미농무부(USDA)의 곡물 수급보고서에 대한 이해

윤 병 삼(충북대학교 농업경제학과 교수)

1. 서론

옥수수, 소맥, 대두 등 주요 곡물의 가격은 끊임없이 변화하는 다양한 요인들에 의해 영향을 받는데, 이러한 요인들은 곡물의 수요와 공급을 결정짓는 변수들이다. 미국은 곡물의 주요 생산국인 동시에 수출국이기 때문에 미국의 곡물 생산 규모, 국내 소비의 진척 속도, 국내 재고수준 등은 곡물가격에 영향을 미치는 중요한 요인으로 작용한다.

미농무부(USDA)는 곡물의 생산과 소비에 대한 정보를 수집, 분석, 예측 및 전파하는데 관여하는 여러 개의 부속기관(agency)을 거느리고 있다. 이러한 기관들의 통합된 노력을 바탕으로 미농무부(USDA)는 매월 미국 및 전 세계 국가들의 곡물 수급(需給)에 관한 전망치를 발표한다. 미농무부(USDA)의 곡물 수급보고서는 곡물 시장참여자들에게 객관적이고 시기적절하며 포괄적인 수급정보를 제공함으로써 미래의 가격에 대한 예측을 형성하고 사업에 관한 의사결정을 하는데 도움을 준다. 미농무부(USDA)의 곡물 수급보고서는 포괄성(comprehensiveness), 객관성(objectiveness) 및 시의성(時宜性, timeliness)을 지니는 것으로 널리 인식되고 있기 때문에 미농무부(USDA)의 보고서들은 다른 공공기관 및 사설기관들이 내놓는 수급 전망치의 기준값(benchmark)으로 이용되고 있다.

미농무부(USDA)가 발간하는 대표적인 곡물 수급보고서는 World Agricultural Outlook Board(WAOB)의 World Agricultural Supply and Demand Estimates(WASDE)와 National Agricultural Statistics Service(NASS)의 Crop Production, Grain Stocks 등이 있다. 미 농무부(USDA)의 각종 수급보고서는 곡물시장의 기본적인 수급상황을 보여주기 때문에 현물시장 및 선물시장에서 매우 광범위한 영향력을 발휘한다. 또한 수급보고서에 담긴 정보는 곡물 시장참여자들에게 공평한 경쟁의 장을 제공한다. 즉, 수급보고서의 정보는 모든 시장참여자들에게 유용한 것이지

만, 그러한 정보를 제공하기 위한 미농무부(USDA)의 노력이 없다면, 모든 시장참여자들에게 이용가능하지 않게 될 것이다.

우리나라에서도 미농무부(USDA)의 수급보고서는 학계, 업계 등의 많은 사람들에 의해 폭넓게 이용되고 있다. 그러나 수급보고서가 만들어지기까지의 구체적인 과정, 즉 재배면적(acreage), 단수(yield) 등에 대한 조사(survey) 및 예측(forecast) 방법, 분석기법 등에 대해 체계적으로 이해하고 있는 사람은 많지 않은 실정이다. 따라서 미농무부(USDA)가 곡물 수급 추정치 및 전망치를 만들어내는데 이용하는 방법론(methodology) 및 절차(procedure)를 이해하고, 수급보고서의 성격 및 한계점을 이해하는 것은 매우 중요한 일이라고 할 수 있다. 본고는 미농무부(USDA)의 수급보고서가 만들어지는 과정을 살펴봄으로써 수급보고서에 대한 이해를 돕고자 한다.

2. 미농무부(USDA) 수급보고서의 종류 및 구성 체계

미농무부(USDA)가 발간하는 수급보고서(supply and demand report)의 종류는 매우 다양한데, 옥수수와 대두를 중심으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저 미농무부(USDA)의 National Agricultural Statistics Service(이하 'NASS')가 발행하는 보고서로는 첫째, 'Prospective Plantings' report가 있는데, 이 보고서는 옥수수와 대두의 파종이 시작되기 전에 농가의 재배의향(plantingintentions)을 설문하며, 매년 3월말에 발표된다.

둘째, 'Acreage' report로, 이 보고서는 옥수수와 대두의 파종면적을 조사하여 발표하며, 매년 6월말에 발간된다.

셋째, 'Crop Production' report로, 이 보고서는 옥수수와 대두의 단수(yield) 및 생산량 추정치를 발표하며, 매월 발간된다. 이 보고서는 World Agricultural Outlook Board(WAOB)의 World Agricultural Supply and Demand Estimates(WASDE) report와 동시에 발표된다. 이 보고서는 특히 8, 9, 10, 11월에 중요시되는데, 그 이유는 6월에 조사된 재배면적(acreage) 자료와 단수(yield)에 대한 실측조사(survey)를 바탕으로 생산량에 대한 본격적인 예측이 이루어지는 것이 8월부터이기 때문이다.

