

해외출장 보고서

I. 출장 개요

- 출장 건명: 중기선행관측모형(채소,축산) 자문 및 검토
- 출장 목적:
 - 가. 미국 미주리대학 식품농업정책연구소(FAPRI)의 월별모형 구조 파악
 - 나. 채소(양파, 배추) 중기선행관측모형 검토자문회의
 - 다. 축산(닭고기, 돼지고기) 중기선행관측모형 검토자문회의
- 출장 국가 및 주요 방문기관:
미국 미주리대학 식품농업정책연구소(FAPRI-MU)
- 출장 기간: 2009년 11월 9~14일(5박6일)
- 출장자 인적사항

부서명	직급	성명
미래정책연구실	전문연구원	한석호

II. 출장 내용

- 출장 일정

날짜	방문지(기관)	회의내용
11. 9(월)	미주리 콜롬비아 도착	-
11. 10(화)	미국 미주리대학 FAPRI	중기선행관측모형 구조설정 검토 및 자문회의 (양파, 배추, 돼지고기, 닭고기)
11. 11(수)	미국 미주리대학 FAPRI	닭고기 모형추정
11. 12(목)	미국 미주리대학 FAPRI	닭고기 모형추정
11. 13(금)	미국 미주리대학 FAPRI	닭고기 모형구축
11. 14(토)	귀국	-

- 면담자 인적사항 (홈페이지 등재 시 개인정보노출로 삭제 후 등재)

소속기관	직급	성명	연락처
FAPRI-MU	교수	Dr. Scott Brown	573-882-3861
FAPRI-MU	교수	Dr. Patrick Westhoff	573-882-4647

FAPRI-MU	교수	Dr. William Meyers	573-882-9717
FAPRI-MU	연구원	Dr. Lori Wilcox	573-882-9057
FAPRI-MU	연구원	Mr. Daniel Madison	573-884-1707
FAPRI-ASU	교수	Dr. Ram N. Acharya	480-727-1334

III. 주요출장 결과

1. 중기선행관측모형 구조설정 검토 및 자문회의 결과

○ FAPRI-MU 와 USDA/ERS 기관도 오바마 행정부의 단기예측 주문으로 기존 연차/분기모형에서 월별 모형으로 모형을 전환하는 과정이었다. 즉, 급변하는 농업문제 중 가장 중요한 가격을 예측하고 정책시뮬레이션을 위해서는 월별 수급모형이 필요했던 것이다. 출장자가 FAPRI-MU에 근무했을 때, 월별모형은 존재하지 않았고, 축산모형만 분기모형이 존재하였고, FAPRI-에리조나의 채소, 과일모형도 주로 연차모형이었다. 또한 USDA/ERS도 월별 예측을 할 경우 add-hoc 방법을 이용하여 연차모형의 탄력성을 이용하여 월별가격 등을 예측하는 수준이었다. 사실상 데이터 문제도 있지만, 월별수급모형을 구축하는데 있어서 가장 어려운 작업은 월별 수요를 예측하는 것이다. 출장자가 FAPRI를 다시 방문하고 자문회의 시작하자마자 이 문제점이 거론되었다.

○ 균형가격도출 문제는 크게 두가지 방법으로 도출된다. 동시적 방법(Simultaneous Method)와 축차적 방법(Recurstive Method). 경제학적 이론을 근거로한다면 동시적방법이 더욱 이론에 적합하다. 즉 총수요량(Total Demand)과 총공급량(Total Supply)이 동일할 때 시장균형가격(Market clear price, equilibrium price)이 도출된다는 경제학적 의미를 고려한다.

총공급량(TS)=국내생산량(Q)+수입량(M)+전년 이월량(BS)
 총수요량(TD)=국내수요량(D)+수출량(X)+연말 재고량(ES)
 총공급량(TS)=총수요량(TD)

○ 모형 또는 프로그램 내에서 동시적으로(simultaneously) 총수요량과 총공급량이 균형을 이뤄질 때 균형가격도출 계산방법은 현재 FAPRI-MU에서

는 미국 미주리대학의 식품농업정책연구소(FAPRI-MU)에서 개발된 엑셀 버전과 Eviews버전을 사용한다.(Patrick Westhoff, 한석호, 2007)

