

04

신진과학자 수상강연

좌장 : 김태화((주)분석기술과 미래)

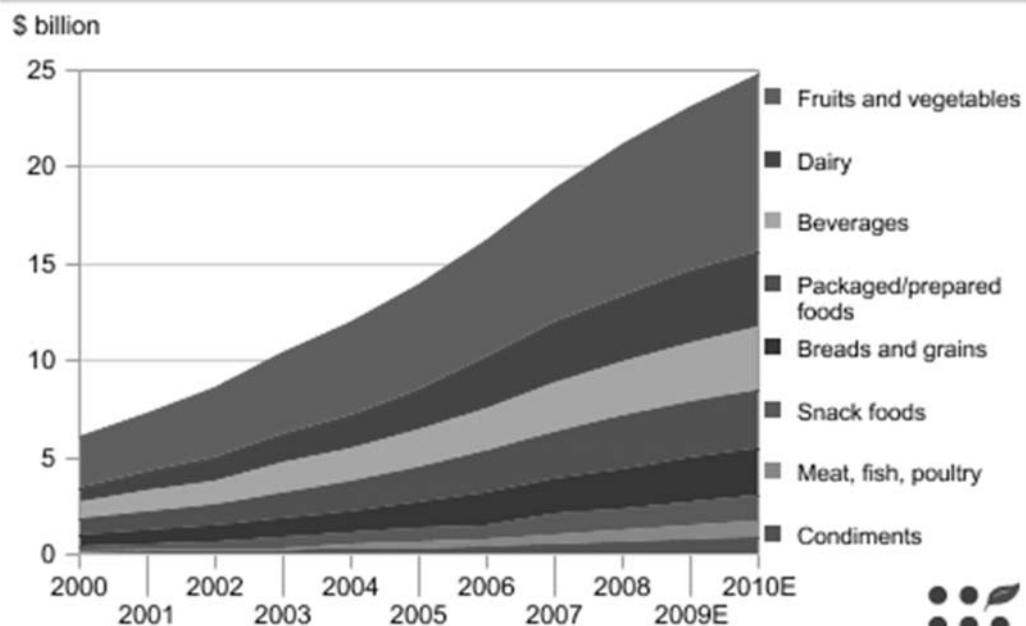


유기농 사과원에서 멀칭처리가 유목의 생장과 과실수량에 미치는 영향

대구가톨릭대학교 화훼원예학과

최현석

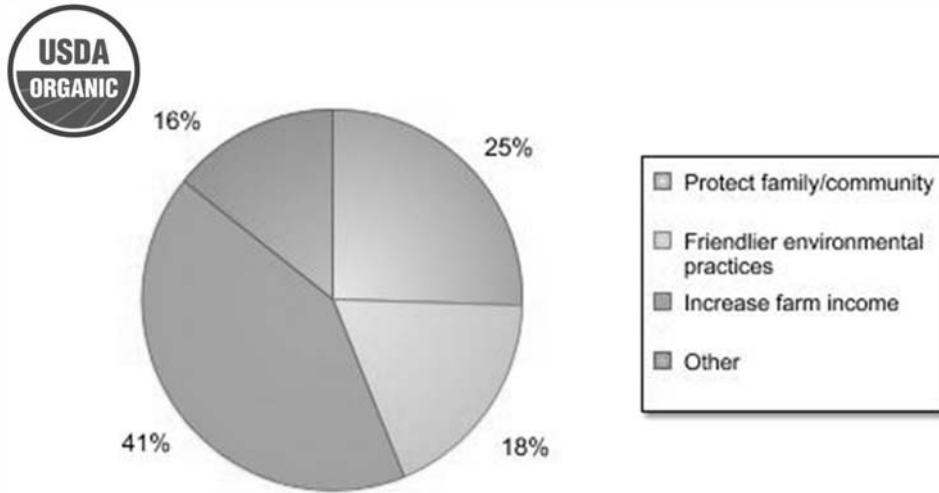
Fruits and vegetables accounted for 37 percent of U.S. organic food sales in 2008



E = Estimate.
Source: Nutrition Business Journal.

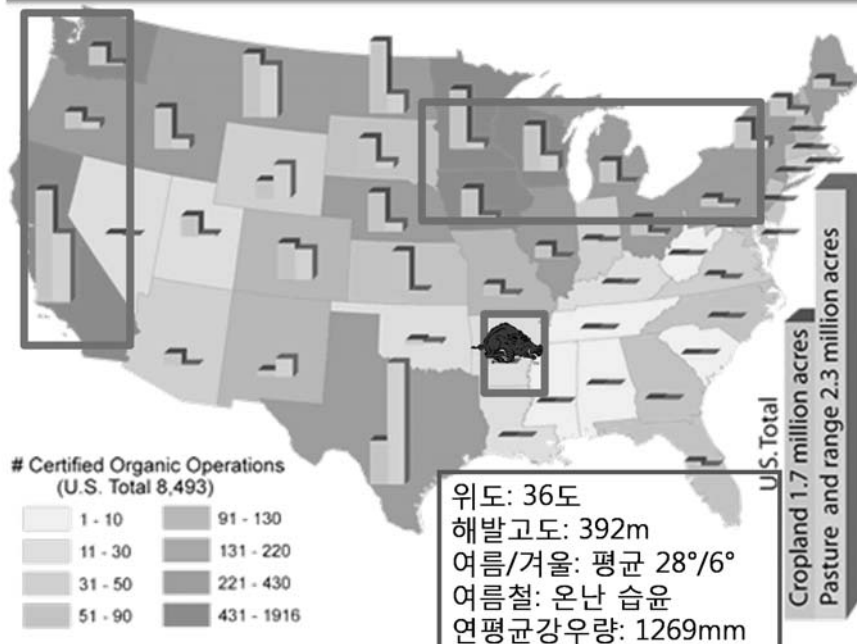


Reasons for choosing the organic production system, 2007



Source: U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service, and National Agricultural Statistics Service, Agricultural Resource Management Survey (ARMS).

U.S. certified organic acreage and operations, 2005



Note: Alaska and Hawaii are not shown; organic pasture/range in Alaska accounts for 60 percent of the U.S. total.
Source: USDA, Economic Research Service, based on information from USDA-accredited State and private organic certifiers.

실험목적

- 여름철에 고온 다습한 미국 남부지역에서, 화학비료나 제초제 대신 유기질비료와 멀칭재료를 복합적으로 사용하였을 때 사과유목의 수체생장과 과실수량에 어떠한 영향을 미칠 것인지를 알아보기 위해서 수행됨



재료 및 방법

- 실험장소: 미국 아칸소 주립대학 농장
- 재식시기: 2006년 4월
- 식물재료: '엔터프라이즈'/M.26
- 수형: 주간형(vertical axis)
- 재식거리: 2m × 4m (1250주/ha)
- 미국 유기농 재배 관리에서 요구한 규정에 따라 병해충 관리
- 완전임의배치법(6반복)

- 실험설계: 4종류 멀칭 × 3종류 비료
 - 멀칭(10~12cm 두께/주당)
 - 식물성퇴비
 - 우드칩
 - 재활용종이
 - 초생
 - 비료(질소 50g/주당)
 - 상업용유기질(10N-2P₂O₅-8K₂O)
 - 계분
 - 무비료
- ❖ 멀칭과 비료원은 매해 4월에 시용



시 기

유기농 시스템

1~3월

- 멀칭과 비료 준비
- 기계유유제(2%)



멀칭시비(12 cm 두께)
비료시비(2% 질소)
관수
교미교란제 - 사과좀나방/자두바구미
석회유황합제(2%) - 병해충
서라운드(2%) - 병해충
BT제(바실러스제, 2%)/Spinosad - 사과좀나방/복숭아순나방/해충
멀칭 위 잡초제거/매월 나무 줄간 경운



- 관수
- 매월 나무 줄 간 경운
- 교미교란제 - 사과좀나방/자두바구미
- 석회유황합제(2%) - 병해충
- 서라운드(2%) - 병해충
- BT제(바실러스제, 2%)/Spinosad - 사과좀나방/복숭아순나방/해충
- 멀칭 위 잡초제거
- 식물성퇴비와 우드칩 멀칭 처리구에서 첫 과실 수확(2008년-3년차)

1~4월

- 트랩과 예초 - 설취류



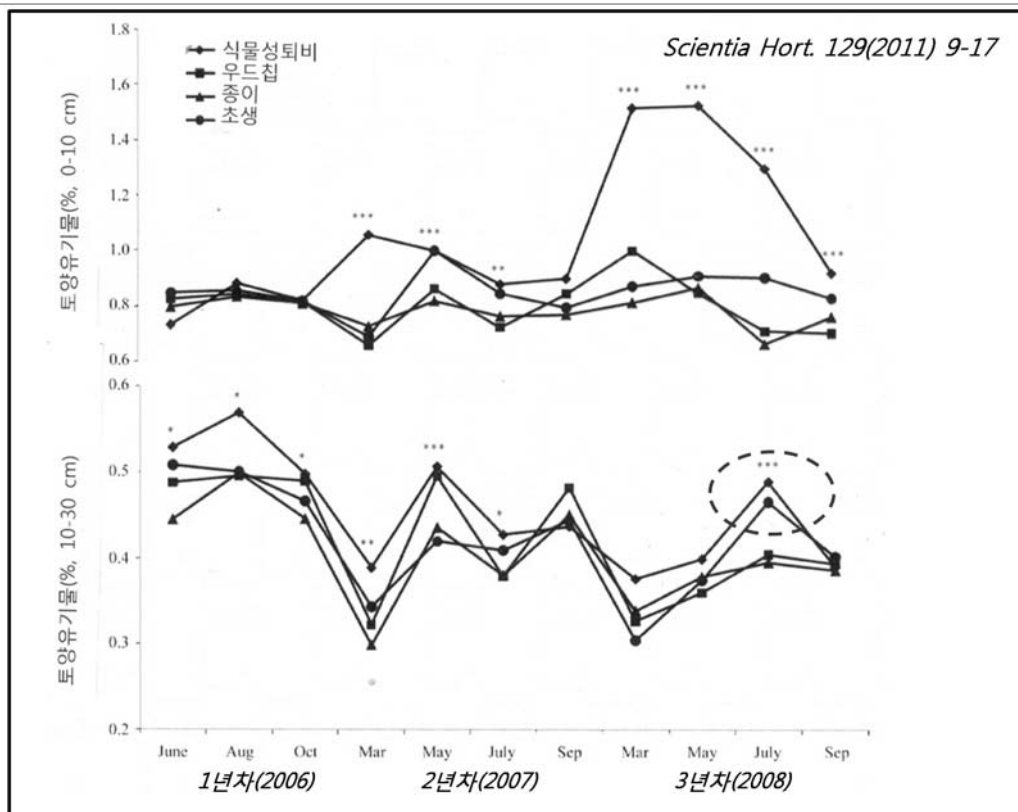
유기자재 특성

처리구	투입된 유기자재의 무기성분함량(3년간 평균)											
	탄소	질소	탄소/ 질소	인	칼륨	칼슘	마그 네슘	철	망간	아연	구리	붕소
	(g/tree)											
멀칭												
식물성퇴비	4,486	354	13	48	117	589	42	112	17.9	2.17	0.58	0.34
우드칩	3,782	104	36	11	38	174	15	26	5.2	0.49	0.24	0.15
종이	7,561	30	252	2	11	1,573	11	19	0.2	0.36	0.08	0.02
초생	550	36	15	4	13	16	2	2	0.3	0.04	0.02	0.01
비료												
상업용비료	285	50	6	11	28	24	6	1	0.4	0.46	0.37	0.04
계분	683	50	14	61	87	281	12	5	1.3	1.38	0.67	0.10