넷째, 'Grain Stocks' report로, 이 보고서는 분기별로 농장 내·외에 저장되어 있는 곡물 재고량을 발표하며, 매 분기말(12월, 3월, 6월, 9월)에 발간된다. 예컨대, 3월말에 발표되는 곡물 재고 보고서는 3월 1일 현재시점에 저장되어 있는 곡물의 재고량을 보여주며, 9월말에 발표되는 보고서는 9월 1일 현재시점의 곡물의 재고수준을 보여준다. 다만, 12월 1일 현재시점의 곡물 재고량은 연말이라는 특수성 때문에 12월말에 발표되지 않고, 이듬해 1월 10일 경에 발표된다.

한편 미농무부(USDA)의 World Agricultural Outlook Board(이하 'WAOB')가 발간하는 대표적인 수급보고서는 'World Agricultural Supply and Demand Estimates (이하 'WASDE')' report로, 매월 발간된다. WAOB는 주요 작물에 대한 미국 및 전 세계의 수급 전망치를 만들어내기 위한 관계기관 합동기구라고 할 수 있는데, WAOB의 해당 품목 전문가가 Interagency Commodity Estimates Committee(이하 'ICEC')의 의장직을 맡는다.

ICEC는 미농무부(USDA) 소속 4개 기관의 대표들로 구성된다. 첫째, Agricultural Marketing Service(AMS)는 곡물의 가격에 대한 정보를 제공한다. 둘째, Economic Research Service(ERS)는 시장상황이 곡물의 수요와 공급에 미치는 영향을 분석한다. 셋째, Farm Service Agency(FSA)는 농업정책이 농가의 행동에 미치는 효과를 고려한다. 넷째, Foreign Agricultural Service(FAS)는 외국의 곡물 상황에 대한 정보를 제공한다.

ICEC는 Joint Agricultural Weather Facility(이하 'JAWF')가 제공하는 기상분석 자료도 반영한다. JAWF는 미농무부(USDA)와 상무부(U.S. Dept. of Commerse) 산하의 National Oceanic and Atmospheric Administration(NOAA; 국립해양대기청)에 의해 공동으로 운영된다.

미농무부(USDA)의 NASS는 'Crop Production'report에 국내 곡물 생산량 예측치를 발표하는데, ICEC는 NASS의 예측치를 'WASDE' report에 반영한다. 그리고 'WASDE' report와 'Crop Production'report는 동시에 발표된다. 이들 보고서는 매월 9일에서 12일 사이에 발표되는데, 당일 정오(미 동부시간 기준 오후 12시)에 발표된다.[1)]

'WASDE' report는 외부와 완전히 차단된 이른바 'lock-up' 환경에서 준비된다. 'WASDE' report의 작성에 참여하는 전문가들은 발표 당일 오전 6시까지 미농무부(USDA)의

1) 'WASDE' report는 2012년까지 오전 8시 30분(미 동부시간 기준)에 발표되었으나, 2013년 1월부터는 오후 12시(미 동부시간 기준)로 변경되었다.

South Building에 위치한 특별 지정구역에 입실을 완료한다. 출입구에는 무장한 경비원이 배치되고, 창문은 차양을 내리고 봉인하며, 전화기와 인터넷은 완전히 차단하여 외부와 전혀 연락이 닿지 않도록 한다. 마침내 모든 발표 자료가 준비 되고나면, 미농무부(USDA) 장관에게 간략하게 브리핑을 한 후 서명을 받고, 정오에 일제히 공표된다. 이와 같이 철저한 보안과 기밀을 유지하는 이유는 극도로 민감한 시장정보가 모든 시장참여자들에게 동시에 공표되도록 하기 위함이다.

표 1. 2015년 미농무부(USDA) 수급보고서 발표 일정

(단위: 백만 에이커)

수급보고서	날짜
Prospective Plantings	3월 31일
Acreage	6월 30일
Grain Stocks	1월 11일, 3월 31일, 6월 30일, 9월 30일
WASDE (Crop Production)	1월 12일, 2월 10일, 3월 10일, 4월 9일, 5월 12일, 6월 10일, 7월 10일, 8월 12일, 9월 11일, 10월 9일, 11월 10일, 12월 9일

'WASDE' report는 대차대조표(balance sheet) 방식의 균형수급표로 작성된다. 〈표 2〉의 미국 옥수수(US Corn) 수급보고서에서는 먼저 재배면적과 단수(yield)를 보여주고 있다. 수확면적에 단수를 곱하면 당해 연도의 생산량이 도출된다.

