

논문 분석을 통해 본 유기농업 기술 연구 동향*

홍승길** · 이상범** · 박광래** · 이민호** · 남홍식** · 김진호*** · 윤종철** · 박동식****

Research Trends in Organic Farming Technology by Journal Article Analysis

Hong, Seung-Gil · Lee, Sang-Beom · Park, Kwang-Lai · Lee, Min-Ho ·
Nam, Hong-Shik · Kim, Jin-Ho · Yun, Jong-Chul · Park, Dong-Shik

To investigate the technology trends in organic farming using journal article analysis, total 2,378 published articles in organic farming between 1974 and 2014 were analyzed. The number of the articles published in organic farming has been steadily increased since 2006. As for category, articles in the field of producing the safe organic products and management (A) were published relatively dominantly, especially division of nutrient and soil management (AA). In the foreign countries, lots of articles in environmental assessment and safety field (B) were published than Korea. the main institutes published the articles in organic farming were Swedish University, Sweden and US department of Agriculture, USA. In case of Korea, the articles in the field of environmental assessment and safety (B) were relatively merely published, especially division of environment in organic farming (BA). With this study, more research based on the environment and safety fields in organic farming should be focused on.

Key words : *organic farming, journal article analysis*

* 본 연구는 특허청과 농촌진흥청 특허기술동향조사 사업 및 국립농업과학원 농업과학기술 연구 개발사업(과제번호: PJ010109)의 지원에 의해 이루어진 것임.

** 국립농업과학원 유기농업과

*** Corresponding author, 국립농업과학원 유기농업과(water86@korea.kr)

**** 특허법인 남촌

I. 서 론

최근 전세계적으로 웰빙 트렌드가 확산되고 농산물 안전성에 대한 인식이 높아지면서 유기농산물에 대한 수요가 지속적으로 증가되고 있다. 유기농산물 시장은 2012년 기준 전세계적으로 638억 달러의 규모였는데, 미국과 독일이 각각 290억 달러, 90억 달러로 전체 시장의 60%를 차지하고 있었다(Willer and Lernoud, 2014). 국내 시장은 2012년에는 4.1억 달러 규모를 보이고 있으며 향후 지속적으로 성장하여 2020년에는 14.3억 달러의 규모로 증가할 것으로 전망되고 있다(Kim et al., 2013a).

유기농산물 시장이 증가되면서 정부는 유기농업을 주요 정책과제로 선정하여 유기농산물 생산기반 확충 등의 유기농업 육성계획을 발표하였고(MIFAFF, 2011), 유기농식품산업 육성에 관한 법령을 제정하였다(MAFRA, 2013). 농촌진흥청도 유기농산물 경쟁력 향상을 위해 국내 농업환경에 적합한 자원순환, 저투입 및 저에너지 유기농업 기술개발 등을 중점 연구과제로 제시하였다(RDA, 2013).

이러한 수요에 대응하기 위해서는 생산량을 늘리고 생산비용을 줄일 수 있도록 유기 안전농산물 생산기반을 구축하면서 환경측면에서 지속성을 평가하기 위한 우수한 기술을 확보하는 것이 필요하다(Park et al., 2012).

유기농업에 대한 연구는 전통 농업 지식을 발굴하여 현대 과학으로 규명할 수 있는 우수 기술을 도출하는 연구(Kim et al., 2008)에서부터 최근 이슈가 되고 있는 기후변화 완화 및 적응 측면(FAO, 2011; Mueller, 2009; Scialabba and Müller-Lindenlauf, 2010), 환경영향 측면(Pimentel et al., 2005; Shepherd et al., 2003; Tuomisto et al., 2012), 공익적 기능적 측면(Yoo et al., 2010) 등 다양한 방향에서 유기농업의 효과를 보여주는 연구 결과가 발표되고 있다.

