

국제유기농업 기본규약상의 잡초방제 규정

손상목¹⁾, 채제천²⁾, 김영호²⁾
檀國大學校 韓國有機農業研究所¹⁾
檀國大學校 農科大學 植物資源學部²⁾

Regulation on Weed Control in International Basic Standards on Organic Agriculture

Sohn Sang-Mok¹⁾, Chae Je-Cheon²⁾, Kime Yong-Ho²⁾
Research Institute of Korean Organic Agriculture, Dankook University, Cheonan,
Korea¹⁾, Plant Resources Div., Coll of Agriculture, Dankook University, 330-714
Cheonan, Korea²⁾

ABSTRACT

This study aims to point out what is the basic idea and principle of weed control in organic farming. The Korean organic agriculture gets a point in dispute on weed control, because 1) they do not practice the Basic Standard of IFOAM and FAO/WHO Codex Guidelines(draft), and 2) Korean organic farming is defined quite differently from internationally recognized core aspects for organic agriculture. Organic farming, in Korea, is taken to mean just the replacement of chemical fertilizer by organic manure and avoidance of agricultural chemicals without practicing on rotation, cropping system and so on. As a consequence, organic farmers in Korea are suffering from hard labor to control the weed.

In the paper it is discussed on organical weed control method which are required in the Basic Standard of IFOAM and guidelineed in the Organic Production Principles of FAO/WHO Codex

1) Corresponding author : Prof. Dr. Sang Mok Sohn Research Institute of Korean Organic Agriculture College of Agriculture, Dankook University 330-714 Cheon An, Republic of Korea

2) (사) 한국유기농업협회와 단국대학교가 협약에 의해 설립한 産學 協同研究機關임

draft, and furthermore the single or combination effect of those method are also discussed. In conclusion it is suggested the necessity, purpose, and effect of the introduction of the basic standard to korean organic agriculture including organical weed control.

I. 서 론

관행농업의 폐해에 식상하였거나 그 위험성을 극복하기 위한 대체농업의 한 형태로 1971년에 자생적으로 시작된 우리나라 유기농업은 90년대 이후부터 빠른 증가 추세를 보이고 있다(한국유기농업협회, 1994; 1998). 1992년 1,146농가이던 유기/자연농업 실천농가수는 1996년 8월 현재 6,720농가로 증가되었으며, 경지면적도 7,265ha에 달할 정도로 성장되었다(농촌진흥청, 1997). 유기농산물의 시장 점유율 역시 증가 추세에 있어 1998년 현재 약 0.6%에 달하는 것으로 추정되고 있지만 서구 유럽과 비교하여 볼 때 국민 소득 증가추세에 따라 더욱 증가될 것으로 전망된다. 세계유기농업의 선두위치에 있는 유럽(손, 1995)중에서도 유기농업 생산활동이 가장 활발히 진행되고 있는 스웨덴과 오스트리아의 경우 1997년 현재 약 8.9%, 8.6%의 경지면적에서 유기농업이 실시되고 있으며(Lampkin, 1997), 2010년대 전반기에 이르면 영국은 전경지면적의 20%(신, 1995), 독일, 오스트리아는 25%선 까지 상승할 것으로 전망되고 있다(Lampkin, 1997).

한편 유기농업을 실천하는 독농가가 영농현장에서 직면하고 있는 어려움중에서 가장 큰 애로사항은 잡초방제라고 알려져 있는데 이는 유기농법에서는 제초제를 사용할 수 없기 때문이다(Newton, 1994). 그러나 아직까지 우리나라에는 유기농업의 가장 큰 난제인 잡초방제기술에 대한 자료가 별로 축적되어 있지 않아 유기독농가들에 제시할 만한 유기농업적인 경종적 또는 기계적 잡초방제법이 빈약한 상태에 있어 왔다. 다만 경험에 의존한 몇가지 잡초방제법들이 유기농업운동가를 통해 전파되어 왔을 뿐이었다. 따라서 유기농법적 경종활동의 실천이란 곧 잡초와의 싸움으로 이어져 거의 모든 유기농업 독농가들이 잡초방제에 많은 시간과 노력, 비용 그리고 정열을 소모하여 온 것이 사실이다. 왜냐하면 잡초가 작물 수량감소의 가장 큰 요인이 되기 때문이다(Newton, 1994; Forcella & Burnside, 1994).

외국의 각종 문헌과 자료를 보면 유기농업에서 잡초 및 병충해 방제가 거의 해결되는 것처럼 나타나 있다. 뿐만 아니라 유기농법과 관행농법 영농에서의 잡초방제효과를 농가수익 측면에서 분석 비교해 볼 때 거의 대등하거나 오히려 유기농법이 우수하다(Hoffmann, 1990)고 알려져 있다. 따라서 그들이 실시하는 유기농업적 잡초방제의 원리와 방법이 과연 무엇인지를 파악해 보는 것이 우리에게 대단히 중요하다고 본다. 외국에서 실시하고 있는 유기농업적 잡초방제기술 하나 하나에 대한 실증시험을 통해 잡초방제효과와 양분수지 및 수량에 미치는 효과가 검증되어 우리나라 유기독농가가 받아들여 이용해야 할지의 여부를 가늠하여야 할 것이며, 더 나아가 그들의 유기농업적 잡초방제기술 하나 하나에 대한 경

제분석도 실시되어야 할 것이다. 이런 모든 연구결과는 최종적으로 우리가 하루 속히 서둘러야 할 한국유기농업 기본규약 제정시 참고자료로 활용되어 우리나라 유기농업적 잡초방제 규정에 과학적인 근거로 활용되어야 할 것이다.

이에 본고는 미국, 영국, 프랑스, 독일, 캐나다 등 주요 환경농업선진국의 유기농업 기본규약(또는 법, 규정)과 IFOAM (International Federation of Organic Agriculture)의 Basic Standards, EU Regulation, OCIA (Organic Crop Improvement Association International) Certification Standards 및 FAO/WHO Codex Alimentarius (draft) 등 각종 국제 기본규약상에 나타난 잡초방제 규정을 우리나라 유기농업의 개념 및 규정과 비교 검토하고, 유기농업적 잡초방제의 실증적 원리를 음미해 보았다. 유기농업적 잡초방제의 이론적 근간을 조명하고 과연 어떻게 실시하여야 할 것인가를 살펴본 본 고가 장차 이 분야의 연구방향 설정과 기본규약상의 잡초방제 규정 제정에 기여할 수 있길 기대한다.

II. 국제유기농업 기본규약상의 잡초방제 규정

관행농법 농가포장과 비교할 때 유기농법 농가포장은 잡초가 많아 미학적으로 좋지 않을 뿐만 아니라 작물수량 저하의 원인이 되고 있다. 또한 잡초는 재배작물과 ① 糞·水分의 결합, ② 光 차단, ③ 작물생육 억제물질의 분비, ④ 작물의 품질 저하, ⑤ 작물의 상품가치 하락, ⑥ 각종 병충해의 숙주, ⑦ 수확작업 장애, ⑧ 가축에 독초로 작용할 수 있어 (Newton, 1995), 재배과정에 있어서 골칫거리가 된다는 점에서 유기농법 실시 농가에 잡초방제는 최대 난제의 하나가 되고 있다.

유기농산물 재배에 제초제의 사용이 금지되어 있기 때문에 잡초발생은 대단히 심각한 문제이다. 유기농가는 윤작과 만파(晩播) 등의 경종적인 방법에 많이 의존하고 있다. 유기농업적 잡초방제 수단인 윤작은 조파(早播, pre-sowing)와 간작(within-crop cultivation), 파종량 증가 등의 방법과 함께 1년생 잡초발생을 상당부분 줄일 수 있다. 춘파 화곡류의 경우 봄에 2-3회 손제초기를 사용하여 제초하는 것으로서도 1년생 잡초를 아주 효과적으로 제거할 수 있다고 한다. 유기농업에서 특히 문제가 되는 것은 영년생 잡초인데 이는 반복되는 적기에취를 통해 생육을 계속적으로 약화시키는 방법으로서 만이 방제할 수 있다(Newton, 1995).

1. 각국의 유기농업 기본규약에 나타난 잡초방제 규정

각 주별로 주정부의 유기농산물 생산 규격이 있을 뿐만 아니라 유기농산물을 거대한 자국 시장에서 유통시킬 것을 목적으로 생산자단체별로 유기농산물 기본규약을 정해 놓고 이를 성공적으로 실시하는 품질인증단체가 많이 활동하고 있다. CCOF(California Cer-

tified Organic Farmers), FVO(Farm Verified Organics), OGBA (Organic Growers and Buyers Association), OTCO(Oregon Tilth Certified Organic), QAI(Quality Assurance International) 등이 대표적인 단체들이다(조, 1997). 이 단체들은 유기농산물의 생산기준, 가공 및 수송과정에 대한 기준을 엄격하게 정해 놓고 있으며 기준에 합치되는 농산물에 대해서만 품질인증마크를 부착토록 하여 품질을 보증하고 있다.

한편 Pennsylvania, Maryland, Virginia, California주 등에서는 각기 주별로 주법 또는 주내의 유기농업 관련단체가 만든 유기농업 기본규약이 정해져 있다. 그 중 버지니아주의 경우를 예로 들어 잡초방제에 관한 내용을 살펴보면 다음과 같다.

