

## 낙동강 리모델링 농경지 수분함량별 잡초발생 특성 분석

황재복\* · 윤을수 · 정기열 · 박창영 · 최영대 · 전승호 · 오인석

농촌진흥청 국립식량과학원 기능성작물부

## Ecological Traits of Weed Flora with Different Soil Moisture in Remodeled Paddy Field of Nakdong River

Jae-Bok Hwang\*, Eul-Soo Yun, Ki-Yeol Jung, Chang-Young Park, Young-Dae Choi, Seong-Ho Jeon, and In-Seok Oh

Department of Functional Crop, Functional Cereal Crop Research Division, National Institute of Crop Science, RDA, Miryang, Gyeongnam, 627-803, Korea

(Received on February 7, 2013; Revised on March 5, 2013; Accepted on March 15, 2013)

**ABSTRACT.** Collection of weeds were done in 3 remodeled paddy fields located in different districts with different soil moisture conditions such as Samolpo district (14.6%), Gimhae (9.8%) and Chilhyun (5.6%). Remodeled paddy fields composed of 62 plant species belonging to 23 families. Among 23 families, Compositae was the largest family with 11 species belonged to (17.7%) followed by Poaceae with 9 species (14.5%), Leguminosae with 8 species (12.9%), Cyperaceae with 7 species (11.3%), and Polygonaceae with 5 species (8.1%). Summed dominance ratio of each species based on number, coverage, frequency, and plant height in Samolpo district was *Echinochloa oryzoides* (100%) > *Cyperus difformis* (9.0%) > *Bidens frondosa* (5.3%) > *Panicum dichotomiflorum* (4.8%) > *Eclipta prostrata* (4.4%). In Gimhae; *Digitaria ciliaris* (100%) > *Panicum dichotomiflorum* (49.4%) > *Echinochloa oryzoides* (48.8%) > *Persicaria hydropiper* (27.1%) > *Chenopodium ficifolium* (10.2%), and in Chilhyun were *Panicum dichotomiflorum* (90.8%) > *Digitaria ciliaris* (66.7%) > *Cyperus iria* (8.6%) > *Bidens frondosa* (7.6%). Total dry weight of weeds recorded was 535.4 g m<sup>-2</sup>, 316.1 g m<sup>-2</sup> and 346.2 g m<sup>-2</sup> in Samolpo, Gimhae and Chilhyun districts, respectively. Simpson's index was calculated to 0.09~0.28, which showed that weed occurrence in remodeled paddy fields with different soil moistures varied.

**Key words:** Dominant weed, Remodeled Upland field, Soil moisture, Weed community

## 서 론

농경지 리모델링 사업은 하천 준설토로 저지대 농경지를 성토하여 다시 농경지로 조성하고, 농업생산기반 시설을 개량하여 농지의 이용률을 높이는 사업이다. 전국의 농경지 리모델링 사업지구는 4대강변에 위치하고 있어 매년 침수피해를 받는 실정이다. 기존농경지(논)의 표토 50 cm를 걷어두고, 하층에 낙동강 준설모래(중세사)를 2~5 m 정도 채우고, 걷어두었던 표토를 준설토 위에 다시 성토하여 농경지를 새로 조성하는 국책사업 중의 하나이다. 이러한 리모델링 농경지 사업은 짧은 시간에 토양환경을 변

경하는 인위적 토양생성 작용의 하나이다(Yun et al., 2012). 이러한 리모델링 농경지에 대한 면밀한 연구와 문제점 도출 시 해결방안을 마련하기 위하여 표토의 경도와 준설토의 경도와 같은 토양특성 분석 등의 연구가 진행되고 있는 실정이다(Hyun et al., 2012).

식생의 종 조성 변화에 관여하는 토양의 이화학적 특성은 식생의 종류나 개체수와 같은 양적 변화를 유도하는 것으로 보고된 바 있다. 우리나라 휴경 논은 생태적 특성을 파악하기 위한 연구의 일환으로 쌀 생산조정지의 친환경적 종합관리 연구에서 휴경 논의 식생변화 연구를 통하여 잡초관리 방법에 따른 잡초억제 효과를 구명하였다(Kang et al., 2007). 또 휴경 논의 잡초생태 특성 변화에 관한 연구로 휴경지의 생장 당시에는 주로 광이 풍부하나 토양자원이 빈약하지만 점차 천이가 진행됨에 따라 광은 제한되고 토양자원(비옥도, 수분함량 등)이 변화되기 때문에 이에

\*Corresponding author.