옥수수 수급보고서에서 총공급은 전년도에서 이월된 기초재고, 당해 연도 생산량, 그리고 수입량의 합으로 산출된다. 한편 총수요는 국내수요와 수출량을 합하여 산출된다. 국내수요는 사료 및 기타 수요, 그리고 식용, 종자 및 산업용 수요를 합한 개념이다. 국내수요 가운데 연료용 에탄올, 즉 바이오에탄올(bioethanol)을 생산하는데 옥수수의 비중은 43.9%(=5,200백만 bu ÷ 11,845백만 bu)를 차지할 것으로 예측되고 있다. 총공급에서 총수요를 뺀 물량이 기말재고(ending stocks)로서 다음 년도로 이월될 물량이다.

재고/이용률(stocks/use ratio)은 기말재고를 총수요로 나눈 개념으로 곡물 수급상황을 단적으로 나타내는 지표이다. 재고/이용률이 낮을수록 이용량 대비 완충역할을 할 수 있는 재고량이 적다는 뜻이므로 현재의 수급상황이 매우 타이트(tight)하다는 것을 시사한다. 2014-15년 미국의 옥수수 재고/이용률은 13.4%로

예상되어 2~3년 전보다 수급상황이 개선되었음을 보여준다. 한편 〈표 3〉에서 전 세계 옥수수의 재고/이용률은 19.3%로, 전 세계적으로 볼 때 옥수수 수급상황이 미국의 옥수수 수급상황보다 낫다는 것을 보여준다.

〈표 4〉와 〈표 5〉에서 대두의 수급상황도 동일한 맥락에서 이해할 수 있다. 2014-15년 미국의 대두 재고/이용률은 9.9%로 예상되는 한편 전 세계 대두의 재고/이용률은 31.0%로 예상되어 전 세계 대두의 수급여건이 옥수수에 비해 훨씬 더 순조로운 상황임을 알 수 있다.

표 2. 미국 옥수수(US Corn) 수급보고서

구분	April 2012-13	April 2013-14	March 2014-15	April 2014-15
면적(백만 acres)				
· 파종면적	97.3	95.4	90.6	90.6
· 수확면적	87.4	87.5	83.1	83.1
단수(yield; bu/acre)	123.1	158.1	171.0	171.0
기초재고(백만 bushel)	989	821	1,232	1,232
생산량	10,755	13,829	14,216	14,216
수입량	160	36	25	25
총공급	11,904	14,686	15,472	15,472
사료 및 기타	4,315	5,036	5,300	5,250
식용, 종자 및 산업용	6,038	6,501	6,595	6,595
· 연료용 에탄올	4,641	5,134	5,200	5,200
국내수요	10,353	11,537	11,895	11,845
수출량	730	1,917	1,800	1,800
총수요	11,083	13,454	13,695	13,645
기말재고	821	1,232	1,777	1,827
재고/이용률	7.4%	9.2%	13.0%	13.4%

자료 : USDA, World Agricultural Supply and Demand Estimates, April 9, 2015.

표 3. 세계 옥수수(World Corn) 수급보고서

(단위 : 백만톤)

구분	April 2012-13	April 2013-14	March 2014-15	April 2014-15
공급				
기초재고	132.16	135.43	172.14	170.84
생산량	868.00	988.70	989.66	991.92
수입량	99.43	122.12	112.80	114.62
수요				
사료용	10,755	13,829	14,216	14,216
국내수요	160	36	25	25
수출량	11,904	14,686	15,472	15,472
기말재고	135.43	170.84	185.28	188.46
재고/이용률	15.7%	17.9%	19.0%	19.3%

자료 : USDA, World Agricultural Supply and Demand Estimates, April 9, 2015.

표 4. 미국 대두(US Soybeans) 수급보고서

구분	April 2012-13	April 2013-14	March 2014-15	April 2014-15
면적(백만 acres)				
· 파종면적	77.2	76.8	83.7	83.7
· 수확면적	76.1	76.3	83.1	83.1
단수(yield; bu/acre)	40.0	44.0	47.8	47.8
기초재고(백만 bushel)	169	141	92	92
생산량	3,042	3,358	3,969	3,969
수입량	41	72	25	30
총공급	3,252	3,570	4,086	4,091
가공용(crushings)	1,689	1,734	1,795	1,795
수출량	1,317	1,647	1,790	1,790
종자	89	97	92	98
기타	16	0	24	38
총수요	3,111	3,478	3,701	3,721
기말재고	141	92	385	370
재고/이용률	4.5%	2.6%	10.4%	9.9%

자료 : USDA, World Agricultural Supply and Demand Estimates, April 9, 2015.

