

# 농업분야 생태환경 조사·평가 기준 및 매뉴얼(안)

= 농업환경보전프로그램사업 등 평가관련 =

2020. 5.

◇ 본 매뉴얼(안)은 농업환경보전프로그램사업 등 환경보전형 영농활동이 생물 다양성 및 생태환경 보전·개선에 미치는 효과를 조사·평가하는 기준을 마련하고자 관련분야 전문가들의 참여로 작성되었으며 매뉴얼에 수록된 지표생물, 조사 및 평가방법은 향후 현장 검증과정을 거치며 지속적으로 수정·보완할 계획임

## 《 매뉴얼 관련 참고사항 》

농업환경보전프로그램 사업은 농업인의 농업환경보전 인식을 제고하고 지역단위 환경관리 강화 등을 통한 농업환경 보전·개선을 유도하고자 추진되는 사업임

\* 농업인 등에게 환경보전형 영농활동 컨설팅 및 실천방안 지원 등

본 매뉴얼은 농업환경보전프로그램 사업의 생물다양성 및 생태환경 보전·개선에 미치는 효과를 조사·평가하는 기준을 마련하고자 관련 분야 전문가들의 참여로 작성되었음

매뉴얼에 수록된 지표생물, 조사방법과 종합평가 방법은 향후 현장 검증과정을 거치면서 지속적으로 수정·보완할 계획임

매뉴얼은 다음과 같은 순으로 작성되었음

- ① 조사·평가 대상 농경지는 논, 밭, 과수원 순이며 논은 벼, 밭은 고추, 과수원은 사과를 대표 작물로 선정하였으며 전국에 공통적으로 적용함
- ② 지표생물은 총 10개 분류군이며 거미류, 양서류, 파충류, 수서 무척추동물, 어류, 식물류, 벌류, 무당벌레류, 꽃등에류, 이리응애류 순으로 작성되었음

# 목 차

I. 추진개요 .....	1
1. 추진배경 .....	3
2. 주요내용 .....	4
II. 논 생태환경 조사평가 .....	11
1. 논 지표생물 .....	13
2. 논 지표생물 조사방법 .....	14
3. 논 생태환경 종합평가 .....	22
III. 밭 생태환경 조사평가 .....	29
1. 밭 지표생물 .....	31
2. 밭 지표생물 조사방법 .....	32
3. 밭 생태환경 종합평가 .....	39

# 목 차

VI. 과수원 생태환경 조사평가 .....	45
1. 과수원 지표생물 .....	47
2. 과수원 지표생물 조사방법 .....	48
3. 과수원 생태환경 종합평가 .....	56
별지1. 지표생물 사진목록 .....	63
별지2. 지표생물 현지조사표 .....	87
〈매뉴얼 작성 참여한〉 .....	98

# I . 추진개요



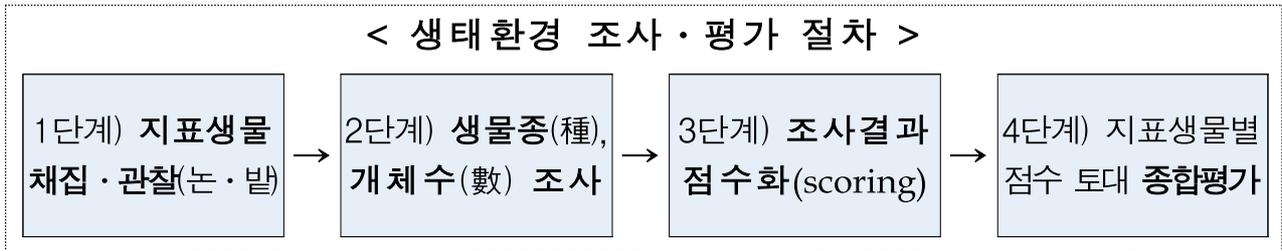
# 1. 추진배경

- (추진배경) 환경보전형 농업이 생태환경 보전·개선 등에 미치는 영향을 규명하고 이를 조사·평가하는 기준 및 매뉴얼 마련 필요
  - 농업환경보전프로그램사업의 생물다양성 및 생태환경 보전·개선에 미치는 효과를 객관적·정량적으로 조사·평가하는 방법 부재
  - 일본의 경우 농업환경보전프로그램사업과 유사한 사업을 '14년부터 추진하고 있으며, 생태환경 조사·평가 등을 위해 관련 매뉴얼 운용

- 「환경보전형 농업직접지불」 사업 : '06년부터 8년간 현장 시범사업을 거쳐 '14년부터 본 사업 추진
  - (지원활동) 화학비료 및 농약 50% 이상 저감에 효과적이고, 지구온난화 방지 및 생물다양성 보전에 효과가 있는 영농활동 등
  - \* '18년 899개마을(시정촌 기준), 총 7만ha 시행, 한해 예산규모 약 260억원
- 「생태환경 조사·평가 매뉴얼」 : 논·밭에 대해 '08년 개발에 착수하여 '12년에 제정\*하여 운용 중에 있으며, 논외의 경우 '18년에 심화 매뉴얼\*\* 추가 제정
  - \* 농업에 유용한 생물다양성의 지표생물조사 및 평가 매뉴얼
  - \*\* 조류 친화적 논을 알 수 있는 생물다양성 조사·평가 매뉴얼

- (추진경과) 생태환경 조사·평가 매뉴얼(안) 마련을 위해 전문가로 구성된 자문위원회 구성 및 의견수렴 등 실시
  - 생태환경 조사·평가 매뉴얼 마련 계획(안) 수립('20.3월)
    - \* 생태환경 전문가 위원회 구성(9명, 농진청 및 생태분야 학계·전문가 등)
    - \* 지표생물, 조사·평가 방법 및 기준 등 매뉴얼 마련을 위한 방식·절차 규정
  - 동 매뉴얼 마련 관련 문헌조사, 자문회의 개최 및 의견수렴('20.3~4월)
  - 동 매뉴얼(초안)에 대한 자문위원회 서면 의견수렴 및 확정('20.5월)

## 2. 주요내용



### 1] 지표생물

- 논(벼)·밭(고추)·과수원(사과)에서 재배하는 농작물을 먹이로 하거나 서식처로 활용하는 해충의 천적\*을 지표생물\*\*로 선정

\* 먹이사슬 상 중위 이상 단계에 위치, 해당 생물의 다양성은 상·하위단계의 생물다양성 반영

\*\* 지역별 환경상태(환경조건, 오염정도 등)를 나타낼 수 있는 생물종

- 농업 분야 해충을 먹이로 하는 천적 중 전국적으로 분포하고 있는 거미류, 양서류·파충류 등 총 10개 군으로 분류

\* 거미(11종·14과), 양서류(6종), 파충류(5종), 수서무척추동물(8과), 어류(8종), 식물류(11과), 벌류(10종), 무당벌레류(1과), 꽃등애류(1과), 이리응애류(1과)

구분	거미류	양서류·파충류	수서무척추류	어류	식물류	벌류	기타
논	10종 <sup>1)</sup>	10종	8과	8종	7과	-	-
밭	1종	5종	-	-	11과	10종	2과 <sup>2)</sup>
과수원	14과	-	-	-	11종	10종	3과 <sup>3)</sup>

1)생물분류체계: 역(域) > 계(界) > 문(門) > 강(綱) > 목(目) > 과(科) > 속(屬) > 종(種)

2)무당벌레류 1과, 꽃등애류 1과, 3)무당벌레류 1과, 꽃등애류 1과, 이리응애류 1과

※ 일부 형태적으로 유사하여 구분이 어려운 종에 대해서는 유사종 전체를 1종으로 구분

### 2] 조사방법

- 대략 3~9월 동안 농경지 내외 특정 지점에서 트랩 등 채집도구를 활용하거나, 직접 포획 또는 현장에서 육안 등으로 조사

구분	주요내용
구역	○ 논·밭 안 특정지점, 논·밭두렁 위, 농수로 안, 과수목 아래, 작물 잎 등
도구	○ 채집망, 함정트랩, 점착트랩, 통발, 족대 등
방식	○ 트랩·채집망 등 채집도구 활용, 직접 포획 및 육안 조사 등

《 농경지별 지표생물 목록 》

구분	지표생물	
논 (벼)	거미류 (10종)	황산적늑대거미, 긴호랑거미, 턱거미, 민갈거미, 각시염낭거미, 쌍창게거미, 작살가랑잎꼬마거미, 등줄가슴애접시거미, 황닷거미, 각시어리왕거미
	양서류 (5종)	도롱뇽, 참개구리, 금개구리, 무당개구리, 맹꽁이
	파충류 (5종)	무자치, 유혈목이, 살모사, 아무르장지뱀, 줄장지뱀
	수서무척추 동물류(8과)	잠자리과, 실잠자리과, 물방개과, 물땡땡이과, 물장군과, 장구애비과, 가지머리풍년새우과, 투구새우과
	어류 (8종)	미꾸리·미꾸라지(미꾸라지류), 참붕어, 붕어, 왜물개, 송사리, 대륙송사리, 드렁허리
	식물류 (7과)	개구리밥류, 썸바귀류, 피막이류, 썩류, 민들레류, 제비꽃류, 질경이류
밭 (고추)	거미류 (1종)	별늑대거미
	양서류 (2종)	두꺼비, 무당개구리
	파충류 (3종)	살모사, 아무르장지뱀, 줄장지뱀
	식물류 (11과)	개구리밥류, 썸바귀류, 주름잎류, 피막이류, 썩류, 벌꽃류, 민들레류, 제비꽃류, 질경이류, 양지꽃류, 토끼풀류
	벌류 (10종)	(꿀벌류) 뒤영벌류, 어리꿀벌류, 가위벌류, 애꽃벌류, 꼬마꿀벌류, 청벌류, 꽃벌류, (기생벌류) 좀벌류, 고치벌류, 맵시벌류
	기타류 (2과)	(무당벌레류) 무당벌레류(1과), (꽃등애류) 꽃등애류(1과)
과수원 (사과)	거미류 (14종)	늑대거미류, 접시거미류, 게거미류, 풀거미류, 굴아기거미류, 꼬마거미류, 너구리거미류, 수리거미류, 도사 거미류, 깡총거미류, 밭고랑거미류, 외줄거미류, 잎거미류, 자갈거미류
	식물류 (11과)	개구리밥류, 썸바귀류, 주름잎류, 피막이류, 썩류, 벌꽃류, 민들레류, 제비꽃류, 질경이류, 양지꽃류, 토끼풀류
	벌류 (10종)	(꿀벌류) 뒤영벌류, 어리꿀벌류, 가위벌류, 애꽃벌류, 꼬마꿀벌류, 청벌류, 꽃벌류, (기생벌류) 좀벌류, 고치벌류, 맵시벌류
	무당벌레류 (1과)	무당벌레류
	꽃등애류 (1과)	꽃등애류
	이리응애류 (1과)	이리응애류

《 지표생물별 조사방법 》

구분	지표생물	조사내용	조사시기	채집방법	
논 (벼)	거미류 (10종)	종수, 개체수	7월말~8월 초	육안조사	
	양서류 (5종)	종수, 개체수	3월~9월 (야간 및 청음조사 포함)	육안조사	
	파충류 (5종)	종수, 개체수	3월~9월 (야간조사 포함)	육안조사	
	수서무척추 동물류(8과)	종수, 개체수	5월~7월	Net 조사	
	어류 (8종)	종수, 개체수	5월~7월	트랩(통발) 조사	
	식물류 (7과)	종수, 피도	5월~7월	방형구법 조사	
밭 (고추)	거미류 (1종)	종수, 개체수	6월~8월	육안조사	
	양서류 (2종)	종수, 개체수	3월~9월 (야간 및 청음조사 포함)	육안조사	
	파충류 (3종)	종수, 개체수	3월~9월 (야간조사 포함)	육안조사	
	식물류 (11과)	종수, 피도	5월~7월	방형구법 조사	
	벌류 (10종)	꿀벌7종	개체수	5월~9월	육안조사, 황색수반트랩
		개성벌3종		5월~8월	황색점착트랩
	기타류 (2과)	개체수	5월~9월	육안조사 황색점착트랩	
과수원 (사과)	거미류 (14종)	종수, 개체수	8.10일 전후	육안조사 함정트랩법	
	식물류 (11과)	종수, 피도	5월~7월	방형구법 조사	
	벌류 (10종)	꿀벌7종	개체수	5월~9월	육안조사, 황색수반트랩
		개성벌3종		5월~8월	황색점착트랩
		무당벌레류 (1과)	개체수	5월~9월	육안조사 황색점착트랩
		꽃등애류 (1과)	개체수	5월~9월	육안조사 황색수반트랩
	이리응애류 (1과)	개체수	6월~8월	육안조사(돋보기) Brushing조사	

### 3 평가방법

#### □ 지표생물별 평가

- 지표생물별로 조사를 실시하고 그 조사결과(종수·개체수)를 토대로 산정된 평가방법에 따라 점수화(scoring)
- 채집·관찰되는 지표생물의 종수 및 개체수, 이를 근거로 도출한 종다양도\*, 종풍부도\*\* 등에 따라 1~5점 내외 점수 부여

\* Shannon-Weaver diversity index(H'), \*\* Margalef's species richness index(d)

종수 및 개체수 기반 점수도출 유형						종다양도 등 기반 점수도출 유형					
○ (논) 거미류						○ (논·밭) 양서류					
평가 단위	점 수					평가 단위	점 수				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
관찰 종수	4 미만	4~6	6~8	8~10	10 이상	다양도 지수	0.9 미만	0.9~ 1.0	1.0~ 1.1	1.1~ 1.2	1.2 이상
관찰 개체수	50 미만	50~ 70	70~ 100	100~ 140	140 이상	풍부도 지수	1.2 미만	1.2~ 1.3	1.3~ 1.5	1.5~ 1.7	1.7 이상

#### □ 종합평가

- 지표생물 분류군 수와 각 지표생물별 평가점수 합산 결과를 토대로 생태환경 및 생물다양성 양호도 등급화\*(grading)

\* 5단계 : 매우 좋음 "A", 좋음 "B", 보통 "C", 나쁨 "D", 매우나쁨 "E"로 평가

지표생물 분류군 수	지표생물 평가점수 합산구간				
	100%~ 80%이상	80%미만~ 60%이상	60%미만~ 40%이상	40%미만~ 20%이상	20%미만
1	5~4	4~3	3~2	2~1	1미만
2	10~8	8~6	6~4	4~2	2미만
3	15~12	12~9	9~6	6~3	3미만

지표생물 분류군 4~7 생략

종합평가	A등급 (매우 좋음)	B등급 ( 좋음 )	C등급 (보 통)	D등급 (나 뻐)	E등급 (매우나쁨)
------	----------------	---------------	--------------	--------------	---------------

◆ (예시) 논에서 생태환경 조사 결과 거미류, 양서류 발견, 거미류 점수는 3점, 양서류 점수는 4점 ⇒ 종합평가 결과는 B등급( 좋음)

※ 지표생물 분류군 수는 2(거미류, 양서류), 지표생물 평가점수 합산결과는 7점(거미류3+양서류4), 이와 연결된 종합평가 등급은 B

《 지표생물별 평가방법 》

구분	지표생물	평가방법(scoring)					
논 (벼)	거미류 (10종)	평가단위	점 수				
			1	2	3	4	5
		관찰 종수	4미만	4~6	6~8	8~10	10이상
		관찰 개체수	50미만	50~70	70~100	100~140	140이상
	양서류 (5종)	평가단위	점 수				
			1	2	3	4	5
		다양도 지수	0.9미만	0.9~1.0	1.0~1.1	1.1~1.2	1.2이상
		풍부도 지수	1.2미만	1.2~1.3	1.3~1.5	1.5~1.7	1.7이상
	파충류 (5종)	평가단위	점 수				
			1	2	3	4	5
		다양도 지수	0.9미만	0.9~1.0	1.0~1.1	1.1~1.2	1.2이상
		풍부도 지수	1.2미만	1.2~1.3	1.3~1.5	1.5~1.7	1.7이상
	수서무척추 동물류(8과)	평가단위	점 수				
			1	2	3	4	5
		관찰 종수	1	2	3~4	5~6	6이상
	관찰 개체수	5미만	5~10	10~20	20~30	30이상	
어류 (8종)	평가단위	점 수					
		1	2	3	4	5	
	관찰 종수	1	2	3	4	5이상	
	관찰 개체수	5미만	5~10	10~20	20~30	30이상	
식물류 (7과)	평가단위	점수					
		1	2	3	4	5	
	관찰 종수	1	2	3	4	5이상	
	다양도 지수	0.5미만	0.5~1	1~1.5	1.5~2	2이상	
밭 (고추)	거미류 (1종)	평가단위	점 수				
		관찰 개체수	10미만	10~25	25~35	35~70	70이상
	양서류 (2종)	평가단위	점 수				
			1	2	3	4	5
		다양도 지수	0.9미만	0.9~1.0	1.0~1.1	1.1~1.2	1.2이상
		풍부도 지수	1.2미만	1.2~1.3	1.3~1.5	1.5~1.7	1.7이상
	파충류 (3종)	평가단위	점 수				
			1	2	3	4	5
		다양도 지수	0.9미만	0.9~1.0	1.0~1.1	1.1~1.2	1.2이상
		풍부도 지수	1.2미만	1.2~1.3	1.3~1.5	1.5~1.7	1.7이상
	식물류 (11과)	평가단위	점수				
			1	2	3	4	5
관찰 종수		3이하	4	5	6	7이상	
	다양도 지수	0.5미만	0.5~1	1~1.5	1.5~2	2이상	