Phone) +82-55-350-1253, FAX) +82-55-350-3059

E-mail) hjb0451@korea.kr

따라 달라진다고 하였다(Kuk et al., 2002). 또한 배수불량 논의 토양수분 별 연차간 잡초발생 양상도 조사되었다(Hwang et al., 2011).

한편 휴경 밭의 조성방법 및 토양수분 함량 별 잡초발생 군락특성도 연구되었다(Hwang et al., 2004). 농경지에 발생하는 잡초조사로는 전국적인 규모로 논, 밭, 과원 그리고 목초지에 대해 조사되었다(Lee et al., 2007).

리모델링 농경지 사업은 세계에서 유례가 없는 사업으로 많은 농업관련 연구자에게 깊은 관심의 대상이 되고 있다(Hyun et al., 2012).

본 논문은 이러한 리모델링 농경지에서 2년 경과 후 토양수분 함량 별 잡초발생 양상을 분석하여 벼 재경작시 잡초관리를 위한 기초자료로 활용코자 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 조사지역

리모델링 농경지의 수분함량에 따른 잡초발생 양상은 낙동강 하류의 하천변 리모델링 농경지를 대상지로 조사하였다. 리모델링 농경지의 잡초발생 양상 및 군락 분포 조사를 위해 2011년 9월에 현지조사를 하였고, 조사대상지는 김해(마사지구)와 창녕(칠현지구, 사물포지구)으로 잡초발생 양상이 다른 3지역을 선정하였다.

### 조사방법 및 내용

10월 초순에 2일간 잡초군락 구조 조사를 위하여 한 지역당 10회씩 1 m<sup>2</sup> 크기의 방형구를 이용하여 발생잡초에 대한 밀도, 피도를 현지에서 조사하였고, 초장은 한 초종에서 가장 큰 것을 측정하였으며 건물중은 70°C 풍건건조기에서 24시간 건조시킨 후에 측정하였다. 잡초의 군락분석을 위해 리모델링 농경지의 토양수분 함량 별 발생초종의 다양화 정도 및 유사성 계수, 군락간 유사성계수(Coefficient of similarity), 적산우점도(Summed dominance ratio, SDR) 그리고 Phytograph index (PI)를 구하는 식은 아래와 같다(Numata, 1986).

$$\textcircled{1} \text{ Simpson's index} = \Sigma(I.V. / 100)^2$$

I.V. : 조사하고자 하는 특정 초종의 우점도

$$\textcircled{2} \text{ 잡초 유사성}(S) = 2W / (a+b) \times 100$$

W : 두 군집에 공존하는 종 가운데 중요값이 낮은 초종들을 합한 값

a : 첫 번째 군집의 모든 종의 중요값 합계(100)

b : 두 번째 군집의 모든 종의 중요값 합계(100)

$\textcircled{3}$  적산우점도(SDR): 상대밀도(D')+상대피도(F')+상대빈도(C')+상대초장(H')/4 (%)

$$D' = 100 Ni/N1, F' = 100 Fi/F1, C' = 100 Ci/C1, H' = 100 Hi/H1$$

순위 제1의 종 개체수를 100으로 한 각종의 개체수의 비

$$\textcircled{4} \text{ Phytograph index}(PI) = (D' + H') / (F' + C') / 400 (\%)$$

잡초종의 분류, 동정 그리고 초종들의 특성은 한국의 잡초도감(Ryang et al., 2004)을 활용하였다. 또 토양화학분석은 농촌진흥청 토양화학분석법에 준하여 분석하였고, 유기물은 Tyurin법, 유효인산은 Lancaster법으로 분석하였다. 토양수분 함량은 건토법으로 측정하였다(NIAST, 1988).

## 결과 및 고찰

### 리모델링 농경지의 토양수분 함량 및 토양이화학성

잡초발생 군락 양상 분석을 위해 조사지점으로 선정된 사물포, 김해 그리고 칠현의 토양수분 함량과 토양이화학성은 Table 1, 2와 같다. 조사지역의 pH는 6.3~6.4이었으며 EC는 0.1~0.4 ds m<sup>-1</sup>이었다. 토양수분 함량은 사물포가 14.6%로 가장 높았으며, 김해가 9.8%, 칠현이 5.6% 순이었다. 또 토양이화학성 중 유기물 함량은 사물포가 14.8 g kg<sup>-1</sup>로 김해와 칠현에 비해 높은 경향이었으며, 유효 인산의 함량은 48.0 mg kg<sup>-1</sup>로 중간 정도이었다.