표 5. 세계 대두(World Soybeans) 수급보고서

(단위 : 백만톤)

구분	April 2012-13	April 2013-14	March 2014-15	April 2014-15
공급				
기초재고	54.45	57.40	66.32	66.32
생산량	268.77	283.63	315.06	315.46
수입량	95.91	111.25	114.08	114.21
수요				
사료용	230.19	240.85	254.19	253.99
국내수요	261.20	273.02	288.50	288.92
수출량	100.53	112.94	117.42	117.52
기말재고	57.40	66.32	89.53	89.55
재고/이용률	22.0%	24.3%	31.0%	31.0%

3. NASS의 곡물 생산량(Crop Production) 전망치 생성 과정

곡물 생산량은 기본적으로 수확면적(harvested acreage)에 단수(單收; yield)를 곱하여 계산된다. 따라서 작물 생산량을 제대로 추정하기 위해서는 재배면적(acreage)과 단수(yield)에 대한 추정이 제대로 이루어져야 한다.

먼저 재배면적에 대한 추정은 3월말에 발표되는 재배의향면적(Prospective Plantings) 보고서를 시작으로 6월말에 발표되는 재배면적(Acreage) 보고서로 집약된다. 6월에 발표되는 재배면적은 6월 첫 2주 동안에 실시되는 농가조사에서 입수된 자료를 바탕으로 추정된다.

한편 단수에 대한 예측치(expected yield)는 8월부터 11월까지 매월 발표되는데, 예상단수는 두 가지 유형의 단수조사(yield survey)로부터 얻어진 자료를 바탕으로 추정된다. 단수조사 자료는 전월 마지막 주와 당월 첫 2~3일 동안에 수집되기 때문에 기본적으로 당월 1일 현재시점의 상황을 반영한다.

NASS는 매년 5월부터 옥수수, 대두에 대한 국내 생산량 전망치를 발표하는데, 매년 5월부터 7월까지 발표되는 생산량 전망치는 재배의향면적 및 잠재적인 평균

단수에 대한 전문가의 판단에 의존한다. 즉, 재배면적(수확면적)은 재배의향면적을 바탕으로 하고, 단수에 대한 추정은 실측조사(survey)를 바탕으로 하는 것이 아니라 단수에 대한 추세분석(trend yield analysis), 파종 진척상황(planting progress), 날씨 전망(crop weather model) 등을 종합한 통계적 모형을 통해 이루어진다. 한편, NASS가 8월부터 11월까지 발표하는 생산량 전망치는 파종면적 및 단수에 대한 실측조사(survey)를 바탕으로 이루어진다.

NASS의 곡물 생산량 전망치는 수확기까지 남은 기간 동안 정상적인 기상상황(normal weather conditions)이 전개된다는 것을 가정한다. 정상적인 기상상황이란 향후의 기온 및 강수량이 과거 평균값의 범위에 머문다는 것을 의미한다. 또한 작물에 피해를 주는 된서리(killing frost)가 처음 내리는 날짜도 과거의 평균적인 날짜에 해당한다고 가정한다. 첫 서리가 내리는 날짜가 지났음에도 불구하고 작물의 3분의 1이 성숙기에 도달하지 못하고 있다면, 상당 정도 서리 피해가 발생하는 것으로 가정한다. 장기 기상 예측치는 최종단수에 대한 지표로 사용되지 않는다.

4. 재배면적의 추정 방법(Acreage Forecasting Methodology)

1. 재배의향면적(Prospective Plantings)

작물 재배면적 추정치에 대한 보고서로 연중 가장 먼저 발간되는 것은 재배의향면적을 조사한 'Prospective Plantings' report로, 매년 3월 말에 발표된다. 재배의향면적(planting intentions)은 말 그대로 농가가 어떤 작물을 어느 면적만큼 재배하고자 계획하고 있는 지를 파악하는 것이다. 1981년 이전까지 재배의향면적 보고서는 4월에 발표되었다.

'Prospective Plantings' report에 보고되는 재배면적 추정치는 2월말에서 3월초에 걸쳐 실시되는 농가 표본조사, 일명 '3월 농업조사(March Agricultural Survey)'에서 수집된 자료를 기초로 한다. 2010년의 경우 2월 26일부터 3월 15일까지 표본조사가 실시되었다. 본 설문조사(survey)는 농가명부에서 무작위로 농가를 표본 추출하여 재배의향을 묻게 되는데, 이렇게 추출된 농가 표본을 '농가명부표본(list frame sample)'이라고도 부른다. 2010년에는 표본추출을 위해 약 86,000 농가

가 우편, 인터넷, 전화, 또는 대면조사(personal interview)의 형식을 빌려 접촉이 이루어졌다.