《 지표생물별 평가방법 》

발 (고추)	벌류 (10종)	꿀벌 7종	평가단위	점수				
			1	2	3	4	5	
	관찰 종수	1	2	3~4	5	6이상		
	관찰 개체수	10미만	10~20	20~30	30~40	40이상		
가생 벌종	평가단위	점수						
	1	2	3	4	5			
관찰 개체수	10미만	10~20	20~30	30~40	40이상			
무당벌레류 (1과)	평가단위	점수						
	1	2	3	4	5			
관찰 개체수	3미만	3~5	5~8	8~10	10이상			
꽃등애류 (1과)	평가단위	점수						
	1	2	3	4	5			
관찰 개체수	2미만	2~4	4~5	5~6	6이상			
과수원 (사과)	거미류 (14종)	평가단위	점수					
		1	2	3	4	5		
		관찰분류군수	3미만	3~5	5~7	7~10	10이상	
	관찰 개체수	50미만	50~100	100~150	150~200	200이상		
	식물류 (11과)	평가단위	점수					
		1	2	3	4	5		
		관찰 종수	3이하	4	5	6	7이상	
	다양도 지수	0.5미만	0.5~1	1~1.5	1.5~2	2이상		
	벌류 (10종)	꿀벌 7종	평가단위	점수				
			1	2	3	4	5	
	관찰 종수	1	2	3~4	5	6이상		
	관찰 개체수	10미만	10~20	20~30	30~40	40이상		
	가생 벌종	평가단위	점수					
		1	2	3	4	5		
관찰 개체수	10미만	10~20	20~30	30~40	40이상			
무당벌레류 (1과)	평가단위	점수						
	1	2	3	4	5			
관찰 개체수	3미만	3~5	5~8	8~10	10이상			
꽃등애류 (1과)	평가단위	점수						
	1	2	3	4	5			
관찰 개체수	3미만	3~5	5~8	8~10	10이상			
이리응애류 (1과)	평가단위	점수						
	1	2	3	4	5			
관찰 개체수*	2미만	2~3	3~5	5~6	6이상			

○ 채집·관찰된 지표생물 분류군 수와 지표생물별 평가결과 점수를 종합하여 생태환경 평가

《 생태환경 종합평가 》

지표생물 분류군 수	지표생물 평가점수 합산구간				
	100%~ 80%이상	80%미만~ 60%이상	60%미만~ 40%이상	40%미만~ 20%이상	20%미만
1	5~4	4~3	3~2	2~1	1미만
2	10~8	8~6	6~4	4~2	2미만
3	15~12	12~9	9~6	6~3	3미만
4	20~16	16~12	12~8	8~4	4미만
5	25~20	20~15	15~10	10~5	5미만
6	30~24	24~18	18~12	12~6	6미만
7	35~28	28~21	21~14	14~7	7미만

종합평가	A등급 (매우 좋음)	B등급 (좋음)	C등급 (보통)	D등급 (나쁨)	E등급 (매우나쁨)
------	----------------	-------------	-------------	-------------	---------------

※ (지표생물 분류군 수) 농경지별 지표생물 중 발견된 과·종이 다른 생물군

논: 최대 6개군	밭: 최대 7개군	과수원: 최대 6개군
1)거미류, 2)양서류, 3)파충류, 4)수서무척추동물류, 5)어류, 6)식물류	1)거미류, 2)양서류, 3)파충류, 4)식물류, 5)벌류, 6)무당벌레류, 7)꽃등애류	1)거미류, 2)식물류, 3)벌류, 4)무당벌레류, 5)꽃등애류, 6)이리응애류

※ (지표생물 평가점수 합산구간) 분류군 수별 지표생물별 평가점수(최소 1~ 최대 5점)를 곱한 값.

- 100%~80% 구간은 A등급, 80%미만~60% 구간은 B등급, 60%미만~40% 구간은 C등급, 40%미만~20% 구간은 D등급, 20%미만 구간은 E등급

※ (종합평가 등급별 의미) A·B등급→현 상태 유지(보존), C·D·E등급→농업환경 개선 검토 필요

## Ⅱ. 논 생태환경 조사평가



# 1. 논 지표생물

□ 논(벼) 지표생물은 거미류, 양서류, 파충류, 수서무척추동물, 어류 식물류 등 총 6개 분류군으로 구분하여 조사·평가 실시

\* 거미류(10종), 양서류(5종), 파충류(5종), 수서무척추동물(8과), 어류(8종), 식물류(7과)

○ 각 분류군별 지표생물은 전국에 공통으로 적용하며 지역별로 지표생물을 추가·제외하고자 하는 경우 자문위원회의 심의\*를 거쳐 진행

\* 지역에서 생태분야 전문가 3인 이상으로 구성된 생태자문위원회의 심의를 거쳐 지표생물을 추가하고 농림축산식품부에 결과 보고

## 《 논(벼) 지표생물 목록 》

분류군	지표생물 목록	비고
거미류	황산적늑대거미, 긴호랑거미, 턱거미, 민갈거미, 각시염낭 거미, 쌍창게거미, 작살가랑잎꼬마거미, 등줄가슴애접시거미, 황닷거미, 각시어리왕거미(10종)	종 수준
양서류	도롱뇽, 참개구리, 금개구리, 무당개구리, 맹꽁이(5종)	
파충류	무자치, 유혈목이, 살모사, 아무르장지뱀, 줄장지뱀(5종)	
수서무척추동물	잠자리과, 실잠자리과, 물방개과, 물땡땡이과, 물장군과, 장구애비과, 가지머리풍년새우과, 투구새우과(8과)	과 수준
어 류	미꾸리·미꾸라지(미꾸라지류), 참붕어, 붕어, 왜물개, 송사리, 대륙송사리, 버들붕어, 드렁허리(8종)	미꾸라지·미꾸리 전문가 외에는 동정이 어려워 미꾸라지류 정리
식물류	개구리밥류, 썸바귀류, 피막이류, 썩류, 민들레류, 제비꽃류, 질경이류(7과)	

## 2. 논 지표생물 조사방법

### 1 거미류 조사방법

- 조사시기 : 벼 이삭밴 시기부터 출수기(이삭이 나오는 시기)(7월~8월)
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 이슬이 걷힌 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행논 포장 3개소, 친환경 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 논 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집도구 : 육안조사
- 조사방법 :
  - ① 조사는 논 가장자리에서 3m 이격하여 조사구간을 설정하며 논둑 30m를 도보로 이동하면서 벼포기 20주를 육안으로 조사 시행
  - ② 관찰 순서는 식물체(벼 포기) 상부, 중부, 하부의 순으로 실시하고 하부 조사 시 벼 포기 사이를 벌려 내부의 거미류를 자세히 관찰
  - ③ 긴호랑거미와 민갈거미는 주로 벼의 상부에 서식하므로 논둑을 이동하면서 관찰되는 개체수를 기록
  - ④ 현장에서 분류 동정이 가능하도록 하고 만약 현장 동정이 어려울 시 샘플은 가지고 돌아와 냉동하고, 다음날 분류 및 계수



[조사지점 선정]

[채집방법 예시]

- 평가방법 : 평가기준은 논 지표생물의 관찰종수\*, 개체수\*\*로 평가
  - \* 관찰종수 : 거미류 지표생물 10종 중 중 현장조사에서 출현한 종수
  - \*\* 관찰개체수 : 거미류 지표생물 10종이 출현한 개체수

## 2 양서류·파충류 조사방법

- 조사시기 : 매년 3월~9월
- 조사시간 : 낮 시간대 및 야간조사 실시
- 조사지점 : 관행논 포장 3개소, 친환경 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행논 포장 3개소만 실시
  - \* 논 개소별 조사지점은 논두렁, 논수로, 논안쪽, 길-논 합류지점
- 채집도구 : 육안조사, 청음조사(야간시간대)
- 조사방법 : 성체만 계수
  - ① 논두렁, 논수로, 논안쪽, 농로-논 합류지점별로 30분간 돌, 낙엽, 널빤지 등을 들추면서 은신하고 있는 개체(성체)를 확인
    - \* 논수로 조사는 대상지 논 인근의 수로(용수로·배수로)를 조사
  - ② 대상 논 조사시 논을 중심으로 반경 100m 이내의 로드킬 조사도 병행



[조사지점 선정]



[채집방법 예시]

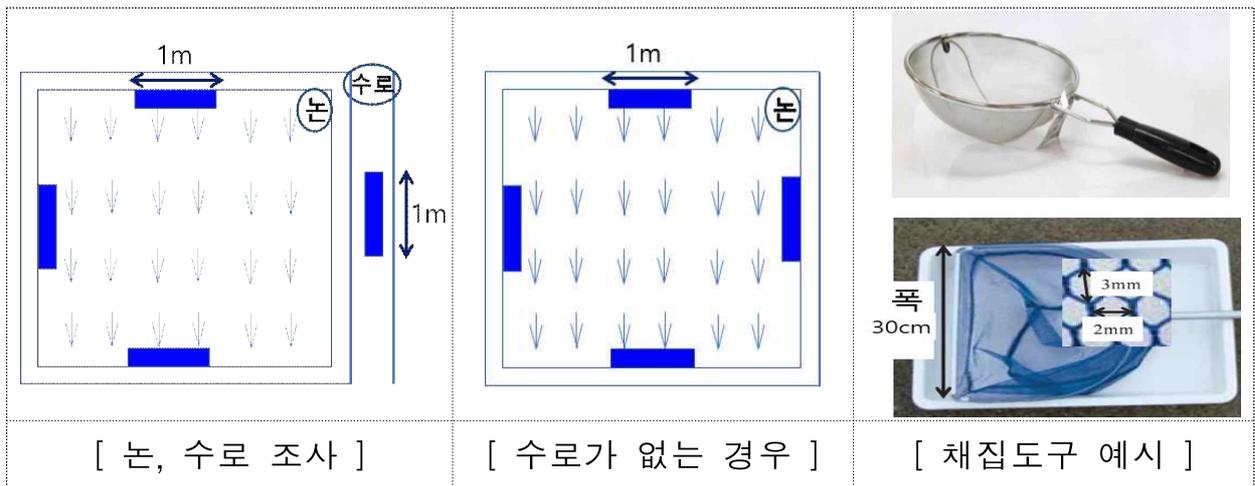
- 평가방법 : 평가기준은 다양도 지수\*로 평가하고, 다양도 지수가 동일할 경우 풍부도 지수\*\*로 평가

\* 다양도 지수 : 군집 내 생물 종수 및 개체수 관계에서 종의 다양성을 평가하기 위한 지수로 “Shannon-Weaver diversity index(1949)”를 주로 사용  
 ▶ 공식 =  $-\sum P_i(\log_{10}P_i)$ ,  $P_i = N_i/N$  (N : 총출현 개체수,  $N_i$  : i종의 개체수)

\*\* 풍부도 지수 : 개체수와 종수로 군집의 생태를 표현하는 지수로서 지수값이 높을수록 종의 구성이 풍부하게 되므로 환경의 정도가 양호함  
 공식 =  $\frac{S-1}{\ln N}$  (S : 총 종수, N : 총 개체수)

### 3 수서무척추동물 조사방법

- 조사시기 : 모내기 2주 후부터 중간낙수기 전까지(5월~7월경)
- 조사지점 : 관행논 포장 3개소, 친환경 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 논 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집도구 : 둥근뜯채(직경 20cm, 격자2×2mm), D-frame net((직경 30cm, 격자2×3mm)
  - \* 채집도구는 현장에서 쉽게 구할 수 있는 둥근뜯채나 D-frame net 중에서 편리한 도구를 선택하여 조사 시행



- 조사방법 :
  - ① 논과 논두렁 사이(3지점)에서 1m를 뜯채를 이용하여 2회 채집하며 농수로(1지점)는 수로내에서 1m를 2회 반복하여 조사 시행
  - ② 대상 농경지의 수로 조사가 여의치 않을 시 논과 논두렁 사이의 이격된 4개 지점에서 조사실시(4개 지점, 1m, 2회씩)



[ 채집방법 예시 : 논 조사 ]



[ 채집방법 예시 : 수로 조사 ]

○ 평가방법 : 평가기준은 **관찰 종수\***와 **관찰 개체수\*\***로 평가

\* 관찰 종수 : 수서무척추동물 지표생물 8개 분류군(과수원준) 중 출현한 종수

\*\* 관찰 개체수 : 수서무척추동물 지표생물 8개 분류군 종이 출현한 총 개체수

○ 지표생물 분류군 중 논에 주로 서식하는 생물종은 총 44종 정도임

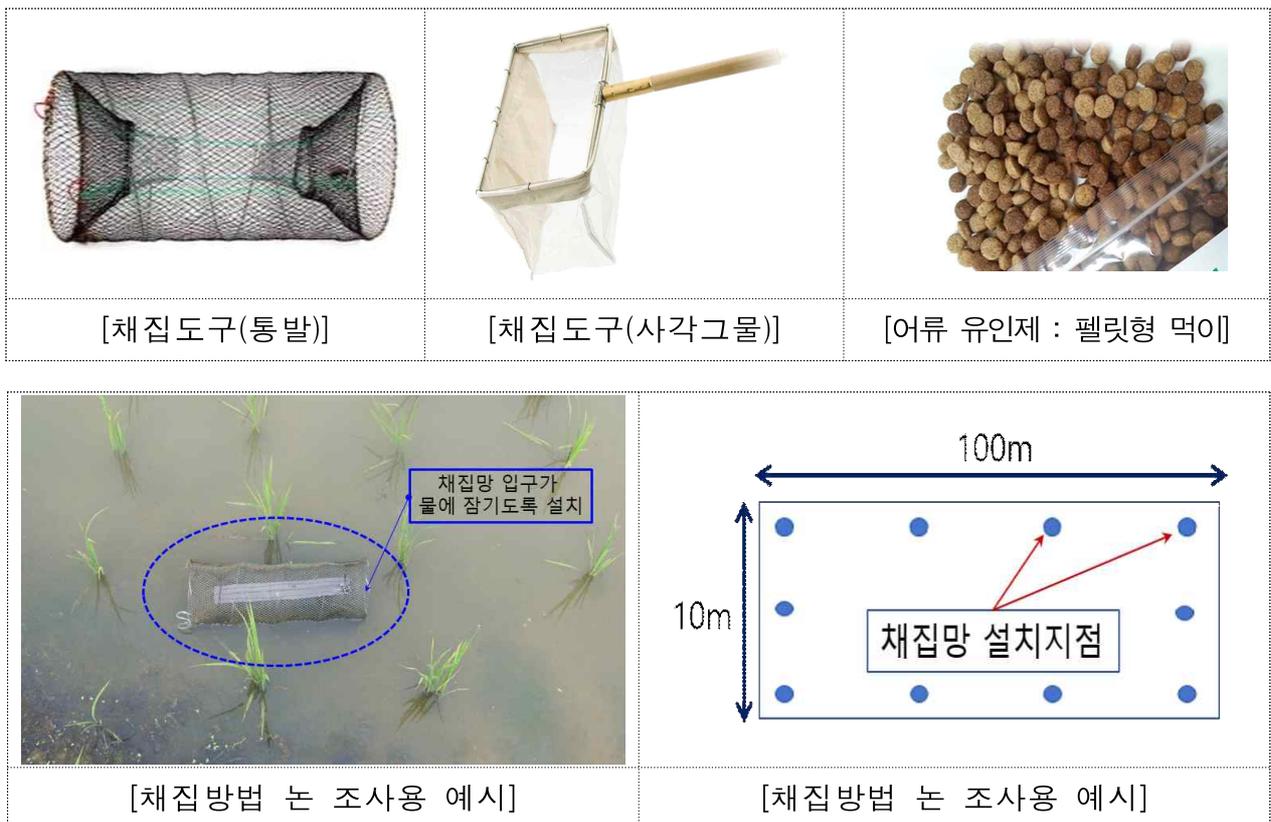
\* 잠자리(10), 실잠자리(8), 물방개(10), 물땡땡이(8), 물장군(4), 장구애비(4)

《 주요출현 수서무척추동물 종목록 》

구분(과)	주요 출현 지표생물종	비고
잠자리과	고추잠자리, 고추좀잠자리, 두점박이좀잠자리, 여름좀잠자리, 된장잠자리, 밀잠자리, 꼬마잠자리, 애기좀잠자리, 진노랑잠자리, 왕잠자리(10종)	
실잠자리과	아시아실잠자리, 묵은실잠자리, 기는실잠자리, 연분홍실잠자리, 노란실잠자리, 등검은실잠자리, 실잠자리, 큰등줄실잠자리(8종)	
물방개과	깨알물방개, 검정물방개, 꼬마줄물방개, 꼬마물방개, 기는줄물방개, 애기물방개, 알물방개, 자색물방개, 물방개, 아담스물방개(10종)	
물땡땡이과	잔물땡땡이, 애물땡땡이, 점박이물땡땡이, 애넓적물땡땡이, 새가슴물땡땡이, 좀물땡땡이, 물땡땡이, 뒷가시물땡땡이(8종)	
물장군과	큰물자리, 물자리, 물장군, 각시물자리(4종)	
장구애비과	장구애비, 방게아재비, 게아재비, 메추리장구애비(4종)	

## 4 어류 조사방법

- 조사시기 : 모내기 2주 후부터 중간낙수기 전까지(5월~7월경)
  - \* 조사시기는 논에 물이 가득 차 있는 시기가 가장 적합함. 지역마다 모내기 시기가 차이가 있으므로 지역별로 논에 물이 공급되는 시기 체크 필요
- 조사지점 : 관행논 포장 3개소, 친환경 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 논 필지(3개소 이상)에서 조사시행
  - \* 논 개소당 1,000㎡를 기준으로 통발 10개 설치(24시간), 인접 농수로 내 10m(10분) 조사
- 채집도구 : 채집통발(직경 20cm, 격자 0.5cm), 사각그물, 족대 등
- 조사시기 : 중간낙수 전에 조사시행(5~7월경)
- 조사지점 : 1,000㎡ 기준의 논 포장에 채집망 10개소를 24시간 설치



### ○ 조사방법 :

- ① 1,000㎡ 기준의 논\*을 대상으로 가장자리에서 두 번째 열에 통발 10개를 24시간 설치 후에 수거하여 종수 및 개체수 파악

\* 조사대상 논 면적이 2,000㎡라고 하면 통발 20개, 500㎡라고 하면 통발 5개 설치하며 논 면적에 따라 통발 설치개수 가감조정

- ② 논에 통발 설치 시 통발 입구까지 물에 잠기도록 설치하고 어류 유인을 위해 펠릿형 먹이(기성 제품)를 사용
- ③ 농수로는 수초가 많으므로 바닥에 완전히 붙여 조사할 수 있도록 사각틀형의 그물형(폭 50cm내외)등을 혼용하여 사용하여 10분간 채집



[ 채집방법 예시 : 논·둑방 조사 ]



[ 채집방법 예시 : 수로 조사 ]