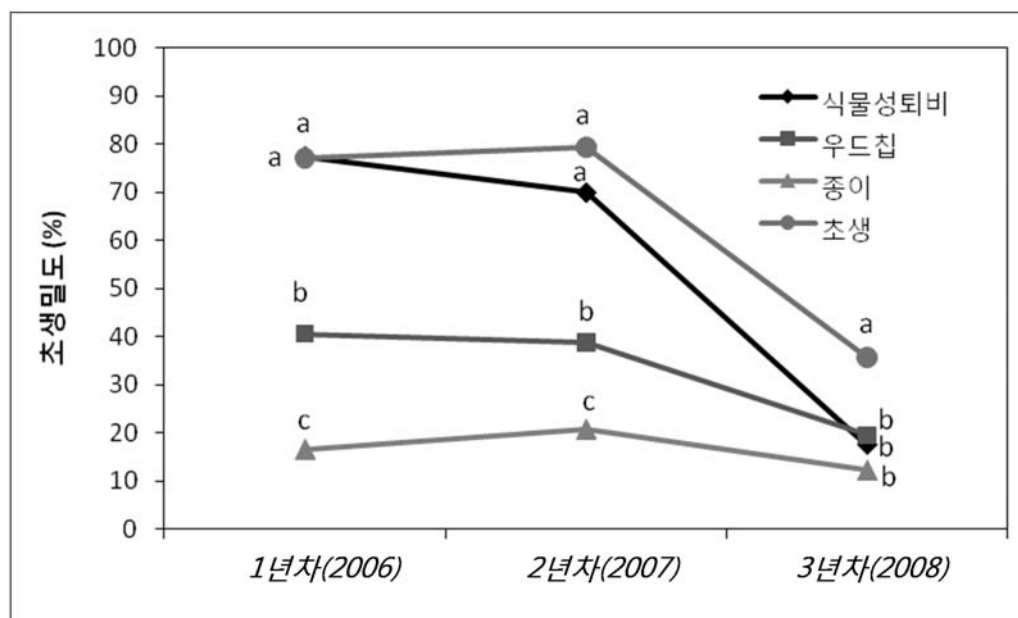
Scientia Hort. 129(2011) 9-17

처리구	토양 중 무기성분농도									
	pH	EC (ds/m)	무기태 질소 (mg/kg)	인 (mg/kg)	칼륨 (mg/kg)	pH	EC (ds/m)	무기태 질소 (mg/kg)	인 (mg/kg)	칼륨 (mg/kg)
	0-10 cm					10-30 cm				
	2년차(2007년)									
식물성 퇴비	7.3 a	0.11 a	8.7 a	44 a	228 a	6.1 b	0.05 a	3.6	28 a	132 a
우드칩	6.9 b	0.09 b	6.9 ab	33 b	139 b	6.1 b	0.03 b	3.2	21 b	92 b
종이	7.3 a	0.07 b	6.1 b	26 b	85 c	6.4 a	0.03 b	2.8	18 b	48 c
초생	6.9 b	0.06 b	6.6 ab	27 b	80 c	6.0 b	0.03 b	3.0	24 ab	40 c
식물성 퇴비	3년차(2008년)									
	7.7 a	0.22 a	24.9 b	72 a	312 a	7.0 a	0.12 a	18.0	43 a	157 a
	7.2 b	0.15 b	24.8 b	36 b	171 b	6.8 b	0.08 b	12.9	22 b	87 b
	7.7 a	0.19 a	26.2 b	35 b	133 b	7.1 a	0.08 b	12.6	19 b	50 c
	초생	6.9 c	0.17 ab	38.6 a	31 b	87 b	6.6 b	0.09 ab	15.1	24 b

J. Amer. Pomol. Soc. 65(2011) 147-157

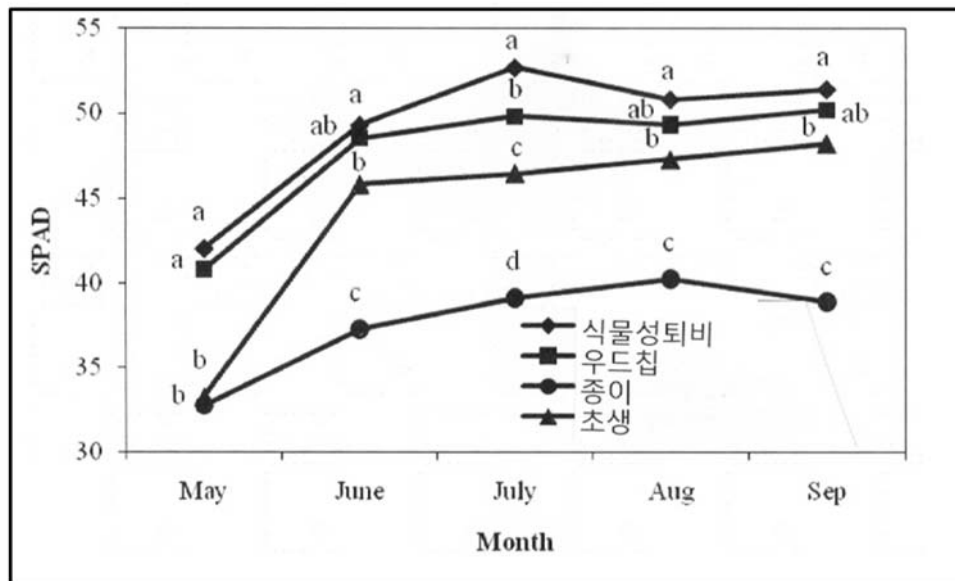


초생(잡초) 발생량



Scientia Hort. 129(2011) 9-17

재식 2년(2007년) 후 SPAD



J. Amer. Pomol. Soc. 65(2011) 147-157

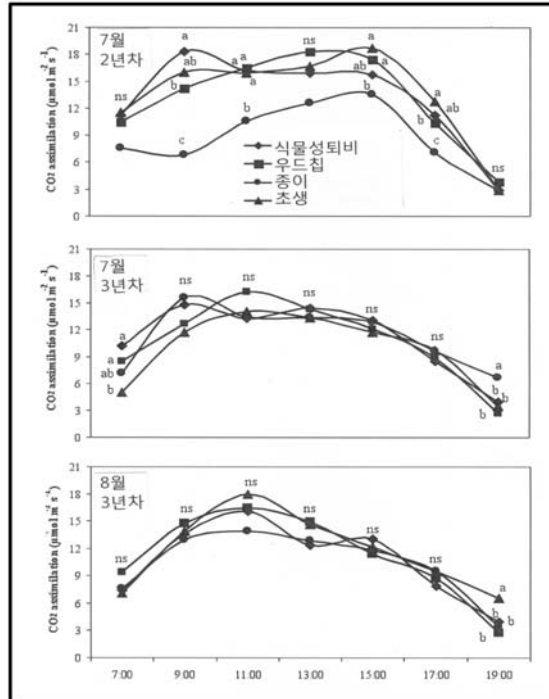
재식 3년(2008년) 후 엽 중 무기성 분 함량 및 질소이용효율 증가율

처리구	엽 면적	건물 중	질소	인	칼륨	칼슘	마그 네슘	엽질소이용효율 증가율(%)	
	(cm ² /주)	(g/주)	(g/주)	(g/주)	(g/주)	(g/주)	(g/주)	1-2 년차	2-3 년차
식물성 퇴비	66,676 a	797 a	18.5 a	1.2 b	11.2 ab	11.9 a	2.3 a	177 a	50
우드칩	73,762 a	839 a	18.6 a	3.0 a	14.0 a	11.0 a	1.8 a	178 a	53
종이	37,116 b	414 b	9.0 b	2.0 ab	7.1 b	5.1 b	0.9 b	79 b	61
초생	40,882 b	494 b	11.1 b	1.8 b	6.9 b	5.8 b	1.1 b	107 b	74

