

논 생물다양성 증진 방안

(농법별 다양성)



충남발전연구원
정 옥 식

생물다양성 왜 중요한가?

자연의 역할(생물종다양성 왜 중요한가?)

▪ 식량제공

- 인류 식량의 80%가 20종의 식물에서 얻으며, 20%는 40,000여종의 동식물
- 5억의 인구가 어류를 주식으로 함(700억~800억\$)

▪ 물공급

- 물을 보유하고 정화하는 기능을 식물과 산림이 수행함
- 최근 산림면적 감소로 인해 2030년의 경우 인구 절반이 물부족에 시달림 예상

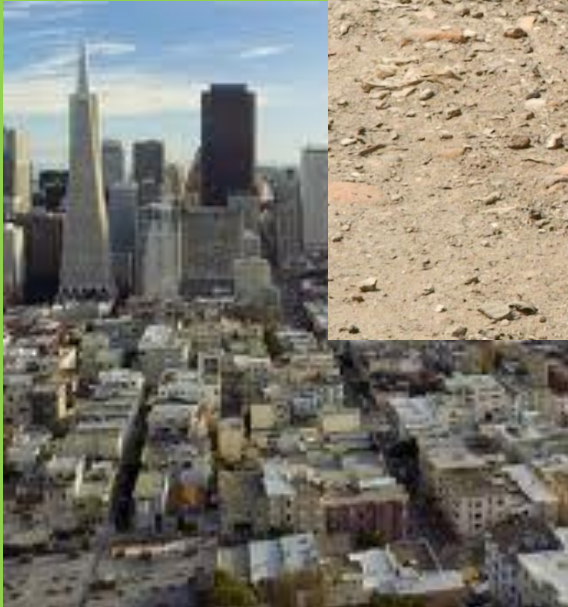
▪ 의약품 제공

- 50,000~70,000종의 식물이 전통의학 및 현대의학의 약품으로 사용
- 개도국의 경우 인구 80% 질병 치료 및 예방에 식물을 직접 이용함(중국농촌 90%)
- 신약의 3/5가 식물에서 추출
- 약재시장 규모 성장(600억불)

자연자원의 현황

■ 지속적 감소

- 식물의 경
- 연간 50,00
- 서식지감소
- 외래종도입



예) 농업에 의한 생물종 감소

- 농작물의 변화, 단일화 원인
- 농약, 화학비료 사용, 비닐하우스 등 원인
- 멧비둘기 62%감소, 농경지 조류 28 중 24종 개체수 급감
- 전세계 면적의 1/3 차지, 물부족 초래, 대량의 온실가스 배출



논 서식종(동물)

■ 논생물 : 5,470여종 서식(일본)

- 파충류 : 59종
- 곤충 : 1,746종
- 포유류 : 45종
- 조류 : 174종
- 선충류 : 94종
- 거미 : 141종
- 게, 새우 : 45종

■ 국내 : ?????



A person wearing a traditional conical hat and a dark, patterned shirt is walking through a field of tall green grass. They are holding a small yellow duck in their arms. In the background, numerous white wooden crosses are planted in the grass, resembling a cemetery. The scene is set against a bright green background.

How do we **poison** people and the **environment**?

☒ By selling our highly hazardous pesticides

☒ By undermining independent science



유기농업과 조류상

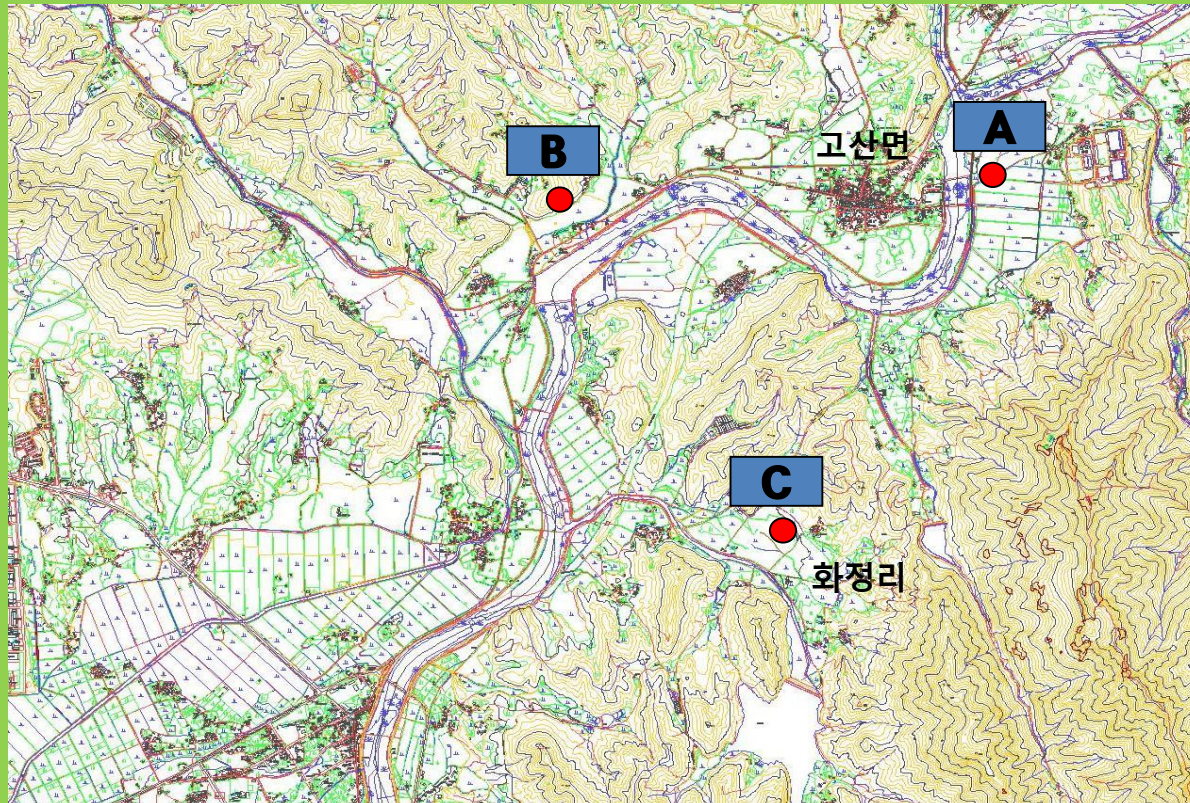
유기농업 조류에게 이로운가?