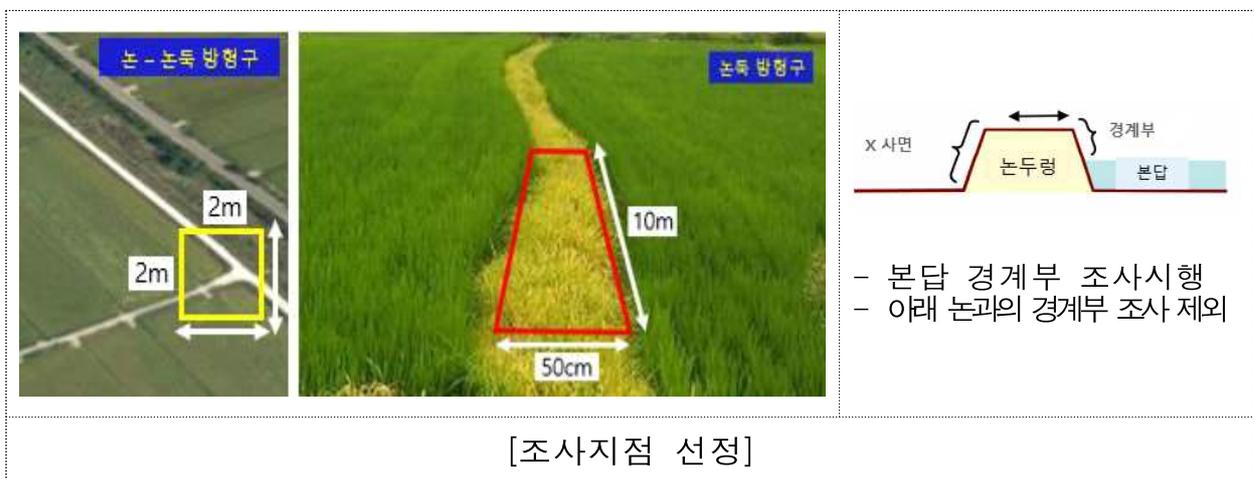
○ 평가방법 : 평가기준은 관찰종수\*와 관찰 개체수\*\*로 평가

\* 관찰 종수 : 어류 지표생물로 선정된 8종 중 현장조사에서 출현한 종수로 평가  
(관찰 종수/1,000㎡)

\* 관찰 개체수 : 8종의 어류가 출현한 총 개체수(관찰 개체수/1,000㎡)

## 5 식물류 조사방법

- 조사시기 : 모내기 2주 후부터 중간낙수기 전까지(5월~7월경)
  - \* 논둑에 기계 제초를 한 경우 2주 후, 제초제를 사용한 경우 1개월 경과 후 재조사
- 조사지점 : 관행논 포장 3개소, 친환경 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 논 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집방법 : 방형구법\*을 통한 육안조사(2개 방형구)
  - \* 논-논둑 방형구(2m×2m), 논둑 방형구(50cm×10m)
- 조사방법 :
  - ① 논은 논둑과 가까운 지점에 방형구(2m×2m)를 선정하고 논둑은 선형 방형구(50cm×10m)를 선정하고 방형구 육안으로 조사 시행
  - ② 아래 논과의 경계부에 있는 논둑 사면은 조사에서 제외하고 조사 대상 논(본답)과의 경계부는 조사범위에 포함하여 조사 시행
  - ③ 식물의 키높이를 고려하여 위에서 보이는 식물과 아래에 낮게 자라는 식물을 자세히 관찰하여 식물 종명과 피도\*를 기록



- 평가방법 : 평가기준은 지표종의 출현종수 또는 다양도 지수로 평가

### 《 방형구법 》

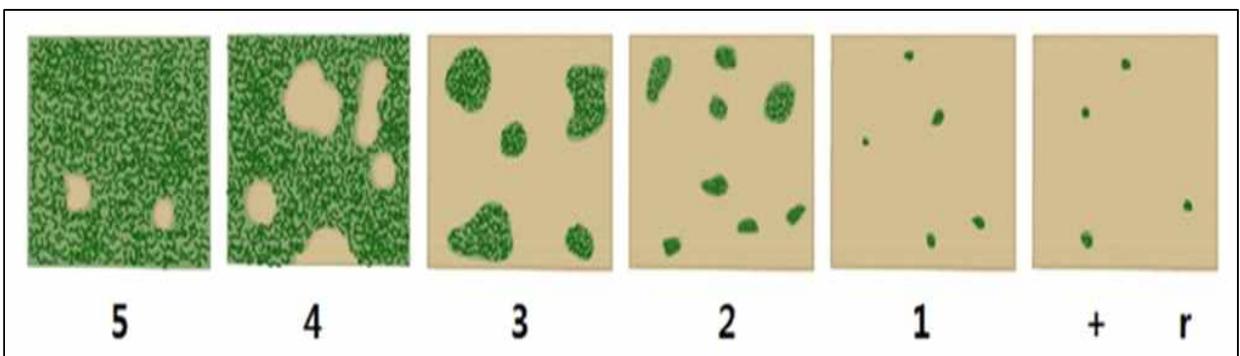
- (개념) 방형구법은 일정면적의 조사구를 설정하여 그 지역 내의 모든 동물 혹은 식물의 전수를 확인하는 방법으로 매우 정확한 결과치 제공
  - 방형구법 설정 시 중요한 점은 방형구법이 적용된 조사지점이 정확히 그 지역의 생태 특성을 대표할 수 있는 대표성을 띠고 있어야 함

### 《 식물의 피도 》

- (개념) 식물의 피도는 식물 군집이 토양을 덮고 있는 면적을 말하며 Braun-Blanquet(1964)의 피도 구분 방식에 따라 7개 등급으로 구분

< 우점도 계급(Braun-Blanquet(1964)) >

우점도 계급	판정기준
5	표본구 면적의 3/4이상을 덮고, 개체수는 임의
4	표본구 면적의 1/2~3/4을 덮고, 개체수는 임의
3	표본구 면적의 1/4~1/2을 덮고, 개체수는 임의
2	표본구 면적의 1/10~1/4을 덮거나, 개체수는 많다
1	개체수가 많지만 피도 낮다. 혹은 산재하지만 피도는 낮다(단 1/10이하)
+	피도는 낮고 산재
r	고립하여 출현, 피도는 극히 낮다



### 3. 논 생태환경 종합평가

#### 1 분류군별 생태환경 평가

- 논(벼) 지표생물은 거미류, 양서류, 파충류, 수서무척추동물, 어류 식물류 등 총 6개 분류군을 대상으로 종합평가 실시
  - (1단계 평가) 각 분류군별 채집된 지표생물의 종수와 개체수 등에 따라 산정된 단위 평가방법에 따라 점수(최하 1점~최고 5점) 부여
  - (2단계 평가) 각 분류군별 점수를 합하여 종합점수를 부여하고 해당 점수를 등급화\*하여 대상지 논 생태환경 및 생물다양성 평가
- \* 5단계 : 매우 좋음 “A”, 좋음 “B”, 보통 “C”, 나쁨 “D”, 매우나쁨 “E”로 평가

#### ① 거미류 평가

- 거미류 평가는 현장 조사에서 채집된 종수와 개체수를 기본으로 최하 1점부터 최고 5점까지 점수를 부여하여 평가 실시
- 관찰종수가 4종 미만이면 1점, 4종 이상 6종 미만이면 2점, 6종 이상 8종 미만이면 3점, 8종 이상 10종 미만이면 4점, 10종은 5점 부여
- 관찰개체수는 50개체 미만이면 1점, 50개체 이상 70개체 미만이면 2점, 70개체 이상 100개체 미만이면 3점, 100개체 이상 140개체 미만이면 4점, 140개체 이상이면 5점 부여

#### 《 거미류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	4미만	4이상~6미만	6이상~8미만	8이상~10미만	10이상
관찰 개체수	50미만	50이상~70미만	70이상~100미만	100이상~140미만	140이상

□ 관찰 종수와 관찰 개체수의 점수가 상이하게 나타날 경우 관찰 종수와 관찰 개체수의 평가비율을 각각 50대 50으로 실시

\* 계산방식 = [관찰 종수 점수 × 0.5] + [관찰 개체수 점수 × 0.5]

\* 계산예시 : 관찰 종수 점수 3점, 관찰 개체수 점수 2점이라고 가정하면,  
최종점수 = (3×0.5) + (2×0.5) = 2.5점으로 평가 실시

## ② 양서·파충류 평가

□ 양서류와 파충류는 총 종수와 개체수를 가지고 다양도 지수를 계산하여 최하 1점부터 최고 5점까지 점수를 부여하여 평가 실시

\* 다양도 지수 계산방식 =  $-\sum P_i(\log_{10}P_i)$ ,  $P_i = N_i/N$  (N : 총 개체수,  $N_i$  : i종 개체수)

○ 다양도 지수로 평가하고 만약 다양도 지수가 동일하게 나타날 경우 2차로 풍부도 지수를 계산하여 평가 실시

\* 풍부도 지수 계산방식 =  $\frac{S-1}{\ln N}$  (S : 총 종수, N : 총 개체수)

○ 다양도 지수가 0.9 미만이면 1점, 0.9 이상 1 미만이면 2점, 1 이상 1.1 미만이면 3점, 1.1 이상 1.2 미만이면 4점, 1.2이상이면 5점 부여

### 《 양서·파충류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점수				
	1	2	3	4	5
다양도 지수	0.9미만	0.9이상~1.0미만	1.0이상~1.1미만	1.1이상~1.2미만	1.2이상
풍부도 지수	1.2미만	1.2이상~1.3미만	1.3이상~1.5미만	1.5이상~1.7미만	1.7이상

## ③ 수서무척추동물 평가

□ 수서무척추동물 평가는 8개 분류군의 지표생물을 대상으로 조사한 결과를 토대로 관찰 종수와 관찰 개체수로 평가

\* 관찰 종수 계산 = 현장조사 출현 분류군수(총 8개 분류군 중)

\* 관찰 개체수 계산 = 8개 분류군에 속하는 종들이 출현한 총 개체수

- 관찰 종수가 1이면 1점, 2면 2점, 3~4면 3점, 5~6이면 4점, 6이상이면 5점이며 관찰 개체수는 5미만이면 1점, 5이상 10미만이면 2점, 10이상 20미만이면 3점, 20이상 30미만이면 4점, 30이상이면 5점 부여
- 관찰 종수와 관찰 개체수의 점수가 상이할 경우 다양성 평가와 관찰 개체수 평가비율을 5대 50으로 실시
- \* 계산방식 = [관찰 종수 점수 × 0.5] + [관찰 개체수 점수 × 0.5]
- \* 계산예시 : 관찰 종수 점수 3점, 관찰 개체수 점수 4점이라고 가정하면,  
최종점수 = (3×0.5) + (4×0.5) = 3.5점으로 평가 실시

《 수서무척추동물 평가 점수화 방법 》

평가단위	점수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	1	2	3~4	5~6	6이상
관찰 개체수	5미만	5이상~10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상

#### 4 어류 평가

- 어류는 8종의 지표생물을 대상으로 조사한 결과를 토대로 관찰 종수와 관찰 개체수로 평가
- \* 관찰 종수 계산 = 1,000m<sup>2</sup>의 논(수로 포함)에 조사된 관찰 종수
- \* 관찰 개체수 계산 = 1,000m<sup>2</sup>의 논(수로 포함)에서 조사된 어류 총 개체수
- 관찰 종수가 1종이면 1점, 2종이면 2점, 3종이면 3점, 4종이면 4점, 5이상이면 5점을 부여함
- 관찰개체수는 5미만이면 1점, 5이상 10미만이면 2점, 10이상 20미만이면 3점, 20이상 30미만이면 4점, 30이상이면 5점 부여
- 관찰 종수 평가와 관찰 개체수의 점수가 상이할 경우 다양성 평가와 관찰 개체수 평가비율을 5대 50으로 실시

\* 계산방식 = [관찰종수 평가 점수 × 0.5] + [관찰 개체수 점수 × 0.5]

\* 계산예시 : 관찰종수 평가 점수 3점, 관찰 개체수 점수 4점이라고 가정하면,  
최종점수 = (3×0.5) + (4×0.5) = 3.5점으로 평가 실시

《 어류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	1종	2종	3종	4종	5종이상
관찰 개체수	5미만	5이상~10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상

⑤ 식물류 평가

□ 식물류평가는 방형구법으로 조사한 결과를 토대로 지표종 관찰 종수 또는 다양도 지수 중에 한 가지로 평가 시행

\* 다양도 지수 계산 =  $-\sum P_i(\log_{10}P_i)$ ,  $P_i = N_i/N$  (N : 총 개체수,  $N_i$  : i종 개체수)

- 관찰 종수가 1종이면 1점, 2종이면 2점, 3종이면 3점, 4종이면 4점 5종이상으면 5점 부여
- 다양도 지수가 0.5 미만이면 1점, 0.5 이상 1 미만이면 2점, 1 이상 1.5 미만이면 3점, 1.5 이상 2 미만이면 4점, 2 이상이면 5점 부여

《 식물류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	1종	2종	3종	4종	5종 이상
다양도 지수	0.5미만	0.5이상~1미만	1이상~1.5미만	1.5이상~2미만	2이상

## 2 논 생태환경조사 종합평가

□ (1단계 평가) 1단계 평가는 각 분류군별로 평가기준에 따라 실시하고 점수(최하 1점~최고 5점) 부여

《 논 생태환경조사 분류군별 평가기준 집계 및 점수화 》

분류군	평가기준	점 수					비고
		1	2	3	4	5	
거미류	관찰 종수	4미만	4이상~ 6미만	6이상~ 8미만	8이상~ 10미만	10이상	
	관찰 개체수	50미만	50이상~ 70미만	70이상~ 100미만	100이상~ 140미만	140이상	
양서류	다양도 지수	0.9미만	0.9이상~ 1.0미만	1.0이상~ 1.1미만	1.1이상~ 1.2미만	1.2이상	
	풍부도 지수	1.2미만	1.2이상~ 1.3미만	1.3이상~ 1.5미만	1.5이상~ 1.7미만	1.7이상	
파충류	다양도 지수	0.9미만	0.9이상~ 1.0미만	1.0이상~ 1.1미만	1.1이상~ 1.2미만	1.2이상	
	풍부도 지수	1.2미만	1.2이상~ 1.3미만	1.3이상~ 1.5미만	1.5이상~ 1.7미만	1.7이상	
수서 무척추 동물	관찰 종수	1	2	3~4	5~6	6이상	
	관찰 개체수	5미만	5이상~ 10미만	10이상~ 20미만	20이상~ 30미만	30이상	
어 류	관찰 종수	1종	2종	3종	4종	5이상	
	관찰 개체수	5미만	5이상~ 10미만	10이상~ 20미만	20이상~ 30미만	30이상	
식물류	관찰 종수	1종	2종	3종	4종	5이상	
	다양도 지수	0.5미만	0.5이상~ 1미만	1이상~ 1.5미만	1.5이상~ 2미만	2이상	

□ (2단계 평가) 2단계 평가는 1단계 평가점수를 합하여 종합점수로 부여하고 해당 점수를 등급화\*하여 대상 논 생태환경 및 생물다양성 평가

\* 5단계 등급 : 매우 좋음 “A”, 좋음 “B”, 보통 “C”, 나쁨 “D”, 매우나쁨 “E”로 평가

○ 논은 거미류, 양서류, 파충류, 식물류, 수서무척추동물, 어류 등 6개 분류군으로 평가하며 각 분류군별 점수를 합하며 종합평가 등급 부여

\* 사업대상지에서 조사한 분류군수(1개~6개 중)에 따라 종합평가를 실시하며 **최소 3개 이상의 분류군은 기본으로 조사를 시행**하는 것으로 함

<예 시>

- A마을의 논 6개소(관행포장 3개소, 친환경포장 3개소)를 대상으로 조사한 결과 거미류는 3점, 양서류는 2점, 파충류는 1점, 식물류는 3점, 수서무척추동물은 2점, 어류는 3점의 점수를 득하였음

- A마을 논의 생태환경을 종합평가해 보면 총 6개의 지표분류군(거미류, 양서류, 파충류, 식물류, 수서무척추동물, 어류)의 총점\*이 14점으로 C 등급(보통)으로 나타남

\*총점 = 거미류(3점) + 양서류(2점) + 파충류(1점) + 식물류(3점) + 수서(2점) + 어류(3점)

《 논 생태환경조사 종합평가 》

지표생물 분류군 수	지표생물 평가점수 합산구간*				
	100%~ 80% 이상	80%미만~ 60% 이상	60%미만~ 40% 이상	40%미만~ 20% 이상	20%미만
1	5~4	4~3	3~2	2~1	1미만
2	10~8	8~6	6~4	4~2	2미만
3	15~12	12~9	9~6	6~3	3미만
4	20~16	16~12	12~8	8~4	4미만
5	25~20	20~15	15~10	10~5	5미만
6	30~24	24~18	18~12	12~6	6미만

종합평가	A등급 (매우 좋음)	B등급 (좋음)	C등급 (보통)	D등급 (나쁨)	E등급 (매우나쁨)
------	----------------	-------------	-------------	-------------	---------------



## **Ⅲ. 발 생태환경 조사평가**



# 1. 밭 지표생물

- 밭(고추) 지표생물은 거미류, 양서류, 파충류, 식물류, 벌류, 무당벌레류, 꽃등에류 등 총 7개 분류군으로 구분하여 조사·평가 실시
  - \* 거미류(1종), 양서류(2종), 파충류(3종), 식물류(11과), 벌류(10종), 무당벌레류(1과), 꽃등에류(1과)
- 각 분류군별 지표생물은 전국에 공통적으로 적용하며 지역별로 지표생물을 추가·제외하고자 하는 경우 자문위원회의 심의를 거쳐 진행

