

Technical Documentation and Application of MP-MAS

Hakyoung Kim¹, Sung-won Choi¹, and Joon Kim^{1,2*}

¹*National Center for AgroMeteorology*

²*Department of Landscape Architecture and Rural Systems Engineering, Interdisciplinary Program in Agricultural & Forest Meteorology, Seoul National University*

I. Introduction

In a complex agricultural system, several actors act autonomously by the respective objectives and the interactions among actors often result in emergent behaviour in a collective way. Due to limitations of conventional inductive or deductive approaches to explain complex system in real life, an agent-based approach has been used in recent studies (e.g., Chae *et al.*, 2007).

For Agent-based modeling in the agricultural sector, Mathematical Programing-Multi Agent System (MP-MAS) has been developed by Thomas Berger with other researchers at the University of Hohenheim in Stuttgart, Germany. MP-MAS is one of the applications, which builds on the tradition of using constrained optimization to simulate farm decision-making in agricultural systems (Scheinemachers and Berger, 2011).

In order to provide easy access and use of MP-MAS for researchers in Korea, National Center for AgroMeteorology (NCAM) has prepared a technical documentation of MP-MAS in Korean. We hope and expect that diverse researchers would benefit from this documentation for their studies of complex systems.

II. Materials and Methods

The cover page and table of contents in korean technical documentation is shown in Fig. 1. The total pages of documentation are sixty pages. In pages 4-6, the background information of MP-MAS and several case studies are briefly introduced (Fig. 2).

The requirement for MP-MAS installation and guide for installation are written in “Use of the MP-MAS software”. The original technical document explained only the installation under Window OS (Fig. 3). However the korean technical document also includes the installation under Linux.

There are fourteen input files in the default data set, and the overview of these files are introduced in “Structure of model” (Fig. 4). These input files are very important because MP-MAS works with a set of input files that are read and processed. The detailed information

* Correspondence to : joon@snu.ac.kr

about input files is written in pages 19-43. Additional features and scenario output files are also described in documentation, and glossary of terms are summarized in addition.

