

낙동강 유역 부유쓰레기의 집적 구간 탐색 및 성상 조사 연구*

장선웅¹ · 김대현² · 정용현³ · 윤홍주^{1*}

A Study on Exploring Accumulation Zone and Composition Investigation of Floating Debris in Nakdong River Basin*

Seon-Woong JANG¹ · Dae-Hyun KIM² · Yong-Hyun CHUNG³
Hong-Joo YOON^{1*}

요 약

본 연구는 낙동강 부유쓰레기에 대한 실태 조사와 이동 경로 추적 시험을 통해 주요 집적 구간을 파악하고자 하였다. 또한, 주요 집적 구간을 대상으로 표본 조사를 실시하여 부유쓰레기의 유입량 및 성상을 파악하였다. 그 결과 낙동강 중·하류 지역으로부터 총 5곳의 집적 구간이 선정되었으며 대량의 초목류와 생활쓰레기가 집적되어 있었다. 그리고 하류 지역에 위치한 2곳의 집적 구간에서는 부유쓰레기가 해양으로 유출될 가능성이 큰 것으로 예측되었다. 주요 집적 구간에 대한 표본 조사에서는 초목류와 생활쓰레기를 포함한 40ℓ 이상의 쓰레기가 수거되었다. 생활쓰레기의 성상을 분류한 결과 플라스틱류가 49%를 차지하였으며 스티로폼류가 36%로 대부분을 차지하였다. 향후 본 연구는 낙동강 부유쓰레기의 해양 유입을 줄이고 효율적인 사전 수거 활동을 계획하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

주요어 : 낙동강, 부유쓰레기, 실태 조사, 이동 경로 추적, 표본 조사, 집적 구간

ABSTRACT

The aim of this study is to find out major accumulation zones through field survey and moving route tracking trials on floating debris of Nakdong River. It also identified composition and accumulated amount of the floating debris by sample survey for

2015년 3월 6일 접수 Received on March 6, 2015 / 2015년 4월 20일 수정 Revised on April 20, 2015 / 2015년 5월 3일 심사완료 Accepted on May 3, 2015

* 이 논문은 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2012RIA1A2002761).

1 부경대학교 공간정보시스템공학과 Department of Spatial Information Engineering, Pukyong National University

2 오션테크(주)OCEANTECH Co.,

3 부경대학교 생태공학과 Department of Ecological Engineering, Pukyong National University

* Corresponding Author E-mail : yoonhj@pknu.ac.kr

accumulation zones. As a result, total 5 accumulation zones were selected from the midstream and downstream of the Nakdong River. There was a large amount of floating debris, including vegetation debris, in the accumulation zones. And two accumulation zones located in the downstream region, it is much more likely to flow into the ocean along river. From the sample survey on the major accumulation zones, more than 40 ℓ of floating debris were collected including vegetation and artificial debris. As a result of composition analysis for artificial debris, plastic(49%) and styrofoam(36%) were the majority in number. The present study is expected to help to plan an efficient pre-collecting activity and to reduce floating debris flowing into the ocean from the Nakdong River.

KEYWORDS : *Nakdong River, Floating Debris, Field Survey, Moving Route Tracking, Sample Survey, Accumulation Zones*

서론

집중호우시 하천으로부터 일시에 유출되는 부유쓰레기는 수질오염, 수생태계 교란, 경관 훼손 등의 문제를 초래하고 있지만, 수거 주체가 명확하지 않고 신속한 수거가 곤란하여 하류 또는 해양으로 유출되고 있다(Kang *et al.*, 2009; MOE, 2013). 하천 부유쓰레기가 해양으로 유입될 경우 처리 비용의 증대뿐만 아니라 어선 운항 및 조업 장애, 양식장 훼손, 해안 환경 및 생태계 파괴 등의 피해를 유발하게 된다(Yu *et al.*, 2002; Hong, 2007; Jang *et al.*, 2014).

낙동강 유역은 전국 면적의 23.9%를 차지하는 대규모 하천으로 2009년부터 2012년까지 총 29,694톤의 부유쓰레기가 수거되었으며 이 가운데 17,687톤(59.6%)의 쓰레기가 하구에서 수거되었다(MOE, 2013). 집중호우 시기 낙동강 중·하류에서 수거되지 못한 많은 양의 부유쓰레기가 일시에 하구에 집적됨으로써 하구 지역 지자체의 부담 증가와 신속한 수거가 불가능하여 상당량의 부유쓰레기가 방치되거나 남해로 유출되고 있다. 낙동강 하구역은 남해동부 해역과 직접 연계된 개방형 수역으로 수문 개방으로 대량의 부유쓰레기가 유출될 경우 바람, 조석, 조류, 해수 흐름 등의 외력에 따라

외해로 이동하게 된다(Hong, 2004). 남해 동부 해역으로 유입된 부유쓰레기는 진해, 거제, 통영, 고성 등 인근 연안으로 이동하여 어업 및 관광 피해, 막대한 처리 비용 소요 등의 경제적 피해를 끼치고 있다(Chae, 2011). 실제 거제시(2013)에 따르면 2011년 낙동강 집중호우로 발생한 해양쓰레기의 양은 9,825톤으로 추정되며 이 때문에 어선 및 양식업의 피해액 39억 원, 관광객 58% 감소, 관광산업 피해액이 206억 원에 달한다고 보고하고 있다. 또한, 막대한 처리 비용이 소요되는 육상기인 쓰레기의 유입으로 인해 지자체 간의 비용 부담에 대한 갈등으로 이어지고 있다.

이와 같은 하천 부유쓰레기의 해양 유입으로 인한 오염 피해를 줄이기 위해서는 중·하류의 부유쓰레기를 사전에 수거하여 하구 집적 및 해양 유입량을 최소화해야 한다. 그러나 길이가 수백 km에 달하는 하천으로부터 많은 양의 쓰레기를 사전에 수거하는 것은 어렵다. 따라서 사전 수거량의 증대를 위해서는 호소, 댐, 보 주변에 대한 상시적인 수거와 더불어 대량의 부유쓰레기가 집적되는 주요 구간을 파악하여 효율적으로 관리하는 것이 중요하다.

이에 본 연구에서는 낙동강 본류 내 부유쓰레기에 대한 실태 조사와 이동 경로 추적 시험을 통해 주요 집적 구간을 선정하고자 하였다. 또한, 포집 장비를 이용한 표본 조사를 실시하

여 부유쓰레기의 집적량 및 성상을 파악하였다. 향후 본 연구는 낙동강 부유쓰레기의 해양 유입을 줄이고 효율적인 사전 수거 활동을 계획하는데 도움을 줄 것으로 기대된다.