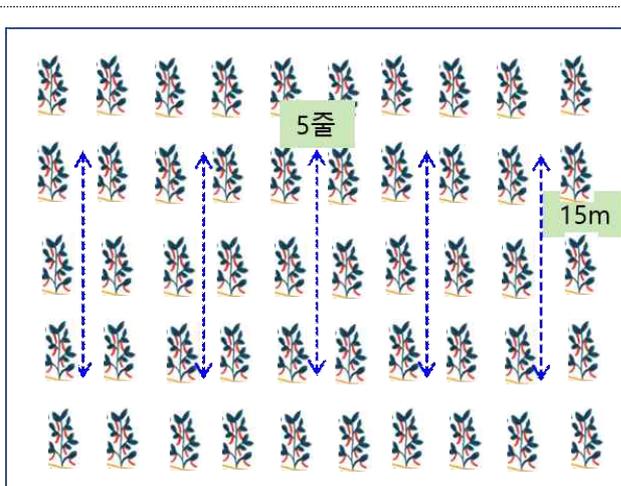
《 밭(고추) 지표생물 목록 》

분류군	지표생물 목록	비고
거미류	별늑대거미(1종)	
양서류	두꺼비, 무당개구리(2종)	
파충류	살모사, 아무르장지뱀, 줄장지뱀(3종)	
식물류	개구리밥류, 썸바귀류, 주름잎류, 피막이류, 썩류, 민들레류, 제비꽃류, 질경이류, 벌꽃류, 양지꽃류, 토끼풀류(11과)	
벌류 (꿀벌, 기생벌)	(꿀벌류) 뒤영벌류, 어리꿀벌류, 가위벌류, 애꽃벌류, 꼬마꽃벌류, 청벌류, 꽃벌류(7종) (기생벌류) 좀벌류, 고치벌류, 맵시벌류(3종)	
무당벌레류	무당벌레류(1과)	
꽃등에류	꽃등에류(1과)	

## 2. 밭 지표생물 조사방법

### 1 거미류 조사방법

- 조사시기 : 거미류 최대번성기 2회\* 중 1회를 선택하여 조사  
\* 1차 번성기(6.1일 전후 10일 이내), 2차 번성기(8.1일 전후 10일 이내)
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 이슬이 걷힌 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 고추밭 포장 3개소, 친환경 고추밭 포장 3개소  
\* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 포장 3개소만 실시  
\* 농업환경보전프로그램 실천 밭 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집도구 : 육안조사
- 조사방법 :
  - ① 조사는 고추밭 고랑 15m를 도보로 이동하면서 육안으로 조사하며 같은 방법으로 동일 고추밭에서 고랑 5줄을 반복 조사
  - ② 관찰 순서는 고추식물체 상부, 중부, 하부의 순으로 실시하고 하부 조사시 내부의 거미류를 자세히 관찰
  - ③ 현장에서 벌늬대거미의 개체수를 파악하여 야장에 기입



[거미류 조사지점 선정 예시 1]



[거미류 조사지점 선정 예시 2]

- 평가방법 : 평가기준은 지표생물인 벌늬대거미 출현 개체수로 평가  
\* 밭(고추) 3개소(친환경 포장有, 6개소) 15m씩 5고랑 조사 시 총출현 개체수

## 2 양서류·파충류 조사방법

- 조사시기 : 매년 3월~9월
- 조사시간 : 낮 시간대 및 야간조사 실시
- 조사지점 : 관행 고추밭 포장 3개소, 친환경 고추밭 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장에 없을 경우 관행 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 밭 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집도구 : 육안조사, 청음조사(야간시간대)
- 조사방법 : 성체만 개수
  - ① 밭두렁을 포함한 밭 전체를 대상으로 30분간 돌, 낙엽, 널빤지 등을 들추면서 은신하고 있는 개체(성체)를 확인
  - ② 대상 밭 조사시 밭을 중심으로 반경 100m 이내의 로드킬 조사도 병행



[ 조사지점 예시 ]

- 평가방법 : 평가기준은 다양도 지수\*로 평가하고, 다양도 지수가 동일할 경우 풍부도 지수\*\*로 평가

\* 다양도 지수 : 군집 내 생물 종수 및 개체수 관계에서 종의 다양성을 평가하기 위한 지수로 “Shannon-Weaver diversity index(1949)”를 주로 사용

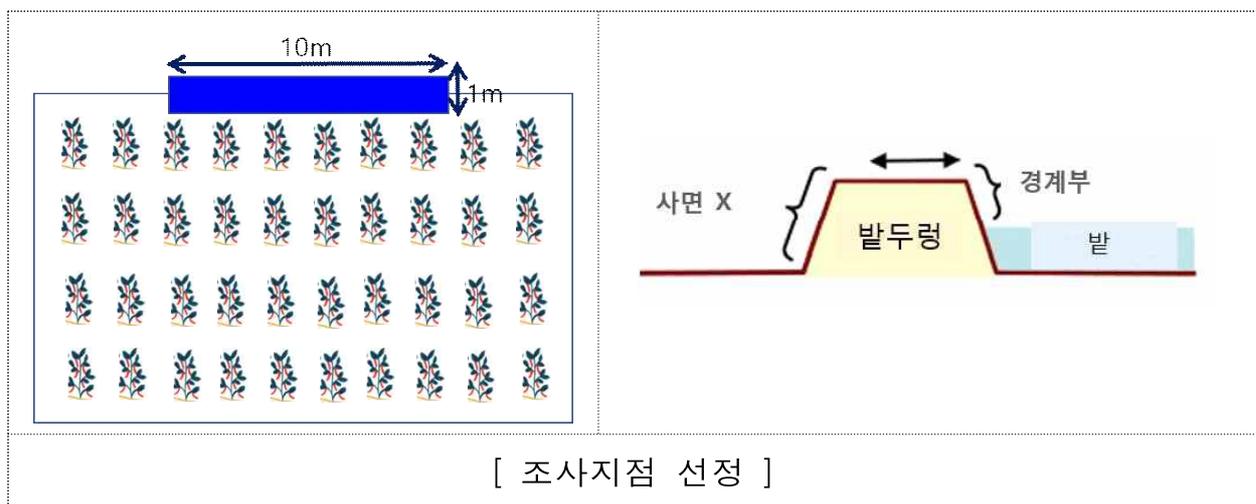
▶ 공식 =  $-\sum P_i(\log_{10}P_i)$ ,  $P_i = N_i/N$  (N : 총출현 개체수,  $N_i$  : i종의 개체수)

\*\* 풍부도 지수 : 개체수와 종수로 군집의 생태를 표현하는 지수로서 지수값이 높을수록 종의 구성이 풍부하게 되므로 환경의 정도가 양호함

공식 =  $\frac{S-1}{\ln N}$  (S : 총 종수, N : 총 개체수)

### 3 식물류 조사방법

- 조사시기 : 밭과 밭 주변의 풀이 크게 자리기 전에 조사시행(5~7월)
  - \* 밭에 손이나 기계 제초를 한 경우 2주 후, 제초제를 사용한 경우 1개월 후 재조사
- 조사지점 : 관행 고추밭 포장 3개소, 친환경 고추밭 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 고추밭 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 밭 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집방법 : 방형구법을 통한 육안조사(2개 방형구)
  - \* 밭 전체 방형구 1개, 밭둑은 선형 방형구(1m×10m)
  - \* 밭 전체 조사 시 면적에 따라 30~60분 내에서 조사시행
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 고추밭 전체를 대상으로 30분간 조사를 실시하고 밭둑은 선형 방형구(1m×10m)를 선정하고 육안으로 조사시행
  - ② 조사대상 고추밭 경계부는 조사를 시행하고 주변 경작지와 맞닿는 사면부는 조사에서 제외함
  - ③ 식물의 키높이를 고려하여 위에서 보이는 식물과 아래에 낮게 자라는 식물을 자세히 관찰하여 식물 종명과 피도를 기록

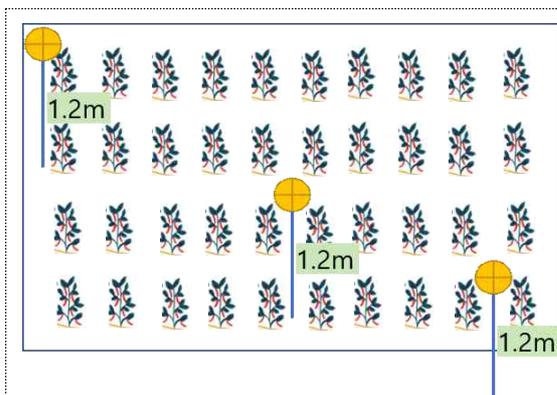


- 평가방법 : 평가기준은 지표종 출현종수 또는 다양도 지수로 평가

## 4 벌류 조사방법

### 1 꿀벌류 조사방법

- 조사시기 : 5월부터 9월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 고추밭 포장 3개소, 친환경 고추밭 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 고추밭 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 밭 필지(3개소 이상)에서 조사시행
  - \* 농경지와 가장자리의 꽃이 피어있는 식물 군락별로 1분씩 반경 5m 조사
- 채집방법 : 육안조사 및 황색수반트랩 조사
  - \* 황색수반트랩을 고추밭 포장 1개소에 3지점의 황색수반트랩[20.5×11×6cm]을 지주 120cm 위에 설치하고 유인액은 물 85%, 설탕 10%, 중성세제 5%를 섞어 사용
- 조사방법 :
  - ① 육안조사는 조사대상 고추밭 포장당 3개소에서 1분 동안 반경 5m 내에 있는 꿀벌류(뒤영벌류, 어리꿀벌류, 가위벌류, 애꽃벌류, 꼬마꽃벌류, 청벌류, 꽃벌류)를 육안으로 조사하고 계수
  - ② 황색수반트랩 조사는 고추밭 전체에 황색수반트랩 3개소를 땅에서 1.2m 높이에 설치한 후 1주일 후에 수거하여 채집 개체수를 계수



[ 조사지점 선정 ]

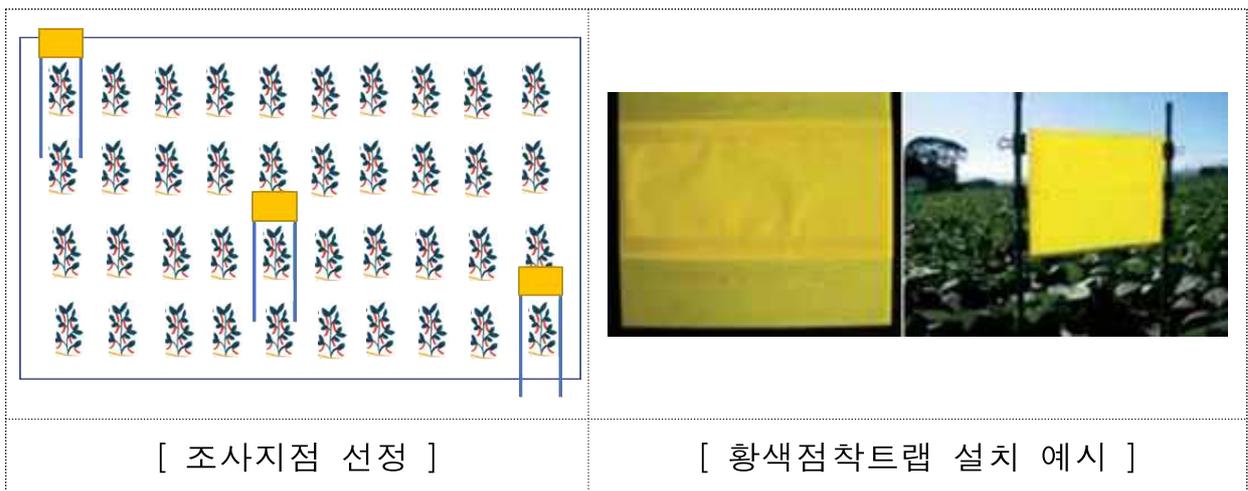


[ 황색수반트랩 채집 예시 ]

- 평가방법 : 평가기준은 관찰 종수(육안조사, 황색수반트랩)와 관찰 개체수(황색수반트랩 3개소 평균)로 평가

## ② 기생벌류 조사방법

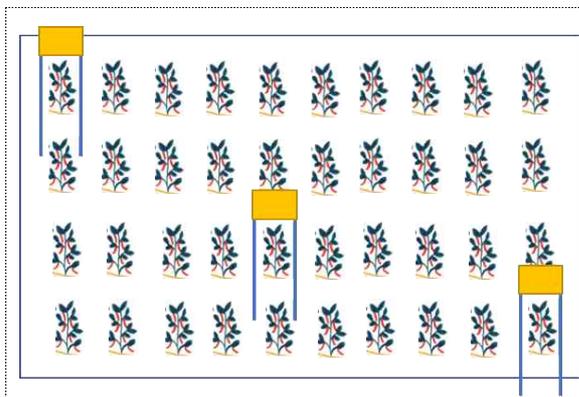
- 조사시기 : 5월부터 8월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 고추밭 포장 3개소, 친환경 고추밭 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 고추밭 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 밭 필지(3개소 이상)에서 조사시행
  - \* 농경지 안 주요작물 재배지 3개소 조사
- 채집방법 : 황색점착트랩법
  - \* 황색점착트랩을 고추밭 포장 1개소에 3지점의 트랩[15×25cm]을 고추보다 10cm 높게 설치한 후 1주일 후 포획된 개체수 조사
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 고추밭 전체에 황색점착트랩 3개소를 고추보다 10cm 높게 설치하고 일주일 후에 수거하여 채집 개체수를 계수
  - ② 기생벌은 좀벌류, 고치벌류, 맵시벌류로 구분할 수 있으며 3개소에서 채집된 개체수를 평균한 값을 취함



- 평가방법 : 평가기준은 관찰 개체수(황색점착트랩 3개소 평균)로 평가

## 5 무당벌레류 조사방법

- 조사시기 : 5월부터 9월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 고추밭 포장 3개소, 친환경 고추밭 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 고추밭 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 밭 필지(3개소 이상)에서 조사시행
  - \* 식물체의 새순이 나는 앞이나 가지부분을 대상으로 조사실시
- 채집방법 : 육안조사 및 황색점착트랩 조사
  - \* 육안조사는 고추밭 포장에서 고추잎 100개를 채집한 후 육안으로 관찰하여 성충과 유충의 개체수를 계수(개체수/100잎)
  - \* 황색점착트랩을 고추밭 포장 1개소에 3지점의 트랩[15×25cm]을 고추보다 10cm 높게 설치한 후 1주일 후 포획된 개체수 조사(트랩 3개소 평균)
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 고추밭 전체에서 골고루 약 100개잎 고추잎을 채집하여 고추잎에 부착되어 있는 무당벌레류의 성충과 유충 개체수를 계수함
  - ② 조사대상 고추밭 전체에 황색점착트랩 3개소를 고추보다 10cm 높게 설치하고 일주일 후에 수거하여 채집 개체수를 계수



[ 조사지점 선정 ]

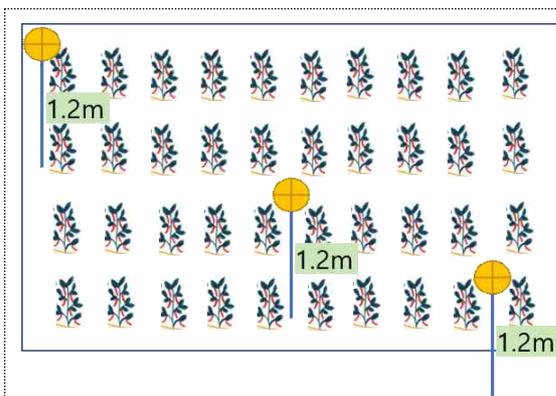


[ 황색점착트랩 채집 예시 ]

- 평가방법 : 평가기준은 육안 조사와 황색점착트랩 방법으로 채집된 관찰 개체수의 평균값으로 평가

## 6 꽃등에류 조사방법

- 조사시기 : 5월부터 9월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 오전·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 고추밭 포장 3개소, 친환경 고추밭 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 고추밭 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 밭 필지(3개소 이상)에서 조사시행
  - \* 식물체의 새순이 나는 앞이나 가지부분을 대상으로 조사 실시
- 채집방법 : 육안조사 및 황색수반트랩 조사
  - \* 황색수반트랩을 고추밭 포장 1개소에 3지점의 황색수반트랩[20.5×11×6cm]을 지주 120cm 위에 설치하고 유인액은 물 85%, 설탕 10%, 중성세제 5%를 섞어 사용
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 고추밭 전체에서 골고루 약 100개잎 고추잎을 채집하여 고추잎에 부착되어 있는 꽃등에류의 성충과 유충 개체수를 계수함
  - ① 조사대상 고추밭 전체에 황색수반트랩 3개소를 땅에서 1.2m 높이에 설치하고 일주일 후에 수거하여 채집 개체수를 계수



[ 조사지점 선정 ]



[ 황색수반트랩 채집 예시 ]

- 평가방법 : 평가기준은 육안 조사와 황색수반트랩 방법으로 채집된 관찰 개체수의 평균값으로 평가

### 3. 밭 생태환경 종합평가

#### 1 분류군별 생태환경 평가

- 밭 지표생물은 거미류, 양서류, 파충류, 식물류, 벌류(꿀벌류·기생벌류), 무당벌레류, 꽃등애류 총 7개 분류군을 대상으로 종합평가 실시
  - (1단계 평가) 각 분류군별 채집된 지표생물의 종수와 개체수 등에 따라 산정된 단위 평가방법에 따라 점수(최하 1점~최고 5점) 부여
  - (2단계 평가) 각 분류군별 점수를 합하여 종합점수를 부여하고 해당 점수를 등급화\*하여 대상지 논 생태환경 및 생물다양성 평가
- \* 5단계 : 매우 좋음 “A”, 좋음 “B”, 보통 “C”, 나쁨 “D”, 매우나쁨 “E”로 평가

#### ① 거미류 평가

- 거미류 평가는 현장 조사에서 채집된 별늑대거미 개체수를 기본으로 최하 1점부터 최고 5점까지 점수를 부여하여 평가 실시
- 별늑대거미 관찰 개체수가 10미만이면 1점, 10이상 25미만이면 2점, 25이상 35미만이면 3점, 35이상 70미만이면 4점, 70이상이면 5점 부여

《 별늑대거미 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	10미만	10이상~25미만	25이상~35미만	35이상~70미만	70이상

#### ② 양서류·파충류 평가

- 양서류와 파충류는 총 종수와 개체수를 가지고 다양도 지수를 계산하여 최하 1점부터 최고 5점까지 점수를 부여하여 평가 실시
- \* 다양도 지수 계산방식 =  $-\sum P_i(\log_{10}P_i)$ ,  $P_i = N_i/N$  (N : 총 개체수,  $N_i$  : i종 개체수)