- Patrick Westhoff, 한석호(2007)가 개발한 시장균형 도출계산방법은 수요 함수방정식 형태를 소비량이 가격과 소득 그리고 대체재 가격의 함수로 구성된 수요함수식을 회귀한 후 내생변수의 파라미터를 이용하여 가격을 방정식의 왼쪽으로 이항하고 소비량을 오른쪽으로 이항한 후 가격의 파라미터를 방정식의 오른쪽 전체를 나눈 형태의 방정식에서 도출된 균형 가격 값과 정확히 일치한다. 아래의 식(1)은 모형을 단순화하여 소비량은 자체가격과 소득의 함수로만 구성하였고, 수요함수추정 후 역수요함수 형태로 도출되는 과정을 나타내고 있다. 다만, 역수요함수인 식(2)을 직접 이용하여 회귀하였을 경우(식3), 식(2)의 파라미터들과 같게 추정되지 않으며 상이한 결과 값을 갖게 된다.

$$Q_T = \beta_0 - \beta_1 * P_T + \beta_2 * I_T \quad (1)$$

$$P_T = (\beta_0 + \beta_2 * I_T - Q_T) / \beta_1 \quad (2)$$

$$P_T = \gamma_0 - \gamma_1 Q_T + \gamma_2 I_T \quad (3)$$

$$\therefore \beta_0 / \beta_1 \neq \gamma_0, -1 / \beta_1 \neq -\gamma_1, \beta_2 / \beta_1 \neq \gamma_2$$

- 연립방정식시스템(simultaneous equation model system) 하에서 시장청산 균형가격 도출 계산방법은 아래식과 같다. 초과공급(S-D) 또는 초과수요(D-S)가 0이 될 때, 즉 총공급량과 총수요량이 같아질 때(S=D) 시장청산 균형가격을 도출하는 것이다. 예를 들어 old price(P_{i-1})가 높게 설정되었다면 공급은 증가하고 수요는 감소하게 된다. 따라서 초과공급(S-D)은 양(+)의 값을 취하게 되고, 조정계수(equilibrator) 앞의 음(-)의 부호 때문에 new price(P_i)는 old price(P_{i-1})보다 낮게 되며 이 순환과정은 초과공급(S-D)이 0이 될 때 까지 반복(iteration)하게 된다.

$$P_i = P_{i-1} - \Phi(S_i - D_i) \quad (3)$$

주: i = 반복횟수, $i = 1 \sim \infty$, P = 가격, S = 공급량, D = 수요량, Φ = 조정계수(equilibrator)

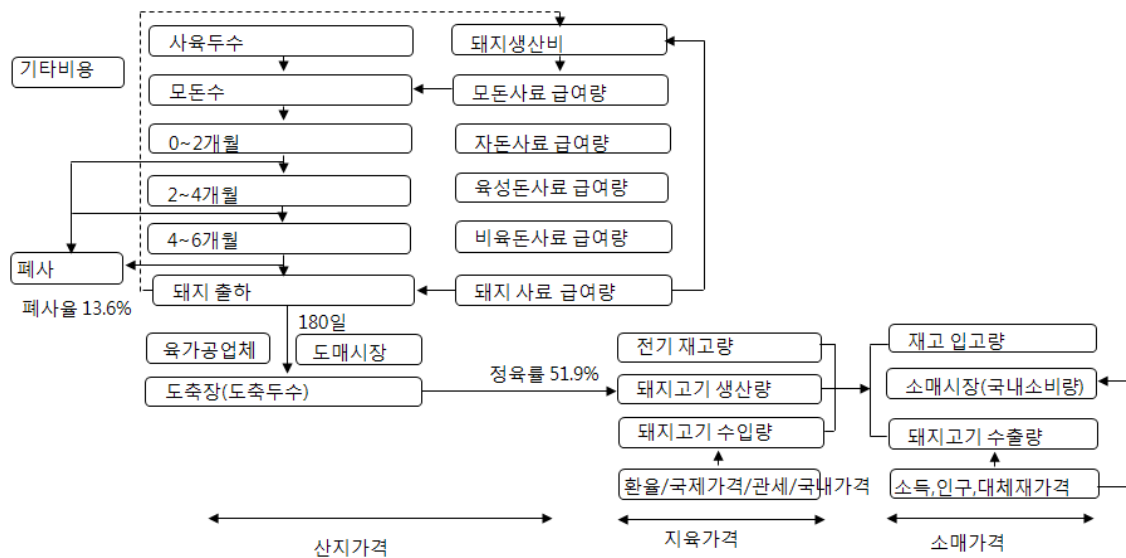
- 균형가격의 반복 순환과정인 엑셀버전 상의 시장균형도출 알고리즘을 설명한다. 아래 그림에서 볼 수 있듯이 excel옵션에서 수식을 클릭한 후 계

산업을 선택한다. 계산업 섹터 상에서 통합문서 계산을 수동으로 선택한 후 반복계산 사용을 클릭한다. 이후 run을 위해서 F9키를 누르면 실행된다. 아래 그림과 같이 최대반복횟수(100)와 변화 한도값(0.001)일 경우 100번을 초과하거나 균형가격이 0.001 미만으로 변경될 경우 iteration이 중지되며, 반복 추정을 위해 F9키를 다시 사용하면 된다.