표본조사 대상 농가는 올 봄 또는 여름에 이미 파종했거나 파종 예정인 면적에 대해 답변하도록 요청받는다. 옥수수의 경우 응답 대상농가는 팝콘이나 스위트콘(sweet corn)을 제외한 모든 용도의 옥수수를 식재할 면적에 대해 답변하도록 요청된다. 응답 대상농가에게 예상되는 수확면적이 얼마나 될 지에 대해서는 묻지 않는다. 각 주에 위치한 NASS의 지부에서는 설문결과가 과거의 수치와 비교하여 적절하고 일관된 것인지를 검토한 후 NASS의 Agricultural Statistics Board(ASB)에 송부한다.

이러한 표본조사 방식은 표본 추출에 따라 매번 결과가 달라질 수 있는 이른바 표본오류(sampling error)의 가능성을 내포한다. 그리고 응답자의 부정확한 답변, 기록의 오류 또는 데이터 처리의 오류 등으로 인한 이른바 비표본오류(non-sampling error)의 가능성도 안고 있다.

2. 재배면적(Acreage)

작물 재배면적 추정치에 대한 보고서로 연중 두 번째로 발간되는 것은 실제 재배면적을 조사하는 'Acreage' report로, 매년 6월 말에 발표된다. 'Acreage' report에 보고되는 재배면적 추정치는 대략 6월 첫째 및 둘째 주에 걸쳐 실시되는 농가 표본조사, 일명 '6월 농업조사(June Agricultural Survey)'에 기초한다.

2010년의 경우 5월 29일부터 6월 15일까지 표본조사가 실시되었으며, 약 71,500 농가가 전화, 우편, 인터넷 또는 면접조사 방식으로 설문되었다. 설문 대상농가는 작물별로 파종할 면적과 예상되는 수확면적에 대해 답변하도록 요구된다. 이러한 설문조사 결과를 바탕으로 총 재배면적 및 수확면적에 대한 추정치가 도출된다.

6월 농업조사(June Agricultural Survey)는 두 가지의 표본조사 방식을 병행하여 진행된다. 하나는 농가 목록(명부)에서 표본 농가를 추출하는 '농가명부 표본조사(list frame survey)'이고, 다른 하나는 지구(구역) 단위로 표본 농가를 추출하는 '농지구획 표본조사(area frame survey)'이다.

농가명부 표본조사(list frame survey)는 'Prospective Plantings' report에서와 같이 모든 농가를 대상으로 한 목록에서 임의로 농가 표본을 추출한다. 이 방식

은 모든 농장들이 조사대상에 포함되지 않는 단점이 있지만, 보다 효율적인 자료 수집 방법의 이용을 가능하게 하는 장점이 있다.

농가 목록에 기초한 표본 추출이 이루어지기 전에 각 농장은 작물별 재배면적 규모 등과 같은 다양한 특성에 의해 유형화된다. 대규모 농장은 소규모 농장보다 표본에 포함될 가능성이 높다. 예컨대, 일리노이에 소재한 농장 가운데 5,500 acre(약 2,226 ha) 이상 또는 곡물 저장능력 500,000 bu(옥수수의 경우 12,700 톤, 대두 및 소맥의 경우 13,600톤) 이상의 농장은 표본에 반드시 포함된다. 초대형 농장은 반드시 표본에 포함되는 반면 소규모 농장은 25 대 1에서 50 대 1의 비율로 포함된다. 옥수수의 경우 팝콘(pop corn)이나 스위트콘(sweet corn)을 생산하는 농가는 제외된다.

한편 농지구획 표본조사(area frame survey)는 전체 농지를 일정한 구획으로 나누어 표본조사를 실시하는 방식이다. 이 방식은 여러 단계를 거쳐 표본조사를 진행한다. 먼저 각 주에 소재한 모든 농지는 재식밀도(intensity of cultivation)에 따라 각기 다른 농지이용 유형으로 분류된다. 이 작업에는 다양한 지도, 위성영상, 컴퓨터 소프트웨어 패키지 등이 동원된다. 농지이용 유형은 집약적으로 경작되는 농지로부터 한계경작 초지, 도시지역 등에 이르기까지 매우 다양하다.

그 다음으로 각 농지이용 유형에 속하는 농지는 구획으로 나누어지는데, 농경지는 1 평방 마일(square mile) 단위로, 그리고 도시지역은 0.1 평방 마일(square mile) 단위로 구획된다. 이렇게 함으로써 집약적으로 경작되는 농지가 조방적으로 경작되는 농지에 비해 보다 높은 빈도로 선택되게 된다. 재식밀도가 높은 농경지에서는 약 1 대 125의 비율로 구획을 추출하는 한편, 재식밀도가 낮은 농경지에서는 1 대 250 내지는 1 대 500의 비율로 구획을 추출한다. 2010년의 경우 총 11,000개의 구획이 선정되어 표본조사가 실시되었다.

NASS에 의해 고용된 조사원(enumerator)들은 각 구획의 정확한 위치를 찾아내어 해당 구획 내 농장주와 개별 면접조사를 진행한다. 설문 대상 농장주는 해당 필지에 이미 파종했거나 향후 파종할 면적, 그리고 예상 수확면적에 대한 질문을 받게 된다.

