

서부 민간인 통제구역에 존재하는 둠병의 유형분류

김 승 호* / 김 재 현** / 김 재 근***†

Classification of small irrigation ponds in western Civilian Control Zone in Korea

Seung Ho Kim* / Jae Hyun Kim** / Jae Geun Kim***†

요약 : 파주시 민간인 통제구역 내에 존재하는 둠병의 수문 지형학적 분류를 위해 둠병의 특성을 조사하였다. 물을 논농사에 이용하는 둠병을 조사한 결과 모두 85개가 존재하였다. 조사된 둠병을 수문학적 특성 중 계절별 수위변화 정도에 따라 나누면, 계절에 따라 수위가 크게 변하는 둠병은 52개, 계절에 무관하게 항상 일정한 둠병이 33개였다. 수원에 따라 분류하면 강수 의존 지표수인 경우가 12개, 지하수와 지표수인 경우가 29개, 지하수만인 경우가 44개였다. 4개는 산지에 33개는 평지에 48개는 계곡에 위치하였다. 40개는 논과 물의 교환이 일어나지 않았으며, 45개는 수위가 변함에 따라 교환이 일어났다. 멸종위기종 또는 특산종이 서식하는 둠병은 모두 26개였으며, 주로 수위가 일정하며, 지하수를 수원으로 가지는 둠병에 해당하였다. 이와 같은 특징을 바탕으로 둠병을 샘통형, 물흐름형, 권물샘통형, 권물형으로 나누는 방법을 새로이 제시하였다. 이와 같이 둠병의 유형을 제시함으로써 이들을 체계적으로 조사·정리하여, 둠병을 유형적으로 관리하는 데 도움을 주고자 하였다.

핵심용어 : 논, 둠병, 민간인 통제구역, 습지분류, 수문학, 지형학

Abstract : We investigated the hydrological and geomorphological characteristics of small irrigation ponds in civilian control zone of Paju city in Korea. Among 85 small irrigation ponds, water level of 52 ponds changed seasonally and that of 33 was constant. Water sources of 12 ponds were surface water, 29 surface water and ground water, and 44 ground water. 4 ponds locate in the edges of forests, 33 in flat-lands, and 48 in valleys. Water in 45 ponds was exchanged with paddy fields and 40 ponds were isolated from paddy fields. Endangered or endemic species were inhabited in 26 ponds, which have ground water as water source and constant water level. Based on these characteristics, we suggested 4 types of small irrigation ponds: spring, water exchanging, stagnant/spring, stagnant water. This classification system will help ecosystem managers to investigate ponds systematically and manage them based on pond type.

Keywords : paddy fields, small irrigation ponds, CCZ (Civilian Control Zone), wetland classification, hydrology, geomorphology

I. 서 론

비무장지대 일원은 한국전쟁이후 민간인의 출입이 통제되기 때문에 지난 60여 년간 한반도에 서 인간의 영향을 가장 적게 받은 곳이다. 그러므로 비무장지대 일원은 생물종 다양성이 매우 높으며 생태적 가치 또한 매우 높은 것으로 알려져

있다. 특히 ‘자연천이’와 ‘자연복원’ 과정을 거쳐 높은 생태적·학술적 가치를 갖게 되었다. DMZ 일원은 ‘생태평화지역’이라 일컬어지며(환경부 2010), 이곳에는 이동성 물새 중간 기착지 및 월동지로서 환경부 지정 멸종위기 야생동식물을 포함하여 약 699종의 다양한 생물종이 서식한다(김귀곤 2010).

† Corresponding author: jaegkim@snu.ac.kr

* 비회원 · 금촌중학교 교사 · DMZ생태연구소장, E-mail: ecopia@paran.com

** 비회원 · 서울여자대학교 생명환경공학과, E-mail: hyun.kim36@gmail.com

*** 정회원 · 서울대학교 생물교육과 교수 · 이학박사, E-mail: jaegkim@snu.ac.kr

서부 비무장지대 일원에는 다양한 습지가 존재한다. 이 중 임진강의 하중도인 초평도습지와 배후습지인 장단반도습지는 임진강 하구 습지를 대표한다. 이외에도 한강과 임진강을 중심으로 산남습지, 공릉천하구습지, 성동리습지, 장단습지, 문산습지, 임진각습지, 초평도습지, 장좌못, 장못 등의 습지와 민간인 통제구역의 내륙습지가 존재하며, 이들은 다양한 생물종 서식공간으로 그 가치가 높다(김귀곤 2010). 이와 같은 다양한 자연습지에 더불어 이곳에는 논습지가 넓게 분포한다. 민간인 통제구역의 논은 대부분이 천수답의 형태를 가지고 있다. 논농사 지역의 약 89%가 둠병에 의존하여 논농사가 이루어지고 있기 때문에 둠병은 이 지역에서 수자원 공급에 있어서 중요한 역할을 담당하고 있다(파주시 군내출장소 2011).

둠병은 지하에서 샘이 있는 곳에 물을 가두어 농사에 활용하는 작은 공간을 주로 일컬어 왔지만(장희자 2009), 천수답에 의존하여 논농사를 지을 때 용수를 일시적으로 가두어 두는 물 저장고를 일반적으로 일컫는다. 둠병은 물 저장기능뿐만 아니라 홍수조절, 수서생물의 서식처, 부유물질, 질소, 인 등을 제거하는 수질정화 기능을 하는 것으로 알려져 있다(Lee 2004). 그러므로 최근에는 지자체에서 둠병의 생태적 기능을 인정하고 친환경 농업 육성과 연계하여 둠병 복원사업을 추진하고 있다(김재욱 등 2011). 논에 사는 미꾸라지의 경우 논에서 물을 빼는 시기에 논의 땅속으로 들어가기 보다는 둠병으로의 이동을 선호하며(Jung 2010), 붕어와 피라미 등도 둠병에 많이 몰려든다(Kusuda and Noboru 2009). 둠병의 역할은 수서생물의 다양성을 보존하는 데 있어 매우 크다(이승현 등 2010). 박광래 등(2009)의 연구에 따르면 둠병이 있는 논은 둠병이 없는 논보다 서식종이 35-47% 정도 높은 경향을 나타내었다. 또한 덴마크에서의 연구 결과 작은 연못은 수생식물의 보존에 큰 역할을 하며, 수생식물의 보존은 수서곤충과 양서류의 보존에 긍정적인 역할을 하였다(Scheffer and van Geest 2006). 그러므로 생물종을 보존하기 위해서는 작은 연못을 잘 보존해

야 한다는 것을 제안하고 있다. 이와 같이 둠병은 논농사를 위한 용수공급뿐만 아니라 생물의 서식처로서 중요한 역할을 담당하고 있다. 둠병의 중요성과 역할을 좀 더 구체적으로 밝히기 위해서는 습지로서의 둠병의 위치를 정확히 할 필요가 있다. 즉, 둠병의 유형에 따라 둠병의 역할을 확인할 수 있다면 체계적으로 둠병을 보존하고 관리할 수 있을 것이다.