본 연구에서는 유기 안전농산물 생산 및 경영 기반, 유기농 환경평가 및 안전성 확보 기술에 대하여 국내외에 발표 공개된 논문을 분석하여 연구 기술 동향을 파악하였다. 이를 통하여 발표된 논문의 현황과 국가별 기술경쟁력 등을 분석하고 최근 부상되고 있는 기술을 도출하여 향후 유기농업 분야에서 전략적인 연구개발 계획을 수립하는데 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 논문검색대상 및 분석 기준

1. 논문검색 대상

본 연구에서는 농촌진흥청 과제의 연구내용 제안서를 기초로 기술분류별로 구분하여, 유기농업기술을 유기안전농산물 생산 및 경영기반(A)와 유기농 환경평가 및 안전성 확보(B)

라는 대분류로 구분하고, 유기농생산기술(AA), 유기농 경영 및 관리(AB), 안전성 확보(BA), 환경영향평가(BB) 등 4개 중분류와 12개의 소분류로 구분하여 기술범위를 한정하였다 (Table 1).

1974년 1월부터 검색일 기준으로 2014년 5월까지 발표 공개된 논문을 분석 대상으로 하였다. 분석 대상 DB는 국내 논문의 경우 NDSL의 초록을, 국외 논문의 경우 Web of Science의 초록을 검색하였다. 검색된 논문을 노이즈를 제거한 후 최종 유효데이터 2,378건을 대상 논문으로 선정하였다.

Table 1. Technical classification and the numbers of articles

Category	Division	Sub	Number of articles	Criteria for noise removal
Production of safe organic products and building management base (A)	Organic cultivating (AA)	Integrated Pest Management (AAA)	209	<ul style="list-style-type: none"> • Simple rural-related technologies • Organic waste • Pesticide manufacture • Low pesticide farming • Wastewater treatment • Livestock manure treatment • Hydroponic • Pollution-free cultivar • Cook made by organic products • Culture related • Organic cosmetics • Agricultural cure • Inorganic mixture
		Soil and nutrient management (AAB)	1,010	
		Weed management (AAC)	102	
	Business and management in organic farming (AB)	Analysis of management/ certification/ standard for organic farming and case study of leading farm (ABA)	318	
		Processed organic foods (ABB)	162	
		Marketing and consumption of organic products (ABC)	63	
Environmental impact assessment and safety of organic farming (B)	Safety (BA)	Safety of organic products (BAA)	78	
		Safety of organic materials (BAB)	78	
	Environmental impact assessment (BB)	Impacts of organic farming types on water quality (BBA)	22	
		Development of environmental indicator for organic farming (BBB)	118	
		Environmental impact assessment for organic farming (BBC)	106	
		Environmental value of organic farming (BBD)	98	
Total			2,378	

2. 데이터 분석

학술 연구 동향에서는 각 국가별 논문 발표 현황에 따른 기술시장 동향과 그 추이를 분석하였고, 핵심 연구 분석에서는 소분류별로 연도별 논문 발표 동향, 구간별 점유증가율 현황 등을 분석하였다.

Ⅲ. 유기농업 기술 연구 논문 분석

1. 학술 논문 연구 동향

Fig. 1에 전체 연도별 논문 발표동향을 그래프로 나타내었다. 논문의 연도별 전체 발표 건수는 지속적으로 증가하는 추세이며, 영국의 광우병 사건과 로하스 열풍으로 유기농에 대한 관심이 증가하기 시작한 2006년부터 큰 폭으로 증가하였는데, 이는 Hong et al.(2014)의 특허 동향 분석 결과와 유사한 경향을 보였다. 이러한 증가는 주로 미국, 브라질, 독일 및 한국 저자에 의한 논문 발표 증가에 기인하는 것으로 분석되었다. 특히 2011년에 304건으로 가장 높은 발표 건수를 나타내었고, 2012년과 2013년에도 비슷한 발표 건수를 보이고 있어 향후 이러한 증가추세가 지속될 것으로 전망된다.