- 조류 종다양성

유기농법의 경우 다양한 곤충의 서식을 증대시킬 뿐 아니라 다양한 초본류의 증식도 증가하므로 다양한 먹이로 인해 농경지를 이용하는 조류 또한 다양할 것으로 예상됨 따라서 농법별 조류의 다양성을 비교

- 개체군

유기농법의 경우 먹이의 다양성 뿐 만 아니라 먹이량 또한 증가할 것이므로 농경지를 이용하는 조류의 개체수 또한 증가할 것으로 예상되며 농법별 농경지 이용 조류의 개체수를 비교



연구 대상지 : 전라남도 완주군 고산면 일원

(A : 성재리 - 화학농)

(B : 울곡리 - 2001년 부터 유기농 시작)

(C : 화정리 - 2008년 부터 유기농 시작)



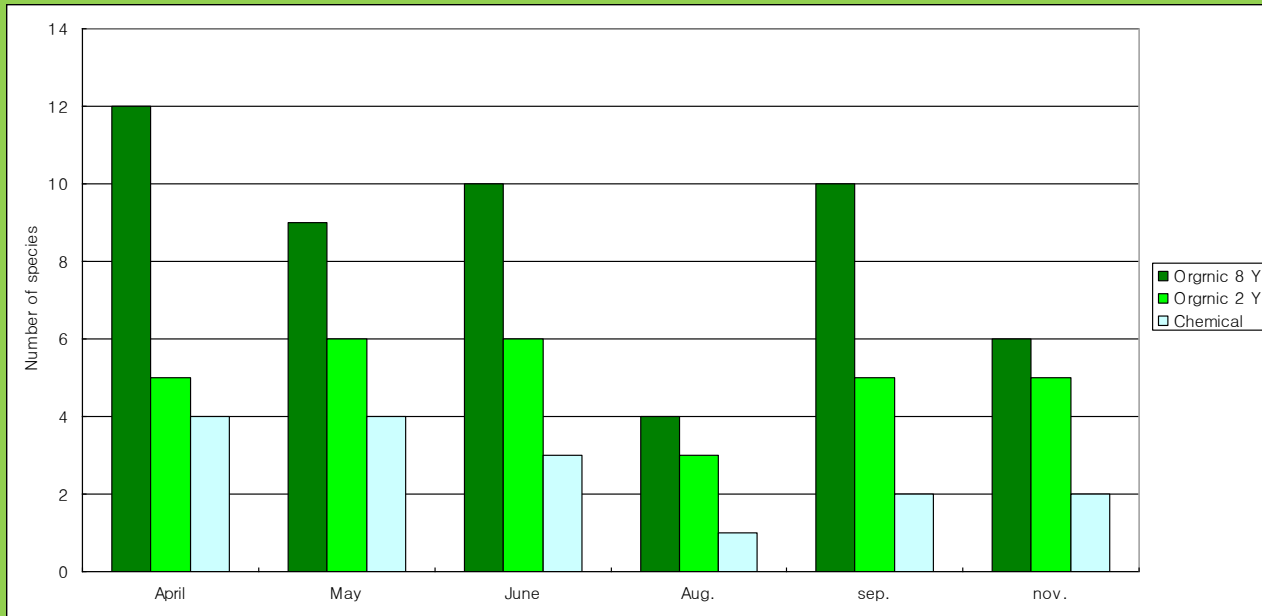
조사방법

- 논과 이에 접한 산림을 하나의 조사 구역으로 정함
- 조사 시간은 조류의 출현빈도가 높은 일출 직전에 시행
- 쌍안경과 망원경을 이용하여 조사 지역 내 출현하는 모든 종을 기록
(논과 산림을 구분하여 기록)
- 일출 직후 조류의 출몰 양상이 다를 수 있으므로 형평성을 위하여 조사 순서는 매번 달리함(예 : A-B-C, B-C-A, C-A-B)
- 매월 1회, 총 6회 조사 실시(4월, 5월, 6월, 8월, 9월, 11월)