- 그러나 문제점은 정확한 월별소비량 데이터가 없다는데 있다. 월별로 구분하여 가공된 월별 소비량을 구축한 후 월별 수요함수를 구축할 수도 있다. 그러나, 역수요함수 또는 가격신축성함수를 도출한 후 월별 가격을 직접 도출하는 것이 오히려 월별 수요함수를 이용한 예측치 보다 예측 정확도가 높아, FAPRI-MU에서는 월별모형에서는 통계학적 문제를 인식하지만 축산모형으로 구축되어 있었다.
- 월별수요함수를 축차적방법을 이용하여 가격신축성함수로 구축하는데 여기에서 한 가지 제안을 했다. 즉, 12개의 월별수요함수를 구축하는 것이다. 이렇게 구축한다면, 샘플수가 적어지는 단점이 있으나 각월의 특성만을 고려하였기에 계절더미 등이 필요 없으며 각월의 수요의 변화를 보다 정확히 예측할 수 있다는 장점이 있다. 토론에서 나온 것은 채소의 경우가 가능하며, 특히 수확기, 단정기로 구분되는 경우 12개의 월별 수요함수를 이용하는 편이 좋을 듯 하다는 결론이 나왔고, 기존 구축된 양파모형을 소개한 후 예측이 좋다는 결론이 나왔다. 그러나, 축산모형에 있어서는 기존방법이 우수하였다. 즉, 1개의 수요함수를 구축하는 것이다. 여기에 계절더미 등을 추가하여 계절진폭을 조정하였다. 채소류와 상이하게 축산물은 연속적으로 입식과 출하가 계속적으로 진행되기 때문이다. 따라서 채소류는 12개의 수요모형을 축산물은 1개의 수요모형을 구축하는 것으로 결론을 얻었다.
- FAPRI-MU의 돼지고기 모형 구조설정은 보다 생태적으로 공급함수를 추정하는 데 초점을 두고 있다. 우리가 월별수요를 정확히 파악하는데 한계가 있다면 공급측면을 더욱 정확히 고려하여 모형을 구축할 필요가 있다. 이유는 공급측면을 생태학적으로 충분히 고려하여 모형을 구축한다면 가격예측에서 발생하는 에러는 수요함수에서 유발되기 때문이다. 따라서 월별 가격 예측시 발생하는 에러는 미처 고려하지 못한 수요측면에서의 에러로 고려한 후 다음기의 예측에 그만큼의 에러로 고려하여 예측을 할 수 있다.

- 돼지고기 모형의 처음 시작은 모돈수에서 시작된다. 모돈 한 마리는 1년간 2.33의 임신을 할 수 있으며, 한번에 9-14마리를 낳는다. 이러한 생태학적 개념이 모형에 구축되어 있다. 또한 일단 새끼돼지가 태어나면 폐사율을 고려하여 코호트로 월령별로 예측하기 때문에 불필요한 공급방정식이 없어지게 된다. 따라서 모돈수와 임신한 모돈수 등의 데이터가 존재한다면 매우 정교한 공급추정이 가능할 것으로 판단된다.