두 개의 표본조사, 즉 농가명부 표본조사(list frame survey)와 농지구획 표본조사(area frame survey)에서 얻어진 자료는 NASS와 아이오와 주립대학교(Iowa State University)가 공동으로 개발한 통계분석모형에 입력하여 통합하는 과정을 거친다. 이렇게 함으로써 모든 농지가 중복되지 않고 단 한번만 포함되게 된다.

일반적으로 6월 농업조사(June Agricultural Survey)에서 얻어진 재배면적 추정치는 수확기까지 남은 기간 동안 변경되지 않는다. 그러나 때때로 파종시기가 늦어지거나 표본조사가 실시되는 시점에 계획한 작물이 미처 파종되지 못하는 일이 종종 발생하곤 한다. 이런 일이 발생하면, 8월에 처음으로 단수 추정치가 발표될 때 재배면적 추정치에 대한 조정도 함께 이루어진다.

5. 단수(yield)의 추정 방법(Yield Forecasting Methodology)

World Agricultural Outlook Board(WAOB)는 매년 5, 6, 7월에 발간되는 World Agricultural Supply and Demand Estimates(WASDE) report에서 옥수수와 대두의 단수 및 생산량 전망치를 제공한다. 그러나 이 전망치는 실측조사(survey)를 기반으로 한 것이 아니라 과거의 단수에 대한 추세분석(trend analysis)을 기초로 한다.

한편 National Agricultural Statistics Service(NASS)가 매년 8, 9, 10, 11월에 발간하는 Crop Production report에서는 실측조사(survey)를 기초로 단수와 생산량에 대한 추정치를 제공한다. 여기서 매월 발표되는 단수 추정치는 전월의 단수 추정치를 수정하는 방식으로 진행되는 것이 아니라 매월 새로운 추정치를 제시한다. 단수에 대한 최종 추정치는 수확이 완료된 이후인 이듬해 1월에 발표된다. 1월에 발표되는 최종 단수 추정치에 대한 자료는 '12월 농업조사(December Agricultural Survey)'에서 수집된다. 응답자들은 실제 수확면적과 실제 단수 또는 생산량을 보고하도록 요구된다. 2010년의 경우 '12월 농업조사(December Agricultural Survey)'는 11월 29일부터 12월 17일까지 진행되었으며, 약 84,500개의 표본조사가 이루어졌다.

NASS가 8월부터 11월까지 발표하는 단수 및 생산량 추정치는 두 가지 종류의 실측조사(survey) 자료를 바탕으로 한다. 하나는 'Agricultural Yield Survey(또는 Farmer Reported Survey)'이고, 다른 하나는 'Objective Yield Survey(또는 Field Measurement Survey)'이다.

1. Agricultural Yield Survey(AYS; Farmer Reported Survey)

Agricultural Yield Survey(이하 'AYS')는 옥수수와 대두의 재배면적이 상당히 큰 주(州)들을 대상으로 이루어진다. 2010년의 경우 옥수수는 32개 주, 대두는 29개 주를 대상으로 표본조사가 이루어졌다. AYS는 '6월 농업조사(June Agricultural Survey'에서 파종면적에 대한 설문에 응답한 농가들 중에서 표본을 추출하여 농가가 판단하는 단수(yield)에 대해서 조사한다. 매년 AYS에 참여하는 농가가 변경되지만, 특정 년도에 있어서는 8월부터 11월까지 동일한 농가를 대상으로 설문조사를 실시한다.

AYS의 설문도구는 서류 또는 전자문서 형식으로 준비되는데, 대부분의 자료는 컴퓨터를 활용한 전화조사방법(CATI; computer-assisted telephone interviewing)을 이용하여 전자문서 형태로 수집된다. 그 외에 일부 자료는 우편, 인터넷, 대면조사 등의 방식으로 수집된다. AYS에 참여하는 각 주는 최소 80%의 응답률을 달성할 것을 목표로 하며, 필요한 경우 비응답자에 대하여 후속적인 설문을 실시하기도 한다.

8월에 실시되는 표본조사에서 응답자들은 옥수수와 대두의 예상 수확면적을 제시하도록 요구되는 한편 옥수수와 대두의 최종 단수에 대한 예측치도 함께 제시하도록 요청받는다. 응답자들은 후속되는 표본조사에서 단수 예측치를 새롭게 갱신하도록 요청받지만, 일단 수확이 이루어지고 최종 단수가 보고되고 나면, 후속적인 단수 예측치는 더 이상 수집되지 않는다.