2001년부터 우리나라에서는 습지의 유형분류가 시도되었다(구본학과 김귀곤 2001). 그러나 둠병과 같이 크기가 작은 습지에 대해서는 잘 고려되지 않았다. 단지 둠병을 자세히 분류하기 보다는 둠병 자체를 큰 분류의 한 무리에 포함시켰다. 둠병은 내륙습지-소택형습지-영구형-depression-수생식물형 또는 내륙습지-소택형습지-계절형-depression-수생식물형 습지로 분류되거나(구본학과 김귀곤 2001), 내륙습지-소택형-영구형-수생식물형 또는 내륙습지-소택형-계절형-수생식물형 습지로 분류되었다(주위홍과 김귀곤 2002). 이와 같은 분류에 따르면 둠병은 두 가지 유형만 존재한다. 즉, 영구수생식물습지 또는 계절수생식물습지로 나뉘게 된다. 그러나 이 두 가지 유형만으로 둠병을 분류하기에는 무리가 있다. 그러므로 본 연구에서는 서부 민간인 통제구역에 있는 둠병을 대상으로 이들의 체계적인 분류 방법을 제시하고자 한다.

II. 연구지 개황 및 연구 방법

1. 연구지 개황

파주시의 민간인 통제구역은 본래 장단군 진현내면의 서상, 동하, 서하, 집회, 원당, 방목, 정자포, 백연의 8개 동리가 포함되었다. 1914년 행정구역 폐합으로 인하여 군내면의 일부가 되었고, 1963년 이후에는 파주군 임진면(현 문산읍)에 편입되었다. 이 지역에 민간인이 거주하게 된 것은 1972년 4월 육군 제1사단 제대 장병 14명이 영

농을 시작하면서부터이다. 1973년 3월 종합개발에 착수하여 80여 세대가 입주하여 통일촌을 형성하게 되었다. 1998년도에는 대규모 거주단지인 해마루촌을 조성하여 현재에 이르렀다.

서부 민간인 통제구역 내의 파주시 행정 구역은 총 3개면으로 구성되어 있으며, 총면적 129.73km² 중 임야가 47%로 가장 많으며, 밭 21%, 논 20%, 대지 1%, 기타 11%로 구성되어 있다(파주시 2008). 이곳의 논은 약 26.81km²이며 이중에서 양수장에서 용수가 공급되는 면적은 2.82km²로 전체 논 면적의 약 11%에 해당하고 나머지는 수내천, 세월천, 그리고 둌병에서 물이 공급된다(파주시 군내출장소 2011).

기후적인 특성으로는 경기북부의 내륙에 위치하여 한탄강과 임진강 등 긴 하천을 끼고 있고 높고 낮은 산지의 지역적 특성과 낮 기온 상승으로 인한 대기 불안정이 자주 발생되어 집중 호우가 잦고, 재해로 인하여 피해가 자주 발생하였다. 서쪽으로는 한강 하구로 저지대이며, 동쪽으로는 광주산맥의 크고 작은 산들로 인하여 상대적으로 고지대에 속하는 지역으로서 우리나라에서도 다우지역에 속하는 곳이다(문산기상대 2011). 파주시의 연평균기온은 12℃이고, 1월 평균기온 -4.9℃, 8월 평균기온 25.2℃이다. 연교차는 30.1℃로 여름은 덥고 겨울에는 추운 대륙성 기후 특성을 나타내고 있다(문산기상대 2011).

2. 연구 방법

2.1 연구대상지

연구대상지는 경기도 파주시의 민간인 통제구역으로 한정하였다(그림 1). 조사는 2008년 5월부터 2011년 5월까지 거곡리, 노하리, 도라산리, 노상리, 백연리, 점원리, 정자리, 방목리, 해마루촌, 하포리, 서곡리, 스토리에서 진행되었다. 이곳은 천수답이 많기 때문에 둌병이 예전 그대로 유지되고 있다.

2.2 둌병의 선정 및 수문학적인 특징

둌병은 소택형 습지에 속하는 것으로 분류되어 왔으며(구본학 2002), 소택지연못, 생태연못, 웅덩이, 소류지, 저류지, 방죽 등과 함께 한 무리로 다루어져 왔다(환경부 UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단 2008, 구본학 2002). 또한 논이나 밭 주위에 분포하는 둌병을 ‘내륙/웅덩이/농지연못습지’로 분류하기도 하였다(농촌진흥청 2008). 그러나 이들이 어떠한 특성을 가지는 지는 구체적으로 언급되지 않고 있다.

본 연구에서는 ‘내륙/웅덩이/농지연못습지’를 둌병으로 정의하였다. 즉, 논 주변에 있으며 농사를 짓기 위해 물을 공급해주는 기능을 하는 0.7 ha 미만의 작은 웅덩이를 둌병으로 정의하여

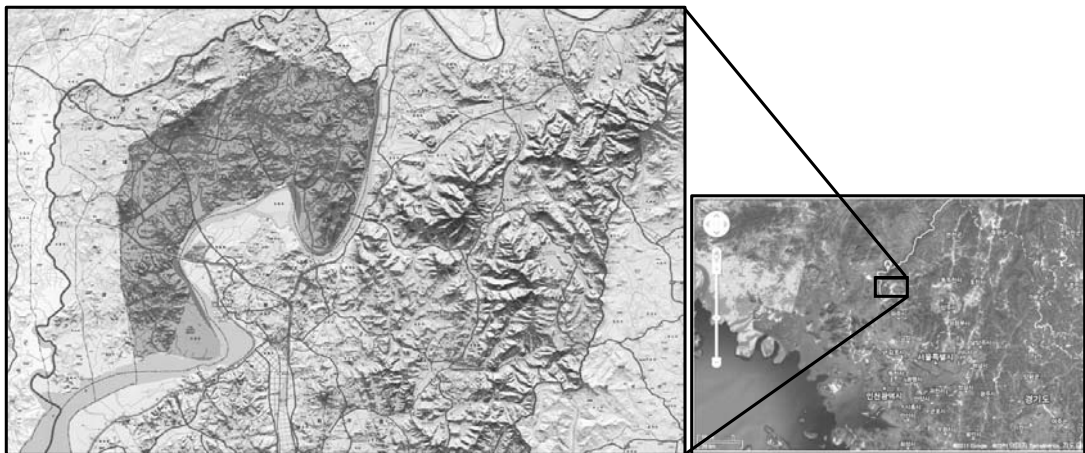


그림 1. 연구 대상지인 파주시 민간인 통제구역. 좌측 그림의 진하게 표시된 부분이 연구 대상지임.

이들을 연구대상으로 선정하였다.

선정한 둠병의 수문학적인 특징으로 수문과 수원을 조사하였다. 수문으로는 년 중 수위변화가 거의 없거나(영구형), 계절에 따라 변동이 크게 나타나는 것(계절형)으로 구분하였다. 수원은 지표수와 지하수로 나누어 조사하였다. 지표수의 경우 강우에 의존하는 지 또는 외부에서 지속적으로 흘러드는 지를 확인하였다. 또한 논과 직접 연결되어 물이 교환되는지의 유무에 따라 고립/범람으로 구분하였다. 지형적 특징으로는 산지, 평지, 계곡으로 나누어 분석하였다. 이외에 일반적인 특징을 기술하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 지역별 둠병 현황

연구 장소인 경기도 파주시 민간인 통제구역 내에서 85개의 둠병이 조사되었으며, 이곳의 논 전체 면적이 26.81km²이므로 0.32km²당 1개의 둠병이 존재한다. 조사된 둠병 85개 중 거곡리에 6개, 노하리에 8개, 도라산리에 7개, 노상리에 6개, 백연리에 2개, 점원리에 6개, 정자리에 8개, 방목리에 9개, 해마루촌에 18개, 하포리에 5개, 서곡리에 6개, 스토리에 4개가 존재하였다(표 1).