Virginia주 유기농산물에 관한 법률에는 잡초방제를 위해 유기독농가가 사용법을 준수하여 적용할 수 있는 방법으로 ① 適期の 기계 및 손 중경제초 ② 윤작 및 잡초에 대해 경합력이 강한 작물 재배 ③ 예취(刈取) ④ 피복(유기적) ⑤ 무잡초종자제제 사용, 농기구 청결, 독과 이랑의 刈取 등 포장내 잡초종자 유입의 예방적 조처 ⑥ 동반작물(同伴作物) 또는 간작물(間作物) 재배 ⑦ 전기 또는 화염제초 기구 ⑧ 방목 ⑨ 이랑피복 ⑩ 격리 ⑪ 생물학적 제제 또는 포식자(捕食者) ⑫ 피복작물 ⑬ 비합성제초제(Soap-based herbicides) ⑭ 숙근잡초에 대한 Maryland주 잡초방제 규정 등 여러 방법이 유기농산물 재배과정에서 사용할 수 있다. 이 밖에도 농장계획의 일부분으로서 메릴랜드 농무부에 의해 정당하다고 공인된 경우 유기독농가가 사용할수 있는 방법으로 ① 비닐피복(단, 작기말 또는 수확기 종료시에 완전히 제거하거나 또는 수거하여 재활용하여야 함) ② 신문지를 이용하는 피복 등도 사용할 수 있다고 규정되어 있다(표1 참조).

Table 1. Tillage and weed control indicated in Maryland State Law for organically produced commodities (Code of Maryland State, 1997).

A. A producer may use, subject to applicable label instructions	B. If justified and approved by the Department as part of the farm plan, a producer may use
<ul style="list-style-type: none"> (1) Timely mechanical or hand cultivation (2) Crop rotation and use of smother crops (3) Mowing (4) Mulches(organic) (5) Practices that prevent introduction of weed seeds into fields, such as mowing borders, cleaning equipment, and use of weed-free inputs (6) Companion cropping or intercropping (7) Electrical or flame weeding equipment (8) Grazing (9) Row covers (10) Isolation techniques (11) Biological agents or predators (12) Cover cropping (13) Soap-based herbicides (14) Control of Maryland designated noxious weeds, as required by Agriculture Article, Title 9, Subtitle 4, Annotated Code of Maryland 	<ul style="list-style-type: none"> (1) Plastic mulches only if these mulches are removed at the end of each growing or harvest season and properly disposed of in landfills or held for recycling (2) Mulches made of newspapers

미국의 농무성(USDA)에서 입안하여 공포한 National Organic Program(이하 NOP로 약칭)은 미국 내에서 생산하는 유기농산물에 대한 표준을 정한 "미국 유기농산물 생산 기본규약"이다. 동 법안은 1997년 12월 16일 최종 확정 발표되었으며, 1998년 3월 16일까지의 시민토론기간(public comment period)를 거쳐 1998년 5월 1일 이후 최종법규가 확정될 예정이다.

NOP 내용에 대하여 미 농무성 자체에서는 상당히 만족스러운 법안이라고 생각하고 있으나, 현재 미국의 주요 유기산업 무역단체들은 이 법안에 대하여 강력히 반대하고 있는 입장이다. 이들은 현재 제안된 법안이 현실과 동떨어진 것이라고 주장하면서 "유기농산물의 표준을 하향조정하는 것"이라는 입장이다. 이들이 NOP내용에 반대하는 주요 내용은, ① 유전적으로 변형된 유기농산물(GMO) 및 유기농산물에 대한 방사선 처리를 허용할 가능성 ②전국유기농산물표준권 권유사항의 무시 ③지금까지 유기농법에서는 사용된 적이 없는 하수찌꺼기를 유기농법 실시 토양에 부분적으로 사용하는 것을 허가할 가능성 ④일부 합성 성분의 사용 허가 가능성 ⑤미농무성이 제안하는 유기농지 보증기간이 화학물질이 없는 경우 3년으로 너무 짧다는 점 등이다. 그러나 잡초방제에 대한 규정에는 아무런 이의가 제기되지 않고 있어 그대로 확정될 것으로 알려져 있다.

Table 2. Prevention and control of weeds in National Organic Program of USDA(1998)

prevent(a):	If weed prevention measures provided for pre-section(a) are not effective, weeds controlled through: (b)
(1) Crop rotation or other means of ensuring soil fertility and effective weed management (2) Replenishment and maintenance of soil fertility in accordance with 205.7* (3) Sanitation measures to remove weed seeds (4) Cultural practices that enhance crop health, including selection of plant species and varieties regard to suitability to site-specific conditions and resistance to prevalent weeds	(1) Mulching with fully biodegradable materials (2) Livestock grazing (3) Mechanical, heat or electrical means (4) Plastic or other synthetic mulches. Provided, that they are removed from the field at the end of the growing or harvest season
If the practices provided to pre-sections(a,b) are not effective to prevent or control weeds, the following substances may be used provided, That its use does not result in measurable degradation of soil or water quality:	prohibited:
(1) Any non-synthetic biological or botanical substance, or synthetic substance that is included on the National List of active synthetic substances allowed for use in crop production, may be applied to prevent, suppress or control weeds (2) A synthetic substance that is included on the National List of active synthetic substances allowed for use in crop production may be used to defoliate cotton	(1) A synthetic carbon-based substance that functions through a cytotoxic mode of action shall not be applied for any prevention or control purpose

*205.7: ①토양의 질을 저하시키지 않는 경운과 중경 ②질산염과 박테리아에 의한 수질오염, 토양 및 수질을 저하시키지 않는 적절한 가축분뇨 및 퇴비사용 ③비합성 무기영양분의 사용 ④ 화학비료는 사용금지

미국 유기농산물생산 기본규약인 NOP에는 유기농업적 잡초예방, 잡초방제, 예외적 허가조치 및 금지조치 등에 대해 <표 2>와 같이 규정하고 있다. 무제한적으로 사용될 수 있는 잡초예방의 조치(a)로는 ① 윤작 또는 토양비옥도 유지와 효과적 잡초방제를 위한 그 밖의 방법 ② 205.7(표2 하단 참조)에 따른 토양의 비옥도 증진 및 유지 ③ 잡초종자를 제거하기 위한 잡초 위생적 조치 ④ 특정지역에서 특정 우점잡초에 경합할 수 있는 작물의 종류 및 품종의 선택 등 재배적 조치들이다. 상기의 잡초예방 조치들(a)이 효과가 없을 때 사용할 수 있는 잡초방제의 방법(b)으로는 ① 완전미생물분해성 물질로 멀칭 ② 가축방목 ③ 기계, 열 및 전기를 이용한 방제 ④ 비닐 또는 그밖의 합성물질 멀칭(단, 작기말 또는 수확기에 완전히 제거해야 함) 등이 있다. 한편, ① 비합성 생(식)물성 물질 또는 National List에서 사용이 허가된 잡초예방, 억제 및 방제용 합성물질 ② 합성물질은 National List에 등재되어 목화의 낙엽축진제로의 이용이 허가된 물질로서 잡초예방(a) 및 방제(b)의 조치들로서 효과가 없을 때 사용할 수는 있으나 토양과 수질저하를 초래하지 않는 경우에 한하여 사용될 수 있다. 그러나 세포질에 작용하는 살초기작을 갖는 합성탄소화합물은 잡초예방 혹은 방제 목적으로 사용이 금지된다고 규정되어 있다.

독일은 유기농업이 가장 발달되어 있고 그 재배면적 또한 350만ha에 달하여 세계 최대인 환경농업 선진국이다(Lampkin, 1997). 또한 IFOAM본부가 위치해 있으며 유기농업연구소(학과)가 전국 5개 농과대학중 2곳에 있을 정도로 유기농업 기술부문에 있어 선도적인 위치에 있다. 독일 유기농업단체중 하나인 Bioland의 유기농업 기본규약(Bioland, 1994)에 나타난 잡초방제 규정을 보면 유기농가는 잡초예방을 위해 먼저 윤작, 중경 제초, 적절한 품종선택 등을 실시하여야 하고, 잡초가 발생하였을 경우 씨레질, 팽이제초, 기계제초 등의 기계적 방법과 화염에 의한 열처리방법을 동원하여 잡초를 방제할 수 있지만, 합성제초제의 사용은 금지되어 있음을 알수 있다.