경남지역의 토양검정 결과, 평균 pH 6.4, 유기물 함량은 10.5 g kg<sup>-1</sup>, 유효인산은 58.6 mg kg<sup>-1</sup>, 유효규산은 185.8 mg kg<sup>-1</sup>, 치환성양이온(K 0.17 mg kg<sup>-1</sup>, Ca 6.7 mg kg<sup>-1</sup>, Mg 2.1 mg kg<sup>-1</sup>), EC 0.3 ds m<sup>-1</sup> 로 검정결과는 적정기준 대비 유기물, 유효인산의 성분이 많이 부족하였다(Jeong, 2012)고 한 결과와 같이 2년간 휴경으로 인하여 낮은 경향이였다.

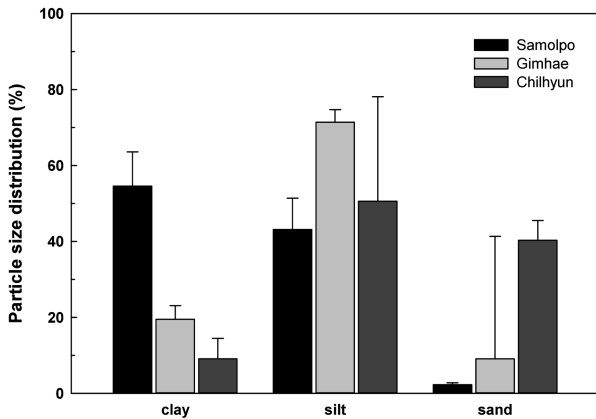
조사한 리모델링 농경지 잡초조사 지점의 물리적 토양

**Table 1.** Soil quality of paddy fields in Nakdong river measured in September 2011.

| Districts | pH<br>(1 : 5) | EC<br>(ds m <sup>-1</sup> ) | O.M.<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | Ex. Cation (cmol <sub>c</sub> <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup> ) |     |     |      |
|-----------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|--|---|-----|-----|------|
|           |               |                             |                               |  | Ca  | Mg  | K   | Na   |
| Samolpo   | 6.3           | 0.4                         | 14.8                          | 48.0   | 5.4   | 1.1 | 0.2 | 0.1  |
| Gimhae    | 6.6           | 0.3                         | 11.1                          | 122.8  | 3.6   | 0.5 | 0.1 | 0.1  |
| Chilhyun  | 6.4           | 0.1                         | 9.8                           | 39.7   | 2.1   | 0.2 | 0.1 | 0.04 |
| Average   | 6.4           | 0.2                         | 12.0                          | 70.2   | 3.7   | 0.6 | 0.1 | 0.1  |

**Table 2.** Soil moisture content of paddy fields in Nakdong river measured in September 2011.

| Districts | Soil moisture content (10 repetition) |          |
|-----------|---------------------------------------|----------|
|           | Range (%)                             | Mean (%) |
| Samolpo   | 11.4~17.1                             | 14.6     |
| Gimhae    | 6.5~11.6                              | 9.8      |
| Chilhyun  | 2.1~9.4                               | 5.6      |



**Fig. 1.** Physical properties of soil in paddy fields of Nakdong river.

특성은 사물포의 경우 입도별 비율은 점토(clay) 54.6%, 미사(silt) 43.1%, 모래(sand) 2.3%로 구성되어 있고, 토성(texture)은 미사질식양토와 식토이었다. 김해는 점토 19.5%, 미사 71.4%, 모래 9.1% 이었으며, 토성은 미사질양토이었다. 칠현은 점토 9.1%, 미사 50.6%, 모래 40.3%이었으며, 토성은 사양토와 미사질양토이었다(Fig. 1).

**리모델링 농경지의 잡초발생 양상**

리모델링 농경지에서 발생한 초종은 전체 23과 62종이 조사되었다(Table 3). 과별로는 국화과가 11종(17.7%)으로 가장 많았으며, 화본과 9종(14.5%), 콩과 8종(12.9%), 방동사니과 7종(11.3%), 마디풀과 5종(8.1%) 이었고, 기타 26종으로 35.5%이었다. 우리나라 농경지에서 발생하는 잡초는 국화과가 18.0%, 화본과 13.4%, 마디풀과 6.2%, 사초과 6.0%, 그리고 콩과 4.6%로 상위 5개과에 포함된 종이 48.3%를 점유한 결과(Lee et al. 2007)와 같이 리모델링 농경지에 발생하는 초종도 과별로는 상위 5순위 모두 포함되었으나 비율은 64.5%로 높았다.