Scientia Hort. 129(2011) 9-17

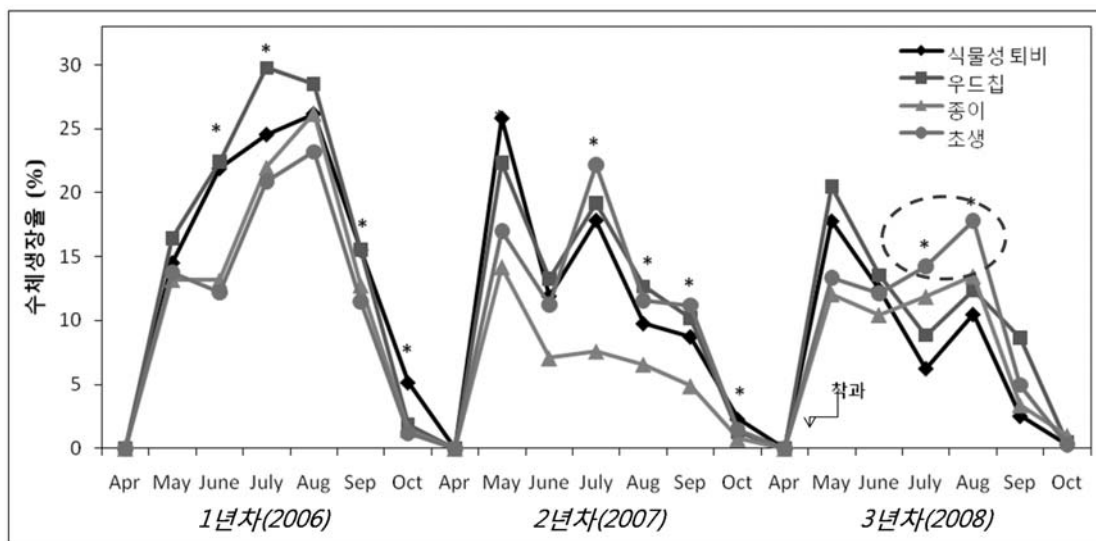
Scientia Hort. 129(2011) 674-679

재식 후 광합성 동화량

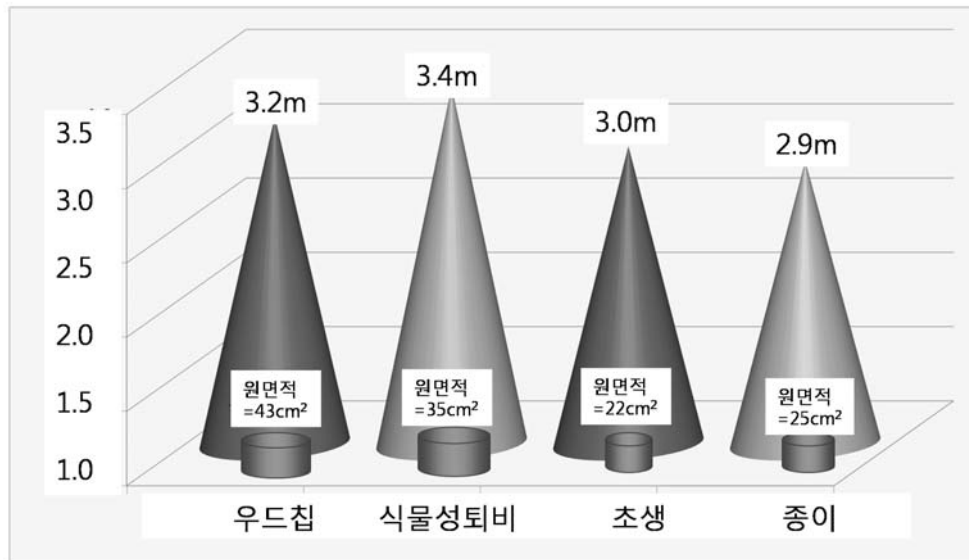


J. Amer. Pomol. Soc.
65(2011) 147-157

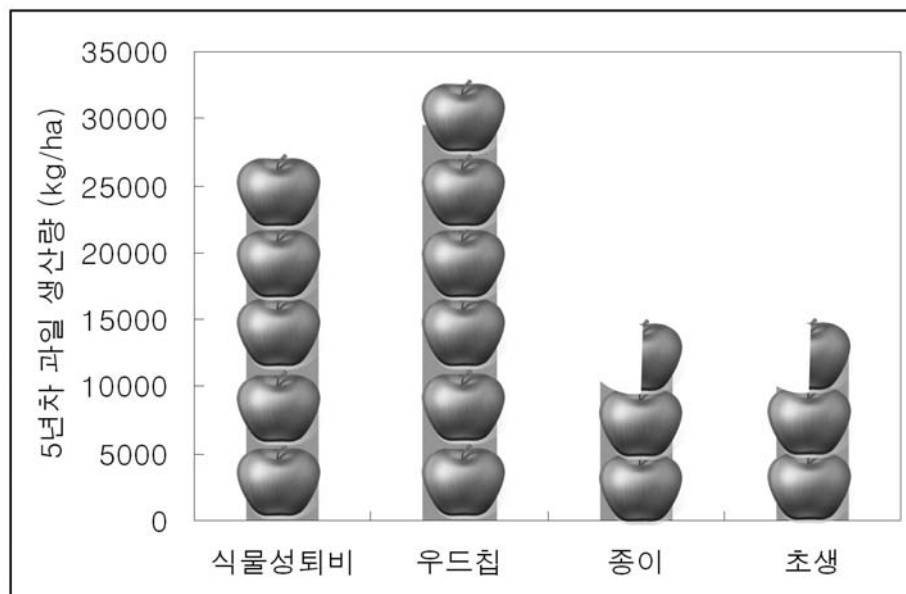
수고 생장

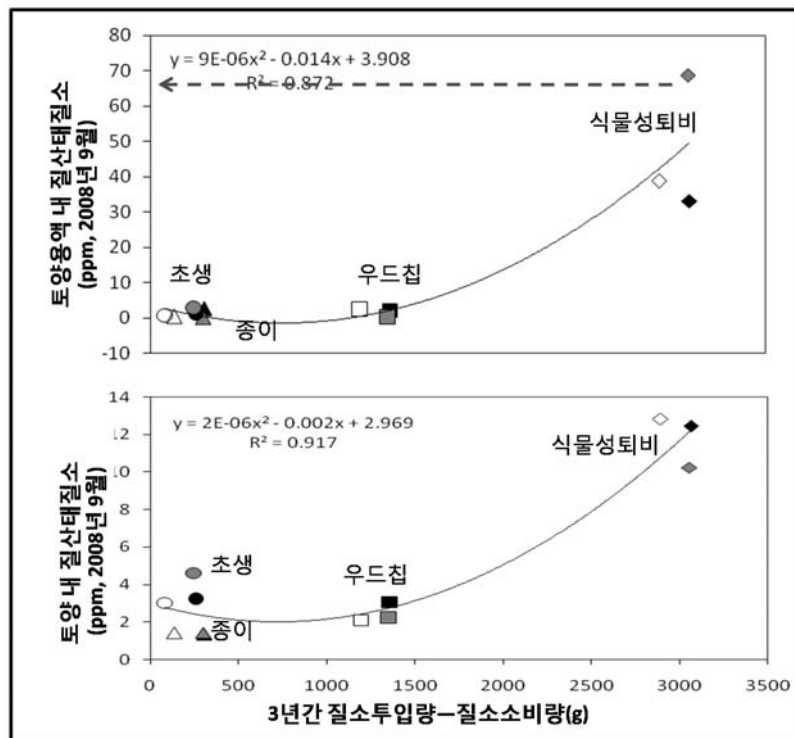


재식 5년(2010년) 후 수체생장



재식 5년(2010년) 후 과실수량





- 검정, 회색, 흰색은 각각 상엽용, 계분, 무비료를 의미
- 다이아몬드, 직사각형, 삼각형, 원 모양은 각각 식물성퇴비, 우드칩, 종이, 초생을 의미
- 질소소비량은 과실+잡초의 질소소비

Scientia Hort. 129(2011) 674-679

요 약

- 식물성퇴비 멀칭은 토양의 무기성분 함량과 유기물 함량을 증가시켰다
- 식물성퇴비와 우드칩 멀칭은 수체생장과 과실 수량을 증가시켰다
- “질소투입량-질소소비량” 은 식물성퇴비멀칭구에서 가장 높게 나타나서 질소용탈의 가능성과 지하수 오염 가능성이 제기되었다
- 우드칩 시용이 수체생장과 과실수량 그리고 질소이용효율 측면에서 가장 효과적인 멀칭재료로 여겨진다
- 장기적으로 초생멀칭은 외부의 비료원이나 멀칭재료원을 따로 공급할 필요 없이 수체생장 증가에 기여할 것으로 판단된다

신진과학자 수상강연

논의 둥병이 가지는 기능에 관한 연구 (A Study on Ecological Characteristics of Small Irrigation Pond (Dum-Bung) in Paddy Field)

김재옥

Jae-Ok Kim

한국농어촌공사 농어촌연구원

Rural Research Institute, KRC, Ansan, 426-170, Korea


본 연구에서는 우리나라 논 농업환경을 고려하여 쌀 생산에 영향을 최소화하면서 논 생태계의 생물다양성을 증진시킬 수 있는 논 생태복원 아이템으로 소규모 습지인 둥병과 둥병과 연결되는 생태통로에 관한 연구를 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

인공으로 조성된 둥병의 면적은 4.6~14.1 m²로 매우 소규모 둥병이었으며 규모가 작아 지속적인 둥병 기능 유지를 위해서는 주변에 석축이나 목축 등을 설치해 매몰되는 것을 방지할 필요가 있다. 수질환경은 농업용수 기준을 초과한 수질등급을 보였으며 이는 농촌지역에서 둥병과 같은 작은 저류지는 하천으로 직접 유출될 수 있는 영양물질을 1차적으로 걸러 줌으로서 농촌 지역의 침전지 역할도 할 수 있을 것으로 사료된다. 둥병 어류상의 군집 안정도와 다양도 지수가 불량하게 나타났으며, 이는 주변 하천과 고립된 구조를 가지고 있어 논과 정수지역, 농수로 등 연중 수위 변화에 큰 영향을 받게 되어, 이러한 환경에 적응한 어종들만이 서식할 수 있기 때문으로 판단된다. 농촌지역 둥병의 복원 및 효율적 관리를 위해서는 둥병과 주변하천과의 연계성, 둥병의 크기를 비롯한 구조적 특성을 잘 고려해야 할 것으로 판단된다.

논에서 미꾸라지는 중간 낙수 초기에 둥병보다는 배수로 쪽으로 이동하는 경향이 있었다. 중간 낙수가 완료되어 논에 물이 없는 시기에는 둥병으로 이동하여 중간 낙수기간 동안 둥병을 피난처로 이용한다는 것을 알 수 있었다. 미꾸라지 중 논 바닥을 파고들어 가는 것은 채집되지 않은 것으로 볼 때, 논에서 미꾸라지가 둥병으로 이동하는 것을 선호한 것인지 아니면 표식에 의한 스트레스로 바닥을 파고들어갈 힘이 부족했던 것인지에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다. 둥병과 논에서 채집한 미꾸라지는 동물성 먹이가 86.1%, 식물성 먹이가 13.9%를 차지하여 동물성 먹이가 매우 우세하였다. 둥병에서 채집된 미꾸라지 중 90% 이상이 먹이를 섭식한 반면 논에서 채집된 미꾸라지는 모든 개체가 공복 상태를 보이고 있어 섭식활동에 장애를 받은 것으로 나타났다.

안정동위원소를 이용하여 논과 둥병의 생물이동 특성을 살펴본 결과, 논을 포함한 논 생태계에서 어류의 이동은 용·배수로를 포함한 주변의 환경(수심, 배수로 형상)에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다. 또한 $\delta^{13}C$ 와 $\delta^{15}N$ 의 차이를 통해서 논과 둥병 사이의 어류 서식처 이동특성을 파악한 결과, 어류는 논 중간 낙수기와 가을, 겨울에 논에 물이 없어지는 시기에는 둥병으로 이동하는 것으로 나타났다.

논과 둥병 그리고 주변 생태계 연계를 위하여 소규모 논 어도를 설치한 결과, 이동하는 어류는 미꾸리, 미꾸라지, 왜물개 3종으로 조사되었으며 주요 이동시간은 주간보다는 야간에 이동하는 특성을 보였다. 따라서 논 어도를 유지할 수 있는 용수공급량이 충분하지 않은 논에서 어도로 호를



수 있는 용수를 확보하기 위해서는 어도의 주 운영 시간을 주간보다는 야간과 새벽 시간대로 조정하여 운영하는 것이 효율적일 것으로 판단된다.

주제어 : 논 생태계, 둌병, 미꾸라지, 어류, 피난처

주연구자 연락처 : 김재옥, kjokim@ekr.or.kr, 031-400-1837

논의 둥벙이 가지는 생태학적 기능에 관한 연구

2012. 07. 05

krf 한국농어촌공사
Clean & Green 농 어 촌 연구 원

목차

- 1 서 론
- 2 둥벙의 물리·화학적 및 생물학적 특성
- 3 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둥벙 평가
- 4 둥벙과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조
- 5 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치
- 6 종 합 결 론



1. 서 론

1. 서 론

우리나라 농경지 면적 현황

- 농경지 면적 / 국토면적 : 17.3%
- 논 면적 / 국토면적 : 10.1%
- 논 면적 / 농경지 면적 : 58.1%

→ 국토 면적 중 산림을 제외하면, 전체면적의 약 38%가 논



1. 서 론

우리나라 농경지 면적 현황

－ 용·배수로 총 연장 : 183천km

(단위 : km)

	총 연장	흙수로	구조물
용수로	116,000	62,000	54,000
배수로	67,000	51,000	16,000
합계	183,000	113,000	70,000

－ 용·배수로 총 연장은

⇒ 전체 하천 연장의 약 2.8배

⇒ 소하천 연장의 약 5.0배

농어촌 지역의 용·배수로는
하천 못지않게 중요한 공간임

1. 서 론

논의 공익적 기능(OECD, 2001)

1) Preventing floods

- Flooding is the most frequent disaster in Korea.
- During the Rainy season, rice fields store rainwater temporarily
→ Holding capacity is 18 times of Korea's largest dam
- Constructing dams would take enormous amounts of money
and create harmful effects to the environment.