<표 3> 독일 유기농업단체 Bioland의 유기농업 기본규약에 나타난 잡초방제 규정(Bioland, 1994)

잡 초 방 제		
기 본 조 처		금 지 사 항
(1) 예방적 조치 - 윤작	- 중경 제초	합성제초제의 사용
	- 적절한 품종선택	
(2) 기계적 방법 - 씨레질	- 팽이제초	
	- 기계씨레	
(3) 열처리 방법 - 화염제초		

1973년 창설 된 영국의 토양협회(The Soil Association)는 ① 농업에 관련된 모든 분야와 환경과 위생에 관련된 분야에 대한 연구와 교육 ② 유기농산물생산에 대한 증명과

Symbol scheme을 통한 가공에 대한 증명 등 두가지 방면에서 활동하고 있다. 토양협회의 Symbol scheme은 IFOAM 인증 프로그램에 의해 인증되어 있으며, 유기작물, 유기산물 가공품, 가축, 자연산물에 대한 품질인증을 실시하고 있다. 토양협회의 유기농산물기준에는 잡초를 영농체계에 있어서 토양비옥도와 토양관리의 지표로 볼 수 있다고 기술하고 있다. 즉 잡초의 밀도는 영농상태의 직접적인 결과로서 얼마든지 변화될 수 있다는 인식이 있다. 따라서 유기농업적 잡초방제의 기본이 특정의 작물, 포장을 대상으로 하기보다 영농체계 전체를 대상으로 해야 한다는 것이다. 유기농업에서 잡초를 방제하는 목적은 잡초를 전멸시키기 보다는 그 번식을 억제하는 것이므로 유기농업체계 내에서의 잡초방제는 다음 몇 가지 방법들에 유의하여 시행되어야 한다고 하는 것이다. 즉 윤작체계, 분뇨의 이용법, 시비, 품종, 파종밀도, 녹비이용, 파종전의 경운, 파종시기 등이 주요 방법으로 알려져 있으며 생육중인 작물에 대한 직접적인 대응은 최소화시키고 가능한 기계적 중경, 수작업, 열처리 등으로 한정하는 것으로 되어 있다.

Table 4. Weed control in Standards for Organic Food and Farming by The Soil Association*

Weed control must primarily be approached by adjustments in the management of the system, by giving attention to rotation design, manure management etc.		
Recommended	Permitted	Prohibited
(1) Balanced rotations (2) Varying weed suppressing with weed susceptible crops (3) Compositing manures and plant wastes (4) Slurry aeration (5) Hygiene - in the field and on machinery	(1) Pre-sowing cultivations (2) Stale seed bed techniques (3) Variety selection for vigour and weed suppression (4) Pre-germination, propagation & transplanting (5) High seed rates (6) Under-sowing (7) Utilisation of green manures (8) Raised beds and no dig systems (9) Mulches (10) Mixed stocking & tight grazing (11) Re-cleaned seed (12) Pre-emergence and post emergence mechanical operations(e.g. hoeing, harrowing, topping, hand weeding) (13) Pre-emergence and post emergence flame weeding (14) Plastic mulches (15) Steam sterilisation greenhouse soils only	(1) The use of any chemical and hormone herbicides, within the crop, at the edge of fields, within or below hedgerows, headlands and pathways on a registered Holding

* The Soil Association (1996): Standards for Organic Food and Farming. The soil Association Organic Marketing Company Ltd. United Kingdom. Pages 106

토양협회의 유기농업 기본규약에 나타난 잡초방제 방법(표4 참조)을 구체적으로 살펴보면, 권장사항에는 ① 균형있는 윤작 ② 잡초와의 경합력 차이가 있는 작물 도입으로 잡초억제력 다양화 ③ 퇴비화된 구비와 식물잔재의 시용 ④ 액상구비의 通氣 ⑤ 圃場과 농기계 기구의 잡초위생 등의 방법이, 허용사항으로는 ① 播種前의 耕耘 ② 딱딱한 육묘상 기술 ③ 종자활력이 높고 잡초 억제력 있는 품종의 선택 ④ 잡초 發生前, 증식 및 이식 ⑤ 播種량의 증가 ⑥ Under-sowing ⑦ 綠肥의 이용 ⑧ 高床모판 및 파헤치지 않는 최소경운 ⑨ 멀칭 ⑩ 混畜放牧, 重放牧 ⑪ 철저한 再 種子選種 ⑫ 잡초 發生前과 後, 기계제초(호미, 쇠토, 적심, 손제초 등) ⑬ 잡초 發生前과 後 화염제초 ⑭ 비닐 멀칭 ⑮ 증기소독(단, 온실토양에서만) 등의 방법이 기술되어 있다. 한편 토양협회 기본규약에 의하면 등록된 유기독농가는 작물, 포장 언저리, 울타리, 두렁, 오솔길에서의 화학제초제 및 호르몬제초제의 사용이 유기농업적 잡초방제측면에서 금지된다고 규정되어 있다.

Table 5. Weed Control of British Columbia Organic Agricultural Products Certification Regulation by Certified Organic Association of British Columbia(1994)

Required	Allowed
(1) Crop rotations and use of smother crops, as appropriate. Careful sanitation to prevent introduction of weed seeds into fields. Suppression of noxious weed infestations by methods permitted in these Standards.	(1) Mulching with living or non-living organic materials (2) Thermal or electrical weed control (3) Mechanical or manual cultivation (4) Mowing or grazing(5) Microbial and viral diseases(must be registered under the Pest Control Products Act) (6) Insect bio-control agents
Regulated	Prohibited
(1) Plastic mulches, with agronomic justification, provided they are: (2) removed from the field after use; and (3) recycled or disposed of in an environmentally sound manner. (4) Newspaper or cardboard mulches (5) Field residue burning, with written consent of Certification Committee based on criteria described in Section 3.3 of the Waste Management Act.	(1) All synthetically compounded or petroleum distillate herbicides and weed oils. (2) Synthetic growth regulators. (3) Use of micronutrients in toxic amounts to kill weeds in crops that can tolerate excesses.

캐나다에서 유기농산물 생산이 가장 활발한 지역은 서부 태평양 연안지역이며 British Columbia주는 그 중심지역이다. BC주 유기농산물 품질인증, 생산계획 및 농장관리기준(Certified Organic Association of British Columbia, 1994)에 나타

난 잡초방제 규정은 <표 5>에서 알 수 있는 바와 같이 요구사항, 허용사항, 단속사항 및 금지사항으로 구분되어 비교적 상세히 기술되어 있다. BC주 유기농업적 잡초방제 요구사항에는 ① 적절한 윤작과 잡초억제작물 사용, 포장내 잡초유입 예방을 하기 위한 주의깊은 잡초위생 ② 이 기본규약에 허용된 잡초방제법에 의한 숙근잡초 만연의 억제 등이 규정되어 있고, 허용되는 사항으로 ① 살아있는 또는 죽은 유기물질로 피복 ② 열처리 또는 전기 잡초방제 ③ 기계 또는 손 중경 ④ 예취 또는 방목 ⑤ 미생물 또는 바이러스병(해충방제법에 등록되어야 함) ⑥ 해충 생물방제제 사용 등의 조치가 언급되어 있다. 한편 ① 경종적 정당성이 있는 플라스틱 멀칭 사용 여부 ② 사용후 포장에서 제거 여부 ③ 환경친화적 방법으로 재 활용되거나 처리되는지의 여부 ④ 신문 혹은 마분지 멀칭재의 소각 ⑤ 폐기물 관리법에 규정된 기준에 의거 품질인증위원회의 동의를 거친 포장 잔류 식물체 소각 등은 단속사항으로, ① 모든 합성제품 혹은 석유 증류 제초제 및 잡초유 ② 합성생장조절제 ③ 잡초를 죽일 수 있는 고농도 미량요소 살포 등의 잡초방제 행위는 금지사항으로 규정되어 있다.

프랑스에서도 잡초방제는 유기농업에서 가장 곤란한 과제중의 하나로서 윤작체계 전체를 통해 신경을 써야 한다고 인식되고 있다(岡田과 前川, 1994). 한편 De Silguy(1991)는 일단 잡초가 침입한 후에 있어서도 유기농업적 잡초방제는 일부는 손으로 뽑는 등 재배작물에 악영향을 미치지 않는 정도로 억제하기 위해 인정되는 방법은 비화학적 방법 뿐이라고 설명하고 있다. 프랑스에서의 유기농업적 잡초방제는 <표 6>에서 알 수 있는바와 같이 ① 기피식물 ② 잡초보다도 繁茂力이 강한 작물재배 ③ 윤작 ④ 冬作과 春작의 교대작 ⑤ 嘸蒔(거짓 뿌리기)기술, 즉 표층만을 경운하여 잡초발아를 줄이고, 그 후 주작물 파종 전 정지작업으로 잡초를 방제하는 기술 등의 다양하고 상호 보완적인 예방조치와 ① 씨레 ② 中耕除草 ③ 프로판 gas를 이용한 화염제초(당근과 같은 채소 재배 파종전에 포장전체에 잡초 發生前과 發生後 이랑사이에 실시) 등의 기계 및 수작업에 의한 제초 혹은 열처리 제초가 실시되고 있다고 한다(岡田과 前川, 1994).