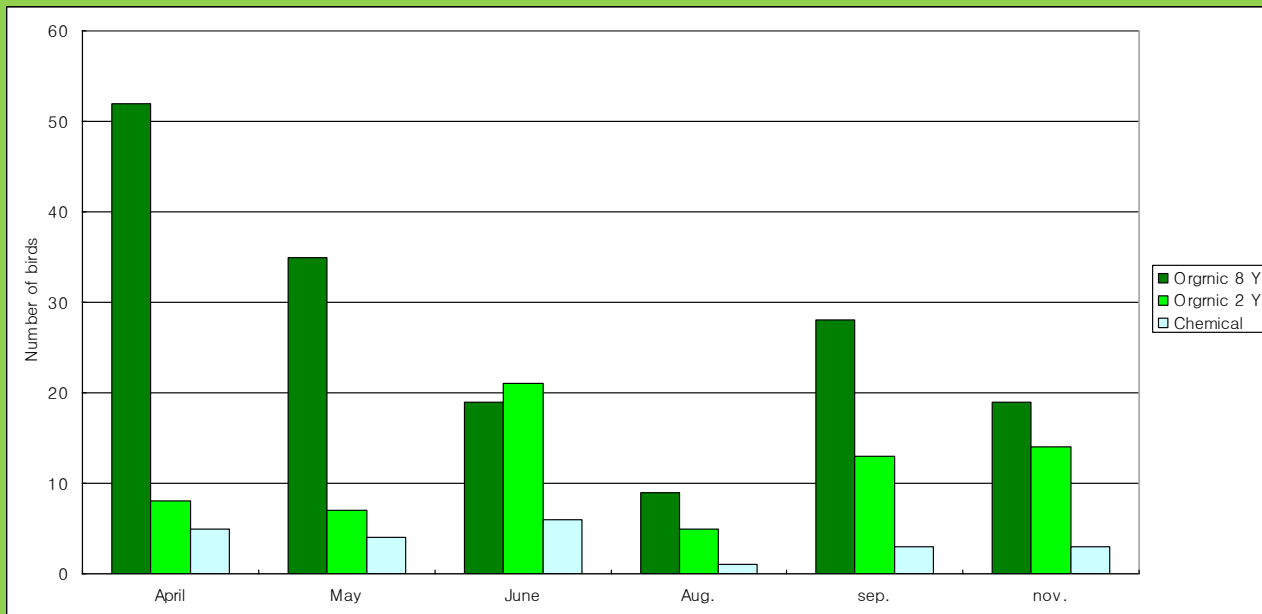
▪ 조류상

- 조사 결과 총 27종의 조류가 조사 지역에서 관찰됨
- 유기농 8년 지역의 경우 22종의 조류가 관찰되었으며, 유기농 2년의 경우 16종, 화학농법 지역의 경우 9종이 관찰됨(표 1)
- 논을 직접 이용한 종의 경우 총 13종이 관찰됨

	Name of Species		Organic (7 Years)	Organic (1 Year)	Chemical	
1	개동지빠귀	<i>Turdus naumanni</i>		○		*
2	까치	<i>Pica pica</i>	○	○	○	*
3	췌꼬리	<i>Oriolus chinensis</i>	○	○	○	
4	꿩	<i>Phasianus colchicus</i>	○	○	○	
5	노랑턱멧새	<i>Emberiza elegans</i>	○			
6	동고비	<i>Sitta europaea</i>	○			
7	때까치	<i>Lanius bucephalus</i>	○	○		
8	멧비둘기	<i>Streptopelia orientalis</i>	○	○	○	*
9	물까치	<i>Cyanopica cyana</i>	○	○	○	
10	물총새	<i>Alcedo atthis</i>	○			*
11	박새	<i>Parus major</i>	○			
12	빠꾸기	<i>Cuculus canorus</i>		○		
13	새홀리기	<i>Falco subbuteo</i>		○		
14	쇠백로	<i>Egretta garzetta</i>	○			*
15	쭈새	<i>Emberiza rustica</i>				*
16	중대백로	<i>Egretta alba modesta</i>	○	○		*
17	중백로	<i>Egretta intermedia</i>	○			*
18	직박구리	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	○	○	○	
19	찌르레기	<i>Sturnus cineraceus</i>	○		○	*
20	참새	<i>Passer montanus</i>	○	○		*
21	청딱다구리	<i>Picus canus</i>	○			
22	호랑지빠귀	<i>Turdus dauma</i>	○			
23	황로	<i>Bubulcus ibis</i>	○	○	○	*
24	황조롱이	<i>Falco tinnunculus</i>	○			
25	흰배지빠귀	<i>Turdus pallidus</i>		○		
26	흰뺨검둥오리	<i>Anas poecilorhyncha</i>	○	○	○	*
27	항동새	<i>Anthus hodgsoni</i>	○	○		*