1. 서 론

논의 공익적 기능(OECD, 2001)

2) Replenishing groundwater

- The fields replenish almost 5.5 billion tons of groundwater per yr.
- This is roughly 79% of the annual tap water used in the country.
- If the groundwater is not recharged and is eventually exhausted, ground subsidence could result.



1. 서 론

논의 공익적 기능(OECD, 2001)

3) Preventing soil loss

- It takes approximately 200 yrs to create just 1cm of topsoil.
- It is calculated that in this country, about 17 million tons of soil is trapped by paddies every year that would otherwise flow to the rivers



1. 서 론

논의 공익적 기능(OECD, 2001)

4) Water Purification

- When polluted water enters the paddy fields through the streamlets, biological mechanisms of the soil and paddies decompose contaminants, helping purify the water.



1. 서 론

논의 공익적 기능(OECD, 2001)

5) Air Purification

- Through photosynthesis, paddies absorb carbon dioxide from the air and emit oxygen.
- The rice plants is one of the most efficient crops in absorbing carbon dioxide.



1. 서 론

논의 공익적 기능(OECD, 2001)

6) Making the Summer air cooler

- In summer, the water that evaporates from fields or paddy fields cools the atmosphere.



1. 서 론

논의 공익적 기능(OECD, 2001)

7) Habitats for various living things

- The paddy fields are home to a large variety of wildlife.
- Fish, Bird, Invertbrate, Amphibians, Reptile etc..

Rul ru ral ral-
Oh Happy day !



© Lim Jong-gil
Apartment !

Amazing wetland !

Wonderful
ecosystem!



1. 서 론



1. Change of agricultural method



Present



1. 서 론



2. Change of irrigation systems



Present



1. 서 론



3. Land consolidation of rice field

→ Paddy fields canal were divided by readjustment
Land consolidation project in paddy fields

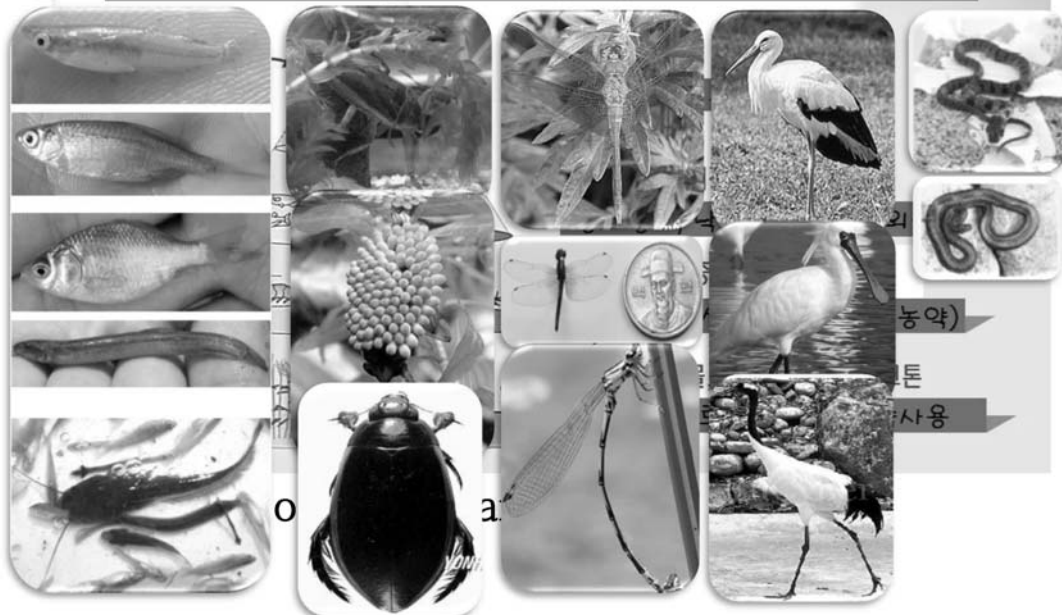


1. 서 론

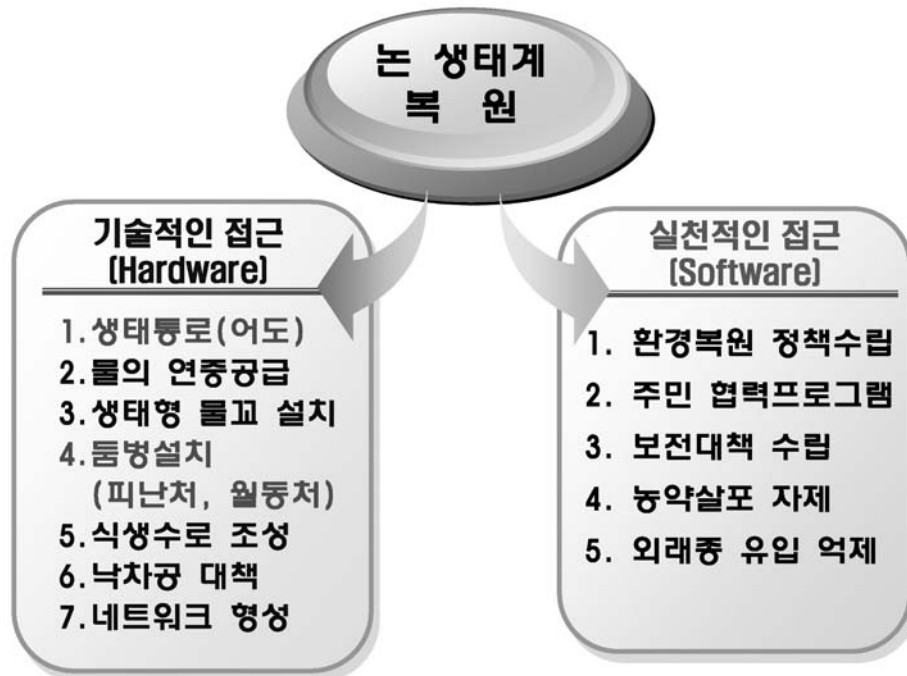


4. Decrease of bio-diversity

→ Individual and species are going down in rice field



1. 서 론



2. 둠벙의 물리·화학적 및 생물학적 특성

2. 둌병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



I. 서론

“둌병”의 정의

- “물 웅덩이”의 충청도 방언 (표준국어대사전, 2011)
- 천수답(天水畓)에 의존하여 논 농업을 하던 시절, 용수를 임시적으로 가두어 두는 물 저장고

소택형 습지
(Palustrine wetland)

한국습지유형분류체계
(강방훈, 2009)

소택지, 소류지, 저류지, 연못, 웅덩이, 둌병, 농지연못습지, 인공연못습지

- ⇒ 생물다양성 기능, 홍수조절, 오염물 제거
- ⇒ 수리시설 확충으로 기능 축소, 매립 후 농경지 방치 및 관리부실

본 연구에서는 인공 조성된 둌병의 가치를 보다 건전하게 유지하기 위하여 둌병의 물리적·화학적 및 생물학적 특성 등 여러가지 환경을 분석하여 둌병 복원 및 관리를 위한 기초자료를 조사하고자 함



2. 둌병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



II. 재료 및 방법



- 조사지역 : 충남 홍성
- 조사기간 : 2009.8~2011.10
- 조사항목
 - 물리적 조사 : 둌병의 구조적 특성
 - 이화학적 조사 : 수질, 토양
 - 생물학적 조사 : 어류상, 식생, 저서성 대형무척추동물 등

2. 둥병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

Location	Site	mean depth(cm)	area(m ²)	Water Source	shape
Gwangcheon	S1	168±15 (156~186)	14.1	Rain, groundwater	Circle
	S2	86±10.5 (73~94)	9.4	Rain, wastewater	Quadrangle
	S3	72±6 (68~80)	5.6	Rain	Quadrangle
	S4	53±3.5 (50~57)	4.6	Rain	Quadrangle
	S5	27±8 (20~36)	5.3	Rain	Circle
	S6	59±4 (56~64)	4.3~14.1 m ²	Rain	타원형 사각형
Janggok	S7	95±4 (92~100)	9.5	Rain, artificial pumping	Circle
	S8	95±10.5 (87~108)	8.8	Rain, artificial pumping	Circle
	S9	42±17 (29~63)	10.1	Rain	Circle
Hongdong	S10	75±6 (71~83)	11.7	Rain, artificial pumping	Quadrangle
	S11	31±12 (19~43)	13.9	rain	Quadrangle
	S12	39±24.5 (18~67)	13.2	rain	Quadrangle
	S13	24±5.5 (19~30)	11.4	rain	Circle

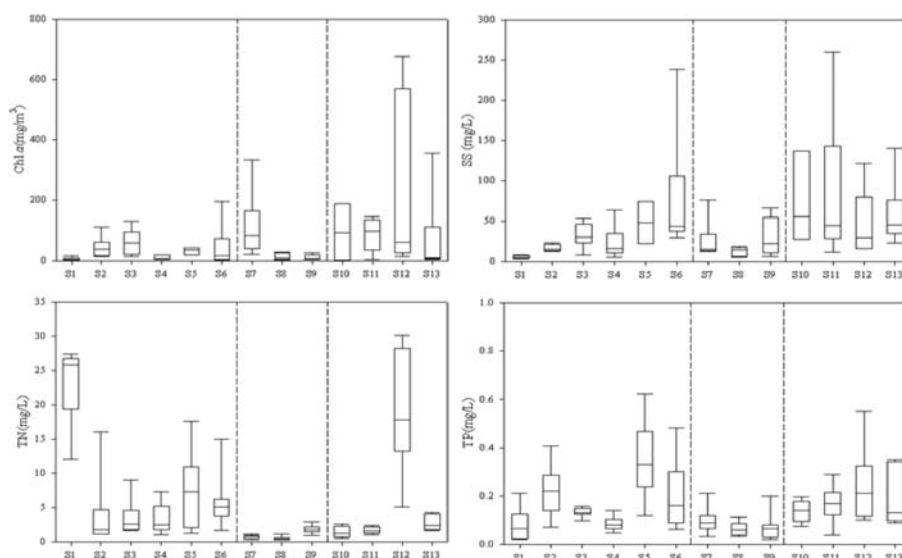
2. 둥병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