<표 6> 프랑스에서 실시하는 유기농법적 잡초방제

A) 다양하고 상호 보완적인 예방조치	
(1) 기피식물 (3) 윤작 (5) 嘸蒔(거짓 뿌리기)기술: 표층만을 경운, 준비하여 잡초발아를 줄이고, 그 후 주작물 파종 전 정지작업으로	(2) 잡초보다도 繁茂力이 강한 작물재배 (4) 冬作과 春작의 교대작
B) 기계 및 수작업에 의한 제초, 혹은 열처리 제초	
(1) 씨레(harrow) (2) 中耕除草 (3) 프로판 gas를 이용한 화염제초(당근과 같은 채소 재배 파종전에 포장전체에, 잡초 發生前 과 發生後 이랑사이에 실시)	

2. 국제유기농업 기본규약에 나타난 잡초방제 규정

국제유기농업 기본규약에는 여러 가지가 있다. 전세계 유기농업생산자단체와 소비자단체, 관련 산업계 및 학자들이 모여 결성한 IFOAM의 유기농산물생산 기본규약(Basic Standards of IFOAM)처럼 세계공통의 유기농산물 생산기준이 있는가 하면, 유럽연합의 유기농업규정(EU Regulation)처럼 지역적인 기본규약도 있고, OCIA국제품질인증기준처럼 국제교역을 위한 품질인증기준도 있다. 최근에는 FAO/WHO의 Codex Alimentarius 합동위원회(Joint Committee)에서 유기농업식품지침(Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods)이 통일수준7(Step 7)에 올라있는 상태에 있어 곧 발효될 예정으로 있다. Codex식품생산규격은 다른 각국별 또는 여타의 국제유기농업 기본규약과는 달리 발효될 경우 FAO/WHO회원국 모두가 지켜야 할 국제법적 성격이 된다는 점에 유의할 필요가 있다고 사료된다.

IFOAM(International Federation of Organic Agriculture Movements)은 독일 Tholey-Theley에 본부를 두고 있는 전세계 유기농업분야의 국제적 단체이다. 현재로서는 IFOAM 기본규약이 전세계 유기농업 생산에 대한 유일한 기준을 제시하고 있다.

IFOAM 기본규약에 나타난 잡초방제 규정은 <표 7>과 같이 일반원칙과 최소요구사항으로 구분되어 있다. 유기농업적 잡초방제의 일반원칙은 첫째, 유기농법체계에서는 해충, 질병, 잡초로부터 오는 손실을 최소화할 수 있는 방안을 강구하여 실행하여야 하며, 둘째, 이를 위해 환경적응성이 높은 품종의 선택, 균형있는 구비 시용계획, 생물학적 활성이 높은 비옥한 토양유지, 적절한 윤작, 동반작물, 녹비 등을 강조하고, 셋째, 충과 병에 대한 천적은 적절한 서식지관리와 울타리, 보금자리 마련 등으로 보호되어야 하며, 넷째, 잡초방제는 잡초생육을 제한하는 몇가지 예방적인 경종적 기술 즉, 적절한 윤작, 녹비, 균형있는 구비 시용계획, 묘상의 조기제작, 조기파종, 피복 등의 경종적 방법과 기계적 방제법에 의하여 이루어져야 하고, 다섯째, 물리적 방제와 열처리 방제도 허용됨을 천명하고 있다(IFOAM, 1996). 유기농업적 잡초방제에서 최소요구되는 사항에는 ① 합성 제초제, 살균제, 살충제 및 기타 농약사용은 배제하고 ② 그 지역의 식물, 동물, 미생물로부터 유래되어 농가에서 만 들어지는 충, 병, 잡초의 방제에 사용되는 물품은 허용(단, 만약 그 지역 생태계 또는 유기산물의 품질이 수준 이하가 될 경우에는 투입자재 평가에 대한 별첨 지침서에 언급된 규정을 적용할 수 있음)되나 이러한 거래투입자재의 허용여부 판단에는 별첨 투입자재 평가지침서(와 그밖의 관련 기준)를 이용할 수 있으며 ③ 적절한 윤작 또는 토양 소생이 이루어지지 않는 상황에서는 충과 병을 제거하기 위한 토양의 열처리 소독이 허용되며 ④ 모든 농약과 비료 살포 기구는 유기농업 실시지역에서 허용물질을 살포하기 위해 사용되어질 경우 농약과 비료의 잔류물질이 전무하여야 하며 아주 깨끗한 상태를 유지하여야 하고 ⑤ 유전공학적 개량 유기체나 생산품의 사용은 허용되지 않음 등이 규정되어 있다(IFOAM, 1996).

Table 7. Pest, Disease and Weed Management indicated in IFOAM Basic Standard(1996)

General Principles	Minimum Requirements
<p>Organic farming systems should be carried out in a way which ensures that losses from pests, diseases and weeds are minimised. Emphasis is placed on the use of varieties well-adapted to the environment, a balanced manurial programme, fertile soils of high biological activity, correct rotations, companion planting, green manures, etc.</p>	<p>(1) The use of synthetic herbicides, fungicides, insecticides and other pesticides are excluded. (2) Products used for pest, disease and weed management, prepared at the farm from local plants, animals and micro-organisms, are allowed. If, however, the quality of the ecosystem or organic product is being jeopardised, the guidelines on evaluation of inputs shall be used. To judge if trade products are acceptable, the guidelines on evaluation of inputs(and other relevant criteria)</p>
<p>The natural enemies of pests and diseases should be protected and, through proper habitat management, encouraged such as hedges, nesting sites, etc.</p>	<p>(3) Thermic sterilisation of soils is allowed to combat pests and diseases in circumstances where a proper rotation or renewal of soil can not take place. Permission shall be given by the certification programmes on a case by case basis, but is not recommended.</p>
General Principles	Minimum Requirements
<p>Weeds are controlled by a number of preventive cultural technique limiting their development, e.g. suitable rotations, green manures, a balanced manurial programme, early seedbed preparations and predrilling, mulching and by mechanical control. Physical and thermic methods are permitted.</p>	<p>(4) All equipment used for pesticides and fertilisers shall be properly cleaned and free from residues when used for permitted substances on organically managed areas. (5) The use of genetically engineered organisms or products thereof is not permitted.</p>

한편 1991년 유럽연합 회원국이 합의하여 채택한 유럽연합의 유기농업규정(EEC, 1991: IFOAM, 1993)에는 <표 8>에서 알 수 있는 바와 같이 병해충 또는 잡초가 ① 적절한 작목 및 품종의 선택 ② 적절한 윤작계획 ③ 기계적 방법에 의한 방제 ④ 적절한 방법에 의한 해충의 천적 보호, 즉 울타리, 둥지, 포식성 천적의 방사 등 ⑤ 화염제초 등의 방법들의 조합에 의해 방제되어야 한다고 규정되어 있으며 작물에 대한 즉각적인 위협이 발생하 는 경우에 한해 별첨 목록인 Annex II에 언급된 제재를 처리할 수 있다고 언급하고 있다.

Table 8. Pest, disease and weed control for organic production (EEC regulation, 1991)

Pest, diseases and weeds shall be controlled by a combination of the following measures:
<ul style="list-style-type: none"> (1) choice of appropriate species and varieties. (2) appropriate rotation programme. (3) mechanical cultivation procedure. (4) protection of natural enemies of pests through provisions favorable to them, e.g. hedge, nesting sites, release of predators. (5) flame weeding.

그리고 국제교역 유기농산물의 품질인증을 담당하는 국제유기농산물 품질인증단체에는 미국 Ohio에 본부를 두고 있는 OCIA(Oranic Crop Improvement Association)가 있다. OCIA 국제품질인증기준(International Certification Standards)의 잡초방제 규정(OCIA, 1998)에는 <표 9>에서 보는 바와 같이 유기농업 실시농가는 ①잡초발생을 억제하는 여러 경작기술들(윤작, 녹비작물, 휴경 등)을 조합 적용하여 방제하여야 하며 ②기계제초, 전기제초 및 화염제초 ③미생물제초제재 ④화학제초제 또는 석유화학제초제는 사용금지, 아미노산제초제는 아직 사용허가 미등록이며 ⑤비닐 멀칭의 사용(단, OCIA지부의 승인을 필요로 함) 등의 방법을 잡초방제에 사용하도록 규정하고 있다.

Table 9. Weed control in OCIA International Certification Standards (OCIA, 1998)

Weed control
<ul style="list-style-type: none"> (1) Weeds are to be controlled through a combination of cultural practices which limit weed development(rotation, green manure, fallow, etc). (2) Mechanical, electrical, and thermal weeding. (3) Microbial weed killers. (4) Chemical or petroleum herbicides are prohibited. Amino acid herbicides have not yet been registered for use. (5) Use of plastic mulch will be subject to approval of the chapter.

아직 최종적으로 확정되지는 않았지만 국제기구인 FAO(세계식량농업기구)와 WHO(세계보건기구)가 함께 제안하고 각국의 정부가 인준하는 새로운 국제유기농산물생산기준이 그동안 걸림돌의 하나로 작용해 왔던 미국의 NOP가 공표 발효됨에 따라 머지 않아 합의될 시점에 와 있다. 1998년 5월 26-29일 사이에 캐나다 Ottawa에서 개최될 FAO/WHO codex 제26차 식품표시분과위원회의 유기식품지침의 재수정안(proposed redrafting 및 proposed revised text)에 대해 프랑스, 일본, 폴란드 및 Consumers International에서 몇가지 의견을 의제로 제출했지만 잡초방제 규정과 관련하여

여 별다른 이견이 제기되지 않았으므로 draft대로 수정없이 통과될 것으로 보인다 (AQIS, 1998; 농림부, 1998).