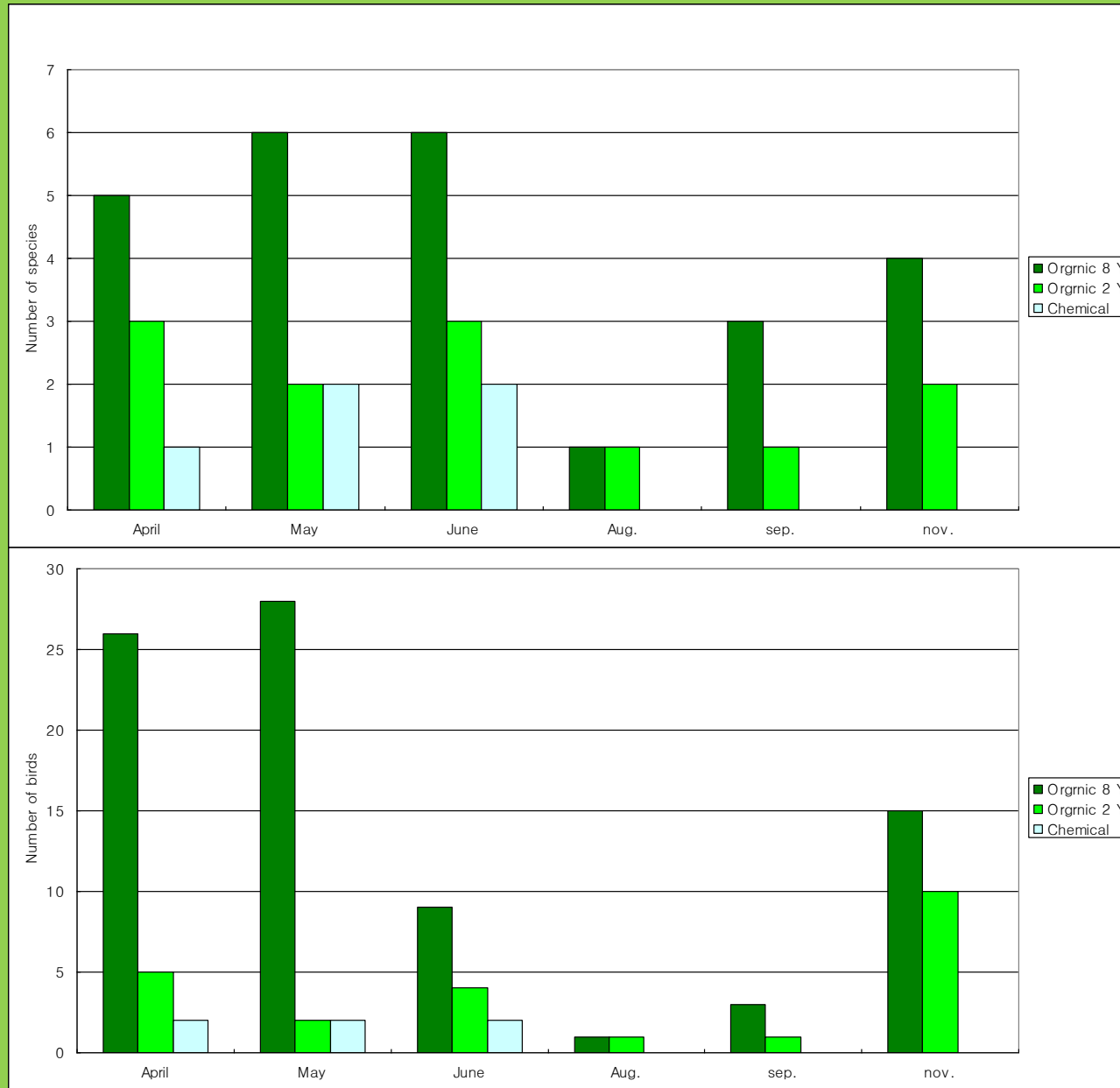


종수



개체수

유기농과 화학농의 조류 종수 및 개체수(산림+논)



종수

개체수

유기농과 화학농의 조류 종수 및 개체수(논)

▪ 농법별 조류상 비교

- 분석 결과 유기농 8년과 화학농법 간에 종수와 개체수에서 유의한 차이를 보였음
- 유기농 8년과 유기농 2년 사이에도 유의한 차이를 보임(<0.05)
- 유기농 2년과 화학농법 간의 비교에서는 종수와 개체수에서 유의한 차이가 나타나지 않았음(Table 2).

표 2. 농법별 조류상 비교 (t-test)

	Number of Species	Number of Birds
Organic (8 Years) vs Organic (2Years)	0.0068	0.0091
Organic (2Years) vs Chemical	0.0759	0.5214
Organic (8 Years) vs Chemical	0.0021	0.0082

▪ 농법별 조류 종다양성

- 농법별 조류의 종다양성 지수 분석 결과 유기농 8년의 경우 매회 가장 높은 종다양성지 수를 나타내었음
- 다음으로는 유기농 2년의 경우가 6월을 제외하고 두번째로 높게 나타남(Table 3)
- 특히 유기농 8년의 6월에서 가장 높은 종다양성지수를 나타냄

표 3. 농법별 종다양성

	Organic (8 Years)	Organic (2 Years)	Chemical
April	2.16	1.50	1.33
May	2.07	1.75	1.39
June	2.16	1.04	1.33
Aug.	1.27	1.05	0
Sept.	1.78	1.18	0.64
Nov.	1.71	1.33	0.64

- 연구결과 유기농법을 8년 이상 지속한 논외의 경우 화학농법을 이용하는 논보다 개체수와 종수가 높게 나타난 이유는 유기농법의 경우 조류의 먹이로 이용되는 곤충 및 양서류, 기타 초본류의 증식이 용이함 때문인 것으로 추정됨
- 유기농 2년이 지난 곳과 화학농법과의 차이는 없는 것은 유기농법이 진행되지만 과거 2년전까지 사용된 살충제나 제초제의 영향이 현존하기 때문인 것으로 추정됨
- 8월과 9월 유기농 뿐 만 아니라 모든 조사지에서 종다양성 지수가 줄어든 것은 벼의 높이가 높아짐에 따라 논 내부에서 취식이 불가능해진 것에 기인한 것으로 추정됨. 실제 7월의 경우 벼의 높이는 60cm에 달했지만 백로류의 서식이 가능했지만 9월의 경우 70cm 이상으로 자라 백로류의 논 내부로의 접근이 불가능해 보였음

유기농법별 저서무척추동물상

유기농법 중 어떤 것이 생물다양성에게 도움이 되는가?

연구 대상지



관리 지점	면적	유기관리기간	품종	농법종류
E01	3,278 m ²	3년	칠보	오리농법
E02	3,935 m ²	6년	칠보	쌀겨(우렁이)농법
E03	1,708 m ²	3년	칠보	왕우렁이농법
E04	- m ²	1년	칠보	왕우렁이농법

조사방법

▪ 조사시기

- 2013년 7월-9월
- 월 1회 총 5회 조사 실시

▪ 채집방법

- 조사정점에서 Dredge net(폭: 15cm, 망목: 1m) 수변부를 각각 3m씩 끌어서 정량채집
- 95% 알코올 고정 후 연구실에서 sorting 후 CBC 병에 넣고 80% 알코올로 보관

■ 농법별 저서성 대형무척추동물상

- 총 3문 6강 11목 49종이 채집됨
- E1(오리농법) : 3문 6강 11목 21과 29종
- E2(쌀겨농법) : 3문 6강 11목 21과 31종
- E3(우렁이농법) : 3문 5강 10목 19과 26종
- E4(유기농 1년) : 3문 6강 11목 23과 40종