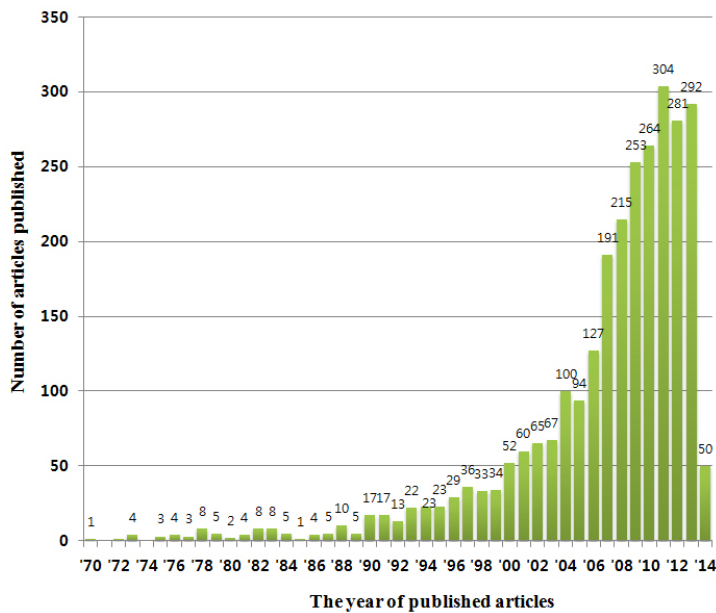


Fig. 1. Annual trends of published articles

Fig. 2는 논문 저자의 국적별 발표 동향을 나타내고 있다. 그림에서 보면 미국이 20%로 단일 국가로는 가장 높은 발표 비율을 보이고 있으며, 독일, 브라질, 한국이 각각 14%, 13%, 11%를 차지하고 있었다. 통합된 EU가 전체 발표 논문의 거의 절반에 이르는 48%로 미국을 월등히 앞서고 있는데, 이 중 독일이 21%로 발표 비율이 가장 높았으며, 다음으로 영국, 덴마크, 스페인, 이탈리아 순으로 각각 12%, 10%, 10%, 9%를 보이고 있었다. 전체적으로 다양한 국적을 가진 논문 저자에 의한 발표 양상을 보여 전세계적으로 유기농에 대한 관심이 증가하고 있으며, 이에 따라 연구도 활발히 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

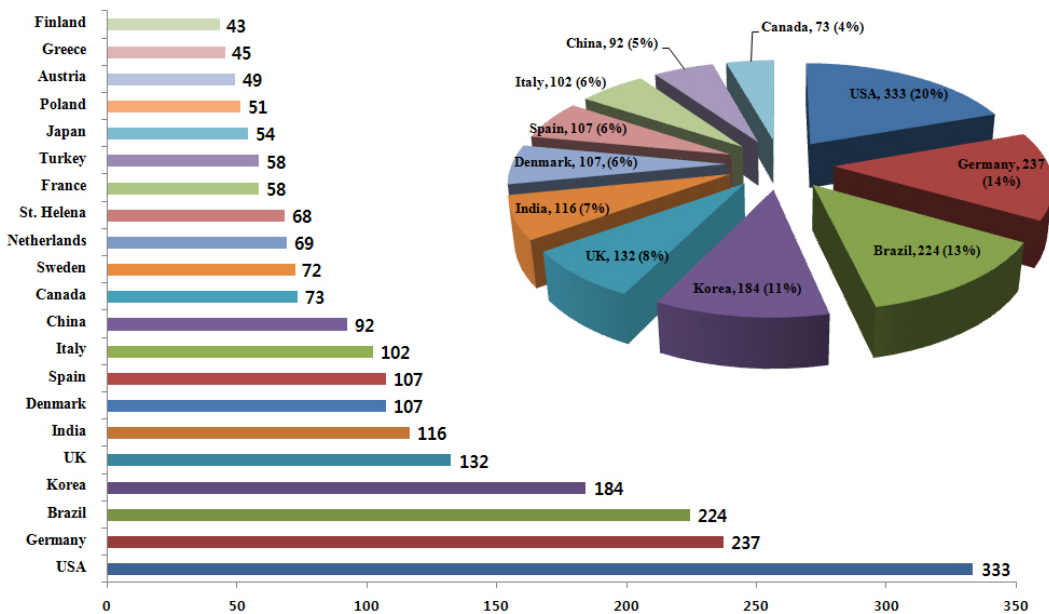


Fig. 2. Trends of published article by author's country

Fig. 3에는 논문 저자의 주요 국적별 B분류(유기농 환경평가 및 안전성 확보)기술의 발표 동향을 나타내고 있다. 이를 살펴보면, 독일이 59건으로 가장 많은 발표 건을 나타내며, 미국, 영국, 한국이 각각 46건, 44건, 41건으로 그 뒤를 따르고 있다.