Table 10. Pest, disease and weed control in FAO/WHO Codex(FAO/WHO, 1997; AQIS, 1998)

<p>Pest, diseases and weeds should be controlled by any one, or a combination, of the following measures:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) choice of appropriate species and varieties; (2) appropriate rotation programs; (3) mechanical cultivation; (4) protection of natural enemies of pests through provision of favourable habitat, such as hedges and nesting sites; (5) diversified ecosystem. These will vary between geographical locations. For example, ecological buffer zones which maintain the original vegetation to house pest predators, counteract erosion, etc.; (6) flame weeding; (7) release of predators and parasites; (8) biodynamic preparations from stone meal, farmyard manure or plants; (9) mulching and mowing; (10) grazing of livestock; (11) mechanical controls such as traps, barriers, light and sound; (12) steam sterilization when proper rotation of soil renewal cannot take place.

FAO/WHO Codex Alimentarius(draft) 유기식품 지침(FAO/WHO, 1997; AQIS, 1998)에 나타난 잡초방제규정을 살펴보면 유기농산물 생산과정에서 발생하는 충, 병, 잡초는 ① 적절한 작목 및 품종의 선택 ② 적절한 윤작계획 ③ 기계제초 ④ 울타리, 둥지와 같은 서식처 제공에 의한 해충의 천적 보호 ⑤ 포식성 생물의 서식처와 토양침식을 방지하는 생태적 緩衝地帶와 같은 다양한 생태계 조성 ⑥ 화염제초, ⑦ 포식자와 병원성 천적의 방사 ⑧ 암석가루, 농장 구비 또는 식물체 등에서 만들어지는 생명동태제제 ⑨ 피복과 예초 ⑩ 가축 방목 ⑪ 덮, 장애물, 빛, 소리를 이용한 기계적인 방제 ⑫ 윤작을 통한 토양회복이 불가능할 경우 증기살균 등의 방법중 어느 하나 또는 두가지 이상의 조합에 의해 방제되어야 한다고 기술되어 있다(표10 참조).

각국의 유기농업 기본규약, IFOAM과 OCIA의 유기농업 기본규약중 잡초방제규정은 각국의 경제적, 사회적, 정치적 이해관계가 상충된 가운데 적절한 합의에 따라 변형되어져 있는 FAO/WHO Codex 유기농업 생산지침과는 달리 유기농업적 잡초방제가 어떠한가 할 것인가를 보다 잘 보여주는 자료라고 판단된다. 각국의 유기농업 기본규약이 그 지역의 기후, 토양, 작목에 따른 특수성이 반영되었다고 하더라도 당해 국가 혹은 유기농업 관련당사자들이 유기농업적 잡초방제의 본질을 어떻게 인식하고 있는지를 보여주고 있다고 보기 때문이다. 이런점에서 본다면 IFOAM 기본규약과 OCIA 국제품질인증기준은 유기농업

적 잡초방제의 본질을 가장 합리적으로 기술하고 있는 국제규정이라고 할수 있다.

3. 한국과 일본의 유기농산물 생산기준과의 비교

국내에서 처음으로 유기농산물의 개념을 정의한 “농림부 유기농업발전기획단”의 정의로 부터 최근의 환경농업육성법(1997년11월 제정, 1998년 시행), 농수산물가공산업 육성 및 품질관리에 관한 법률 시행규칙(농림부령 제1269호, 1997년12월 개정), 환경농업육성법시행규칙(농림부령, 1998년 5월)에 이르기 까지 한국의 유기농업의 정의/규정 또는 기준은 <표 11>에서 알 수 있는 바와 같이 상당한 차이가 있다. 무질소비료 및 무농약 상태에서 발효퇴비를 매작기당 30t/ha 이상 시비하여 재배한 농산물을 「유기농산물」의 주요 품질인증기준으로 삼고 있는 유기농업협회 규정(한국유기농업협회, 1994: 1998)으로 부터 화학비료, 유기합성농약, 가축사료첨가제 등 합성화학물질을 사용하지 아니하거나 일정 비율 이하로 사용하고 유기물자연광석 또는 미생물 등 자연적인 자재를 사용하여 생산한 농산물 또는 임산물로 규정한 “농수산물가공산업육성 및 품질관리에 관한 법률”(법률 제 5299호) 및 「윤작을 하거나 유기질비료의 투입 등으로 토양을 관리하고 화학비료와 유기합성농약을 전혀 사용하지 아니하는 농법을 3년 이상 실시한 포장에서 재배한 것」이라는 규정(환경농업육성법시행규칙, 1998)으로 까지 다양하다.

그러나 <표 11>에서 알 수 있는 바와 같이 「유기농산물」에 대한 우리나라의 어느 정의나 규정, 기준을 살펴보아도 선진환경농업국의 유기농업 기본규약이나 국제유기농업 기본규약/규정/지침서에 나타난 것과 같은 다양한 잡초방제에 대한 구체적인 조처나 방법을 제시하고 있는 것은 없다. 이는 물론 아직까지 우리나라에는 국가의 유기농산물 생산기준이나 유기생산농가, 소비자, 학계가 합의한 「유기농업 기본규약」이 정해져 있지 않기 때문이라고 할 수 있다(Sohn, 1997; 손과 정, 1997; 손과 김, 1995; 조, 1997).

유기농법적 잡초방제에 대한 구체적 규정이 없는 이같은 현실에서, 구태여 유추 해석한다면 한국유기농업협회 품질인증기준(1994)의 경우 기계적, 물리적 및 화염적 잡초방제를 허용한다고 해석할 수 있겠고, 환경농업육성법(1997)은 이 밖에 윤작에 의한 경종적 잡초방제까지를 적시하고 있다고 볼 수는 있을 것 같다.

농업선진국인 일본도 유기농업분야에 있어서 만큼은 역시 구미 선진농업국의 유기농업 기본규약과 상이한 규정과 기술을 구사하고 있으며 유기농업에 관한 한 우리나라와 마찬가지로 아직도 초보적인 후진성을 면치 못하고 있다. 그럼에도 한국의 유기농업의 정의, 규정 및 기술은 일본과 아주 유사하다. 화학합성농약, 화학비료, 화학합성토양개량제를 사용하지 않는 재배방법에 의해 생산된 농산물을 “유기농산물”이라고 규정하고 있는 인증등급 등의 제도면에서도 그러하다(표12 참조). 그러나 최근 일본정부(農林水産省食品流通局, 1997)도 자국 유기농산물의 생산, 검사 및 인증제도에 문제점이 있음을 인식하여 “FAO/WHO의 Codex 有機食品 規格과의 整合性を 確保할 必要가 있다”고 인정하고 있다.

〈표 11〉 유기농산물 생산에 대한 우리나라의 각종 정의, 규정 및 기준

년 도	당해 위원회, 법률, 시행령, 정부정책의 이름	유기농법과 유기농산물의 정의 / 규정 또는 기준
1991	농림부 유기농업발전기획단 (유기농업백과, 1994)	화학비료, 살균제, 살충제, 제초제, 식물생장조절제, 가축사료첨가제 등의 사용을 억제하고 농산부산물, 가축분뇨 등 유기질비료와 자연광석분말(인광석, 초석, 세오라이트, 맥반석 등)을 최대한 활용하는 농업
1997	농수산물가공산업육성 및 품질관리에 관한 법률 (법률 제5299호)	「유기농산물」은 화학비료, 유기합성농약, 가축사료첨가제 등 합성화학물질을 사용하지 아니하거나 일정비율 이하로 사용하고 유기물자연광석 또는 미생물 등 자연적인 자재를 사용하여 생산한 농산물 또는 임산물
	농수산물가공산업 육성 및 품질관리에 관한 법률 시행규칙 (농림부령 제 1269호)	「유기농법」은 윤작을 하거나 유기질비료의 투입 등으로 토양을 관리하며, 화학비료와 합성농약을 전혀 사용하지 아니하는 농법 유기농산물의 품질기준(제302호의2 제2항관련)「유기농산물」: 상기의 유기농법을 3년 이상 실시한 포장에서 유기농법으로 재배「전환기유기재배농산물」: 유기농법을 1년 이상 실시한 포장에서 재배
1998	환경농업육성법시행규칙 농림부령(안)	「유기농산물」은 ① 윤작을 하거나 유기질비료의 투입 등으로 토양을 관리하고 화학비료와 유기합성농약을 전혀 사용하지 아니하는 농법(이하 "유기농법"이라 한다)을 3년 이상 실시한 포장에서 재배한 것 ② 생산·수확·가공·저장·포장 및 유통 등의 과정에서 방사선처리를 하지 아니하고, 유독·유해물질을 사용하지 아니한 것 ③ 잔류농약이 식품위생법 제7조2 제1항의 규정에 의하여 보건복지부장관이 고시한 농산물의 농약잔류허용기준의 10분 1이하인 것

농림부, 농촌진흥청, 산림청, 수산청, 농협중앙회, 1996; 농림부, 1996; 농림부, 1998; 농림부령 제 1269호, 1997; 유기농업백과, 1994 참조

〈표 12〉 일본유기농업연구회의 「유기농산물」에 대한 정의

유기농산물에 대한 정의
유기농산물이라는 것은 생산에서 소비에 이르는 전과정에서 화학비료, 농약 등 인공적 화학물질과 생물약제, 방사능 물질등을 전혀 사용하지 않고, 그 지역의 자원을 최대한 활용하여 자연이 본래 가지고 있는 생산력을 존중하는 방법으로 생산한 농산물을 말한다.