3년간 휴경한 밭과 밭둑에서 전체 23과 60종이 조사된 결과(Hwang et al., 2004)와는 과별로는 같았으나 초종에서 1종이 많았다. 밭에서도 5종이었던 콩과 잡초가 리모델링 농경지에서는 8종으로 3종이 더 조사되었다. 친환경

**Table 3.** Botanical classification of weed species recorded in paddy field occurred in September 2011 in Nakdong river.

| Family name               | No. of species | Percentage (%) |
|---------------------------|----------------|----------------|
| Compositae                | 11             | 17.7           |
| Poaceae                   | 9              | 14.5           |
| Leguminosae               | 8              | 12.9           |
| Cyperaceae                | 7              | 11.3           |
| Polygonaceae              | 5              | 8.1            |
| Labiatae                  | 3              | 4.8            |
| Onagraceae                | 2              | 3.2            |
| Scrophulariaceae          | 2              | 3.2            |
| Amaranthaceae             | 1              | 1.6            |
| Asclepiadaceae            | 1              | 1.6            |
| Chenopodiaceae            | 1              | 1.6            |
| Convolvulaceae            | 1              | 1.6            |
| Cruciferae                | 1              | 1.6            |
| Cucurbitaceae             | 1              | 1.6            |
| Equisetaceae              | 1              | 1.6            |
| Euphorbiaceae             | 1              | 1.6            |
| Moraceae                  | 1              | 1.6            |
| Pontederiaceae            | 1              | 1.6            |
| Portulacaceae             | 1              | 1.6            |
| Pteridaceae               | 1              | 1.6            |
| Rubiaceae                 | 1              | 1.6            |
| Solanaceae                | 1              | 1.6            |
| Umbelliferae              | 1              | 1.6            |
| <b>Total(23 families)</b> | <b>62</b>      | <b>100</b>     |

농업 육성으로 친환경농업 실천면적이 헤어리베치 등 녹비작물을 이용한 재배면적이 증가되었는데(Jeon et al., 2011) 리모델링 농경지에서 콩과 잡초가 증가한 것은 자운영이나 헤어리베치와 같은 것이 녹비작물로 이용되었다가 발생한 것으로 생각된다. 휴경논의 잡초발생 수는 1년 차에 120종, 2년 차에 119종으로 비슷하였으나, 3년 차에는 108종으로 약간 감소한다고 하였다. 반대로 발생량은 1년 차에 911 g m<sup>-2</sup>, 2년 차에는 1년 차의 2.8배, 3년 차에는 1년 차의 4.1배로 증가하는 경향이었다(Kang et al., 2007). 리모델링 농경지 2년 차와 휴경논의 잡초 발생수와의 차이는 62종의 약 2배인 119종으로 이는 조사지점수와 조사 시기의 차이로 보인다.

**리모델링 농경지 잡초의 적산우점도 및 Phytograph index (PI)**

토양수분 함량이 상이한 지점에서 발생한 잡초는 총 12과 33초종이었다(Table 4). 과별로는 화본과가 9종으로 27.3%

를 차지하여 가장 높았으며, 국화과 6종(18.2%), 방동사니과 5종(15.2%)이었고, 기타 9과 13종으로 39.3%를 차지하였다.

적산우점도(SDR)와 PI값은 김해가 초종별 적산우점도가 517.9%로 가장 높았으며, 다음이 칠현, 사물포 순이었다. Phytograph index (PI)값도 김해가 264.8%로 가장 높았으며, 다음이 칠현, 사물포 순으로 적산우점도와 동일한 경향을 보였다.

초종별 우점은 사물포가 피(100%)>알방동사니(9.0%)>미국가막사리(3%)>미국개기장(4.8%)>한련초(4.4%) 순이었고, 김해는 바랭이(100%)>미국개기장(49.4%)>피(48.8%)>여뀌(27.1%)>좁명아주(10.2%), 칠현은 미국개기장(90.8%)>바랭이(66.7%)>참방동사니(8.6%)>미국가막사리(7.6%) 순이었다. 리모델링 농경지에 발생한 잡초군락의 건물중에 따른 우점도는 사물포에서는 피(57.8%)>알방동사니(6.5%)>미국가막사리(6.2%)>한련초(5.2%)>미국개기장

(4.6%)순이었으며, 김해에서는 바랭이(15.2%)>피(15.1%)>미국개기장(13.8%)>여뀌(9.5%)>좁명아주(7.5%)순이었다. 또 칠현에서는 미국개기장(35.4%)>바랭이(18.2%)>자귀풀(8.2%)>참방동사니(6.4%)>억새(4.7%)순이었다(Table 5).

