



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

정책학 석사학위논문

농업 비료 보조금 정책 효과에
관한 연구

: 사하라 이남 아프리카 국가를 중심으로

2017년 2월

서울대학교 행정대학원

행정학과 정책학전공

곽기훈

농업 비료 보조금 정책 효과에 관한 연구

: 사하라 이남 아프리카 국가를 중심으로

지도교수 정 광 호

이 논문을 정책학석사학위논문으로 제출함

2016년 9월

서울대학교 행정대학원

행정학과 정책학전공

곽 기 훈

곽기훈의 석사학위논문을 인준함

2016년 12월

위 원 장 박 정 훈 (인)

부 위 원 장 이 수 영 (인)

위 원 정 광 호 (인)

국문초록

2000년대 중반이후, 말라위를 필두로 하여, 사하라이남 아프리카 국가들이 대규모 농업 비료 보조금 정책을 채택하면서 비료투입이 증가하고 수확량이 전반적으로 상당히 증가하였다. 문제는 비료 보조금 정책을 채택한 국가마다, 비료 소비량과 수확량(yield)의 증가수준이 다르게 나타났다. 본 연구는 이러한 점에 주목하여 어떠한 변수들이 국가별 정책효과 차이를 초래하는지 분석하였다.

사하라이남 아프리카는 비료 보조금 정책 도입이후에도 여전히 중남미나 아시아 국가들에 비해 비료소비 수준이 평균적으로 20% 수준에 불과하다. 기존 연구에 따르면, 부족한 관개 시설, 열악한 영농기술 등으로 인해 비료투입에 따른 한계수확량이 여전히 낮고 낙후된 교통 인프라로 인해 거래비용 또한 높기 때문에, 비료 소비량이 자발적으로 증가하기 어렵다.

낮은 수준의 비료소비량은 생산량 저하로 귀결되며, 낮은 농가 소득과 높은 빈곤 수준으로 연결된다. 농업 비료보조금 정책은 소규모 농가가 절대빈곤에서 벗어나서, 내년도 수확에 필요한 비료나 종자를 구매할 수 있도록 소득을 보전해주는 역할을 수행한다.

이와 같이, 농업 비료 보조금 정책은 농업 수확량 확대와 저소득 계층의 빈곤탈피를 위한 중요한 역할을 하고 있으나 선행 연구에 따르면, 여전히 문제점을 갖고 있었다.

첫째, 비료 보조금 정책은 농업생산성 향상을 위한 농업 R&D 투입과 관개시설 구축 등과 같이 실시될 때, 비료투입에 따른 한계수확량이 증가하면서 효과가 극대화될 수 있다. 또

한, 비료 및 농산물 거래비용 절감을 위한 교통인프라 확충될 때, 한계수확량에 이어, 수익성이 높아진다. 그런데, 비료 보조금 정책은 경제적 효율성 개선보다, 단기적으로 기근 이후 식량 안정화 목적으로 지원되거나 선거 등 정치적 이해관계에 따라 결정될 가능성이 있다.

둘째, 비료 보조금 정책은 민간소비를 구축하는 효과가 있다. 특히, 수혜 대상을 저소득층으로 한정하지 않아서 기존에 보조금 없이도 민간시장에서 비료를 소비하던 농민들에게 보조금이 지급될 경우, 기존 소비를 대체하게 되어 민간시장을 통한 비료소비가 감소하게 된다.

기존의 연구들은 말라위, 잠비아, 케냐 등 비료 보조금 지급 국가중 농업생산성 증가에 성공한 국가들에 대해 가구단위 실증 분석을 통해 농업생산성 증가 효과를 입증하였다. 그러나, 기존 연구는 비료 보조금 정책을 도입한 국가 내 표본만을 추출하여 가구단위 분석을 실시함에 따라, 보조금 정책이외에 국가가 투입할 수 있는 농업 R&D 등 제3의 변수의 효과를 적절히 통제했는지 의문이 든다.

본 연구는 아시아 국가들이나 일부 아프리카 국가들의 농업 생산성 증대에 성공한 사례를 미루어봤을 때, 국가간 행정 능력이나 의사결정의 차이가 아프리카 국가들의 농업 생산성 차이를 주로 초래한 것은 아닌지 분석했다. 따라서, 농업 비료 보조금 정책의 효과분석에 있어서도, 보조금 정책을 도입하지 않은 국가도 분석대상에 포함하여 농업 R&D 투입수준 등 농업생산성에 미치는 요인과 부정부패 수준, 선별적 지원여부 등 보조금 정책집행에 미치는 행정요인을 주요 변수로 비교 검증하였다.

본 연구는 사하라 이남 아프리카 40개 국가에 대한 자료를

근거로 이중차이(DID: Difference in Difference) 실증분석을 실시하였다. 비료 보조금 정책을 도입한 10개 국가를 처리집단으로 선정하고 나머지 30개 국가를 통제집단으로 선정하여, 비료 보조금 정책 도입에 따른 효과를 다음과 같이 분석하였다. 첫째, 비료 보조금 정책의 효과는 분명히 있으나, 그 효과크기가 농업 R&D 수준 차이에 따른 효과에 비해 많이 작았다. 기존의 연구는 국가간 농업 R&D 수준을 통제하지 않았기 때문에, 통계적으로 과대 추정의 오류가 있었다. 둘째, 국가단위 비교 분석에서 선별적 보조금 정책의 효과가 유의미하지 않았다. 해당국 정부가 소득수준에 따라 선별적 지원여부를 채택한 경우라도, 정책을 국가전반으로 효율적으로 집행하는데 실패했을 것으로 추정가능하다. 셋째, 부정부패 요인에 따른 비료소비량 증가 또는 농업생산성 증가 등 정책효과 차이는 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다. 넷째, 농업 비료 보조금 정책이 비료보조금-비료소비 증가의 선형관계보다 추가적으로 농업생산성 증가에 미친 정책효과가 발견되었다.

따라서, 추가 연구로서 국가간 거버넌스 수준 등 행정능력에 따른 정책효과 차이를 좀 더 국가별 사례 비교분석 등을 통해 엄밀하게 연구할 필요가 있겠다. 또한, 국제기구나 대외원조기관들은 아프리카 국가 농업 비료 보조금 정책에 대한 재정지원에 앞서 농업 R&D 투입대비 보조금 정책의 상대적 효과, 행정능력에 따른 정책효과 차이를 같이 고려하여 지원을 검토해야 할 것으로 보인다.

.....

**주요어 : 아프리카, 비료 보조금 정책, 농업생산성, 스마트
보조금, 이중차이 분석, 패널분석**

학 번 : 2014-23696

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
1. 연구의 배경	1
2. 연구의 목적	3
제2절 연구의 범위	6
1. 내용적 범위	6
2. 공간적 범위	7
3. 시간적 범위	8
제3절 연구의 방법	9
제2장 농업 비료 보조금 정책의 현황 및 도입배경	10
제1절 아프리카 농업 비료 보조금 정책의 현황과 도입역사	10
1. 사하라 이남 아프리카 옥수수 재배 현황	10
2. 비료 보조금 정책 도입배경과 국가별 현황	12
3. 비료 보조금 정책 작동기제	16
제2절 아프리카 농업 비료 보조금 정책의 경제적 측면	17
1. 비료 보조금 정책과 시장의 불안전성	17
2. 탈빈곤정책으로서 농업비료보조금 정책	19
제3절 아프리카 농업 비료 보조금 정책의 정치적 측면	22
제3장 기존 연구의 고찰	23
제1절 농업 생산성에 대한 연구	23
1. 농업분야 총요소생산성(TFP)과 농업 R&D	23

2. 국가별 농업R&D 투입의 필요성 : 종자개량의 측면.....	27
3. 기후변화 요인과 농업 생산성에 대한 연구.....	28
4. 아시아 녹색혁명 관련 연구.....	29
제2절 농업 비료 보조금 정책관련 연구.....	30
1. 비료투입에 따른 한계생산성 관련 연구.....	30
2. 농업비료보조금 정책효과 관련 가구단위 분석연구.....	34
3. 비료보조금 지급시, 실제 비료 소비량 증가 효과에 관한 연구.....	35
제3절 기존 연구의 한계와 본 연구의 의의.....	37
1. 비료 보조금 정책에 대한 시장실패 관점의 문제점.....	37
2. 국가단위 비교분석의 필요성.....	38
3. 다년도 정책효과 실증 분석의 필요성.....	39
제4장 연구설계.....	40
제1절 연구모형.....	40
1. 농업비료보조금 정책 작동기제 분석.....	40
2. 이중차이(DID; differene in difference)모형을 활용한 정책분석.....	42
3. 패널 데이터(Panel Data) 분석모형을 활용한 정책분석.....	45
제2절 연구대상 및 자료.....	48
제3절 연구모형에 사용된 변수의 측정.....	52
1. 종속변수.....	52
2. 독립변수.....	52
제5장 실증분석.....	57
제1절 비료보조금 정책 효과의 실험-통제집단간 비교분석.....	57
제2절 이중차이(DID)를 활용한 정책효과 패널 회귀분석.....	59
1. 비료 소비량 증가를 제외한 비료 보조금 정책 효과 분석.....	59
2. 비료 소비량 증가를 고려한 비료 보조금 정책 효과 분석.....	62
3. 비료 보조금 정책이 비료 소비량 증가에 미친 효과 분석.....	63

제6장 결론.....	65
제1절 연구결과의 요약 및 시사점.....	65
제2절 연구의 한계 및 향후 연구과제.....	68
[참고문헌]	69
Abstract.....	76

[표 차례]

<표 1-1> 주요국 비료보조금, 비료소비량, 옥수수 수확량.....	2
<표 1-2> 선별적 비료보조금 지급국가 비교.....	7
<표 1-3> 보편적 비료보조금 지급국가 비교.....	8
<표 2-1> 사하라 이남 아프리카 지역별 옥수수 재배면적, 수확량, 생산성... 10	
<표 2-2> 국가별 비료 보조금 포함 농업부문 정부지출규모 (2008-2014년)...	14
<표 2-3> 지역별 비료소비 규모.....	17
<표 3-1> 사하라 이남 아프리카 농업 총요소생산성 증가율(추정치) (1961-2008년).....	23
<표 3-2> 사하라 이남 아프리카 농업지표 (1961-2008년).....	24
<표 3-3> 사하라 이남 아프리카 농업생산성 결정 요인 분석(1977년~2005년)	25
<표 3-4> : 비료활용율, 비료소비에 따른 한계수확량 비교표.....	33
<표 4-1> 연구대상설계.....	44
<표 4-2> 실험집단과 비교집단의 분포.....	49
<표 4-3> 변수의 측정.....	55
<표 4-4> 분석모형에 포함된 종속변수와 독립변수.....	56
<표 5-1> 정책도입 전후 효과 비교분석.....	57
<표 5-2> 비료소비변화를 통제한 순수정책효과 패널 회귀분석 결과(DID 모형)...	61
<표 5-3> 비료소비변화를 고려한 정책효과 패널 회귀분석 결과(DID 모형).....	62
<표 5-4> 비료소비량 증가효과 패널회귀분석 결과(DID 모형).....	64

[그림 차례]

<그림 2-1> 빈곤의 덫(Poverty Trap)과 소득수준.....	21
<그림 3-1> 비료국제가격과 옥수수 국제가격 비교.....	30
<그림 4-1> 비료보조금 정책효과 메커니즘.....	41
<그림 4-2> 비료보조금 정책효과 실험 설계.....	43
<그림 4-3> 정부부패방지 수준 국가별 분포.....	50
<그림 4-4> 농업 R&D 예산 국가별 분포.....	51
<그림 5-1> 재배면적당 옥수수 수확량 변화추이.....	58
<그림 5-2> 재배면적당 비료 소비량 변화추이.....	58

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

농업 비료보조금 정책은 농업 R&D 투자, 관개인프라 개선사업 등 다른 정부투자에 비해 수확량 증대효과가 단기간에 드러난다. 비료 보조금은 아프리카 인구 대다수가 농업에 종사하면서 자급자족 생활을 유지하고 있는 저소득층으로 구성된 현실에서, 고질적인 식량부족 문제를 해결하고 농업생산성을 단기간에 높일 수 있는 방안으로 주목을 받아왔다. 특히, 비료소비량은 농업생산성을 좌우하는 중요한 투입요소임에도 사하라이남 아프리카 지역의 경우 아시아 및 중남미 지역에 비해 상당히 낮은 수준이기 때문에, 비료보조금 지원을 통해 비료 소비량을 늘릴 경우, 농업생산성이 늘어날 수 있다고 보았다.

그러나, 1950년대 아프리카에 농업 비료보조금 정책이 도입된 이래, 비료보조금 정책의 농업생산성 증대효과에 대한 논란은 지속되어왔다. 특히, 아시아 개발도상국의 경우 녹색혁명(Green Revolution)이라고 불리는 농업육성정책의 성공으로 농업생산성을 향상시킨 바 있다. 그러나 아프리카 상당수 국가들은 정부주도의 비료 보조금 등 농업육성정책의 성공사례가 많지 않으며 장기적 성과없이 재정적 부담으로 귀결된 바가 많았다. 특히, 1990년대 아프리카 저소득국가에 대한 구조조정이 실시되면서 비료보조금 정책은 대부분의 국가에서 중단되었다.

사하라 이남 아프리카의 대표적인 최빈국이자 농업국가인 말라위는 2004년 국가 대기근 당시 농업투입요소 보조금 정책을 전면 도입한 이후, 투입요소 대상 곡물이자 아프리카의 주식인 옥수수의 수확량이 크게 증가하였다. 주변 아프리카 국가들은 말라위 성공

사례에 고무되어 2000년대 중반부터 소규모 농가들을 대상으로 대규모 비료 보조금 정책을 도입하기 시작하였다. 2011년 기준, 비료 보조금 정책을 채택한 10개 아프리카 국가들은 연평균 국가별 농업예산의 28.6%인 약 1억불 규모의 재원을 사용했다.

그러나, 대규모 비료보조금 정책의 효과는 국가마다 다르게 나타났다. 2014년 기준, 말라위, 잠비아와 같은 국가들은 비료 보조금 정책의 효과로 비료 소비량도 증가하였고, 옥수수 수확량도 증가하였으나, 케냐, 나이지리아, 가나 등의 국가는 보조금 정책에 따른 비료소비량과 수확량 증가효과가 명확하지 않았다.

<표 1-1> 주요국 비료보조금, 비료소비량, 옥수수 수확량

구분	연도	비료보조금 (kg/ha)	비료소비량 (영양소kg/ha)	옥수수수확량 (tonne/ha)
말라위	01년	5.24	9.64	1,184.5
	11년	38.86	29.52	2,207.9
잠비아	01년	10.64	13.37	1.378
	11년	50.68	46.15	2.741.4
케냐	01년	0.3	29.3	1,701.2
	11년	11.72	43.6	1,584
나이지리아	01년	0.61	6.70	1,399.9
	11년	7.76	6.56	1,627.7
가나	01년	0	7.64	1,315
	11년	37.35	13.23	1,645.8

자료 : 미시건주립대 FSG(2016), UN FAO STAT(2016)

2. 연구의 목적

말라위 성공사례 이후, 기존 정책실패 사례로 알려진 사하라 이남 아프리카 농업 비료보조금 정책에 대한 국제사회의 재평가가 시작되었다. 말라위를 비롯한 일부 아프리카 국가들은 2000년대 중반 이후, 대규모 비료 보조금 정책을 도입하면서 정부가 일괄적으로 비료를 배포한 기존 정책에 비해 수혜대상을 저소득층으로 한정하였고, 정부가 직접 배포하지 않고 ‘바우처’를 활용하여 민간소비 구축효과(crowding-out)를 최소화하면서, 비료시장을 활성화될 수 있도록 시도하였다. 국제사회는 신규 도입된 대규모 비료 보조금 정책을 “스마트 보조금(Smart subsidy)”로 명명하였다. 특히, 비료 보조금 정책에 회의적이었던 세계은행(World Bank) 등 국제금융기구들은 비료 보조금 프로그램을 위한 자금을 다시 지원하기 시작하였다.

그러나, 5~10년이라는 짧은 기간안에 발생한 이러한 인식의 변화가 합리적인지에 대한 의문은 여전히 남는다. 최근까지 ‘스마트 보조금’ 형태의 농업 비료보조금 정책이 지속적으로 유지되어 오고 있으나, 그 효과성에 대한 충분한 연구가 아직까지 이뤄지지 않았다.

농업혁명의 대표적 사례인 인도의 1960년대부터 최근까지의 농업육성정책에 대한 경제효과 분석 결과, 1970년대까지 비료보조금 정책의 경제적 수익률이 증가하다가 1980년대 이후로 급격히 감소한다. 시간이 지날수록 농업 RnD 투자의 수익률이 증가하며, 관개시설 구축도 인프라가 확충되는 시점까지 수익률이 다소 높게 유지된다.¹⁾(Fan Gulati, and Thorat 2008) 인도의 사례는 아프리카에 일반화될 수 없으나, 국가별 비료 보조금이 농업생산성에 미치

1) 비료 보조금 수익률(1960년대 2.41%, 70년대 3.03%, 80년대 0.88%, 90년대 0.53%), 농업 RnD 수익률(1960년대 3.12%, 70년대 5.90%, 80년대 6.95%, 90년대 6.93%)

는 효과분석에 있어서 농업 RnD나 관개시설 등의 요인을 같이 고려해야 한다는 시사점을 제시한다.

기존 연구도 이러한 측면에서, 비료 보조금 정책의 문제점을 제기해왔다. 선행연구(T.S Jayne외, 2013) 등에 따르면, 비료투입에 따른 한계생산성(Crop yield response)이 체감하기 때문에, 비료보조금 정책을 도입하더라도 비료소비량이 지속적으로 증가할 수 없다. 특히, 선행연구들은 낙후된 교통인프라에 따른 높은 운송비용, 낙후된 비료유통시장, 낮은 한계 농업생산성 등에 따라, 자생적으로 비료소비가 증가하기 어렵다고 본다. 또한, 보조금 정책의 문제로 여전히 민간 소비 구축효과를 제시하였다.

또한, 이러한 연구들은 2000년대 중반이후 신규 도입된 비료 보조금 정책의 실질적인 효과를 전제로 효율성의 저하나 지속가능성 등의 문제를 제기하였다. 기존의 연구들은 비료 보조금 정책을 도입한 국가들을 위주로 사례로 채택하여 표본 데이터에 대해 실증 분석을 실시함에 따라 정책효과가 있다고 분석했다.