연구 방법

1. 부유쓰레기 실태 조사

평상시 하천 주변에 산재한 부유쓰레기는 육상기인 해양쓰레기의 잠재적 위험 요소라 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 평상시 하천 주변에 산재하여 집중호우 발생 시 하천으로 유입될 수 있는 잠재적 쓰레기의 집적 구간과 실태

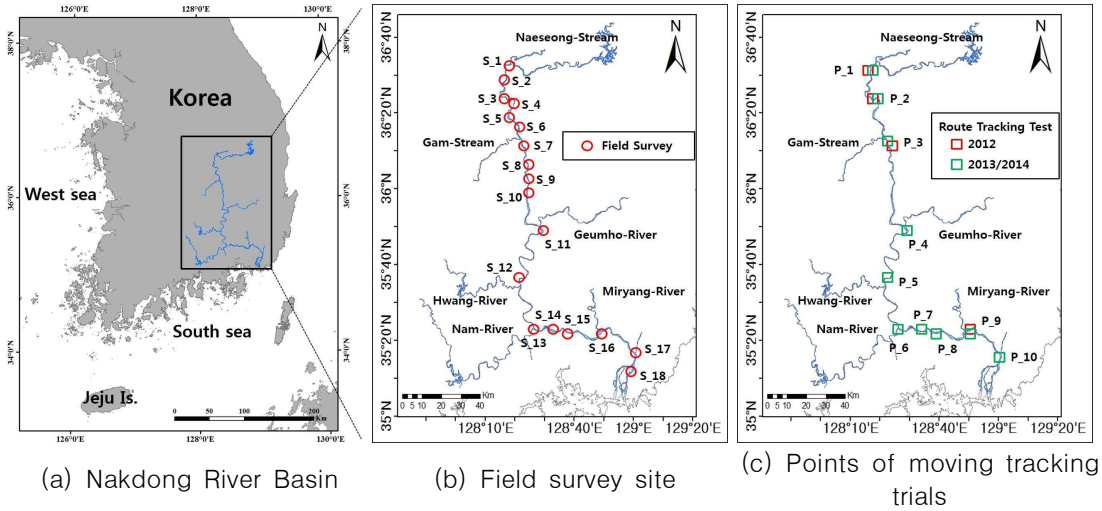


FIGURE 1. Location of the study area and survey site

TABLE 1. Regional field survey site

Regions	Site	Research Area
Upper	1	Around the confluence of Naeseong-Stream
	2	Around the confluence of Yeong-River
	3	Around the Sangju Barrage
	4	Around the confluence of Wi-Stream
	5	Around the Nakdan Barrage
Midstream	6	Around the Gumi Barrage
	7	Around the confluence of Gam-Stream
	8	Around the confluence of Han-Stream
	9	Around the Gyeongho-Stream
	10	Around the Chilgok Barrage
	11	Around the confluence of Geumho-River
	12	Around the Hapcheon/Changnyeong Barrage
Downstream	13	Around the confluence of Nam-River
	14	Around the Jindong observation station
	15	Around the Changnyeong/Haman-Barrage
	16	Around the confluence of Miryang-River
	17	Around the confluence of Yangsan-Stream
	18	Around the Nakdong River Barrage

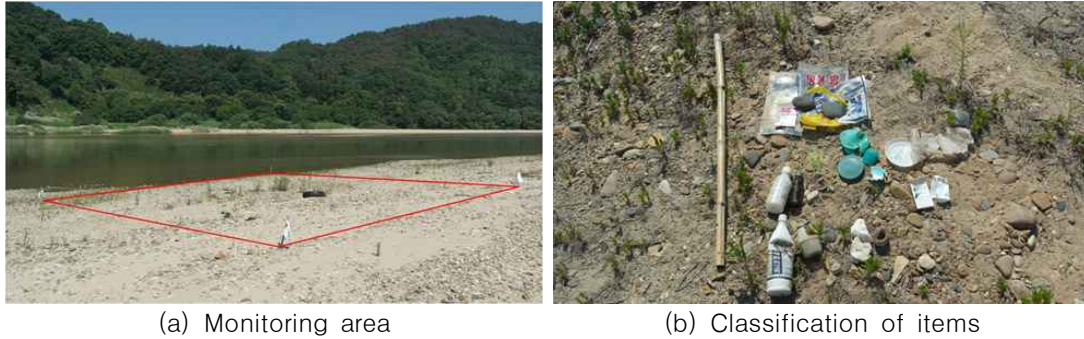


FIGURE 2. Field survey of floating debris

를 파악하고자 하였으며 이 결과를 포집 장비를 이용한 표본 조사 구간 선정에 활용하였다. 실태 조사는 장마 시작 이전인 2014년 5월 낙동강 유역 내 보 주변 및 주요 지류의 합류점을 포함한 18개 지점을 대상으로 수행하였으며 권역별 조사 지점은 그림 1(b)과 표 1에 나타냈다.

하천 수면에 100m²(가로: 10m×세로: 10m)의 모니터링 구역을 임의로 선정한 후 흩어져 있는 쓰레기의 양을 파악하였다(그림 2). 하천 부유쓰레기는 갈대, 자연목 등의 초목류가 차지하는 비율이 높으며 낙동강 유역에서도 부유쓰레기의 70%를 차지하고 있다(Yu *et al.*, 2002). 따라서 초목류를 제외한 생활쓰레기만을 대상으로 양을 측정할 경우 정확한 실태 파악이 어렵다. 이에 본 연구에서는 생활 쓰레기와 초목류를 합하여 부피를 측정하였으며 생활

쓰레기는 별도로 분류하여 개수를 측정하였다.