표 1. 파주시 민간인 통제구역 내의 둠병 특성

지역	둠병이름	수위변화			수원		지형적 위치			논과의 물 교환	
		계절형	영구형	강의의존 지표수	지하수/ 지표수	지하수	산지	평지	계곡	고립	범람
거곡리	피탄지	0		0				0			0
	장단수로		0		0			0			0
	낙지다리	0				0		0		0	
	물역새	0		0				0			0
	강안대대	0				0		0			0
	고라니		0			0		0			0
노하리	금개구리		0			0			0	0	
	오디	0			0				0		0
	반달		0			0			0	0	
	장뇌삼	0			0				0	0	
	개복숭아		0	0				0			0
	황새	0				0		0			0
	참붕어		0			0		0			0
	사천별	0				0		0			0
도라산리	중대앞	0			0				0		0
	경의선		0		0			0			0
	도라열	0			0			0			0
	발굽	0			0				0		0
	인삼밭	0		0					0	0	
	평화공원	0				0			0	0	
	백할미새	0				0		0			0
노상리	흑삼릉		0			0			0	0	
	늪은오이	0				0			0	0	
	전방초소		0			0			0	0	

표 1. 파주시 민간인 통제구역 내의 둠병 특성 (계속)

지역	둠병이름	수위변화		수원			지형적 위치			논과의 물 교환	
		계절형	영구형	강의의존 지표수	지하수/ 지표수	지하수	산지	평지	계곡	고립	범람
노상리	양어장	0				0			0	0	
	누리장		0			0			0	0	
	두루미	0				0			0	0	
백연리	굴다리	0			0				0	0	
	방개		0			0			0	0	
점원리	방어선	0				0		0		0	
	호밀밭1	0			0			0			0
	호밀밭2	0				0		0			0
	땅굴로	0				0		0		0	
	JSA1	0			0			0			0
	JSA2		0	0				0			0
정자리 수내천	길가온	0				0			0	0	
	아름드리	0			0				0		0
	울방개	0				0			0		0
	버드나무	0			0				0	0	
	뽕나무	0		0			0			0	
	벗풀		0			0		0			0
	미군부대	0			0			0		0	
	황금새	0			0				0		0
방목리	물총새		0		0				0	0	
	학도요		0			0			0		0
	실새삼	0			0				0	0	
	삼거리	0			0				0	0	
	덕진산성1	0			0				0	0	
	덕진산성2	0		0				0			0
	벽화묘1	0			0				0		0
	벽화묘2		0			0			0		0
	과수원	0			0				0	0	
해마루촌	해마루	0			0				0		0
	논중앙1	0		0				0		0	
	논중앙2	0		0				0		0	
	두꺼비		0			0		0		0	
	산다락		0			0	0				0
	애벌레		0		0				0	0	
	부처꽃	0				0	0				0
	G/S		0			0	0				0
해마루촌 수색 사격장	시루떡	0			0			0			0
	방앗간1	0				0		0		0	
	방앗간2	0			0			0		0	

표 1. 파주시 민간인 통제구역 내의 둌병 특성 (계속)

지역	둌병이름	수위변화		강의의존 지표수	수원		지형적 위치			논과의 물 교환	
		계절형	영구형		지하수/ 지표수	지하수	산지	평지	계곡	고립	범람
해마루촌 수색 사격장	오동나무	0			0				0		0
	뽕나무1		0			0		0		0	
	뽕나무2		0			0		0		0	
	배나무	0		0					0	0	
	양어장	0				0			0	0	
	필통	0				0			0		0
	고구마		0			0			0		0
하포리	무명	0				0			0		0
	곰보뽕	0			0			0		0	
	버들군락		0	0				0			0
	느티나무	0			0				0		0
	꽃창포		0		0				0		0
서곡리	삼형제1		0			0			0	0	
	삼형제2		0			0			0	0	
	삼형제3		0			0			0		0
	금개구리		0			0			0	0	
	왕통발		0			0			0		0
	갈매기		0	0					0	0	
스토리	흑삼릉	0			0				0		0
	천남성	0			0				0		0
	스토리		0			0		0			0
	마름밭		0			0			0		0

1.1 거곡리 둌병

장단면 거곡리는 장단반도에 위치하고 있으며, 사격장으로 사용했던 피탄지 인근에 둌병이 존재한다. 대부분의 둌병 수변부 안쪽은 모래가 주로 분포하며, 수심은 30cm 내외이다. 피탄지 둌병은 사격장으로 사용했던 피탄지 인근에 피탄으로 형성된 둌병이다. 장단수로 둌병은 임진강 만조시 물이 유입되어 형성된 수로로 일부 웅덩이 형태로 물이 고여 있다. 냇지다리 둌병은 농가 앞에 존재하여 교란이 심하며 냇지다리가 서식한다. 물억새 둌병은 피탄지 내부에 있으며, 주변에 물억새가 군락을 이룬다. 강안대대 둌병은 강안대대 정문과 경의선 사이에 있는 작은 물골에 위치한다. 고라니 둌병은 논으로 둘러싸여 있다.

수위변화가 계절형인 둌병이 4곳, 영구형이 2

곳이며, 3곳은 지하수에 의해, 1곳은 지하수와 지표수에 의해, 2곳은 강우의존 지표수에 의해 물이 공급된다. 논과의 물교환은 4곳에서 이루어지며, 1곳은 높은 독에 의해 논과 고립되어 있다.

1.2 노하리 둌병

장단군 노하리 계곡에 위치하며, 둌병 자체의 물로 논농사를 짓고 있다. 금개구리, 창포, 흑삼릉 등이 서식하는 둌병이 있으며, 겨울철에 두루미와 재두루미가 월동하는 둌병도 있다. 금개구리 둌병은 농경지 중 가장 높은 위치에 존재하는 둌병이며, 금개구리가 서식한다. 오디 둌병은 경사지 작은 수로에서 흐르는 물을 막아 놓은 둌병이며, 반달 둌병은 논 가운데 있으나 제방으로 인하여 논과 물의 교환이 이루어지지 않는다. 이 둌병에는

창포군락이 형성되어 있다. 장뇌삼 둥병은 장뇌삼 밭 아래에 위치하는 작은 골짜기의 물을 가두어 놓은 둥병이다. 개복숭아, 황새, 참붕어, 사천벌 둥병은 논 가운데 있으며, 사천강으로 연결되는 생태축 상에 있다.

수위변화가 계절형인 둥병이 4곳, 영구형이 4 곳이다. 1개의 둥병은 지표수, 2개는 지표수와 지하수, 5개는 지하수를 통하여 물이 공급된다. 특히 논과 격리되어 논에 물을 공급할 때 펌핑이 필요한 둥병은 3개이며, 나머지는 논으로 물을 직접 공급할 수 있다.

