

Research Paper

## 백로번식지 주변 개발사업의 환경영향평가시 중점평가항목 선정 및 평가방안 연구\*

임혜령\*\* · 김선구\*\*\*

(주)인우\*\*, 한세대학교 대학원\*\*\*

A Study on the Determination of Major Evaluation Items  
and the Preparation of Report when Evaluating the Environmental  
Impact of Development Projects around Ardeidae Breeding Habitats\*

Hye-Ryung Lim\*\* · Seon-Gu Kim\*\*\*

Inwoo Co., Ltd\*\*

Graduate School of Hansei University\*\*\*

**요약:** 백로번식지 주변 개발사업을 진행할 때 환경영향평가 단계에서 갈등을 사전에 예방할 수 있도록 중점평가항목 선정과 저감방안을 제시하여 지속가능한 공존의 방안을 강구하고자 한다.

중점평가항목으로 백로번식지 보전을 위한 동·식물상 항목, 백로번식지로 인한 악취와 소음의 영향을 평가할 수 있는 악취와 소음 항목을 선정한다. 평가항목의 평가방안은 첫째, 동·식물상 항목에서 조사범위는 법정보호종 위주로 국한하지 말고 주요 종 번식지와 철새도래지에 해당하는 백로번식지와 취식지까지 포함하여 조사하고, 번식지와 취식지 면적감소에 따른 보전방안을 세운다. 둘째, 악취 항목에서 조사시기는 6월말에서 7월말까지 악취발생량이 최고인 시점을 포함한다. 악취 평가기준은 농도규제인 복합악취 배출허용기준과 사람이 느끼는 악취농도는 2~5OU/m<sup>3</sup>, 빈도는 2% 이하로 한다. 셋째, 소음 항목에서 조사시기는 백로류와 어린 새들의 소리가 합해져서 소음 발생이 최대가 되는 시점을 포함하여 5월부터 8월까지 매달 소음을 측정한다. 여름철새인 백로류의 소음은 일정 기간에만 발생하기 때문에 방음벽 설치 등 인공적인 구조물 설치로 소음을 저감하기 보다는 이격거리확보, 완충녹지, 마운딩 조성 등의 방법으로 저감대책을 세운다.

기존 백로번식지가 개체군의 적정한 밀도를 유지하면서 개체군이 다른 곳으로 이동하지 않기 위해서는 영소목 관리와 취식지의 양과 질을 안정적으로 유지해주는 것이 선행되어야 한다.

**주요어:** 백로번식지, 철새도래지, 악취발생원, 소음발생원, 환경영향평가

**Abstract:** When carrying out development projects around Ardeidae breeding habitats, we intend to devise a plan for sustainable coexistence by presenting measures to select and reduce key evaluation items so that conflicts can be prevented in advance at the environmental impact

\* This thesis is a revised and supplemented thesis on the master's degree by the main author (the first author).

First Author: Hye-Ryung Lim, Tel: +82-63-273-0094, E-mail: im-nature@hanmail.net, ORCID: 0000-0002-1036-5172

Corresponding Author: Seon-Gu Kim, Tel: +82-31-450-5310, E-mail: sgkim610@hansei.ac.kr, ORCID: 0000-0002-3191-533X

Received: 20 April, 2022. Revised: 24 November, 2022. Accepted: 1 December, 2022.

assessment stage.

The results of the study are as follows. The main evaluation items are animal and plant items for preservation of Ardeidae breeding habitats and odor and noise items that can evaluate the effects of odors and noise in Ardeidae breeding habitats.

First, the scope of the survey in animals and plants categories is not limited to legal guardian species, but includes egrets breeding and feeding grounds corresponding to major species breeding grounds and migratory birds, and preservation measures are established according to the reduction of the area of breeding and feeding grounds. Second, in the odor category, the irradiation period includes the period when the odor generation is the highest from the end of June to the end of July. The odor evaluation standard is based on the complex odor discharge standard, which is a concentration regulation, and the odor concentration felt by humans shall be 2 to 5OU/m<sup>3</sup> and the frequency shall be 2% or less. Third, in the noise category, the timing of the survey is measured every month from May to August, including when the sound of egrets and young birds is combined to maximize noise generation. Since the noise of Ardeidae, a bird in summer, occurs only for a certain period of time, measures are taken to reduce noise by securing separation distances, securing buffer green areas, and installing construction rather than installing artificial structures such as soundproof walls.

In order for existing Ardeidae breeding sites to maintain an appropriate density of populations and not move populations elsewhere, it is necessary to manage nesting tree and maintain stable habitat quantity and quality.

**Keywords :** Ardeidae breeding habitats, An egret breeding havitats, Migratory bird's destination, The source of odor, The source of noise, Environmental impact assessment

## I. 서론

백로는 사람이 거주하는 공간에 인접한 산림에 무리지어 번식하고 하천과 저수지, 논과 같은 습지에서 먹이활동을 하는 조류이다. 최근 도시의 확장과 산업단지 등의 개발로 인하여 백로가 서식지로 이용하는 산림과 논이 파괴되어 서식지 훼손이 가속화되고 있다. 도시개발사업과 택지개발 등으로 사람들이 거주하는 주거공간이 백로번식지와 인접하면 소음, 악취가 심해 잦은 분쟁이 일어나고 백로번식지 보전이 위협받고 있는 상황이 되고 있다.

본 연구에서는 백로번식지와 인간의 지속가능환경공존의 방안을 강구하고자 백로번식지 주변 개발사업을 진행할 때, 환경영향평가 단계에서 동·식물상, 악취, 소음 항목을 중점평가항목에 선정하고 평가방안을 제시하는데 목적이 있다. 연구의 범위는 충북 청주시 백로 번식지 4곳과 그 주변지역 개발사업이다. 2010~2019년 국립생물자원관에서 조사한 백로번식

지 4곳의 자료와 주변 개발사업의 환경영향평가 내용은 환경영향평가 정보지원시스템(EIASS) 토대로 분석하였다. 2010~2019까지 10년 동안 백로번식지의 개체군 변화와 백로 번식지와 주변 주거지역에서 발생된 백로번식지의 보전과 악취, 소음으로 인한 갈등 문제를 분석함으로 문제점을 도출하였다. 환경영향평가의 목적이 지속가능발전과 환경의 부정적 영향의 최소화를 위한 저감방안을 마련하는 것이므로, 백로번식지 주변 개발사업에서 일어나는 문제점을 토대로 환경영향평가서의 평가내용을 분석하였다.

분석결과, 동·식물상 항목에서 백로번식지에 대한 보전을 위한 평가를 한 곳은 있었으나, 백로번식지로 인한 악취와 소음의 부정적 영향을 평가한 곳은 없었다. 따라서 백로번식지 주변 개발사업의 환경영향평가를 실시할 때에 중점평가 항목으로 동·식물상, 악취, 소음 항목을 선정하고 각 평가항목마다 현황조사, 영향예측 및 저감방안에 대한 구체적인 평가방안을 제안하였다.