『土の健康(1987年 8月) 182號, 有機農産物へ規格基準について見解』, 日本有機農業研究會

한국 유기농업 발전이 국제적으로 그리고 비약적으로 이루어지고 있지 못하고 있는 장애요인중의 하나가 정부 공무원이나 유기농업 독농가 및 운동가들이 그 동안 지속하여 온 일본과의 교류에만 집착하여 시야를 세계의 선진유기농업국들로 돌리지 못하는 근시안적인 안목을 벗지 못하는 것 때문이라는 지적이 있다. “일본은 우리와 비슷한 유기농업을 실시하고 있는데 무슨 소리냐?” “일본은 농업선진국인데도 안 그렇지 않느냐”는 식의 근시안적 주장의 답습과 그릇된 선입관이 바로 국제적인 유기농업 분류를 제대로 파악하는데 큰 장애가 되는 그릇된 편견으로 작용하여 왔기 때문이라는 것이다(손과 김, 1995).

일본이 농업선진국임에는 틀림없으나 일본 역시 우리나라와 마찬가지로 기존 농학계에서 아직까지 유기농업을 외면해 왔었기 때문에 일본유기농업 기술이 과학적 검증받을 수 있는 상황이 아니었고, 이는 결과적으로 일본유기농업/자연농업 기술이라는 것이 일부 유기농업 운동가들에 의한 경험적 유기농업기술의 축적과 한·일간의 기술교류가 전부요 실상이라는 사실을 간과한 것이었다. 최근 우리나라 유기농학계에서 발표되고 있는 한국유기농업 핵심기술에 대한 과학적인 검증과 연구 접근도가 일본보다 오히려 앞서고 있는데도, 「일본은 이러하고 저러 하다」며 마치 일본의 유기농업을 배워야 할 대상인 것처럼 소개하는 일부의 편견이 있음은 유감이라 아니할 수 없다.

〈표 13〉은 선진농업국의 유기농업과 국제유기농업 기본규약상에 나타난 잡초방제의 주요 방법과 조치를 일본과 한국의 유기농업 생산기준과 비교한 것이다. 아직 유기농업 기본규약이 만들어지지 않은 한국과 일본을 유기농업 기본규약이 존재하는 유기농업 선진국과 비교한다면 국제유기농업 기본규약과 비교하는 것 자체가 넌센스일 수도 있다. 〈표 13〉은 과연 유기농업적 잡초방제를 위해 동원할 수 있는 경종적, 물리적, 생물적, 화학적 방법의 각종 가능 조치들이 무엇일까를 우리들에게 제시하고 있다고 사료된다.

우리나라는(일본, 중국, 필리핀, 홍콩 등 아시아 대부분의 국가도 이에 해당됨) 유기농업 선진국인 독일, 영국, 프랑스, 미국, 캐나다, 호주 등의 유기농업적 잡초 예방조치와 방제기술을 적극 도입하여야 하며, IFOAM의 Basic Standards, EU Regulation, OCIA Regulation 및 FAO/WHO Codex Alimentarius(draft) 등 각종 국제유기농업규약에 맞는 유기농업 기본규약 제정을 서둘러야 한다(손과 김, 1995). 여기에 유기농업적 잡초 예방/방제의 국제규정들이 핵심적 내용으로 포함되어야 함은 물론이다.

〈표 13〉 선진농업국의 유기농업과 국제유기농업 기본규약상에 나타난 잡초방제의 주요 방법과 조치 비교표

방제방법별	선진농업국 유기농업 기본규약						국제 규정/기본규약			일 본	한 국
	MD州/ 미국	미국 NOP	영국 토양협회	BC洲/ 캐나다	프랑스	Bioland/ 독일	EU	IFOAM	Codex		
경종적 방법											
- 윤작	○	○	○	○	○	○		○	○		
- 잡초경합력	○					○		○			
- 구비, 식물잔재			○					○			
- 액상구비 통기			○					○			
- 잡초위생		○	○	○				○			
- 파종전 경운			○		○	○					
- 육묘상 관리			○					○			
- 품종 (활력, 잡초억제력)		○	○		○	○		○	○		
- 파종량 증가			○					○			
- 녹비의 이용			○								
- 高床묘판			○								
- 최소 경운			○		○						
- 방목	○	○	○	○					○		
- 종자살중		○	○	○	○			○	○		
- 무잡초종자제재 사용	○		○								
- 농기구청결	○										
- 同作작물, 간작실시	○							○			
- 피복작물	○							○	○		
- 파종시기			○					○			
- 잡초억제작물 재배				○	○						
물리적 방법											
- 호미			○			○					
- 쇄토			○			○					
- 예취	○		○	○					○		
- 적심			○								
- 손제초	○		○	○	○	○		○			
- 기계제초	○	○		○	○			○	○		
- 유기적 멀칭	○	○	○	○							
- 비닐멀칭	○	○	○	○							
- 전기제초	○			○							
- 잡초발생전 화염		○	○	○	○	○		○	○		
- 잡초발생후 화염		○	○	○	○	○		○	○		
- 증기소독			○						○		
생물적 방법											
- 생물학적 제재	○			○					○		
- 포식성 생물	○			○				○	○		
화학적 방법											
- 제초제	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×
- 호르몬제											
- 비합성제초제	○	○						○	○	×	×

* MD: Maryland州, BC: British Columbia州

Ⅲ. 예방적 조치인 윤작의 의의와 영농방법간 잡초방제 비용 및 농가 수익성 비교

1. 유기농업적 잡초방제의 핵심적 예방조치인 윤작의 의의

유기농업은 「잡초와 함께 살아간다」는 것을 배워야 할 만큼 재배작물과의 경쟁에 있어서 잡초는 압도적인 번식력을 나타내므로 잡초의 침입을 예방하기 위해 가능한 한 모든 방책을 세워야 한다(岡田과 前川, 1994). 그러나 유기농업에서는 현대농업에서 목적하는 것과 같은 잡초의 방제가 아니라(The Soil Association, 1996; IFOAM, 1996). <그림1>에서 보는바와 같이 잡초의 적절한 조절이 그 목적인 것 같다(Diercks, 1983; Guido & K pke, 1992).

잡초 방제법중 손제초, 중경, 기계제초 및 제초제 등에 의한 잡초방제 조치는 단기간의 제초기술이어서 장기적으로 경지의 잡초를 조절하는 데에는 영향력이 약한 것으로 평가되고 있으며 장기적인 측면에서 볼 때는 작물조합, 즉 윤작이 경지의 잡초조절에 가장 효과적인 것으로 알려져 있다(서종호, 1994; Forcella & Burnside, 1994; Guido & K pke, 1992).

윤작에 의해 장기적으로 잡초를 감소시키는 것을 기본으로 하고 단기적 제초는 보조적 수단으로 생각하는 것이 타당하다. 최근의 현대농법에서는 장기적 잡초방제 조치는 아예 무시하거나 감소시키고 단기적 방제 기술에 주로 의존해 왔던 것이 사실이었다. 단기적 방제를 철저히 하면 장기적 방제도 가능하다는 생각 때문이었던 것 같다. 그러나 단기 잡초방제는 많은 자재 및 노력이 필요하고 완전방제는 거의 불가능하다. 두과작물 등 잡초억제력이 강한 작물을 윤작에 넣으면, 밭 전체의 잡초가 해가 지날수록 저하된다고 한다. 이같이 장기적으로 잡초조절을 한다면 단기적 잡초방제는 용이해 진다고 한다. 즉 잡초방제는 단기적, 장기적 조치가 병행되어 이루어질 때 보다 합리적으로 잡초를 방제할 수 있다는 점이다(서종호, 1994).

윤작 양식의 여부에 따라 잡초가 증가 또는 감소되므로 잡초방제를 위해 작물을 조합할 때에는 잡초가 적어지는 윤작조합을 실시하면 잡초발생을 크게 줄일수 있다고 한다. 현대농법에 제초제가 개발 투입되면서 잡초방제에 대한 윤작의 의의가 적어졌다고 하나 여전히 그 중요성은 존재하고 있고 지금도 무시할 수 없으며, 제초제를 사용하는 현대농업적 잡초방제에서조차도 윤작은 잡초방제에 기본이 되어야 한다는 것이 20년간 連·輪作시험의 결과 얻은 鳥山과 豊川(1956)의 결론이었다(서종호, 1994).

유기농업을 성공적으로 실행하기 위해서는 잡초방제의 가장 효과있는 예방적 조치의 하나이자 유기농법적 잡초방제의 기본인 윤작에 의지하지 않을 수 없다는 것에 유기농학계에서는 별다른 이론이 없다(Hoffmann, 1990; Newton, 1994; Forcella & Burnside, 1994). 국제유기농산물 품질인증단체인 OCIA 국제품질인증기준(International Certification Standards)의 잡초방제 규정(OCIA, 1998)과 국

제유기농업단체인 IFOAM 유기농업 기본규약(IFOAM, 1996)에서도 잡초발생을 억제하는 예방적 경작기술인 윤작이 별도의 항목으로 강조되어 언급되고 있는 것은 그 때문이다.