일단 AYS 자료가 수집되고 나면, 다양한 표본조사 방법들(전화, 우편 등)에 의해 수집된 자료가 한군데로 통합된다. 개별 응답자별로 수집된 자료는 이전의 표본조사 결과와 일관성을 갖는지 점검하는데, 이를 '기록내 자료검사(within-record data check)'라고 한다. 또한 재점검이 필요한 극단적인 값들이 존재하는지를 밝혀내기 위하여 '기록간 검사(across-record)'도 수행된다.

AYS 표본조사에서 농가들이 제시하는 단수는 어쩔 수 없이 응답자의 주관적인 판단을 반영하게 된다. 과거의 자료를 분석한 바에 따르면, 응답자들은 최종 단수를 추정하는데 있어 보수적인, 즉 예상 단수를 과소추정하는 경향이 있다. 특히 이러한 경향은 가뭄으로 인하여 생산량이 줄어들 때 두드러지게 나타난다. 공식적인 단수 추정치에서는 이러한 경향을 계량화하여 반영한다.

2. Objective Yield Survey(OYS; Field Measurement Survey)

Objective Yield Survey(이하 'OYS')는 '6월 농업조사(June Agricultural Survey)'의'농지구획 표본조사(area frame survey)'에서 사용된 방법과 유사하게 구획 단위의 표본설계(sampling design) 방법을 사용한다. OYS의 주된 목적은 식생(작물)의 수, 옥수수자루(ear)나 콩 꼬투리(pod)의 수, 낟알의 수 등 실제 계측치를 이용하여 단수를 추정함으로써 농가가 주관적으로 판단하여 보고한 AYS 단수 추정치에서 생기는 편의(bias)를 보정하고자 하는데 있다.

OYS 표본조사를 위해 선택되는 필지(field)는 '6월 농업조사(June Agricultural Survey)'의 농지구획(area frame)에서 옥수수나 대두를 이미 파종했거나 파종 예정이라고 보고한 농장 가운데서 선택된다. OYS 표본조사에서 옥수수 표본은 10개의 주요 생산주(生産州)에서 선택되는 반면 대두 표본은 11개의 주요 생산주(生産州)에서 선택된다. 이들은 미국내 옥수수 및 대두 생산량의 85% 이상을 차지한다.

표본조사를 위해 선택된 각 필지마다 각각 2개씩의 표본구(sample plot)가 선정된다. 옥수수의 표본구는 15 ft(=4.57m) 길이의 두 줄로 만들어지고, 대두의 표본구는 3.5 ft(=1.07m) 길이의 두 줄로 만들어진다. 매월 표본조사가 이루어질 때마다 각 표본구에서 식생(작물)의 수, 옥수수자루의 수, 콩 꼬투리의 수 등에 대한 객관적 측정이 이루어진다. OYS 표본조사에서 단수 예측에 사용되는 항목들은 〈표 6〉에 정리된 바와 같다.

표 6. Objective Yield Survey에서 단수(yield) 예측에 이용되는 변수

품 목	항목(component)	예측변수(forecast variable)
Corn (옥수수)	ears	– stalks
	ear weight	– ears and ear shoots
		– ears with kernels
		– historic average
		– length over husk
		– kernel row length
		– ear diameter
	plants	– plants
Soybean (대두)	pods per plant	– main stem nodes
		– lateral branches
		– blooms, dried flowers and pods
		– pods with beans
	pod weight	– historic average
		– pods with beans
Wheat (소맥)	heads	– stalks
		– heads in boot
		– emerged heads
	head weight	– historical average
		– fertile spikelets
		– grains per head

자료 : NASS/WAOB/USDA, "Understanding USDA Crop Forecasts." 1999.

수수와 대두가 성숙되면, 표본구의 옥수수와 대두를 단수를 계산한다. 여기서 단수는 실제 생산된 양에서 수확 시 손실되는 허용치를 차감하여 추정된다. 수확 시 손실되는 실제의 양은 표본구 근처에 있는 다른 필지에서 실제로 측정되어 나중에 반영된다. 계수원은 옥수수와 대두의 열매자루, 콩 꼬투리의 수 등을 측정한다. 옥수수의 경우 옥수수자루의 길이, 둘레 등을 측정하며, 네 자루의 옥수수가 NASS 실험실로 보내져 탈곡 및 수분함량 측정이 이루어진다. 이러한 자료들은 옥수수 수분함량 15.5%에서 총 단수(gross yield)를 계산하는데 이용된다.

옥수수의 단수는 한 대공에 달린 옥수수의 자루(ear) 숫자에다 15% 수분함량을 기준으로 측정한 옥수수 한 자루의 무게를 곱하여 무게를 산출한 다음 옥수수 1 부

셀(bushel)의 무게(test weight)가 56 파운드(lbs)라는 점을 감안하여 부셀당 무게로 환산한다.