- 다양도 지수로 평가하고 만약 다양도 지수가 동일하게 나타날 경우 2차로 풍부도 지수를 계산하여 평가 실시

\* 풍부도 지수 계산방식 =  $\frac{S-1}{\ln N}$  (S : 총 종수, N : 총 개체수)

- 다양도 지수가 0.9 미만이면 1점, 0.9종 이상 1종 미만이면 2점, 1 이상 1.1 미만이면 3점, 1.1 이상 1.2 미만이면 4점, 1.2이상이면 5점 부여

《 양서·파충류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점수				
	1	2	3	4	5
다양도 지수	0.9미만	0.9이상~1.0미만	1.0이상~1.1미만	1.1이상~1.2미만	1.2이상
풍부도 지수	1.2미만	1.2이상~1.3미만	1.3이상~1.5미만	1.5이상~1.7미만	1.7이상

③ 식물류 평가

- 식물류 평가는 방형구법으로 조사한 결과를 토대로 지표종 관찰 종수 또는 다양도 지수로 평가

\* 다양도 지수 계산 =  $-\sum P_i(\log_{10} P_i)$ ,  $P_i = N_i/N$  (N : 총 개체수,  $N_i$  : i종 개체수)

- 관찰 종수가 3종 이하면 1점, 4종이면 2점, 5종이면 3점, 6종이면 4점, 7종이상이면 5점 부여
- 다양도 지수가 0.5 미만이면 1점, 0.5종 이상 1종 미만이면 2점, 1 이상 1.5 미만이면 3점, 1.5 이상 2 미만이면 4점, 2이상이면 5점 부여

《 식물류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	3종 이하	4종	5종	6종	7종 이상
다양도 지수	0.5미만	0.5이상~1미만	1이상~1.5미만	1.5이상~2미만	2이상

#### ④ 벌류 평가

□ (꿀벌류 평가) 꿀벌류는 육안조사와 황색수반트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 종수와 관찰 개체수를 평가

- \* 관찰 종수 = 육안조사와 황색수반트랩에서 채집된 총 종수
- \* 관찰 개체수 = 황색수반트랩 3개소에 채집된 개체수의 평균

- 관찰 종수가 1종이면 1점, 2종이면 2점, 3~4종이면 3점, 5종이면 4점, 6종 이상이면 5점으로 평가
- 관찰 개체수는 10미만이면 1점, 10이상 20미만이면 2점, 20이상 30미만이면 3점, 30이상 40미만이면 4점, 40이상이면 5점을 부여
- 관찰 종수와 관찰 개체수의 평가 점수가 상이할 경우 관찰 종수 평가와 관찰 개체수 평가비율을 각각 5대 5으로 실시

- \* 계산방식 = [관찰 종수 평가 점수 × 0.5] + [관찰 개체수 점수 × 0.5]
- \* 계산예시 : 관찰 종수 평가 점수 3점, 관찰 개체수 점수 4점이라고 가정하면,  
최종점수 = (3×0.5) + (4×0.5) = 3.5점으로 평가 실시

#### 《 꿀벌류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	1종	2종	3~4종	5종	6이상
관찰 개체수	10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상~40미만	40이상

□ (기생벌류 평가) 기생벌류는 황색점반트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 개체수로 평가

- \* 관찰 개체수 = 황색점반트랩 3개소에 채집된 개체수의 평균

- 관찰 개체수는 10미만이면 1점, 10이상 20미만이면 2점, 20이상 30미만이면 3점, 30이상 40미만이면 4점, 40이상이면 5점을 부여

《 기생벌레류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상~40미만	40이상

⑤ 무당벌레류 평가

□ 무당벌레류는 육안조사와 황색점착트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 개체수의 평균값으로 평가

\* 관찰 개체수 평균값 = [육안조사 개체수 + 황색점착트랩] 채집 개체수의 평균

○ 관찰 개체수는 3미만이면 1점, 3이상 5미만이면 2점, 5이상 8미만이면 3점, 8이상 10미만이면 4점, 10이상이면 5점을 부여

《 무당벌레류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	3미만	3이상~5미만	5이상~8미만	8이상~10미만	10이상

⑥ 꽃등애류 평가

□ 꽃등애류는 육안조사와 황색점착트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 개체수의 평균값으로 평가

\* 관찰 개체수 평균값 = [육안조사 개체수 + 황색점착트랩] 채집 개체수의 평균

○ 관찰 개체수는 2미만이면 1점, 2이상 4미만이면 2점, 4이상 5미만이면 3점, 5이상 6미만이면 4점, 6이상이면 5점을 부여

《 꽃등애류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	2미만	2이상~4미만	4이상~5미만	5이상~6미만	6이상

## 2

## 밭 생태환경조사 종합평가

- (1단계 평가) 1단계 평가는 각 분류군별로 평가기준에 따라 실시하고 점수(최하 1점~최고 5점) 부여

《 밭 생태 환경 조사 분류군별 평가기준 집계 및 점수화 》

분류군	평가기준	점 수					비고	
		1	2	3	4	5		
거미류	관찰 개체수	10미만	10이상~ 25미만	25이상~ 35미만	35이상~ 70미만	70이상		
양서류	다양도 지수	0.9미만	0.9이상~ 1.0미만	1.0이상~ 1.1미만	1.1이상~ 1.2미만	1.2이상		
	풍부도 지수	1.2미만	1.2이상~ 1.3미만	1.3이상~ 1.5미만	1.5이상~ 1.7미만	1.7이상		
파충류	다양도 지수	0.9미만	0.9이상~ 1.0미만	1.0이상~ 1.1미만	1.1이상~ 1.2미만	1.2이상		
	풍부도 지수	1.2미만	1.2이상~ 1.3미만	1.3이상~ 1.5미만	1.5이상~ 1.7미만	1.7이상		
식물류	관찰 종수	3종이하	4종	5종	6종	7종이상		
	다양도 지수	0.5미만	0.5이상~ 1미만	1이상~ 1.5미만	1.5이상~ 2미만	2이상		
벌류	꿀벌	관찰 종수	1종	2종	3~4종	5종	6종이상	
		관찰 개체수	10미만	10이상~ 20미만	20이상~ 30미만	30이상~ 40미만	40이상	
	가성벌	관찰 개체수	10미만	10이상~ 20미만	20이상~ 30미만	30이상~ 40미만	40이상	
무당벌레류	관찰 개체수	3미만	3이상~ 5미만	5이상~ 8미만	8이상~ 10미만	10이상		
꽃등애류	관찰 개체수	2미만	2이상~ 4미만	4이상~ 5미만	5이상~ 6미만	6이상		

- (2단계 평가) 2단계 평가는 1단계 평가점수를 합하여 종합점수로 부여하고 해당 점수를 등급화\*하여 대상 논 생태환경 및 생물다양성 평가

\* 5단계 등급 : 매우 좋음 "A", 좋음 "B", 보통 "C", 나쁨 "D", 매우나쁨 "E"로 평가

- 발의 평가는 거미류, 양서류, 파충류, 식물류, 벌류(꿀벌류·기생벌류), 무당벌레류, 꽃등애류 등 7개 분류군으로 평가하며 각 분류군별 점수를 합하며 종합평가 등급 부여

\* 사업대상지에서 조사한 분류군수(1개~7개 중)에 따라 종합평가를 실시하며 최소 3개 이상의 분류군은 기본으로 조사를 시행하는 것으로 함

**<예 시>**

- A마을의 발 6개소(관행포장 3개소, 친환경포장 3개소)를 대상으로 조사한 결과 거미류는 1점, 양서류는 2점, 파충류는 1점, 식물류는 2점, 벌류 2점, 무당벌레류 1점의 점수를 득하였음(꽃등애류 조사 미시행)
  - A마을 발의 생태환경을 종합평가해 보면 총 6개의 지표분류군(거미류, 양서류, 파충류, 식물류, 벌류, 무당벌레류)의 총점\*이 9점으로 D등급(나뽀) 평가
- \*총점 = 거미(1점) + 양서(2점) + 파충(1점) + 식물류(2점) + 벌류(2점) + 무당벌레(1점)

**《 발 생태환경조사 종합평가 》**

지표생물 분류군 수	지표생물 평가점수 합산구간*				
	100%~ 80% 이상	80%미만~ 60% 이상	60%미만~ 40% 이상	40%미만~ 20% 이상	20%미만
1	5~4	4~3	3~2	2~1	1미만
2	10~8	8~6	6~4	4~2	2미만
3	15~12	12~9	9~6	6~3	3미만
4	20~16	16~12	12~8	8~4	4미만
5	25~20	20~15	15~10	10~5	5미만
6	30~24	24~18	18~12	12~6	6미만
7	35~28	28~21	21~14	14~7	7미만

종합평가	A등급 (매우 좋음)	B등급 (좋음)	C등급 (보통)	D등급 (나쁨)	E등급 (매우 나쁨)
------	----------------	-------------	-------------	-------------	----------------

## **IV. 과수원 생태환경 조사평가**



# 1. 과수원 지표생물

□ 과수원(사과) 지표생물은 거미류, 식물류, 벌류(꿀벌·기생벌), 무당벌레류, 꽃등애류, 이리응애류 등 총 6개 분류군으로 조사·평가

\* 거미류(14과), 식물류(11과), 벌류(10종), 무당벌레류(1과), 꽃등애류(1과), 이리응애류(1과)

○ 각 분류군별 지표생물은 전국에 공통적으로 적용하며 지역별로 지표생물을 추가·제외하고자 하는 경우 자문위원회의 심의를 거쳐 진행

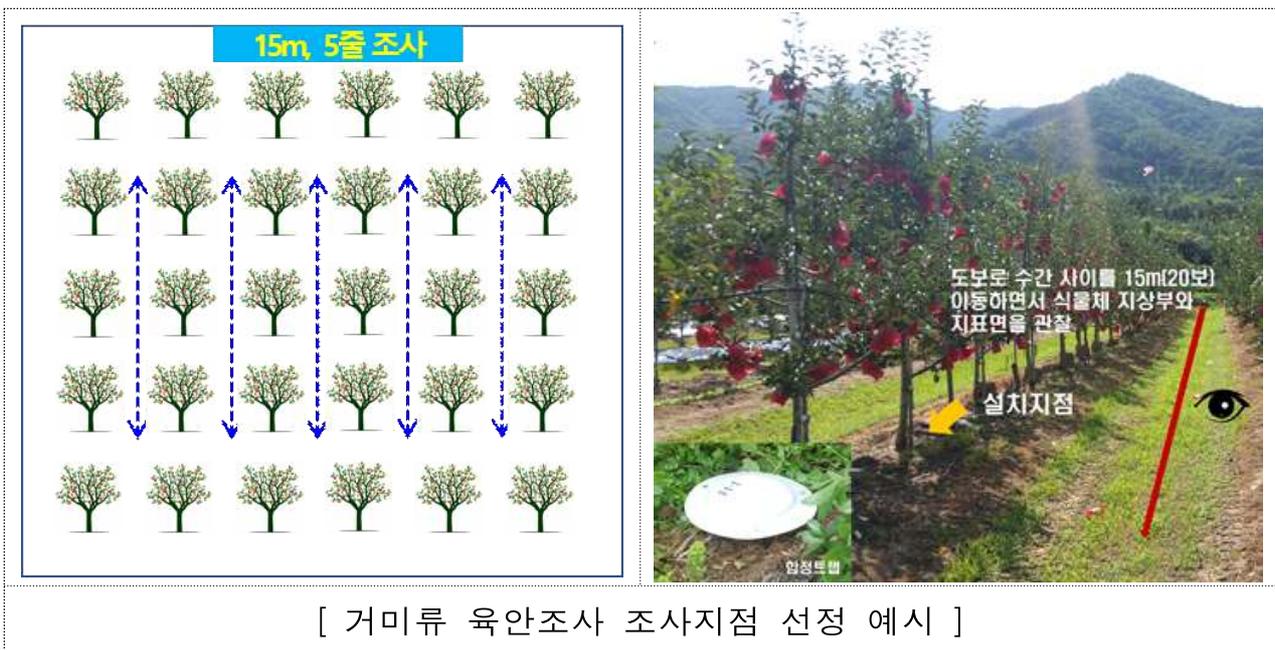
## 《 과수원(사과) 지표생물 목록 》

분류군	지표생물 목록	비고
거미류	늑대거미류, 접사거미류, 게거미류, 풀거미류, 굴아기거미류, 꼬마거미류, 너구리거미류, 수리거미류, 도사 거미류, 강총거미류, 밭고랑거미류, 외줄거미류, 앞거미류, 자갈거미류(14과)	
식물류	개구리밥류, 썸바귀류, 주름잎류, 피막이류, 삭류, 민들레류, 제비꽃류, 질경이류, 벌꽃류, 양지꽃류, 토끼풀류(11과)	
벌류 (꿀벌, 기생벌)	(꿀벌류) 뒤영벌류, 어리꿀벌류, 가위벌류, 애꽃벌류, 꼬마꽃벌류, 청벌류, 꽃벌류(7종) (기생벌류) 좀벌류, 고치벌류, 맵시벌류(3종)	
무당벌레류	무당벌레류(1과)	
꽃등애류	꽃등애류(1과)	
이리응애류	이리응애류(1과)	

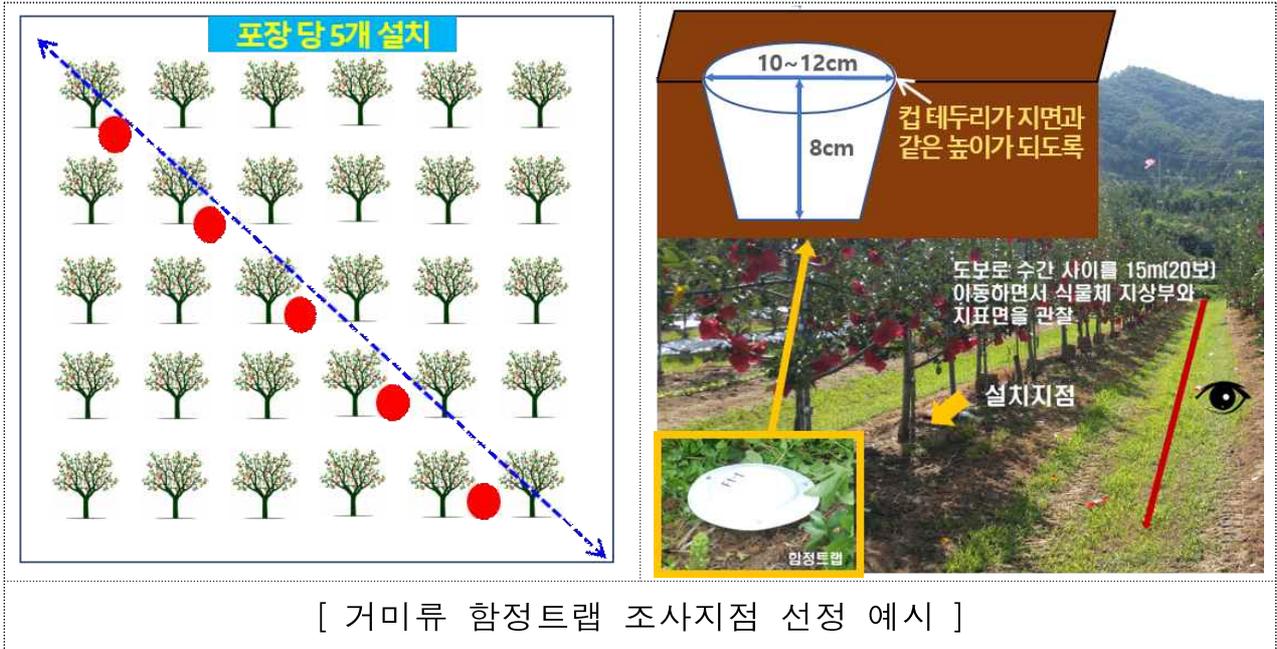
## 2. 과수원 지표생물 조사방법

### 1 거미류 조사방법

- 조사시기 : 거미류 최대번성기인 8.10일 전·후에 조사 시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 이슬이 걷힌 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 과수원 포장 3개소, 친환경 과수원 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 과수원 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집도구 : 육안조사 및 함정트랩법
  - \* 함정트랩규격 : 용량 500ml, 직경 10~12cm, 높이 8cm
  - \* 함정트랩 보존용액 : 300ml [에탄올(7), 에틸렌글리콜(3)]
- 조사방법 :
  - ① 육안조사는 1개의 과수원 포장에서 고랑 15m씩 5줄을 도보로 이동하며 식물체의 지상부와 지표면을 관찰하여 거미류를 조사
    - \* 과수원은 조망성 거미류(거미줄을 치는 거미류)의 조망환경이 우수함



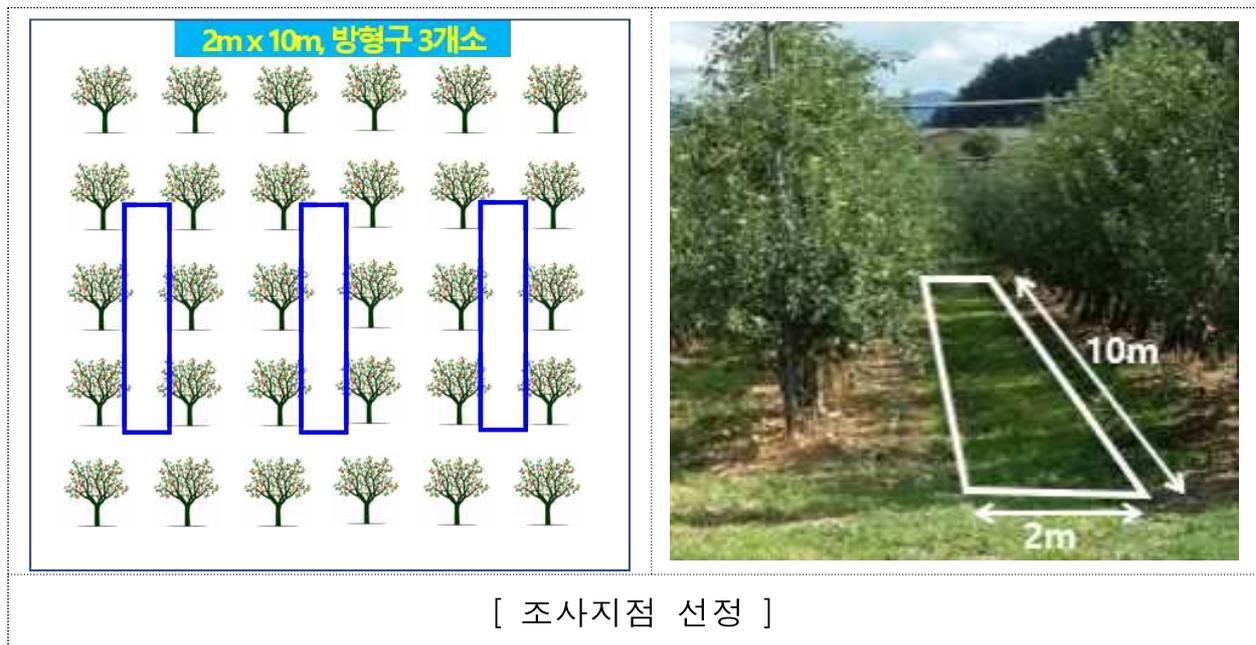
- ② 함정트랩은 과수원 포장당 5개를 대각선으로 배치하며 고랑마다 1개소 설치함. 트랩은 설치 2주일 후 수거하여 동정