유기농업의 잡초 예방조처로서 윤작의 중요성과 의의는 대단히 크게 강조되고 있다. 영국 토양협회(The Soil Association, 1996)의 기준에서는 윤작을 잡초방제의 수단으로 사용할 것을 권장하고 있으며, 이를 위해서 구체적으로 잡초억제력이 강한 작물과 약한 작물의 조합아래 윤작이 이루어 져야 함을 요구하고 있다. 또한 시설재배조건에서의 십자화과, 백합과, 감자의 연작과 화본과 작물의 연작을 금하고 있다. 현재의 유일한 국제적 유기농업 기준인 IFOAM의 유기농업 기본규약에는 잡초의 저감이 윤작 실시의 목적중의 하나로서 유기농산물 품질인증기관(한국의 경우는 국립농산물검사소가 이에 해당함)의 인증계획(기준)에서 두과작물을 포함하는 윤작을 강조할 것을 권장하고 있다. 또한 잡초방제를 위해 비영년생작물의 윤작을 유기농산물 품질인증기관의 유기농산물 품질인증계획(기준)에서 최소한 요구할 것을 규정하고 있다(IFOAM, 1996).

〈표 14〉 IFOAM의 유기농업 기본규약상의 윤작의 목적, 권장사항 및 최소 요구사항

윤작의 목적	권 장 사 항	최소 요구사항
① 토양비옥도의 유지 ② 질산염 용탈의 저감 ③ 잡초, 병, 충 문제의 저감	품질인증기관의 인증계획에 의해 두과작물을 포함하는 윤작을 강조할 것	품질인증기관의 인증계획은 ① 토양, 유기물, 비옥도, 미생 물의 활성과 일반적인 토양 건전성의 유지 및 증진을 기함과 함께 ② 충, 잡초, 병, 선충의 피해를 최소화하는 非永年生작물의 윤작을 요구할 것

그러나 현재 진행중인 FAO/WHO Codex Alimentarius(draft)의 유기식품 지침(FAO/WHO, 1997)에서 적절한 윤작을 유기농업생산을 위한 토양비옥도 향상과 병충해 및 잡초방제를 위해 필요한 것으로 기술하고 있지만 윤작의 의의라든가 필요성에 대해 구체적으로 언급되어 있지 않다. Codex지침서가 윤작의 목적과 필요성을 단지 적시하지 않았다는 것이 윤작이 잡초예방의 조처로서의 중요성과는 별개의 문제라고 사료된다. 국제생산규격의 지침서에는 개별생산기술이 구체적으로 기술되는 것이 중요한 것이지, 구체적으로 개별기술의 효과와 기능에 대해서까지 상세히 설명할 필요는 없다고 보기 때문이다.

이상을 종합적으로 음미해 볼때 제조제를 사용할 수 없는 유기농업에서 잡초는 대단히 심각한 문제가 될 수 있고 따라서 유기독농가는 Newton(1994)의 지적대로 유기농법적 잡초방제의 기본인 윤작에 의지하지 않을 수 없는 것이다.



〈그림 1〉 유기농법과 일반농법으로 재배한 밀 포장의 잡초발생 광경

2. 유기농업적 잡초방제의 경제성 분석

유기농업을 실시하면 잡초방제 등에 많은 시간, 노력, 경비가 소요되어 경영수지가 맞지 않을 것이라는 선입견이 팽배한 것이 사실이다. 그러나 외국 유기농가의 경영분석 자료를 보면 우리의 선입견이 잘못된 것이라는 것을 알 수 있다.

독일 유기농업에서의 잡초방제는 경종적 방제인 윤작을 그 기본으로 하면서 주로 기계 및 화염제초에 의해 이루어지고 있다. 미생물제제에 의한 잡초방제는 기계제초 및 화염제초에 비하면 미미한 수준에 지나지 않고 있다(Hoffmann, 1990). 당근을 재배하는 관행농법

농가와 유기농법 농가의 경영분석 비교에 의하면 조수익은 기계제초와 화염제초를 주로 실시하여 잡초를 방제하는 유기농법 농가에서 약 2배 가량 높았음을 알 수 있다. 잡초방제에 소요된 순수비용이 관행농법 농가의 경우 929DM(제초제 구입비용 540DM + 견인 및 기계비용 451DM)이었으나 유기농법 실시 농가는 613DM(미생물제제 5DM + 가스 127DM + 견인 및 기계비용 481DM)으로 유기농법적 제초가 관행농법적 제초에 비해 훨씬 경제적 이었다고 한다(Hoffmann, 1990). 기계 및 화염제초방법은 유기농법 농가에서 뿐만 아니라 관행농법 농가에서도 제초제 대신 사용할 수 있는 대체수단으로서의 경제성이 매우 큰 것으로 <표 15>에 잘 나타나 있다. 그러나 기계 및 화염제초 농기구 등의 보급이 미흡한 우리나라에서 잡초방제 방법간의 경제성 비교 결과를 활용한다던지 그 제초기법을 충분한 사전 기술평가가 없이 도입하는 데는 많은 문제가 있겠으나 앞으로 우리나라 유기농업 잡초방제의 방향 설정에 좋은 시사점을 던져주고 있는 자료라고 보여진다.

Table 15. 당근재배시 관행농법과 유기농법적 잡초방제의 농가경영분석 비교*

영농농법별		관행농법		유기농법
잡초방제 방법별		제초제 사용	기계제초/ 화염제초	기계제초/ 화염제초
수확량	dt/ha	600	600	500
포장에서 직접 판매가	DM/dt	12.50	12.50	25.00
판매가	DM/ha	7,500	7,500	12,500
종자 2.5kg/ha	DM/ha	300	300	300
비료				
120kg N/ha	DM/ha	216	216	-
60kg P ₂ O ₅	DM/ha	108	108	-
220kg K ₂ O	DM/ha	154	154	-
유기질비료	DM/ha	-	-	300
잡초방제				
1.5kg Afalon/ha	DM/ha] 540	-	-
0.6kg Dimethoat/ha (2회)	DM/ha		-	-
6.0kg Brestan 60/ha (1-2회)	DM/ha		-	-
유기농 미생물제제	DM/ha		-	5
60-65kg/ha 가스 (약 2DM/kg)	DM/ha	-	127	127
각종 견인 및 기계비	DM/ha	451	460	481
이자 및 감가상각비	DM/ha	62	49	31
생산비조수익		1,831 5,669	1,414 6,086	1,244 11,256
소요 노동력				
상급 노동력	Akh/ha	60	180	190
중급 노동력	Akh/ha	70	300	400
하급 노동력	Akh/ha	90	420	1,200
노동 생산성				
상급 노동력	DM/Akh	94	34	69
중급 노동력	DM/Akh	81	20	28
하급 노동력	DM/Akh	63	15	9

*Hoffmann, M. (1990): Mechanische und thermische Unkrautbek mpfung. pp171-182. In: Editors. Diercks.R. and Heitefu .R. Intergrierter Landbau. BLV Verlagsgesellschaft M nchen, DLG-Verlag Frankfurt(Main). Germany. Pages 420

IV. 결 어

잡초는 유기농업에서 수량 저하의 가장 중요한 원인의 하나로 작용하고 있다. 뿐만 아니라 제초제 사용이 금지된 유기농업에서 잡초방제는 가장 큰 골치거리의 하나이다. 우리나라 유기농업 실시 농가에서 발생하는 잡초문제로 인한 피해를 최소화하기 위해서는 유기농업 적 예방조치와 방제조치의 확립이 시급하다고 파악되었다.

선진국의 유기농업 기본규약과 국제유기농업 기본규약상의 잡초방제법을 비교 검토하여 장차 우리나라에 알맞는 한국유기농업 기본규약을 제정할 때 잡초방제를 위해 허용 여부가 검토되어야 할 예방적 및 방제적 수단과 조치 내용을 정리한 것이 <표 16>의 목록이다. 물론 유기농업선진국 또는 국제유기농업 기본규약들에서 잡초 제어기술로 자주 언급된 이들 유기농업적 잡초예방 및 방제 조치들이 우리나라의 독특한 토양, 기후, 작목, 농경제 등의 조건하에서도 그대로 적용될 수 있는지의 여부는 차후 관련 전문가들에 의한 구체적 검토와 판단을 거쳐야 하겠으나, 우리나라 유기농업 실시 독농가를 지원하고 더 나아가 한국유기농업의 발전을 위해서는 다음 몇가지 사항이 절실히 필요하다는 사실을 발견할 수 있었다.