그러나, 기존의 연구들은 국가간 차이 특히, 정부실패나 정부간의 의사결정의 차이측면에서 보조금 정책의 문제점을 분석한 사례는 없었다. 또한, 실증 분석대상을 비료 보조금 정책을 도입한 국가로 한정함에 따라, 농업생산성에 미치는 요인으로서 국가간 차이가 적절히 통제되었는지 의문이 든다. 본 연구에 앞서, 말라위 등 보조금정책 사례에 대한 해외 기사검색²⁾ 결과, 만연한 부정부패가 보조금 전달체계의 주요 문제점으로 거론되었다. 또한, 농업 생산성에 대한 기존 연구(Fuglie와 Rada, 2013)는 아프리카 국가들의 농업 생산성 증가요인으로 농업 R&D 등의 기여를 높이 평가했다.

따라서, 본고는 2000년대 중반 이후 도입된 대규모 농업 비료 보조금 정책의 효과에 대해 분석대상을 사하라 이남 아프리카 국가

2) IPS(Inter Press Service) 통신사, 「Malawi's Failed Subsidy Programme Left Millions to Starve」 2013.11.20자 기사 : 보조금 프로그램과 관련하여 만연한 부정부패를 문제로 제기

중 남아공 및 소규모 도서국가를 제외한 40개국을 대상으로 확대하여 비료 보조금 정책의 효과를 국가단위에서 다음과 같이 연구해보고자 한다. 첫째, 기존 연구가 기온 및 강수량 등 비료투입에 따른 한계 생산성에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 통제된 요인외에도 국가간 차이로서 국가별 농업 RnD 수준, 관개시설 구축수준 등의 효과를 통제하여 정책효과를 분석하고자 한다. 둘째, 국가별로 농업비료 보조금 정책의 집행과 관련하여, 보조금을 소득수준에 따라 선별 지원했는지 여부와 국가별 정부의 부패방지 노력 수준에 따른 효과 차이를 실증적으로 분석하고자 한다.

제2절 연구의 범위

1. 내용적 범위

첫째, 사하라 이남 아프리카 국가들의 농업 비료보조금 정책의 도입배경과 국가별 지원현황에 대해서 분석하였다. 농업생산성 증가 정책을 위한 수단뿐만 아니라, 탈빈곤정책의 일환으로서 농업 비료 보조금 정책이 도입된 배경과 정치적인 측면에서 비료 보조금이 지속적으로 지원되어온 배경도 기술하였다.

둘째, 아프리카 국가별 정부의 비료 보조금 정책효과에 대해 본격적으로 분석하기에 앞서, 사하라 이남 아프리카 국가들의 농업생산성에 미치는 다양한 요인에 대해 이론적으로 고찰하였다. 이어서, 아프리카의 지역적 특성을 고려하여 아시아 녹색혁명이 왜 아프리카에서는 발생하지 않았는지에 대해 고찰하였다.

셋째, 사하라 이남 아프리카 국가들이 도입한 농업 비료보조금 정책의 효과에 대한 선행연구들에 대해 고찰하였다. 이어서, 비료 보조금 정책의 작동기제에 대해서 가구단위 분석 등 선행연구를 근거로 기술하였다. 또한, 농업 비료보조금 정책분석 시, 농업 생산성에 미치는 다양한 요인들을 통제요인으로 고려할 필요성에 대해 설명하였다.

넷째, 농업 비료 보조금 정책이 농업 생산성에 미치는 영향에 대해 실증적으로 분석하였다. 사하라 이남 국가들 가운데, 농업비료보조금 정책을 도입한 국가집단과 그렇지 않은 국가집단을 각각 처리집단과 통제집단으로 설정하고, 2000년대 중반 대규모 비료 보조금 정책이 도입된 시점을 전후로 하여 농업생산성 증가 효과를 비교하여, 정책효과에 대해 분석하였다.

2. 공간적 범위

사하라 이남 아프리카 전체 국가중 분석결과를 일반화하기 어려운 소규모 도서국가와 남아프리카 공화국을 제외한 40개 국가를 연구 대상으로 하였다. 대규모 비료보조금 정책을 채택한 10개 국가 중 케냐, 말라위, 르완다, 탄자니아, 잠비아는 수년간 선별적 지급정책을 유지해왔으며, 부르키나파소, 가나, 세네갈, 나이지리아, 말리는 보편적 지급정책을 유지했다. 또한, 농업생산성에 미치는 요인을 같이 고려하기 위해, 사하라 이남 40개 국가중 비료보조금 정책을 채택한 10개 국가를 제외한 나머지 30개 국가를 통제집단으로 선정하여 분석하였다.

<표 1-2> 선별적 비료보조금 지급국가 비교

국가	케냐	말라위	르완다	탄자니아	잠비아
개시 년도	2007년	2005년	2007년	2008년	2002년
수혜 자수	2.5백만명	1.5백만명	0.7백만명	2.5백만명	0.5백만명
대상 곡물	옥수수 등	옥수수 등	옥수수, 밀, 감자	옥수수, 쌀	옥수수
지급 대상	빈곤층	빈곤층	빈곤층 (농지 >0.5ha)	빈곤층 (농지 <1ha)	저소득층 (농지: 1~5ha)
지급 방식	바우처	바우처	바우처	바우처	직접 배분

자료 : Druilhe 및 Barreiro-Hurlée(2012)

<표 1-3> 보편적 비료 비료보조금 지급국가 비교

국가	부르키 나파소	가나	말리	나이지 리아	세네갈
개시 년도	2008년	2008년	2008년	1999년	2008년
수혜 자수	0.5백만명	0.9백만명	미정	미정	미정
대상 곡물	쌀, 옥수수, 콩	옥수수 등	쌀, 옥수수, 밀	옥수수 등	옥수수 등
지급 방식	직접 배분	직접 배분	직접 배분	직접 배분	직접 배분

자료: Druilhe and Barreiro-Hurlée(2012)

3. 시간적 범위

본 연구는 국가별로 1981년부터 2014년까지의 기간동안 주요 곡물인 옥수수 수확량, 비료 소비량, 관개시설 구축수준, 기온 및 강수량, 농업 R&D 투입규모 등의 시계열적 변화를 조사하였다. 또한, 사하라 이남 아프리카에서 비료 보조금 정책이 본격적으로 도입된 2006년을 전후로 옥수수 수확량의 차이를 비교하여 그 정책효과를 분석하였다.

제3절 연구의 방법

연구 방법으로는 문헌 연구와 국가별 패널데이터에 대한 회귀분석을 실시하였다. 문헌 연구를 통해서, 기존 농업 비료 보조금 정책의 효과에 대한 선행연구를 검토하였고, 농업생산성이 미치는 다양한 요인들에 대해서 분석하였다.

사하라 이남 아프리카 40개 국가에 대한 자료를 근거로 이중차이(DID: Difference in Difference) 실증분석을 실시하였다. 사하라 이남 아프리카 국가 중 비료 보조금 정책을 도입한 10개 국가를 처리집단으로 선정하고 나머지 31개 국가를 통제집단으로 선정하여, 비료 보조금 정책 도입 전후의 효과를 옥수수 수확량의 변화를 측정하여 분석하였다. 특히, 국가마다 비료 보조금 정책의 효과 차이가 발생하는 이유를 설명하기 위해, 농업 RnD 수준, 선별적 지원여부, 부패 방지 수준 등 유형별로 국가간 차이를 통제하여 옥수수 수확량의 차이를 분석하였다.

관개시설 구축수준, 기온 및 강수량이 국가별 농업생산성을 대표하는 옥수수 수확량에 영향을 미칠 수 있기 때문에 통제변수로 설정하였다. 또한, 비료소비량 변수를 통제변수로 활용하여, 보조금 지급에 따른 비료소비량의 증가가 옥수수 수확량에 미치는 영향을 제외하고도, 농업지식 전파효과 등 수확량에 직접 영향을 미치는 순수 정책효과가 있는지 검증하였다. 이외에도, 비료소비량을 종속 변수로 하여 비료 보조금 정책 도입시, 국가유형별로 효과 차이가 발생하는지 분석하였다.

제2장 농업 비료 보조금 정책의 현황 및 배경

제1절 아프리카 농업 비료 보조금 정책의 현황과 도입배경

1. 사하라 이남 아프리카 옥수수 재배현황

본 논문은 농업 비료 보조금 정책의 효과분석을 위해, 농업생산성 지표의 근거로 재배면적당 옥수수 수확량(yield)을 지표로 삼았다. 앞서 <표1-2>과 <표1-3>에서 설명한 바와 같이, 해당 정부들은 주요 곡물인 옥수수를 위주로 재배하는 농가들을 대상으로 비료 보조금을 지원하였다.

사하라 이남 아프리카 지역에서 옥수수는 2014년 기준, 약 36백만 ha면적에서 재배되고 있으며, 남아프리카 공화국을 제외한 국가들의 경우 대부분 소농에 의해 재배되고 있다. 특히, 2014년 기준, 사하라 이남 아프리카에서 옥수수 재배면적은 전체 곡물 재배면적의 39%를 차지하고 있으며 2006년도 27% 수준에서 지속적으로 증가하였다.

<표 2-1> 사하라 이남 아프리카 지역별 옥수수 재배면적, 수확량, 생산성

구분	서부 아프리카	중앙 아프리카	동부 아프리카	남부 아프리카 ^{주)}	사하라 이남전체 ^{주)}
재배면적 (백만ha)	11.2	4.58	16.6	0.316	32.76
수확량 (백만톤)	19.53	5.17	31.7	0.264	56.68
생산성 (kg/ha)	1,743.9	1,127.6	1,903.6	835.6	1,730.1

주: 남아프리카 공화국 제외

자료 : UN FAO STAT(2016)

그러나, 사하라 이남 아프리카 지역의 재배면적당 옥수수 수확량 (maize yield)는 다른 지역에 비해 상당히 낮은 수준이다. 2014년 기준, 아시아 지역 평균 재배면적당 옥수수 수확량이 5,146 kg/ha이고, 최빈국에 속하는 라오스나 네팔이 각각 5,830.3kg/ha와 2,458.4kg/ha이다. 특히, 관개시설 구축수준 미비로 인한 차이를 감안하더라도, 멕시코 등 기후여건이 유사한 지역의 천수답 수확량인 2t/ha 수준에 비해 여전히 낮은 수준이다..

다만, 사하라 이남 아프리카는 아시아나 중남미에 비해 옥수수 재배 면적을 확대할 여력이 큰 편이다. 자연보존 지역 또는 숲을 제외하더라도, 사하라 이남 지역에 현재 옥수수 경작지의 2.5배 정도인 약 88 백만 ha 정도의 농경지가 아직 미개간된 상태라다고 한다.(Deininger 및 Byerlee, 2011) 농업생산성이 점차 높아진다면, 소규모 농가들이 추가적으로 옥수수 경작을 해서 자급자족 경제에서 벗어나 여타 국가로의 수출을 통해 소득수준을 향상시킬 수 있는 동력이 될 것으로 보인다.

2. 비료 보조금 정책 도입배경과 국가별 현황

1970~80년대, 농업보조금 정책은 사하라 이남 아프리카 지역의 농업 생산성 향상을 위한 주요 농업개발 정책의 일환으로 채택되었다. 비료 소비량 증가로 인해 농업 생산성이 향상되었으나, 재정적 부담을 상쇄시킬 만한 성장세를 보이지 못했다. 특히, 90년대에 들면서 세계은행과 IMF가 개발도상국에 대한 구조조정 프로그램을 채택하면서 농업보조금 정책은 거의 폐지되었다. 대신 1980년대 국가 주도 정책에 대한 회의로 농산물 시장 개방을 전제로 한 시장주도 농업육성방안이 모색이 되었고, 농산물 가격 등에 대한 정부의 개입을 최소화한 적도 있었다. 방글라데시 등과 같이 인구밀도가 높아 농산물 수요가 크고 재배작물이 다양하며 농업 인프라 구축이 상대적으로 잘 된 국가의 경우, 시장개방 등을 통한 농업육성 정책이 성공을 거두었으며, 중하위소득국(Lower Middle Income Countries)의 경우 저소득 계층이 주요 곡물생산에만 소득을 의존하지 않아 해당 정책이 효과가 있었다. 그러나 남부 아프리카와 같이 대부분 농업 종사자가 주요 곡물(Staple food) 생산을 통해 자급자족하는 영세농으로 구성된 경우에는 시장주도의 농업육성방안이 주요곡물 생산을 증대시키는 데 실패하였다(T.S. Jayne외, 1997)

말라위 또한, 1980년대 국가주도의 농업육성정책의 일환으로 비료 보조금 정책을 도입했으나 농업 생산성 증가효과에 비해 재정적 부담이 높아 중단했었다. 그러나, 말라위는 2004년 국가 대기근 당시 전면적인 농업투입요소 보조금 정책을 도입한 이후, 주요 곡물인 옥수수 생산이 크게 증가하였다. 말라위 정부는 과거와 달리, 국가가 비료나 종자를 구매하여 분배하는 방식이 아닌 바우처를 통한 지급제도를 도입했고, 바우처 지급대상 또한 수혜자의 소득수준 등을 고려하여 저소득 농가로 한정했다.

2005~06년 기간의 말라위 옥수수 생산량은 대규모 농업보조금 정책 도입이후 2004~05년의 생산량에 비해 2배 이상 증가하였으며, 국가 필요량보다 51만톤을 초과하였다. 물론 2004~05년에 비해 비가 많이 내리는 등의 추가적인 효과도 있었으나, ha 당 옥수수 수확량(maize yield)은 이전기간의 0.76톤에서 1.59톤으로 증가했으며, 가뭄아닌 시절 헥타르당 평균적으로 1톤 수준이었다는 점을 감안했을 때 상당히 높은 수치였다.

또한, 2009년 이후에도 말라위의 옥수수 생산성은 지속적으로 증가해왔다. 특히, 2009년의 경우 전세계적으로 비료가격이 2배이상 급등함에 따라, 말라위 정부 예산 대비 농업 투입요소 보조금 프로그램의 비중도 종전의 5~6%에서 9%로 증가했다. 대신, 말라위 정부는 관개수로 개발, 영농 연구 등 다른 농업프로그램 예산을 줄일 수밖에 없었다. 하지만, 다른 프로그램의 경우, 세계은행 등 공여기관이 통상 예산의 40% 수준을 부담하는 반면, 투입요소 프로그램의 경우 10~15%만 부담함에 따라, 말라위 정부가 공여기관으로 받게 될 외환도 같이 축소했다. 이에 따라, 2009년부터 말라위 정부는 농업 투입요소 보조금 규모를 축소하기 시작했으나, 2014년까지 농업생산성은 크게 줄어들지 않고 개선된 상태를 유지했다.

이러한 이유로 말라위 정부의 농업투입요소 보조금 지원정책은 2000년대 후반부터 2010년대 초반까지 국제사회에서 성공적인 정책사례로 평가받았다. 사하라 이남 아프리카 국가들은 말라위 성공 사례에 고무되어 소규모 농가들을 대상으로 대규모 비료 보조금 정책을 도입하기 시작하였다. 아래 표에서 알 수 있듯이, 10개 아프리카 국가들은 연평균 국가별로 약 1억불 규모의 재원을 비료 등 농업 투입요소 보조금 정책에 투입했다.

<표 2-2> 국가별 비료 보조금 포함 농업부문 정부지출규모 (2008-2014년)

1) 선별적 비료 보조금 지급 국가

국가	연도	정책 비용(백만불)		비료 투입 비용 (USD/톤)	농업정부 지출 (백만불)	보조금 비중 (%)
		공식출처	추정치			
케냐	2009	n.a	80.9	696	194	22.2
	2010	n.a	21.6	911	262	9.1
	2011	n.a	61.1	1,072	356	17.2
	2012	15	61	894	386	15.7
	2013	n.a	72	896	444	16.3
	2014	n.a	89	89	796	479
말라위	2009	275	184.2	1,000	258	71.3
	2010	115	152.0	1,070	323	47.1
	2011	127	179.2	1,200	345	52.0
	2012	151	116	894	355	32.7
	2013	207	185	896	350	52.9
	2014	168	183	796	352	51.9
탄자니아	2009	92	96.4	683	250	38.5
	2010	114	135.0	894	252	53.5
	2011	94	134.1	1,223	349	38.4
	2012	76	104	828	326	32.0
	2013	n.a	104	989	338	30.9
	2014	n.a	92	829	332	27.9
잠비아	2009	119	104.9	1,056	214	21.0
	2010	101	99.8	935	270	26.9
	2011	184	239	1,010	613	30.1
	2012	166	164	902	325	50.6
	2013	113	173	601	376	45.9
	2014	n.a	180	865	407	44.2

자료 : 미시건주립대 FSG(2016)

2) 보편적 비료 보조금 지급 국가

국가	연도	정책 비용(백만불)		비료 투입 비용 (USD/톤)	농업정부 지출 (백만불)	보조금 비중 (%)
		공식출처	추정치			
부르키 나파소	2008	n.a	14.4	947	158	9.1
	2009	n.a	27.3	938	189	14.4
	2010	n.a	21.7	867	259	8.4
	2011	n.a	22	867	291	7.5
	2012	n.a	31	841	310	9.9
	2013	n.a	42	819	351	12.0
	2014	n.a	44	850	358	12.2
가나	2009	n.a	52.5	719	275	19.1
	2010	n.a	55.5	631	279	19.9
	2011	122	111.7	634	419	26.6
	2012	123	114	646	364	31.2
	2013	n.a	143	545	391	36.5
	2014	n.a	166	619	378	43.9
말리	2009	n.a	15.5	878	159	9.7
	2010	n.a	10.5	873	177	5.9
	2011	n.a	38.6	890	213	18.1
	2012	n.a	15	918	195	7.7
	2013	n.a	18	947	204	8.7
	2014	n.a	16	780	199	8.3
나이지 리아	2008	n.a	159	625	662	24.1
	2009	n.a	108	648	677	16.0
	2010	n.a	190	719	729	26.0
	2011	n.a	190	719	817	23.3
	2012	n.a	177	711	788	22.4
	2013	n.a	187	708	802	23.3
	2014	n.a	167	653	795	21.0
세네갈	2008	n.a	42.4	731	137	30.9
	2009	n.a	36.0	720	136	26.6
	2010	n.a	42.4	785	163	26.1
	2011	n.a	42	785	182	23.3
	2012	n.a	33	785	374	22.4
	2013	n.a	27	764	368	23.3
	2014	n.a	32	736	390	21.0

자료 : 미시건주립대 FSG(2016)

3. 비료 보조금 정책 작동기제

첫째, 농업비료보조금 정책이 농업 비료 소비량 증가에 미치는 영향에 대한 메커니즘은 다음과 같다. 우선, 당해연도에 정부의 농업 비료보조금 정책이 바우처 방식으로 농가에 지급될 경우 상당부분 비료보조금 구매에 활용될 것이다. 특히, 저소득 계층 농민으로 수혜계층이 특정화 될 경우, 민간부문에서 기존방식을 활용한 비료 구매량을 줄이지 않고, 보조금 지급규모에 비례하여 비료 소비량이 증가할 것으로 판단된다.