조사지점 모두 출현한 초종은 미국개기장, 피, 그리고 바랭이와 같은 화본과로 이들의 우점도가 높았고, 그 외에는 방동사니류, 미국가막사리, 한련초, 여뀌이었다. 리모델링 농경지는 2년간 방치된 상태였기 때문에 발잡초인 바랭이, 좁명아주, 그리고 억새의 우점도도 높게 나타났다. 전국 논잡초 조사에서 10대 우점초종은 물달개비 > 올방개 > 피 > 벼풀 > 미국가막사리 > 여뀌바늘 > 사마귀풀 > 발뚝외풀 > 올챙이고랭이 > 여뀌 순이었는데 이와는 다르게 나타났다(Park et al., 2002). 잡초는 수분 적응성에 따라 건생식물, 중생식물, 습생식물, 그리고 수생식물로 구분한 것(Ryang et al., 2004) 같이 물달개비, 사마귀풀, 발뚝외풀, 그리고 여뀌바늘과 같은 초종은 발생량이 적었거나 조사

**Table 4.** Weeds growing in remodeled paddy fields.

| Families species                | Korean name | Samolpo        |                 | Gimhae |      | Chilhyun |     |
|---------------------------------|-------------|----------------|-----------------|--------|------|----------|-----|
|                                 |             | S <sup>a</sup> | PI <sup>b</sup> | S      | PI   | S        | PI  |
| Amaranthaceae(비름과)              |             |                |                 |        |      |          |     |
| <i>Amaranthus blitum</i>        | 개비름         | -              | -               | -      | -    | 4.7      | 0.2 |
| Cannabaceae(삼과)                 |             |                |                 |        |      |          |     |
| <i>Humulus japonicus</i>        | 환삼덩굴        | -              | -               | 21.7   | 4.7  | 12.8     | 1.6 |
| Chenopodiaceae(명아주과)            |             |                |                 |        |      |          |     |
| <i>Chenopodium album</i>        | 명아주         | -              | -               | 16.1   | 2.5  | -        | -   |
| <i>Chenopodium ficifolium</i>   | 좁명아주        | -              | -               | 32.3   | 10.2 | -        | -   |
| Compositae(국화과)                 |             |                |                 |        |      |          |     |
| <i>Bidens frondosa</i>          | 미국가막사리      | 23.6           | 5.3             | 12.6   | 1.6  | 29.0     | 7.6 |
| <i>Centipeda minima</i>         | 중대가리풀       | -              | -               | 7.7    | 0.5  | -        | -   |
| <i>Coryza canadensis</i>        | 망초          | -              | -               | 13.7   | 1.9  | 5.5      | 0.3 |
| <i>Eclipta prostrata</i>        | 한련초         | 22.1           | 4.4             | 11.5   | 1.1  | 4.1      | 0.1 |
| <i>Siegesbeckia glabrescens</i> | 진득찰         | -              | -               | 8.4    | 0.7  | -        | -   |
| <i>Xanthium strumarium</i>      | 도꼬마리        | -              | -               | 9.1    | 0.1  | 11.1     | 1.1 |
| Cyperaceae(방동사니과)               |             |                |                 |        |      |          |     |
| <i>Cyperus difformis</i>        | 알방동사니       | 30.4           | 9.0             | -      | -    | -        | -   |
| <i>Cyperus iria</i>             | 참방동사니       | 19.9           | 3.8             | 32.6   | 10.1 | 29.8     | 8.6 |
| <i>Cyperus iwasaki</i>          | 왕골          | -              | -               | -      | -    | 6.3      | 0.4 |
| <i>Eloeocharis kuroguwai</i>    | 올방개         | 17.5           | 2.8             | -      | -    | -        | -   |
| <i>Fimbristylis miliacea</i>    | 바람하늘지기      | 7.4            | 0.4             | 19.8   | 3.9  | -        | -   |
| Equisetaceae(속새과)               |             |                |                 |        |      |          |     |
| <i>Equisetum arvense</i>        | 쇠뜨기         | -              | -               | 3.5    | 0.1  | -        | -   |
| Euphorbiaceae(대극과)              |             |                |                 |        |      |          |     |
| <i>Acalypha australis</i>       | 깨풀          | -              | -               | 4.3    | 0.2  | -        | -   |