1.3 도라산리 둥병

도라산역을 뒤로 한 남방한계선 앞쪽은 넓은 농경지와 사천강으로 이어지는 생태축이 매우 중요한 지역이다. 개성공단의 건설과 도라산역 일원의 개발로 옛 모습은 사라졌지만 아직 그 흔적이 남아있다. 이 곳의 둥병은 모두 논에 둘러싸여 있으며, 항상 물이 고여 있고 논과 물이 교환되고 있다. 수위변화가 계절형인 둥병이 6곳, 영구형이 1곳이며, 지표수가 공급되는 둥병이 1개, 지하수와 지표수가 공급되는 둥병이 4개, 지하수만으로 물이 공급되는 둥병이 2개이다.

중대앞 둥병은 경의선열 수로에서 물이 공급되며, 경의선으로 인한 교란을 받는다. 경의선 둥병은 논 한가운데 있으며, 금개구리가 서식한다. 도라열 둥병은 수로형이며, 주변에 인삼밭이 있다. 밭굽 둥병은 50cm 내외의 수심을 유지하며 묵논의 형태를 하고 있다. 인삼밭 둥병은 양 옆이 모두 인삼밭이며, 인삼밭에 물을 공급하기 위해 만든 둥병이다. 평화공원 둥병은 평화공원 뒤편에 있으며 인삼밭의 경작으로 인한 교란이 심하다. 백할미새 둥병은 할미새들이 주로 번식하고 있으며, 수령의 형태를 띤다.

1.4 노상리 둥병

남방한계선을 앞에 두고 사천강 하류의 평야와 연결된 지역에 농경지가 존재한다. 이곳의 둥병은

수위변화가 계절형인 곳이 3곳, 영구형이 3곳이며, 모두 지하수로 물이 공급되며 농경지와는 고립된 형태를 가진다.

흑삼릉 둥병은 오래전에 형성되었으며, 흑삼능, 금개구리, 창포 등 법정보호종이 서식한다. 늪은 오이 둥병은 남방한계선과 200m 거리에 있으며, 참붕어가 우점한다. 전방초소 둥병은 남방한계선 초소 바로 앞에 있으며, 사천강과 가깝다. 양어장 둥병은 현재 농민에 의해 양어장으로 활용되는 둥병이다. 누리장 둥병은 주변에 누리장나무가 존재한다. 두루미 둥병은 겨울철 두루미가 월동하는 둥병이다.

1.5 백연리 둥병

백연리(白蓮里)는 통일촌이 있는 마을로서 겨울철 채두루미, 두루미가 서부지역에서 가장 많이 관찰되는 지역이다. 마을 이름에서도 나타나듯이 연꽃이 많이 자랐던 지역으로 습지가 발달되었으나 도라산역 및 개성공단 출입 및 물류창고 개발, 인삼밭의 증가로 옛 모습은 전혀 볼 수 없다. 다만 1번국도 양편의 농경지에 오래된 둥병이 남아 있다.

굴다리 둥병은 지표수가 유입되며, 계절적으로 물이 고여 있다. 방개 둥병은 사마귀풀과 고마리가 우점하고 방개가 많이 서식한다. 물은 지하수로 공급되며 항상 고여 있다.

1.6 점원리 둥병

6개의 둥병 모두 평지에 있으며 5곳은 계절적으로 수위가 변하며 1곳은 일정하다. 지하수가 수원인 곳이 3개, 지하수와 지표수인 곳이 2개, 지표수인 곳이 1개이다. 4개의 둥병은 범람을 통해 논과 자연스럽게 물의 교환이 이루어진다. 최근 인삼밭과 농지 개간으로 둥병 2개가 심하게 교란을 받았다.

방어선 둥병은 점원리 농로에서 제3땅굴로 가는 방어선 아래 자연스럽게 물웅덩이가 만들어져서 창포가 우점하는 둥병이다. 호밀밭1 둥병은 제

3땅굴사건이전에는 비무장지대였는데 남북한계선이 북방으로 일부 이전하면서 자연스럽게 형성된 둥병이다. 지하수가 계속 공급되므로 겨울에도 얼지 않는다. 때로는 채두루미의 잠자리로 이용된다. 호밀밭2 둥병은 JSA경비대대 풋말을 오른쪽으로 하고 제3땅굴 방향으로 가다보면 경비대대 철책이 끝나는 곳에 있는 작은 둥병이다. 땅굴로 둥병은 제 3땅굴 앞 농경지에 있는 둥병으로 최근 농지개량으로 인하여 일부가 훼손되었다. JSA1 둥병은 JSA 근처에 존재하며 인삼밭으로 인해 심하게 교란을 받았다. JSA2 둥병은 JSA 정문 앞에 있으며 규모가 매우 작다.

1.7 정자리 수내천 둥병

수내천이 감고 돌아가고 양옆으로 야트막한 야산이 좌청룡우백호의 형상으로 자리 잡아 아늑하고 양지바른 곳에 논이 자라잡고 있다. 논 가운데 사철 샘이 솟아나는 둥병이 3개 있다. 이 중 한가운데 자라잡고 있는 둥병은 물이 솟아 묵논으로 방치되고 있다. 이곳은 채두루미가 도래하여 겨울철을 지낸다. 이 묵논은 샘통이 있어서 겨울에도 얼지 않고 있으나, 논물을 공급하기 위한 구조가 아니라서 이번 논의에서는 제외하였다.

수위변화가 계절형인 곳이 7개, 영구형인 곳은 벼풀 둥병 1곳뿐이다. 수원으로는 지표수가 1곳, 지표수와 지하수 4곳, 지하수가 3곳이다. 4개의 둥병은 논과 물이 교환되며, 나머지 4개의 둥병은 독으로 막혀 논과 격리되었다.

길가온 둥병은 주변에 버드나무가 자라며 벌개미취균락이 형성되었다. 아릅드리 둥병은 물이 정체되어 교환이 잘 일어나지 않는 특징을 가진다. 울방개 둥병은 수심이 50cm 이내로 다양한 수생식물이 서식한다. 버드나무 둥병에는 수령 50년 생 버드나무 2그루가 자란다. 뽕나무 둥병은 인근에 뽕나무가 자란다. 벼풀 둥병에는 벼풀이 군생하고 있으며, 미군부대 둥병은 겨울철 둥병 근처에서 채두루미 1가족이 월동한다. 황금새 둥병은 수내천 중류에 있으며 계곡과 수내천의 영향을 받는다. 이곳에서 흰눈썹황금새와 호반새가 번식한다.

1.8 방목리 둥병

통일촌과 해마루촌을 이어주는 도로를 중심으로 크고 작은 둥병이 있으나 교란이 심하다. 수위변화가 계절형인 곳이 6곳, 영구형이 3곳이며, 수원이 지하수인 곳이 2곳, 지표수가 1곳, 지표수와 지하수가 6곳이다. 1곳을 제외하면 모두 계곡에 위치한다. 논과의 물 교환관계는 고립형이 5곳이고 교환형이 4곳이다.

물충새 둥병은 밭 주변에 있으며 소유주가 주변에 움막을 지어 사용하고 있다. 학도요 둥병에서는 학도요가 관찰되었으며, 겨울에 채두루미가 월동한다. 실새삼 둥병은 주변에 미국실새삼이 많으며, 주변에 인삼밭이 있어 이로 인한 교란이 심하다. 삼거리 둥병은 동파리와 서곡리로 가는 삼거리에 위치하며, 달뿌리풀이 우점한다. 덕진산성 1 둥병은 덕진산성 아래쪽에 위치하며, 최근 인삼밭 조성으로 일부가 매워졌다. 덕진산성2 둥병은 임진강 가까이 위치하며 주변에 묵논이 있다. 벽화묘1 둥병은 고려벽화묘 입구에 위치하며, 최근 주변에 인삼밭이 조성되었다. 벽화묘2 둥병에는 통발과 붕어마름이 군락을 이룬다. 과수원 둥병은 과수원에서 2010년 조성한 것이다.