■ 시기별별 저서성 대형무척추동물상

- 1차 : 35종, 2차 : 33종, 3차 : 28종, 4차 : 21종, 5차 : 29종 출현

종 명	국 명	E01	E02	E03	E04
<i>Gabbia misella</i>	염주쇠우렁이	●	●	●	●
<i>Parafossarulus manchouricus</i>	쇠우렁이		●		●
<i>Radix auricularia</i>	물달팽이	●	●	●	●
<i>Physa acuta</i>	원돌이물달팽이	●			●
<i>Gyraulus convexiusculus</i>	또아리물달팽이	●	●	●	●
<i>Hippeutis cantori</i>	수정또아리물달팽이	●	●	●	●
<i>Polypylis hemisphaerula</i>	배꼽또아리물달팽이				●
<i>Oxyloma hirasei</i>	뽕족째물우렁이		●	●	
<i>Sphaerium (Musculium) lacustre japonicum</i>	삼각산골조개	●	●	●	●
<i>Branchiura sowerbyi</i>	아가미지렁이	●	●	●	●
<i>Whitmania acranulata</i>	갈색말거머리		●		●
<i>Whitmania edentula</i>	녹색말거머리		●		
<i>Hirudo nipponia</i>	참거머리	●	●	●	●
<i>Caenestheriella gifuensis</i>	털줄뽕족코조개벌레	●	●		●
<i>Hymanella koreana</i>	삼각산골조개	●	●	●	●

종 명	국 명	E01	E02	E03	E04
<i>Gabbia misella</i>	염주쇠우렁이	●	●	●	●
<i>Parafossarulus manchouricus</i>	쇠우렁이		●		●
<i>Radix auricularia</i>	물달팽이	●	●	●	●
<i>Physa acuta</i>	원돌이물달팽이	●			●
<i>Gyraulus convexiusculus</i>	또아리물달팽이	●	●	●	●
<i>Hippeutis cantori</i>	수정또아리물달팽이	●	●	●	●
<i>Polypylis hemisphaerula</i>	배꼽또아리물달팽이				●
<i>Oxyloma hirasei</i>	뽕죽뺨물우렁이		●	●	
<i>Sphaerium (Musculium) lacustre japonicum</i>	삼각산골조개	●	●	●	●
<i>Branchiura sowerbyi</i>	아가미지렁이	●	●	●	●
<i>Whitmania acranulata</i>	갈색말거머리		●		●
<i>Whitmania edentula</i>	녹색말거머리		●		
<i>Hirudo nipponia</i>	참거머리	●	●	●	●
<i>Caenestheriella gifuensis</i>	털줄뽕죽코조개벌레	●	●		●
<i>Cloeon dipterum</i>	연못하루살이	●	●	●	●
<i>Ischnura asiatica</i>	아시아실잠자리	●	●	●	●
<i>Anax nigrofasciatus</i>	먹줄왕잠자리	●			

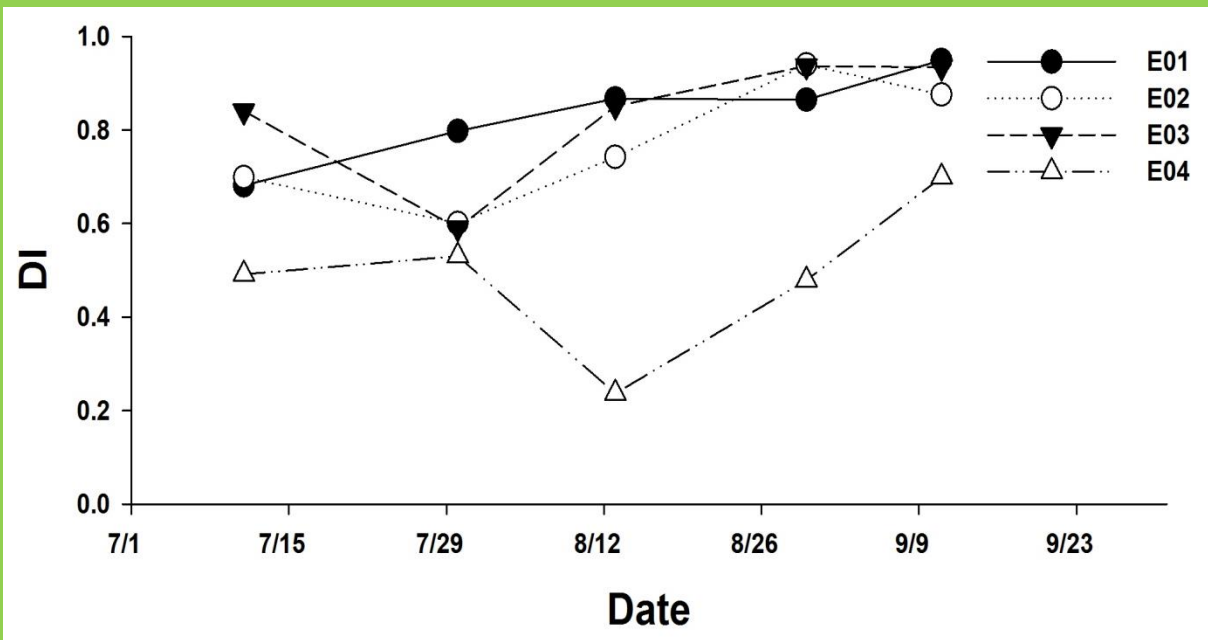
종 명	국 명	E01	E02	E03	E04
<i>Orthetrum japonicum internum</i>	중간밀잠자리	●	●		●
<i>Crocothemis servilia meriannae</i>	고추잠자리				●
<i>Sympetrum eroticum</i>	두점박이좀잠자리	●			
<i>Pantala flavescens</i>	된장잠자리		●		
<i>Ranatra chinensis</i>	게아재비	●			
<i>Muljarus japonicus</i>	물자라		●	●	●
<i>Micronecta sedula</i>	꼬마물벌레	●	●	●	●
<i>Sigara substriata</i>	방물벌레	●	●	●	●
<i>Notonecta triguttata</i>	송장헤엄치게				●
<i>Peltodytes sinensis</i>	중국물진드기		●	●	●
<i>Noterus japonicus</i>	자색물방개		●		●
<i>Coelambus chinensis</i>	가는줄물방개		●	●	●
<i>Guignotus japonicus</i>	꼬마물방개		●	●	●
<i>Hydaticus grammicus</i>	꼬마줄물방개	●	●	●	●
<i>Laccophilus difficilis</i>	깨알물방개				●
<i>Rhantus pulverosus</i>	애기물방개				●
<i>Berosus signaticollis punctipennis</i>	점박이물땡땡이				●