2. 부유쓰레기 이동 경로 추적 시험

실태 조사와 더불어 부유쓰레기의 주요 집적 구간을 탐색하기 위한 이동 경로 추적 시험에 대한 연구 방법이다. 선행 연구로 Jang *et al.*(2014)은 낙동강 본류 내 부유쓰레기의 이동 경로를 모니터링하기 위해 원격지에서도 실시간 이동 경로 추적이 가능한 소형 부이(Buoy)를 제작하여 2012년과 2013년 장마시기를 대상으로 추적 시험을 수행하였다. 그 결과 부이의 이동은 유량이 급증하는 시기에 집중되었으며 증가량에 따라 권역별로 이동 거리에 차이를 보였다. 그리고 부유쓰레기가 장마시기 일시에 하구로 유출될 것이라는 일반적인 사실과 달리 일부 구간에서 정체하거나 집적되는 현상을 파악하였다. 본 연구에서는 Jang *et*

TABLE 2. The deployed locations of moving route tracking buoys

Regions	Point	Drop Location
Upper	1	Around the confluence of Yeong-River
	2	Around the confluence of Wi-Stream
	3	Around the confluence of Han-Stream
Midstream	4	Around the confluence of Geumho-River
	5	Around the Hapcheon/Changnyeong Barrage
	6	Around the confluence of Nam-River
	7	Around the Jindong observation station
Downstream	8	Around the Changnyeong/Haman-Barrage
	9	Around the confluence of Miryang-River
	10	Around the confluence of Yangsan-Stream

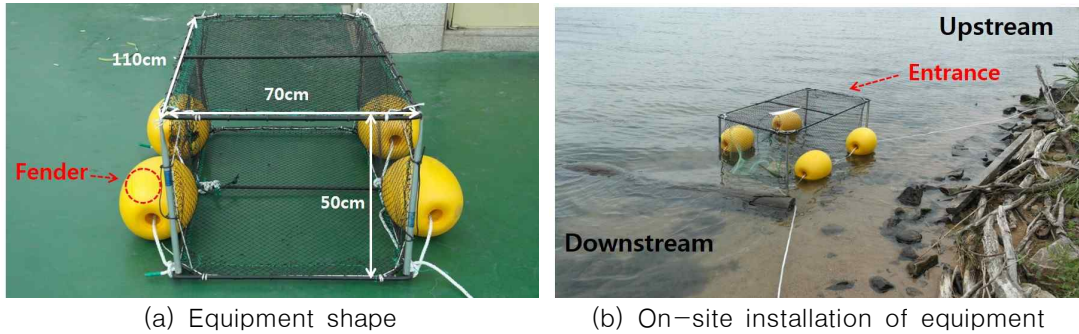


FIGURE 3. Collection device for sample survey of floating debris

al.(2014)의 연구 결과를 집적 구간 선정에 활용하였으며 재집적 여부 확인과 추가적인 탐색을 위해 2014년 장마 기간을 대상으로 이동 경로 추적 시험을 수행하였다. 위치 추적 부이의 투하 지점을 그림 1(c)과 표 2에 나타내었다. 2013년 이동 경로 추적 시험과 같은 10개 지점에 부이를 투하하였으며 이동 - 10분, 정체 - 1시간 간격으로 위치 정보를 수신하여 약 2개월(2014.07.03~2014.09.01) 동안 관찰하였다.

3. 포집 장비를 이용한 부유쓰레기 표본 조사

실태 조사와 이동 경로 추적 시험 결과를 토대로 선정된 주요 집적 구간의 부유쓰레기 유입량과 성상 분류를 통한 발생 원인을 파악하기 위해 포집 장비를 이용한 표본 조사를 수행하였다. 포집망과 틀은 어로 활동에서 사용되는 부착식 사각 통발(70cm×110cm×50cm)을 이용하였으며 유량 및 부유물 유입으로 인한 무게 증가에도 부력을 유지하도록 포집틀의 좌우 측면에 10kg의 부력을 가지는 방현재(Fender) 4개를 고정했다(그림 3(a)). 그리고 1개소당 약 15m 간격으로 두 개의 포집 장비를 설치하였으며 그물이 제거된 입구의 방향이 항상 상류 쪽을 향하도록 포집틀 하단의 양 끝을 맞출로 고정하였다(그림 3(b)). 포집 장비는 장마 시작 이전인 2014년 6월 설치하였으며 7월(30일~31일)과 8월(27일~28일) 두 차례 수거하여 집적량과 성상특성을 파악하였다.

결과 및 고찰

1. 실태 조사를 통한 집적 구간 탐색 결과

하천 수변 100m²에 대한 부피를 기준으로 조사한 결과 상류 1곳(S_1), 중류 2곳(S_11/12), 하류 1곳(S_13)에서 생활쓰레기와 초목류를 포함한 약 40ℓ 이상의 쓰레기가 수거되었다(그림 4(a)). 특히 하류 지역의 남강합류점 인근(S_13)은 18개 조사 지점 중 가장 많은 약 80ℓ의 쓰레기가 조사되었다. 초목류를 제외한 생활쓰레기의 개수를 기준으로 한 조사 결과에서는 상류 1곳(S_3), 중류 3곳(S_8/9/11), 하류 1곳(S_13)에서 10개 이상의 생활쓰레기가 수거되었으며 중류 지역의 경호천 인근(S_9)이 17개로 가장 많았다(그림 4(b)). 중류 지역의 한천 합류점(S_8)과 경호천 인근(S_9)은 많은 개수에 비해 부피를 기준으로 한 조사 결과에서는 20ℓ 정도로 크지 않았다. 이는 플라스틱 조각과 포장지, 스티로폼 조각 등 부피가 작은 생활쓰레기의 개수가 많았기 때문이다. 반면, 중류 지역의 금호강 합류점 인근(S_11)과 하류 지역의 남강합류점 인근(S_13)은 10개 이상의 생활쓰레기가 수거되었으며 초목류를 포함한 쓰레기의 부피 또한 40ℓ 이상으로 컸다. 이에 본 연구에서는 중류 지역의 화원유원지 인근(S_11)과 하류 지역의 남강합류점 인근(S_13)을 주요 집적 구간으로 선정하였다.