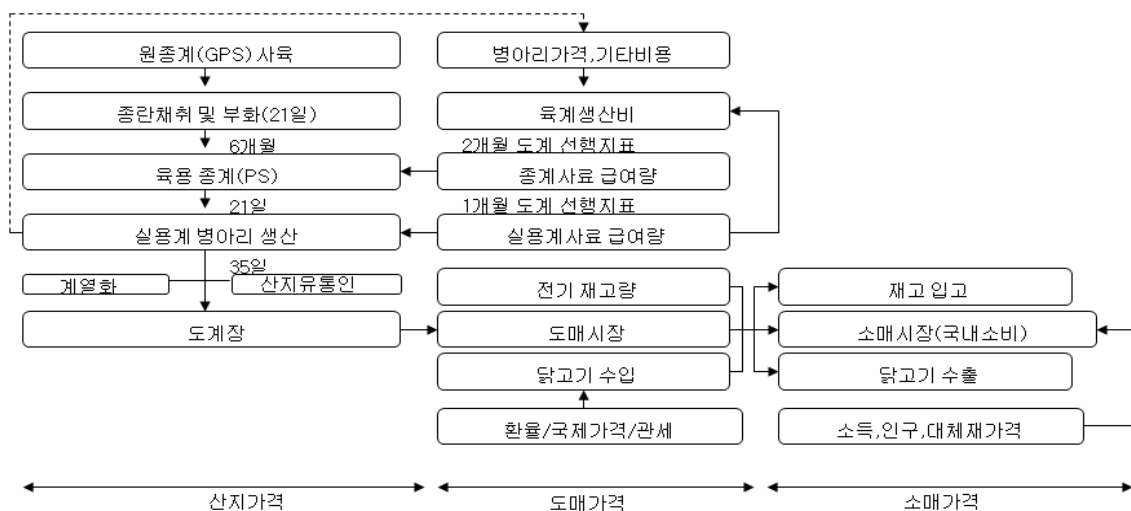
<돼지고기 모형 흐름도>



2. 닭고기 모형 구축 결과

- 닭고기 중기선행관측모형은 육용 종계마리수로 공급이 출발된다. 육용 종계마리수는 새로운 입식수수와 토태수수를 제외하면 현재의 종계마리수가 계산되고, 이중 성계(알을 낳을 수 있는 암탉)마리수를 계산하여 한달 후 공급될 입식 실용계 병아리생산이 예측된다. 이 과정을 모두 모형화 하였으며, 기존 모형보다 공급과정 전반을 생태학적으로 충실히 적용하는데 노력하였다.
- 월별 가격은 추정된 공급량과 수입량 그리고 전월 재고량을 합산한 후 이에 수출량과 금월 재고량을 제외한 월별 소비량과 소득의 함수로 구성하여 직접적으로 가격을 예측하는 형태의 가격신축성함수를 구성하여 월별 가격을 예측하였다.

<닭고기 모형 흐름도>



○ 개별 방정식 결과

1. 육용종계수수(1000 head)

$$NB542BROILER = 2410.348 + 0.634015 * NB542BROILER_1 + 0.405774 * NB542CHICK + NB542CHICK(-1) + NB542CHICK(-2) + NB542CHICK(-3) + NB542CHICK(-4) + NB542CHICK(-5) + -92.00806 * DUM2 + -103.8154 * DUM3 + -268.5439 * DUM7 + -140.262 * DUM8 + -202.726 * DUM0805 + DUM0809 + DUM0810 + 163.2064 * SD0904TO0907$$

2. 육용성계수수(1000 head)

$NB542BROILER_1 = 594.675 + 0.835809 * NB542BROILER_1(-1) + 0.506265 * NB542CHICK(-5) - SL542 + 212.1149 * DUM3 + 190.5038 * DUM4 + -296.249 * DUM7 + -138.1292 * DUM8 + -152.4719 * DUM10 + -146.2984 * DUM12 + -190.7691 * DUM0804 + DUM0805$

3. 육용종계 입식수수(1000 head)

$NB542CHICK = -576.4837 + 13.86333 * NCP541 / MONTH_FEED + 2.399227 * @TREND + 189.3349 * DUM2 + 242.4857 * DUM3 + 158.055 * DUM4 + 101.5432 * DUM5 + 231.2312 * DUM7 + 278.2815 * DUM8 + 221.5534 * DUM9 + 120.0286 * DUM10 + -67.14161 * DUM12$

4. 육용종계 도태수수(1000 head)

$SL542 = 48.97438 + 0.04467 * NB542BROILER(-1) + -0.37407 * NFP541CHICK + 0.20348 * MONTH_FEED + 130.3392 * DUM6 + 91.27929 * DUM7 + 139.6508 * DUM9 + 170.4271 * DUM10 + 187.2333 * SD0507TOO511$

5. 실용계 병아리 입식수수(1000 head)