그러나, 장기적인 메커니즘은 좀 더 복잡적일 수 있다. 농업비료 보조금 투입증가에 따라 농업생산성이 증가한다면 농가 소득이 증가할 것이고 향후에는 비료 보조금 투입이 중단되더라도 저축을 통해서 비료 소비량이 증가할 수 있다. 남아시아나 중남미 지역의 개발도상국 비료 소비량은 비료보조금 정책 없이도 급격히 증가한 사례에 해당된다.

둘째, 농업 비료소비량 증가가 농업생산성에 미치는 영향이다. 농업 비료소비는 토양의 질을 향상시키고 재배면적당 수확량을 증가시킬 것이다. 그러나, 재배면적 당 수확량에는 비료소비량 이외에도 영향을 미치는 다른 요소들이 존재한다. 특히, 강우량, 기온 등 기후변화요인이 중요한 변수로 수확량에 작용을 하고 있으며, 이외에 관개시설 유무, 종자개량 및 이에 적합한 경작법 사용유무(농업 R&D 수준에 따른 차이)에 기인한다. 국제 농업 R&D에 따라 주로 종자 개량이 이루어지며, 개량된 종자에 대한 최적의 경작법 등에 대한 연구는 국내 농업 R&D 등에 대한 연구에 기인하기 때문이다.

제2절 아프리카 농업 비료 보조금 정책의 경제적 측면

1. 비료 보조금 정책과 시장의 불완전성

보조금 정책은 다양한 시장실패를 해소하기 위한 수단으로 활용된다. 후생경제학은 일반적으로 시장실패 또는 외부효과로 인해 개인의 행동변화를 통한 사회적 효용이 개인적 효용에 비해 더 클 때 보조금 정책의 유용성을 강조해왔다. 특히, 대다수 국가에서 농업은 시장실패로 인해 사회적으로 최적인 생산수준보다 낮은 수준에서 생산되는 경우가 많았다.

농업경제학은 낮은 수준의 비료소비량이 낮은 수준의 생산량으로 귀결되며 낮은 농가소득 그리고 높은 빈곤 수준으로 연결된다고 본다. 그러나, 사하라 이남 아프리카의 비료 소비량은 앞서 언급한 시장실패 및 비료소비시장 미형성에 따른 높은 거래비용 등의 이유로 인해 사회적 최적소비점 수준으로 증가하지 않고 다른 지역에 비해 상당히 낮은 수준에서 유지되고 있다.

<표 2-3> 지역별 비료소비 규모

(단위 :전체 경작면적(ha) 당 영양소 무게기준(kg))

지역	2003~2005년	2006~2008년	% 변화
사하라 이남 아프리카	7.0	7.1	1.9%
남아시아	109.4	129.4	18.2%
동아시아 및 동남아시아 ^{주)}	107.6	109.6	1.9%
중남미	99.7	104.8	5.1%

주: 일본, 중국 제외

(자료 : FAOSTAT)

아프리카의 낙후된 교통인프라로 인해 수송비용이 미국에 비해 3~4배 높기 때문에, 아프리카의 농부들은 미국이나 아시아 지역의 농부들에 비해 최소 2배이상 높은 비료가격을 내야 한다.(Heisey 및 Norton 2007; Morris 외, 2007) 비료시장이 원활하게 형성되기 어렵고, 수익성이 낮기 때문에 비료소비가 증가하기 어렵다.

시장에 대한 접근성이 낮기 때문에 비료소비에 따른 비용도 높지만 수확량 증가에 따른 판매경로 확보에도 어려움이 있다. 사하라 이남 아프리카 지역의 농민들 중 4분의 1 정도만 2시간 내로 차량이나 오토바이 등 수단을 통해 시장에 접근가능하다고 한다. (Melinda Smale의 2011) 농산물 거래가 미발달된 현실에서 소규모 농민들은 자급자족 이상으로 생산성을 증가시킬 인센티브가 별로 없었다.

비료 보조금 정책 자체가 시장실패를 보완하기 정책이기도 했으나, 시장의 불완전성 때문에 정책실패로 이어지기도 하였다. 사하라 이남 아프리카 국가들은 1960년대부터 낮은 비료 소비량을 증가시키기 위해 비료 보조금 정책을 도입했었다. 그러나, 농업 생산성이 낮은 상황에서 화학비료 구매에 따른 편익이 낮고, 전적으로 비료조달을 수입에 의존하는 특성과 높은 운송단가로 인해 비료 구매비용이 높았던 바, 적극적인 비료구매 수요가 뒷받침되지 않았다.

더욱이, 많은 아프리카 국가들이 시장이 아닌 국가주도의 비료 보조금 공급정책을 채택함에 따라, 분배측면에서 비효율성이 발생하기도 했다. 특히, 말라위는 80년대 비료보조금 분배를 공기업을 통해서 실시하였으나, 보조금이 수확이 가까운 시점이 되어서 분배가 완료되는 등 여러 가지 비효율적인 문제가 발생하였다.

2. 탈빈곤정책으로서 농업비료보조금 정책

Jeffrey Sachs의 빈곤의 덫(Poverty Trap) 이론은 아프리카 농업 보조금 정책에 대한 이론적 근거를 제공한다. 국가 소득수준이 어느 수준까지 증가하기 전까지는 원조를 통한 지속적인 지원이 필요하다는 것이다. Sachs(2004)는 사하라 이남 아프리카 국가들이 거버넌스 여부와 관계없이 빈곤의 덫에 갇혀있기 때문에, 경제성장을 위한 여력자체가 없다는 점을 강조했다. 아프리카 국가들은 절대빈곤으로 인해서 저축수준이 낮을 수밖에 없으며, 생산성 향상을 위한 투자로 이어지는 수준이 낮고, 해외직접투자(FDI) 유입수준이 낮기 때문에, 상당히 낮은 경제성장률로 이어질 수밖에 없다는 것이다.

Sachs(2004)는 아프리카가 빈곤의 덫에 머물러있는 주요한 이유 중에 하나로 낮은 농업생산성을 제시했다. 사하라 이남 아프리카 지역은 녹색혁명에 성공한 아시아 지역과 달리, 강유역 면적이 적어서 관개시설이 확충된 농지가 상당히 부족하다. 또한, 사하라 이남 아프리카 지역은 강우량이 불규칙적이고 기온이 높기 때문에, 농지의 수분 증발량이 높은 편이다. 또한, 낙후된 교통 인프라 등으로 인해, 비료 운송비가 높기 때문에, 비료 투입비용 대비 채산성이 높지 않은 편이다. 결론적으로, Sachs(2004)에 따르면, 비료 부족으로 인해 토양의 질이 악화되고, 농업용수 확보가 어려운 상황에서 아프리카 국가들은 낮은 농업생산성에서 벗어나기 어렵다.

아시아는 70~80년대 농업R&D 결과, 다수확품종(HYV: High Yield Varieties)개량에 성공하고 비료 소비량 및 관개시설 확충이 동시에 이뤄지면서, 녹색혁명을 실현했다. 다만, 다수확 품종이 아시아 및 중남미 등 기후 및 토양여건에 맞추어 개발되었기 때문에, 아프리카로 전파되어 활용되기 어려웠다.

Sachs(2004)는 빈곤의 덫에서 벗어나기 위해선 대규모 장기투자가 외부에서 원조로 유입되어야 한다는 “빅 푸쉬(Big Push)”를 강조한

다. 낮은 농업생산성을 극복하기 위해선 무엇보다 토양의 질을 개선 시키도록 충분한 양의 비료가 공급되어야 하며, 종자 개량 등 농업 R&D가 지속되어야 하고, 관개시설 및 도로 확충이 이뤄져야 한다는 것이다.

Sachs의 뒤를 이어 빈곤의 덫을 강조하는 Banerjee와 Duflo(2011)는 개별 가구에 대한 미시적 분석결과, 빈곤층 가구의 경우 일정부분 소득을 보전해주지 않는다면 영양결핍 등의 이유로 노동생산성이 증가할 수 없다는 점을 설명한다. 다만, Banerjee와 Duflo는 소득이 충분히 증가하여 필요 영양소를 확보하고도 저축할 수 있는 수준이 될 때까지는 보조금을 지급하면 그 이후엔 보조금 없이도 노동생산성이 증가할 수 있다고 설명한다.

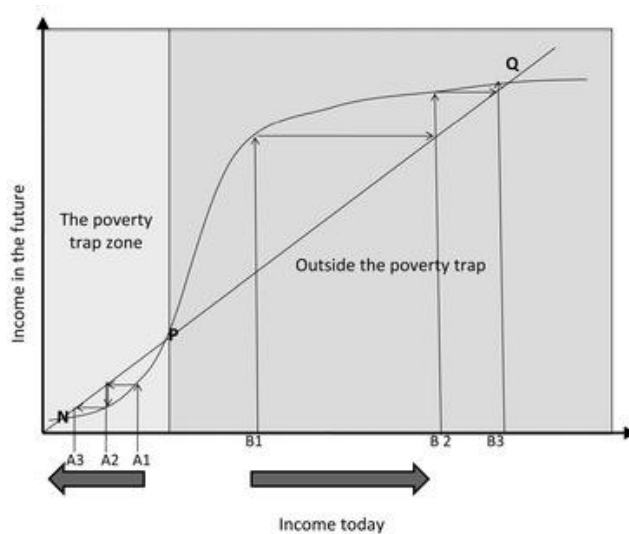
마찬가지로 빈곤층에 해당하는 소농의 경우에도 정부가 비료구매에 필요한 보조금을 지원하지 않을 경우, 저축을 통해 다음해 비료를 충분히 구매할 수 있을 정도의 소득이 발생하지 않기 때문에, 농업생산성 향상을 통해 농가소득을 일정 수준이상으로 유지 가능한 시점까지는 현금 또는 현물 등의 보조금 지원이 필수적으로 판단된다. 최근 말라위 및 잠비아 등의 농업 투입요소 보조금 성공 사례에 대한 연구논문들은 대부분 가구 패널데이터를 활용하여 보조금 지원을 통한 비료 소비량 증가와 이에 따른 농업생산성 향상을 실증적으로 분석하였다.

농업 비료보조금정책은 소규모 농가가 절대빈곤에서 벗어나서, 내년도 수확에 필요한 비료나 종자를 구매할 수 있도록 소득을 보전해주는 역할을 하고 있다. 절대빈곤에 있는 농민이 농업생산성 향상을 위해서 양호한 건강상태를 유지하거나, 교육을 통해 정보를 접할 여유를 내기는 어려울 것이다. 또한, 농업 R&D 결과로 종자가 개량되고 가장 생산량을 극대화할 수 있는 경작방법이 발견되었다고 하더라도 농민들에게 전파되기 위해선 문맹률 등이 낮아야 할 것이다. 당장 식량이 부족한 저소득 농가들이 학교에

자녀를 보내기는 쉽지 않을 것이다. 이처럼 사하라이남 아프리카 국가 대부분이 소규모 농가로 구성되어 있는 현실에서 농업 비료 보조금 정책은 단순히 소득보전을 통한 빈곤 감소 효과뿐만 아니라 사회적 보호(Social Protection) 메커니즘으로 경제성장을 위한 기반을 마련해준다고 볼 수 있다.

농업 비료보조금 정책에서는 효율성과 형평성의 개념이 상호 보완적이다. 절대빈곤에 처한 소규모 농가들이 빈곤의 덫(Poverty Trap)에서 벗어나서 자급자족할 수 있도록 생산량이 증가하기 위해선 어느 정도 수준까지 소득이 상승할 때까지 지속적으로 비료 및 종자 구입에 대한 보조금 지원이 필요할 수 있다. 분석단위가 가구가 아닌 국가일 경우에도 말라위, 말리 등과 같은 최빈국의 경우, 저소득 계층에 속한 소규모 농가들의 비중이 상당히 높은 바, 국가단위의 보조금 정책에 관한 결정이 국가가 갇힌 빈곤의 덫을 벗어나는 데 중요한 영향을 미칠 수 있다.

<그림 2-1> 빈곤의 덫(Poverty Trap)과 소득수준



자료: Banerjee와 Duflo(2011)

제3절 아프리카 농업 비료 보조금 정책의 정치적 측면

농업 비료보조금 정책에 대한 실증적인 연구가 다수 실시되어 왔으나, 국가 정책으로 대규모 농업 비료보조금 정책의 효과성에 대한 합의는 쉽게 도달하지 않고 있다.

T.S Jayne(2013)은 농업 비료보조금 정책에 대한 관점이 경제적인 측면과 동시에, 근본적으로 정치적 측면에 따라 결정되고 있다는 점을 강조한다. 농업 비료 보조금 정책은 무엇보다 최근 민주주의 체제 확산이후 투표결과에 따라, 집권여부가 결정되기 때문에, 아프리카 내 정치인과 일반 시민들이 가장 관심을 갖고 있는 주제라는 것이다.

첫째, 정치인에게 있어서 농업 비료보조금 정책은 지지계층의 지지를 빠르게 얻어낼 수 있는 방법 중 하나이다. 특히, 재분배정책은 정책의제설정이론에서 논의한 바와 같이, 특정 수혜집단에 명확하게 이득이 배분되는 반면, 그 비용은 국가전체에 균등하게 나누어져 부담이 되기 때문에, 특별히 정책의제 설정에 어려움이 생기지 않는다. 또한, 선거결과를 통해서, 보조금 지급정책의 결과가 분명하게 드러난다. Banful(2011) 등의 연구에 따르면, 사전 선거 결과에 따라, 보상 등의 차원에서 특정지역에 대한 보조금 지급이 이뤄진 사례도 있다.

둘째, 농업 비료보조금 정책은 다른 농업 R&D 투자, 인프라 개선 등의 사업에 비해 그 효과가 가시적으로 빠른 시일내에 드러난다. 특히, 농업을 통한 자급자족 생활을 유지하고 있는 저소득 농민의 비중이 높은 아프리카 국가에서, 식량부족 문제를 해결하고 농업생산성을 단기간에 높일 수 있는 방안은 농업비료금 정책이다. 반면, 종자 개량에 관한 연구나 인프라 구축에 따른 편익은 장기간에 걸쳐 나타나므로, 단기간 가뭄 등의 문제가 발생했을 때 해결책이 되지 못한다.

제3장 기존 연구의 고찰

제1절 농업 생산성에 대한 연구

1. 농업분야 총요소생산성(TFP)과 농업 R&D

농업생산성에 관한 최근의 연구는 경제학적 모형, 특히, 총요소생산성(TFP: Total Factor Productivity)³⁾을 분석틀로 활용하였다. 총요소생산성은 노동생산성(생산량/노동인구), 재배면적당 수확량과 같은 토지생산성(생산량/토지)과 달리, 토지, 노동, 자본 등 모든 투입요소를 반영하여, 추가적으로 생산량이 얼마나 증가하는지를 고려하는 지표이다. 예를 들어, 노동생산성이나 토지생산성이 증가했을 경우엔, 다른 투입요소의 증가에 기인했을 수 있으나, 총요소생산성의 증가는 전체 투입요소를 활용하는데 있어서 효율성이 증가했다는 점을 의미한다. 특히, R&D 등 기술혁신이나 경영혁신, 제도개선 등 생산성과 관련된 무형자산의 발전을 총요소생산성 지표로 포괄할 수 있다.

Fugille(2011)은 국가별·연도별 농업산출물 및 이에 대한 생산함수 변수로 농지, 농업종사자, 농기계, 가축 등 농업자본, 비료 등을 UN FAO에서 확인하여 농업 총요소생산성 증가율을 도출하였다.

<표 3-1> 사하라 이남 아프리카 농업 총요소생산성 증가율(추정치)
(1961-2008년)

연도	60년대	70년대	80년대	90년대	2000년대	1981~2008년
총요소 생산성 증가율	0.45	-0.20	0.81	1.26	0.83	0.63

자료 : Fugille(2011)

3) 투입요소 변화없이, 총요소생산성 1% 증가시, 전체 산출물이 1% 증가함을 의미

<표 3-2> 사하라 이남 아프리카 농업지표 (1961-2008년)

	60년대	70년대	80년대	90년대	2000년대
농업총생산(10억불)	33.71	41.32	49.6	69.15	90.82
곡물생산비중 (%)	76.71	76.09	74.36	77.61	77.82
가축생산비중 (%)	23.29	23.91	25.64	22.39	22.18
실질농업총생산 증가율 (연 %)	3.44	0.78	2.82	3.18	3.08
실질 농업GDP 증가율 (연 %)	na	2.49	2.16	2.95	3.44
총재배면적 (백만ha)	136.7	146.5	155.4	171.3	194.0
곡물재배면적 (백만ha)	92.73	99.79	109.7	146.7	175.1
농업종사자 (백만명)	80.57	96.52	118.4	148.8	179.9
농업종사자당 농업생산(미불)	417.47	428.6	418.3	463.9	504.3
농업종사자당 농업생산증가율	1.56%	-0.98%	0.55%	0.96%	1.01%
곡물수확량 (미불/ha)	278.4	315.2	336.3	365.4	403.5
연평균 수확량 증가율 (%)	1.26	0.77	0.81	1.16	0.72
농민 1인당 곡물 재배 면적(ha)	1.15	1.04	0.93	0.99	0.97
관개시설구축 농지비율 (%)	3.09	3.46	3.90	3.51	3.22
재배면적당 비료 (kg/ha)	3.04	7.07	9.95	8.57	7.62
재배면적(1,000ha) 당 트랙터 대수	0.69	0.94	0.99	0.86	0.87
개량종자가 투입된 재배면적 비중 (%)	0.5	2.0	8.6	14.9	21.0

자료 : Fuglie과 Rada(2012), FAO

Fuglie와 Rada(2013)에 따르면, 사하라 이남 아프리카 국가들이 식민지로부터 독립된 이후 20년(1961~84년)간 농업부문 총요소생산성은 연평균 0.04로 상당히 낮은 수준을 유지했다. 그러나, 1985년에서 2009년 사이에 총요소생산성이 연평균 1.1% 수준을 기록하면서 상당히 이전 시기에 비해 증가하였다.