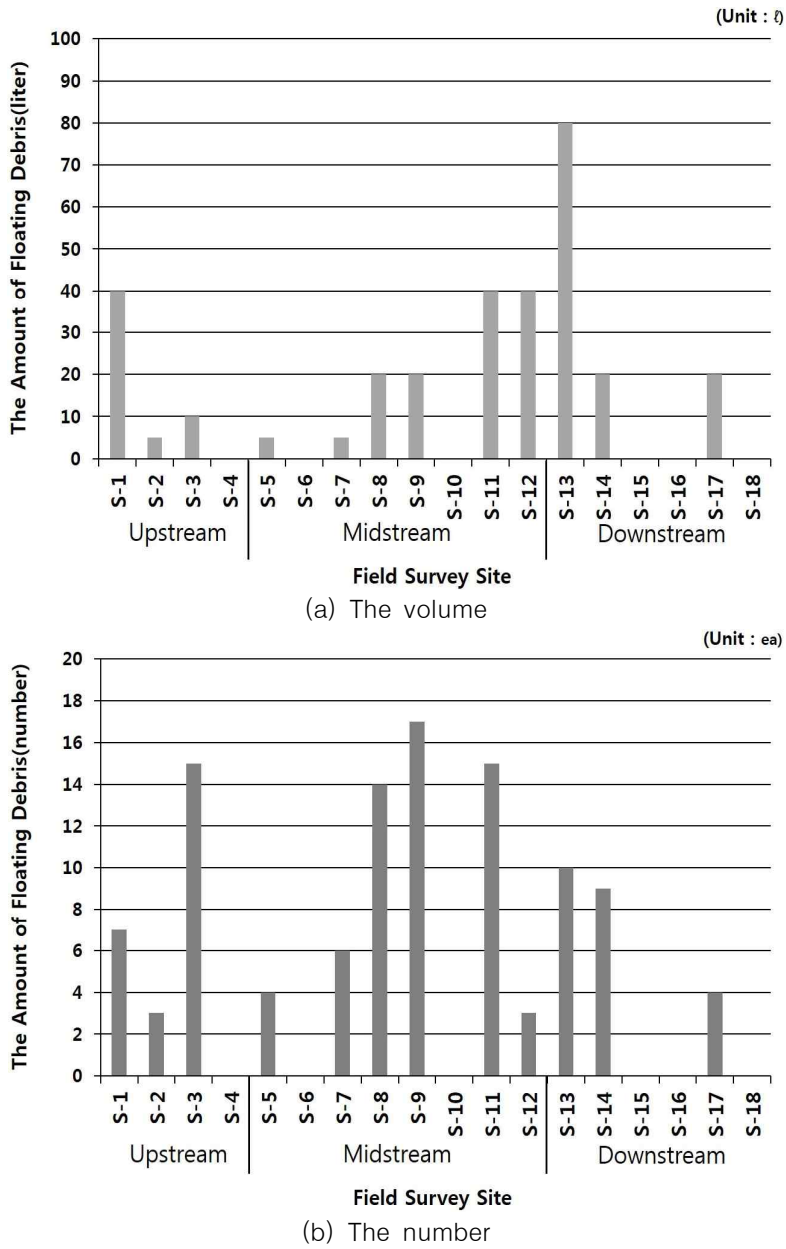


FIGURE 4. The collected amount of floating debris by field survey

2. 이동 경로 추적 시험을 통한 집적 구간 탐색 결과

본 연구에서는 소형 부이(Buoy)를 활용한 이동 경로 추적 시험을 통해 부유쓰레기가 반

복적으로 정체 또는 집적되는 구간을 탐색하고자 하였다. 2012년~2014년 장마시기를 대상으로 한 3차례의 추적 시험을 통해 초목류를 비롯한 대량의 부유쓰레기가 반복적으로 집적

되는 집적 구간 3곳을 탐지하였다.

첫 번째 집적 구간은 낙동강 중류 지역에 위치한 경호천 합류점 인근으로 2012년과 2013년 한천 합류점 인근(P_3)에 투하된 위치 추적 부이가 약 12km를 이동한 후 표착하였다(그림 5(a)와(b)). 이 지점은 실태 조사에서도 생활쓰레기의 개수가 17개로 전체 18개 조사 지점 중 가장 많았던 곳이다. 또한, 부이 수거 당시 하천 주변에는 대량의 녹조류, 초목류를 비롯한 식물쓰레기, 생활쓰레기가 뒤엉켜 집적되어 있

었다(그림 5(c)와(d)). 부이 투하 지점인 한천 합류점 인근(P_3)은 주요 지류의 합류와 더불어 강변의 도시적 토지 이용으로 인구 밀도가 높아 장마시기 대량의 부유쓰레기가 유입될 가능성이 높다. 따라서 본 집적 구간에 대한 집중적인 관리가 필요할 것으로 판단된다.

두 번째 집적 구간은 낙동강 하류 지역에 위치한 밀양강 합류점 이전의 본류 주변 구간으로 3차례의 추적 시험에서 반복적으로 부이가 표착하였다. 2012년의 경우 첫 번째 집적 구간



(a) 2012



(b) 2013



(c) Floating debris in accumulation zone



(d) Floating debris in accumulation zone

FIGURE 5. Result of exploring accumulation zones(midstream)

인 경호천 합류점 인근에서 계속 정체하고 있던 부이(그림 5(a))가 9월 17일 태풍 '산바'의 내습에 따른 유량 증가로 9월 20일까지 총 128km를 이동한 후 하류 지역에 위치한 밀양강 합류점 이전의 본류 주변 구간에 표착하였다(그림 6(a)). 현장 조사 당시 초목류와 생활

쓰레기에 뒤덮여 부이의 위치를 찾을 수 없을 만큼 대량의 부유쓰레기가 쌓여있었다(그림 6(e)). 2013년 합천/창녕보 인근(P_5)에 투하한 부이 또한 장마 기간 총 69.2km를 이동한 후 밀양강 합류점 이전의 본류 주변 구간에 표착하였으며 스티로폼, 어업용 그물, 초목류 등

