다차원홍수피해산정법의 실무 적용을 위한 자산조사 방법 개선 및 각종 원단위의 갱신

Improving Asset Survey Method and Updating Unit Prices for Practical Application of MD-FDA

유재영*·이충성**·여규동***·심명필****

Jae Young You, Chung Sung Lee, Kyu Dong Yeo, Myung Pil Shim

요 지

현재 국내에서 치수경제성분석을 위한 홍수피해산정법으로는 하천설계기준에 제시되어 있는 다차원홍수피해산정법(MD-FDA: Multi-Dimensional Flood Damage Analysis)이 광범위하게 사용되고 있다. 그러나 2004년 처음으로 지침이 나온 이후 각종 자산조사 원단위에 대한 갱신이 이루어지지 않아 현재 실정에 맞는 자산조사가 불가능하며, 일부 산정방식에서는 문제점도 지적되고 있다. 따라서 본 연구에서는 주거자산, 농업자산, 산업자산으로 나누어진 자산 항목과 인명피해액 산정을 위한 인명손실에 대한 각각의 원단위를 갱신하여 현재 경제상황에 맞는 적용이 이루어질 수 있게 하였다. 또한 과거 문제점이 지적되던 산정방식에 대해서 일부는 기술 방식을 고쳐 이해를 돕고, 일부는 새로운 방법론을 제시하였다. 그럼에도 불구하고 갱신된 원단위가 현재의 사회경제적 상황을 완벽히 반영한다고 판단되지는 않는다. 이는 통계자료의 양적 질적 부족으로 인해 기인된 것이다. 그러나 2004년 다차원홍수피해산정법이 처음 제시된 이후로 원단위의 갱신이 이루어지지 않았던 데 비해 통계자료의 형식적 내용적 변화상을 반영할 수 있게 하였다는 점에 있어서 연구의 의미가 있다. 본 연구의 결과 변경된 자산조사 방식과 각종 원단위는 치수계획 실무에서 홍수피해산정시 많은 참고가 될 것이다.

핵심용어 : MD-FDA, 다차원홍수피해산정법, 치수경제성분석, 치수사업, 홍수피해

1. 서 론

현재 국내에서 치수경제성분석을 위한 홍수피해산정법으로는 하천설계기준에 제시되어 있는 다차원홍수피해산정법(MD-FDA: Multi-Dimensional Flood Damage Analysis)이 광범위하게 사용되고 있다. 다차원홍수피해산정법은 자산조사가 전제되는 일종의 원단위 방법이지만 침수지역의 지형적 특성을 고려하고 홍수빈도와 침수심에 따라 피해정도(피해율)를 달리 적용할 수 있는 분포형 홍수피해산정법(distributed flood damage assessment)이다. 그러나 지침이 나온 2004년 이후 자산조사 항목의 원단위에 대한 갱신이 없어 현재 경제상황에 맞는 적용이 불가능하며, 세부적인 산정방식에서도 자산관련 통계자료 항목의 변화에 대응해야 하는 필요성이 제기되었다.

따라서 본 연구에서는 각종 원단위에 대한 갱신과 일부 산정방식에 대한 개선을 통해 현재 경제상황에

* 인하대학교 사회기반시스템공학부 석사과정 · E-mail: august6890@paran.com
** 정회원 · 인하대학교 수자원시스템연구소 선임연구원 · E-mail: sung@inha.ac.kr
*** 정회원 · 인하대학교 사회기반시스템공학부 박사과정 · E-mail: yeokd@inha.ac.kr
**** 정회원 · 인하대학교 사회기반시스템공학부 교수 · E-mail: shim@inha.ac.kr

맞는 적용을 돕고자 하였다. 기본적으로 다차원홍수피해산정법의 자산조사는 주거자산, 농업자산, 산업자산으로 나누어진다. 본 연구에서 실시한 각종 원단위의 갱신은 앞서 언급한 세 가지 자산형태별 원단위와 인명피해액 산정을 위한 인명손실 원단위가 해당된다. 본 연구에서의 결과를 요약하면 다음과 같다.

주거자산의 경우 건축형태별 건축단가, 전국평균 건축연면적별 가구수비 및 시도별 세대당 가재자산액을 갱신하였고, 농업자산에서는 지역별 논벼의 생산비 및 전국 평균 밭작물별 생산비를 갱신하였다. 산업자산에서는 광역시도별·산업대분류별 종사자 1인당 유형자산 및 재고자산의 원단위를 한국표준산업분류 중 새로 개정된 대분류에 따라 갱신하였다. 다음으로 방법론의 서술상 문제점으로 지적되었던 주거자산에서 건물자산가치 항목을 수정하였으며, 인명피해액 산정과 이재민피해액 산정은 인명손실 원단위를 갱신하고 새로운 방법론을 제시하였다.