즉, 옥수수의 Gross Yield = (number of ears × weight per ear at 15% moisture) ÷ 56으로 계산한다. 여기서, 56으로 나누는 이유는 옥수수 1 bushel = 56 lbs이기 때문에 무게를 부피 단위인 bushel로 환산하기 위함이다. 옥수수의 총 단수(gross yield)에서 수확 시 손실(harvest loss)을 차감하면 순 단수(net yield)가 산출된다.

한편 대두(콩)의 단수는 18 square feet(ft2; 1.6723 m2; 1 square feet(ft2) = 0.09290304 square meter(m2)를 기준으로 한 콩 줄기(stalk)의 수, 줄기 당 콩 꼬투리(pod)의 수, 콩 낟알(bean)의 무게를 측정하여 산출한다.

즉, 대두의 Gross Yield = (number of plants per 18 square feet × pods with beans per plant × average bean weight) ÷ 60으로 계산한다. 여기서, 60으로 나누는 이유는 대두 1 bushel = 60 lbs이기 때문에 무게를 부피 단위인 bushel로 환산하기 위함이다. 대두의 총 단수(gross yield)에서 수확 시 손실(harvest loss)을 차감하면 순 단수(net yield)가 산출된다.

이와 같이 산출된 단수가 각 주(州)의 수준에서 평균치가 계산되고, 그 다음으로 전국적인 수준에서 평균치가 계산되어 최종적으로 평균 단수가 발표된다.

6. 생산량 추정 방법(Production Forecasting Methodology)

이상에서 서술된 방법에 따라 수확면적에 대한 추정치와 단수에 대한 추정치가 확보되면, 곡물 생산량은 수확면적과 단수를 곱하여 산출된다. 즉, 생산량(production) = 수확면적(harvested acres) × 단수(yield)로 계산된다. 8월부터 11월까지 진행되는 표본조사에서 날씨 등의 요인으로 인해 작황이 변화하면 수확면적 및 단수에 대한 추정치가 변화하여 생산량에 대한 추정치도 달라지므로 이러한 변화가 수급보고서에 반영된다.

7. 요약 및 결론

미농무부(USDA)가 매월 발표하는 수급보고서는 광범위한 농가 표본조사와 복잡한 통계모형을 통해 얻어지는 산물이다. 농가 표본조사는 농가명부(list frame)를 기준으로 한 조사와 농지구획(area frame)을 기준으로 한 조사로 두 가지를 병행하여 실시한다. 미농무부(USDA)의 수급보고서는 연중 특정시점을 기준으로 한 표본조사에 의존하기 때문에 측정오류(measurement error) 및 예측오류(forecast error)가 발생할 수 있다. 또한 기후 및 기타 요인들이 발생하고 전개되는 타이밍에 따라 표본조사의 유용성이 영향을 받을 수 있다. 이러한 수급요인의 변화는 수확면적 및 단수에 대한 예측치를 변화시켜 생산량 추정치를 변화시키고, 이러한 변화는 매월 발표되는 수급보고서에 반영된다.

미농무부(USDA)의 수급보고서에 포함되는 시장정보는 전반적으로 매우 유용할 뿐만 아니라 많은 시장참여자들이 곡물의 구매 및 판매에 관한 의사결정을 내릴 때 의사결정의 기준(benchmark) 역할을 한다. 따라서 곡물 시장참여자들의 입장에서는 미농무부(USDA)의 수급보고서가 어떤 과정을 거쳐 만들어지고, 그 유용성과 취약점은 각각 무엇인지에 대해 이해하는 것이 중요하다.

참고문헌

Adjemian, M.K. "Quantifying the WASDE Announcement Effect." American Journal of Agricultural Economics, 94(1): 238-256, 2012.

Adjemian, M.K. "Emergence and Impact of USDA's WASDE Report." Amber Waves, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, June 2012.

Allen, R. "Safeguarding America's Agricultural Statistics: A Century of Successful and Secure Procedures, 1905-2005." National Agricultural Statistics Service, U.S. Department of Agriculture, 2007.

Allen, R. "Agriculture Counts: The Founding and Evolution of the National Agricultural Statistics Service 1957-2007." National Agricultural Statistics Service, U.S. Department of Agriculture, 2007.

Bernard, R."Under Lock and Key: Inside the Security that Safeguards USDA's Numbers." Farm Journal, Summer 2007.

Good, D.L., and S.H. Irwin. "Understanding USDA Corn and Soybean Production

Forecasts: An Overview of Methods, Performance and Market Impact over 1970-2005." AgMAS Project Research Report 2006-01, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2006.

Good, D.L., and S. Irwin. "USDA Corn and Soybean Acreage Estimates and Yield Forecasts: Dispelling Myths and Misunderstandings." Marketing and Outlook Brief 2011-02, Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2011.