$NB541CHICK = 165.2042 + 6.92233616379922 * DUM1 * NB542BROILER + 7.08832960881093 * DUM2 * NB542BROILER + 8.10612510528895 * DUM3 * NB542BROILER + 8.29398810762109 * DUM4 * NB542BROILER + 9.37995481793119 * DUM5 * NB542BROILER + 10.4957485903288 * DUM6 * NB542BROILER + 10.0963113761571 * DUM7 * NB542BROILER + 7.8594463080092 * DUM8 * NB542BROILER + 6.96136077231561 * DUM9 * NB542BROILER + 6.89736190393965 * DUM10 * NB542BROILER + 7.1317844431434 * DUM11 * NB542BROILER + 7.02304724681712 * DUM12 * NB542BROILER$

6. 육계 사육수수(1000 head)

$NB541 = -16449.65 + 0.532212 * NB541(-1) + 0.976703 * NB541CHICK + 6526.512 * DUM3 + -5889.522 * DUM5 + 16099.39 * DUM7 + -4851.923 * DUM9 + 2736.12 * DUM11$

7. 육계 도계수수(1000 head)

$SL541 = 2664.438 + 0.030313 * NB541(-1) + 0.505193 * NB541 + 82.34228 * @TREND + -9005.758 * SLW541 + -1494.435 * DUM2 + -2622.24 * DUM3 + -2215.467 * DUM4 + 3347.147 * DUM7 + -1216.345 * DUM8 + -635.6055 * DUM11 + 1672.627 * DUM12 + -3629.785 * SD9801$

8. 육계 도체중(kg)

$SLW541 = -0.0019 + 0.9933 * SLW541(-1) + 0.0007 * NCP541(-1) / MONTH_FEED(-1) + 0.0503 * DUM0801$

9. 닭고기 재고량(ton)

$EST541 = 46.29061 + 0.87846 * EST541(-1) + 0.054869 * M541 + QS541_CARCASS + -0.459692 * NCP541 + -678.8542 * DUM2 + -688.3995 * DUM3 + -652.8915 * DUM4 + -502.844 * DUM5 + -1221.603 * DUM6 + -2027.242 * DUM7 + -1108.217 * DUM8 + -623.1469 * DUM10 + -448.1099 * DUM11 + -452.9861 * DUM12$

10. 병아리 가격

$NFP541CHICK = 162.8949 + 0.522821 * NFP541CHICK(-1) + -0.005103 * NB541CHICK + 0.308223 * NFP541 + -0.482691 * MONTH_FEED + 237.8783 * DUM6 + 88.02843 * DUM11 + 71.96599 * DUM12$

11. 육계 산지 가격(원/kg)

$LOG(NCP541) = -1.206567 + 0.875758 * LOG(NCP541(-1)) + -0.18795 * LOG(PERD541) + 0.222426 * LOG(DINC) + 0.127209 * DUM7 + 0.08982 * DUM8 + 0.286072 * DUM0205 - DUM0206 + DUM0403 - DUM0401$

13. 수출량(ton)

$X541 = -3697.753 + -83.81178 * XP541 + 0.854261 * EXCH + 10.91532 * @TREND + 116.5302 * DUM10 + 381.1575 * DUM0701 + 368.4791 * DUM0812 + -475.5282 * DUM0903 + DUM0905 + DUM0907$

14. 수출단가 (kg/\$)

$XP541 * EXCH = 2033.835 + 0.445724 * XP541(-1) * EXCH(-1) + -0.020379 * QS541_CARCASS + 2031.34 * DUM0308 - DUM0309 + 1509.047 * DUM0401 - DUM0402 + DUM0403 + DUM0404 + DUM0405 + DUM0406 + DUM0407 + DUM0408 + DUM0409 + DUM0410 + 1316.33 * DUM061 - DUM0701 + 1432.32 * DUM0907$

15. 수입량 (ton)

$M541 = -2308.877 + 0.49835 * M541(-1) + 0.431743 * NCP541 + -1.152463 * MP541_UNIT * EXCH * (1.1 + TE541 / 100) + 18.29087 * @TREND + -1119.628 * DUM2 + 931.5983 * DUM3 + 807.4416 * DUM10 + -1816.514 * DUM0403 + DUM0404 + -793.6295 * DUM0405 + DUM0406 + 2212.66 * DUM0507 + DUM0602 + DUM0801$

16. 사료가격 (원/kg)

$MONTH_FEED = 3.863258 + 0.910843 * MONTH_FEED(-1) + 0.00014 * CORN(-1) * EXCH(-1) + 0.0000406 * SOYBEAN(-1) * EXCH(-1) + 56.2835 * DUM9712 + 36.57745 * DUM9801$

○ 예측 결과