1.9 해마루촌 둥병

해뜨는 마을이란 뜻의 마을로서 행정구역상 파주시 군내면 동파리에 위치하여 있으며, 수위변화가 계절형인 곳이 4곳, 영구형이 4곳이다. 수원으로 지하수인 곳이 4곳, 지표수 2곳, 지표수와 지하수 2곳이다. 지형적으로는 평지에 3개, 산지에 3개, 계곡에 2개가 있다. 논과 물이 교환되는 곳은 4개이며, 고립된 곳이 4개이다.

해마루 둥병은 마을을 개발하면서 저지대에 형성되었으며, 어리연이 균락을 이룬다. 논중앙1과 2 둥병은 논농사를 위해 인위적으로 개발한 둥병이다. 두꺼비 둥병은 주변에 버드나무가 자라며 두꺼비가 서식한다. 산다락 둥병은 버드나무로 둘러싸여 있으며 가재가 서식한다. 애벌레 둥병은 아령모양의 긴 수로형 둥병이다. 부처꽃

둥벌에는 부처꽃이 군락을 이루며, 주변에 상수리나무가 자란다. G/S 둥벌에는 버드나무와 달뿌리풀이 자란다.

1.10 해마루촌 - 수색사격장 둥벌

초평도를 뒤로하고 서곡리 방향의 길을 따라가면 훈련장이 있고, 농경지와 농업용 창고들이 몇 개 있고 주변에는 뽕나무가 50년 이상 자라 거목이 되어 있는 것으로 보아 예전에는 민가가 있었을 것으로 추정되는 지역이다. 이곳은 수위변화가 계절형인 둥벌이 7개, 영구형이 3개 있으며, 수원으로는 지하수가 6곳이고, 지하수와 지표수 3곳, 지표수 1곳이다. 지형적으로는 2곳이 평지에 위치하며, 나머지 8곳은 계곡에 위치한다. 물이 논과 교환되는 곳은 4곳이며, 나머지 6곳은 제방으로 격리되었다.

시루떡 둥벌은 길가에 위치하며 주변에 신나무가 자라 길에서 잘 보이지 않는다. 방앗간 둥벌1과 2는 방앗간 양쪽에 위치하며, 오른쪽 둥벌은 왼쪽에 비하여 작고 얇으나 식물이 더 다양하다. 오동나무 둥벌에는 물총새가 자주 출현하며 주변에 오동나무가 서식한다. 뽕나무 둥벌은 수령 50년 정도의 뽕나무가 주변에 자란다. 배나무 둥벌은 배 과수원 근처에 있으며, 자갈이 깔려 있다. 양어장 둥벌은 현재 양어장으로 활용되나, 봄철 농사철에는 농업용수를 공급하기도 한다. 필통 둥벌과 고구마 둥벌은 수심이 깊지 않으며 통발과 마름이 군락을 이룬다.

1.11 하포리 둥벌

허준묘에서 북쪽으로 들어가면 신나무군락이 자라는 소택지가 나타난다. 소택지의 끝자락은 임진강과 합류하면서 기수역의 특징을 보여주며, 하천과 숲, 농경지가 조화롭게 나타난다. 소택지에는 호반새, 피꼬리, 파랑새 등이 번식하나, 생태계 교란식물인 가시박과 단풍잎돼지풀이 급격히 번성하고 있다.

수위변화가 계절형인 곳이 3개, 영구형이 2개

이며, 수원으로는 지표수가 1곳, 지표수와 지하수 사 3곳, 지하수가 1곳이다. 지형적으로는 평지형이 2곳, 계곡형이 3곳이며, 대부분 범람형으로 수위의 변동이 심하다. 대부분 지표수의 유입으로 수위가 결정되므로, 기후의 영향을 많이 받는다.

무명 둥벌은 허준묘에서 임진강 방향의 작은 계곡에 위치한다. 버들군락 둥벌은 임진강 수변부에 위치하며, 버드나무가 우점한다. 느티나무 둥벌의 주변에는 인위적으로 식재한 조경용 느티나무 숲이 있다. 꽃창포 둥벌의 주변 논두렁에는 꽃창포가 자라며, 둥벌의 물가에는 달뿌리풀이 우점한다.

1.12 서곡리 둥벌

해마루촌에서 수색훈련장을 옆으로 두고 산길을 가다보면 사시사철 실처럼 가는 끊이지 않는 물길이 있고, 지뢰철망을 양옆으로 오이풀, 고려엉겅퀴, 떡갈나무들이 자란다. 농로와 직각방향의 산길로는 다락논에 물을 대기위해 만들어진 3개의 둥벌이 나란히 존재한다.

이곳의 모든 둥벌은 수위변화가 영구형이며, 수원은 5곳이 지하수이고, 1곳은 강우의존 지표수이다. 모두 계곡형이며, 4곳은 논과 격리되어 있고, 2곳은 논과 물이 교환된다.

삼형제1, 2, 3둥벌은 계곡형으로 나란히 존재하며, 제일 아래의 둥벌이 가장 작고 수심이 얁다. 금개구리 둥벌에는 금개구리와 통발이 서식한다. 왕통발 둥벌에는 통발이 우점한다. 깔때기 둥벌은 좁고 깊은 깔때기 모양이며 농가 안쪽에 있어 교란이 심하다.

1.13 스토리 둥벌

초리천 최북단에 지뢰지대에서 의주로를 따라 남하하다보면 길가에 언뜻 보기에는 목논처럼 보이는 둥벌이 나타난다. 세월천의 영향으로 둥벌의 숫자는 면적에 비하여 적다. 이곳은 수위변화가 계절형인 곳이 2곳, 영구형이 2곳이다. 수원으로 지하수를 가지는 곳이 2곳이고 지하수와 지표수

를 가지는 곳이 2곳이다. 지형적으로는 계곡형이 3곳이고 평지형이 1곳이다. 대부분 논과 물의 교환이 일어나며, 시기에 따라 변화의 폭이 크다.

흑삼릉 둠병은 묵논의 형태로 흑삼릉이 70% 정도의 피도를 보이며, 독에 귀방울덩굴이 있다. 천남성 둠병은 주변에 노루오줌, 천남성 군락이 있으며, 수령 약 50년생 버드나무 한그루가 서식한다. 스토리 둠병은 스토리사격장 후문에 있으며, 주변에 세월천이 흐른다. 마름밭 둠병의 옆산지에는 고사리 군락이 있으며, 둠병은 마름이 수면을 거의 덮고 있다.

2. 수문 · 지형학적 특성에 따른 둠병의 유형

조사된 둠병을 특성에 따라 다양한 유형으로 구분하면 표 2와 같다. 수위변화에 따라 계절적인 형태와 영구적인 형태로 나누면, 계절형에 52개(61%)의 둠병이, 영구형에 33개(39%)의 둠병이 해당한다. 계절형인 경우 주로 평지에 위치하여 일시적으로 농사에 이용되고 강우 및 지표수에 의하여 물의 양이 결정된다. 지하수를 통해 물이 공급되는 경우는 많은 곳이 영구형으로 나타났다.