농업분야 총요소생산성에 미치는 요인에 대해 국제 및 국내 농업 연구(R&D), 경제정책, 교육수준, 보건, 관개인프라, 내전 등 가버넌스로 구분가능하다.(Fuglie와 Rada, 2013)

<표 3-3> 사하라 이남 아프리카 농업생산성 결정 요인 분석(1977년~2005년)

농업생산성 결정요인	정책 변화 시뮬레이션(가정)	농업TFP 증가분
국제 농업 연구 (R&D)	아프리카 연간 국제RnD 투입이 2005년에 비해 2배인 시점까지 연 7%씩 증가시킬 경우	20년 후 △4.1%
국가 농업 연구 (R&D)	국가 연간RnD 투입이 2005년에 비해 2배가 될 때까지 연7%씩 증가시킬 경우	20년 후 △3.4%
경제 정책 개혁	농가소득을 잠식하는 농업, 무역, 거시규제를 모두 제거할 경우	△4.7%
농업부문 종사자 학교 교육	농업 종사자 교육수준을 평균 6년까지 증가시킬 경우	△1.3%
HIV/AIDs에 대한 치료	HIV/AIDs 감염된 모든 성인환자들에게 백신치료제를 제공할 경우	△2.1%
관개시설 확충	아프리카 관개시설을 2005년 수준에 비해 2배 이상 증가시킬 경우 (5.6백만Ha→11.2백만Ha)	△2.9%
내전 등 무력 충돌의 감소	역내 내전 등 주요 무력충돌을 중단시킬 경우	△0.5%

자료: Fuglie과 Rada(2013), 미국 농무부(USDA)

<표3-3>에 따르면, 국가 및 국제 농업R&D 지출이 전년대비 1% 증가할 경우, 각각 0.04% 정도 농업 총요소생산성을 증가시키는 효과가 있다. 아프리카 농업생산성을 지속적으로 향상시키기 위해선 장기적인 농업 R&D 투자가 필요하다는 것이다.

인도, 중국, 브라질 등의 농업생산성 증가 성공 사례는 농업 R&D에 대한 대규모 투자로 인한 것으로 보인다. 또한, 최근 아프리카 지역의 농업생산성 증가는 아프리카 지역에 대한 지속적인 R&D 투자에 기인한다고 본다. 다만, 아직까지 농업혁명에 성공한 국가 대비 아프리카 농업 R&D 투자가 부족하며 농업 R&D 투자가 증가하지 않는다면 한계생산성 체감의 법칙에 의해 총요소생산성의 성장도 둔화될 것으로 분석된다.(Nin Pratt, 2015)

국제 농업연구센터간 연합체인 CGIAR(Consultative Group on International Agricultural Research) 등을 통해 농업생산성 향상을 위한 종자개량 및 품종개발, 경작 방법 등에 대한 국제연구가 아프리카 현지 정부 및 산하 사무소, 국제기구와 연계하여 지속적으로 이루어지고 있다. 또한, 국제적으로는 육종학 등 기술적 변화(Technical change)와 관련된 연구(최근 옥수수의 경우 CGIAR을 통해 300개 이상의 다양한 종자가 개발되었음)가 주를 이루고 있다면, 국제적으로 개발된 품종 및 농사기법의 국가별 적용과 전파 등 효율성(efficiency)에 관한 연구는 주로 국내 농업 R&D 주요 연구 과제로서 정부가 주도가 하고 있다. 따라서, 국제적으로 다수확 품종 등을 개발하더라도, 개별 국가에 적용하기 위해선 국가별 농업 R&D에 대한 투자가 장기적으로 필요하다고 본다.

2 국가별 농업R&D 투입의 필요성 : 종자개량의 측면

일반적으로 종자개량을 통한 아시아 녹색혁명이 아프리카에서 발생하기 어려운 이유는 아프리카 주요 곡물인 옥수수의 특성때문이라고 본다.

옥수수의 잡종강세적 특성(Hybrid Vigor)은 아프리카 소규모 농가들에게 크게 세 가지 의미를 지닌다. 첫째, 잡종강세로 인해, 종자개량에 따른 수확량 증가를 유지하기 위해선 종자산업에 의지해야 한다. 왜냐하면, 잡종강세란 옥수수 개량 종자를 심더라도, 추후 수확될 경우 잡종이 강화되어, 새로운 개량종자를 다시 심어야 한다는 뜻이다. 아시아 녹색혁명 당시, 쌀이나 밀의 경우 잡종강세적 특성이 따로 없었다. 특히, 하이브리드 기반 옥수수 개량은 종자를 교체하기 위한 대규모 수요를 전제로 하기 때문에, 대규모 상업 종자기업을 필요로 한다. 둘째, 온대성 생육질 옥수수는 온대가 아닌 열대 등의 환경에 적응하기 어렵다. 따라서, 미국, 유럽, 중국 일부 지역의 민간부문 기업에 의해 얻은 성과가 기후변화가 다양하여 다양한 기술이 필요한 아프리카 지역에 적용되기 어렵다. (Morris 2001).

따라서, 옥수수 종자개량에 따른 생산성 향상을 위해선, 국가단위 농업R&D 투입요소가 지속적으로 뒷받침되어야 한다는 결론이 나온다. 역사적으로 옥수수 종자개량이 지속적으로 이루어져왔으나, 국가마다 다른 토양의 질과 기후환경으로 인해 특정 국가의 성공 사례가 다른 국가로 전파되기 어려웠다. 또한, 케냐 등의 아프리카 국가에서 60년대 및 70년대 옥수수 종자개량과 더불어 수확량이 증가했으나, 국가단위 농업 R&D 투입과 국제사회 기술지원이 지속되지 않고 1980년대 이후 중단되면서 다시 수확량이 감소하기도 했다.

대부분 국가에서, 소규모 농가들은 기후외에도 다른 요인들로 인

해 잠재수확량에 도달하기 어려웠다. 그중 한가지 이유는 육종학에 따른 유전적 개량이 소규모 농가들의 경우 경작법의 발전 및 효율적인 농업지원 서비스 등과 더불어 이뤄지지 않으면서, 종자개량 효과가 별로 나타나지 않았기 때문이다. (Lynam 및 Hassan 1998)

특히, 소규모 농가들의 경우 인구가 급증함에 따라, 전통적인 토양 회복방법을 도입하기 어려웠고, 토양의 질이 악화되어 종자개량에 따른 효과가 거의 없었다. 또한, 병충해 등의 영향을 통제하지 못해 생산성 증가가 더디게 진행되면서 농민들에게 종자개량에 따른 인센티브가 별로 없었다. (Lynam 및 Hassan 1998)

3. 기후변화 요인과 농업 생산성에 대한 연구

Akpalu, Hassan와 Ringler(2008)는 남아프리카 공화국 내 25군데 옥수수 농장을 대상으로 한 패널 데이터 연구에서 기온보다 강우량 변화가 옥수수 수확량에 미치는 영향이 더 높다고 분석했다. 또한, 개별 농장의 관개시설 확충여부가 농업생산성에 미치는 영향이 강우량 변동에 따른 영향에 비해 더 낮다는 점도 분석했다. 강수량이 10% 정도 감소할 경우 다른 변수가 동일하다는 가정하에서 옥수수 생산성을 4.2% 정도 감소시킨다. 또한, 기온이 1% 상승할 경우에 옥수수 생산성을 0.4% 정도 증가시킨다. 특히, 23도가 옥수수 생산을 위한 최적 기온으로 알려져 있는 바 23도 밑에서의 기온증가는 농업생산성 증대에 긍정적인 영향을 미친다.

위의 선행연구가 2004~05년간의 남아프리카 공화국 내 지역별 기온 및 강우량 차이를 근거로 분석했기 때문에, 사하라 이남 아프리카 전역에 적용하기 어려운 측면은 있다. 그러나, 농업 비료보조금 정책의 효과분석에 있어서 기후요인의 통제할 필요가 있을 것으로 판단된다.

또한, 아프리카 지역의 지구온난화에 따른 기온 상승은 농작물 생

육에 부정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

4. 아시아 녹색혁명 관련 연구

Hossain과 Singh(2000)는 아시아 쌀 생산국가들에 대한 연구결과, 비료 사용량의 차이가 생산환경에 기인한다는 점을 다음과 같이 설명했다. “비료 사용량의 수준이 전통적인 종자대비 현대 계량 종자일 경우에 더 높고, 천수답 대비 관개시설이 확충된 농지일 경우에 더 높으며, 가뭄 또는 홍수에 취약한 농지 대비, 중고도의 배수가 잘 되는 농지의 경우 더 높다”

Estudillo와 Otsuka(2013)는 아시아 국가들의 농업생산성 증가변화에 대해 종자개량여부를 중심으로 효과 크기를 분석했다. 베트남, 방글라데시, 필리핀, 인도에 대한 1970년대부터 2000년대 중반까지 회귀분석결과, 농업생산성 증가변화량의 대부분이 전통적인 종자가 아닌 개량된 현대식 종자의 생산성 증가에 기인했다. 이러한 선행연구에 따르면, 아시아 녹색혁명은 기술적인 진보에 의해 견인되고, 정책적인 지원이 뒷받침되었기 때문에 가능했다고 본다. 특히, 국가단위 측면에서, 지속적인 종자개량을 통해서, 농업생산성이 증가했고, 농업생산성 증가에 따라, 비료 활용량이 다시 증가하고, 생산량이 증가하기 때문에 소득수준이 증가함에 따라 관개시설 및 농업 R&D에 대한 정부 투자가 증가하는 선순환이 일어났다고 한다. 결론적으로, 아시아 농업혁명은 지속적인 종자개량과 관개수로 개선 등의 투자가 뒷받침되지 않았다면 지속가능하지 않았다는 것이다.

제2절 농업 비료 보조금 정책관련 연구

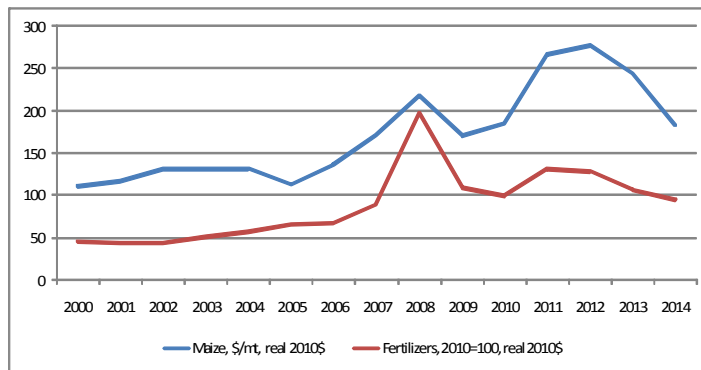
1. 비료투입에 따른 한계생산성 관련 연구

아프리카 비료소비량은 다른 지역에 비해 상당히 낮다. 그러나, 개별 농가의 입장에서 비료투입에 따른 수확량 증가가 뚜렷하지 않는다면, 비료 투입을 증가시킬 유인이 적을 수 있다. 비료투입에 따른 한계수확량(Crop Response Rate)은 질소 비료 1단위 증가에 따른 한계 수확량 또는 평균수확량으로 계산할 수 있다.

비료투입에 따른 한계수확량은 지역별로 토양의 질, 강수량, 시장 조건 등이 확연히 다르기 때문에 지역마다 다르다. 그러나, 농가 서베이 설계에 따른 패널 데이터 분석결과에 따르면, 영양소단위 1kg 비료를 투입했을 때, 국가별 차이에 따라 8~24kg사이에서 옥수수 수확량이 산출된 것으로 드러났다.

특히, 비료가격과 곡물산출가격간의 비율이 지난 20년간 상당히 일정한 수준을 보여주어 왔기 때문에, 비료 투입에 따른 수익성은 무엇보다 한계수확량 변화에 의해 결정된다고 볼 수 있다.

<그림 3-1> 비료국제가격과 옥수수 국제가격 비교



특히, 관개시설이 구축된 농지와 천수답에서 비료투입에 따른 한계수확량 차이는 분명하다. T.S Jayne(2013)에 따르면 남아시아 지역의 주요 곡물은 45% 이상이 관개시설이 구축된 농지에서 생산되고 있으며, 연간 2~3번 정도 경작할 수 있는 규모의 농수를 공급할 수 있다. 파키스탄, 방글라데시, 인도의 경우, 천수답에 비해 헥타르 당 43%, 84%, 186% 더 많은 수준의 비료를 사용한다고 한다. 따라서, 인도, 방글라데시 지역의 주요 곡물 ha당 수확량(yield)는 아프리카에 비해 상당히 높은 수준이다.(FAO)

반면, 사하라 이남 아프리카의 경우 96% 이상의 경작지가 천수답으로 구성되어 있으며, 반건조지대(Semi-arid)로 주로 구성되어 물부족 문제에 주로 노출되어 있고 1년에 한번만 경작을 하고 있다. 인도의 경우에도 천수답의 경우 비료 사용량이 상당히 적으며, 아프리카의 천수답과 크게 다르지 않다. 이러한 이유로 인하여, 사하라 이남 아프리카의 경우 비료소비에 따른 경제적 편익이 높지 않은 편이다.

앞서 Jefferey Sachs가 지적한 바와 같이, 아프리카는 토양의 질(Soil quality) 또한 별로 좋지 않다. 특히, 아프리카 지역에서 농촌 거주 인구가 지속적으로 증가하면서, 농업용지 부족이 심해지고, 휴경지 없이 경작이 지속됨에 따라, 토양의 질이 악화되고, 결과적으로 비료소비에 따른 한계수확량 즉 생산성이 줄어드는 현상이 발생하였다. 토양의 질 악화는 특히, 비료소비에 따른 옥수수의 한계수확량이 정체되거나, 하향하는 주요 원인으로 작용하고 있다. 토양의 질은 곡물의 한계수확량에 중요하게 영향을 끼치고 있다.

T.S Jayne(2013)에 따르면 아프리카 국가 정부들이 토양의 질을 향상하여, 비료소비에 따른 한계수확량 증가시키기 위해선 다음과 같은 노력이 필요하다. 첫째, 농민들이 토양의 질에 대한 이해와 농경학에 대한 지식을 바탕으로 토양유기물을 증가시키고, 토양의 Ph를 확보하고, 윤작(crop rotation) 및 간작(inter cropping)을 통

해서 토양을 황폐화시키지 않으면서, 지속적인 비료 투입을 통해서, 비료투입시 한계생산성을 높은 수준에서 유지할 수 있어야 할 것이다.

그러나, 현실적으로 아프리카 국가들은 다른 지역 국가들에 비해 종자과학, 경작지 관리 등 농업 R&D 부문에 대한 지출 자체가 다른 국가에 비해 상당히 낮은 수준이었다. 잠비아나 말라위의 경우 농업 R&D 부문에 대한 정부지출이 전체 농업부문 정부지출의 15%이하를 차지하고 있다. 이에 반해, 잠비아와 말라위의 경우, 농업부문 정부 지출의 70~90%, 40~70% 수준을 농업 비료 보조금 정책에 사용하고 있었다.

<표 3-4> : 비료활용율, 비료소비에 따른 한계수확량(Crop response rate) 비교표

연구자 (저자)	연구대상지역	비료사용 옥수수 농지비율	개별 Ha당 비료소비량 (영양소 kg/ha)	한계수확량 (산출량kg/ 영양소 kg)
Sheahan 등.(2013)	케냐 20개 지역 (1997~2010년)	64% (1997년) 83% (2007년)	26 (1997년) 40 (2010년)	AP= 21 (옥수수) MP=17 (옥수수)
Marenya 와Barrett (2009)	케냐 2개 지역 (수확량 증대 가능성이 높은 지역)	88%	5.2	MP=17.6 (옥수수)
Matsumoto 와Yamano (2011)	케냐 서부 및 중부 (2004년, 2007년)	74%	94.7	MP=14.1~ 19.8kg (옥수수)
Xu 등. (2009b)	잠비아 일부 (토양의 질이 우수하고 양호 한 강수량)	56.4% (옥수수)	61.4	AP = 18.1 (옥수수) MP = 16.2 (옥수수)
B u r k e (2012)	잠비아 (대표표본) 01년,04년, 08년 평균	45-50% (옥수수)	35.2 (옥수수)	9.6 (옥수수)
Ricker-Gil bert 등 . (2013a)	말라위 (국가 패널데이터)	59% (옥수수)	47.1 (옥수수)	8.1 (옥수수)

2. 농업비료보조금 정책효과 관련 가구단위 분석연구

비료보조금 정책에 대한 최근 수년간의 선행연구들은 대부분 국가 단위 통계비교보다, 실제 프로그램 단위의 실험설계를 통한 분석이 많다. 앞서 언급한 바와 같이, 말라위와 잠비아의 경우, 대규모 농업 비료보조금 정책 도입에 따른 성공사례로서 가구 단위 연구가 주로 실시되었다.

특히, Gilbert, Jayne와 Black(2009)은 2005~06년 기간중 실시된 보조금 정책효과 분석을 위해 2002~03년, 2003~04년, 2006~07년 말라위 가구별 패널데이터를 활용했다. 패널 회귀분석 결과, 1kg/ha의 비료보조금을 수혜받을 경우, 옥수수 수확량이 평균적으로 2.28kg/ha 증가하였다. 본 회귀분석에서는 농지 규모, 개량종자 사용여부, 강수량, 추가 노동력 고용여부 등의 변수를 통제하였다.

또한, 기술통계 분석결과, 시중에서 판매되는 비료를 구매한 농민들이 바우처를 통해 비료를 구매한 농민에 비해 높은 농업생산성을 보여주었다. 추가적인 회귀분석 결과, 최초년도에 비료를 사용하지 않은 농민들이 차기년도에 비료보조금을 받을 경우 원래 상업적으로 비료를 구매했던 농민들에 비해 상당히 높은 생산성 향상을 보여주었다. 동 연구에 따르면, 비료 보조금 정책 효과성을 높이기 위해선 비료를 구매할 능력 등이 부족한 계층에 선별적으로 보조금을 지원할 필요가 있다. 또한, 개량된 종자를 활용할수록 생산성이 상당히 높아지는 결과를 보여주었다.