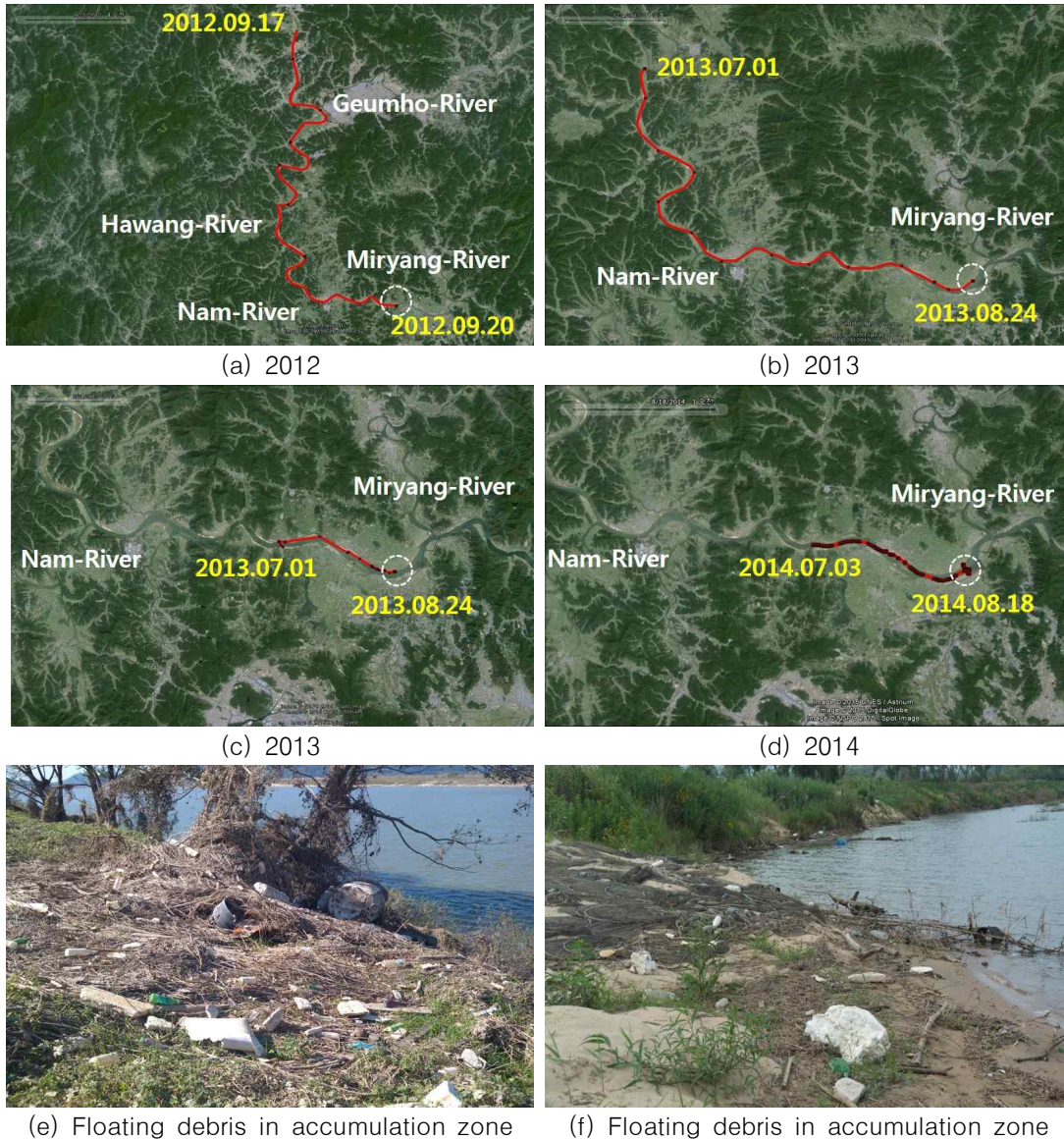


FIGURE 6. Result of exploring accumulation zones(downstream(1))