대부분의 주요 국적 저자들은 중분류 BB(환경영향 평가) 기술에서 다른 기술에 비해 많은 발표를 하고 있는 것으로 나타났으나, 한국 국적을 가진 저자의 경우 중분류 BB(환경영향 평가) 기술에서 다소 발표 동향이 저조한 것으로 나타났다. 또한, 독일과 미국, 영국에서는 유기농업별 수질영향(BBA)에 관련된 논문이 각각 4건, 3건, 1건이 발표되어 관련 연구가 이미 시작되어 진행되고 있었으나, 한국에서는 논문이 아직 발표되지 않은 것으로 나타나 이에 대한 연구가 필요한 것으로 판단되었다.

이는 한국에서 중분류에 해당되는 분야의 연구에 관심을 가지고 체계적으로 해야 할 필

요성을 보여준다고 할 수 있다. 즉, 유기농업을 환경친화적 측면에서 더욱 발전시키기 위해서는 유기농업 전과정에 걸쳐서 균형있는 연구가 이루어져야만 올바른 유기농업의 완성을 이룰 수 있다고 보기 때문이다.

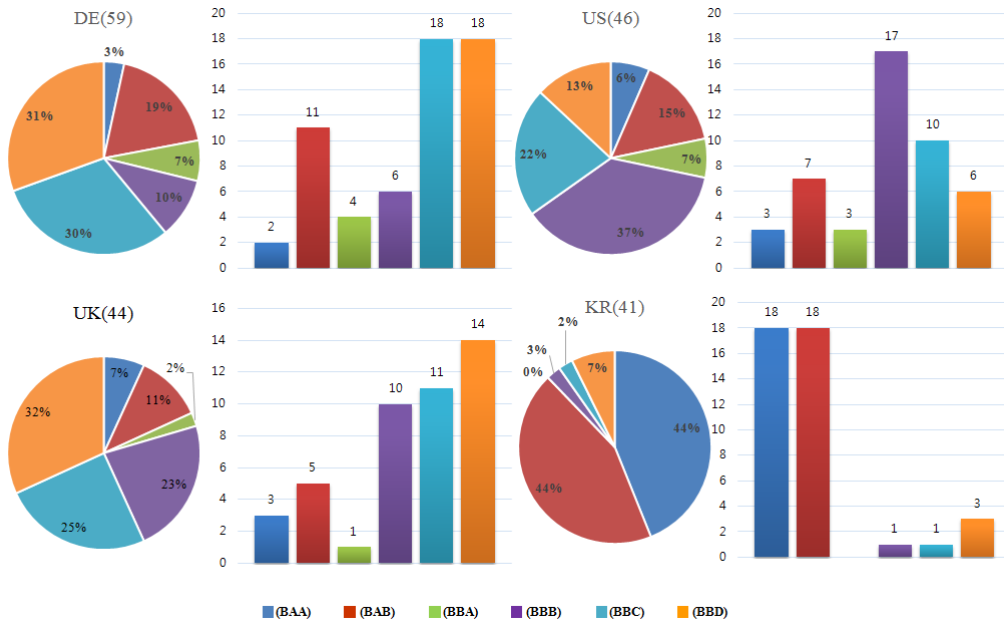


Fig. 3. Trends of published article in category "Environmental assessment and safety (B)" by author's country

2. 세부 연구분야별 분석

1) 연도 구간별 세부연구 동향

연도별 세부기술 동향을 살펴보면(Fig. 4), 논문의 경우 대분류(A)와 대분류(B) 모두에서 연구가 이루어지고 있는데, 대분류(A)에서의 논문발표가 상대적으로 높아 Hong et al.(2014)의 연구와 유사한 경향을 보였다. 대분류(B)에서는 2000년 이후 연구 활동이 활발히 진행되고 있음을 알 수 있었다. 중분류 기술 중 유기농 생산 기술은 토양 및 양분관리 기술이 주를 이루고 있어, 유기농 관련 연구가 토양 관리 분야에 집중적으로 추진되었다는 결과(Kim et al., 2013b; Hong et al., 2014)와 일치하였다. 다만 Hong et al.(2014)의 특허 동향 연구 결과와는 달리, 논문 동향에서는 특정 소분류에 치우치지 않고, 다양한 기술분야에 걸쳐서 논문이 발표되고 있는 것으로 나타났으며, 특히, 중분류(BA, BB)에서도 다소 활발한 논문활동을 보이고 있었다. 또한, 최근 2000년대 후반부터 토양 및 양분관리(AAB)을 제외한 나머지 기술 분야에서도 다소 발표율이 증가하고 있음을 알 수 있다.