## II. 이론적 고찰

### 1. 백로류 생활사

우리나라에 서식하는 백로류는 산림에서 집단 번식하는 여름 철새인 중백로(*Ardea intermedia*), 중대백로(*Ardea alba*), 쇠백로(*Egretta garzetta*), 해오라기(*Nycticorax nycticorax*), 흰날개해오라기(*Ardeola bacchus*), 왜가리(*Ardea cinerea*), 황로(*Bubulcus coromandus*) 등이다.

백로류는 산림에서 집단 번식하는 여름 철새 7종을 말하여 우리나라에서 일부 개체는 월동도 하지만 대부분의 백로류는 동남아시아 등에서 번식을 위해 여름에 우리나라에 오는 여름 철새이다. 종에 따라 동지를 짓고, 알을 낳아 포란하고 새끼를 키워 동지를

떠나는 시기는 다르다. 왜가리는 가장 먼저 도래하여 동지를 만든다. 반면 황로는 가장 늦게 번식지에 도착하여 번식한다. 왜가리의 경우 월동하는 종들은 1~2월 번식을 시작하여 3~4월이면 대부분 종이 번식지로 이동하여 동지를 짓고 4~6월에 알을 낳아 포란한다. 5~7월 먹이를 잡아주고 새끼를 키워 7~8월엔 동지를 떠나 스스로 먹이활동이 가능하게 된다. 9~10월이 되면 추위를 피해 월동지로 이동한다(국립환경과학원 2012).

### 2. 백로류 서식지

백로류는 이르면 3월부터 도래하기 시작하여 알을 낳아 육추의 시간을 보낸 후 10월경에 동남아시아로 이소하는 여름철새다. 여름철새인 백로류는 우리나라

Table 1. Life cycle of Ardeidae

Migratory Bird's Path	Life cycle	Time	Period
Breeding habitats (Republic of Korea)	Building a Nest	Jan-Feb ( <i>Ardea cinerea</i> ) Mar-Apr (Most species)	
	Incubation	Apr-Jun	18~30 days
	Caring	May-Jul	30~50 days
	Leaving the nest	Jul-Aug	
Wintering grounds	Migration	Sep-Oct	

Table 2. Habitat requirements for Ardeidae

Categorization	Habitat requirements	
Breeding habitats	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forest area : Less than 10,000m<sup>2</sup></li> <li>• Altitude : Location of forest areas below 400 meters</li> <li>• Gradient : Average 7.07±6.73° (Minimum 0°~Maximum 31.49)</li> <li>• The direction of breeding grounds : The most common in the southeast direction</li> <li>• Tree : Nest-building trees are important</li> <li>• Forest Characteristics : A wide area of coniferous and broad-leaved forest The proportion of trees with a chest diameter of 18 to 30cm is high. The age of the tree is relatively high among those born in 31-40 years. A dense area with more than 70% crown occupancy The height of the tree is 9-17 meters</li> <li>• Breeding habitats is used as a shelter, a resting place, etc.</li> </ul>	
Feeding grounds	<i>Ardea cinerea</i> , <i>Ardea alba</i>	reservoirs, rivers, lakes, mudflats, rice fields
	<i>Ardea intermedia</i>	rice fields (mainly), rivers, reservoirs (rarely)
	<i>Egretta garzetta</i>	Shallow wetlands such as rice fields, rivers, reservoirs, the coast
	<i>Bubulcus coromandus</i>	Waterfront, rice fields, rice paddies, grasslands
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	rivers, lakes, rice fields (nocturnal nature)
	<i>Ardeola bacchus</i>	rice fields, rivers

※ A shallow wetland ecosystem is an important feeding ground. The preferred habitat varies slightly from species to species.

※ In general, it is very important to be within 5km of the breeding habitats.

라에 도래할 때 번식을 위한 번식지와 취식지가 중요한 서식지의 조건으로 파악된다.

인간을 포함한 포식자로부터 안전한 번식지의 공간과 둥지를 지을 수 있는 충분한 재료, 먹이활동을 할 수 있는 취식지가 있어야 한다. 백로류의 집단번식지의 조건은 해발 400m 이하의 낮은 산림지역에 위치하며 대부분 남동향에 번식지를 형성한다. 둥지를 틀 수 있는 나무(영소목)가 중요한데 임상의 특성은 침엽수림, 활엽수림의 흉고직경이 18~30cm인 수목의 비율이 높으며 수령이 31~40년생이 비교적 많고 수관점유율이 70% 이상 수관층이 뻗뻗한 지역이며 수고는 9~17m이다(국립생물자원관, 2020). 가장 중요한 서식지 조건은 번식지보다는 취식지가 더 크게 영향을 미치는 것으로 파악된다. 백로류 번식지의 개체군 규모는 번식지 주변에서 이용 가능한 취식지의 면적과 먹이량에 더 밀접한 관련이 있다.

백로류는 대부분 논, 저수지, 하천, 호수, 갯벌 등 얕은 습지 생태계가 중요한 취식지이다(Fasola and Ruiz, 1996; Bambaradeniya et al, 2004). 종에 따라 선호하는 서식지가 약간 다르지만 일반적으로 번식지 주변 5km 이내의 취식지를 이용하는 것으로 확인되었다. 논은 백로류에게 여름철 번식기간에 유조들에게 먹이를 공급하기 위해(4월~8월) 집약적으로

이용하는 곳으로 알려져 있다(Sato et al, 1996; Lane et al, 1998; Richardson et al, 2001; Pierluissi 2010; Nam et al, 2014). 야생동물 서식지의 요구조건은 공간, 먹이, 물, 은신처 등으로 구분할 수 있는데 백로의 서식지를 요구조건으로 정리해보면 Table 2와 같다(Elphick et al, 2003; Lourenço et al, 2008; 국립생물자원관 2011).

### III. 백로번식지와 환경영향평가 사례분석

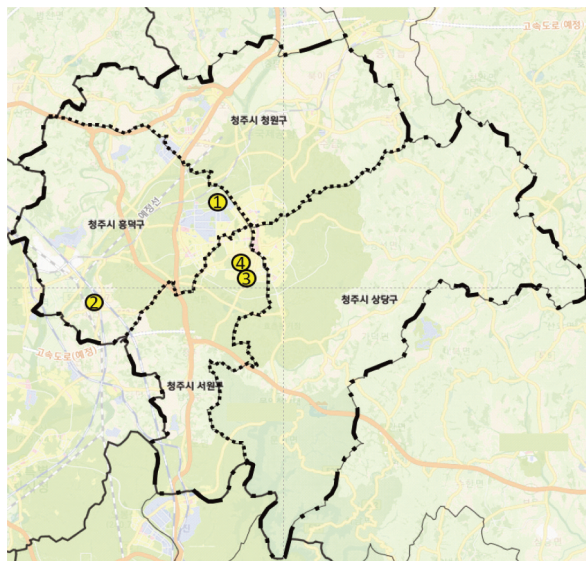
#### 1. 청주시 백로번식지 분석

##### 1) 청주시 백로번식지 현황

청주시에 백로류가 집단으로 번식하는 곳은 모두 4개소로 흥덕구에 2개소, 서원구에 2개소이다. 흥덕구 백로번식지는 송절동 백로번식지, 강내면 태성리 백로번식지이며, 서원구 백로번식지는 수곡동 백로번식지, 모충동 백로번식지는 Figure 1과 같다.