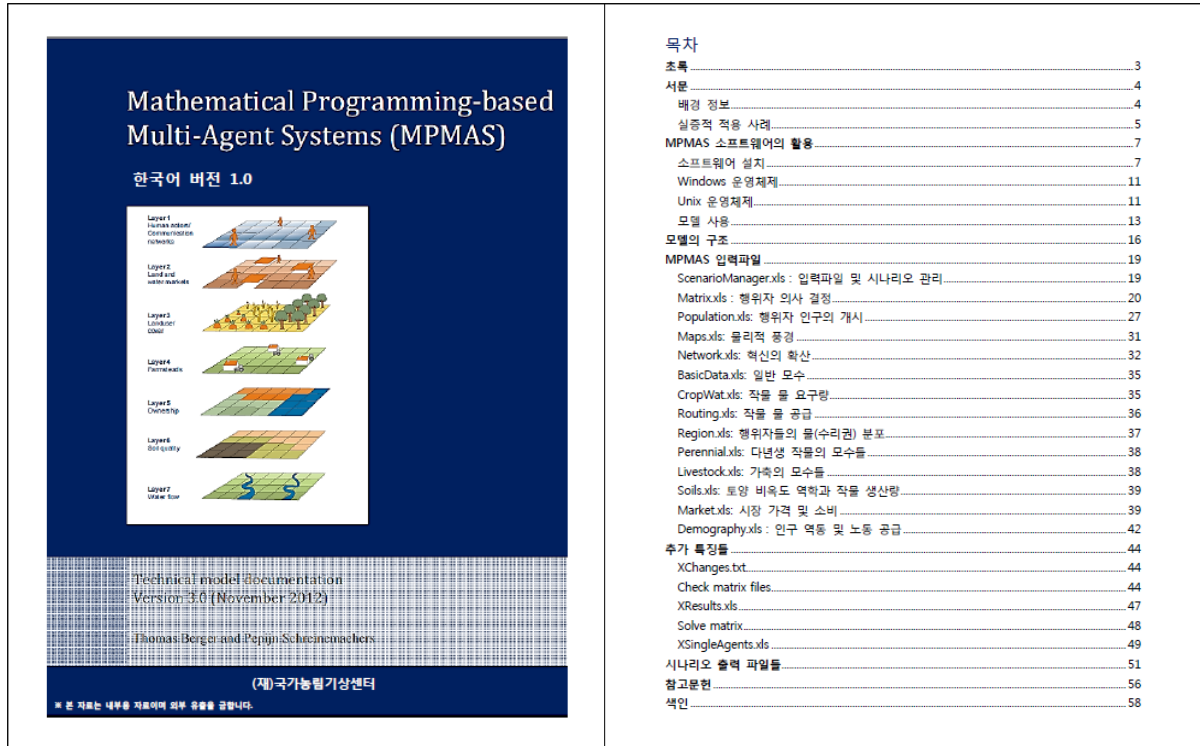


Fig. 1. Cover Page and table of contents in Korean technical documentation.

표 1. MPMAS의 실증적 적용 사례

적용 지역	농가 행위자의 수	공간적 범위		시간적 범위		농업 유형
		크기 [km ²]	해상도 [m]	기간 [년]	해상도 [일]	
1 칠레, Maule 분지	3,592	4,300	100	20	30	시장지향적, 상업적
2 우간다, 남동부	520	12	71	16	30-365*	반자급적; 옥수수, 카사바, 콩, plantain
3 가나, White Volta 분지	34,691	3,779	100	15	30-365*	반자급적; 쌀, 기장, 옥수수, 양파, 토마토
4 타이, 북부 산간	1,309	140	40	15	30-365*	상업용 과일, 야채, 화초 생산

* 해당 모델의 구성요소들은 서로 다른 시간 간격을 가지고 있다. 의사결정은 연간 순서를 따르는 반면에, 토지, 노동력, 작물의 필요수량, 관개 용수 공급, 강수 등은 월간 단위로 명기된다.

Fig. 2. Empirical applications of MP-MAS in Korean technical documentation.

