2008. *Study on Drawing Priority of the Influence Factors of Tourist Resort Remodeling Business: Delphi Technic & Analytic Hierarchy Process*. Ph. D. Dissertation. Sejong University. Seoul, Korea.
- Lai, V. S., B. K. Wong, and W. Cheung. 2002. Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection. *European Journal of Operational Research*. 137(1): 134-144.
- Lawshe, C. H. 1975. A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*. 28(4): 563-575.
- Lee, H. S. 2014. A Study on Analysis of Importance Weights of Riverfront Assessment Items Using Analytic Hierarchy Process: Focused on the Gyeong-An Stream in Gyeonggi Province. *J. of Korean Society of Rural Planning*. 20(1): 27-36.
- Lee, S. H. 2000. Application of River Assessment for the Anyang-chun to Nature-close Urban Stream. *J. of Inderstrial Science*. 9: 1-12.

- Lee, S. H. and J. K. Choi. 2007. A Study on the Application and Assessment of Urban River Restoration in the Anyang River. *J. of the Korea Society of Environmental Restoration Technology*. 10(1): 1-8.
- Linstone, H. A. and M. Turoff. 1975. *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Addison Wesley. :621.
- Min, H. S. 2014. Evaluating Small Stream Restoration Projects in the Down-Town Seoul after Cheongaecheon Restoration Project. *J. of the Korean Regional Science Association*. 30(3): 71-88.
- Park, T. S. and M. W. Lee. 2012. *The Paradigm Shift and Policy for River Management*. Korea Research Institute for Human Settlements.
- Satty, T. L. 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York, McGrawHill.
- Song, J. I., J. H. Lee, and S. E. Yoon. 2008. Development of Stream Assessment Technique for Restoration and Management of Urban Stream. *J. of the Korean Society of Civil Engineers*. 28(3): 283-296.
- USDA. 1999. *Stream Visual Assessment Protocol*. National water and climate center technical note. 99-1.
- Wu, C. R., C. T. Lin, and H. C. Chen. 2007. Optimal selection of location for Taiwanese hospitals to ensure a competitive advantage by using the analytic hierarchy process and sensitivity analysis. *Building and Environment*. 42(3): 1431-1444.
- Yoo, S. H. and J. S. Lee. 2011. Economic Valuation of the river environment improvement. *J. of Water Policy and Economy*. 17: 63-77.

임주환: 세종대학교에서 호텔관광경영학 박사과정을 수료하고(석사논문: 경인아라뱃길 관광레저기능의 경제적 파급효과. 2012년 8월), 현재 세종대학교 연구원으로 한국건설기술연구원의 ‘그린리버 연구단’의 과업을 수행 중이다. 관광경제, 관광정책, 공공재(하천 및 친수공간) 관리가 주요 관심분야이며, 주요 논문으로 “자전거도로의 수요결정 요인분석(2014)” 등이 있다(jhlim02011@naver.com).

이희찬: 미시건주립대학교에서 박사학위를 받고(논문: Trip expenditures of recreational boaters in Michigan), 현재 세종대학교 호텔관광대학 교수로 재직 중이다. 자원 및 환경경제, 가치평가, 소비자행동 등이 주요 관심분야이며, 주요 논문으로는 “경인아라뱃길이 지역부동산 가격에 미친 영향 분석(2013)”, “청계천 방문선택의 중요도가 가치평가에 미치는 영향(2014)” 등이 있다(leeheech@sejong.ac.kr).

김지성: 경북대학교 토목공학과에서 박사학위를 받고(논문: Riemann 해법을 이용한 하천수리해석 모형. 2006년 12월), 현재 한국건설기술연구원 수자원·하천연구소에서 수석연구원으로 재직 중이며, 주요 관심분야로는 하천 홍수관리 및 환경관리 등이 있다(jisungk@kict.re.kr).

김규호: 연세대학교 토목공학과에서 박사학위를 받고(논문: 하천 어류 서식 환경의 평가와 최적유량 산정. 1999년 12월), 현재 한국건설기술연구원 수자원·하천연구소에서 연구위원으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 생태수리·

수문학, 하천복원 분야이며, 2012년부터 「자연과 인간이 공존하는 생태하천 조성기술 개발(Green River) 연구단」의 연구단장을 맡고 있다(khkim1@kict.re.kr).

한상필: 경기대학교에서 석사학위를 받고(논문: 생태관광 태도 동기 관광활동 선호도와 재방문의도 2013년 2월), 현재 세종대학교 호텔관광경영학과 박사과정 중이다. 관광자원, 마케팅, 소비자행동 등이 주요 관심분야이다(hansangfeel@naver.com).