**Table 4.** (continued)

| Families species                | Korean name | Samolpo |       | Gimhae |       | Chilhyun |       |
|---------------------------------|-------------|---------|-------|--------|-------|----------|-------|
|                                 |             | S       | PI    | S      | PI    | S        | PI    |
| Poaceae(화분과)                    |             |         |       |        |       |          |       |
| <i>Digitaria ciliaris</i>       | 바랭이         | 13.9    | 1.8   | 100.0  | 100.0 | 81.7     | 66.7  |
| <i>Echinochloa oryzoides</i>    | 강피          | 100.0   | 100.0 | 70.9   | 48.8  | 4.7      | 0.2   |
| <i>Echinochloa crus-galli</i>   | 물피          | 11.8    | 1.4   | -      | -     | 7.9      | 0.5   |
| <i>Eleusine indica</i>          | 왕바랭이        | -       | -     | -      | -     | 5.6      | 0.3   |
| <i>Miscanthus sinensis</i>      | 억새          | -       | -     | -      | -     | 20.8     | 4.3   |
| <i>Panicum dichotomiflorum</i>  | 미국개기장       | 22.0    | 4.8   | 70.5   | 49.4  | 95.4     | 90.8  |
| <i>Pennisetum alopecuroides</i> | 수크렁         | -       | -     | -      | -     | 6.3      | 0.4   |
| <i>Phragmites communis</i>      | 갈대          | -       | -     | -      | -     | 14.6     | 2.1   |
| <i>Setaria viridis</i>          | 강아지풀        | 16.7    | 2.8   | -      | -     | 18.1     | 3.3   |
| Labiatae(꿀풀과)                   |             |         |       |        |       |          |       |
| <i>Mosla dianthera</i>          | 취깨풀         | -       | -     | 4.5    | 0.2   | -        | -     |
| <i>Salvia plebeia</i>           | 배암차즈기       | -       | -     | 4.3    | 0.2   | -        | -     |
| Leguminosae(콩과)                 |             |         |       |        |       |          |       |
| <i>Aeschynomene indica</i>      | 자귀풀         | -       | -     | 8.3    | 0.7   | 16.4     | 2.7   |
| Onagraceae(바늘꽃과)                |             |         |       |        |       |          |       |
| <i>Ludwigia prostrata</i>       | 여뀌바늘        | 5.0     | 0.2   | 5.7    | 0.3   | -        | -     |
| <i>Oenothera odorata</i>        | 달맞이꽃        | -       | -     | 7.6    | 0.5   | -        | -     |
| Polygonaceae(마디풀과)              |             |         |       |        |       |          |       |
| <i>Persicaria blumei</i>        | 개여뀌         | -       | -     | -      | -     | 20.3     | 4.0   |
| <i>Persicaria hydropiper</i>    | 여뀌          | 15.3    | 2.1   | 52.8   | 27.1  | 5.2      | 0.3   |
| Total                           | 33          | 305.6   | 138.8 | 517.9  | 264.8 | 400.3    | 195.5 |

<sup>a</sup> SDR: Summed dominance ratio, <sup>b</sup>PI: Phytograph index

**Table 5.** Dominant weed species and their dominance based on dry weight recorded in paddy fields.

| Districts | Dominance rank (%)                       |  |  |                                       |   |
|-----------|--|--|--|---------------------------------------|---|
|           | 1  | 2                                      | 3  | 4                                     | 5                                       |
| Samolpo   | <i>Echinochloa oryzoides</i><br>(57.8)   | <i>Cyperus difformis</i><br>(6.5)      | <i>Bidens frondosa</i><br>(6.2)          | <i>Eclipta prostrata</i><br>(5.2)     | <i>Panicum dichotomiflorum</i><br>(4.6) |
| Gimhae    | <i>Digitaria ciliaris</i><br>(15.2)      | <i>Echinochloa oryzoides</i><br>(15.1) | <i>Panicum dichotomiflorum</i><br>(13.8) | <i>Persicaria hydropiper</i><br>(9.5) | <i>Chenopodium ficifolium</i><br>(7.5)  |
| Chilhyun  | <i>Panicum dichotomiflorum</i><br>(35.4) | <i>Digitaria ciliaris</i><br>(18.2)    | <i>Aeschynomene indica</i><br>(8.2)      | <i>Cyperus iria</i><br>(6.4)          | <i>Miscanthus sinensis</i><br>(4.7)     |

되지 않았다.

리모델링 농경지별 토양수분에 따른 잡초 본 수는 김해에서 23종으로 가장 많았으며, 다음으로 칠현, 사물포가 각각 19종, 13종이었다(Table 6). 또 잡초 건물중은 발생 본 수와는 반대로 사물포에서 535.4 g m<sup>-2</sup>로 가장 높았고, 그 다음으로 칠현에서 346.2 g m<sup>-2</sup>이었으며, 김해에서는 316.1 g

m<sup>-2</sup>이었다. 토양수분 함량별 발생 초종수는 토양수분 함량이 높은 사물포가 가장 적었으며, 잡초발생량은 건물중으로 보면 토양수분 함량이 가장 높았던 사물포(수분함량 14.6%)가 가장 적은 칠현(수분함량 5.6%)과 비교해 볼 때 35.3% 많았다. 잡초형태별로는 사물포가 화분과 > 광엽잡초=방동사니과 순이었으며, 김해와 칠현은 광엽잡초 > 화