<표 16> 한국유기농업 기본규약중 잡초예방과 방제 수단으로 연구·검토되어야 할 조치와 기술* 잡초 예방 또는 방제 조치

잡초예방 또는 방제 조치	허용여부가 연구·검토되어야 할 조치와 기술
잡초 예방 조치 (작물재배전)	(1) 경종적 방법
	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 윤작 ◎ 잡초와 경합력 강한 작목재배 ◎ 잡초위생 ◎ 파종전 경운 ◎ 품종(활력/잡초억제력) ◎ 방목 ◎ 종자 선종 ◎ 피복작물 ○ 구비 / 식물잔재 ○ 육묘상 관리 ○ 육묘상 관리 ○ 녹비의 이용 ○ 최소경운 ○ 동반작물 / 간작물 ○ 파종시기 선택
	(2) 물리적 방법
	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 비닐멀칭 ◎ 유기적 멀칭 ○ 증기소독 ◎ 잡초발생전 화염
잡초 방제 조치 (작물재배기간중 잡초발생시)	(1) 물리적 방법
	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 예취 ◎ 손제초 ◎ 기계제초 ◎ 전기제초 ○ 호미 ○ 쇄토 ◎ 잡초발생후 화염
	(2) 생물적 방법
	<ul style="list-style-type: none"> ◎ 생물학적 제제 ◎ 포식성 생물
	(3) 화학적 방법
<ul style="list-style-type: none"> ◎ 비합성제초제 	

◎ : 3개 이상의 기본규약에 기술된 방제 방법, ○ : 2개 이상의 기본규약에 기술된 방제 방법
 * 상기 조치내용들은 잡초학적 실증시험을 거쳐 효용성을 검토한 후에 최종 판단하여야 할 것임.

첫째, 유기농업적 잡초 제어의 기본이라고 기술되어 있는 윤작의 잡초예방의 효과에 대한 과학적 검증이 이루어져야 한다.

유기농업적 잡초예방의 핵심적 예방조치인 윤작은 장기적으로 잡초조절에 목적이 있다. 그러하기에 IFOAM 국제유기농업 기본규약에서도 「윤작」이 「병충해」, 「시비」항목처럼 비중있게 별도의 항목으로 설정되어 있고 그 목적이 잡초의 저감임을 밝히고 있다. 윤작체계 도입시 농가의 수익저하가 당장은 감내하기 고통스럽겠으나 유기농업에서 다음 작기의 잡초예방 조치로 가장 효과적이라는 「윤작」에 대한 구체적 검토가 우리나라의 기상, 토양, 잡초의 식생 조건에서 반드시 필요하다.

둘째, 한국유기농업 기본규약에 포함될 각종 잡초예방 및 방제조치들이 구체적으로 연구·검토되어야 하겠다.

하루 속히 학계와 정부는 유기농가가 실시할 수 있는 최선의 경종적, 물리적 잡초예방 조치들과 물리적, 생물적, 화학적 잡초 방제조치들에 의한 잡초제어법을 확립하여야 하며, 학계·소비자·생산자는 유기독농가가 신뢰할 수 있는 효과적인 잡초예방과 방제조치가 포함된 한국유기농업 기본규약이 마련되어질 수 있도록 적극 노력하여야 할 것이다. 한국유기농업 기본규약은 환경친화적인 기능과 안전농산물생산 기능을 담보하는 기본규약이어야 하며 그 내용 하나 하나는 과학적이고 합리적인 선택이어야 할 것이다.

셋째, 유기농업적 잡초방제용 기계 및 화염제초 농기구의 개발, 보급을 서둘러야 하겠다.

잡초발생시 효과적으로 대처할수 있는 물리적 방법을 구사할 수 있는 조건, 즉 기계 및 화염제초 농기구가 전혀 개발되어 있지 않다는 것이 유기농법 실시농가가 잡초방제에 가장 큰 애로를 느끼는 연유이다. 잡초가 발생한 후에는 기계 및 화염에 의한 물리적 대처 없이 유기농업적 잡초 제어가 성공하기 어렵기 때문이다.

참 고 문 헌

1. AQIS (1998): Proposed Draft Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods. Australian Quarantine and Inspection Service, Department of Primary Industries and Energy, Canberra, Australia
2. Bioland (1994): Bioland-Richtlinien für Pflanzenbau, Tierhaltung und Verarbeitung Fassung vom 2./3. Mai 1994. Bioland Verband für organische-biologische Landbau e. V. Pages 43
법률 제5299호, 농수산물가공산업육성 및 품질관리에 관한 법률, 1997.3.7
3. Certified Organic Association of British Columbia (1994) : British Columbia Organic Agricultural Products Certification Regulation, Operation Policies and Farm Management Standards. MAFF, Province of British Columbia, Ca-

- nada. Pages 34
4. Code of Maryland State (1997): Maryland State Law. Title 15 Department of Agriculture. Subtitle 22 Organically produced commodities. pp649-678 (Supp.12)
 5. Diercks,R. (1983): Alternativen im Landbau. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. Pages 379
 6. Diercks,R. and Heitefuss,R. (1990): Integrierter Landbau. BLV Verlagsgesellschaft M nchen, DLG-Verlag Frankfurt(Main). Germany. Pages 420
 7. EEC. (1991): Council Regulation (EEC) of 24.06.1991 on Organic Production of Agriculture Products and Indications refering thereto on Agriculture Products and Foodstuffs. Official Journal of the European Communities, No.L 198:1-15(22.7.1991). Reference No. 2092/91 EEC
 8. FAO/WHO (1997): Draft guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods. FAO/WHO codex alimentarius commission. ALINORM 97/22A. Pages 57
 9. Hoffmann, M.(1990): Mechanische und thermische Unkrautbek mpfung. PP171-182. In: Editors, Diercks,R. and Heitefu, R. Integrierter Landbau. BLV Verlagsgesellschaft M nchen, DLG-Verlag Frankfurt(Main). Germany. Pages 420
 10. Forcella,F. and Burnside,O.C. (1994): Pest Management-Weeds. In: eds. Hatfield,J.L. and Karlen,D.L. Sustainable Agriculture systems. Lewis publishers. Pages 316
 11. Guido,H and K pke,U. (1992): Concepts and Methods of Organic Agriculture in Germany. EC Workshop Organic Farming. Agriculture, Environment, Quality. Nancy / France, 12-13 Sept 1991. In : eds. Bellut J.B. and Morel, M.L. Sponsored by Commission of the European Communities. pp 17-29
 12. IFOAM (1993): EEC Regulation "Organic Agriculture". Pages 104
 13. IFOAM (1996): IFOAM Basic Standards for Organic Agriculture and Processing & Guidelines for Coffee, Cocoa and Tea: Evaluation of Inputs decided by the IFOAM General Assembly at Copenhagen/Denmark, August 1996. IFOAM Standards Committee / kozentrum Imsbach. Tholey-Theley / Germany. Pages 44
 14. 한국유기농업협회(1994) : 유기농업백과. Pages 654
 15. 한국유기농업협회(1998) : 유기농업사전. Pages 769

16. 정길생, 손상목, 이윤건 (1996): 선진 유럽유기농업의 환경보전적 기능과 안전농산물 생산. 한국유기농업학회 5(1): 45-66
17. 조완형 (1997): 유기농산물 국제기준 문제와 우리나라 유기농업의 과제 및 대응책. 유기농업학회 지 6(1):25-33
18. Lampkin, N. (1997): kologischer Landbau in Westeuropa. kologie & Landbau 105:2
19. 日本有機農業研究會 (1987): 有機農産物へ規格基準について見解. 土の健康, 1987年 8月(182號).
20. Lampkin, N. (1997): kolandbau 1996 in Westeuropa. kologie & Landbau 101: 25-26
21. Newton, J. (1995): Profitable Organic Farming. Blackwell Science Ltd. Pages 142
22. 農林水産省食品流通局 (1997): 有機食品の検査・認証制度検討委員会の開催について. 日本農林水産省食品流通局, 平成9年7月29日
23. 농림부 (1996): 21세기를 향한 농림 환경정책 세부실천계획. Page 222
24. 농림부 (1998): 환경농업육성법 및 시행규칙 제정안. Pages 71
25. 농림부, 농촌진흥청, 산림청, 수산청, 농협중앙회 (1996): 21세기를 향한 농림수산 환경정책. Pages 231
26. 농림부령 제1269호(1997): 농수산물가공산업 육성 및 품질관리에 관한 법률 시행규칙중 개정령. 관보13788호(1997.12.20)
27. 농림부 (1998): Codex의 유기식품지침 제정 대응 협의회 회의자료, Codex의 유기식품지침 제정 대책작업반 회의자료.
28. OCIA (1998): International Certification Standards. Organic Crop Improvement Association International. Bellefontaine, Ohio/USA. Pages 56
29. 岡田明輝, 前川哲彊 譯(1994): 西歐諸國 有機農業. 食料農業政策センター-國際部會. Pages 170
30. 신용화 (1995): 해외농업기술정보 제38호 -외국의 유기농업-. 농촌진흥청. Pages 273
31. 손상목 (1995): 주요 유럽 농업선진국들의 환경보전형 지속농업실태와 한국의 접근과제. 국제농업 개발학회지 7:138-155
32. Sohn, S.M. (1997): Development, Issues and Prospects of Organic Agriculture in Korea. 한국유기농업학회지 5(2):71-84
33. 손상목, 김영호 (1995): 국제 유기농업 기본규약과 한국 유기농업 실천기술의 비교분석 연구 - 국제유기농업기본규약, 환경농업선진국 유기농업단체 기본규약과 한국형 유기농업의 주요 실천기술은 무엇이 어떻게 다른가? 한국유기농업학회지 4(2):97-136
34. 손상목, 정길생 (1997): 한국 환경농업의 성공적 정착을 위한 정책적 및 기술적 접근과제. 한국유기농업학회지 5(2):13-35

35. The Soil Association (1996): Standards for Organic Food and Farming. Bristol, United Kingdom. Pages 106
36. USDA (1998): National organic Program. pages 78