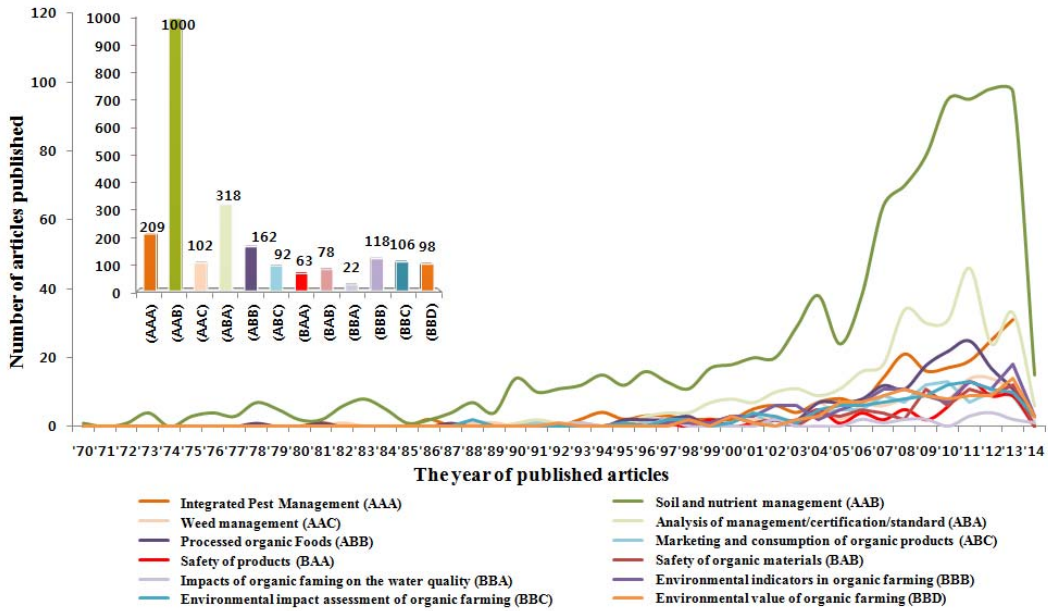


Fig. 4. Trends of published and share rate by division classified

2) 소분류 세부기술 기간별 점유증가율 현황

기간별 세부기술에 따른 논문의 점유율을 살펴보면(Fig. 5), 1970년대 후반부터 병해충 관리 기술에 대한 논문 연구가 시작되고 있음을 알 수 있고, 1990년대 후반에 들어서 본격적으로 유기농 기술 분야에 있어서 다양한 소분류에 대한 논문 발표가 나타나고 있는 것으로 분석되었다. 1990년부터 들어서면서 토양 및 양분관리(AAB) 기술을 제외한 나머지 기술분야에서 다양하게 논문이 발표되는 것을 알 수가 있었다.