- 평가방법 : 평가기준은 지표생물의 **관찰 분류군수**와 **관찰 개체수**로 평가
- \* 관찰 분류군수 : 육안조사와 함정트랩조사에서 출현한 총 분류군수
  - \* 관찰 개체수 : 육안조사와 함정트랩조사에서 채집된 개체수

## 2 식물류 조사방법

- 조사시기 : 과수원과 주변의 풀이 크게 자리기 전에 조사시행(5~7월)
  - \* 과수원에 손이나 기계 제초를 한 경우 2주 후, 제초제를 사용한 경우 1개월 후 재조사
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 과수원 포장 3개소, 친환경 과수원 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 과수원 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 과수원 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집방법 : 방형구법을 통한 육안조사(2개 방형구)
  - \* 과수원 전체를 대상으로 수관 사이에 방형구(2m×10m) 3개 선정
- 조사방법 :
  - ① 과수원 전체를 대상으로 과수원의 수관 사이에 방형구(2m×10m)를 3개 선정하고 육안으로 조사시행
  - ② 조사대상 과수원이 주변 경작지나 수로의 경계에 있는 긴 사면 부는 조사대상에서 제외함
  - ③ 식물의 키높이를 고려하여 위에서 보이는 식물과 아래에 낮게 자라는 식물을 자세히 관찰하여 식물 종명과 피도를 기록

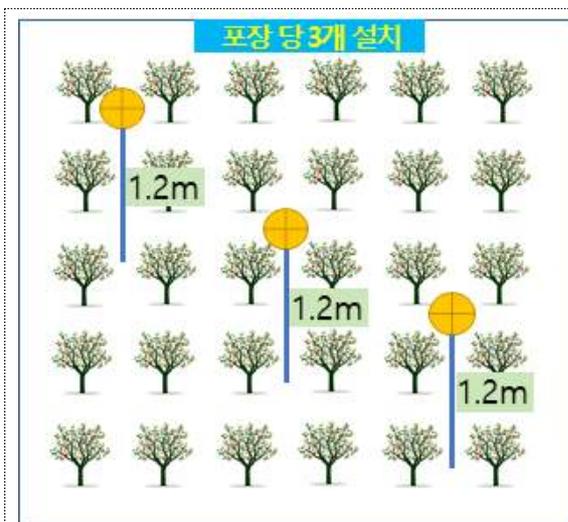


- 평가방법 : 평가기준은 지표종 출현 종수 또는 다양도 지수로 평가

### 3 벌류 조사방법

#### 1 꿀벌류 조사방법

- 조사시기 : 5월부터 9월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 과수원 포장 3개소, 친환경 과수원 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 과수원 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 과수원 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집방법 : 육안조사 및 황색수반트랩 조사
  - \* 황색수반트랩을 고추밭 포장 1개소에 3지점의 황색수반트랩[20.5×11×6cm]을 지주 120cm 위에 설치하고 유인액은 물 85%, 설탕 10%, 중성세제 5%를 섞어 사용
- 조사방법 :
  - ① 육안조사는 조사대상 과수원 포장당 3개소에서 1분 동안 반경 5m 내에 있는 꿀벌류(뒤영벌류, 어리꿀벌류, 가위벌류, 애꽃벌류, 꼬마꽃벌류, 청벌류, 꽃벌류)를 육안으로 조사하고 계수
  - ② 황색수반트랩 조사는 과수원 전체에 황색수반트랩 3개소를 땅에서 1.2m 높이에 일주일 설치한 후 수거하여 채집 개체수를 계수



[ 조사지점 선정 ]

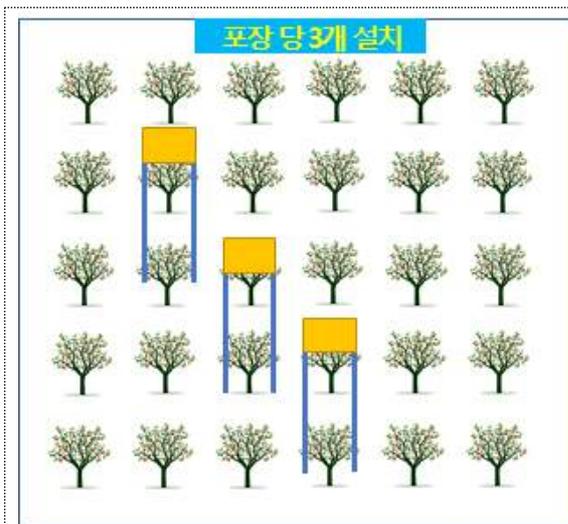


[ 황색수반트랩 채집 예시 ]

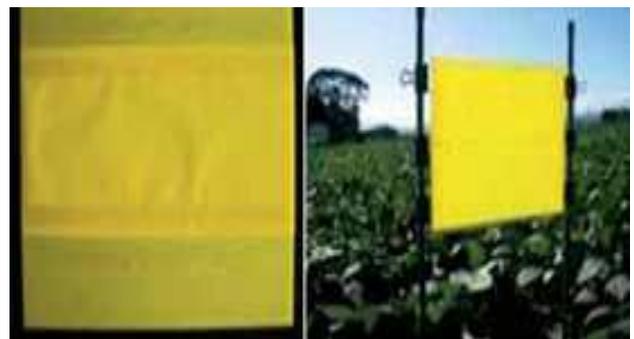
- 평가방법 : 평가기준은 관찰 종수(육안조사, 황색수반트랩)와 관찰 개체수(황색수반트랩 3개소 평균)로 평가

## ② 기생벌류 조사방법

- 조사시기 : 5월부터 8월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 과수원 포장 3개소, 친환경 과수원 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 과수원 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 과수원 필지(3개소 이상)에서 조사시행
  - \* 농경지 안 주요작물 재배지 3개소 조사
- 채집방법 : 황색점착트랩법
  - \* 황색점착트랩을 과수원 포장 1개소에 3지점의 트랩[15×25cm]을 사과 나무보다 10cm 높게 설치한 후 1주일 후 포획된 개체수 조사
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 과수원 전체에 황색점착트랩 3개소를 사과나무 보다 10cm 높게 설치하고 일주일 후에 수거하여 채집 개체수를 계수
  - ② 기생벌은 좀벌류, 고치벌류, 맵시벌류로 구분할 수 있으며 3개소에서 채집된 개체수를 평균한 값을 취함



[ 조사지점 선정 ]

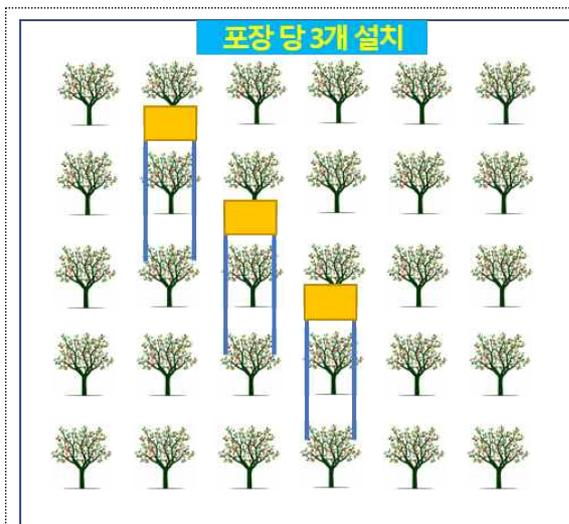


[ 황색점착트랩 설치 예시 ]

- 평가방법 : 평가기준은 관찰 개체수(황색점착트랩 3개소 평균)로 평가

## 4 무당벌레류 조사방법

- 조사시기 : 5월부터 9월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 과수원 포장 3개소, 친환경 과수원 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 과수원 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 과수원 필지(3개소 이상)에서 조사시행
  - \* 식물체의 새순이 나는 잎이나 가지부분을 대상으로 조사 실시
- 채집방법 : 육안조사 및 황색점착트랩 조사
  - \* 육안조사 : 개체수/사과 과수원잎 100잎
  - \* 황색점착트랩 : 포장당 3지점에서 트랩[15×25cm] 3개소 설치
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 과수원원 전체에서 골고루 약 100개 과수잎을 채집하여 과수잎에 부착되어 있는 무당벌레류의 성충과 유충 개체수를 계수함
  - ② 조사대상 고추밭 전체에 황색점착트랩 3개소를 사과나무보다 10cm 높게 설치하고 일주일 후에 수거하여 채집된 개체수를 계수



[ 조사지점 선정 ]

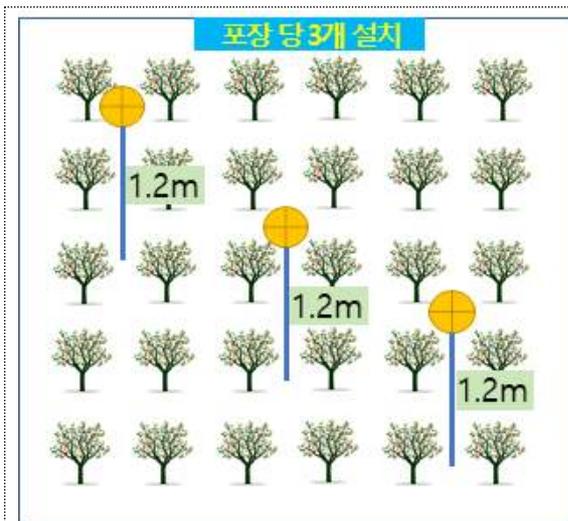


[ 황색점착트랩 채집 예시 ]

- 평가방법 : 평가기준은 육안 조사와 황색점착트랩 방법으로 채집된 관찰 개체수의 평균값으로 평가

## 5 꽃등애류 조사방법

- 조사시기 : 5월부터 9월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 과수원 포장 3개소, 친환경 과수원 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 과수원 포장 3개소만 실시
  - \* 식물체의 새순이 나는 잎이나 가지부분을 대상으로 조사실시
- 채집방법 : 육안조사 및 황색수반트랩 조사
  - \* 황색수반트랩을 과수원 포장 1개소에 3지점의 황색수반트랩[20.5×11×6cm]을 지주 120cm 위에 설치하고 유인액은 물 85%, 설탕 10%, 중성세제 5%를 섞어 사용
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 과수원 전체에서 골고루 약 100개잎 잎을 채집하여 잎에 부착되어 있는 꽃등애류의 성충과 유충 개체수를 계수함
  - ② 조사대상 과수원 전체에 황색수반트랩 3개소를 땅에서 1.2m 높이에 일주일 설치한 후 수거하여 채집 개체수를 계수



[ 조사지점 선정 ]



[ 황색수반트랩 채집 예시 ]

- 평가방법 : 평가기준은 육안 조사와 황색수반트랩 방법으로 채집된 관찰 개체수의 평균값으로 평가

- 조사시기 : 6월부터 8월말까지 기간 중 2~3회 조사시행
- 조사시간 : 우천·강풍은 피하고 한낮(11시~13시) 시간대
- 조사지점 : 관행 과수원 포장 3개소, 친환경 과수원 포장 3개소
  - \* 친환경(유기농, 무농약) 포장이 없을 경우 관행 과수원 포장 3개소만 실시
  - \* 농업환경보전프로그램 실천 과수원 필지(3개소 이상)에서 조사시행
- 채집방법 : 루페(돋보기)활용 육안조사 및 응애털이조사
  - \* 루페(돋보기) 육안조사 : 과수원 포장 1개소에 사과잎 100잎 채집·계수
  - \* 응애털이 조사 : 과수원 포장 1개소에 사과잎 100개를 채집하여 기계로 계수
- 조사방법 :
  - ① 조사대상 과수원 전체에서 골고루 과수원잎 100개를 채집하여 잎에 부착되어 있는 이리응애류를 돋보기를 활용하여 계수함
  - ② 현장에서 과수원 포장당 과수잎 100개를 채집하여 실험실로 가져와 응애 털이(brushing) 기계를 사용하여 잎에 부착되어 있는 이리응애류를 계수
- 평가방법 : 평가기준은 육안 조사와 기계식 이리응애털이 조사에서 채집된 관찰 개체수의 평균값으로 평가

### 3. 과수원 생태환경 종합평가

#### 1 분류군별 생태환경 평가

- 과수원의 지표생물은 거미류, 식물류, 벌류(꿀벌류·기생벌류), 무당벌레류, 꽃등애류, 이리응애류 총 6개 분류군을 대상으로 종합평가 실시
- (1단계 평가) 각 분류군별 채집된 지표생물의 종수와 개체수 등에 따라 산정된 단위 평가방법에 따라 점수(최하 1점~최고 5점) 부여
- (2단계 평가) 각 분류군별 점수를 합하여 **종합점수**를 부여하고 해당 점수를 **등급화\***하여 대상지 **논 생태환경** 및 **생물다양성 평가**
- \* 5단계 : 매우 좋음 “A”, 좋음 “B”, 보통 “C”, 나쁨 “D”, 매우나쁨 “E”로 평가

#### ① 거미류 평가

- 거미류 평가는 현장 조사에서 지표생물의 관찰 분류군과 관찰 개체수를 기본으로 최하 1점부터 최고 5점까지 점수를 부여하여 평가 실시
- \* 관찰 분류군수 = 현장조사 출현 분류군수(총 14개 분류군 중)
- \* 관찰 개체수 = 14개 분류군에 속하는 종들이 출현한 총 개체수
- 관찰 분류군수는 3미만이면 1점, 3이상 5미만이면 2점, 5이상 7미만이면 3점, 7이상 10미만이면 4점, 10이상이면 5점을 부여
- 관찰 개체수는 50미만이면 1점, 50이상 100미만이면 2점, 100이상 150미만이면 3점, 150이상 200미만이면 4점, 200이상이면 5점 부여
- 관찰 분류군수와 관찰 개체수의 점수가 상이할 경우 관찰 분류군수와 관찰 개체수 평가비율을 5대 5으로 실시
- \* 계산방식 = [관찰 분류군수 점수 × 0.5] + [관찰 개체수 점수 × 0.5]
- \* 계산예시 : 관찰 분류군수 점수 3점, 관찰 개체수 점수 4점이라고 가정하면, 최종점수 = (3×0.5) + (4×0.5) = 3.5점으로 평가 실시

《 거미류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 분류군수	3미만	3이상~5미만	5이상~7미만	7이상~10미만	10이상
관찰 개체수	50미만	50이상~100미만	100이상~150미만	150이상~200미만	200이상

② 식물류 평가

□ 식물류평가는 방형구법으로 조사한 결과를 토대로 지표종 관찰 종수 또는 다양도 지수로 평가

\* 다양도 지수 계산 =  $-\sum P_i(\log_{10}P_i)$ ,  $P_i = N_i/N$  (N : 총 개체수,  $N_i$  : i종 개체수)

- 출현 종수가 3종 이하면 1점, 4종이면 2점, 5종이면 3점, 6종이면 4점, 7종이상이면 5점 부여
- 다양도 지수가 0.5 미만이면 1점, 0.5 이상 1 미만이면 2점, 1 이상 1.5 미만이면 3점, 1.5 이상 2 미만이면 4점, 2이상이면 5점 부여

《 식물류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	3종이하	4종	5종	6종	7종이상
다양도 지수	0.5미만	0.5이상~1미만	1이상~1.5미만	1.5이상~2미만	2이상

### ③ 벌류 평가

□ (꿀벌류 평가) 꿀벌류는 육안조사와 황색수반트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 종수와 관찰 개체수를 평가

- \* 관찰 종수 = 육안조사와 황색수반트랩에서 채집된 총 종수
- \* 관찰 개체수 = 황색수반트랩 3개소에 채집된 개체수의 평균

○ 관찰 종수가 1종이면 1점, 2종이면 2점, 3~4종이면 3점, 5종이면 4점, 6종 이상이면 5점으로 평가

○ 관찰 개체수는 10미만이면 1점, 10이상 20미만이면 2점, 20이상 30미만이면 3점, 30이상 40미만이면 4점, 40이상이면 5점을 부여

○ 관찰 종수와 관찰 개체수의 평가 점수가 상이할 경우 관찰 종수 평가와 관찰 개체수 평가비율을 5대 5으로 실시

\* 계산방식 = [관찰종수 평가 점수 × 0.5] + [관찰 개체수 점수 × 0.5]

\* 계산예시 : 관찰종수 평가 점수 3점, 관찰 개체수 점수 4점이라고 가정하면, 최종점수 = (3×0.5) + (4×0.5) = 3.5점으로 평가 실시

#### 《 꿀벌류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 종수	1종	2종	3~4종	5종	6종이상
관찰 개체수	10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상~40미만	40이상

□ (기생벌류 평가) 기생벌류는 황색점반트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 개체수로 평가

- \* 관찰 개체수 = 황색점착트랩 3개소에 채집된 개체수의 평균

○ 관찰 개체수는 10미만이면 1점, 10이상 20미만이면 2점, 20이상 30미만이면 3점, 30이상 40미만이면 4점, 40이상이면 5점을 부여

《 기생벌레류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상~40미만	40이상

④ 무당벌레류 평가

□ 무당벌레류는 육안조사와 황색점착트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 개체수의 평균값으로 평가