**Table 6.** Number and dry weight of weed species per square meter in paddy fields.

| Districts | Grasses |                           | Broadleaf weeds |                           | Sedges  |                           | Total   |                           |
|-----------|---------|---------------------------|-----------------|---------------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------------|
|           | Species | D.w. (g m <sup>-2</sup> ) | Species         | D.w. (g m <sup>-2</sup> ) | Species | D.w. (g m <sup>-2</sup> ) | Species | D.w. (g m <sup>-2</sup> ) |
| Samolpo   | 5       | 505.8                     | 4               | 27.0                      | 4       | 9.8                       | 13      | 535.4                     |
| Gimhae    | 4       | 177.4                     | 17              | 132.7                     | 2       | 6.0                       | 23      | 316.1                     |
| Chilhyun  | 8       | 37.1                      | 9               | 301.4                     | 2       | 7.8                       | 19      | 346.2                     |

**Table 7.** Simpson's dominance and diversity indices calculated by weeds observed in paddy fields.

| Districts | Simpson's index <sup>a</sup> | Diversity index <sup>b</sup> |
|-----------|------------------------------|------------------------------|
| Samolpo   | 0.28                         | 0.72                         |
| Gimhae    | 0.09                         | 0.91                         |
| Chilhyun  | 0.18                         | 0.82                         |

<sup>a</sup> Simpson's dominance index (C) =  $\sum (I.V./100)^2$

<sup>b</sup> Diversity index (Ds) = 1 - C

**Table 8.** Similarity and dissimilarity coefficient of fallow weed species between paddy fields located in different districts.

| Districts        | Similarity coefficient(S) <sup>a</sup> | Dissimilarity coefficient(D) <sup>b</sup> |
|------------------|--|---|
| Samolpo-Gimhae   | 20.3                                   | 79.7                                      |
| Samolpo-Chilhyun | 10.0                                   | 90.0                                      |
| Gimhae-Chilhyun  | 24.1                                   | 75.9                                      |
| Average          | 18.1                                   | 81.9                                      |

<sup>a</sup> Similarity coefficient (S) =  $2W/(a+b) \times 100$

<sup>b</sup> Dissimilarity coefficient (D) = 100 - S

본과 > 방동사니과 순이었다.

토양수분 함량 별 발생 초종의 다양화 정도(Table 7)는 사물포가 0.28%로 김해 0.09%, 칠현 0.18%에 비해 높았는데 이는 토양수분 함량에 의한 잡초 생육으로 특정 초종인 피가 우점하는 경향을 나타내었다. 휴경밭의 잡초발생 양상은 토양수분 함량이 낮은 곳에서 특정 초종이 우점하는 논과는 달리 잡초의 발생 양상은 토양수분 함량에 따라 논밭의 잡초군락이 다른 것으로 판단되었다(Hwang et al., 2004).

잡초군락의 유사성 정도를 분석한 결과(Table 8), 평균 유사성 계수는 18.1%로 토양수분 함량 별로 다른 조사 지점간에 81.9%가 달랐다. 사물포와 칠현 두 지역간의 유사성 계수는 10.0%로 가장 낮아서 잡초 초종들의 구성이 차이가 많음을 나타내고 있다. 영남지역 과수원 별 잡초 유사성 계수를 비교한 결과(Hwang et al., 2004)에서 사과와 배 등 10개 과종의 평균 유사성 계수는 52.9%로 서로 다

른 과원간에 47.1% 정도 달랐다고 하였다. 휴경밭의 토양수분 함량 별로도 평균 유사성 계수는 70.7%에 비해 리모델링 농경지가 18.1%로 상대적으로 낮아 초종들의 구성이 차이가 많았다. 리모델링 농경지의 잡초군락의 유사성 계수가 낮다는 것은 재경작시 토양수분 함량 별로 경종적 방제나 화학적 방제를 위해 효율적인 접근이 필요할 것으로 생각되지만 좀 더 정확한 요인을 밝히기 위해서는 리모델링 농경지의 토양 중 잡초 종자량과 생존 여부를 추적해야 할 것으로 판단된다.