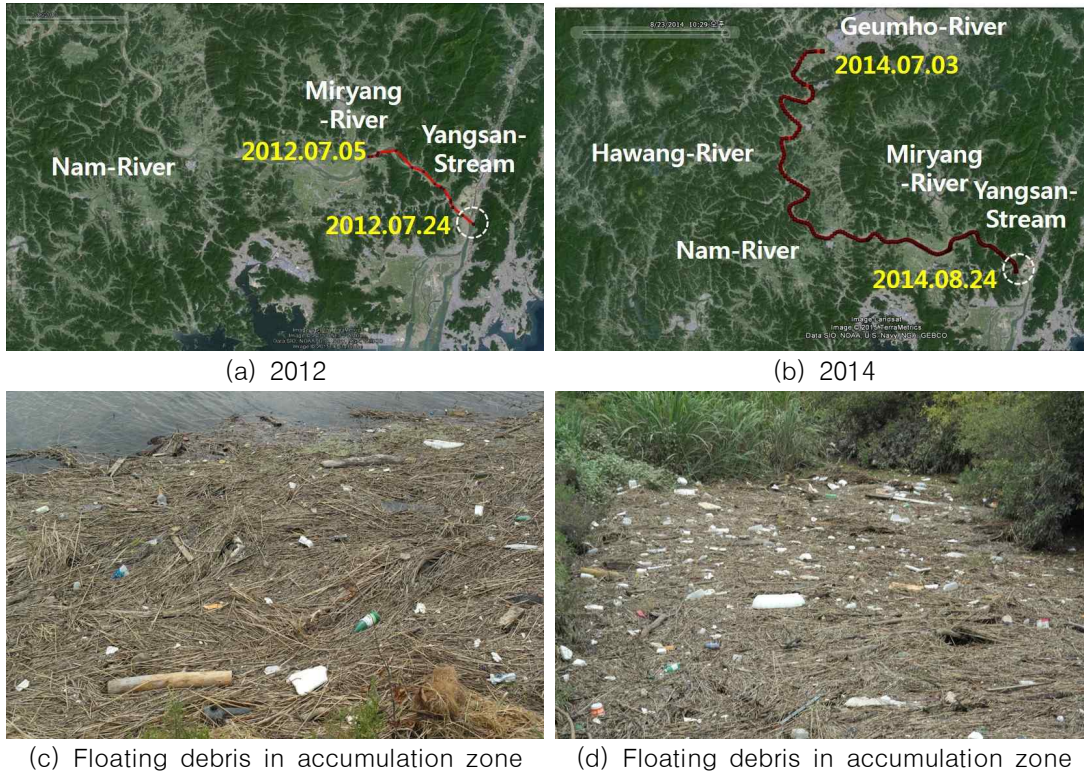


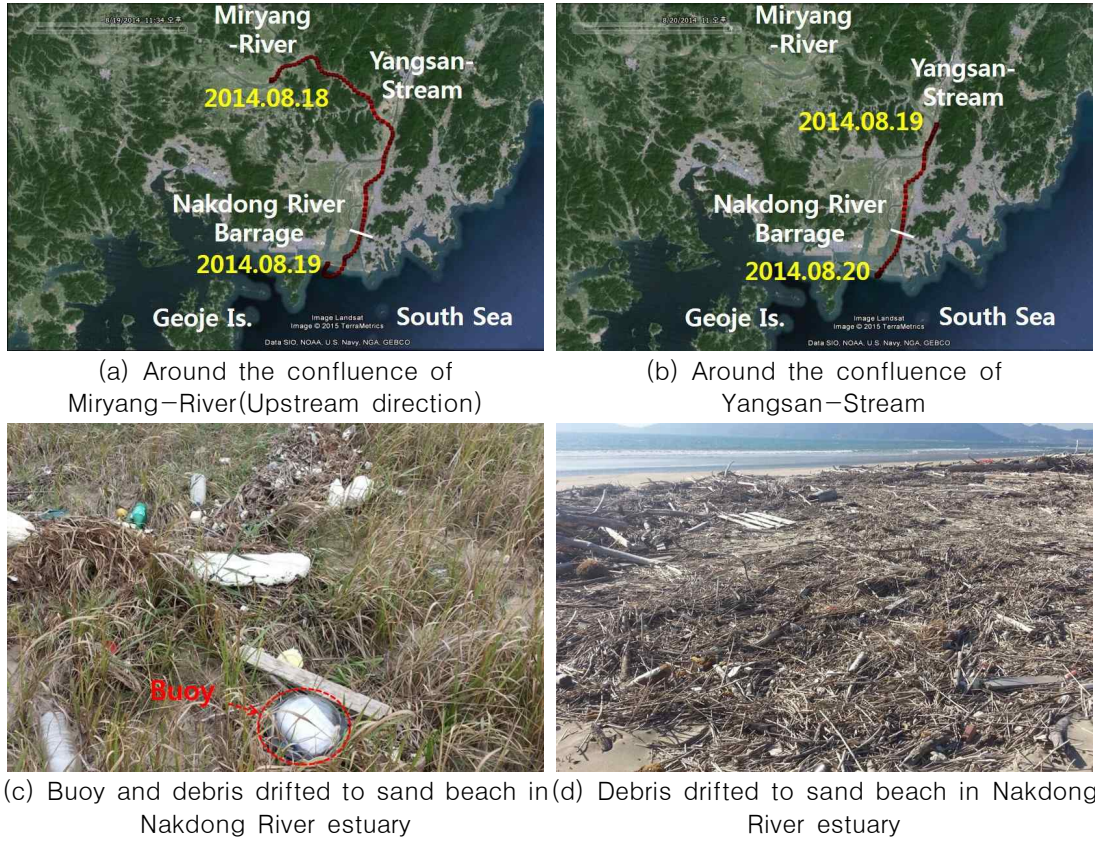
FIGURE 7. Result of exploring accumulation zones(downstream(2))

부유쓰레기가 강변에 산재하여 있었다(그림 6(b)와(f)). 2013년과 2014년 같은 장소(창녕/함안보 인근(P_8))에서 투하된 부이들도 밀양강 합류점 이전의 본류 주변 구간을 빠져나가지 못하고 계속 정체하였다(그림 6(c)와(d)).

세 번째 집적 구간은 낙동강 하구와 인접한 양산천 합류점 인근으로 2012년 밀양강 합류점 인근(P_9)에 투하한 부이가 총 28km를 이동한 후 표착하였다(그림 7(a)). 그리고 2014년에는 중류 지역의 금호강 합류점(P_4)에 투하한 부이가 장마 기간 총 134km를 이동하여 양산천 합류점 인근에 표착되었다(그림 7(b)). 양산천 합류점 인근도 다른 2곳과 마찬가지로 대량의 초목류와 생활쓰레기가 뒤엉켜 집적되어 있었다(그림 7(c)와(d)).

한편, 2014년 창녕/함안보 인근(P_8)에 투하하여 8월 18일까지 두 번째 집적 구간인 밀

양강 합류점 이전의 본류 주변 구간에 정체하고 있던 부이(그림 6(d))가 약 48.8km를 이동한 후 수문을 통과하여 하구역 내에 위치한 신자도 해안에 표착하였다(그림 8(a)). 또한, 세 번째 집적 구간인 양산천 합류점 인근(P_10)에 대한 추가적인 시험에서도 하구역을 통과하여 해양으로 유출되는 결과를 보여주었다(그림 8(b)). 이와 같은 결과는 Jang *et al.*(2014)이 2013년 밀양강 합류점 인근과 양산천 합류점 인근에서 수행한 추적 시험에서도 같은 결과를 보여주었다. 이는 하류 지역에 위치한 2곳의 집적 구간에서 부유쓰레기가 사전에 수거되지 못하고 집적되어 있을 경우 해양으로 유출될 가능성이 크다는 점을 보여준다. 실제 부이가 표착한 해안가에는 건설용 목재, 갈대, 자연목 등 육상 기인으로 추정되는 대량의 초목류가 생활쓰레기와 뒤엉켜 전면에 산재되어 있었다(그림



(a) Around the confluence of Miryang-River(Upstream direction)

(b) Around the confluence of Yangsan-Stream

FIGURE 8. The buoys flowed into ocean through the mouth of the Nakdong River

8(c)와(d)). 따라서 집중호우 시 낙동강 하구 독수문 주변에 대한 부유쓰레기 수거와 더불어 하류 지역 내 집적 구간에 대한 중점적인 수거도 필요할 것으로 판단된다.

3. 집적 구간의 부유쓰레기 발생 특성

실태 조사 및 이동 경로 추적 시험을 통해 부유쓰레기의 발생 및 반복적 집적이 예상되는

구간을 선정하였으며 5곳의 위치를 표 3과 그림 9에 나타냈다. 5곳의 집적 구간에 대해서는 포집 장비를 이용한 표본 조사를 수행하여 집적량 및 성상 특성을 파악하고자 하였다. 그러나 중류 지역의 금호강 합류점 인근(H₂)에는 유원지와 체육공원이 조성되어 사람들의 접근이 쉬움으로 장비의 훼손 및 분실을 우려하여 표본 조사에서 제외하였다.

TABLE 3. The location of the accumulation zones

Regions	Number	Accumulation zones
Midstream	1	Around the Gyeongho-Stream
	2	Around the confluence of Geumho-River
	3	Around the confluence of Nam-River
Downstream	4	Around the confluence of Miryang-River(Upstream direction)
	5	Around the confluence of Yangsan-Stream