2. 항목별 원단위 갱신 및 방법론의 개선

다차원홍수피해산정법의 자산조사는 크게 주거자산, 농업자산, 산업자산으로 나누어지며, 이러한 세 가지 자산항목에 대한 홍수피해액에 인명피해액과 공공시설물 피해액을 합하게 되면 전체 홍수피해액을 산정할 수 있게 된다. 본 연구에서는 주거, 농업, 산업 자산 그리고 인명피해액 항목에 대한 원단위를 갱신하였다. 산정 결과는 지면 여건상 본 논문에 모두 나타내지 못하였으며, 자세한 사항은 『수자원사업의 타당성분석 개선방안 연구(국토해양부, 2008)』에서 확인할 수 있다.

2.1 주거자산의 원단위

주거자산 중 먼저 건물자산에 대한 원단위는 갱신은 다음과 같다. 건축형태별 단위면적당 건축단가는 한국감정원 건물신축단가표(2006)을 기준으로 아래 표 1과 같이 갱신하였다. 본 연구에서 제시하는 건물자산에 관한 모든 원단위는 전국 평균값을 나타내고 있으므로 행정구역별로 별도의 자료가 있을 경우는 그 자료를 사용할 때 보다 정확한 건물자산액 산정이 가능하다.

표 1. 건축형태별 건축단가

주택형태 / 주택구조		일반주택	고급주택	다세대주택	다가구주택	연립주택	아파트
목조	목조지붕	364,555	-	-	-	-	-
	한식지붕	458,545	-	-	-	-	-
시멘트 벽돌조	목조지붕	442,418	-	-	-	-	-
	슬래브(기와)	617,255	-	-	-	-	-
	슬래브지붕	491,286	-	-	-	485,405	-
	슬래브(슁글)	-	-	514,841	-	-	-
블록조	목조지붕	321,624	-	-	-	-	-
	슬래브지붕	397,779	-	-	-	-	-
치장 벽돌조	목조지붕	524,975	-	-	-	-	-
	슬래브(기와)	633,890	897,557	-	-	515,746	-
	슬래브지붕	566,761	1,524,816	-	-	-	-
	슬래브(슁글)	-	1,176,241	-	467,560	-	-
철근 콘크리트조	슬래브(기와)	-	-	-	-	931,704	-
	슬래브지붕	-	-	-	-	-	484,296
	슬래브(슁글)	693,202	-	573,813	468,530	-	504,369

다음으로 건축형태별 연면적은 아래 표 2와 같이 인구주택총조사에서 제시하는 전국평균자료를 이용하여 갱신하였다.

표 2. 전국평균 건축연면적별 가구수비

주택형태 \ 평수		7평미만	7-9평	9-14평	14-19평	19-29평	29-39평	39-49평	49-69평	69-99평	99평이상
단독주택	읍	0.0043	0.0106	0.0785	0.1993	0.4260	0.1825	0.0451	0.0366	0.0104	0.0066
	면	0.0032	0.0098	0.0896	0.2180	0.4436	0.1769	0.0288	0.0220	0.0048	0.0032
	동	0.0048	0.0103	0.0555	0.1129	0.2583	0.1642	0.1223	0.1427	0.0769	0.0522
아파트	읍	0.0004	0.0048	0.0780	0.4110	0.4265	0.0586	0.0163	0.0042	0.0000	0.0001
	면	0.0005	0.0075	0.1102	0.4370	0.3883	0.0458	0.0100	0.0007	0.0000	0.0000
	동	0.0005	0.0234	0.0939	0.3349	0.4031	0.0846	0.0461	0.0125	0.0008	0.0000
연립주택	읍	0.0015	0.0086	0.0627	0.3131	0.4868	0.1130	0.0109	0.0033	0.0000	0.0000
	면	0.0008	0.0037	0.0599	0.2739	0.4927	0.1562	0.0093	0.0031	0.0005	0.0000
	동	0.0029	0.0058	0.0993	0.3519	0.4200	0.0750	0.0203	0.0200	0.0047	0.0002
다세대주 택	읍	0.0007	0.0078	0.0839	0.2612	0.5193	0.1159	0.0076	0.0034	0.0001	0.0000
	면	0.0033	0.0131	0.0711	0.2508	0.5326	0.1168	0.0073	0.0047	0.0003	0.0000
	동	0.0057	0.0198	0.2210	0.3312	0.3635	0.0467	0.0080	0.0036	0.0006	0.0000
영업용건물내주택	읍	0.0566	0.0434	0.1462	0.1539	0.2609	0.1759	0.0789	0.0619	0.0206	0.0017
	면	0.0535	0.0424	0.1507	0.1552	0.2698	0.1662	0.0685	0.0669	0.0238	0.0031
	동	0.0448	0.0320	0.0932	0.1041	0.2331	0.2143	0.1228	0.1011	0.0489	0.0056