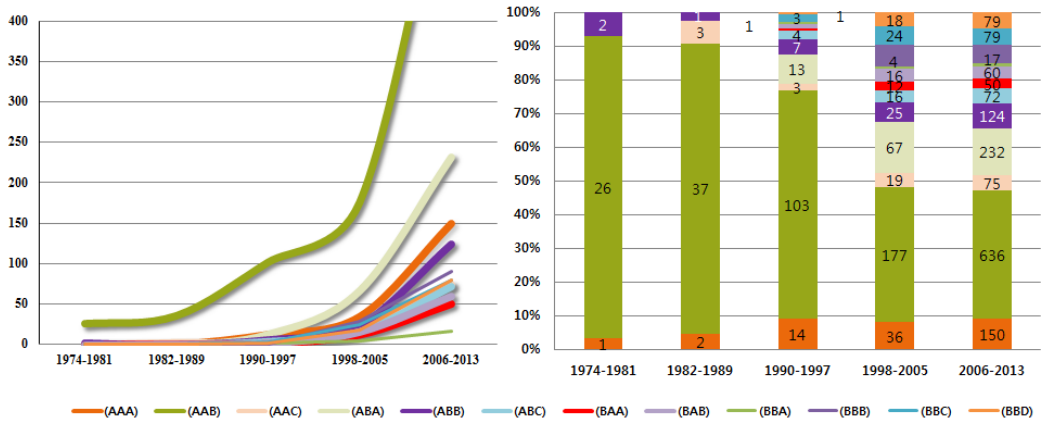


Fig. 5. Increase share rate of subdivision by period

또한, 1990~1997년 기간이후를 보면 전체적으로 논문 발행 건수가 급격히 증가한 것으로 나타났는데, 특히, 1998년대 후반부터 유기농 경영/인증/표준 분석 및 선도농가 사례분석(ABA) 기술이 다소 높은 발행율을 보이고 있었다. 2000년대 들어서 전체 소분류에 걸쳐서 논문이 다양하게 발표되는 세계적인 추세는 유기농에 대한 연구가 특정 소분류에서만 이루어져서는 유기농의 전체적인 발전을 이룰 수 없다는 인식에서 이루어지는 것으로 볼 수 있다.

3) 저자 국적별 세부기술 연도별 동향

논문의 저자 국적별/년도별 중분류 기술동향을 살펴보면(Fig. 6), 1970년대 후반부터 미국과 독일 국적을 가진 저자들이 유기농 생산기술(AA)과 유기농 경영 및 관리(AB)에 대한 연구가 시작되고 있음을 알 수 있었고, 특히, 미국의 경우 대부분의 중분류 기술에서 타 국가 대비 높은 발표건수를 나타내고 있었다.

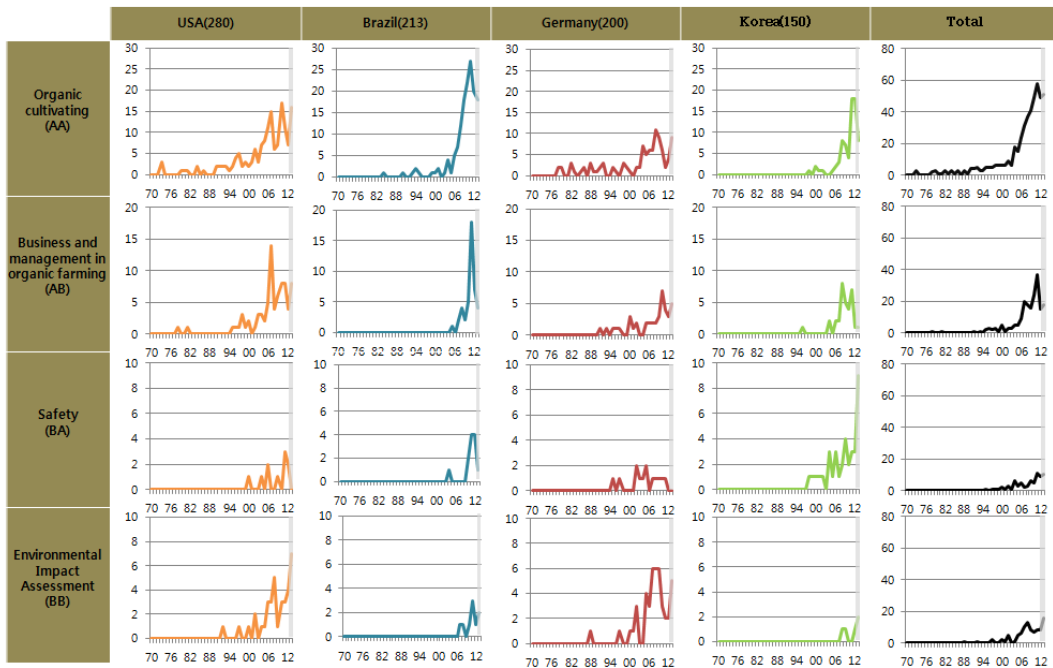


Fig. 6. Trends of article authors by country and by year

또한, 브라질의 경우 타국적을 가진 저자들보다 다소 발표가 시작된 시기가 늦었으나, 2006년부터 발표율이 증가한 것으로 미루어 볼 때, 최근 농업 트렌드에 맞추어 기타 선진국과 기술 경쟁력을 갖추기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있는 것으로 사료된다. 반면, 한국은 다른 국가 대비 전반적인 기술에서 연구가 늦게 시작되었으며, 환경영향 평가(BB)

기술에 있어서는 거의 연구가 이루어지지 않는 것으로 나타났다.