\* 관찰 개체수 평균값 = [육안조사 개체수 + 황색점착트랩] 채집 개체수의 평균

○ 관찰 개체수는 3미만이면 1점, 3이상 5미만이면 2점, 5이상 8미만이면 3점, 8이상 10미만이면 4점, 10이상이면 5점을 부여

《 무당벌레류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	3미만	3이상~5미만	5이상~8미만	8이상~10미만	10이상

⑤ 꽃등애류 평가

□ 꽃등애류는 육안조사와 황색점착트랩으로 조사한 결과를 토대로 관찰 개체수의 평균값으로 평가

\* 관찰 개체수 평균값 = [육안조사 개체수 + 황색점착트랩] 채집 개체수의 평균

○ 관찰 개체수는 3미만이면 1점, 3이상 5미만이면 2점, 5이상 8미만이면 3점, 8이상 10미만이면 4점, 10이상이면 5점을 부여

《 꽃등애류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	3미만	3이상~5미만	5이상~8미만	8이상~10미만	10이상

## ⑥ 이리응애류 평가

□ 이리응애류는 육안조사와 기계식 이리응애털이 조사 결과를 토대로 관찰 개체수의 평균값으로 평가

\* 관찰 개체수 = [ 육안조사 + 기계식 이리응애털이 조사 ] 채집 개체수의 평균

○ 관찰 개체수는 2미만이면 1점, 2이상 3미만이면 2점, 3이상 5미만이면 3점, 5이상 6미만이면 4점, 6이상이면 5점을 부여

### 《 이리응애류 평가 점수화 방법 》

평가단위	점 수				
	1	2	3	4	5
관찰 개체수	2미만	2이상~3미만	3이상~5미만	5이상~6미만	6이상

## 2 과수원 생태환경조사 종합평가

- (1단계 평가) 1단계 평가는 각 분류군별로 평가기준에 따라 실시하고 점수(최하 1점~최고 5점) 부여

### 《 과수원 생태 환경조사 분류군별 평가기준 집계 및 점수화 》

분류군	평가기준	점 수					비고	
		1	2	3	4	5		
거미류	관찰 분류군수	3미만	3이상~5미만	5이상~7미만	7이상~10미만	10이상		
	관찰 개체수	50미만	50이상~100미만	100이상~150미만	150이상~200미만	200이상		
식물류	출현 종수	3종이하	4종	5종	6종	7종이상		
	다양도 지수	0.5미만	0.5이상~1미만	1이상~1.5미만	1.5이상~2미만	2이상		
벌류	꿀벌	관찰 종수	1종	2종	3~4종	5종	6이상	
		관찰 개체수	10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상~40미만	40이상	
	기생벌	관찰 개체수	10미만	10이상~20미만	20이상~30미만	30이상~40미만	40이상	
무당벌레류	관찰 개체수	3미만	3이상~5미만	5이상~8미만	8이상~10미만	10이상		
꽃등애류	관찰 개체수	3미만	3이상~5미만	5이상~8미만	8이상~10미만	10이상		
이리응애류	관찰 개체수	2미만	2이상~3미만	3이상~5미만	5이상~6미만	6이상		

- (2단계 평가) 2단계 평가는 1단계 평가점수를 합하여 종합점수로 부여하고 해당 점수를 등급화\*하여 대상 논 생태환경 및 생물다양성 평가

\* 5단계 등급 : 매우좋음 "A", 좋음 "B", 보통 "C", 나쁨 "D", 매우나쁨 "E"로 평가

- 과수원은 거미류, 식물류, 벌류, 무당벌레류, 꽃등애류, 이리응애류 등 6개 분류군으로 평가하며 각 분류군별 점수를 합하며 종합평가 등급 부여

\* 사업대상지에서 조사한 분류군수(1개~6개 중)에 따라 종합평가를 실시하며 최소 3개 이상의 분류군은 기본으로 조사를 시행하는 것으로 함

**<예 시>**

- A마을의 과수원 6개소(관행포장 3개소, 친환경포장 3개소)를 대상으로 조사한 결과 거미류는 3점, 식물류는 2점, 꿀벌류 3점, 기생벌류 2점, 무당벌레류 2점, 꽃등애류 3점, 이리응애류 1점의 점수를 득하였음
  - A마을 과수원의 생태환경을 종합평가해 보면 총 6개의 지표분류군(거미류, 식물류, 꿀벌류, 기생벌류, 무당벌레류, 꽃등애류, 이리응애류)의 총점이 16점으로 C 등급(보통) 평가
- \*총점 = 거미(3점) + 식물류(2점) + 꿀벌(3점) + 기생벌(2점) + 무당벌레(2점) + 꽃등애(3점) + 이리응애(1점)

**《 과수원 생태환경조사 종합평가 》**

지표생물 분류군 수	지표생물 평가점수 합산구간*				
	100%~ 80% 이상	80%미만~ 60% 이상	60%미만~ 40% 이상	40%미만~ 20% 이상	20%미만
1	5~4	4~3	3~2	2~1	1미만
2	10~8	8~6	6~4	4~2	2미만
3	15~12	12~9	9~6	6~3	3미만
4	20~16	16~12	12~8	8~4	4미만
5	25~20	20~15	15~10	10~5	5미만
6	30~24	24~18	18~12	12~6	6미만
<b>종합평가</b>	<b>A등급 (매우 좋음)</b>	<b>B등급 (좋음)</b>	<b>C등급 (보통)</b>	<b>D등급 (나쁨)</b>	<b>E등급 (매우나쁨)</b>

# 별 지

□ 거미류(논)



황산적늑대거미



긴호랑거미



턱거미



민갈거미



각시염낭거미



쌍창게거미

※ 사진제공 : 김승태 교수(건국대학교 생명자원연구소)

□ 거미류(논·밭)



작살가랑앞꼬마거미



등줄가슴애접시거미



황닷거미



각시어리왕거미



별늑대거미

<빈칸>

※ 사진제공 : 김승태 교수(건국대학교 생명자원연구소)

□ 거미류(과수원)



늑대거미류



접시거미류



게거미류



풀거미류



굴아기거미류



꼬마거미류

※ 사진제공 : 김승태 교수(건국대학교 생명자원연구소)

□ 거미류(과수원)



너구리거미류



수리거미류



자갈거미류



도사거미류



강충거미류



밭고랑거미류

※ 사진제공 : 김승태 교수(건국대학교 생명자원연구소)

□ 거미류(과수원)



외줄거미류



앞거미류

<빈칸>

<빈칸>

<빈칸>

<빈칸>

※ 사진제공 : 김승태 교수(건국대학교 생명자원연구소)

□ 양서류(논·밭)



도롱뇽



참개구리



금개구리



무당개구리



맹꽁이



두꺼비

※ 사진제공 : 서재화 연구관(환경부 국립생물자원관)

□ 파충류(논·밭)



무자치



유혈목이



살모사



아무르장지뱀



줄장지뱀

<빈칸>

※ 사진제공 : 서재화 연구관(환경부 국립생물자원관)

□ 수서무척추동물



잠자리과\_고추잠자리



잠자리과\_고추좀잠자리



잠자리과\_두점박이좀잠자리



잠자리과\_여름좀잠자리



잠자리과\_된장잠자리



잠자리과\_밀잠자리

※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 수서무척추동물



잠자리과\_꼬마잠자리



잠자리과\_애기좀잠자리



잠자리과\_진노랑잠자리



잠자리과\_왕잠자리



실잠자리과\_아시아실잠자리



실잠자리과\_묵은실잠자리

※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 수서무척추동물

	
<p>실잠자리과_가는실잠자리</p>	<p>실잠자리과_연분홍실잠자리</p>
	
<p>실잠자리과_노란실잠자리</p>	<p>실잠자리과_등검은실잠자리</p>
	
<p>실잠자리과_실잠자리</p>	<p>실잠자리과_큰등줄실잠자리</p>

※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 수서무척추동물



물방개과\_깨알물방개



물방개과\_검정물방개



물방개과\_꼬마줄물방개



물방개과\_꼬마물방개



물방개과\_가는줄물방개



물방개과\_애기물방개

※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 수서무척추동물

	
<p>물방개과_알물방개</p>	<p>자색물방개과_자색물방개</p>
	
<p>물방개과_물방개</p>	<p>물방개과_아담스물방개</p>
	
<p>물땡땡이과_잔물땡땡이</p>	<p>물땡땡이과_애물땡땡이</p>

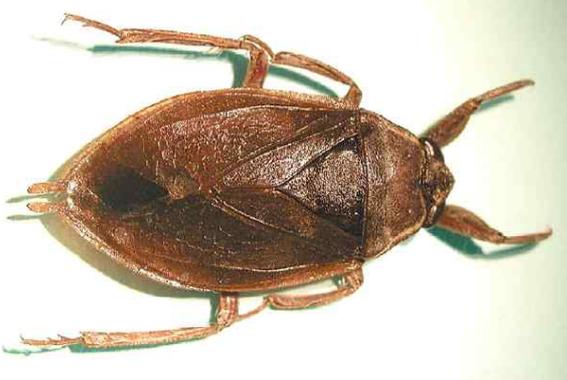
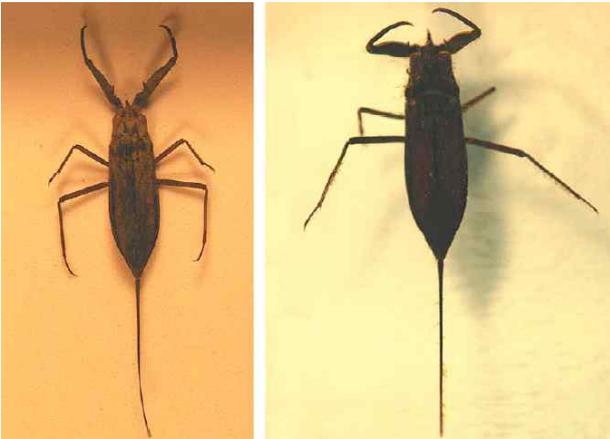
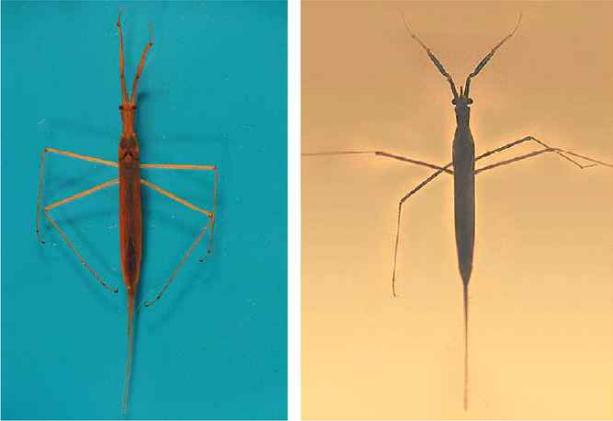
※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 수서무척추동물

	
<p>물땡땡이과_점박이물땡땡이</p>	<p>물땡땡이과_애넓적물땡땡이</p>
	
<p>물땡땡이과_새가슴물땡땡이</p>	<p>물땡땡이과_좁물땡땡이</p>
	
<p>물땡땡이과_물땡땡이</p>	<p>물땡땡이과_뒷가시물땡땡이</p>

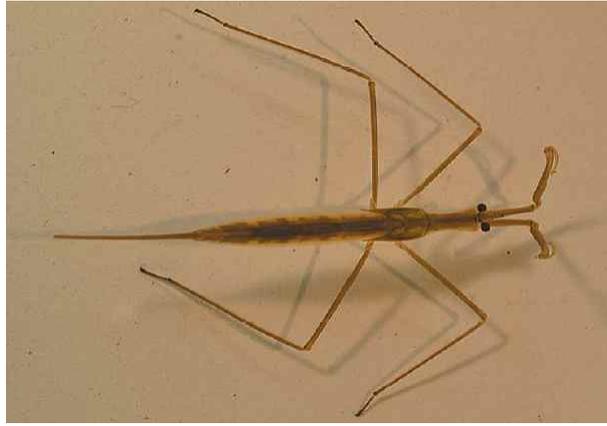
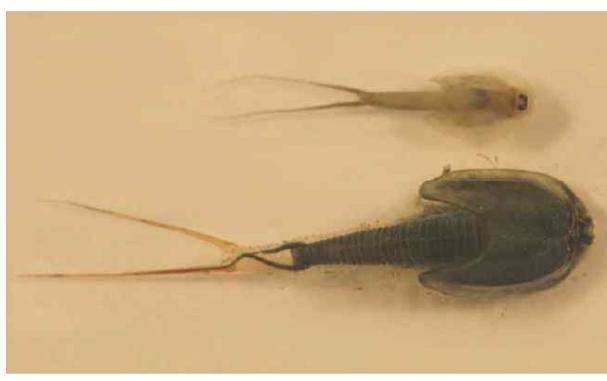
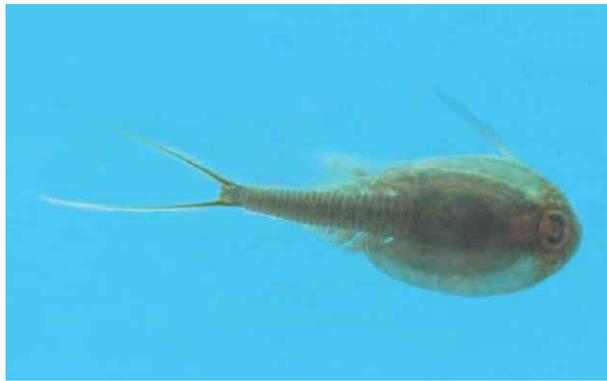
※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 수서무척추동물

	
<p>물장군과_큰물자라</p>	<p>물장군과_물자라</p>
	
<p>물장군과_물장군</p>	<p>물장군과_각시물자라</p>
	
<p>장구애비과_장구애비</p>	<p>장구애비과_방게아재비</p>

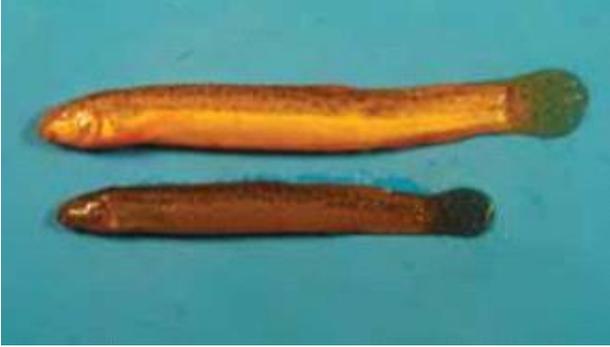
※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 수서무척추동물

	
<p>장구애비과_게아재비</p>	<p>장구애비과_메추리장구애비</p>
	<p>&lt;빈칸&gt;</p>
<p>풍년새우</p>	
	
<p>긴꼬리 투구새우</p>	<p>아시아투구새우</p>

※ 사진출처 : 논 생태계 수서무척추동물 도감(농촌진흥청, 2008)

□ 어류

	
<p>미꾸리</p>	<p>미꾸라지</p>
	
<p>미꾸라지(상), 미꾸리(하) 측면 비교</p>	<p>참붕어</p>
	
<p>붕어</p>	<p>왜몰개</p>

※ 사진출처 : 논 생태계 어류·양서류·파충류 도감(농촌진흥청, 2011)

※ 왜몰개 사진제공 : 최승호 박사(한국민물고기 보전협회)

□ 어류

	
<p>송사리</p>	<p>대륙송사리</p>
	
<p>버들붕어(측면)</p>	<p>버들붕어(등면)</p>
	
<p>드렁허리(등면)</p>	<p>드렁허리(측면)</p>

※ 사진출처 : 논 생태계 어류·양서류·파충류 도감(농촌진흥청, 2011)

□ 식물류



개구리밥류



씀바귀류



피막이류



쑥류\_1



쑥류\_2



민들레류(서양민들레)

※ 사진제공 : 오영주 박사(주미래환경생태연구소), 홍선희 교수(한경대학교)

□ 식물류



제비꽃류



질경이류



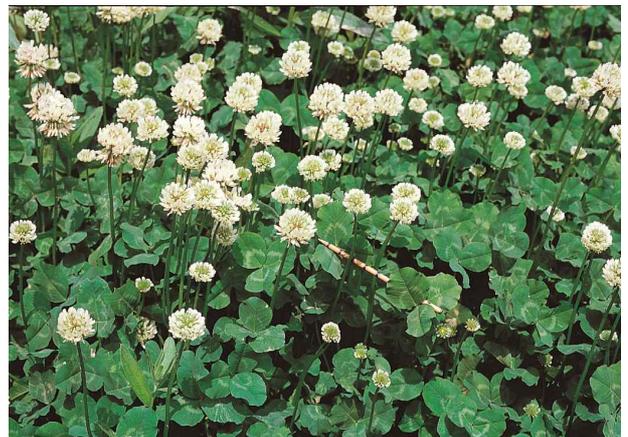
주름잎류(누운주름잎)



별꽃류(쇠별꽃)



양지꽃류(양지꽃)



토끼풀류(토끼풀)

※ 사진제공 : 오영주 박사(주미래환경생태연구소), 홍선희 교수(한경대학교)

□ 벌류



뒤영벌류(호박벌)



뒤영벌류(서양뒤영벌)



어리꿀벌류(수중다리어리꿀벌)



가위벌류(열점박이알락가위벌)



가위벌류(애가위벌)



애꽃벌류(털보애꽃벌)

※ 사진출처 : 정철의 교수(안동대학교 농생물학과), 농촌진흥청 국립농업과학원

□ 벌류



애꽃벌류(털보애꽃벌)



애꽃벌류(흰발목줄애꽃벌)



꼬마꽃벌류(구리꼬마꽃벌)



꼬마벌꽃류(스미드꼬마꽃벌)



청벌류(줄육니청벌)



맵시벌류(수원맵시벌)

※ 사진출처 : 정철의 교수(안동대학교 농생물학과), 농촌진흥청 국립농업과학원

□ 벌류, 무당벌레류



맷시벌류(삼색맷시벌)



맷시벌류(청보족맷시벌)



무당벌레류(무당벌레)



무당벌레류(열점박이별잎벌레)



무당벌레류(칠성무당벌레)