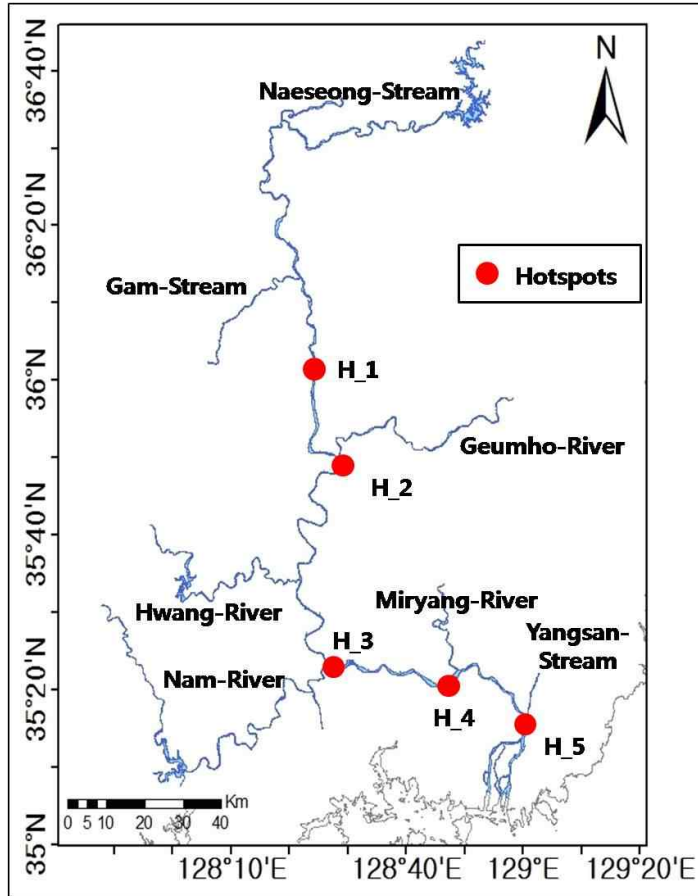
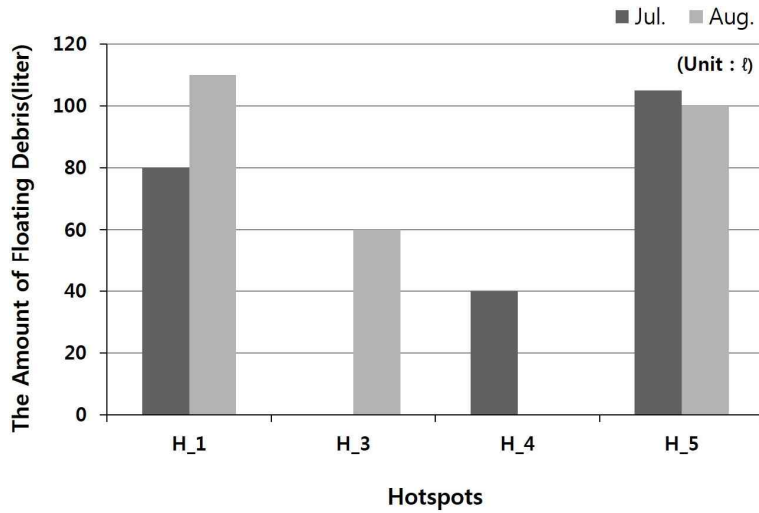


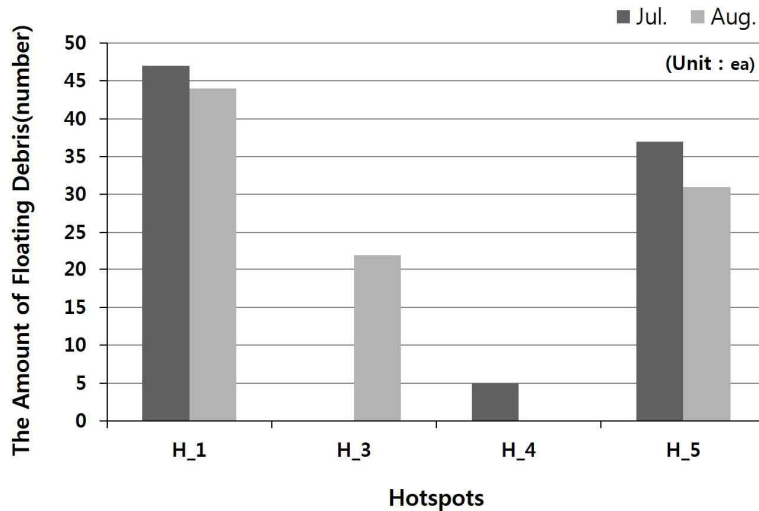
FIGURE 9. Location of accumulation zones in Nakdong River basin

부피를 기준으로 조사한 결과 중류 지역의 경호천 합류점 인근(H_1)과 하류 지역의 양산천 합류점 인근(H_5)에서 가장 많은 집적량을 나타냈다(그림 10(a)). 경호천 합류점 인근(H_1)은 8월 수거량이 7월 보다 30 l 많은 110 l로 조사 기간의 전체 구간 중 가장 많은 양을 보였다. 그리고 낙동강 하구와 가장 인접한 양산천 합류점 인근(H_5)은 두 차례 모두 100 l의 쓰레기 수거되었다. 두 지점의 수거량은 장마 시작 이전 수행된 실태 조사 때보다 4 배 이상 많은 양이다. 하류 지역의 남강합류점 인근(H_3)은 7월에 포집 장비로부터 수거된 쓰레기가 전혀 없었으나 8월에는 초목류와 생

활쓰레기를 비롯한 60 l의 쓰레기가 수거되었다. 3차례의 추적 시험에서 반복적으로 부이가 표착되었던 밀양강 합류점 이전의 본류 주변 구간(H_4)은 7월에 40 l의 부유쓰레기가 수거되었으나 8월에는 장비의 유실로 인해 양을 측정할 수 없었다. 다음은 초목류를 제외한 생활쓰레기의 개수를 기준으로 한 조사 결과로 중류 지역의 경호천 합류점 인근(H_1)과 하류 지역의 양산천 합류점 인근(H_5)에서 가장 많은 양을 나타냈다(그림 10(b)). 두 지점 모두 7월 보다 8월에 생활쓰레기의 수량이 다소 감소하였으나 부피를 기준으로 한 조사에서는 30 l 정도 증가하거나 비슷한 수준을 보였다. 이는 7



(a) The volume



(b) The number

FIGURE 10. Accumulated amount of floating debris

월에 비해 8월에 갈대, 벼짚 등의 초목류와 다소 부피가 큰 스티로폼류의 수거량이 늘었기 때문이다. 하류 지역의 남강합류점 인근(H_3)은 5월 실태 조사 때보다 부피는 20 l 감소하였으나 생활쓰레기의 개수는 총 22개로 2배가 증가하였다.

한편, 포집 장비를 통해 수거된 생활쓰레기의 성상을 파악한 결과 플라스틱류가 49%를 차지

하였으며 스티로폼류가 36%로 대부분을 차지하였다(그림 11). 그리고 플라스틱류 쓰레기의 종류별 분류에서는 음료수병, 음식물 포장지, 비닐 봉투 등 일반적인 생활 용품이 78%로 대부분이었으며 농약병, 농업용 폐비닐 등 농업 관련 용품 - 15%, 미끼통, 미끼 포장지 등 낚시 관련 용품 - 7%로 파악되었다.