Lunduka, Gilbert, Fisher(2013)는 말라위 비료 보조금 정책이 실제 옥수수 수확량 증가에 기여했는지와 가구의 식량부족 문제를 해결했는지 여부를 기존 연구를 토대로 분석하였다. Lunduka 외(2013)에 따르면, 말라위 비료 보조금 정책의 효과가 국가단위 수확량 증가율이 가구단위 패널표본의 수확량 증가에 비해 높게 나온다는 점을 지적하였다. 또한, 저소득층이 아닌 원래 비료소비를 다수 실시

하고 있는 소득계층에서 비료소비에 따른 한계수확량이 높게 나온다는 점을 강조하면서, 탈빈곤정책으로서 비료 보조금 정책의 효과를 의문시하였다.

3. 비료보조금 지급시, 실제 비료 소비량 증가 효과에 관한 연구

일반적으로 올해부터 비료보조금 정책을 도입하여, 약 40만톤의 보조금을 지급했다고 가정하면, 다른 변수들의 영향력이 미미할 경우, 전체 비료소비량이 전년에 비해 최소 40만톤 이상 증가했다고 생각할 수 있다.

그러나, 현실의 실증분석 결과는 다르다. 비료 보조금을 수혜 받은 일부 농민들은 보조금 수혜가 없었던 전년에 비해 시장에서 비료 보조금을 더 적게 사는 경향이 있기 때문이다. 개인의 입장에서 비료 보조금이 주어졌을 때, 원래 비료소비가 거의 없는 개인이나 가구입장에선 농업생산성 증가효과가 높게 나타날 수 있으나, 비료 소비가 높은 개인이나 가구입장에선 기존 소비로 대체하는 경향이 있다고 한다. 따라서, 보조금 수혜 대상을 민간부문을 통해 공급되는 비료 보조금이 애초에 적은 저소득 계층이나 지역으로 한정할 경우, 민간 비료금 시장을 구축하는 효과(Crowding out effect)가 적게 된다. (Mayson and Jayne 2013, Ricker-Gilber 외. 2011)

특히, 최근 말라위 및 잠비아에 대한 농가 패널데이터 분석결과, 정부가 재분배 목적으로 수입한 비료의 30~40% 정도가 실제 최종 수혜자인 농민들에게 바로 전달되지 않고, 중간 매개상 역할을 하고 있는 업자들에게 먼저 전달된다고 한다. 따라서, 실제 농가 가구당 패널데이터 조사시, 실제 정부 보조에 의한 비료 증가분이 민간시장에서 구매한 것으로 잘못 분류되는 경우가 있다. 이러한 점을 감안하더라도, 비료가 추가적으로 1톤 정도 지급될 경우, 가구당 말라위는 490kg, 잠비아는 536kg, 케냐는 239kg만 소비하게

된다는 것이다(Ricker-Gilber외. 2011). T.S jayne(2013) 등에 따르면, 민간시장 구축 효과를 반영하여, 비료 보조금 정책의 비용편익분석을 실시할 경우, 1보다 더 작은 수치가 나온다고 한다.

제3절 기존 연구의 한계와 본 연구의 의의

1. 비료 보조금 정책에 대한 시장실패 관점의 문제점

앞 절에서 언급한 기존의 연구는 비료보조금 정책의 주요 문제점으로, 민간소비 및 시장 구축효과를 강조하였다. 또한, 다수의 선행 연구에서 한계생산성이 비료소비를 좌우하는 주요 요인임을 강조하면서, 농민이 자발적으로 수확량을 증가시키고 비료소비를 증가하기 위해선, 비료시장과 농산물 판매시장 육성이 전제되어야 함을 제시했다.

기존의 경제학적 접근은 개인의 행동변화를 시장의 수요자와 공급자의 측면에서 분석하였다. 수요자측면에서 비료소비를 증가시키기 위해선 비료소비에 따른 소득증가 등 수익성이 높아야 한다는 것이다. 또한, 화학비료는 대부분 해외에서 수입되기 때문에 국제시장 가격으로 결정되는 바, 국내운송비용을 낮추어 현지 거래가격을 낮추어 비료 소비를 증가시킬 필요가 있다고 보았다.

비료 보조금 정책도 이러한 관점에서 시장실패를 보완하기 위한 수단으로 도입되었다. 비료소비량이 애초에 적고, 국민소득수준이 낮아 시장이 형성되지 않은 국가에서 대다수 인구를 차지하고 있는 농민들은 국가의 개입이 없다면 시장에서 자발적으로 비료 소비를 늘리기 어렵기 때문에 빈곤의 덫(poverty trap)에 빠지기 쉽다.

그러나, 기존 연구들은 비료 보조금 정책자체의 한계나 문제점을 정부정책의 효과성이나 거시적인 투자결정의 오류보다, 보조금 정책자체 전달에 있어서 민간시장 구축효과 등 미시적인 문제점을 위주로 제시하였다.

따라서, 본 논문은 기존 연구와 차별화를 위해 농업 RnD 수준 또는 부정부패 등 행정능력의 차이를 주요 변수로서, 국가별 차이에 따라 어떠한 정책효과 차이를 보이는지 규명하였다.

2. 국가단위 비교분석의 필요성

정부개입에 따른 정책처방의 효과를 구별하기 위해서는 그러한 처방이나 활동이 없었던 경우와 비교를 통한 분석이 필요하다(Rubin 2005) 사하라 이남 아프리카 국가의 농업비료보조금 정책효과에 대한 기존의 연구들은 국가내 특정 가구들을 대상으로, 길게는 수년간 짧게는 1년정도의 설문조사 자료를 실시하여 패널데이터를 구성하였고 이를 바탕으로, 농업비료 보조금 효과를 측정하였다. 또한, 농업비료보조금이 투입된 사하라 아프리카 이남 일부 국가들 내 가구들을 대상으로, RCT(Randomized Controlled Trial)라고 하여 선정요인을 제거하기 위해 무작위로 가구들을 선정한 후, 통제집단과 실험집단으로 구분하여 정책효과를 분석하기도 하였다.

그러나, 기존의 연구들 가운데 분석단위를 국가로 하여 실시한 사례는 거의 없었다. 특히, 기후요인이나, 토양의 질 등 지역별 차이를 통제 한 후, 비료 보조금 정책의 효과를 분석한 사례는 있었으나, 국가별로 차별화될 수 있는 요인을 통제하여 분석한 사례는 없었다. 2000년대 중반이후, 사하라 이남 아프리카국가들이 도입한 비료보조금 정책은 2011년 기준, 국가별 농업예산 중 많게는 58.3%(말라위)에서 적게는 8.4%(부르키나파소) 수준으로 이뤄지는 바, 국가차원의 중요한 의사결정의 결과이다.

따라서, 본 논문은 국가차원에서 농업비료보조금 정책의 효과를 분석의 필요성에 의미를 부여하였다. 우선, 수확량에 직접적인 영향을 미치는 투입요소인 비료, 강우량, 기온 등을 통제하고, 농업R&D 투자규모, 관개시설 구축유무 등 국가별 인프라 수준 차이에 따른 농업생산성 추이 격차도 중요하게 고려하였다. 국가입장에서 비료보조금 정책에 대한 지속적인 투입은 상대적으로 관개시설 구축이나 농업 R&D에 대한 투자비용을 감소시키는 기회비용을 발생시키기 때문이다.

또한, 기존 연구가 농업 비료보조금 정책도입국가만을 대상으로

가구단위 분석을 실시했다면, 본 연구는 사하라 이남 아프리카 40 개국가를 대상으로 패널데이터 분석과 이중차이(Difference in Difference) 분석을 실시하여, 특정 국가를 선정함에 따르는 오류 가능성을 제거하고 국가마다의 특성 차이도 같이 분석하고자 하였다.

3. 다년도 정책효과 실증 분석의 필요성

기존의 연구들은 주로 수확량 반응(Yield Response) 모형을 활용하여, 농업생산성에 미치는 다양한 요인을 분석하였고, 그 요인중에 하나로 비료소비량을 분석하였다. 비료 보조금 정책에 대한 분석이 주로 농업생산성과 비료소비량간에 미치는 영향을 위주로 분석하였고, 특히 비료보조금 지급여부를 시계열적으로 장기간에 걸쳐 그 전후효과를 비교하기보다, 실제 가구 단위 설문조사를 활용하다보니, 보조금지급 여부를 Dummy 변수로 활용하여 단년도 또는 2개년도간 보조금을 수혜받은 가구 또는 지역과 그렇지 않은 가구 또는 지역간의 비교분석을 실시하였다.

가구 또는 지역 단위 분석에서 일일이 가구별로 보조금 지급여부를 Dummy 변수로 통제해서 농업생산성에 미치는 영향을 분석하는 것을 장기간 실험하는 것은 현실적으로 어려웠다.

그러나, 본 연구는 가구단위 보조금 지급여부가 아니라, 국가단위 보조금 정책도입 여부를 Dummy 변수로 통제하여 분석하였다. 따라서, 정책효과가 단년도가 아닌, 비료보조금 정책의 장기간에 걸친 정책효과를 계량적으로 분석할 수 있게 되었다. 또한, 앞서 언급한 바와 같이, 비료 보조금 정책의 효과는 농업생산성과의 관계에 있어서 다소 복잡한 메커니즘을 갖고 있는 바, 선형적으로 분석하기 어려운 바, 이중차이(DID)분석을 통해, 특정시점을 전후로 그 효과의 차이를 분석할 필요가 있다고 보았다.

제4장 연구설계

제1절 연구모형

1. 농업비료보조금 정책 작동기제 분석

국가별로 비료투입에 따른 수확량 증가비율의 차이가 있으며, 무엇보다 다른 변수들이 농업생산성에 미치는 영향을 통제하여 같이 고려할 필요가 있다. 따라서, 농업비료 보조금 투입이 농업생산성 증대에 미치는 영향에 대한 정확한 분석이 필요하다. 농업비료 보조금 정책의 효과는 다음과 같은 메커니즘으로 구성된다. 먼저, 농업 비료보조금 정책은 농업비료 사용량을 증가시며, 농업비료 사용량의 증가는 황폐화된 아프리카의 토양을 회복시키고 재배면적당 수확량을 증가시킬 수 있게 된다.

첫째, 농업 비료보조금 정책이 농업 비료 소비량 증가에 미치는 영향에 대한 메커니즘은 다음과 같다. 우선, 당해연도에 정부의 농업 비료 보조금 정책이 바우처 방식으로 농가에 지급될 경우 상당부분 비료 보조금 구매에 활용될 것이다. 특히, 저소득 계층 농민으로 수혜계층이 특정화 될 경우, 민간부문에서 기존방식을 활용한 비료 구매량을 줄이지 않고, 보조금 지급규모에 비례하여 비료 소비량이 증가할 것으로 추정된다.

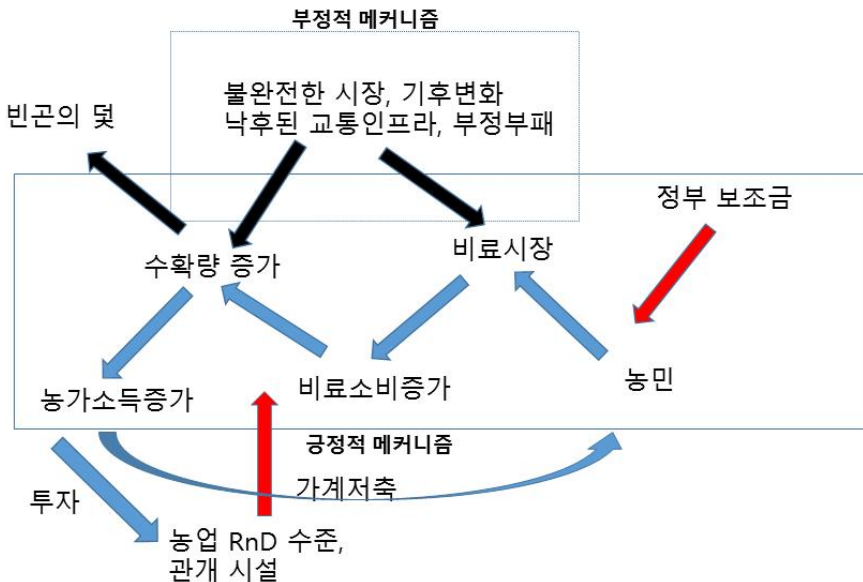
또한, 비료보조금 정책이 집행되는 과정에서, 정부의 거버넌스가 악화된 상황일 경우, 비료보조금이 최종수혜자인 농민들에게 일부만 전달되고 나머지는 부정부패로 중간전달자 등 공공부문 종사자의 사익편취에 활용될 수 있다.

장기적인 메커니즘은 좀 더 복합적일 수 있다. 농업비료 보조금 투입 증가에 따라 재배면적 당 수확량이 증가한다면 농가 소득이 증가할 것이고 향후에는 저축을 통해서 비료 보조금 투입이 중단되더라도 비료 소비량이 증가할 수 있다. 남아시아나 중남미 지역의 일부 개

발도상국들의 비료 소비량은 비료보조금 정책 없이도 급격히 증가한 사례가 있다.

특히, 개인의 입장에선 비료소비를 한 단위 증가시켰을 때, 농업 생산성이 한계적으로 얼마나 증가하는 지 여부 즉, 한계수확량 (Crop yield response)의 크기가 비료보조금 수령시 소비를 그만큼 증가시킬지 아니면 일부 기존 소비를 대체할지 판단하는 기준이 될 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이, 한계수확량에 중요한 영향을 미치는 요인은 토양의 질, 강우량, 농업 R&D에 따른 종자개량 및 경작법의 발전 등이다. 물론 이 가운데, 토양의 질과 강우량 등의 경우 국가나 지역단위의 고유한 특성으로 중요하게 고려되어야 하나 인위적으로 정부가 개입할 수 없는 반면, 관개시설 구축이나 농업 R&D 투자의 경우, 개도국 정부가 그 규모를 인위적으로 개입하여 변경시킬 수 있다는 점을 주목할 필요가 있다.

<그림 4-1> 비료보조금 정책효과 메커니즘



둘째, 농업 비료소비량 증가가 농업생산성에 미치는 영향이다. 농업 비료소비는 토양의 질을 향상시키고 재배면적당 수확량을 증가시킬 것이다. 그러나, 재배면적 당 수확량에는 비료소비량이외에도 영향을 미치는 다른 요인들이 존재한다. 특히, 강우량, 기온 등 기후변화요인이 중요한 변수로 수확량에 작용하고 있으며, 이외에 관개시설 유무, 종자개량 및 이에 적합한 경작법 사용유무(농업 R&D 수준에 따른 차이)에 기인한다. 또한 농업 R&D 이외에도 농업가구들에 대한 농업 등 지식전파 여부도 중요하게 작용한다. 최근연구에 따르면, 농업 비료보조금 자체가 새로운 경작법 도입 등 학습효과⁴⁾가 있다고 한다.

2. 이중차이(DID: differene in difference)모형을 활용한 정책분석

본 연구에서는 기본적으로 사하라 이남 국가들 가운데 농업비료 보조금 정책을 도입한 국가집단과 그렇지 않은 국가집단을 비교하여, 대규모 비료보조금 정책도입에 따른 농업생산성 증가 효과를 분석하고자 한다. 만약 실험집단에 대한 정책처방 이전(before)과 이후(after)의 자료는 있지만, 실험집단이 아닌 비교(통제)집단에 대한 정책처방 전후의 자료가 없다면 정책처방의 순수한 효과를 과학적으로 추정하는데 한계가 존재할 수밖에 없다(정광호 외, 2014)

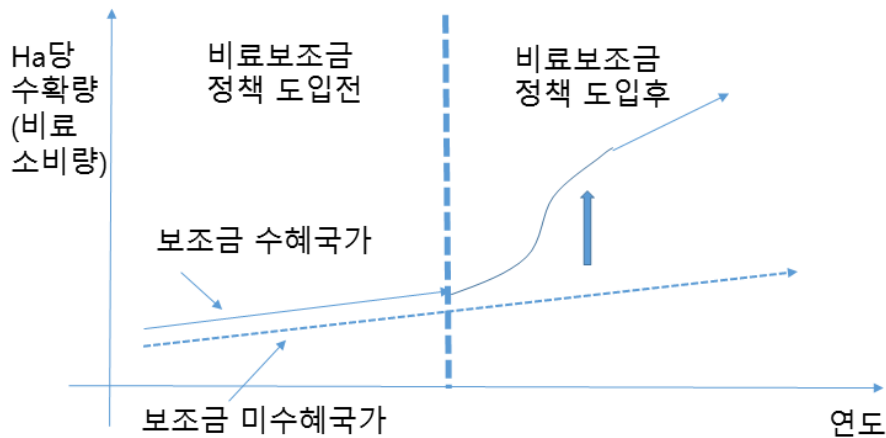
본 연구에서, 농업 비료보조금 정책의 순수한 효과란, 비료보조금 정책이 비료 소비를 증가시켜 발생한 옥수수 수확량의 증가효과 외에 비료 활용과 관련된 지식을 전파하는 등 정책자체가 수확량 증가에 미친효과 있는지를 의미한다. 본 연구는 대규모 비료정책도입 시전 전후에 대한 비교분석에서 비료 소비량을 통제변수로 넣은 경우와 그렇지 않은 경우로 구분하여 비료보조금 정책의 순수효과 유무를 판단하였다. 또한 실험집단과 비교집단을 농업R&D 수준차이,

4) Carter, Michael R., Rachid Laajaj, and Dean Yang. Subsidies and the persistence of technology adoption: Field experimental evidence from Mozambique. No. w20465. National Bureau of Economic Research, 2014.

보조금의 선별지원 여부, 부패방지 수준에 따라 <표4-3>과 같이 분류하여 통제하였다.

다음으로, 위의 모든 정책효과 분석과정에서 관개시설 구축비중, 강우량, 기온은 국가간 차이를 통제하기 위하여 회귀식에 포함시켜 통제하였다.