종 명	국 명	E01	E02	E03	E04
<i>Helochares striatus</i>	좀물땡땡이	●		●	●
<i>Hydrophilus accuminatus</i>	물땡땡이				●
<i>Hydrochara affinis</i>	잔물땡땡이			●	●
<i>Sternolophus rufipes</i>	애물땡땡이				●
Helodidae sp.	알꽃벼룩류				●
<i>Lissorhoptrus oryzophilus</i>	벼물바구미	●	●	●	●
<i>Hexatoma</i> KU _b	검정날개각다귀 KU _b	●		●	
<i>Anopheles</i> sp.	얼룩날개모기류	●	●	●	●
<i>Culex</i> sp.	집모기류	●			●
Chironomidae sp.1	갈따구류 sp.1	●	●	●	●
Chironomidae sp.3	갈따구류 sp.3	●	●	●	●
Chironomidae sp.6	갈따구류 sp.6	●	●	●	●
<i>Tabanus</i> sp.	등에류	●			
Ephydridae sp.	물가파리류		●	●	
출현 종수		28	31	26	40

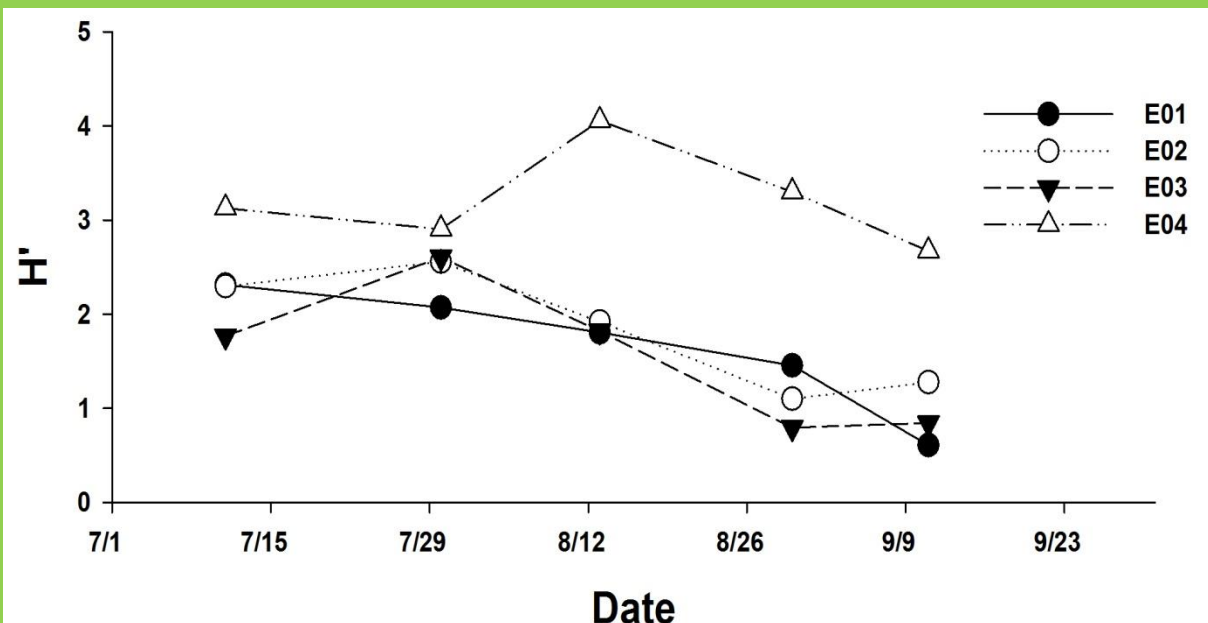
▪ 조사시기별 우점종

시기		우점종	제1우점종	점유율 (%)	제2우점종	점유율 (%)
7/11	E01		갈따구 sp.6	42.4%	연못하루살이	25.8%
	E02		아가미지렁이	42.4%	갈따구 sp.3	27.6%
	E03		아가미지렁이	52.5%	갈따구 sp.3	31.5%
	E04		또아리물달팽이	29.1%	수정또아리물달팽이	20.1%
7/30	E01		갈따구 sp.6	55.1%	아가미지렁이	24.6%
	E02		갈따구 sp.3	42.6%	아가미지렁이	17.5%
	E03		아가미지렁이	31.8%	갈따구 sp.6	27.3%
	E04		또아리물달팽이	32.0%	갈따구 sp.3	21.1%
8/13	E01		갈따구 sp.6	54.1%	아가미지렁이	32.7%
	E02		아가미지렁이	65.6%	갈따구 sp.3	8.6%
	E03		아가미지렁이	53.9%	갈따구 sp.6	31.2%
	E04		갈따구 sp.3	12.7%	또아리물달팽이	11.0%
8/30	E01		아가미지렁이	69.8%	갈따구 sp.6	16.7%
	E02		아가미지렁이	79.1%	갈따구 sp.6	14.9%
	E03		아가미지렁이	88.1%	갈따구 sp.1	5.6%
	E04		갈따구 sp.3	25.0%	아가미지렁이	22.9%
9/11	E01		아가미지렁이	92.0%	연못하루살이	2.9%
	E02		아가미지렁이	80.7%	갈따구 sp.6	6.9%
	E03		아가미지렁이	86.5%	갈따구 sp.6	6.9%
	E04		갈따구 sp.3	44.8%	아가미지렁이	25.2%