둠병의 수원으로는 지하수가 44개소(52%)였으며, 이들은 평지보다는 계곡이나 산지에 대부분 분포하였다. 특히 연구에는 포함되지 않았으나 지하수위가 높아서 묵논의 형태로 방치된 곳도 5개소가 되어서 연구지역의 많은 부분이 지하수위가 높은 특징을 갖고 있다. 즉, 민간인 통제구역 내의 논들은 대부분 지하수위가 높은 곳에 위치하는 특징을 가졌다고 할 수 있다. 강우에 의존하는 지

표수가 유입되는 곳이 12개소(14%)였으며, 지하수에 의해 물이 공급되지만 지하수만으로는 수위의 유지가 어렵고 지표수에 의해 수위가 결정되는 지하수/지표수가 유입되는 곳이 29개소(34%)로 나타났다. 연구지역에서는 지하수위가 낮거나 지표수의 유입이 없는 곳은 대부분 밭으로 이용되고 있다.

지형적 위치로 볼 때 계곡에 48개소(57%)로 가장 많이 존재하였다. 논으로 물을 댈 때 계곡의 물을 이용하기 때문에 계곡에 둠병이 가장 많다고 판단된다. 평지에는 33개소(38%), 산지에는 4개소(5%)가 존재하였다. 계곡에 위치한 둠병은 독으로 인하여 논으로 물이 직접 이동을 할 수 없어 펌핑으로 논으로 물을 대는 구조를 갖고 있었으며(고립), 평지에 있는 둠병은 독이 낮거나 없어 자연스럽게 논으로 물이 유출되거나 논에서 물이 유되었다(범람).

인위적으로 논에 물을 공급하기 위해 설비를 사용하려면 하는 고립형이 40개소(47%)이며, 논과 상호작용을 원활히 하는 범람형이 45개소(53%)로 나타났다. 둠병과 논 사이에 물의 교환은 둠병이 수서생물의 피난처 또는 공급원 역할을 함으로써 논생태계와 직접적인 영향을 주고받을 수 있다(김재욱 등 2011, 박광래 등 2009, 한민수 등 2010). 그러므로 많은 범람형은 수서생물에 있어서 중요한 작용을 할 것으로 예상할 수 있다. 고립형 또한 수생식물의 다양성에 있어서는 큰 역할을 한다. 서로 연결되었을 때보다 고립되었을 때 수생식물의 다양성이 증가하기도 하기 때문이다(Scheffer and van Geest 2006).

표 2. 파주시 민간인 통제구역 내에 존재하는 둠병의 유형

특성	수위변화		수원			지형적 위치			논과의 물 교환	
	계절형	영구형	강우의존 지표수	지하수/지 표수	지하수	산지	평지	계곡	고립	범람
둠병의 수	52	33	12	29	44	4	33	48	40	45

3. 수문·지형학적 특성에 따른 둌병의 생물종 보존 가치

멸종위기종 또는 특산종 등 보존 가치가 높은 생물종이 서식하는 둌병은 모두 26개소로 전체의 약 31%를 차지하였다. 이는 대부분의 둌병이 생물학적으로 매우 중요한 가치를 지니고 있음을 의미한다. 이들이 분포하는 둌병의 수문·지형학적 특성은 표 3과 같다.

보존가치가 높은 종의 대부분(96%)은 수위변화가 영구형인 둌병에서 발견되었다. 이는 봄철에 농사를 짓기 위해 많은 양의 물을 논으로 퍼내는 과정에서 수위가 빠르게 회복되지 않으면 수서생물들의 생육에 지장을 받기 때문으로 판단된다. 수원으로서는 대부분 지하수가 용출되는 둌병에서 이들이 발견되었다. 이는 수문유형과 밀접한 관련이 있다. 즉, 지하수를 수원으로 하는 둌병은 연중 고른 수심을 나타낼 뿐만 아니라 겨울철에도 일부 둌병은 얼지 않은 상태로 있어서 겨울철새에게도 매우 중요한 월동지를 제공하고 있다. 지형적으로는 계곡이 69%로 대부분을 차지하고 있는데, 이유는 농경지가 대부분 계곡에 위치해서 나타나며, 수원이 풍부해서 둌병 주변도 연중 습한 상태로 있기 때문에 둌병의 생태가 주변의 생태환경과 상호작용을 하는 것으로 판단된다. 숲에 저장된 물이 유입되면서 물의 상호작용이 원활하고, 계곡의 많은 생물들이 둌병을 중심으로 생활을 하고 있는 것으로 판단할 수 있다. 논물과의 상호작용의 관점에서는 고립형과 범람형에서 차이가 나

지 않았다.

이와 같은 특징을 종합할 때 보호가치가 있는 종의 서식은 연중 물이 솟아올라 항상 물이 고여 있는 둌병을 선호한다는 것을 알 수 있다.

4. 둌병의 유형 분류

4.1 기존 분류 체계에서의 둌병의 위치

둌병은 내륙에 존재하는 담수습지로 식물이 자라는 곳이다. 둌병에 따라 항상 물이 고여 있거나 계절에 따라 고여 있기도 하다. 이들은 자연스럽게 형성되었거나 인간에 의해 인위적으로 만들어 지기도 하였다. 이와 같은 특성을 가지고 둌병을 기존의 분류 체계에 따라 분류하면 다음과 같이 나타난다.

Ramsar의 습지 유형 분류체계(Ramsar Convention Secretariat 2006)에 따르면 조사된 둌병들은 Inland-Palustrine-Permanent-Emergent-Permanent freshwater pools and marsh를 나타내는 코드 Sp, Man made-Aquaculture-Fish, shrimp ponds를 나타내는 코드 1, Man made-Agriculture-Farm ponds, small tanks를 나타내는 코드 2에 해당한다.

Cowardin et al. (1979)의 분류 체계에 따르면 둌병은 Palustrine-Aquatic bed 또는 Palustrine-Emergent wetland에 해당한다. 침수식물 또는 부수/부엽식물이 우점하는 둌병은 전자에 해당하며, 정수식물이 우점하는 둌병은 후자에 해당한다.

국가습지 유형분류 체계(환경부와 UNDP/GEF

표 3. 수문·지형학적 특성에 따라 멸종위기종 또는 특산종이 조사된 둌병 수

특성	수위변화		수원			지형적 위치			논과의 물 교환	
	계절형	영구형	강우의존 지표수	지하수/지표수	지하수	산지	평지	계곡	고립	범람
둌병의 수	1	25	0	4	22	3	5	18	13	13

국가습지보전 사업관리단 2008)는 세 가지 체계를 제안하고 있다. 즉, 랍사르 분류코드의 확장방식, 시스템 방식, 랍사르 유형분류와 시스템의 조합방식을 제안하고 있다. 랍사르 분류코드의 확장방식에 따르면 둠병은 내륙습지-소택형-영구성-초본우점대-영구담수습지(유형분류 코드 Spm) 또는 샘물습지(유형분류 코드 Yfs)에 해당하거나, 인공습지-농경지-논, 농업용 못, 작은 저수지, 관개수로, 계절적 정수 경작지(유형분류 코드 2)에 해당한다. 이를 시스템방식의 유형분류 코드로 나타내면 각각 PPEP, PPEF, HAAA에 해당하며, 랍사르 유형분류와 시스템 조합방식의 체계의 유형분류 코드로 나타내면 각각 IP1, IP3, HA2에 해당한다.