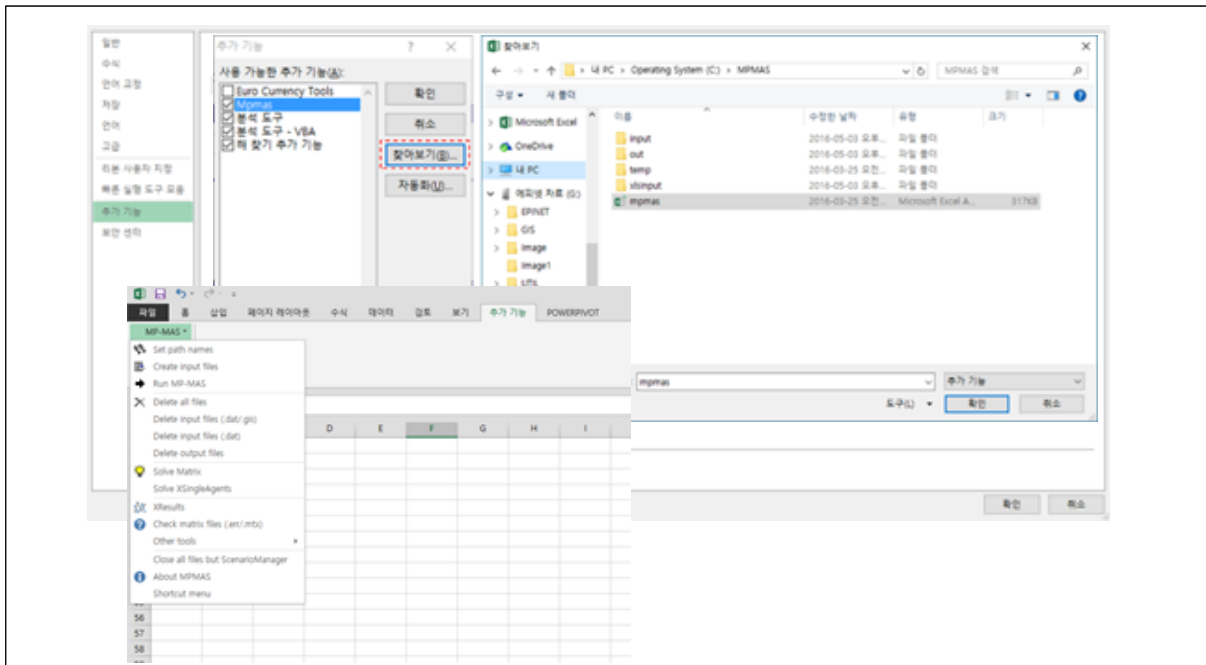


Fig. 3. Screens related to the installation on Window OS. Korean technical document includes full screens with detailed explanation in both Windows OS and Linux.

표 2. MP-MAS 입력 파일의 개요

입력 파일	옵션여부	내용	
ScenarioManager	아니오	입력파일 생성 및 시뮬레이션 실험 관리	
Matrix	아니오	행위자의 의사결정을 시뮬레이션하는 일반적인 MP 태블로 (MILP)	
Population	아니오	행위자 인구 생성 (다양한 연령대의 가구 구성원, 농장 자산, 유동성 및 기타 행위자 특성)	초기 조건
Map	아니오	행위자의 위치와 농업 플롯, 구역의 경계 위치를 포함한 모든 공간 정보	
Network	아니오	혁신 확산의 네트워크를 정의하고 각 네트워크에 대한 시뮬레이션 시작에서의 확산 정도를 결정	
BasicData	아니오	모델의 여러 구성요소에 사용되는 기본 매개변수 값	상수 매개 변수
CropWat	예	MP 태블로에 포함된 각 작물 활동에 대한 월간 작물 물 요구량과 다양한 관개 방법의 효율성	
WaterRights	예	행위자들 사이의 물 분포를 정의 (물 권한)	
Routing	예	시뮬레이션 실행 동안의 각 연도별 월별 관개용수의 양과 강수량	모델 역학
Perennials	예	다년생 작물의 연간 수확량, 변수 입력 및 자본 요구량	
Livestock	예	농장 가축의 연간 수확량, 변수 입력 및 자본 요구량	
Soils	예	토양 영양분에 대한 작물 수확량 반응 및 토양 비옥도 역학.	
Market	아니오	MP 태블로의 목표 함수 내 모든 가격 정보: 농업 투입물 구매 가격, 농산물 판매 가격, 농장 외 노동 임금	
Demography	아니오	행위자 가구 구성원의 각 연령별 노동 공급 및 출생률과 사망 확률과 같은 인구 역학 정의	

Fig. 4. The overview of MP-MAS input files in Korean technical document.

III. Results

Original MP-MAS technical model documentation was written by Thomas Berger and Pepijn Schreinemachers at the University of Hohenheim in Stuttgart, Germany. This is available at <http://mp-mas.uni-hohenheim.de>, along with MP-MAS freeware software and default data set for test applications.

Korean MP-MAS technical model documentation are provided by NCAM upon request.

References

- Berger, T., and P. Schreinemachers, 2012: Mathematical Programming-based Multi-Agent Systems(MPMAS). *Technical model documentation Version 3.0*. Universität of Hohenheim.
- Chae., S-B, Jo. H, and H-T. Moon, 2007: Agent-based model and its application(행위자 기반 모형과 그 응용), *Physics and high technology*, 10-14.
- Schreinemachers, P., and T. Berger, 2011: An agent-based simulation model of human-environment interactions in agricultural systems. *Environmental Modelling & Software* **26**(7), 845-859.