농법별 군집지수 비교

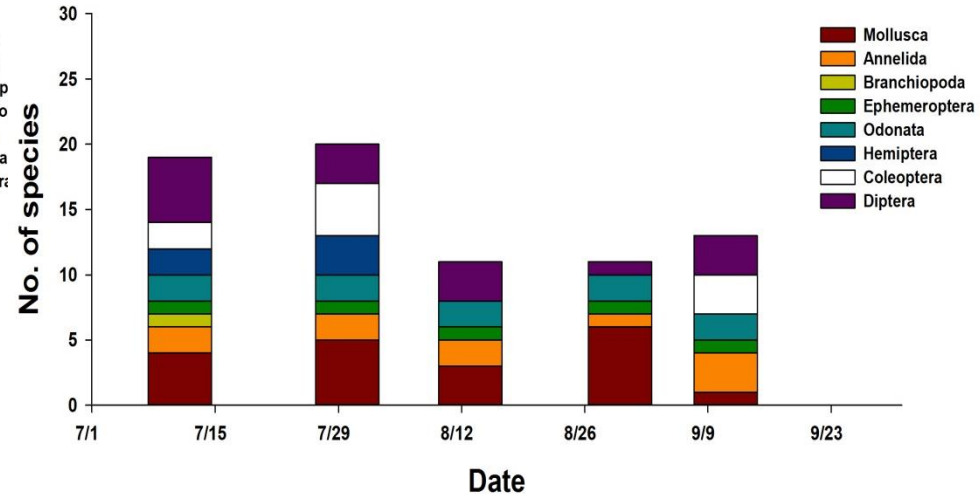
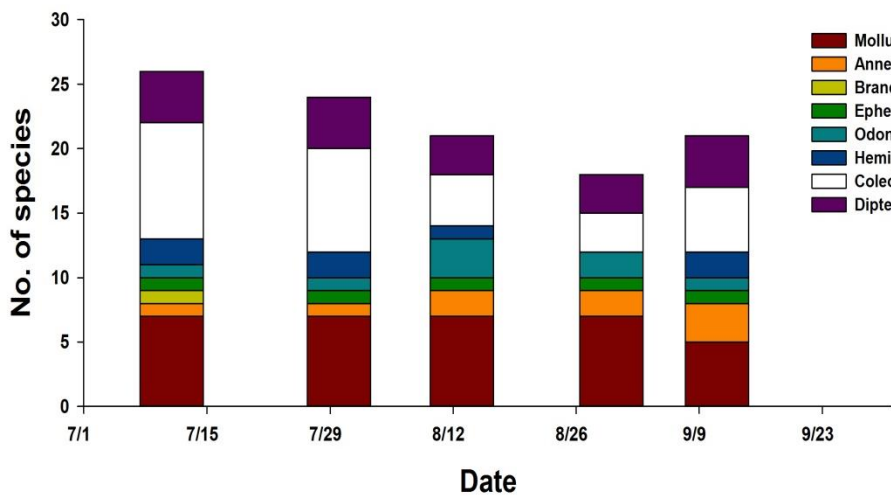


우점도지수



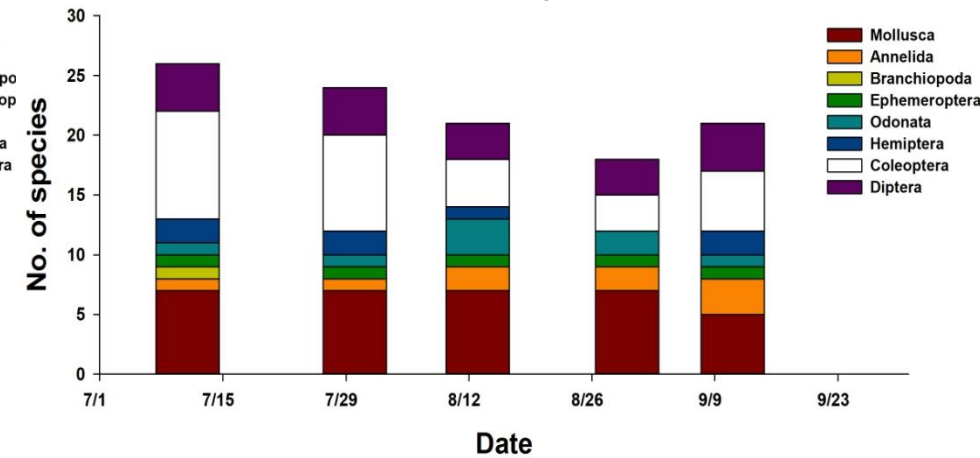
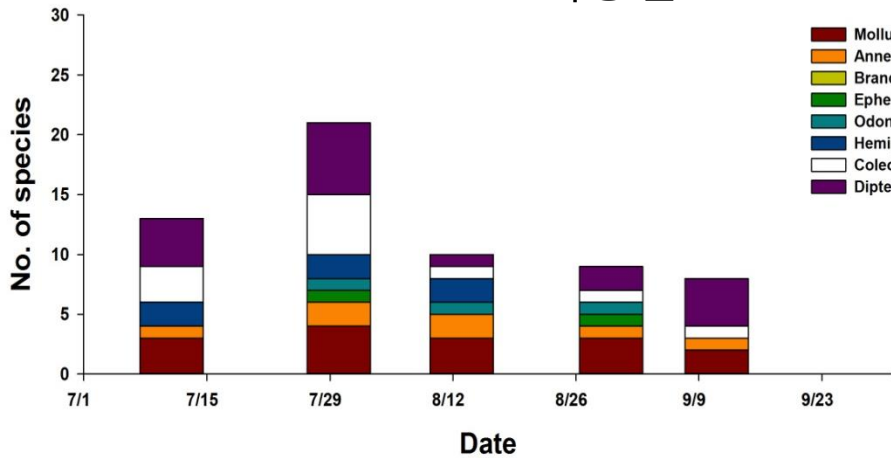
다양성지수

■ 농법별 종수 및 군집 비교



E 1 오리농법

E 2 쌀겨농법



E 2 우렁이농법

E 4 유기농 1년(우렁이농법)