정확한 건물자산 조사를 위해서는 건물자산가치를 사업평가 기준년에 맞추어 산정하기 위해 경제통계에 있어서 금액으로 표시된 통계량에서 물가상승에 의한 명목적 증가분을 제거하여야 한다. 이를 위해서는 아래 표 3과 같이 제수의 형태로 쓰이는 기준년 건설업 디플레이터를 이용해야 한다.

표 3. 연도별 건설업 Deflator

연 도	건설업 Deflator
2006	100.00
2007	103.12
2008	105.41

다음으로 건물내용물 자산에 대한 시도별 세대당 가재자산액 평가액의 산정방법은 다음과 같다. 먼저, 국부통계조사보고서(1999)에 나와 있는 1997년 말 시도별 가재자산 중 순자산액에 대해 각 시도별 비율을 산정한다. 다음으로 가장 최근 자료인 2006년 말 내구소비재액에 대해 1997년 시도별 가재자산 비율을 고려하여 2006년 시도별 내구소비재액을 산출한다. 최종적으로 2006년 시도별 내구소비재액을 각 시도별 세대수로 나눔으로써 2006년 시도별 세대당 내구소비재액을 산출한다. 산정결과는 아래 표 4와 같다.

표 4. 시도별 세대당 가재자산액

(원/세대)

지역	가재자산액	지역	가재자산액
서울	8,958,596	강원	7,502,612
부산	8,523,426	충북	7,094,251
대구	8,162,386	충남	6,960,839
인천	8,696,657	전북	8,198,622
광주	7,912,171	전남	7,324,173
대전	8,534,686	경북	6,876,580
울산	7,942,345	경남	7,183,060
경기	6,390,419	제주	6,139,888

정확한 건물내용물 자산 조사를 위해서는 해당년도의 건물내용물 자산가치를 사업평가 기준년에 맞추기 위해 소비자가 구입하는 상품이나 서비스의 가격변동을 나타내는 기준년 소비자 물가지수를 이용하여 조정하여야 한다. 아래 표 5은 이러한 연도별 소비자 물가지수를 나타내고 있다.

표 5. 연도별 소비자 물가지수

연 도	소비자물가지수
2006	100.00
2007	102.54

2.2 농업자산의 원단위

단위면적당농작물 평가단가는 논벼의 경우 아래 표 6과 같이 시도별 평균 생산비를 사용하여 갱신하였으며, 기타 농작물에 대해서는 표 7과 같이 전국평균 생산비를 사용하여 갱신하였다.

표 6. 지역별 논벼의 생산비 (2007년 기준)

(단위: 원)

시 도	10a당 생산비
경기도	598,781
강원도	585,555
충청북도	592,696
충청남도	596,064
전라북도	671,141
전라남도	594,639
경상북도	590,726
경상남도	613,333
제주도	-

표 7. 전국 평균 밭작물별 생산비 (2007년 기준)

(단위: 원)

농 작 물	10a당 생산비
겉보리	322,367
쌀보리	296,987
마 늘	1,535,261
양 파	1,186,266
고 추	1,581,456
참 깨	463,097

2.3 산업자산의 원단위

산업대분류별 사업체 1인당 유형고정자산 및 재고자산은 통계청의 국부통계조사에 제시되어 있는 광역시도별·산업대분류별 유형고정자산과 재고자산을 광역시도별·산업대분류별 종사자수로 나누어 산정할 수 있다. 그러나 1997년을 마지막으로 국부통계 산정방식이 간접추계로 바뀌면서 시도별·산업대분류별 분류 없이 전국단위의 전체산업에 대한 자산가치만 제공되고 있다.