<빈칸>

※ 사진출처 : 정철의 교수(안동대학교 농생물학과), 농촌진흥청 국립농업과학원

□ 꽃등애류, 이리응애류

	
<p>꽃등애류(꽃등애)</p>	<p>꽃등애류(호리꽃등애)</p>
	
<p>꽃등애류(자바꽃등애)</p>	<p>칠레이리응애</p>
	
<p>사막이리응애</p>	<p>지중해이리응애</p>

※ 사진출처 : 정철의 교수(안동대학교 농생물학과), 농촌진흥청 국립농업과학원

**별지2**

**현지조사표**

□ 거미류 현지조사표(논)

조사지역		기 상	○맑음 ○흐림 ○비		
조 사 자		조사일	년 월 일 시		
조사지면적	평( m <sup>2</sup> )	해충방제	관행 / 친환경		
조 사 결 과					
황산적늑대거미	조사포장	개체수	쌍창게거미	조사포장	개체수
	1			1	
	2			2	
	3			3	
	계			계	
	평균			평균	
긴호랑거미	조사포장	개체수	작살가랑잎꼬마거미	조사포장	개체수
	1			1	
	2			2	
	3			3	
	계			계	
	평균			평균	
턱거미	조사포장	개체수	황갈애접시거미	조사포장	개체수
	1			1	
	2			2	
	3			3	
	계			계	
	평균			평균	
민갈거미	조사포장	개체수	황닷거미	조사포장	개체수
	1			1	
	2			2	
	3			3	
	계			계	
	평균			평균	
각시염낭거미	조사포장	개체수	각시어리왕거미	조사포장	개체수
	1			1	
	2			2	
	3			3	
	계			계	
	평균			평균	
전체 관찰종수		종	전체 관찰개체수		개체
포장당 평균 관찰종수		종	포장당 평균 관찰개체수		개체
특기 사항					

□ 거미류 현지조사표(밭)

조사지역		기 상	○맑음 ○흐림 ○비					
조사자		조사일	년	월	일	시		
조사지면적	평( m <sup>2</sup> )	지표환경	노지 / 비닐피복					
조 사 결 과								
별늑대거미		포장	개 체 수					
			1	2	3	4	5	계
		1						
		2						
		3						
		평 균						
포장당 평균 관찰개체수					개체			
특기 사항								

□ 거미류 현지조사표(과수원)

조사지역		기 상		○맑음 ○흐림 ○비																	
조사자		조사일		년 월 일 시																	
조사지면적		평( m <sup>2</sup> )		지표환경		노지 / 피복(초생)															
조 사 결 과																					
	포장	육안				트랩				계		포장	육안				트랩				계
	1											1									
	2											2									
	3											3									
	평균					평균							평균								
	포장	육안				트랩				계		포장	육안				트랩				계
	1											1									
	2											2									
	3											3									
	평균					평균							평균								
	포장	육안				트랩				계		포장	육안				트랩				계
	1											1									
	2											2									
	3											3									
	평균					평균							평균								
	포장	육안				트랩				계		포장	육안				트랩				계
	1											1									
	2											2									
	3											3									
	평균					평균							평균								
	포장	육안				트랩				계		포장	육안				트랩				계
	1											1									
	2											2									
	3											3									
	평균					평균							평균								
	포장	육안				트랩				계		포장	육안				트랩				계
	1											1									
	2											2									
	3											3									
	평균					평균							평균								
	포장	육안				트랩				계		포장	육안				트랩				계
	1											1									
	2											2									
	3											3									
	평균					평균							평균								
전체 관찰 분류군수		종		전체 관찰개체수		개체															
포장당 평균 관찰 분류군수		종		포장당 평균 관찰개체수		개체															
특기 사항																					

□ 양서류 현지조사표

1/2												
농업환경보전프로그램 생태조사(양서류) 현지조사표(2020년)-1												
조사표 번호 <span style="background-color: #cccccc; padding: 2px 20px;"> </span>												
조사종명 (국명)				조사일자	20	년	월	일	시	날 씨	<input type="checkbox"/> 맑음 <input type="checkbox"/> 흐림 <input type="checkbox"/> 비 <input type="checkbox"/> 눈 <input type="checkbox"/> 기타(    )	
조 사 자	책임조사자	이름				소속				연락처		
	조사자	이름				소속				연락처		
조 사 지	<input type="checkbox"/> 필수 <input type="checkbox"/> 신규		개체수								미확인 ( <input type="checkbox"/> 서식 가능 <input type="checkbox"/> 서식 불가)	
			개체수 범위			<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1-5 <input type="checkbox"/> 6-10 <input type="checkbox"/> 11-50 <input type="checkbox"/> 51-100 <input type="checkbox"/> 101-500 <input type="checkbox"/> 501이상						
조사지역	행정구역		동/리, 지번까지 기재									
	위치설명		상세위치 설명, 조사지 경로 및 명칭 등 기재									
	경·위도 좌표값		기존	N위도(    °    '    ")			E경도(    °    '    ")					
			실측	N위도(    °    '    ")			E경도(    °    '    ")					
좌표값 취득원		<input type="checkbox"/> GPS 기기 <input type="checkbox"/> 구글맵 <input type="checkbox"/> 다음맵 <input type="checkbox"/> 네이버맵 <input type="checkbox"/> 기타(    )										
지형특성	지형특성		<input type="checkbox"/> 산림지역 <input type="checkbox"/> 농경지 <input type="checkbox"/> 수역 <input type="checkbox"/> 시가지지역 <input type="checkbox"/> 습지 <input type="checkbox"/> 나지 <input type="checkbox"/> 기타(    )									
서 식 지	이용형태		<input type="checkbox"/> 번식지 <input type="checkbox"/> 서식지 <input type="checkbox"/> 이동통로 <input type="checkbox"/> 기타(    )									
개체군 구조	조사방법		<input type="checkbox"/> 직접관찰 <input type="checkbox"/> 울음소리 <input type="checkbox"/> 기타(    )									
	성장단계		<input type="checkbox"/> 알	<input type="checkbox"/> 올챙이	<input type="checkbox"/> 유체						<input type="checkbox"/> 성체	
	단계별 개체수											
	분포 형태		<input type="checkbox"/> 독립생활 <input type="checkbox"/> 집단생활 <input type="checkbox"/> 기타(    )									
	구 분		<input type="checkbox"/> 무미류 <input type="checkbox"/> 유미류									
위협요인	인위적 요인		<input type="checkbox"/> 매립 <input type="checkbox"/> 간척 <input type="checkbox"/> 골재/석재채취 <input type="checkbox"/> 도로(철도)신설/확장 <input type="checkbox"/> 벌채 <input type="checkbox"/> 하천/호소 구조변경 <input type="checkbox"/> 인간출입 <input type="checkbox"/> 포획/채취 <input type="checkbox"/> 수질오염 <input type="checkbox"/> 기타(    )									
			<input type="checkbox"/> 해당사항 없음									
	자연재해		<input type="checkbox"/> 산불 <input type="checkbox"/> 태풍 <input type="checkbox"/> 가뭄 <input type="checkbox"/> 사태 <input type="checkbox"/> 홍수 <input type="checkbox"/> 폭설 <input type="checkbox"/> 이상기온 <input type="checkbox"/> 기타(    )									
			<input type="checkbox"/> 해당사항 없음									
	생물요인		<input type="checkbox"/> 천적 <input type="checkbox"/> 경쟁 <input type="checkbox"/> 질병 <input type="checkbox"/> 외래종 <input type="checkbox"/> 기타(    )									
			<input type="checkbox"/> 해당사항 없음									
	상세 설명	내용										
		시기		<input type="checkbox"/> 과거·재발가능성 없음 <input type="checkbox"/> 과거·재발예상 <input type="checkbox"/> 진행 중 <input type="checkbox"/> 미래에 발생 예상								
범위		<input type="checkbox"/> 전체 개체군(>90%)에 영향 <input type="checkbox"/> 대부분(50~90%)에 영향 <input type="checkbox"/> 일부(<50%)에 영향										
강도		<input type="checkbox"/> 빠른 개체 감소 유발 <input type="checkbox"/> 느린 감소 유발 <input type="checkbox"/> 변동 유발 <input type="checkbox"/> 무시할 만한 수준 <input type="checkbox"/> 감소 없음										

양서류 현지조사표

2/2

농업환경보전프로그램 생태조사(양서류) 현지조사표(2020년)-2

조사표 번호

공동/동서출현종(멸종)

국명	개체수	국명	개체수	국명	개체수

조사지 약도

코멘트 및 기타

□ 파충류 현지조사표

1/2									
농업환경보전프로그램 생태조사(파충류) 현지조사표(2020년)-1									
조사표 번호 <span style="background-color: #cccccc; display: inline-block; width: 100px; height: 15px;"></span>									
조사종명 (국명)				조사일자	20 년 월 일 시	날 씨	<input type="checkbox"/> 맑음 <input type="checkbox"/> 흐림 <input type="checkbox"/> 비 <input type="checkbox"/> 눈 <input type="checkbox"/> 기타( )		
조 사 자	책임조사자	이름			소속			연락처	
	조사자	이름			소속			연락처	
조 사 지	<input type="checkbox"/> 필수 <input type="checkbox"/> 신규		개체수			미확인 ( <input type="checkbox"/> 서식 가능 <input type="checkbox"/> 서식 불가)			
			개체수 범위			<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1-5 <input type="checkbox"/> 6-10 <input type="checkbox"/> 11-50 <input type="checkbox"/> 51-100 <input type="checkbox"/> 101-500 <input type="checkbox"/> 501이상			
조사지역	행정구역		동/리, 지번까지 기재						
	위치설명		상세위치 설명, 조사지 경로 및 명칭 등 기재						
	경·위도 좌표값		기존	N위도( _____ ° _____ ' _____ ")		E경도( _____ ° _____ ' _____ ")			
			실측	N위도( _____ ° _____ ' _____ ")		E경도( _____ ° _____ ' _____ ")			
좌표값 취득원		<input type="checkbox"/> GPS 기기 <input type="checkbox"/> 구글맵 <input type="checkbox"/> 다음맵 <input type="checkbox"/> 네이버맵 <input type="checkbox"/> 기타( )							
지형특성	지형특성		<input type="checkbox"/> 산림지역 <input type="checkbox"/> 농경지 <input type="checkbox"/> 수역 <input type="checkbox"/> 시가지지역 <input type="checkbox"/> 습지 <input type="checkbox"/> 나지 <input type="checkbox"/> 기타( )						
서 식 지	이용형태		<input type="checkbox"/> 번식지 <input type="checkbox"/> 서식지 <input type="checkbox"/> 이동통로 <input type="checkbox"/> 기타( )						
개체군 구조	조사방법		<input type="checkbox"/> 직접관찰 <input type="checkbox"/> 울음소리 <input type="checkbox"/> 기타 ( )						
	성장단계		<input type="checkbox"/> 알	<input type="checkbox"/> 올챙이	<input type="checkbox"/> 유체	<input type="checkbox"/> 성체			
	단계별 개체수								
	분포 형태		<input type="checkbox"/> 독립생활 <input type="checkbox"/> 집단생활 <input type="checkbox"/> 기타( )						
	구 분		<input type="checkbox"/> 사류 <input type="checkbox"/> 거북류 <input type="checkbox"/> 도마뱀류						
위협요인	인위적 요인		<input type="checkbox"/> 매립 <input type="checkbox"/> 간척 <input type="checkbox"/> 골재/석재채취 <input type="checkbox"/> 도로(철도)신설/확장 <input type="checkbox"/> 벌채 <input type="checkbox"/> 하천/호소 구조변경 <input type="checkbox"/> 인간출입 <input type="checkbox"/> 포획/채취 <input type="checkbox"/> 수질오염 <input type="checkbox"/> 기타( )						
			<input type="checkbox"/> 해당사항 없음						
	자연재해		<input type="checkbox"/> 산불 <input type="checkbox"/> 태풍 <input type="checkbox"/> 가뭄 <input type="checkbox"/> 사태 <input type="checkbox"/> 홍수 <input type="checkbox"/> 폭설 <input type="checkbox"/> 이상기온 <input type="checkbox"/> 기타( )						
			<input type="checkbox"/> 해당사항 없음						
	생물요인		<input type="checkbox"/> 천적 <input type="checkbox"/> 경쟁 <input type="checkbox"/> 질병 <input type="checkbox"/> 외래종 <input type="checkbox"/> 기타( )						
			<input type="checkbox"/> 해당사항 없음						
상 세 설 명	내용								
	시기		<input type="checkbox"/> 과거·재발가능성 없음 <input type="checkbox"/> 과거·재발예상 <input type="checkbox"/> 진행 중 <input type="checkbox"/> 미래에 발생 예상						
	범위		<input type="checkbox"/> 전체 개체군(>90%)에 영향 <input type="checkbox"/> 대부분(50~90%)에 영향 <input type="checkbox"/> 일부(<50%)에 영향						
	강도		<input type="checkbox"/> 빠른 개체 감소 유발 <input type="checkbox"/> 느린 감소 유발 <input type="checkbox"/> 변동 유발 <input type="checkbox"/> 무시할 만한 수준 <input type="checkbox"/> 감소 없음						

□ 파충류 현지조사표

2/2

농업환경보전프로그램 생태조사(파충류) 현지조사표(2020년)-2

조사표 번호

공동/동서출현종(멸종)

국명	개체수	국명	개체수	국명	개체수

조사지 약도

코멘트 및 기타

□ 수서무척추동물 현지조사표

수서무척추동물 현지조사표			
마을이름		조사정점	
행정구역		좌표	N
			E
조사일		조사원	
서식처유형	논수로 유무 [ ] 둠병 유무 [ ]		
오염원			
날씨	○맑음 ○흐림 ○비 ○눈	수온(°C)	

정량조사	수심 (cm)	조사도구	하상입자(mm) 구조(%)			
			0.06미만 (진흙이하)	0.06~2 (모래)	2~16 (왕모래)	16~64 (자갈)
정량 ①						
정량 ②						
정량 ③						
정량 ④						
논수로						

유역환경	<input type="checkbox"/> 산림 <input type="checkbox"/> 목초지 <input type="checkbox"/> 마을 <input type="checkbox"/> 상가, 음식점 <input type="checkbox"/> 기타	논독형태	<input type="checkbox"/> 흙 <input type="checkbox"/> 콘크리트 <input type="checkbox"/> 석축 <input type="checkbox"/> 기타
투명도	<input type="checkbox"/> 매우 탁함 <input type="checkbox"/> 탁함 <input type="checkbox"/> 보통 <input type="checkbox"/> 맑음		
특이사항 및 출현종	<input type="checkbox"/> 특이사항: <input type="checkbox"/> 출현종: <input type="checkbox"/> 우점종:		
조사지역 현황도			

□ 어류 현지조사표

행정구역			좌표	N			
조사자				E			
날씨	○맑음 ○흐림 ○비 ○눈		조사일	년 월 일 시			
수온	℃						
조사지 환경							
지형분류	논(면적)		농수로 형태				
			콘크리트	자연형		복합형	
	산간	평지					
수로폭(m)			수심 (cm)				
수변식물(%)			수생식물(%)		대형algae(%)		
수로하상 입자(mm)	0.06미만 (진흙이하)		0.06~2 (모래)		2~16 (왕모래)		16~64 (자갈)
구조 (%)							
주변환경	산림	목초지	마을	전	답	배수로	기타
오염원	상가	가옥	야영장	사찰	방류구	숙박	기타
조사결과							
종명			개체수	서식환경			
국명	학명						
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
포획도구							
포획도구 규격							
포획횟수/시간							
메모							



□ 벌류, 무당벌레류, 꽃등애류, 이리응애류 현지조사표

천적과 화분매개자 현지조사표				
마을이름			조사지점	
행정구역			좌표	N
				E
조사일			조사원	
날씨	전날	맑음 흐림 바람		온도: 습도:
	조사일	맑음 흐림 바람		온도: 습도:
	조사시간대	09 10 11 12 13 14 15 16 17		
작물	고추( ), 사과( )		영농환경	친환경( ), 관행( )
		조사지점1	조사지점2	조사지점3
개화 식물 분포	종1	이름 (피도)		
	종2			
	종3			
화분매개자				
꿀벌류				
뒤영벌류				
어리꿀벌류				
가위벌류				
애꽃벌류				
꼬마꽃벌류				
청벌류				
기생벌류				
고치벌류				
좀벌류				
맵시벌류				
천적류				
무당벌레류				
꽃등애류				
이리응애류				

\* 개화식물 분포는 조사지점 5m반경 내 식물종과 그 구성

## 매뉴얼 작성 참여진

### 생태환경 전문가 위원회(집필진)

분 야	소 속	직 책	성 명	비 고
거미류	건국대학교 생명환경연구소	교수	김승태	·농업곤충학 전공 ·거미 분류, 멸종위기종 관리 *농업과학원, 생물자원관 협업
양서류 ·파충류	환경부 국립생물자원관	연구관	서재화	·한국양서파충류학회 회장 ·척추동물관련 업무 총괄 ·한국 양서·파충류 생태도감, 한눈에 보는 멸종위기 야생생물 집필
수서 무척추 동물	SOKN 생태보전 연구소	소장	김명철	·SOKN생태보전연구소 소장 ·동국대 바이오환경과학과 겸임교수 ·환경부 자체평가위원회 위원
	다살이 생물자원연구소	이사	이대현	·백 두대간 및 전국자연환경조사 생태조사(수서곤충) ·생물지(수서딱정벌레분야) 집필 참여
어 류	한국민물고기 보존협회	박사	최승호	·(전)국립생물자원관 연구사 ·한국민물고기 보존협회 위원
식물류	(주)미래환경 생태연구소	소장	오영주	·식물생태학 전공 ·한국환경생물학회 위원
	한경대학교 식물생명환경연구과	교수	홍선희	·자원식물 및 잡초생태 전공 ·생물다양성과 위협 외래생물 관 리기술개발 사업 추진(56억)
벌류 등	안동대학교 농생물학과	교수	정철의	·IPBES 화분매개 평가위원 ·화분매개 중점연구소장 ·세계양봉대회상 수상('15년)

### 농촌진흥청

○ 김명현 연구사      국립농업과학원      기후변화생태과

### 농림축산식품부

○ 강형석 국장      농업생명정책관실  
○ 김철과장      농업생명정책관실      친환경농업과  
○ 김정수 사무관      농업생명정책관실      친환경농업과  
○ 김재옥 차장      농업생명정책관실      친환경농업과  
(한국농어촌공사 파견)