뽕쪽잠물우렁이



염주쇠우렁이



삼각산골조개



아가미지렁이



털줄뽕쪽코조개벌레



연못하루살이



아시아실잠자리



밀잠자리



게아재비



물자라



꼬마줄물방개



애기물방개



물뽕뽕이



갈파구 sp.3



갈파구 sp.6

국내외 정책 동향 및 제언

생물다양성 증진을 위한 국내외 농업정책

■ 일본의 논생물다양성 보전 정책

- 습지보전 및 연구활동을 하는 개인 단체에게 『생물다양성 등 추진비』 교부금을 지원(환경성)
- 『토지개량법』에 따른 『생태계보전형 논 정비사업』을 통해 논에 어도, 친환경 수로를 설치하도록 각 지방현에 권고, 친환경농업을 수행하는 농민에게 『환경보전형직접지불』교부금 지원(농림수산성)

■ 영국의 농업환경정책

- 자국 내의 환경과 야생동·식물을 보호하거나 향상시키기 위해 농업환경계획(Agri-Environment Scheme)을 실시하고 있으며 농지를 생물다양성 증진과 관련된 농법으로 관리할 경우 추가비용과 더불어 농작물의 손실비용을 보상하고 있음
- 농업환경정책은 영국에서 환경민감지역정책 (ESA), 전원관리인 정책 (CSS) 그리고 유기농 지원정책(OFC) 등 세 가지로 구분
- 자발적 참여를 원칙으로 하며 농경지의 60%가 참여하고 있음

■ 유럽 연합 및 미국의 농업환경정책

- 영국의 영향으로 1985년부터 도입되기 시작하였으며, 1992년 CAP 개혁(휴경지원, 생산조방화 조치, 조림지원, 유기농 장려 등), 제5차 농업환경 실천프로그램(1993-2000: 생물종 보전대책)이 있었으며 본격적인 실시는 2000년 개혁 이후 부터임
- 농장 규모나 작물 종류와 상관없이 자발적으로 매년 농장 수준에서 산출하는 환경적 혜택에 대해 직불금을 수령하는 보전 프로그램 (보전의무프로그램/Conservation Stewardship Program(CSP)과 환경질 인센티브 프로그램, 야생동물서식지 인센티브프로그램 등이 시행중에 있음

■ 국내의 농업환경정책

- 현재 농업환경정책은 시행되고 있지 않지만 유사한 형태의 사업이 부분적으로 진행되고 있음(생물다양성관리계약 사업)
- 법률로 명시된 사업이 있지만 사문화된 경우도 있음
(멸종위기종관리계약사업 등)

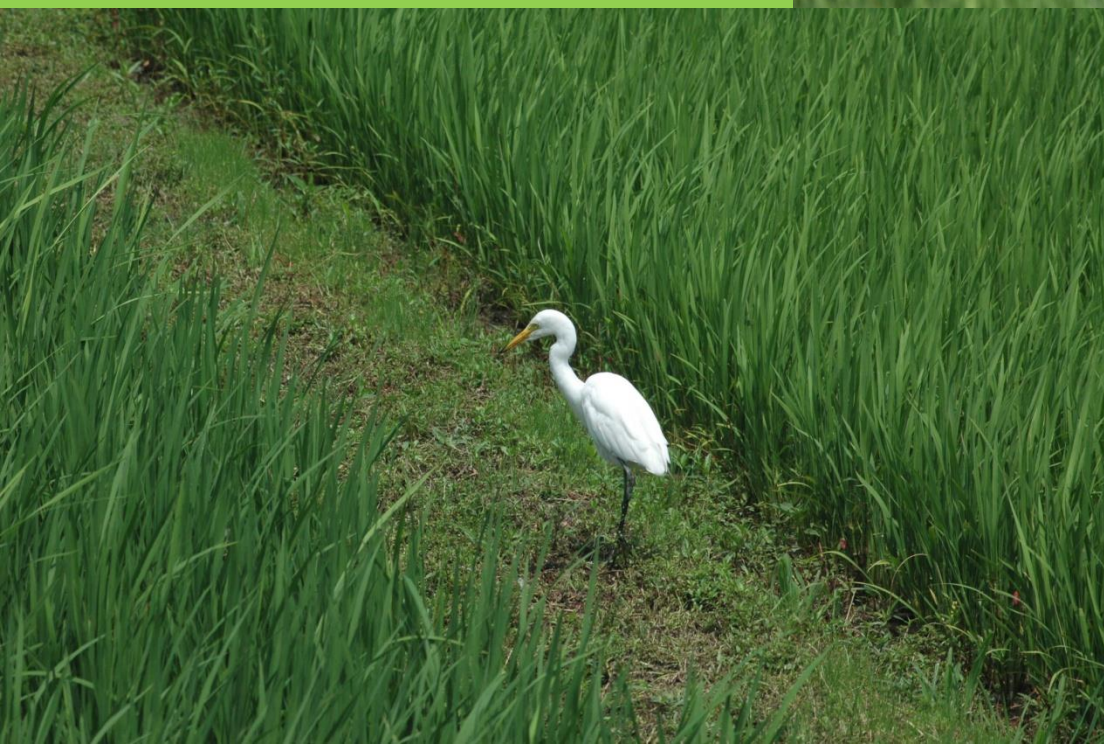
■ 제언

- 생물다양성관리계약 사업 제도의 개선 필요(사업 범주 및 분류군 확대)
- 멸종위기종 관리계약사업 실시
- 친환경농업직접직불제의 개선 및 농업환경정책의 시행
- 친환경 농자재 국지비원사업의 활용범주 추가
- 친환경농업 및 농산물 육성 지원사업의 사업 범주 및 사업량 확대
- 생태dung병설치 사업(소규모용수시설사업의 일환으로 추진)

관련 사진









감 사 합 니 다.