4) 주요 연구기관 연구활동 현황

논문을 많이 발표한 주요 연구기관 동향을 살펴보면(Fig. 7), 대학에 의한 발표가 다소 많은 것을 알 수 있었다. 그 중 스웨덴의 Swedish University가 44건으로 논문 발표건수가 가장 높게 나타났으며, 그 다음으로 미국 농무부(USDA) 및 농촌진흥청이 36건으로 논문 발표가 많은 것으로 나타났다. 주요 연구기관들은 주로 토양 및 양분관리(AAB) 기술에 집중하고 있는 것으로 나타났으며, 한 가지 연구분야가 아닌 비교적 여러 가지 기술 분야에 걸쳐 폭넓게 연구하고 있는 것으로 나타났다. 또한 특정 국가의 연구기관에 편향되지 않고 다양한 기관에서 연구가 이루어지고 있음을 알 수 있었다. 상위 연구기관 중에는 독일의 연구기관이 3곳, 중국의 연구기관이 2곳인 점을 볼 때, 독일과 중국에서 유기농과 관련된 많은 연구를 진행하고 있는 것으로 나타났다.

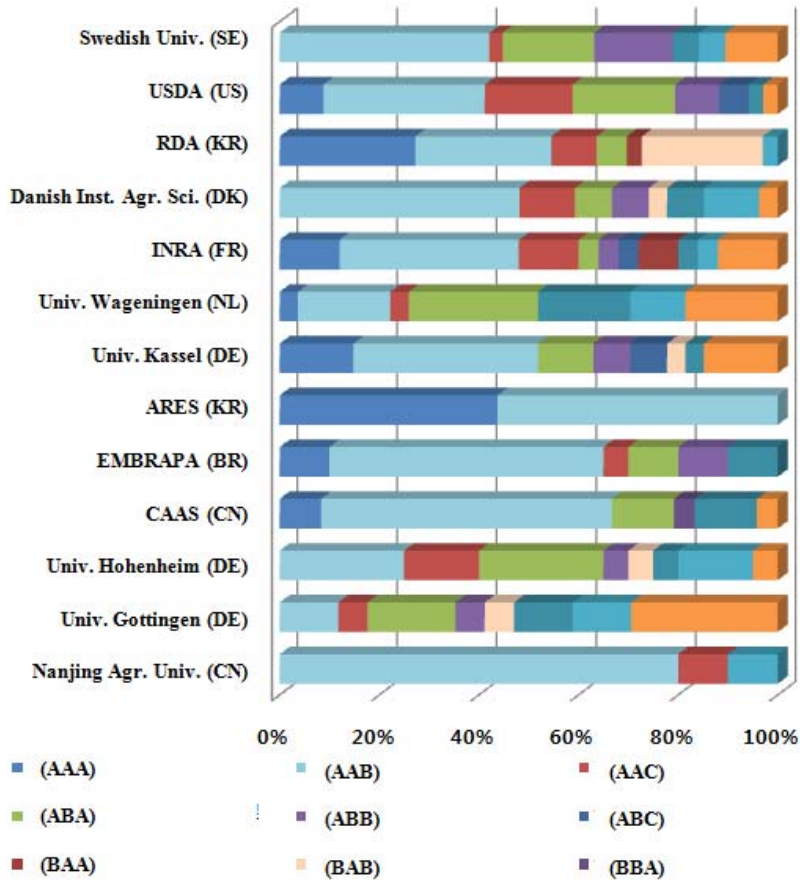


Fig. 7. Trends of published articles by major institutes

IV. 요약 및 결론

유기농업 기술 연구 동향을 조사하기 위하여 1974년에서 2014년까지 유기농업 분야에서 발표된 논문 2,378편을 분석하였다. 유기농업 분야 논문 발표의 경우 2006년 이후 계속적으로 발표가 증가하고 있으며, 한국도 2000년대 초반을 기점으로 논문 발표가 증가하고 있는 것으로 나타났다. 발표된 논문을 분야별로 보면, 유기 안전농산물 생산 및 경영기반(A) 분야에 대한 논문이 상대적으로 많으며, 유기농 환경평가 및 안전성 확보(B)에 대해서는 외국에서 논문이 상당수 발표되었다. 또한 유기 안전농산물 생산 및 경영기반(A) 분야에서는 양분 및 토양관리(AAB) 분야가 가장 많은 논문 발표수를 보였다. 대표적 논문발표 기관은 스웨덴 대학교(Swedish University)와 미국 농무부(USDA)가 있으며 이들 기관은 유기농과 관련된 다양한 분야에서 논문을 발표하고 있었다.