##### (1) 흥덕구 송절동 백로번식지(2000년대 초반 형성)

송절동 백로번식지는 2000년 초반에 형성된 오래되고 규모도 가장 큰 번식지이다. 번식지 동쪽으로는 무심천, 북쪽으로는 약 2km에 미호천이 존재하며 미



No.	Location of Ardeidae breeding habitats
1	Songjeol-dong, Heungdeok-gu
2	Taesung-ri, Gangnae-myeon, Heungdeok-gu
3	Sugok-dong, Seowon-gu
4	Mochung-dong, Seowon-gu

Figure 1. Location Map of Ardeidae breeding habitats in Cheongju City

호천 주변으로 넓은 논이 있다. 현재의 위치(3,535㎡)와 남쪽(5,254㎡)으로 나뉘 두 개의 번식지가 존재하고, 동지의 수가 각 369개, 585개이다. 충북지역에서 동지 수가 가장 많은 곳이었다. 남쪽 하나의 번식지가 소멸되면서 현재 번식지(289㎡) 하나만 남은 상황이며, 동지 수는 146개로 현저히 감소했고 동지 밀도는 증가했다. 과거에는 서식이 확인되었으나 2020년에 미확인된 종은 왜가리와 중대백로이다. 주변(5km 반경)에 청주테크노폴리스 단지과 SK하이닉스 일반산업단지가 개발이 진행되고 있어 취식으로 이용되던 많은 면적의 논이 사라졌다.

#### (2) 흥덕구 강내면 태성리 백로번식지 (2000년대 초반 형성)

강내면 태성리 백로번식지는 2000년대 초반에 형성되었다. 백로번식지 주변에는 미호천의 지류인 사곡천과 노송천이 흐르고, 농경지와 공장, 밭 등이 분포하고 있다. 국립환경과학원(2012)에서 186 동지, 국립생물자원관(2020)에서는 199동지로 현재 번식규모가 유지되고 있다.

#### (3) 서원구 수곡동 백로번식지 (2012년쯤~2015년 8월, 별목)

수곡동 백로번식지는 잠두봉에 2012년쯤 형성되어 2014년엔 1,000여 마리까지 서식하게 되었다. 2015년에 간벌이 시행되어 현재는 서식지가 소멸된 상태이다.

잠두봉공원의 백로번식지는 청주남중학교 학생회관과 인접(학교경계~50m)하여 있고 주거단지에 둘러싸여 있다. 동쪽으로 무심천, 남쪽에는 농경지들이 있다. 번식지와 인접하여 교육시설이 있어 학교위생환경과 소음과 악취 등 생활환경의 악영향으로 민원이 발생하였다. 결국 2015년 9월 2일 0.3ha 면적의 소나무 123그루를 간벌하였다. 백로들이 이소하기도 전 9월에 간벌을 시행하여 번식 중인 서식처를 직접적으로 훼손하게 되었다. 현재는 백로류가 서식하지 않는다.

#### (4) 서원구 모충동 백로번식지 (2016년~2016년 11월, 별목)

모충동 백로번식지는 수곡동 집단번식지와 약

1.6km 이격된 곳으로 2015년 수곡동의 간벌로 인해 번식지를 잃은 백로들이 2016년에 모충동 서원대학교 여자기숙사 뒤편으로 이동하여 집단으로 서식하게 되었다. 학교 측은 백로 800여 마리가 서식할 때는 보존하기로 결정했으나, 2개월 후 1,300마리까지 급격히 증가하자 소음과 악취 등의 문제로 결국 2016년 11월에 소나무 숲 7,000㎡ 중 2,000㎡를 간벌하게 되었고 현재는 백로들이 서식하지 않는다.

### 2) 백로번식지에 나타나는 문제

백로번식지에 대한 증가와 소멸 요인은 다음과 같다. 첫째, 대규모 번식지 면적과 취식지의 감소 요인이다. 송절동 백로번식지는 청주시에서 가장 큰 번식지이며 중부내륙권 최대 규모의 번식지이다. 2012년에 송절동 백로번식지가 2곳으로 북쪽(3,535㎡)과 남쪽(5,254㎡)으로 나누어 서식하다가 2020년 현재 1곳 북쪽(289㎡)만 남아있는 상태이다. 번식지도 2곳에서 1곳으로 감소했고 면적도 크게 줄었다. 그 이유는 대규모 택지개발로 인하여 백로류 취식지로 이용되던 농경지 면적 감소에 따른 것으로 판단된다. 농경지는 자연습지를 대신하는 야생동물의 서식지로서 관심을 받는 곳이며(Elphick et al, 2003; Lourenco et al, 2008), 멸종위기종과 같이 보전이 필요한 종에게 필수 서식지이다(Shuford et al, 2001; Sanchez-Guzman et al, 2007).

둘째, 소규모 번식지 증가와 소멸 요인을 들 수 있다. 대규모 번식지가 줄어들면서 소규모 번식지가 늘어나는 양상을 보인다. 백로류 번식지 요구조건을 볼 때, 기존 주거시설 주변의 산림지역으로 이동하여 정착할 경우 도심 내에 소규모 번식지가 증가한다는 것을 유추할 수 있다. 청주시 송절동 번식지의 규모가 줄어들면서 일부 개체군은 주거지역 근처 산림이 있고 취식지가 가까운 수곡동과 모충동으로 백로번식지가 이동하였다가 지역주민과의 갈등이 심화되어 결국 간벌로 번식지가 소멸되었다.

셋째, 소음·악취로 인한 갈등 심화이다. 대규모 번식지의 감소 혹은 소멸로 인하여 일부 개체군의 번식지가 도심의 기존 주거시설 주변 산림으로 이동하여 생성되는 경우, 또는 도시 개발로 인하여 공동주택단



지 등 신규 주거시설이 백로번식지와 가깝게 위치하는 경우 모두 개체군의 밀도가 증가하게 되면 주거지역에 미치는 악취와 소음의 영향이 심화되어 지역주민과의 갈등이 유발된다.

넷째, 서식지 직접적 훼손(간벌, 벌목)으로 갈등을 해결하는데 있다. 지자체에서는 전문가, 환경단체, 지역주민 합의를 구성하여 대책을 강구하지만 장기적이고 광역적인 계획이 없는 상태에서 소음과 악취의 문제를 해결하고자 간벌과 벌목이라는 직접적이고 극단적인 방법밖에는 대안이 없는 것이다. 간벌과 벌목을 시행할 때 백로의 생활사를 고려하여 백로의 번식을 마치고 모두 이소한 후 진행하는 것이 방법이다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 도시개발사업, 택지개발사업 등을 계획하고 시행할 때 환경영향평가 등을 통하여 입지 타당성 검토와 부정적인 영향을 최소화하기 위한 평가방안 마련이 필요하고, 환경영향평가 단계에서 고려해 볼 수 있는 저감방안이 요구된다.