● 수질조사 결과

→ 둥병의 수질변화 폭이 매우 큼
→ 규모가 작고, 수심이 얇아 환경에 민감하게 반응하는 특징을 보임



2. 뚝방의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

● 수질조사 결과

Location		Temp. (℃)	pH	EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	COD (mg L^{-1})	TN (mg L^{-1})	TP (mg L^{-1})	SS (mg L^{-1})	Chl.a (mg m^{-3})
Gwangcheon (n=48)	Min	15.8	6.30	215.0	2.4	0.81	0.020	3.2	1.0
	Max	37.7	8.60	850.0	72.0	27.55	0.650	1840.0	196.0
	Mean	24.6 ^a	7.35 ^a	450.6 ^a	18.4 ^a	8.03 ^a	0.177 ^a	120.2 ^a	34.8 ^a
	Median	23.8	7.39	425.0	14.8	4.55	0.130	22.8	18.4
Janggok (n=24)	Min	15.8	6.59	166.0	6.6	0.30	0.020	5.6	1.4
	Max	36.7	8.90	540.0	21.2	3.09	0.250	75.6	334.0
	Mean	27.4 ^a	7.35 ^a	303.5 ^b	12.2 ^a	1.04 ^b	1.045 ^b	23.7 ^b	48.4 ^a
	Median	27.6	7.22	260.5	11.6	0.82	0.820	15.2	21.5
Hongdong (n=32)	Min	16.4	6.52	158.0	1.8	0.48	0.040	10.4	1.2
	Max	30.7	9.38	1272.0	86.0	30.12	0.550	260.0	1353.0
	Mean	23.8 ^a	7.38 ^a	460.7 ^c	26.5 ^b	5.87 ^c	0.184 ^c	70.2 ^c	168.8 ^b
	Median	23.8	7.26	312.5	22.6	2.27	0.160	45.5	46.0

2. 뚝방의 물리·화학적 및 생물학적 특성

Location	Number of cow(%)	Number of swine(%)
Eunha	4,558 (7.2)	92,043 (22.8)
Gwangcheon	5,480 (8.7)	78,503 (19.4)
Hongbook	7,358 (11.6)	47,934 (11.9)
Janggok	6,369 (10.1)	43,622 (10.8)
Hongdong	9,274 (14.6)	36,025 (8.9)
Gyeulsung	5,726 (9.0)	26,576 (6.6)
Seobu	4,772 (7.5)	18,494 (4.6)
Goohang	6,069 (9.6)	17,588 (4.4)
Hongsung	3,291 (5.2)	16,498 (4.1)
Galsan	6,009 (9.5)	15,567 (3.9)
Geumma	4,428 (7.0)	11,198 (2.8)
Total	63,334	404,048

<홍성군 통계연보 2009년>

→ 홍성군 축산규모는 충청북도의 사육규모와 거의 비슷할 정도로 사육량이 많아 홍성군의 가축분뇨로 인한 수계 수질오염이 우려됨

→ 가축분뇨 처리 방법도 전체 배출량의 90%가 저장 액비화되어 농경지로 환원되므로 농촌지역의 수질 오염 원인이 되고 있음

2. 뚝방의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

● 토양조사 결과

→ 유기물 함량은 평균 21.8g/kg으로 나타남
→ 조성연도가 오래된 뚝방일 수록, 수심이
얕은 뚝방일수록 유기물 농도가 높게 나타남

Location		Texture	Soil color	Particle distribution(%)			pH	O.M	TN	Av.-P ₂ O ₅
				Sand	Silt	Clay	[DW]	(g/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)
Gwangcheon	S1	SL	7.5YR 4/4	68	29	3	6.1	32.0	2,305	28.92
	S2	L	5Y 3/1	51	42	7	5.3	35.0	1,822	8.46
	S3	SL	5Y 3/1	60	30	10	5.1	15.1	1,269	15.94
	S4	SL	5Y 2.5/1	67	21	12	4.9	12.4	779	9.67
	S5	L	5Y 3/1	49	44	7	5.3	32.0	2,641	17.37
	S6	L	10Y 2.5/1	44	48	8	4.8	29.7	2,284	11.14
Janggok	S7	SL	5Y 3/1	66	29	5	5.4	10.1	839	11.08
	S8	SL	5Y 2.5/1	61	31	8	4.3	12.4	596	1.60
	S9	SL	10Y 3/1	56	39	5	4.2	24.1	1,417	6.13
Hongdong	S10	Si	5Y 3/2	12	82	6	4.9	15.1	1,450	17.68
Average				53.4±166	39.5±17.1	7.1±26	5.03±0.55	21.8±9.74	1,540±706	12.8±7.59

2. 뚝방의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

● 어류상 조사 결과

→ 우점도 : 0.37~0.95(매우 불량, 불량)
→ 다양도 : 0.14~1.03(매우 불량)

	Gwangcheon						Janggok			Hongdong			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
<i>Carassius auratus</i> (붕어)	643				15		395						41
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (모꾸리)	59	150	10		2	1				379	275	231	253
<i>Misgurnus mizolepis</i> (모꾸리)	7	2	21	2	40	17	14	120		14	201	264	181
<i>Monopterus albus</i> (도롱뇽)		2	10	11	3	12	4	14		2			
Total Number of species	3	3	3	2	4	3	3	2		3	2	2	3
Total Number of Individual	709	154	41	13	60	30	413	134		395	476	495	475
Richness	0.31	0.40	0.54	0.39	0.73	0.59	0.33	0.20		0.34	0.16	0.16	0.33
Evenness	0.31	0.13	0.94	0.62	0.64	0.73	0.18	0.48		0.17	0.98	0.10	0.83
Diversity	0.34	0.14	1.03	0.43	0.88	0.80	0.20	0.34		0.19	0.68	0.69	0.92
Dominance	0.83*	0.95**	0.37	0.72	0.50	0.46	0.92**	0.81*		0.92**	0.51	0.50	0.44

→ 뚝방이 주변 하천과 같은 유수환경으로부터 고립된 구조를 가지고 있음

2. 둌병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

● 어류상 조사 결과

	Area(m ²)	Depth(m)	Soil texture		
			Sand	Silt	Clay
<i>Carassius auratus</i> (붕어)	0.784**	0.372	0.423	-0.312	-0.656*
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (마꾸리)	-0.228	0.661*	-0.830**	0.842**	-0.226
<i>Misgurnus mizolepis</i> (마꾸라지)	-0.501	0.530	-0.127	0.106	0.116
<i>Monopterus albus</i> (드랑허리)	-0.076	-0.797**	0.052	-0.174	0.815**

** : Correlation is significant at the 0.01 level(2-tailed), * : Correlation is significant at the 0.05 level(2-tailed).

2. 둌병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

Component	Total	Variance %	Cumulative %
1	2.888	26.250	26.250
2	2.214	20.123	52.379
3	1.615	14.677	67.057
4	0.817	7.424	74.481
5	0.718	6.526	81.007
6	0.688	6.254	87.262
7	0.539	4.899	92.161
8	0.435	3.956	96.116
9	0.231	2.101	98.217
10	0.146	1.328	99.545
11	0.050	0.455	100.000

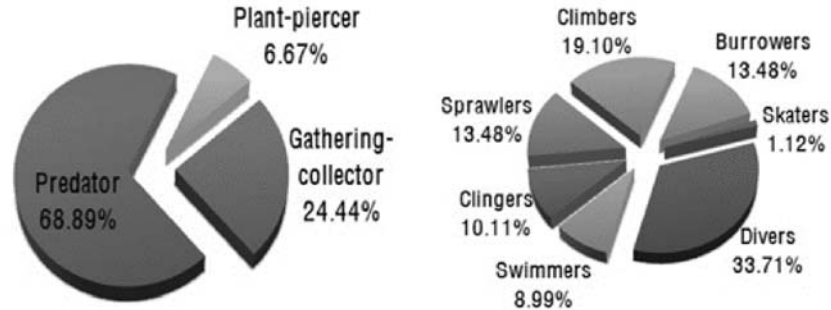
Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Area	0.911	-0.264	0.023
Clay	0.874	-0.046	-0.013
Depth	0.674	-0.367	0.368
Fish individual	0.634	-0.033	0.065
TP	-0.051	0.883	0.016
COD	0.820	0.820	0.009
SS	-0.054	0.752	-0.020
EC	0.005	0.287	0.799
Sand	-0.225	0.705	0.705
TN	0.509	0.153	0.655
Temp	-0.301	0.114	-0.557

2. 둥병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

● 대형무척추동물 조사 결과



→ 2010년, 2011년 조사결과 총 46과 89종이 출현함

→ 섭식기능 분류 : Predator, Plant-piercer, Gathering collector로 분류 되었으며 Predator가 69%로 가장 우점함

→ 서식기능 분류 : 잠수하는 무리(Divers)가 가장 높게 나타남
 둥병의 특성상 정수역을 형성하고 있으며 무엇보다, 잠수하는 무리는 대부분 반수서 성충으로 둥병 외부로의 이출입이 타 분류군에 비해 유리하므로 환경 변화에 따른 이동성이 강한 분류군
 - 물방개류, 물벌레류, 송장헤엄치게, 물자라, 게아재비

2. 둥병의 물리·화학적 및 생물학적 특성



III. 결과 및 고찰

● 식생 조사 결과

→ 2010년, 2011년 식생 조사결과 총 24과 67종이 채집됨

환경요인	요인 1	요인 2
둥병 조성연도	0.882	-0.495
둥병 조성유형(자연/인공)	0.882	-0.495
둥병 최대수심	-0.803	0.468
둥병 평균수심	-0.851	0.485
둥병 면 적	-0.767	0.350
둥병 독 길 이	0.344	-0.575
둥병 독 폭	0.359	0.069
둥병 독 면 적	0.720	-0.808
둥병 독 높 이	0.512	-0.759

- 요인분석 Factor 1을 설명하는 환경요인

→ 제 1 요인 : 조성연도와 조성유형

→ 제 2 요인 : 둥병 독 면적, 둥병 독 높이

- 둥병의 식물상은 사람의 접근성이 불리 할수록 출현 식물종수가 증가



3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둌병 평가

3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둌병 평가



I. 서론

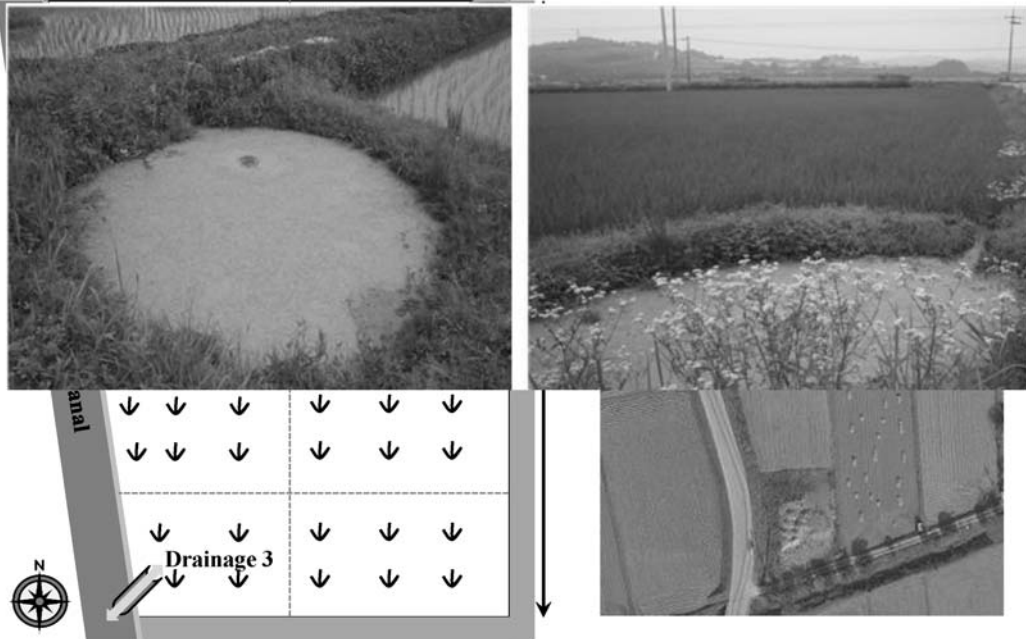


3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둠벙 평가



II. 재료 및 방법

50m



3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둠벙 평가



II. 재료 및 방법

실험기간 및 장소

1. 중간 낙수기 이전 ~ 낙수기 이후(약 15일간)
2. 실험장소 : 홍성 문당리 친환경농업 논 600평

실험방법

1. 꼬리지느러미 1/3 절단(마킹) : 1,000마
2. 0.5% 소금물에 1시간 이상 소독
3. 실험 장소로 이동 후 방류
4. 중간낙수기 이후, 둠벙과 논에서
마킹한 미꾸라지의 재포획률 조사