우리나라의 경우 유기농 환경평가 및 안전성확보(B)에 대한 논문이 외국에 비해 상대적으로 적고, 특히 환경관련(BA)의 논문이 거의 없는 것으로 나타나 향후 유기농에서의 환경 및 안전성 연구를 강화할 필요가 있다고 판단된다.

[논문접수일 : 2014. 8. 22. 논문수정일 : 2014. 9. 25. 최종논문접수일 : 2014. 10. 3.]

References

1. FAO. 2011. Organic agriculture and climate change mitigation. A report of the round table on organic agriculture and climate change. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, November 2011.
2. Hong, S. G., J. H. Kim, Y. K. Kim, J. H. Shin, J. C. Yun, and D. S. Park. 2014. Trends in Organic Farming Technology by Patent Analysis. Korean Journal of International Agriculture. In Progress.
3. Kim, M. H., Y. S. Ahn, D. B. Park, O. S. Ahn, and D. I. Shin. 2007. Assessment of traditional knowledge on crops and its characteristics for practical use. Korean Journal of Agricultural History. 6(1):1-47.
4. Kim, C. G., H. G. Jeong, and D. H. Moon. 2013a. Domestic and international production status and market outlook of environmentally friendly agricultural production. KREI FOCUS on Agricultural Policy No.55. Korean Rural Economic Institute(KREI).

5. Kim, C. G., H. G. Jeong, and D. H. Moon. 2013b. Technology Demands and Development Roadmap in Organic Agriculture. KREI FOCUS on Agricultural Politic No.65. Korean Rural Economic Institute(KREI).
6. MAFRA, 2014. Act on supporting the environment-friendly agriculture fosterage and organic food control. No. 11705(2013.3.23.). revised. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
7. MIFAFF. 2011. R&D Roadmap for agro-industry. Ministry for Food, Agriculture, Forestry and Fisheries.
8. Muller, A. 2009. Benefits of organic agriculture as a climate change adaptation and mitigation strategy for developing countries. Discussion Paper Series. EfD DP 09-09. Environment for Development.
9. Park, J. K., Y. S. Park, and J. H. Shin. 2012. R&D Planning for enhancing the technology quality focused on the organic agriculture field. Korean Journal of Organic Agriculture. 20(2): 109-124.
10. Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Douds, and R. Siedel. 2005. Environmental, energetic, and economic comparisons of Organic and conventional farming systems. Bio-Science. 55(7): 573-582.
11. RDA. 2013. Mid-term and Long-term R&D Planning for 6th Agricultural Science and Technology. Rural Development Administration.
12. Scialabba, N. E. H. and M. Müller-Lindenlauf. 2010. Organic agriculture and climate change. Renewable Agriculture and Food Systems. 25(2): 158-169.
13. Shepherd, M., B. Pearce, B. Cormack, L. Philipps, S. Cuttle, A. Bhogal, P. Costigan, and R. Unwin. 2003. An assessment of the environmental impacts of organic farming. A review for Defra-funded project OF0405.
14. Tuomisto, H. L., I. D. Hodge, P. Riordan, and D. W. Macdonald. 2012. Does organic farming reduce environmental impacts? - A meta-analysis of European research. Journal of Environmental Management. 112: 309-320.
15. Willer, H. and J. Lernoud. 2014. The World of Organic Agriculture. Statistics & Emerging Trends 2014. FiBL-IFOAM Report. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn, Germany.
16. Yoo, J. C., K. S., Kong, S. S. Yeo, and M. C. Seo. 2009. Estimating the Economic Value of Function for Public Benefits on Practice of Organic Farming - Using Choice Experiments. Korean Journal of Organic Agriculture. 18(3): 291-313.