<그림 4-2> 비료보조금 정책효과 실험 설계



본 연구는 농업비료보조금 정책도입 이후에 재배면적당 옥수수 수확량으로 대표되는 농업생산성의 증가효과에 대한 연구가설을 검증하기 위해 이중차이(DID : Difference in Difference) 모형을 활용하였다. 또한, DID 모형을 활용하여, 농업 R&D 수준, 보조금의 선별지원 여부, 부패방지 수준에 따른 비료 보조금 정책의 수확량 증가효과와 비료소비 증가효과를 비교분석하였다.

<표 4-1> 연구대상설계

구분	비료보조금 정책 도입이전(Before)	비료보조금 정책 도입이후(After)
실험집단 (Treatment Group) : 비료보조금 채택국가	T_1	T_2
통제집단 (Control Group) : 비료보조금 비채택국가	C_1	C_2

T_1 = 비료보조금 채택국가의 1981년부터 2005년까지 평균 옥수수 수확량,
평균 비료소비량

T_2 = 비료보조금 채택국가의 2006년부터 2014년까지 평균 옥수수 수확량,
평균 비료소비량

C_1 = 비료보조금 비채택국가의 1981년부터 2005년까지 평균 옥수수 수확량,
평균 비료소비량

C_2 = 비료보조금 비채택국가의 2006년부터 2014년까지 평균 옥수수 수확량,
평균 비료소비량

3. 패널데이터(Panel Data) 분석모형을 활용한 정책효과 분석

본 연구는 사하라 이남 아프리카 40개 국가들을 대상으로 하고 있기 때문에 농업보조금 정책의 효과 분석에 있어 여타 설명변수로 관찰하기 어려운 다양한 요인들을 통제할 수 있는 패널데이터(Panel Data) 분석이 적합하다.

관찰되지 않는 누락요인들을 통제하기 위해, 오차 항을 OLS와 달리 2가지로, 즉 시간변동에 따른 변화가 없는(time-invariant) 패널의 개체 특성을 나타내는 변수, 시간과 패널개체에 따라 변하는 순수한 오차 항으로 구분할 수 있다.(민인식, 최필선(2012))

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_i + e_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad t = 1, 2, \dots, n$$

특히, 이러한 패널데이터모형은 고정효과모형(fixed effect model)과 확률효과모형(random effect model)로 구분할 수 있다. 여기서 고정효과모형은 각 패널 개체(entity)별 고유한 특성을 고려하는 회귀모형으로, 분석단위인 개체별로 고유한 특성이 종속변수 또는 설명변수간 인과관계에 시간변화와 관계없이 영향을 미친다는 점을 가정한다. 따라서, 앞서 언급한 오차항 u_i 를 확률변수(random variable)이 아니라, 추정해야할 모수(parameter)로 간주한다.

반면, 확률효과모형은 개체별 특성을 의미하는 항이 시간에 따라 고정불변한 것으로 가정하는 고정효과모형과 달리 확률적으로 변화한다는 점을 전제로 하고 있다. 특히, 확률효과모형은 개체간 차이가 회귀 분석상 설명변수와 예측값(predictor)로부터 독립적이라는 점을 전제로 하고 있다.

따라서, 국가별 차이가 종속변수에 영향을 미친다고 추정될 경우, 패널데이터 분석에 있어 고정효과모형이 아닌 확률효과모형을 사용되어야 한다. 또한, 확률효과모형은 국가별 차이를 시간과 불변하게 설명

할 수 있는 요인을 독립변수로 통제할 수 있다. 반면, 고정효과모형에서는 이러한 독립변수가 국가별 고유특성을 포괄하는 상수항에 의해 설명되기 때문에, 따로 통제하여 그 변수의 크기를 관찰하기 어렵다.

본 연구는 패널데이터 분석을 실시하는 동시에, 이중차이(DID) 분석을 통해서 시점의 차이를 두고 연도별 변화와 상관없는 Dummy변수의 회귀계수를 통해 정책의 효과를 분석하여 하기 때문에, 고정효과모형을 사용하는 것은 불가능하다. 고정효과모형을 사용할 경우, 정책효과 이전과 이후의 차이가 국가별 고유특성을 설명하는 상수항에 포함되어 설명되기 때문이다. 반면, 확률효과모형은 개체별 오차항(error term)이 회귀분석상 설명변수와 예측값으로부터 독립적이라는 점을 전제로 하고 있기 때문에, 정책수혜 유무를 설명하는 Dummy변수를 설명변수로 선정하여 그 회귀계수를 추정할 수 있다.

<농업비료보조금 정책효과 분석모형 1>

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 Treat + \beta_2 After + \beta_3 [Treat \times After] + \beta_4 F_{it} + \beta_5 R + \beta_6 I_{it} + \beta_7 T_{it} + \beta_8 P_{it} + \beta_9 G + \beta_{10} S + u_i + e_{it}$$

i(국가)= 1,2,.....40, t(연도)=1,2,.....34

Y : 재배면적당 수확량, α : 상수항, u : 개별특성효과에 대한 오차항(between entity error), e: 순수오차항(within entity error)

β_1 : 통제집단과 비교할 때 실험집단에만 고유하게 내재된 효과(실험집단=1, 통제집단=0)

β_2 : 비료보조금 정책 이전과 비교한 이후의 효과(후=1, 전=0)

β_3 : 비료보조금 정책에 따른 순수효과

β_4 : 재배면적당 비료소비량 변화가 수확량 증가에 미친 효과(통제변수)

$\beta_5 \sim \beta_8$: 농업R&D 규모, 관개시설 구축비중, 기온, 강수량 등 통제변수

$\beta_9 \sim \beta_{10}$: 부패방지수준, 선별적 지원여부 등 통제변수

<농업비료보조금 정책효과 분석모형 2>

$$F_{it} = \alpha + \beta_1 Treat + \beta_2 After + \beta_3 [Treat \times After] + \beta_4 R + \beta_5 I_{it} + \beta_6 T_{it} + \beta_7 P_{it} + \beta_8 G + \beta_9 S + u_i + e_{it}$$

i(국가)= 1,2,.....40, t(연도)=1,2,.....34

F : 재배면적당 비료 소비량, α : 상수항, u : 개별특성효과에 대한 오차항(between entity error), e: 순수오차항(within entity error)

β_1 : 통제집단과 비교할 때 실험집단에만 고유하게 내재된 효과(실험집단=1, 통제집단=0)

β_2 : 비료보조금 정책 이전과 비교한 이후의 효과(후=1, 전=0)

β_3 : 비료보조금 정책에 따른 비료소비 순수 증가효과

$\beta_4 \sim \beta_7$: 농업R&D 규모, 관개시설 구축비중, 기온, 강수량 등 통제변수

$\beta_8 \sim \beta_9$: 부패방지수준, 선별적 지원여부 등 통제변수

제2절 연구대상 및 자료

본 연구는 사하라 이남 아프리카 국가들 중에서 대규모 비료보조금 정책을 도입한 국가와 이에 매칭할 수 있는 비료보조금 정책을 도입하지 않은 국가들을 연구대상으로 실증분석하였다. ‘스마트(smart)’ 보조금이라고 불리는 저소득 계층에 대한 선별적 보조금 지원을 실시한 말라위, 잠비아, 케냐, 탄자니아, 르완다, 보편적 보조금 정책을 채택한 부르키나파소, 가나, 나이지리아, 말리, 세네갈을 실험집단으로 선정하였다. 또한, 통제집단으로 대규모 보조금 정책을 채택하지 않은 사하라 이남 아프리카 국가들 중 소규모 도서국가와 남아공을 제외한 30개 국가를 비교집단으로 선정하였다.

국가별 농업 R&D 수준은 비교보조금 정책 도입 시점(2006년) 전후로 14개년치(1998~2011년) 국가 농업 R&D 투입예산을 합산한 금액이 2011년 구매력평가기준(PPP) 4억불 이상일 경우, 농업 R&D 수준이 높은 국가로 분류⁵⁾하였다. 또한, 국가별 부패방지 수준의 경우, 세계은행의 World Governance Index 지표상 부패방지 노력에 관한 지표(Control of Corruption)중 전세계 국가간 순위를 백분위로 표현했을 때, 30이상 인 국가의 경우, 부패방지 수준이 높다고 분류하였다.

또한, 국가별로 1981년부터 2014년까지의 재배면적당 옥수수 수확량, 비료소비량, 등의 변수를 조사하여 패널 데이터(Panel Data)를 구성하였다.

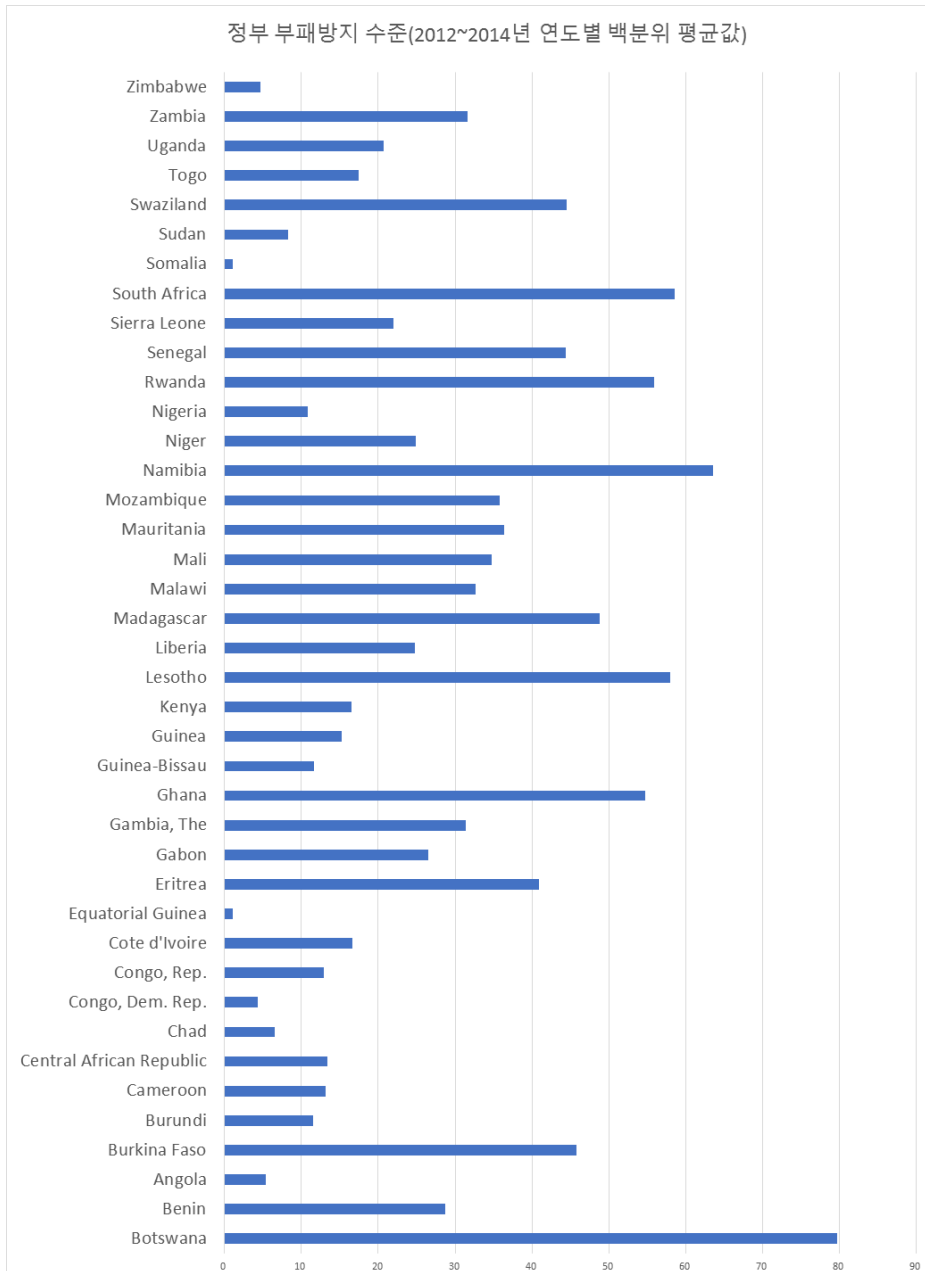
5) 국제농업정책연구소(IFPRI : International Food Policy and Research Institute) 자료를 활용했으며, 니제르, 적도기니 등 R&D 예산 데이터가 없는 일부 국가들은 R&D 수준이 낮다고 가정하였다.

<표 4-2> 실험집단과 비교집단의 분포

구분	세부 요소	실험집단	통제집단
R & D 수준	높음	케냐, 나이지리아, 가나, 탄자니아, 말리, 세네갈	우간다, 에티오피아, 나미비아, 코트디부아르, 수단
	낮음	말라위, 잠비아, 르완다, 부르키나파소	가봉, 감비아, 기니, 기니바수, 니제르, 레소토, 라이베리아, 모잠비크, DR콩고, 모리타니아, 마다가스카르, 베냉, 부룬디, 보츠와나, 시에라리온, 스와질랜드, 중앙아프리카, 차드, 에리트리아, 소말리아, 짐바브웨, 콩고, 카메룬, 토고
수혜대상기준	선별	케냐, 말라위, 잠비아, 르완다, 탄자니아	-
	보편	나이지리아, 가나, 말리, 세네갈 부르키나파소	-
부패방지수준	높음	가나, 르완다, 세네갈, 잠비아, 부르키나파소, 말리	보츠와나, 에리트리아, 감비아, 레소토, 마다가스카르, 모리타니아, 모잠비크, 나미비아, 스와질랜드
	낮음	케냐, 말라위, 나이지리아, 탄자니아,	가봉, 기니, 기니바수, 니제르, 베냉 부룬디, 시에라리온, 소말리아, 수단, 우간다, 앙골라, 에티오피아, 중앙아프리카, 짐바브웨, 차드, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, DR콩고, 토고, 라이베리아

<그림 4-3> 정부부패방지 수준 국가별 분포

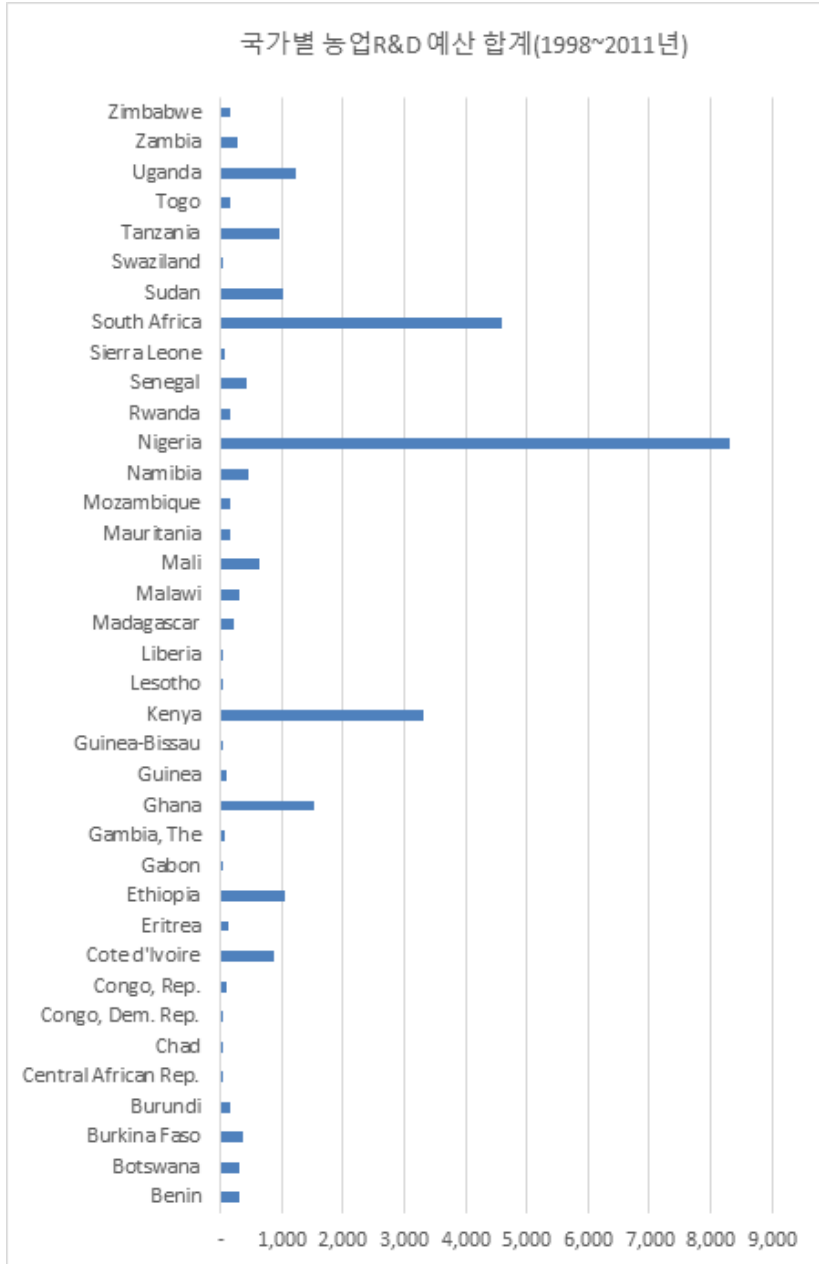
(단위 : 백분위)



자료 : 세계은행 World Governance Index

<그림 4-4> 농업 R&D 예산 국가별 분포

(단위 : 미화 백만불(2011년, PPP기준))



자료 : 국제농업정책연구소(IFPRI)

제3절 연구모형에 사용된 변수의 측정

1 종속변수

본 연구는 재배면적 당 수확량을 종속변수로 설정하였다. 사하라 이남 아프리카 국가들은 대부분 소규모 농가로 구성되어 있기 때문에, 재배면적당 수확량이 실제 가구 소득을 좌우하기 때문이다. 사하라 이남 아프리카에서는 옥수수가 주식으로, 전체 곡물(cereal) 중 60% 이상이 옥수수 소비에 활용되고 있다. 또한, 비료보조금 정책의 대상이 주로 옥수수 생산량 증가를 염두 해두고 정부차원에서 지원되었다. 따라서, 재배면적 당 옥수수 수확량을 종속변수로 설정하였다. 사하라이남 아프리카 국가 중 소규모 도서국가와 남아공을 제외한 국가들에 대해 1981년부터 2014년까지 국가별 옥수수 생산량, 옥수수 재배면적을 UN 농업식량기구(FAO : Food and Agriculture Organization) 통계시스템에서 도출하여, 재배면적당 옥수수 수확량을 계산하였다.