## 2. 백로번식지 주변 환경영향평가 대상 선정

### 1) 연구대상사업의 선정

본 연구는 청주시 백로번식지 주변(반경 2km 이내) 환경영향평가 대상사업 중 협의가 완료된 사업을 대상으로 선정하였다. 금강유역환경청에서 2010~

2019년 동안 협의 완료된 사업 중 환경영향평가서가 열람 가능한 6건의 사업을 대상으로 분석한 자료는 Table 3과 같다.

### 2) 연구대상사업 평가항목 선정 현황

연구 대상사업으로 선정된 사업의 환경영향평가서를 바탕으로 선정된 평가항목을 분석해 본 결과, 모든 사업에서 중점적으로 평가할 항목으로 선정된 것은 동·식물상, 대기질, 지형·지질, 친환경적 자원순환, 소음·진동, 경관 항목이다.

백로번식지를 분석해 본 결과, 백로번식지로 인해 주변 주거공간에 미치는 영향을 저감하기 위해 평가할 평가항목은 동·식물상, 악취, 소음 항목임을 알 수 있다. 평가항목 선정은 동·식물상 항목과 소음·진동 항목은 6개 모든 사업에서 중점평가항목으로 선정되어 있었다. 악취 항목의 경우 악취가 유발되는 산업단지과 같은 4개의 사업에서 평가항목으로 선정되었다.

본 연구에서 백로번식지의 중점평가항목인 동·식물상, 악취, 소음 항목의 현황조사, 영향예측, 저감방안 등의 평가내용을 통하여 백로번식지와 주변에 미치는 영향에 대한 고려가 되었는지 검토하였다. 검토 결과, 백로번식지에 미치는 영향을 예측하고 평가한 항목은 동·식물상, 악취, 소음 항목 중에서 동·식물상 항목 1개뿐이었다. 나머지 악취와 소음의 항목은 백로번식지로 인한 영향을 분석한 것이 아니었다.

Table 3. Development project status about subject of study

No.	Development Project Name	Location	The distance between Ardeidae breeding habitats
1	Cheongju Technopolis General Industrial Complex	Songjeol-dong, Heungdeok-gu	125m <sup>1)</sup>
2	Cheongju Industrial Complex Regeneration implementation plan	Songjeong-dong, Heungdeok-gu	2,000m <sup>1)</sup>
3	Cheongju Maebong Neighborhood Park Private Park Construction Project	Mochung-dong, Heungdeok-gu	150m <sup>2)</sup> 570m <sup>3)</sup>
4	Construction Project of Cheongwon Kangnae Industrial Complex	Taesung-ri, Gangnae-myeon	230m <sup>4)</sup>
5	Site expansion project of Youngbo Chemical Co., Ltd.	Taesung-ri, Gangnae-myeon	500m <sup>4)</sup>
6	Cheongju High-Tech Valley General Industrial Complex	Darak-ri, Gangnae-myeon	1,200m <sup>4)</sup>

Source: Environmental Impact Assessment Information Support System(<http://www.eiass.go.kr>)

Note: <sup>1)</sup> Separation distance from Songjeol-dong Ardeidae breeding habitats

<sup>2)</sup> Separation distance from Mochung-dong Ardeidae breeding habitats

<sup>3)</sup> Separation distance from Sugok-dong Ardeidae breeding habitats

<sup>4)</sup> Separation distance from Gangnae-myeon Ardeidae breeding habitats

## IV. 백로번식지 평가방안 제안

### 1. 중점평가항목 선정

백로번식지 주변 개발사업은 백로가 집단으로 번식하고 있는 지역의 특성을 반영하여 부정적 영향을 미칠 것으로 예상되는 항목들을 선정하여 평가해야 한다.

백로번식지 주변 개발은 백로번식지 서식환경의 변화로 개체 수, 종의 변화가 예상된다. 청주시의 경우 흥덕구의 대규모 개발사업이 진행되면서 백로의 취식지로 이용되던 논이 사라지면서 송절동의 대규모 백로번식지는 두 개의 번식지에서 1개의 번식지가 소멸되었고, 동지 수도 954개 동지에서 146개로 현저히 감소하였다. 반면 서원구의 소규모 백로번식지에 약 1,000여 마리 이상으로 급격히 증가하면서 악취와 소음으로 인한 문제가 발생하여 번식지의 영소목을 간벌하여 현재는 번식지가 소멸된 상태이다.

이처럼 백로번식지에 도시개발사업, 택지개발 등 주거지역이 인접한 경우 소음과 악취 등으로 인한 갈등의 소지가 많다. 따라서 백로번식지 주변 개발사업은 환경영향평가 스코핑 단계에서 평가항목 선정시 중점적으로 평가할 항목에 동·식물상, 소음, 악취 항목을 선정하고 평가해야 한다.

### 2. 동·식물상 평가방안

#### 1) 현황조사

##### (1) 조사범위

광역조사를 할 때 조사내용 측면에서 범정보호종만 집중하여 조사를 진행하므로 백로번식지의 존재 유무를 조사하지 않는 경우가 많다. 문헌조사에서 백로번식지가 사업대상지 주변 500m 이내에 포함될 경우 조사범위에 포함하도록 되어있다. 현황조사범위는 백로번식지가 사업대상지 500m 이내에 위치할 경우 조사범위에 포함하여 설정하고 조사를 반드시 실시해야한다. 백로번식지를 포함하여 조사를 실시할 경우 백로번식지에서 반경 5km 안에 포함되는 평가대상지역 중 논, 저수지, 하천 등을 포함하는 백로취식지에 대한 조사를 병행하여 실시하여야 한다.

##### (2) 조사시기

백로번식지의 종별 번식단계를 살펴보면, 4월엔 모든 종이 도래하여 산란을 시작하는 시기이고, 6월에는 모든 종의 번식은 마무리되며, 6~8월에 모든 종이 어린 새를 키우는 육추의 과정을 보내는 시기이다. 따라서, 백로번식지에 도래하는 모든 종과 개체 수의 조사가 가능한 시기인 6월~8월에 조사를 실시한다.

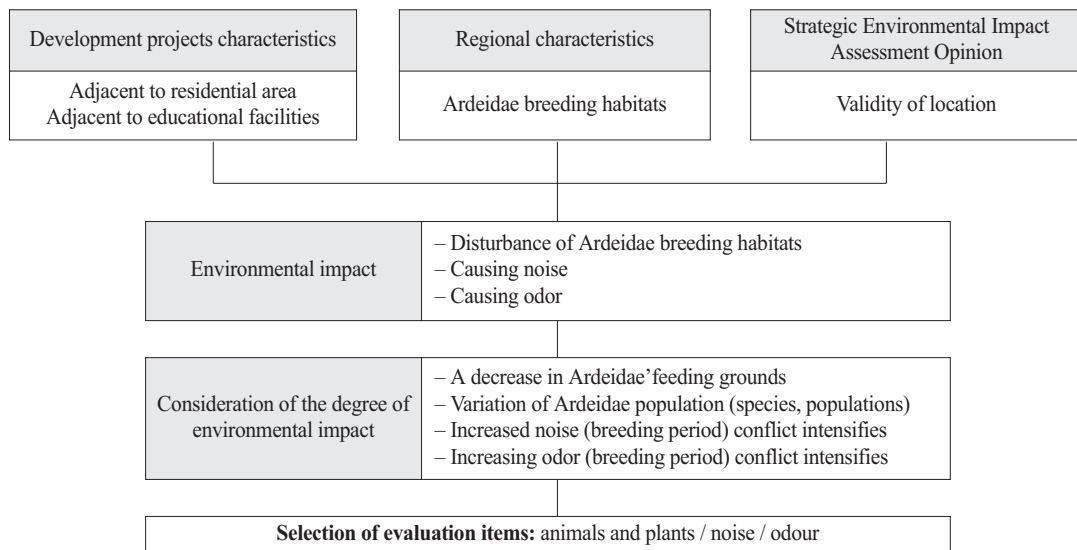


Figure 2. Procedure for determining the evaluation items and scope of development projects around Ardeidae breeding habitats