## 요 약

낙동강 유역 리모델링 농경지의 토양수분 함량별 잡초 발생 양상과 군락특성을 분석한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 조사한 3지역의 pH는 6.3~6.4이었으며 EC는 0.1~0.4 ds m<sup>-1</sup>이었다. 토양수분 함량은 사물포가 14.6%로 가장 높았으며, 김해가 9.8%, 칠현이 5.6% 순이었다. 또 토양화학성은 사물포가 유기물 함량은 14.8 g kg<sup>-1</sup>로 김해와 칠현에 비해 높은 경향이었으며, 유효 인산의 함량은 48.0 mg kg<sup>-1</sup>이었다. 리모델링 농경지 및 논뜰에서 발생한 초종은 전체 23과 62종으로 과별로는 국화과가 11종(17.7%)으로 가장 높았으며, 화분과 9종(14.5%), 콩과 8종(12.9%), 방동사니과 7종(11.3%)이었고, 기타 27종(43.6%)이었다. 초종별 우점으로는 사물포가 피(100%) > 알방동사니(9.0%) > 미국가막사리(3%) > 미국개기장(4.8%) > 한련초(4.4%) 순이었고, 김해는 바랭이(100%) > 미국개기장(49.4%) > 피(48.8%) > 여뀌(27.1%) > 좀명아주(10.2%), 칠현은 미국개기장(90.8%) > 바랭이(66.7%) > 참방동사니(8.6%) > 미국가막사리(7.6%) 순이었다. 잡초 건물중은 사물포에서 535.4 g m<sup>-2</sup>로 가장 높았고, 그 다음으로 칠현에서 346.2 g m<sup>-2</sup>이었으며, 김해에서는 316.1 g m<sup>-2</sup>이었다. 잡초형태별로는 사물포가 화분과 > 광엽잡초=방동사니과 순이었고, 김해와 칠현은 광엽잡초 > 화분과 > 방동사니과 순이었다. 잡초군락의 평균유사성 계수는 18.1%로 토양수분 함량별로 다른 조사 지점간에 81.9%로 초종들의 구성에 차이가 많았다.

**주요어** : 경합, 우점잡초, 리모델링 농경지, 토양수분, 잡

초군락

## References

- Hwang, J.B., Yun, E.S., Jung, K.Y., Park, C.Y., Choi, Y.D. et al. 2011. Yearly variation of ecological traits of weed flora on soils having different drainage property. *Kor. J. Weed Sci.* 31(1):41-48. (In Korean)
- Hwang, J.B., Song, S.B., Hong, Y.K., Jung, K.Y., Park, S.T. and Kim, S.C. 2004. Ecological traits of weed flora with different soil moisture in fallow upland fields. *Kor. J. Weed Sci.* 24(4):253-261. (In Korean)
- Hyun, B.K., Son, Y.K., Park, C.W., Song, K.C., Jeon, H.J. et al. 2012. Characterization of the four rivers remodeling farland soils of Kumi, Chilgok, and Dalseong region. *Kor. J. Soil Sci. Fert.* Vol. 45(supplement). p. 263.
- Jeon, W.T., Seong, K.Y., Oh, I.S., Jeong, K.H., Lee, J.K. et al. 2011. Effect of green manure biomass and rice yield on continues cropping by different seeding rate of hairy vetch in paddy. 17<sup>th</sup> IFOAM OWC pp.255-258.
- Jeong, D.H. 2012. The Four-river Gyeongnam area of farmland soil test results according to remodeling. *Kor. J. Soil Sci. Fert.* Vol. 45(supplement). p. 65.
- Kang, J.K., Back, C.H. and Kim, S. 2007. Annual report Vol.3. Honam agriculture research institute, RDA. pp. 259-276. (In Korean)
- Kuk, Y.I., Park, T.D. and Kwon, O.D. 2002. Change of ecological traits of weed species as affected by fallow period in paddy fields. *Kor. J. Weed Sci.* 22(2):137-146. (In Korean)
- Lee, I.Y., Park, J.E. and Kim, C.S. 2007. Characteristics of weed flora in arable land of Korea. *Kor. J. Weed Sci.* 27(1):1-21. (In Korean)
- NIAS. 1988. Methods of soil chemical analysis. National Institute of Agricultural Science and Technology, RDA, Suwon, Korea.
- Numata, M. 1986. Discussion plant ecology. Tokai University Press. pp. 783-799.
- Park, J.E., Lee, I.Y., Moon, B.C. and Kim, C.S. 2002. Occurrence characteristics and dynamics of weed flora in paddy field. *Kor. J. Weed Sci.* 22(3):272-279. (In Korean)
- Ryang, H.S., Kim, D.S. and Park, S.H. 2004. Weeds of Korea (Morphology, Physiology, Ecology). Rijeon agriculture resource publications. p. 1098. (In Korean)
- Yun, E.S., Jung, K.Y., Park, C.Y., Hwang, J.B., Choi, Y.D. et al. 2012. Particle properties of embanked materials on remodeled agricultural land in the lower-part of Rakdong river in south Korea. *Kor. J. Soil Sci. Fert.* Vol. 45(supplement). p. 282.