2 독립변수

(1) 설명변수

본 연구의 주된 관심은 비료보조금 정책의 효과인 바, 이를 파악하기 위해서 비료보조금 정책을 실시한 사하라 이남 아프리카 국가와 그렇지 않은 사하라 이남 아프리카 국가로 나눈 후, 다시 이를 비료보조금 정책 전후로 구분한 것을 설명변수로 도입하였다. 본 연구에서는 구체적으로 비료보조금 정책도입 전후로 얼마나 옥수수 재배면적당 수확량이 증가했는지 통제집단과 비교하여 파악하고자 했다. 이와 관련하여, 설명변수로는 통제집단과 비교해서 나

타나는 실험집단 자체의 특성효과(β_1), 정책도입 전후의 시간상 변화효과(β_2), 비료보조금 정책이 농업생산성 증가에 미친 순수효과(β_3)가 있다. 비료 보조금 정책의 순수효과는 농업비료 소비량 변화 자체가 농업생산성 증가에 미친 1차 영향을 제외하고 보조금 정책 자체의 지식전파 등 효과(2차), 당해년도 가뭄 등 식량위기를 넘겨 남는 수확량을 저축하게 되어 다음년도에 비료소비량을 증가시킨 효과(3차)가 있다.

(2) 통제변수

우선, 사하라이남 아프리카 국가 중 소규모 도서국가와 남아공을 제외한 국가들에 대해 1981년부터 2014년까지 연도별, 국가별로 개별 변수의 관측치를 조사하여 패널데이터를 구성하였다.

비료보조금 정책의 농업생산성 증대효과는 메커니즘 상 여러 요인에 따라 다르게 나타날 수 있다. 연도별 국가별 재배면적당 비료소비량(F)을 회귀분석 모형에 변수로 반영하여 통제함에 따라, 매년 비료소비량 변화자체가 농업생산성에 미친 효과는 비료보조금정책의 순수효과(β_3)에서 분리하여 분석이 가능하게 되었다. 비료보조금 정책의 순수효과로서 비료소비량 증가에 미치는 효과를 분석하는데 있어서, 앞서 설명한 바와 같이, 농업 R&D 수준, 관개시설 수준, 보조금 지급 수혜대상 선정기준, 거버넌스 수준 등의 요인을 통제하였다. 또한, 농업R&D 수준, 기후요인, 관개시설 구축수준 등은 농업생산성에도 영향을 미치기 때문에, 비료보조금 정책의 농업생산성 증대 효과가 과대평가되지 않기 위해선 반드시 통제해야 한다.

또한, 종자개량이 농업생산성에 미치는 영향은 농업R&D 투입규모와 밀접하게 연관되어 있으므로 따로 통제하지 않았다. 통상 가구 단위 연구에서는 개량종자(Improved Seed) 사용여부를 Dummy변수로 활용하고 있으나, 아프리카에서 개량종자의 활용비율이 증가하

고 있고 농업R&D 투입요소가 증가할수록 토질에 맞는 다양한 종자가 개발되고 있기 때문에 농업R&D에 관한 요소로 대체하고 그 영향을 따로 통제할 필요가 없을 것으로 보인다.

관개시설이 확충된 농지면적(Area equipped for Irrigation), 전체 곡물 등 재배면적(Arable land) 등의 연도별, 국가별 데이터를 FAO 통계시스템에서 추출하였다. 농업 R&D 투입요소를 국가별로 측정하기 위하여, 국제식량정책연구소(IFPRI : International Food Policy Research Institute)에서 1981년부터 축적한 국가별 공공부문 농업 R&D 투입금액을 수집하였다. 또한, 국가별 연평균 온도 및 강우량은 세계은행 기후변화 담당 부서에서 제공하는 데이터(World bank Climate change knowledge portal)에서 수집하였다. 국가별 부패방지 수준은 세계은행이 매년 발표하는 World Governance Index 지표 중 부패방지 노력(Control of Corruption)에 관한 국가별 전세계 순위에 따른 백분위 지표를 활용하였다

<표 4-3> 변수의 측정

변인 구분	변수명	측정방법	측정단위	
종속 변수	옥수수 재배면적당 수확량	국가당 연도별 옥수수 재배면적 (ha) 대비 옥수수 수확량(kg) 비율로 측정	kg/ha	
독립 변수	설명 변수	Treat (실험집단 특성)	실험집단=1, 통제집단=0 으로 측정	해당여부
		After (정책도입 이후)	정책도입이후=1, 정책도입이전=0으로 측정	해당여부
		Treat*After (정책효과)	실험집단이며 정책도입후에만=1, 나머지는 0으로 측정	해당여부
	통제 변수	재배면적당 비료소비량	질소, 인산, 칼륨 등 요소 비료의 소비량(kg) / 농작물 전체재배면적(ha)	kg/ha
		농업 R&D 투입수준 (Dummy변수)	비료보조금정책도입 전후 14개년 국가당 연도별 농업R&D 투입금액 ⁶⁾ 을 합계하여 4억불 초과시 = 1, 아닌 경우=0으로 측정	해당여부
		농경지중 관개 시설 구축비율	관개시설 구축된 경작지/전체경작지*100	%
		강수량	국가당 연평균 강수량	mm
		기온	국가당 연평균 기온	섭씨(C)
		선별적 지급여부 (Dummy변수)	비료보조금을 저소득층 대상 선별적 지급시=1, 아닌 경우=0으로 측정	해당여부
		부패방지수준 (Dummy변수)	세계은행 WGI상 부패방지능력 지표가 30 이상= 1 아닌 경우 0으로 측정	해당여부

6) 정부 및 공공기관(고등교육기관, 비영리기관)에서 투입한 연구원 급여, 연구프로그램 운영비, 연구기자재 투자금액의 총합(단, 민간부분 비용 및 투자금액은 제외)

<표 4-4> 분석모형에 포함된 종속변수와 독립변수

변수명	측정 단위	집단	평균	표준 오차	최소값	최대값
옥수수 재배면적당 수확량	kg/ ha	실험(N ₁)	1448.7	461.7	430	3334.9
		통제(N ₀)	1077.05	505.2	84.9	3421
After (도입이 후)	해당 여부	실험(N ₁)	0.26	0.44	0	1
		통제(N ₀)	0.27	0.44	0	1
Treat*After (정책 효과)	해당 여부	실험(N ₁)	0.26	0.44	0	1
		통제(N ₀)	0	0	0	0
재배면적당 비료소비량	kg/ ha	실험(N ₁)	14.3	11.4	0	52.54
		통제(N ₀)	9.72	17.48	0	146.77
농업R&D 투입수준 (Dummy변수)	해당 여부	실험(N ₁)	0.6	0.50	0	1
		통제(N ₀)	0.17	0.37	0	1
농경지중 관개 시설 구축비율	%	실험(N ₁)	1.8	1.43	0.18	6.04
		통제(N ₀)	5.024	8.40	0.01	39.96
강우량	mm	실험(N ₁)	74.24	23.52	19.91	126.88
		통제(N ₀)	82.76	48.56	4.72	233.06
기온	섭씨 (C)	실험(N ₁)	25.16	3.24	18.27	29.64
		통제(N ₀)	24.60	3.28	12.06	28.8
선별지급여부 (Dummy변수)	해당 여부	실험(N ₁)	0.5	0.5	0	1
		통제(N ₀)	0	0	0	0
부패방지수준 (Dummy변수)	해당 여부	실험(N ₁)	0.7	0.46	0	1
		통제(N ₀)	0.31	0.47	0	1

주) N₁ = 340, N₀ = 960

제5장 실증분석

제1절 비료보조금 정책 효과의 실험-통제집단간 비교분석

이번에는 농업 비료 보조금 정책 도입 이전과 이후를 비교하여 재배면적당 비료 소비량이 얼마나 늘었고, 결과적으로 재배면적당 수확량이 얼마나 늘었는지를 실험집단과 통제집단으로 구분하여 분석하였다.

우선, <표5-1>과 같이, 실험집단에 해당되는 2000년대 중반부터 대규모 비료 보조금 정책을 채택한 사하라이남 아프리카 국가들의 경우, 통제집단에 해당되는 보조금 정책을 채택하지 않은 사하라이남 아프리카 국가들에 비해 수확량이 상대적으로 더 크게 증가한 것으로 나타난다. 특히, 실험집단은 재배면적당 비료소비량이 상당 부분 증가한 것으로 나타났다. 반면, 통제집단은 비료소비량 증가분이 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 통계적 결과를 분석하였을 때, 비료 보조금 정책의 효과라고 할 수 있는 재배면적당 수확량 증가분의 일부는 비료소비 증가와 관계없이 농업기술의 발달 등 다른 설명요인에 기인한 것으로 판단된다.

<표 5-1> 정책도입 전후 효과 비교분석

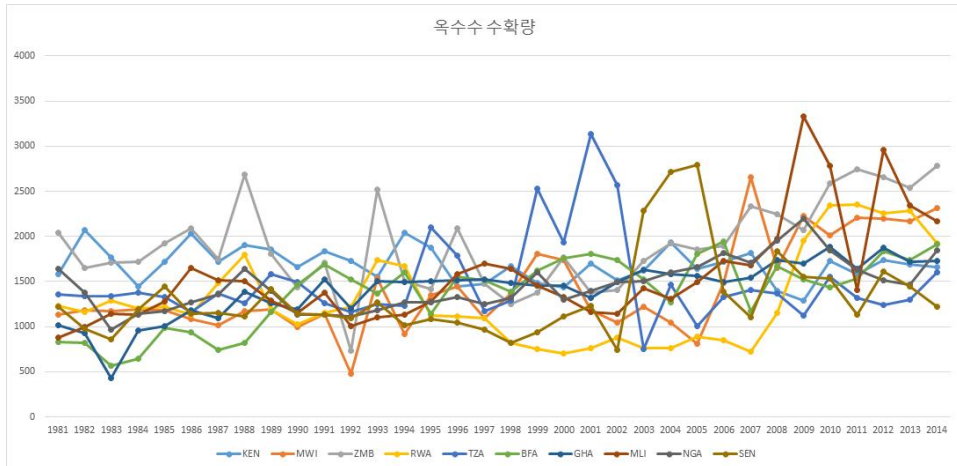
변수명	측정 단위	집단	도입이전 (Before)	도입이후 (After)	평균차이
옥수수 재배면적당 수확량	kg/Ha	실험(N ₁)	1,379.08	1,808.24	429.16
		통제(N ₀)	1,057.43	1,337.77	280.34
재배면적당 비료소비량	kg/ha	실험(N ₁)	12.49	18.92	6.42
		통제(N ₀)	10.89	11.04	0.15

주) N₁ = 340, N₀ = 960

<그림 5-1> 재배면적당 옥수수 수확량 변화추이

(실험집단, T=1)

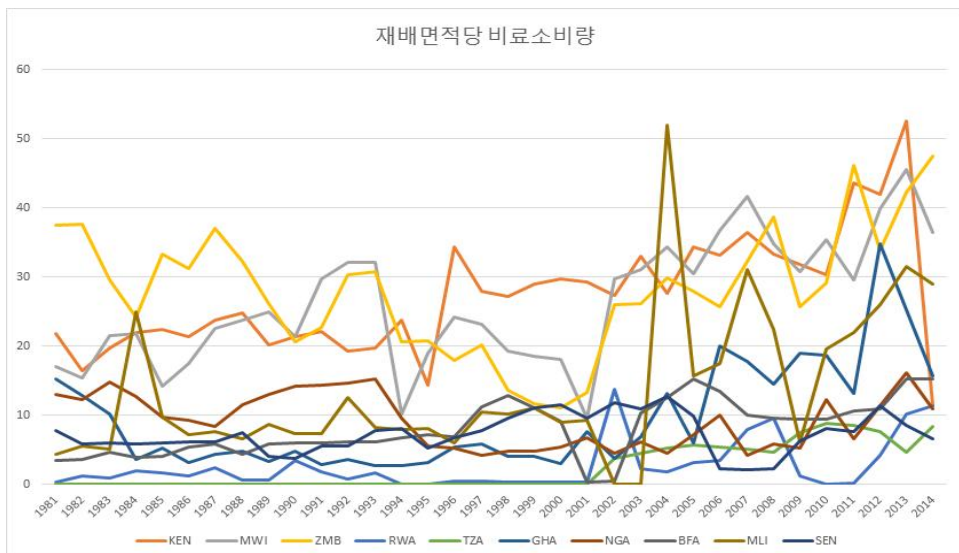
(단위 : kg/ha)



<그림 5-2> 재배면적당 비료 소비량 변화추이

(실험집단, T=1)

(단위 : kg/ha)



제2절 이중차이(DID)를 활용한 정책효과 패널 회귀분석

1. 비료 소비량 증가를 제외한 비료 보조금 정책 효과 분석

앞 절에서는 농업 비료 보조금 정책 도입 전후를 비교하여 재배면적당 비료 소비량이 얼마나 늘었고, 결과적으로 재배면적당 수확량이 얼마나 늘었는지를 실험집단과 통제집단으로 구분하여 분석하였다. 그러나, 앞 절에서는 비료보조금 정책효과를 분석하는데 있어서 국가별 농업 R&D 수준, 관개시설 수준, 기온과 강우량, 거버넌스(부패방지수준) 등의 요인을 통제하여 분석하지 않았다. 또한, 실험집단 내에서 선별적 지원여부에 따른 효과차이를 검증하지 않았다.

따라서, 본 연구는 이상의 통제되지 않았던 변인들을 회귀분석을 통해 통제된 후 농업 비료 보조금 정책이 실제로 재배면적당 옥수수 수확량을 얼마나 증가시키는지 그 효과를 이중차이(DID) 모형과 패널 회귀분석을 활용해 추정하고자 했다. 또한, <표5-4>와 같이 재배면적당 비료소비량을 통제된 후 정책효과를 분석하여, 농업 비료보조금 정책이 비료소비량 증가에 기여함에 따른 수확량 증대효과를 제외한, 정책 자체가 지닌 수확량 증대효과를 검증하고자 하였다.

첫째, <표5-2> 패널 회귀분석결과, 보조금 정책도입의 정책효과로 옥수수 수확량(maize yield)이 평균적으로 ha당 177.69kg 증가하였다. 특히, 이상의 결과는 보조금 정책이 비료 소비량 증가에 따른 수확량 증가분외에도, 보조금 자체의 순수정책효과로서 수확량 증가에 기여했음을 의미한다. 본 수치는 통계적으로 유의미한 차이로, 비료 보조금 정책이 비료소비량 증가-수확량 증가의 선형관계로 설명할 수 있는 부분을 초과하여 비료 활용의 필요성 등 농업지식 전파에 기여하고 농가소득 향상에 따라 영양결핍⁷⁾ 등에서 벗어나서 장기적

7) 말라위는 2005년 대기근이후 비료 보조금 정책을 지원했으며, 또한 저소득국의 경우 비료 투입의 필요성조차 모르는 농부들이 많았다고 한다.

으로 농업분야 노동생산성을 증가시키는데 기여했다고 생각된다.

둘째, 농업 비료 보조금 지급 국가들 가운데 저소득층에 대한 선별적 지원을 실시한 국가들의 경우, 그 차이가 통계적으로 유의미하지 않았다. Mayson과 Jayne(2013), Ricker-Gilber외(2011) 등의 선행연구에서는 비료 보조금 정책의 민간소비 구축효과를 실증적으로 검증하면서 보조금 없이는 비료를 구매할 수는 없는 저소득 계층에서 보조금 정책의 효과가 가장 높음을 강조하였다. 그러나, 본 연구에서 국가단위 비교분석결과, 선별적 지원정책의 효과가 통계적으로 유의미하지 않았다. 케냐, 말라위, 잠비아 등의 비료 보조금 정책이 정책목표로 선별적 지원정책을 추진하였으나, 아직까지 실제 정책집행에서 효과를 발휘하고 있는지 의문이 든다.

셋째, 농업R&D 수준이 높은 국가들의 경우, 낮은 국가들에 비해 평균적으로 ha당 421.36kg 이상 옥수수 수확량이 높은 것으로 나타났다. 농업R&D 투입규모 차이에 따른 옥수수 수확량의 차이는 비료 보조금 정책에 따른 수확량 차이에 비해 상당히 크며, 또한 통계적으로 유의미하다. 농업R&D 수준이 높은 나이지리아, 케냐, 가나 등 11개 국가의 1998년부터 2011년까지 매년 R&D 투입 예산 규모 1억불 내외이고, 비료보조금 정책을 도입한 국가들이 연평균 1억불 규모로 보조금 투입예산을 쓴다는 점을 고려할 때, 농업 R&D 수준이 비용대비 효과적이라고 판단된다.

또한, 부패방지 수준이 높은 국가들의 경우, 낮은 국가들에 비해 옥수수 수확량 차이가 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다. 일례로, 부패가 상대적으로 만연한 케냐, 말라위, 나이지리아, 탄자니아, 우간다, 에티오피아 등 국가의 경우에도 비료소비량이나 옥수수 수확량이 증가했었다.

<표 5-2> 비료소비변화를 통제한 순수정책효과 패널 회귀분석 결과(DID 모형)
(종속변수 : ha당 옥수수 수확량 (kg/ha))

변수명	계수추정치	표준오차	t 값	유의확률
상수항	-236.95	428.41	-0.55	0.580
Treatment (실험집단 특성효과)	-119.97	218.25	-0.55	0.583
After (정책도입 이후)	219.57***	29.77	7.38	0.00
Treatment*After (정책효과)	177.69***	51.35	3.46	0.001
재배면적당 비료 소비량(kg/ha)	3.11***	1.19	2.62	0.009
농업 R&D 수준 (Dummy변수)	421.36***	140.80	2.99	0.003
농경지중 관개시 설 구축비율(%)	-9.105	5.63	-1.62	0.106
강우량(mm)	5.42***	0.85	6.38	0.000
기온(C)	28.36*	15.94	1.78	0.075
선별적 지급여부 (Dummy변수)	307.41	241.73	1.27	0.203
부패방지노력 (Dummy변수)	206.54	133.11	1.55	0.121
N	1,134			
overall R^2	0.2719			

주) * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

2. 비료 소비량 증가를 고려한 비료 보조금 정책 효과 분석

이번 연구는 앞의 분석과 마찬가지로 이중차이 모형을 활용하여 패널회귀분석을 실시하되 재배면적당 비료소비량을 통제하지 않고 정책효과를 분석하였다. 따라서, 농업 비료보조금 정책효과는 비료 소비량 증가에 따른 효과를 포함한 수확량 증대효과를 검증하였다.