(3) 조사내용

백로번식지 조사내용은 종, 개체 수(둥지 수) 조사, 번식지의 식생유형 조사, 취식지 조사 등을 포함한다. 백로 취식지 조사는 번식지만큼 중요한 서식환경이며, 취식지의 이용반경은 번식지 주변 반경 5km 이내를 이용하는 것으로 확인되었으므로 번식지 주변 반경 5km을 대상으로 조사를 실시한다. 취식지의 조사결과를 통하여 향후 개발로 인한 취식지의 감소 및 개체군의 변화를 예상할 수 있기 때문이다.

2) 영향예측

번식지와 취식지에 대한 직접적 물리적 교란 여부와 간접적인 교란 요소에 대한 영향을 예측한다. 직접

적인 물리적 교란이란 번식지의 영소목에 대한 간벌, 벌채 등으로 번식지로 이용이 불가능한 상태가 되는 것과 취식지로 이용되던 논, 습지, 하천 등의 개발로 서식지가 감소되는 것이다. 번식지의 영소목 간벌과 벌채는 백로류가 그곳을 번식지로 이용하지 못하고 다른 번식지를 찾아 이동하는 경우가 발생한다. 이 경우 백로류가 근처에 다른 번식지를 찾아서 번식을 시도함으로써, 번식 기간의 단축과 불안정한 상황으로 인하여 안정적인 번식이 어려워 개체군이 크게 감소할 것이다. 취식지로 이용되던 논, 습지, 하천 등이 개발로 인하여 취식지의 면적이 줄어들면 취식지까지의 거리가 멀어지고, 주요 선호 먹이 유형이 바뀔 수도 있으며, 서식종 수의 감소와 개체군의 감소도 예상할

Table 4. Proposal for the evaluation item of animals and plants in Ardeidae breeding habitats

Categorization		Main contents
Current status survey	Scope of Investigation	Field survey <ul style="list-style-type: none"> <li>• Area projects: 300m → 500m</li> <li>• Linear projects: 500m left and right from centerline (including migratory bird destinations within 500m of the target site)</li> </ul>
	Period of investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A seasonal survey (3~4times/year) Spring (Mar-May), Summer (June-Sep), Fall (Oct-Nov), Winter (Dec-Feb)</li> <li>• A summer migratory bird: Survey at least once from April to July (including survey from June to August)</li> <li>• Bird breeding season in forest areas: May and early June surveys</li> </ul>
	Details of the investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A wide-area survey</li> <li>• Survey of Ardeidae breeding habitats (major breeding habitats, migratory bird destinations)</li> <li>• A field survey</li> <li>• Breeding Species, Population Survey</li> <li>• An Investigation of Vegetation Types in Breeding habitats</li> <li>• Precisely marked on Feeding grounds (river, agricultural land, etc.) drawings</li> </ul>
Impact prediction		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Effects of Direct Disturbance <ul style="list-style-type: none"> <li>• Extinction of existing breeding habitats and movement to other breeding habitats</li> </ul> </li> <li>2) Effects of Indirect Disturbance (Population Change) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noise, vibration, light pollution, dust scattering, pollution of feeding grounds, etc.</li> <li>• Effects of reduction or contamination of rice paddies, reservoirs, rivers, etc.</li> <li>• Prediction of Impact on Food Activity, Population Change</li> <li>• Pollution Effects of Contaminants in Construction and Operation Process</li> </ul> </li> </ol>
Reduction measures		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noise <ul style="list-style-type: none"> <li>- Securing separation distance</li> <li>- Avoid the process of generating noise in the early stages of breeding.</li> </ul> </li> <li>• Dust scattering <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establishment of Process Plan Considering Ecological Cycle</li> </ul> </li> <li>• Light pollution <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avoid night construction</li> <li>- Lighting facilities</li> </ul> </li> <li>• Decrease in feeding grounds <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservation of a fixed area of feeding grounds</li> <li>- Development of alternative feeding grounds (wetlands)</li> </ul> </li> <li>• Pollution of feeding grounds <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eco-friendly farming methods, grit chamber</li> </ul> </li> </ul>



수 있다.

간접적인 교란요인으로 공사와 운영 과정에서 발생하는 소음·진동, 비산먼지, 빛 공해, 취식지의 오염 등에 따른 영향이 예상된다. 소음·진동, 빛 공해의 경우 백로류의 산란과 포란에 영향을 주어 번식 성공률에 영향을 줄 수 있다. 공사 혹은 운영 과정에서 오염물질의 발생으로 인하여, 인근의 습지, 하천 등의 취식지가 오염될 경우 백로류의 먹이활동에 영향을 주어 개체군 크기에 영향을 줄 것으로 예측된다.

### 3) 저감방안

#### (1) 회피단계

기존의 백로번식지가 유지되도록 직접적인 훼손이 되지 않도록 보전하는 것을 우선으로 한다. 백로번식지를 원형보전하거나 제외하는 방안 등이다. 또한 일정한 규모의 취식지도 보전하여 백로번식지가 안정적인 먹이활동을 통하여 지속적으로 유지되도록 한다.

#### (2) 최소화단계

백로번식지에 대한 영향을 최소화하는 것으로 외부의 교란요소인 소음, 비산먼지, 빛공해 등의 부정적 영향을 저감하는 단계이다. 소음, 비산먼지 등의 영향은 환경목표기준에 적합하도록 완충공간 등을 조성하여 이격거리를 확보하고 백로의 생애주기를 고려한 적절한 공정계획 및 수립·시행한다. 번식이 초기에 소음발생공정을 지양하는 공정계획을 세운다. 빛공해의 영향은 야간공정 지양, 인공조명 각도조절, 조명갓 설치 등 구체적 대안을 마련한다(Kim 2017). 취식지의 개발로 면적이 대규모로 감소하는 경우 일정 면적의 취식지를 보전하거나 대체습지를 조성하는 방안을 검토하여 구체적 대안을 마련한다. 대부분 백로의 경우 취식거리가 반경 5km 안에서 먹이활동을 한다. 취식지의 감소는 먼 거리를 이동하여 먹이활동을 해야 하는 상황이 발생하고 취식거리가 길어질수록 백로번식의 성공률은 낮아진다(Sato et al. 1996; Lane et al. 1998; Richardson et al. 2001; Pierluissi 2010; Nam et al. 2014). 또한 공사시와 운영시에 취식지로 이용되는 논, 하천, 저수지가 오염되지 않도록 가배수로, 침사지, 오탁방지막 등을

설치하여 취식지가 오염되지 않도록 한다. 운영시 오염방지를 위한 친환경농법 등 저감방안을 마련한다.