따라서 본 연구는 1997년 국부통계조사에서 제시한 시도별·산업대분류별 유형고정자산 및 재고자산을 전체에 대한 비율로 산정하였다. 이 비율은 해당년도의 전국단위·전체산업에 대한 자산에 곱하여 배분한 후, 사업체기초통계조사(통계청, 2006)에서 획득한 광역시도별·산업대분류별 종사자수로 나누어서 1인당으로 나타낼 수 있다. 본 연구에서는 이와 같은 절차에 따라 2006년에 대한 광역시도별·산업대분류별 종사자 1인당 유

형자산 및 재고자산을 산정하였다.

2.4 인명피해액의 원단위

「2005년 교통사고비용 추정」(한국교통연구원, 2007)에서는 인적자본접근법 중 하나인 총생산손실법을 이용하여 교통사고비용 중 직접비용을 산정하고 진술선호(SP: Stated Preference) 기법을 이용하여 간접 항목 즉, 정신적 고통 비용을 산정하였다. 이는 인적자본 접근법이 인명손실에 의한 상실된 소득에만 초점을 맞추고 있으므로 인명 자체의 가치를 모두 반영하지 못하는 문제가 있기 때문에 이를 보완한 것이다.

정신적 고통 비용을 산정하기 위해 이용한 진술선호법은 McFaden과 Leonard (1993), Kenp와 Maxwell (1993) 등의 연구에서 CVM의 대안으로 제안된 바 있으며, 특히 Arrow 등(1993)은 신빙성 있는 결과를 얻기 위해서는 응답자에게 제약 조건을 부과하는 등 상당이 조심스럽게 접근되어야 하며 그 역시 편익에 대한 산정은 SP기법을 권장하고 있다. SP기법은 개인에게 가상적인 시나리오를 제공하여 이를 선택하게 함으로써 그들의 선호를 찾는 기법이다. 즉 상황 제약을 받지 않으며 심리적으로 내재되어 있는 개인의 선호를 조사하는 기법이다. 현시선호(RP: Revealed Preference)와 구별하여 가정된 상황 하에서 특정 대상과 그 속성에 관해 개인의 선호, 의식, 의향 등의 의사 표시를 구하는 기법으로서 정의되기도 한다.

2.5 방법론의 개선

건물자산가치를 산정하는 산정식에서는 2004년 연구 당시 '건축형태별 연면적 비율'이란 표현을 하고 있는데, 이는 건축 연면적별 가구수비에 건축형태별 평균 연면적을 곱한 것을 의미하고 있다. 따라서 본 연구에서는 이를 따로 분리시켜 표현함으로써 오해의 소지를 없애려 하였다. 다음으로 이재민피해액 산정에 있어 기존의 연구에서는 단순히 과거 침수면적당 발생 이재민수의 통계자료에 해당 년도의 침수면적을 곱함으로써 이재민수를 구하고 있다. 그러나 이러한 산정방법의 결과는 현재의 침수구역에 대한 상황을 충분히 고려하지 않은 결과이다. 즉, 과거에는 현재보다 홍수에 대한 대처능력이 부족하여 현재와는 발생 이재민 수에 차이가 있는 것이다. 따라서 본 연구에서는 침수심별 편입률을 고려하여 아래 식 1과 같이 새로운 이재민 피해액 산정식을 제시하였다.

$$\text{이재민피해액} = \text{침수심별 주거지역 침수편입률의 합계} \times \text{행정구역인원(명)} \times \text{대피일수(일)} \times \text{일평균 국민소득(원/명·일)} \quad \text{(식 1)}$$

3. 결론

본 연구에서 실시한 원단위의 갱신은 과거 7년 주기로 이루어진 국부통계 조사가 1년 주기로 바뀌며 그 조사 항목이 세부적이지 못한 관계로 인위적인 원자료의 가공이 불가피하였으며, 이로인해 정확한 원단위의 갱신에는 많은 문제점이 있는 것이 현실이다. 하지만 2004년 다차원홍수피해산정법의 방법론이 처음 제시된 이후로 원단위의 갱신이 이루어지지 않았던 점을 고려할 때 현재의 경제상황을 반영한다는 점에 있어 의미가 있을 것이다. 따라서 본 연구에서 이루어진 원단위의 갱신 및 방법론의 개선은 향후 실무에서 다차원홍수피해산정법을 이용한 홍수피해액 산정시 보다 정확한 결과를 가져 올 것으로 판단된다.

"본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시 행한 건설기술혁신사업 (08기술혁신F01)에 의한 차세대홍수방어기술개발연구단의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다."

참 고 문 헌

1. 건설교통부(2004). **치수사업 경제성분석 방법연구**
2. 국토해양부(2008). **수자원사업의 타당성분석 개선방안 연구**
3. 한국교통연구원(2007). **2005년 교통사고비용 추정**