3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둌병 평가



II. 재료 및 방법

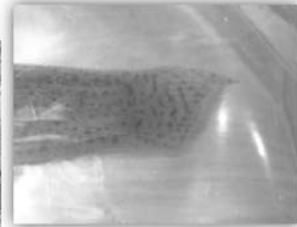
<배수로 조사>



<둌병 조사>



<논 안 조사>



3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둌병 평가



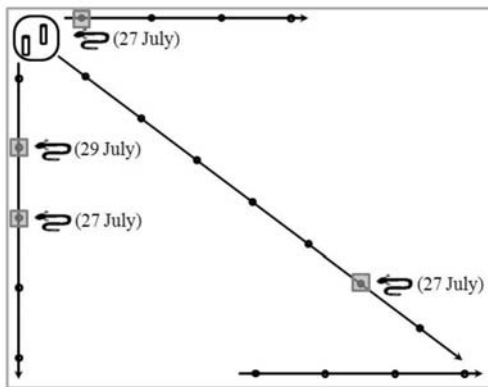
III. 결과 및 고찰

Surveyed sites	Captured loach per trap							
	19 July		23 July		27 July		29 July	
	Without mark	With mark	Without mark	With mark	Without mark	With mark	Without mark	With mark
Paddy field	not surveyed		NC*	NC	3	NC	1	NC
Small pond	170	10	352	30	494	10	184	4
End of drainage	61	30	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Total	231	40	352	30	497	10	185	4

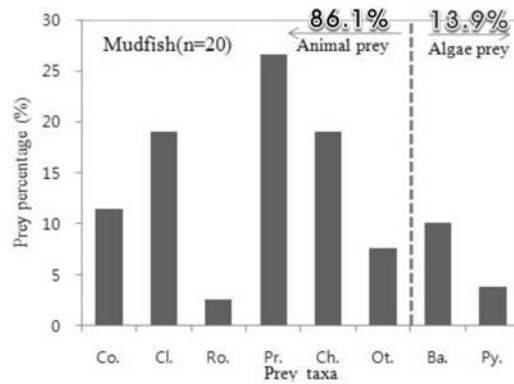
*NC : No capture

3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둥병 평가

III. 결과 및 고찰

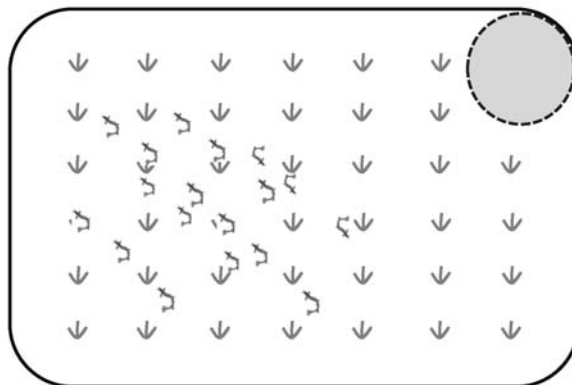


• 둥병에서 가깝고, 가장자리에서 채집

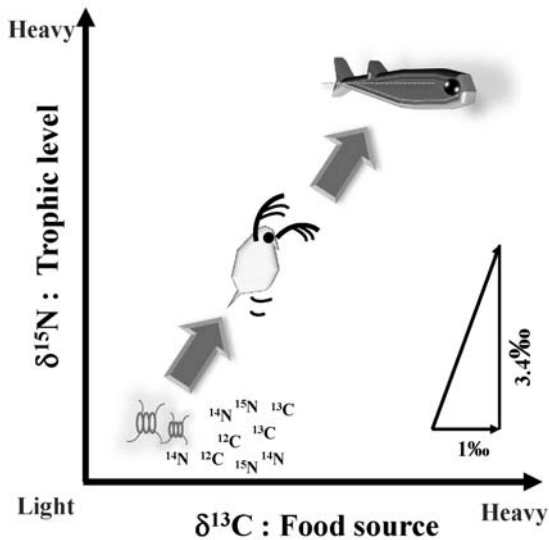


- 원생동물 > 깔다구류 > 지각류
- 둥병 채집 어류 : 90% 섭식
- 논 채집 어류 : 공복상태

3. 중간 낙수기에 어류 피난처로서 둥병 평가



4. 둥벌과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조



분별계수는 생지구화학적인 과정을 통해 일어나는데, 영양단계가 생산자에서 상위 소비자로 이동하면서 질량수가 무거운 안정동위원소가 소비자의 조직에 축적됨

일반적으로, 소비자가 먹이원에 대해 단일한 먹이원을 먹는다고 가정하였을 때, 먹이원과 소비자 사이에 $\delta^{13}\text{C}$ 의 경우 1‰ 정도로 거의 변화가 없는 반면, $\delta^{15}\text{N}$ 의 경우에는 상대적으로 큰 변화 (3.4‰)를 보임

<by Lee(2010)>

4. 둥벌과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조

중간 낙수기 전(7.9일 조사)

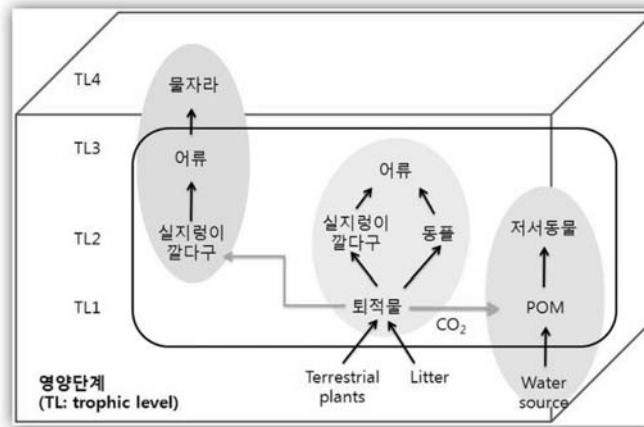


중간 낙수기 후(8월 조사)



— 논 생태계와 둥벌 생태계에 서식하는 생물의 시·공간적인 분포 및 이동을 파악하고, 이로 인한 먹이환경 변화를 안정동위원소분석을 이용하여 파악하고자 함

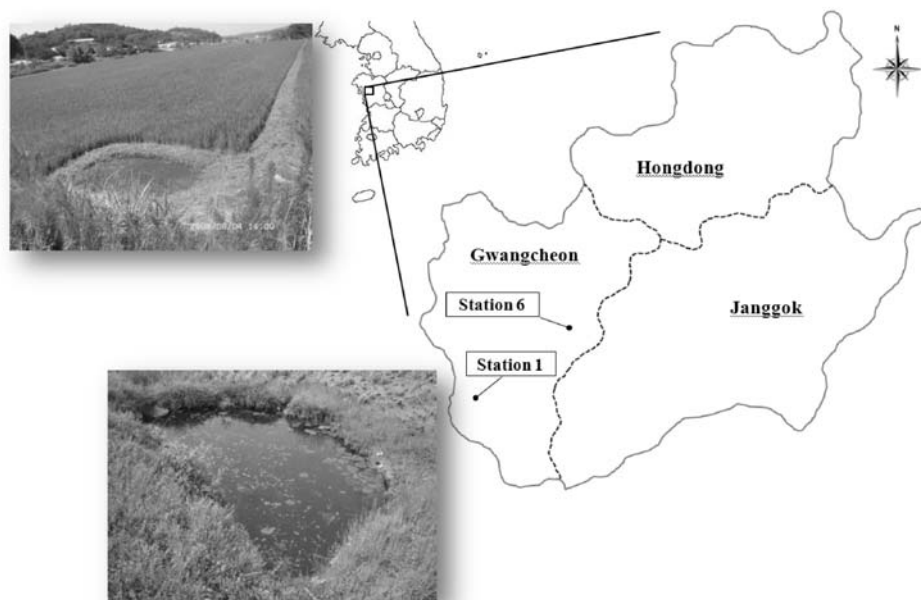
4. 들판과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조



<들판의 먹이연쇄 예상구조도>

- 논과 들판에 각각 서식하는 어류 및 수서곤충을 대상으로 생물 군집내 영양단계 ($\delta^{15}\text{N}$) 및 에너지 흐름($\delta^{13}\text{C}$)을 파악하여 들판의 먹이연쇄 구조 분석

4. 들판과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조

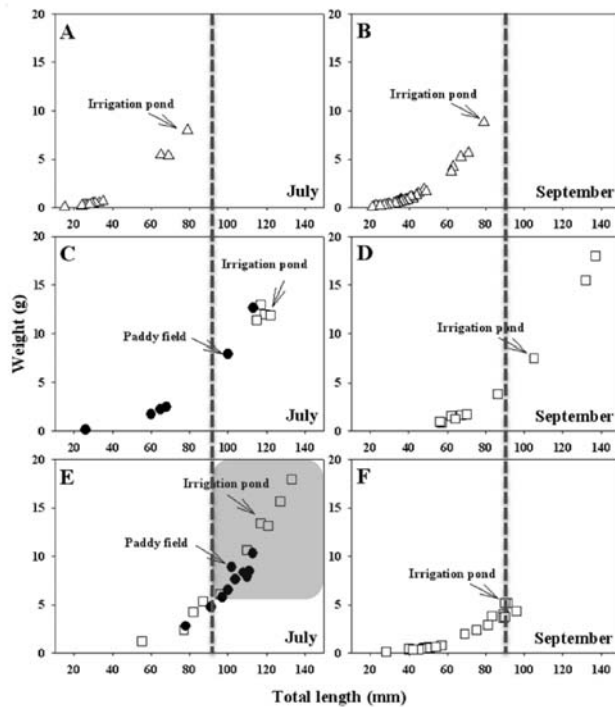


4. 둌병과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조

- 조사지점 : 둌병, 논
- 조사항목 : 수질, 동물플랑크톤, 수서곤충, 어류, 저질토양 특성
- 조사시기 : 7월, 9월 조사 시행 (2회, 중간 낙수 전후)