### 3. 악취 평가방안

#### 1) 현황조사

사례분석결과 백로번식지는 악취가 유발되는 지역이며 악취 민원 발생지역이다. 따라서 악취 현황 조사항목에 넣어 현황조사를 실시해야 한다. 탐문조사와 그 지역의 악취 민원 사례 조사 등을 통하여 백로번식지로 인한 악취 현황을 충분히 파악하는 것이 중요하다. 또한 평가기준이 되는 배출허용기준은 농도만을 규제하고 있어서 실제로 사람이 느끼는 악취의 정도와 다른 경우가 많다. 따라서 배출허용기준과 함께 수용체 중심의 빈도를 고려할 수 있도록 악취 탐문조사 및 민원조사 결과 등을 활용하는 것이 필요하다(KEI 2018). 백로번식지역과 주변지역의 악취의 정도를 조사하여 백로번식지역으로 인하여 유발되는 악취의 정도를 조사하여 민원에 대응하여야 한다.

#### 2) 영향예측 및 평가

백로번식지에서 유발되는 현황 악취농도를 측정한다. 시간적 범위는 악취발생량이 최고가 되는 시점인 6월 중순부터 7월 말을 포함한다.

백로번식지의 경우 악취는 배설물, 펠릿, 어린 새의 사체 등에서 발생한다. 악취의 강도가 증가하는 시점은 육추의 시기가 도래하는 5월부터 이소하는 7월까지로 백로의 개체수가 약 2~3배로 증가하면서 집중된다고 할 수 있다. 백로과 조류의 한배산란수와 번식성공률을 고려할 때 한 쌍(2마리)이 번식 후 4~5마리로 증가한다. 이때 개체수도 2배 이상 증가하고 여름철이어서 사람들이 창문을 열고 생활하기 때문에 실질적으로 수용체(사람)가 느끼는 악취의 강도는 훨씬 커진다.

복합악취의 현황측정결과를 발생량으로 산정하고 예측 모델링을 통하여 영향이 예상되는 범위와 지역을 정량적으로 산출한다. 배출농도규제를 바탕으로 한 복합악취 배출허용기준의 만족 여부를 검토한다. 부지경계에 해당하는 복합악취 배출허용기준(부지경계선기준 10~15이하)을 만족한다 하더라도 수용체

Table 5. Proposal for Evaluating Odor Items in Ardeidae breeding habitats

Categorization		Main contents
Current status survey	Scope of Investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check odor generation area (Ardeidae breeding habitats)</li> <li>• Distribution status of odor sources (Including Ardeidae breeding habitats)</li> <li>• Measurement of combined odor concentration in Ardeidae breeding habitats</li> <li>※ Odor-causing area (tentative name): Ardeidae breeding habitats</li> </ul>
	Period of investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A spatial range: Ardeidae breeding habitats</li> <li>• A temporal range: Including the time when odor generation reaches its peak (mid-June to end-July)</li> </ul>
	Details of the investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Two or more seasons of field research (including spring and summer) three days in a row/once, 6 times/1 day</li> <li>• A resident survey + Case study of civil complaints</li> </ul>
Impact prediction		<ul style="list-style-type: none"> <li>• A spatial range : Scope of Residential Areas</li> <li>• A temporal range : During operation Includes when odor concentration reaches peak (peak time)</li> <li>• Comparison and review with emission acceptance criteria</li> <li>• The maximum concentration accepted by humans shall be 2~5OU/m<sup>3</sup>, and the frequency shall be 2% or less</li> </ul>
Reduction measures		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Development of Land Use Plan Considering the Influence of Odor                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Securing Separation Distance for Building Lines</li> <li>- Create green buffer zone</li> <li>- Arrangement of places that have little influence on odors (residential, educational facilities, etc.)</li> </ul> </li> </ul>

인 사람이 느낄 때 악취의 고통을 호소한다면 그 기준을 수용체 중심 빈도조사와 탐문조사, 민원사례조사 등을 통하여 해결방안 찾아야 할 것이다.

일반지역의 경우 복합악취 배출허용기준은 부지경계선기준 10~15이다. 수용체에서 수인한도 악취농도는 2~5OU/m<sup>3</sup>로 하고 빈도는 2% 이하로 한다.

### 3) 저감방안

악취의 영향을 저감할 수 있는 방안은 악취 물질의 발생량을 저감하는 방법과 발생원은 그대로인 상태에서 영향이 미치는 지역에 악취의 영향을 저감하는 방법이 있다. 악취 현황농도가 배출허용기준과 사람이 느끼는 수인한도 악취농도를 초과하는 경우, 악취 영향을 저감할 수 있도록 사업계획 초기부터 주거시설, 교육시설과 이격거리를 확보하고 완충공간 조성하는 것을 토지이용계획에 반영한다.

## 4. 소음 평가방안

### 1) 현황조사

소음평가항목의 현황조사를 할 때 조사할 항목은 소음발생원 분포현황, 정온시설 분포현황, 소음피해

가 우려되는 시설과 현황 소음도를 측정하는 것이다.

백로번식지는 소음피해가 우려되는 지역이기도 하지만 소음을 발생하는 발생원으로서, 주변의 주거지역에 소음피해를 주기도 한다. Cha et al. (2008)은 백로번식지를 대상으로 소음을 측정한 사례는 “대구광역시 팔현리 지역 도로공사가 백로번식지에 미치는 영향” 연구에서 찾아볼 수 있다. 그 조사결과에 따르면 백로번식지내 소음을 측정된 값은 평균 63.10dB이다. 백로류 새끼들이 내는 자체소음이 62.8~63.4 dB로 승용차 1대가 내는 소음과 비슷하다. 백로번식지 자체소음이 굉장히 높다는 것을 알 수 있다.

환경정책기본법에서 제시하고 있는 소음 환경기준에 따르면 주거지역은 일반지역은 주간 55/야간

Table 6. Measurement of noise in and around Ardeidae breeding habitats in Palhyeon-ri, Daegu (2004)

Type of noise source		Noise measurement (dB)
Car	1 car	62.90
	2 car	63.75
	3 car	64.80
	4 car	68.40
Bird	A young bird	63.10

45dB, 도로변지역 주간 65/야간 55dB을 만족해야 한다. 따라서 백로번식지를 소음발생원으로 규정하여 현황조사가 필요하다. 소음발생원 분포 현황조사를 실시할 때 백로번식지를 포함하고 백로번식지의 경계에서 현황 소음을 측정한다. 백로 번식기를 포함한 5월에서 8월까지 월단위로 주간과 야간의 소음을 측정한다.