4.2 민간인 통제구역 내 둠병의 새로운 분류 체계

국제적인 습지 분류 체계 또는 국내의 습지 분류체계에서 사용하는 습지의 특징은 입지, 인공/자연, 지형, 수문, 기질, 식생 등이라 할 수 있다 (구본학 2002, 주위홍과 구본학 2006, 환경부와 UNDP/GEF 국가습지보전 사업관리단 2008). 둠병의 경우 자연적으로 형성된 둠병이 있는가 하면 인공적으로 조성된 것도 있다. 즉, 논에 물을 공급하기 위한 역할을 하기 위하여 존재하는 것인 만큼 자연적이냐 아니면 인공적이냐는 문제가 되지 않는다. 또한 생물의 서식 측면에서도 인공/자연의 문제는 크게 달라지지 않는다. 수문·지형학적 특성에 따른 둠병의 생물종 보존 가치(표 3)에서 나타나듯이 둠병에서 생물의 서식이 달라지는 것은 주로 수원에 의존한다. 그러므로 인공/자연을 둠병의 분류에 사용하기에는 좋은 기준이라 할 수 없다. 둠병은 모두 내륙습지이며 소택형이라는 특성을 가지므로 위의 습지 특성 중 입지와 지형적인 특징은 사용할 필요가 없다.

둠병은 논에 물을 공급하기 위한 구조를 갖추고, 물이 항상 존재하는 특징을 가진다. 또한 이용 목적, 크기, 생물의 서식에 있어서 다른 유형

의 습지와 차이가 난다. 그러므로 둠병을 위한 분류 체계를 다시 제안하는 것이 필요하다. 둠병의 생물상을 가장 크게 결정하는 것은 수원과 물교환 특성이다(unpublished data of SH Kim). 그리고 논에 대한 급수원으로서의 역할은 둠병의 수원에 크게 의존한다. 둠병의 특성을 가장 크게 좌우하는 수원, 수문 또는 수위 변동, 논으로의 물 공급 또는 교환 방식에 의한 4가지 유형을 제안한다.

4.3 둠병의 유형 분류

둠병의 수문 조건(수위변화), 수원, 논물과의 관계를 고려할 때 둠병의 형태는 크게 4가지 유형으로 나눌 수 있다(표 4). 우선, 연간 수위 변화가 거의 없는 무리와 계절에 따라 수위가 크게 변하는 무리로 둠병의 유형을 크게 나눌 수 있다.

수위 변화가 없는 무리는 둠병과 논 사이의 물의 교환 가능성으로 고립형과 물교환형으로 나눌 수 있다. 고립형은 둠병 주변의 독이 높아 논과의 자연스런 물교환이 차단된 둠병을 말한다. 고립형은 지하수에 의해 물이 공급되고 수위가 항상 일정하게 유지되므로 “샘통형”이라 명명한다. 물교환형은 둠병 주변의 독이 낮거나 일부가 트여 있어 논과 물교환이 일어난다. 즉, 건기에는 둠병에서 논으로, 우기에는 논에서 둠병으로 물이 이동한다. 물교환형의 수원은 지하수와 지표수이며, 물교환의 특징으로 인하여 생물상의 특징이 나타나므로 이를 “물흐름형”이라 명명한다.

계절에 따라 수위가 크게 변하는 무리는 수원에 따라 둘로 나눌 수 있다. 수원이 지하수와 지표수인 경우를 “권물샘통형”으로, 강우에 의한 지표수인 경우를 “권물형”으로 명명한다. 각 유형별 특징은 다음과 같다.

표 4. 제안된 둠병 유형에 따른 조사지역 둠병의 수

유형	샘통형	물흐름형	권물샘통형	권물형
둠병의 수	23	11	36	15

(1) 샘통형 둌병: 샘통형 둌병의 형성은 지하수위가 높아서 물이 연중 솟아올라 자체의 수환경을 유지한다. 샘통형 둌병은 고립형이며, 수원은 지하수, 산지 또는 계곡에 위치하며, 계절적으로 수위의 변동이 적다. 모내기를 위해 물을 펴내도 수위가 빠르게 회복된다. 이곳에 서식하는 희귀생물로는 금개구리, 통발, 흑삼룡 등이 있다. 파주시 민간인 통제구역 내의 논에서 오랫동안 방치된 후 다시 농사를 지을 수 있는 것은 바로 이 샘통형 둌병 때문이다. 조사지역 내 둌병 중 27.1%에 해당하며, 이 유형의 대표적인 예로 노하리 금개구리 둌병, 반달 둌병, 백연리 방개 둌병, 정자리 벚풀 둌병, 해마루촌 두꺼비 둌병, 서곡리 금개구리 둌병, 왕통발 둌병이 있다.

(2) 물흐름형 둌병: 일반적으로 논 가운데 혹은 논 가장자리에 물이 쉽게 빠지지 않는 논에서 물을 유도하기 위해 파놓은 수로 형태의 둌병으로 논 생태환경과 거의 유사한 상태다. 또는 항상 물이 흐르는 수로와 연결된 둌병이다. 논 환경이 나빠지면 수서생물들이 쉽게 피난할 수 있고(이승현 등 2010), 논에 물을 대기위해 이 수로를 통과할 때 정수식물에 의해 물이 정화되어 수질이 개선되는 효과가 있다(Lee 2004). 수원은 지하수와 지표수이며, 수위 변화가 거의 없다. 논과의 관계는 범람형이다. 논 수위에 따라 자연스럽게 논으로 물이 유입되거나 논 물이 둌병으로 들어오는 순환적인 구조를 갖추고 있다. 조사지역 내 둌병 중 12.9%에 해당하며, 이 유형의 대표적인 예로 거곡리 장단수로 둌병, 노하리 참붕어 둌병, 백연리 굴다리 둌병, 방목리 물총새 둌병, 해마루촌 애벌레 둌병, 하포리 꽃창포 둌병이 있다.

(3) 권물샘통형 둌병: 이 유형의 둌병은 42.4%로 연구지에 존재하는 둌병의 대부분을 차지한다. 지하수위가 상대적으로 낮아서 봄철 모내기

때 물을 펴내고 나면 한동안 수위가 낮은 상태로 있으며, 비가 올 때 주변에서 물이 들어와서 일정 수위를 유지하는 형태를 띤다. 수원은 지하수와 지표수이며, 논과의 관계는 일정 수위에서는 고립되었다가 지표수가 많이 유입되면 범람하는 형태를 띤다. 이와 같은 둌병에서 물이 정체되어 토양의 산성화로 수생식물에 악영향을 미칠 수 있으므로 적당한 유기물 함량을 유지할 수 있는 구조적인 개선 유지가 필요하다(손진관 등 2010)는 견해와 달리 조사지역에서는 이와 같은 유형도 그 자체로 독특한 생태계를 형성하여 건전하게 유지되고 있다. 이 유형의 대표적인 예로 거곡리 낚지다리 둌병, 노하리 장외삼 둌병, 황새 둌병, 도라산리 평화공원 둌병, 점원리 방어선 둌병, 호밀밭1 둌병, 해마루촌 해마루 둌병, 부처꽃 둌병, 스토리의 천남성 둌병이 있다.