4. 둌병과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조



•무게와 체장은 비례적인 관계를 보임
붕어(A-B)는 7월과 9월 모두 둌병에서만
채집됨: 무게와 체장의 측정자료에서
거의 변화가 없음

•미꾸라지(St.1, C-D): 무게와 체장의
측정 자료에서 거의 변화가 없음

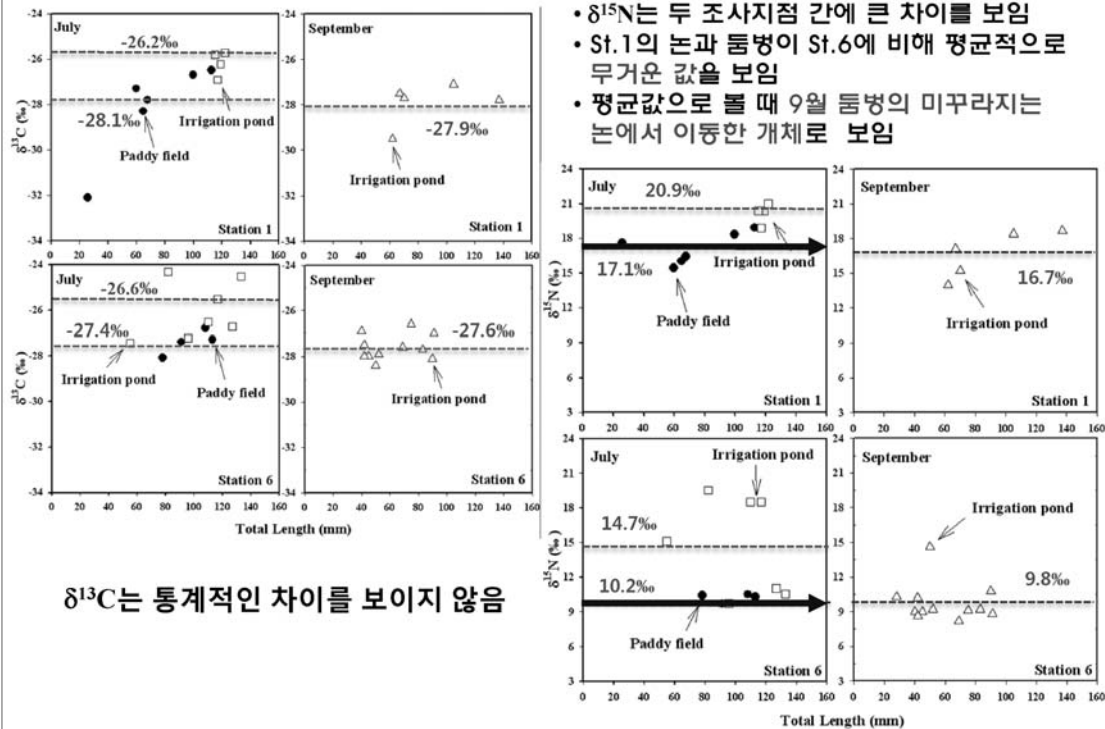
•미꾸라지(St.6, E-F): 무게와 체장의 관계
에서 9월 조사시 둌병에서 대형개체가 확
인되지 않음

→ 둌병 내 미꾸라지의 서식지 이동 시사

→이는 또한 논과 둌병의 지형적인 특성
차이가 원인일 수 있음

→어류의 이동을 파악하기 위해 안정동위
원소분석을 시행함

4. 뚝방과 논이 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조

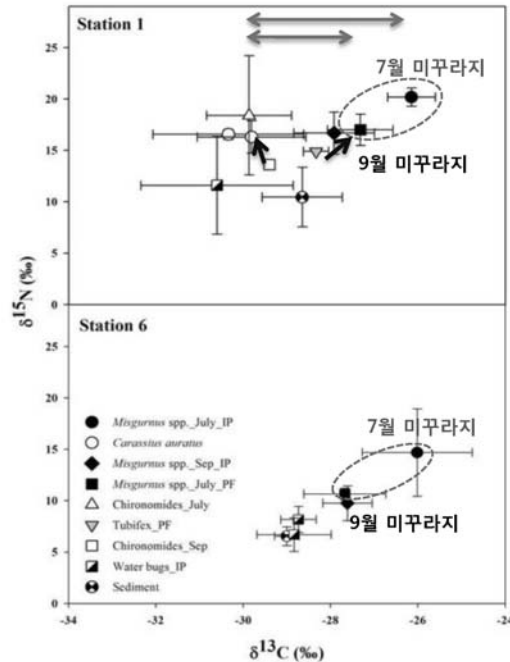


4. 뚝방과 논이 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조

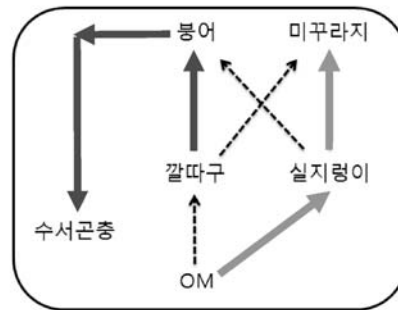
			Station 1(St.1)				Station 2(St.2)			
			$\delta^{13}\text{C}(\pm\text{SD})$		$\delta^{15}\text{N}(\pm\text{SD})$		$\delta^{13}\text{C}(\pm\text{SD})$		$\delta^{15}\text{N}(\pm\text{SD})$	
			Jul.	Sep.	Jul.	Sep.	Jul.	Sep.	Jul.	Sep.
Fish										
<i>Misgurnus spp.</i>	IP		-26.2±0.5	-27.9±0.9	20.2±0.9	16.7±2.0	-26.6±1.6	-27.6±0.6	14.7±4.3	9.8±1.7
<i>Carassius auratus</i>	PF		-28.1±2.1		17.1±1.4		-27.4±0.5		10.2±0.4	
	IP		-30.3±1.7	-29.8±1.3	16.6±0.5	16.3±1.6				
Water bugs										
<i>Muljarus japonicus</i>	IP			-29.4		14.4	-28.3	-28.2	9.3	8.1
<i>Notonecta triguttata</i>	IP			-29.8		6.1	-29.8	-29.8	6.8	4.9
Dragonfly	IP			-32.6		14.3	-28.5	-28.5	8.4	7.1
<i>Ranatra chinensis</i>	IP			-28.8		9.1	-30.3	-30.3		5.2
Aquatic insects										
Chironomids	IP		-29.9±1.0	-29.4	18.4±5.8	13.6				
Tubifex	PF		-28.3±0.4		14.9		-28.1±0.6			
POM(45 μm -GF/F)	IP		-41.4	-42.8	15.3	18.6	-23.8	-27.2		16.9
	PF		-25.7				-23.2			
paddy field soil(>1mm)	IP		-28.6±1.5	-29.8±0.1	12.0±4.9	-14.5±0.1	-26.8	-29.7	10.3±3.7	13.3
paddy field soil(250 μm -1mm)	IP		-28.6±0.8		9.2±4.7					

- $\delta^{15}\text{N}$ 에서 St.1의 논과 뚝방이 St.6에 비해 평균적으로 어류, 무척추대형 저서생물, 그리고 유기물에서 모두 무거운 값을 보임.
- 이는 질소원의 차이(비료, 탈질화)가 있음을 의미함

4. 둌벙과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조



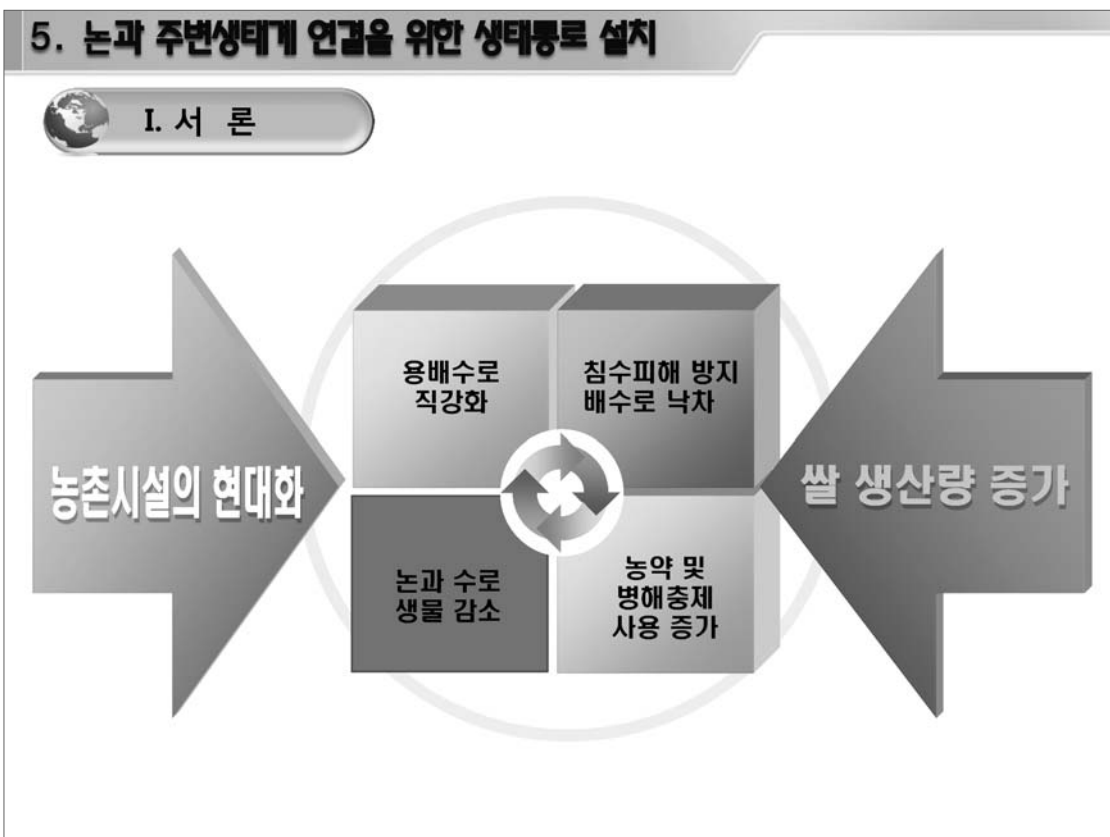
- 붕어와 미꾸라지의 먹이원
-미꾸라지의 $\delta^{13}\text{C}$ 는 붕어의 $\delta^{13}\text{C}$ 와 2‰ 이상의 차이를 보임
- 붕어는 깔따구, 미꾸라지는 실지렁이를 먹이원으로 이용함
- $\delta^{13}\text{C}$ 의 경우 수서곤충은 미꾸라지에 비해 붕어와 상호작용을 할 가능성이 있음



4. 둌벙과 논에 서식하는 생물의 먹이연쇄 구조

1. 논에서 물을 빼는 시기에 미꾸라지는 논에서 둌벙으로 이용하였다.
 2. 붕어와 미꾸라지는 서로 다른 먹이원을 먹는 것으로 나타났다.
- 수서곤충은 미꾸라지를 직접 이용하지 않는 것으로 나타났다.

→ 둌벙은 논생태계에서 중요한 생물 서식지로서의 역할을 한다.