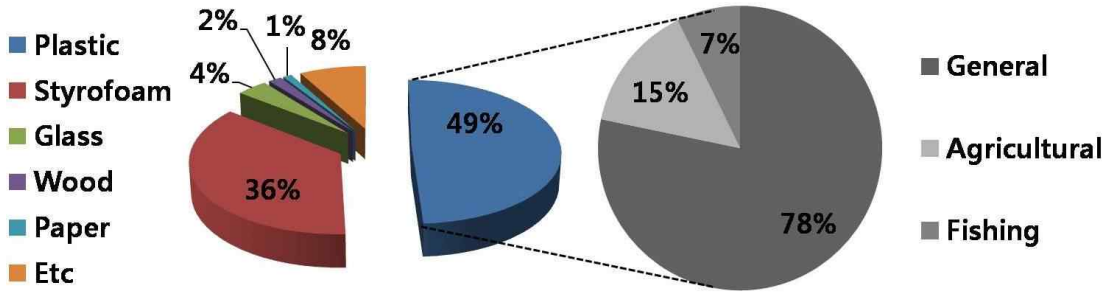


FIGURE 11. Result of classification for debris items.

결론

낙동강 유역은 집중호우 시기 중·하류에서 수거되지 못한 많은 양의 부유쓰레기가 일시에 하구에 집적되고 신속한 수거가 불가능하여 상당량이 남해 동부해역으로 유출되고 있다. 이에 따른 피해를 최소화하기 위해서는 하천 내에서 사전 수거량을 증대하는 노력이 필요하다. 이에 본 연구에서는 부유쓰레기에 대한 실태 조사와 이동 경로 추적 시험을 통해 주요 집적 구간을 선정하고 포집 장비를 이용한 표본 조사를 실시하여 부유쓰레기의 집적량 및 성상을 파악하고자 하였다.

실태 조사 및 이동 경로 추적 시험을 통해 부유쓰레기의 발생 및 반복적 집적이 예상되는 중·하류 지역 내 5곳을 집적 구간으로 선정하였다. 실제 5곳의 집적 구간에는 대량의 초목류와 생활쓰레기가 뒤엉켜 집적되어 있었으며 하류 지역에 위치한 2곳의 집적 구간에서는 부유쓰레기가 사전에 수거되지 않을 경우 해양으로 유출될 가능성이 큰 것으로 예측되었다. 한편, 장마 기간 동안 집적 구간 4곳을 대상으로 유입량을 측정된 결과 초목류를 포함한 40ℓ 이상의 쓰레기가 수거되었으며 생활쓰레기 또한 평상시 보다 2배 이상 많았다. 초목류를 제외한 생활쓰레기의 성상을 분류한 결과 49%가 플라스틱류로 이 가운데 음료수병, 음식물 포장지 등 일반적인 생활 용품이 78%로 대부분을 차지하였다.

유로 연장이 수백 km에 달하는 하천으로부

터 많은 양의 쓰레기를 사전에 수거하는 것은 어렵다. 따라서 사전 수거량의 증대를 위해서는 호소, 댐, 보 주변에 대한 상시적인 수거와 더불어 대량의 부유쓰레기가 집적되는 주요 구간을 파악하여 효율적으로 관리하는 것이 중요하다. 향후 본 연구는 낙동강 부유쓰레기의 해양 유입을 줄이고 효율적인 사전 수거 활동을 계획하는데 도움을 줄 것으로 기대된다. [KAGIS](#)

REFERENCES

- Chae, D.R. 2011. Marine debris damage reduction measures of Gyeongnam. Gyeongnam Development Institute. 57pp (채동렬. 2011. 경남의 해양쓰레기 피해 저감 방안. 경남발전연구원. 57쪽).
- Geoje City. 2013. A study on the flow path and countermeasures on the marine debris from Nakdong river. 168pp (거제시. 2013. 낙동강 해양쓰레기 유입경로 실태조사 및 대처방안 연구. 168쪽).
- Hong, J.O. 2007. A study on management division of land-based marine debris : focused on the Nakdong river basin, Gyeongnam Development Institute. 77pp (홍종욱. 2007. 육상기인 해양쓰레기 관리 분담방안 연구 : 낙동강유역을 중심으로. 경남발전연구원. 71쪽).

- Hong, S.C. 2004. The behavior and characteristics of marine debris in Nak-dong estuary/bay area. Master Thesis, Pukyong National University, Busan, Korea. 56pp (홍상철. 2004. 낙동강 하구역의 폐기물 유입·침적특성. 부경대학교 산업대학원 석사학위논문. 56쪽).
- Jang, S.W., D.H. Kim, K.T. Seong, Y.H. Chung and H.J. Yoon. 2014. Analysis of floating debris behavior in the Nakdong river basin of the southern Korean peninsula using satellite location tracking buoys. *Marine Pollution Bulletin* 88(1-2):275-283.
- Jang, S.W., D.H. Kim, Y.H. Chung and H.J. Yoon. 2014. Behavior characteristics of floating debris spilled from the Nakdong river. *Korean Journal of Remote Sensing* 30(1):127-136 (장선웅, 김대현, 정용현, 윤홍주. 2014. 낙동강 유출 부유쓰레기의 거동 특성. 대한원격탐사학회지 30(1):127-136).
- Kang, W.S., S.H. Lee, S.H. Lee and H.J. Choi. 2009. The status of floating litter in Nakdong river basin. *Proceedings of The Korea Society for Marine Environment & Energy Fall Conference 2009*, pp.161-167 (강원수, 이승현, 이승훈, 최혁진. 2009. 낙동강 유역 부유쓰레기 현황. 한국해양환경·에너지학회 2009년도 추계학술대회 논문집. 161-167쪽).
- Ministry of Environment. 2013. An exploratory study to make the second basic plan on main stream and estuary of the five major rivers. 396pp (환경부. 2013. 제2차 5대강 유역 하천·하구쓰레기 관리 기본계획 수립을 위한 연구. 396쪽).
- Yu, J.S., B.S. Yoon, J.H. Rho and S.H. Yoon. 2002. Investigation of floating debris characteristics drained from 4 big river on a flooding. *Journal of the Korean Society for Marine Environment & Energy* 5(3):45-53 (유정석, 윤범상, 노준혁, 윤성환. 2002. 홍수시 4대강에서 유입되는 부유폐기물 성상 조사. 한국해양환경·에너지학회지 5(3):45-53). **KAGIS**