2) 영향예측 및 평가

개발사업으로 인한 백로번식지에 영향을 미치는 소음의 영향과 백로번식지에서 발생하는 소음으로 인한 주변지역에 미치는 영향으로 평가한다.

첫째, 백로번식지에 미치는 소음의 영향을 공사할

때 공사장비로 인하여 발생하는 소음과 운영할 때 도로교통 소음과 생활소음 등을 고려하여 발생하는 소음에 대한 영향예측을 실시하고 소음환경기준과 비교하여 평가한다.

두 번째는 소음발생원인 백로번식지의 경계부에서 현황소음을 측정하고 소음의 피해가 예상되는 주거지역 및 교육시설 등의 계획을 활용하여 백로번식지의 소음으로 인한 영향을 예측한다. 운영시 백로번식지가 소음발생원인 이유는 성체인 백로류와 새끼들이 내는 자체 소리(소음) 때문이다. 백로번식지의 소음과 주변 소음을 합성하여 소음의 영향을 예측한다. 현황 소음을 측정하는 조사시기는 최고의 소음 발생시점의 측정값을 포함하여 예측한다. 백로번식기 소음

Table 7. Proposal for the Evaluation of Noise Items in Ardeidae breeding habitats

Categorization		Main contents										
Current status survey	Scope of Investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilities that are feared to cause noise damage (including Ardeidae breeding habitats)</li> <li>• Distribution status of noise source (including Ardeidae breeding habitats)</li> <li>• Distribution status of residential, educational facilities (Within the project area)</li> <li>• Measurement of noise level status</li> </ul>										
	Period of investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A spatial range: Within the project area (Residential, Educational facilities)</li> <li>• A temporal range: Period during which time changes in noise can be identified The breeding season and the breeding season: May-Aug Including sunrise and sunset times</li> </ul>										
	Details of the investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Field survey (including Ardeidae breeding habitats): Test method for noise process</li> </ul>										
Impact prediction	Scope of Investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• During construction: Effects on Ardeidae breeding habitats</li> <li>• During operation: The Effect of the Ardeidae breeding habitats on the Project Area (Residential, Educational facilities)</li> </ul>										
	Period of investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A spatial range : Areas where facilities (residential, educational facilities) that are expected to be damaged are located.</li> <li>• A temporal range : Categorized into construction and operation (including maximum time point of occurrence)</li> </ul>										
	Details of the investigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparison and evaluation of current noise values with noise environmental standards</li> <li>• Setting target criteria for noise environment</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Categorization</th> <th style="width: 35%;">Noise (day) dB (A)</th> <th style="width: 35%;">Noise (night) dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Residential facilities</td> <td>55 (General area) 65 (A roadside area)</td> <td>45 (General area) 55 (A roadside area)</td> </tr> <tr> <td>Educational facilities</td> <td>55</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Categorization	Noise (day) dB (A)	Noise (night) dB (A)	Residential facilities	55 (General area) 65 (A roadside area)	45 (General area) 55 (A roadside area)	Educational facilities	55
Categorization	Noise (day) dB (A)	Noise (night) dB (A)										
Residential facilities	55 (General area) 65 (A roadside area)	45 (General area) 55 (A roadside area)										
Educational facilities	55											
Reduction measures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effects on Ardeidae breeding habitats</li> <li>• Installation of temporary soundproof panels</li> <li>• Low noise packaging</li> <li>• Installation of speed limit signs</li> </ul>											
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Effects of the Noise in Ardeidae breeding habitats on the Residential Area</li> <li>• Securing Separation Distance for Building Lines</li> <li>• Create green buffer zone</li> </ul>											

발생이 최대가 되는 시점은 육추의 시기로 5월부터 이소하는 8월까지 집중된다. 따라서, 백로번식지에 번식기간을 포함하여 5월부터 8월까지 월 단위로 측정하고 주거지역의 기준을 초과할 경우 소음 저감방안을 제시한다.

### 3) 저감방안

백로번식지에 미치는 소음 영향을 저감하는 방안으로 공사시 가설방음판넬 설치·운영시 서식지 주변 저소음 포장, 속도제한 표지판 설치 등으로 소음을 저감하는 방법들을 사용한다.

백로번식지로 인해 주변 주거공간이나 교육시설 등에 미치는 소음의 영향을 저감하는 방법은 이격거리 확보와 완충공간 조성 등으로 소음에 대한 영향을 감소시킨다. 백로번식지의 소음은 여름철 번식시기에만 집중해서 발생하는 것으로 1년 내내 발생하는 소음이 아니다. 따라서 방음벽과 같은 인공적인 구조물의 저감시설 설치를 가급적 지양하고 토지이용계획의 수립 시 번식지와 주거지역과의 이격거리를 충분히 확보하고 완충공간을 조성함으로써 자연스러운 경관과 함께 소음을 저감할 수 있는 방안을 마련하도록 한다.

## V. 결론

도시화가 가속화되면서 주변지역으로의 확장과 개발로 인해 백로번식지를 위협하고 있다. 백로번식지의 보전과 거주하는 사람들의 쾌적한 삶의 질을 유지하고자 하는 욕구 사이에서 갈등이 심화되고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 백로번식지 주변 개발사업을 진행할 때 환경영향평가 단계에서 중점적으로 평가해야 할 평가항목을 선정하고 백로의 생태적 특성을 고려한 평가방안을 제시하여 갈등을 사전에 예방하고 지속가능한 공존의 방안을 수립하고자 하는 것이다.

청주시 백로번식지의 2010~2019년(10년) 간 변화를 분석한 결과, 대규모 번식지 면적과 개체군 감소, 소규모 번식지의 증가와 소멸이 나타났다. 이에 따라 소음·악취로 인한 갈등, 서식지 직접적 훼손 등의 문제들도 나타났다.

백로번식지 주변 개발사업시 번식지 주변에서 일어나는 문제를 사전에 영향을 예측하여 갈등을 예방하고 저감방안을 수립하고자 백로번식지 주변 개발사업의 환경영향평가서(6개)를 분석하였다. 백로번식지를 고려하여 평가한 평가항목은 동·식물상 항목 하나뿐이었다. 갈등문제로 나타난 악취와 소음항목에 대해서 백로번식지로 인한 영향을 전혀 고려하지 않았다. 따라서 백로번식지 주변 개발사업의 환경영향평가시 중점평가항목으로 동·식물상, 악취, 소음항목을 선정하고 이에 따른 평가방안을 제시하였다. 현재 백로번식지 주변 개발사업의 환경영향평가시 중점평가항목에 선정된 동·식물상 항목의 경우 기존의 평가방안에서 백로의 생활사를 고려하여 좀 더 구체적인 개선방안 등을 추가하여 평가방안을 제안한다.

동·식물상 평가방안은 다음과 같다.

광역조사를 할 때 법정보호종 위주의 조사로 국한하지 말고 주요 종 번식지와 철새도래지에 해당하는 백로번식지를 포함하여 조사한다. 현지조사를 할 때 조사범위를 면적사업의 경우 300m로 정하고 있지만, 대상지 주변 500m 이내에 철새도래지를 포함하도록 하고 있으므로 백로번식지(여름철새도래지)가 포함될 경우 조사범위 500m로 확대하여 설정하고 현지조사를 실시한다. 번식지에 관한 조사와 함께 대규모 취식지의 조사를 좀 더 정밀하게 실시하여 도면에 표시하고, 취식지의 감소에 따른 영향과 저감대책(일정면적의 취식지 보전, 대체습지조성 등)을 구체적으로 제시한다.