(4) 권물형 둌병: 민간인 통제구역 내에서 권물형 둌병은 17.6%로 그 수가 많지 않으나 샘통형 둌병이 없는 곳에 빗물을 받아서 모아두는 인공적으로 조성된 장소이다. 수원은 주로 강우로 인한 지표수이다. 계절에 따라 수위변화가 심하고, 논과의 관계는 범람형 또는 고립형이다. 장단반도 피탄지 둌병의 경우 물억새군락 속에 권물형 둌병이 존재한다. 대표적인 예로 거곡리 피탄지 둌병, 노하리 오디 둌병, 도라산리 인삼밭 둌병, 방목리 덕진산성1 둌병이 있다.

이와 같은 유형에 따라 둌병에 서식하는 생물의 종류가 달라진다(unpublished data of SH Kim). 즉, 물에 의존하는 생물이 살고 있기 때문에 물의 특징에 따라 생물의 종류가 달라질 수 있다(Yoon et al. 2011). 수질은 수원에 따라 달라진다. 즉, 지하수가 유입될 경우 수원이 일정하게 유지되며, 질소화합물과 인화합물이 적고 칼슘이나 마그네슘과 같은 양이온이 풍부하다(Kim 1999). 무기양분과 수온은 수생태계에서 플랑크톤 및 수

생식물의 서식에 매우 중요한 요소이다(Mitsch and Gosselink 2007). 그러므로 제안된 유형을 통해 서식하는 생물을 쉽게 예측할 수 있다.

최근 지자체에서는 둌병의 생태적 기능을 인정하여 둌병 복원사업을 추진하고 있다(김재욱 등 2011). 그러나 수원에 대한 고려 또는 논과의 물 교환에 대한 고려가 부족하다. 논에 서식하는 수서생물의 피난처를 위해 둌병을 복원하고자 하는 시도가 되고 있다. 본 논문에서 제안한 둌병 유형을 둌병의 복원 시에 적용하면 물흐름형 둌병이 가장 좋다. 그러나 샘통이 없다면 권물형 둌병을 고려할 수도 있다. 멸종위기종 또는 희귀 수서생물의 서식처 조성을 위해서는 샘통형 둌병을 조성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 본 연구는 우리나라의 논 주변에 특징적으로 존재하는 둌병의 유형 분류를 통해 이들의 특성을 밝히고 관리에 필요한 기본 사항을 제공하였다는 데 큰 의의가 있다고 할 수 있다.

감사의 글

본 연구의 결과를 얻기까지 많은 분들의 도움을 받았습니다. 함께 조사를 한 이태운 박사, 수서생물 조사를 도와준 안치용 DMZ청소년교육원장, 둌병의 외관상 특징을 찾아주신 허영 화백, 조사 자료의 정리와 통계 처리를 해준 김경훈 조사부장, 식물 동정을 도와준 김계성, 김경희 선생, 둌병의 형태와 크기를 측정하는 데 도움을 준 고려대 환경공학과 안정록, 연구를 위해 CCZ의 출입을 허락한 육군 제1사단 관계자, 둌병 보호를 위해 애쓰는 경기도 제2청 및 파주시 환경보호과 관계자에게 감사드립니다. 본 연구는 경기도 교육청의 ‘우수교원 학습연구년제’와 환경부 “차세대에코이노베이션기술개발사업”으로 지원받은 과제임.

참 고 문 헌

구분학. 2002. 습지유형분류 및 도면화 방법에 관한 연구. 서울대학교 박사학위논문.

구분학, 김귀곤. 2001. 우리나라 습지 유형별 분류특성에 관한 연구 -내륙습지를 대상으로-. 한국환경복원녹화기술학회지 4(2): 11-25.

김귀곤. 2010. 평화와 생명의 땅. 드림미디어.

김재욱, 신현상, 유지현, 이승현, 장규상, 김범철. 2011. 논 중간 낙수기에 미꾸라지 피난처로서 둌병의 기능 평가. Korean Journal of Environmental Agriculture 30(1): 37-42.

농촌진흥청. 2008. 논생태계 수서무척추동물 도감 (증보판).

문산기상대. 2011. 기후특성. http://web.kma.go.kr/aboutkma/intro/daejeon/daejeon_affiliated_05.jsp accessed on 2011. 7. 26

박광래, 정원교, 최재용, 김영. 2009. 논 생태계 내에서의 생물다양성 평가. 한국유기농업학회 2009년도 하반기 학술대회 초록집, p 291.

손진관, 김남춘, 강방훈. 2010. 농촌지역 소규모 소택형습지의 유형분류 및 기능평가 연구. 한국환경복원기술학회지 13(6): 117-131.

이승현, 김재욱, 신현상, 장규상. 2010. 논 생태복원을 위해 설치한 둌병의 토양 특성. 2010 한국도양비료학회 춘계학술발표회 논문 초록집, p 204.

장희자. 2009. 둌병 이야기. 신작수필 21인선, 문예운동 겨울호. pp 366-368.

주위홍, 구분학. 2006. 습지 유형 분류 체계별 습지 분류 특성-두만강과 한강을 사례로. 한국환경복원녹화기술학회지 9(6): 152-161.

주위홍, 김귀곤. 2002. 중국 두만강 하류 유역의 습지 분류 특성에 관한 연구. 한국환경복원녹화기술학회지 5(1): 35-50.

파주시 군내출장소. 2011. 양수펌프장 물 공급 현황.

파주시. 2008. 2008 파주시 통계연보.

환경부, UNDP/GEF 국가습지보전사업관리단. 2008. 국가습지유형분류체계 연구.

환경부. 2010. DMZ일원 “보호지역” 5개소 지정 추진. 2010년 8월 30일 환경부 보도자료.

Cowardin LM, Carter V, Golet FC, LaRoe ET.

1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington DC, USA.
- Jung MR. 2010. A Study of Habitat Environmental Characteristics of Mudfish Inhabited in Rice Field. MS thesis, Korea National University of Education, Cheongwon, Cheongwon, Korea.
- Kim JG. 1999. Paleocological Studies for Assessment of Anthropogenic Impacts in Montane, Mediterranean, and Tropical Marshes. PhD thesis, University of California, Davis, USA.
- Kusuda S, Noboru K. 2009. Upstream-migrating loach in the fishway for a rice paddy. Fish Water 45: 19-22.
- Lee DW. 2004. Ecological Signification for Landscape of Tradition Village. Seoul National University Press, Seoul. pp. 23-25,
- Mitsch WJ, Gosselink JG. 2007. Wetlands 4th ed. Wiley, New York, USA.
- Ramsar Convention Secretariat. 2006. The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971), 4th ed. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- Scheffer M, van Geest GJ. 2006. Small habitat size and isolation can promote species richness: second-order effects on biodiversity in shallow lakes and ponds. Oikos 112: 227-231.
- Yoon J, Kim H, Nam JM, Kim JG. 2011. Optimal environmental range for *Juncus effusus*, an important plant species in an endangered insect species (*Nannopya pygmaea*) habitat in Korea. Journal of Ecology and Field Biology 34: 223-235.

- 논문접수일 : 2011년 06월 29일
- 심사의뢰일 : 2011년 06월 30일
- 심사완료일 : 2011년 08월 22일