5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치



I. 서론

- 논과 주변 생태계를 연결하는 생태통로 설치 필요



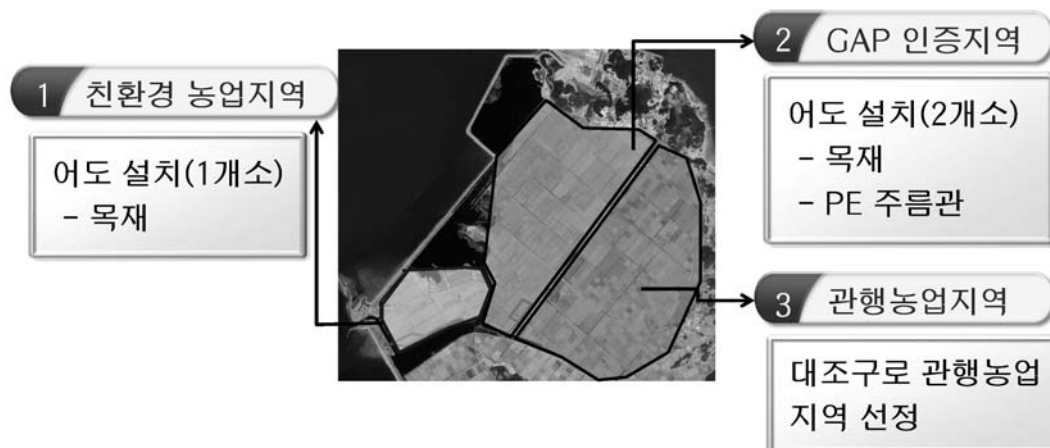
- 생태통로 설치로 생물 이동이 가능한지 ?
- 논 주변 생물들이 생태통로를 이동하는 특성은 어떠한지?

5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치



II. 재료 및 방법

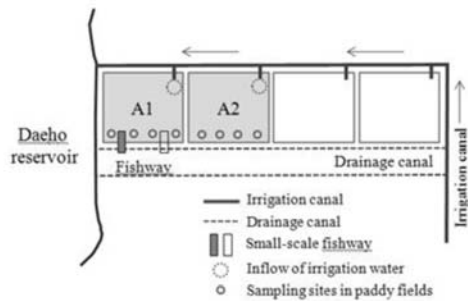
- 조사위치 : 충남 당진군 석문면 교로리
- 조사방법 : 논과 주변생태계(용수로/배수로) 연결 효과 검증



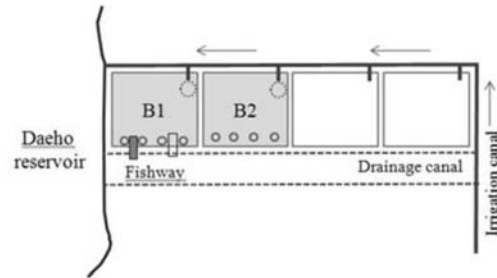
5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치



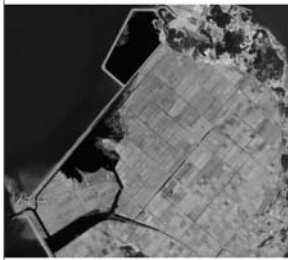
II. 재료 및 방법



A region <<친환경 농업>>



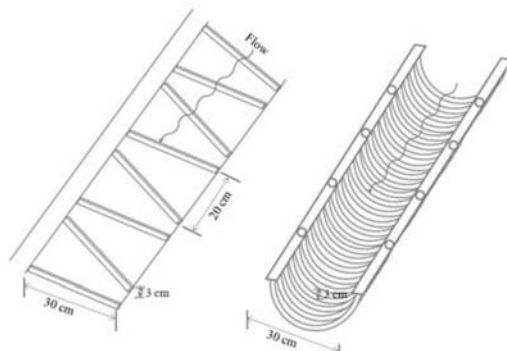
B region <<GAP 농업>>



5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치

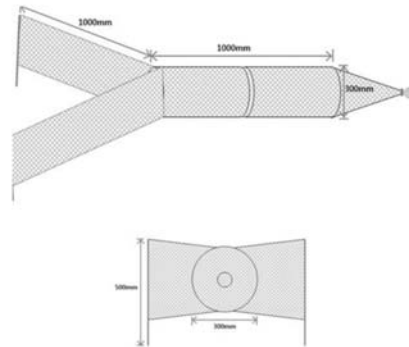


II. 재료 및 방법



<<목재>>

<<PE 제품>>



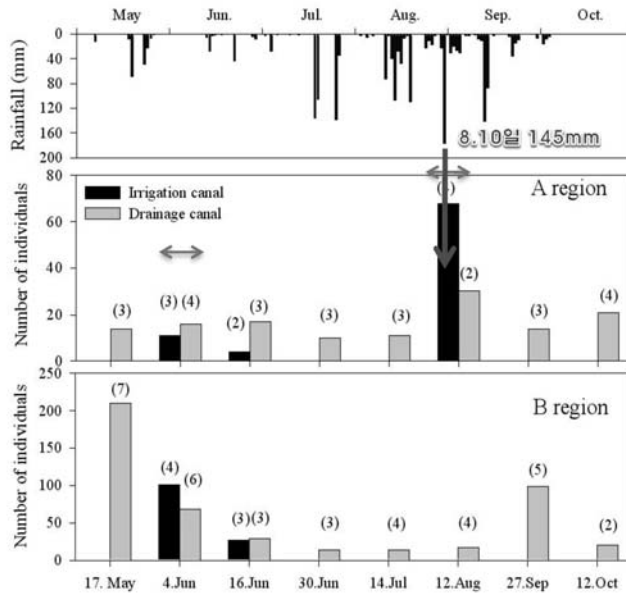
- 통발 자체제작(300mm x 1,000mm x 5mm)
- 6시간씩 4회(24시간 조사 실시)



5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치



III. 결과 및 고찰



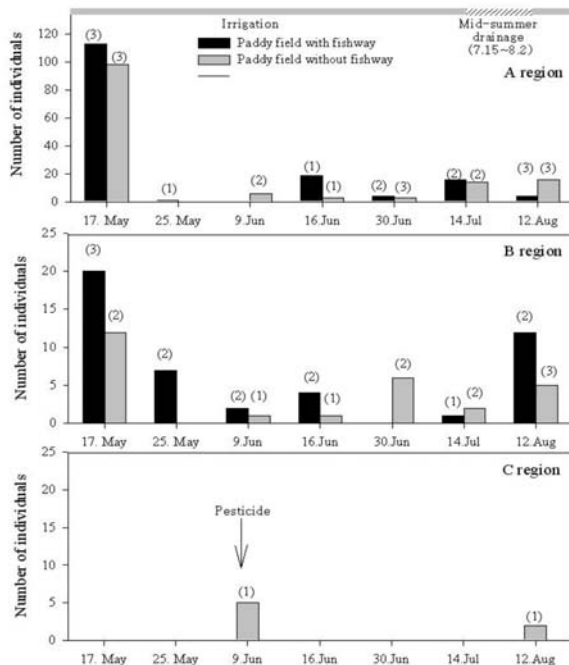
- 용수로 : 6종 210개체
- 배수로 : 11종 569개체
- ⇒용수로 < 배수로 ($p < 0.001$)
- ⇒우점종 : 왜물개

- 어류의 이동 및 소상은 기압, 강수량, 운량등의 기상요인의 영향을 많이 받음(Bank, 1969)

5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치



III. 결과 및 고찰



- 친환경 농업지역과 GAP 지역은 출현 종수에는 차이(6종)가 없었음
- 개체수는 친환경 지역의 논에서 5배 정도 많이 채집되었음
- 관행농업지역에서는 전 조사기간 동안 6월과 8월에만 미꾸라지가 채집됨

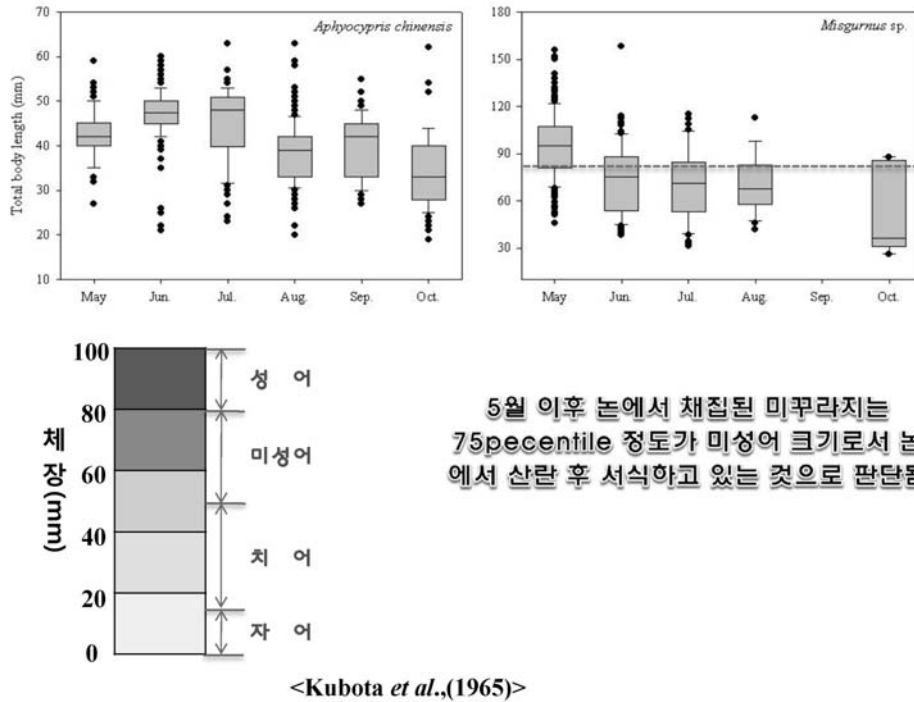


용배수로와 달리 논 안에서는 농법에 의한 생물상 차이가 뚜렷함

5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치



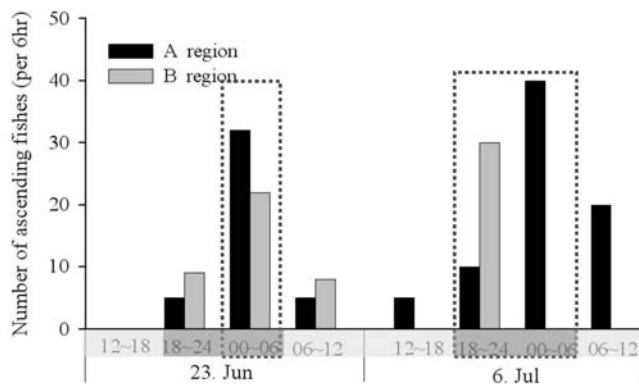
III. 결과 및 고찰



5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치



III. 결과 및 고찰



- 친환경 농업지역과 GAP지역에서 18~24시 시간대와 00~06시 시간대에 가장 많은 어류 소상
- 주간보다는 야간 시간대를 이용하여 이동($P < 0.05$)



5. 논과 주변생태계 연결을 위한 생태통로 설치

- ⇒용수로 보다는 배수로에 서식하는 어류상이 더 다양함
- ⇒어류의 이동 및 소상은 기압, 강우량, 운량등의 기상요인의 영향을 받음
- ⇒용배수로와 달리 논 안에서는 농법에 의한 생물상 차이가 뚜렷함
- ⇒논에서 생태통로를 이용한 어류 이동은 주로 야간시간에 이루어짐



6. 종합결론

- 논 농업지역에서 둠방은 생물의 피난처와 서식처로서 생태학적 가치를 가진다.
- 생물들의 이동 및 서식범위의 확장을 위하여 단절된 생태계를 연결하는 작업은 매우 중요하다.

감 사 합 니 다.