악취항목의 평가방안은 다음과 같다.

악취현황을 조사할 때 백로번식지를 악취발생원으로 인식하고 악취발생원 분포현황에 포함하여 복합악취현황을 측정하는 것이 가장 중요하다. 백로번식지에서 가장 심각하게 대두되는 문제가 악취이므로 현황조사를 실시할 때 탐문조사와 민원사례조사를 통하여 악취현황을 조사한다. 또한 악취조사시기는 악취발생이 최고가 되는 시점(6월말~7월말)을 포함해야 한다. 악취농도 평가기준은 농도규제인 복합악취 배출허용기준과 악취탐문조사와 민원사례조사를 통하여 수용체 중심으로 사람이 느끼는 악취 강도 한도를 파악하는 것이 중요하다. 수용체에서 수신한도 악취

농도는 2~50U/m<sup>3</sup>로 하고 빈도는 2%이하로 한다. 저감방안으로 토지이용계획을 할 때 주거지역과의 충분한 이격거리 확보, 완충공간 조성 등을 반영한다.

소음항목의 평가방안은 다음과 같다.

소음항목도 악취항목과 마찬가지로 현황조사를 할 때 백로번식지가 소음발생원으로 포함하여 조사하는 것이 중요하다. 운영시 백로번식지는 계획된 주거지역, 교육시설 등 정온시설에 소음의 피해를 주는 소음발생원이다. 백로 1,000개체 있는 번식지의 경우 평균 63dB 정도의 소음이 발생하는 것으로 제시되고 있는바 백로번식지의 현황 소음도를 측정하고 그 영향을 예측하고 저감방안을 수립해야 한다. 조사는 소음 발생이 최대가 되는 시점인 5월~8월에 매달 실시한다. 이때는 육추의 시기로 백로류와 새끼들이 내는 소리가 집중되는 시기이다. 현황소음측정과 영향예측을 통하여 저감방안을 수립하도록 한다. 백로번식지의 경우는 여름철새이므로 일정 기간에만 발생하는 소음이기 때문에 방음벽 설치 등 인공적인 구조물 설치로 소음을 저감하는 방법보다는 이격거리확보, 완충녹지, 마운딩 조성 등의 방법으로 저감대책을 세운다. 이처럼 개발사업을 진행할 때 환경영향평가 단계에서 동·식물상, 악취, 소음 항목을 백로번식지를 고려하여 중점적으로 평가한다면 사람과 백로가 공존할 수 있는 방안을 마련할 수 있을 것이다.

백로번식지가 다른 곳으로 이동하지 않고 개체군의 밀도가 크게 변화하지 않도록 유지되기 위해 백로번식지의 영소목 관리와 취식지의 양과 질을 유지해주는 것이 선행되어야 한다. 또한 백로번식지가 악취와 소음발생원임을 인식하여 관리할 수 있어야 한다. 이것은 환경영향평가단계에서 할 수 있는 내용은 아니다. 지자체별로 지역의 특성을 고려한 장기적이고 광역적인 계획이 선행되어야 하고 백로번식지에 대한 보호와 관리에 관한 매뉴얼 작성이 필요할 것으로 보인다.

## References

Bambaradeniya CN, Edirisinghe JP, Silva DN,

Gunatilleke CV, Ranawana KB, Wijekoon S. 2004. Biodiversity associated with and irrigated rice agro-ecosystem in SriLanka. *Biodiversity & Conservation* 13(9): 1715-1753.

Brenninkmeijer A, Steinen M, Klaassen M, Kersten M. 2002. Feeding ecology of wintering terns in Guinea-Bissau. *Ibis* 144: 602-613.

Cha JS, Kim JW, Park HC. 2008. The Effects of the Breeding site of the Egrets and Herons by Road Construction, Palhyun-ri, Daegu, Korea1a. *Kor. J. Env. Eco.* 22(2): 152-158.

Elphick CS, Oring LW. 2003. Conservation implications of flooding rice fields on winter waterbird communities. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 94(1): 17-29.

Fasola M, Ruiz X. 1996. The value of rice fields as substitutes for natural wetlands for waterbirds in the Mediterranean region. *Colonial Waterbirds* 19(1): 122-128.

Kersten M, Britton R, Dugan O, Hafner O. 1991. Flock Feeding and Food intake in Little Egrets: The Effects of Prey Distribution and Behavior. *Journal of Animal Ecology* 60: 241-252.

Kim BM. 2017. A study on the improvement scheme of natural and ecological environment in EIA: focused on the road construction project, Graduate School kwangwoon Univesity

Korea Environment Institute. 2018. Enviroment Forum 22(1): 1-20. [Korean Literature]

Lane SJ, Fujioka M. 1998. The impact of changes in irrigation practices on the distribution of foraging egrets and herons (Ardeidae) in the rice fields of central Japan. *Biological Conservation* 83(2): 221-230.

Lourenco PM, Piersma T. 2008. Stopover ecology of Black-tailed Godwits *Limosa limosa* in Portuguese rice fields: a guide on



- where to feed in winter. *Bird Study* 55(2): 194-202.
- Nam HK, Kim MH, Kwon SI, Eo JN, Song YJ. 2018. Factors influencing population dynamics of herons in rice paddy at different time scales. *Journal of Wetlands Research* 20(3): 256-262.
- National Institute of Biological Resources. [www.species.nibr.go.kr](http://www.species.nibr.go.kr)
- National Institute of Environmental Research 2012 Egrets and herons in Korea.
- National Institute of Environmental Research 2013 Current status of heronies in Korea.
- National Institute of Environmental Research 2020 Current status of heronies in Korea.
- Ministry of Environment. [www.ciass.go.kr](http://www.ciass.go.kr)
- Pierluissi S. 2010. Breeding waterbirds in rice fields: a global review. *Waterbirds* 33(Special Publication 1): 123-132.
- Richardson AJ, Taylor IR, Grouns JE. 2001. The foraging ecology of egrets in rice fields in Southern New South Wales, Australia. *Colonial Waterbirds* 24(2): 255-264.
- Sanchez-Guzman JM, Moran R, Masero JA, Corbacho C, Costillo E, Villegas A, Santiago-Quesada F. 2007. Identifying new buffer areas for conserving waterbirds in the Mediterranean basin: the importance of the rice fields in Extremadura, Spain. *Biodiversity and Conservation* 16: 3333-3344.
- Sato N, Maruyama N. 1996. Foraging site preference of intermediate egret *Egretta intermedia* during the breeding season in the eastern part of the Kanto Plain. *J. Yamashina Institute for Ornithology* 28(1): 19-34.
- Shuford WD, Humphrey JM, Nur N. 2001. Breeding status of the Black Tern in California. *Western Birds* 32(4): 189-217.