<표5-3>와 같이 DID 효과를 분석결과, 보조금 정책도입 이후 옥수수 수확량(maize yield)는 평균적으로 ha당 248.68kg 증가하였다. 본 수치는 통계적으로 유의미하며 농업비료 소비증가에 따른 수확량 증가분을 포함한 효과를 의미한다.

<표 5-3> 비료소비변화를 고려한 정책효과 패널 회귀분석 결과(DID 모형)
(종속변수 : ha당 옥수수 수확량(kg/ha))

변수명	계수추정치	표준오차	t 값	유의확률
상수항	-361.29	430.47	-0.84	0.401
Treatment (실험집단 특성)	-136.15	222.51	-0.61	0.541
After (정책도입 이후)	161.10***	26.67	6.04	0.00
Treatment*After (정책효과)	248.68***	50.44	4.93	0.00
농업 R&D수준 (Dummy변수)	421.11***	144.05	2.92	0.003
농경지중 관개시설 구축비율(%)	-6.36	5.43	-1.17	0.242
강우량(mm)	5.49***	0.852	6.44	0.000
기온(C)	34.04**	16.02	2.13	0.034
선별적 지급여부 (Dummy변수)	364.52	246.94	1.48	0.140
부패방지노력 (Dummy변수)	205.51	135.74	1.51	0.130
N	1,217			
overall R^2	0.2177			

주) * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

3. 비료 보조금 정책이 비료 소비량 증가에 미친 효과 분석

이번 연구는 앞의 분석과 마찬가지로 이중차이모형을 활용하여 패널 회귀분석을 실시하되 재배면적당 비료소비량을 종속변수로 두고 그 효과를 분석하였다. 다만, 보조금 정책이 비료 소비량에 미친 영향을 분석하는데 있어서 통제해야할 변수로, 농업 생산성에 미치는 요인인 기온과 강수량, 관개시설 등을 제외하였다. 다만, 농업R&D 수준의 차이는 앞서 선행연구와 같이 한계수확량에 따라 비료 소비 수준이 달라질 수 있기 때문에 통제변수로 남겨두었다.

<표5-4>와 같이 패널 분석결과, 비료 보조금 정책의 효과로 도입 이전에 비해 평균적으로 ha당 5.26kg 비료 소비가 통계적으로 유의미하게 증가하였다.

그러나, 농업 R&D 수준에 따른 국가별 비료소비량의 차이는 통계적으로 유의미하지 않는 바, 기존 연구에서 한계수확량이 비료 소비량에 영향을 미친다는 연구가설은 성립되기 어려워 보인다. 다만, 아시아 국가들은 장기적으로 농업생산성이 증가함에 따라, 비료 소비량이 같이 증가했으나, 사하라 이남 아프리카는 아직까지 비료 소비량이 자발적으로 증가할 정도로 농업생산성이 증가하지는 않은 것으로 판단된다.

또한, 비료 보조금 정책도입 국가간, 저소득층에 대한 선별적 지원 또는 보편적 지원했는지 유무에 따른 비료소비량 차이가 통계적으로 유의미하지 않았다. 또한, 부패방지 수준이 높은 국가와 낮은 국가간 비료소비량 차이도 통계적으로 유의미하지 않았다.

앞의 절에서 언급한 바와 같이, 기존 선행연구에서 가구단위 실증 분석결과, 선별적 지원시 민간시장의 구축효과를 최소화하였으나, 실제 국가단위 정책집행에 있어 선별적 지원이 제대로 이뤄지지 않았기 때문에, 통계적으로 유의미한 수치가 나오지 않은 것으로 판단된다.

또한, 부패방지 수준이 낮을수록 보조금 정책에 따라 증가한 비료가 저소득층에 배분되지 않고, 제3자에게 전달되어 기존 민간시장을 대체할 가능성이 높을 것이라는 연구가설을 입증하지 못했다.

<표 5-4> 비료소비량 증가효과 패널회귀분석 결과(DID 모형)
(종속변수 : ha당 비료소비량(kg/ha))

변수명	계수추정치	표준오차	t 값	유의확률
상수항	7.77**	3.76	2.07	0.039
Treatment (실험집단 특성효과)	-5.24	9.33	-0.56	0.575
After (정책도입 이후)	1.01	0.69	1.46	0.144
Treatment*After (정책효과)	5.26***	1.22	4.30	0.00
농업 R&D 수준 (Dummy변수)	-0.44	6.35	-0.07	0.944
선별적 지급여부 (Dummy변수)	9.57	10.42	0.92	0.358
부패방지노력 (Dummy변수)	7.98	5.72	1.40	0.163
N	1,203			
overall R^2	0.0654			

주) * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

제6장 결론

제1절 연구결과의 요약 및 시사점

본 연구의 목적은 사하라 이남 아프리카 국가들의 비료 보조금 정책의 효과를 비교분석하고 그 영향요인을 탐색하는데 있다. 농업 생산성에 미치는 다양한 요인과 비료 보조금 정책의 효과에 대한 선행연구를 먼저 분석하여, 기존 보조금 정책연구의 한계점을 도출하고자 하였다. 기존의 보조금 정책 연구는 말라위, 잠비아, 케냐 등 보조금 정책도입 성공사례로 평가받는 국가들을 대상으로 가구단위 표본추출을 통한 회귀분석을 실시함에 따라, 선정요인을 제거하지 못했고 특히 국가마다 차별화되는 변인들을 통제하지 못했다.

특히, 기존 연구는 시장의 수요와 공급관점에 기초하여 비료 보조금 정책의 효과 및 한계에 대해 분석하였다. 그 전제로, 비료 및 농산물 시장이 충분히 형성되어 거래비용이 낮아지거나, 비료투입에 따른 한계생산성이 증가할 경우, 보조금 정책 없이도 수익성이 높기 때문에 비료 소비량이 자발적으로 증가할 것으로 보았다. 또한, 비료 보조금 정책의 효과로 비료 소비량이 증가하고 수확량이 증가하려면, 비료 투입에 따른 한계생산성이 높아야 하고, 민간시장을 구축하지 않아야 한다는 점을 강조하였다.

Jeffrey Sachs 등 개발경제학자들은 척박한 토질 등 자연환경 차이를 아프리카 농업 생산성이 자발적으로 증가하기 어려운 요인으로 제시했고 이에 따라, 빈곤의 덫을 극복하기 위한 정책으로서 보조금 정책의 필요성을 뒷받침했다. 그러나, 본 연구는 최근 아프리카 일부 국가들의 비료 보조금 정책 등 농업육성 정책 성공사례를 감안했을 때, 자연 환경차이가 아닌 국가간 행정능력과 의사결정 차이를 주요 변수로 농업생산성 차이와 보조금 정책의 효과를 비교분석하였다.

따라서, 본 연구는 보조금 정책을 도입하지 않은 국가도 분석대상에 포함하여 사하라 이남 아프리카 40개 국가를 대상으로 농업

R&D 투입수준 등 농업생산성에 미치는 요인과 부정부패 수준, 선별적 지원여부 등 보조금 정책집행에 미치는 행정요인을 주요 변수로 패널분석을 실시하였다. 또한 비료 보조금 정책을 도입한 10개 국가를 처리집단으로 선정하고 나머지 30개 국가를 통제집단으로 선정하여, 비료 보조금 정책 도입 전후의 효과를 이중차이(DID) 모형을 활용하여 분석하였다.

본 연구의 이중차이 및 패널 데이터 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 비료 보조금 정책의 효과는 분명히 있었으나, 그 효과크기가 농업 R&D 투입 수준 차이에 따른 효과에 비해 상대적으로 작았다. 선행연구는 농업 R&D 수준 등 국가별 차이를 고려하지 않아서 정책 효과를 과잉 추정했다고 볼 수 있다.

둘째, 선행연구는 보조금 정책의 가구단위 실증분석상 민간소비 구축효과를 감안하여 선별적 지원의 필요성을 강조하였으나, 본 연구에서 국가단위 실증분석 결과, 선별적 보조금 정책의 효과가 통계적으로 유의미하지 않았다. 국가가 선별적 보조금 정책을 채택한 경우라도, 정책집행의 효율성이 낮았을 것으로 추정가능하다.

셋째, 부정부패 등 행정요인이 농업생산성이나, 비료 소비에 미치는 영향이 통계적으로 유의미 하지 않았다. 특히, 부패가 다소 만연한 케냐, 말라위, 나이지리아, 탄자니아, 우간다, 에티오피아 등 국가의 경우에도 비료소비량이나 옥수수 수확량이 증가했었다. 부패한 국가들 상당수의 비료소비나 옥수수 수확량이 다른 요인에 따라 증가했기 때문에 부패방지 수준에 따른 차이가 통계적으로 유의미할 정도로 나타나지 않은 것으로 보인다.

넷째, 비료 보조금 정책이 비료소비량 증가-농업수확량증가의 선형관계로 설명할 수 있는 부분을 초과하여 기여한 부분이 비료 사용의 필요성, 영농지식 등에 대한 학습효과를 포함하고 있다. 다만, 순수 정책효과가 통계적으로 유의미하게 드러났음에도, 탈빈곤 정책의 효과로서 농민들이 빈곤의 덫을 탈출하여 장기적으로 노동생산성을

증가하는데 기여했는지 여부는 여전히 불투명하다. 앞서 분석결과, 저소득층에 대한 보조금 선별적 지원에 따른 비료 소비 또는 농업 생산성 증가여부가 통계적으로 유의미하지 않았기 때문이다.

결과적으로, 농업 비료 보조금 정책의 효과에 대한 본 연구는 국제 기구나 대외원조기관, 개발도상국 정부가 농업육성 정책을 도입하는데 있어 정책목표 설정과 세부정책 설계도 중요하나 정책이 설계한 의도대로 집행되는지, 그리고 그 정책의 결과로서 농업 생산성 증가 효과가 나타나더라도 다른 제3의 요인에 의해 발생한 것은 아닌지 사전에 항상 심사숙고해야 한다는 점을 시사한다.

제2절 연구의 한계 및 향후 연구과제

특히, 저소득국은 자원이 한정적일 수밖에 없으며 정부는 경제성장과 빈곤탈피를 위해 최대한 자원을 효율적으로 운영해야 한다. 그러나, 본 연구는 농업 비료 보조금 정책의 실제 투입비용과 그에 따른 편익에 대한 분석까지 실시하지 않았다. 농업 R&D 투자나 관개시설, 교통 인프라 구축 등 농업생산성과 유통에 따른 수익성을 높이기 위한 다른 투자가 더 절실한 것은 아닌지에 대한 추가적인 연구가 필요해 보인다.

또한, 농업 비료보조금 정책이 개발경제학의 이론처럼 탈빈곤정책으로서 장기적으로 농업 생산성 증대에 긍정적으로 가져올 것인지에 대한 보다 실증적인 연구가 필요하다. 특히, 국가별 소득수준에 따라 농업 비료 보조금 정책의 효과를 분석하여, 소득 수준별로 비료 보조금 정책의 도입 필요성을 분석할 필요가 있겠다.

특히, 국가가 저소득국일 경우, 국가 행정능력이나 가버넌스가 당장 개선되기 어려울 수 있다. 행정능력이 미약한 상황에서, 최적의 효과를 도출하기 위해선, 여전히 대규모 비료 보조금 정책이 중요한지, 아니면 농업 R&D나 관개시설 등 인프라 투자가 더 필요한지 추가적으로 검토할 필요가 있겠다.

또한, ‘스마트(Smart) 보조금’ 이라고 하는 소득수준에 따른 선별적 지원이나 부정수급 방지를 위해서 아프리카가 아닌 선진국들도 행정효율성 개선의 일환으로 전자 바우처 등 제도를 도입하고 있다. 이러한 추세에 걸맞춰, 세계은행(World Bank)도 아프리카 특정 국가에서 농업 보조금 정책집행의 효율성 개선을 위해 전자 바우처 시스템을 도입하고 있다고 한다. 현재까지 도입된 대규모 비료 보조금 정책의 행정효율성이 나후되었다면, 행정효율성 개선만으로도 농업생산성을 높일 수 있을 것으로 예상되는 바, 이에 대한 추가적인 연구도 필요해 보인다.

[참고문헌]

1. 단행본

Duflo, E., & Banerjee, A. (2011). Poor economics. Public Affairs.
Hassan, Rashid M.(1998) Maize technology development and transfer: A GIS application for research planning in Kenya. CIMMYT.

Otsuka, K., & Larson, D. F. (2013). An African green revolution. Springer

Pardey, P. G., Roseboom, J., Anderson, J. R., Brenner, C., Palma, V., Hobbs, H., & Notaro, J. (1991). Agricultural research policy: international quantitative perspectives. OECD.

민인식, 최필선. “STATA 패널데이터 분석.” 서울: 한국 STATA 학회 (2009).

민인식, 최필선. “고급 패널데이터 분석.” 서울: 지필미디어 (2012).

2. 학술논문 및 연구보고서

<국내>

박춘복, 김종호, 정광호. “사회서비스 부적정 이용에 대한 감사 효과분석-사회서비스 바우처 사업을 중심으로.” 한국정책학회보 23.3 (2014): 161-198.

정광호, 전대성, 김홍석. “정보공개제도가 항생제 처방에 미친 영향: 서울시 의료기관을 중심으로.” 행정논총, v.46(1), pp. 123-150 (2008).

하혜수, 정광호. “일반논문: 성과중심 보수제의 효과 분석: 국내 11개 공공기관의 성과급을 중심으로.” 행정논총 52.3 (2014): 145-177.

<해외>

Akpalu, W., Hassan, R. M., & Ringler, C. (2008). “Climate variability and maize yield in South Africa.” Environment and Production Technology Division. IFPRI Paper, 843.

Ariga, J., & Jayne, T. S. (2009). “Private sector responsibilities to public investment and policy reforms: The case of fertilizer and maize market development in Kenya.” IFPRI Discussion Paper. Washington, DC: IFPRI.

Arndt, C., Pauw, K., & Thurlow, J. (2016). “The Economy-wide Impacts and Risks of Malawi’s Farm Input Subsidy Program.” American Journal of Agricultural Economics, 98(3), 962-980.

Banful, Afua Branoah. “Old problems in the new solutions? Politically motivated allocation of program benefits and the “new” fertilizer subsidies.” World Development 39.7 (2011): 1166-1176.

Burke, W. J. (2012). “Maize production in Zambia and regional marketing: Input productivity and output price transmission” (Doctoral dissertation, Michigan State University).

Carter, M. R., Laajaj, R., & Yang, D. (2014). “Subsidies and the persistence of technology adoption: Field experimental evidence from Mozambique” (No. w20465). National Bureau of Economic Research.

Chibwana, C., Fisher, M., & Shively, G. (2012). “Cropland allocation effects of agricultural input subsidies in Malawi.” *World Development*, 40(1), 124-133.

Dorward, A., & Chirwa, E. (2011). “The Malawi agricultural input subsidy programme: 2005/06 to 2008/09.” *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16, 232-47.

Druilhe, Z., & Barreiro-Hurlé, J. (2012). “Fertilizer subsidies in sub-Saharan Africa” (No. 12-04). ESA Working paper(FAO).

Easterly, W. (2006). “ The big push deja vu: a review of Jeffrey Sachs’s the end of poverty: economic possibilities for our time.” *Journal of Economic Literature*, 44(1), 96-105.

Estudillo, J. P., & Otsuka, K. (2013). “Lessons from the Asian Green Revolution in rice.” In *An African Green Revolution* (pp. 17-42). Springer Netherlands.

Fan, S., Gulati, A., & Thorat, S. (2008). “Investment, subsidies, and pro-poor growth in rural India” . *Agricultural Economics*, 39(2), 163-170.

Fuglie, K., & Rada, N. (2013). "Resources, Policies, and Agricultural Productivity in Sub-Saharan Africa." USDA-ERS Economic Research Report, (145).

Heisey, P. W., & Norton, G. W. (2007). Fertilizers and other farm chemicals. *Handbook of agricultural economics*, 3, 2741-2777.

Holden, S., & Lunduka, R. (2010). "Too poor to be efficient? Impacts of the targeted fertilizer subsidy program in Malawi on farm plot level input use, crop choice and land productivity." Unpublished Manuscript. As, Norway: Depart. of Econ. and Resource Management, Norwegian University of Life Sciences.

Hossain, M., & Singh, V. P. (2000). "Fertilizer use in Asian agriculture: implications for sustaining food security and the environment." *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 57(2), 155-169.

Kwon, H. J., & Kim, E. (2014). "Poverty reduction and good governance: Examining the rationale of the Millennium Development Goals." *Development and Change*, 45(2), 353-375.

Jayne, T. S., & Rashid, S. (2013). "Input subsidy programs in sub-Saharan Africa: a synthesis of recent evidence." *Agricultural economics*, 44(6), 547-562.

Jayne, T. S., & Jones, S. (1997). "Food marketing and pricing policy in Eastern and Southern Africa: A survey." *World Development*, 25(9), 1505-1527.

Lunduka, R., Ricker-Gilbert, J., & Fisher, M. (2013). “What are the farm-level impacts of Malawi’s farm input subsidy program? A critical review.” *Agricultural Economics*, 44(6), 563-579.

Lynam, John, and Rashid M. Hassan. “A new approach to securing sustained growth in Kenya’s maize sector.” *Maize Technology Development and Transfer: A GIS Application for Research Planning in Kenya*. Wallingford, UK: CAB International (1998).

Marenya, P. P., & Barrett, C. B. (2009). “State-conditional fertilizer yield response on western Kenyan farms.” *American Journal of Agricultural Economics*, 91(4), 991-1006.

Mason, N. M., & Ricker-Gilbert, J. (2013). “Disrupting demand for commercial seed: Input subsidies in Malawi and Zambia.” *World Development*, 45, 75-91.

Matsumoto, T., & Yamano, T. (2011). “Optimal fertilizer use on maize production in east africa. In *Emerging Development of Agriculture in East Africa*” (pp. 117-132). Springer Netherlands.

Morris, M. L. (2001). “Assessing the benefits of international maize breeding research: An overview of the global maize impacts study” . Part II of the CIMMYT 1999-2000 world maize facts and trends.

Nin Pratt, A. (2015). “Inputs, productivity, and agricultural growth in Africa South of the Sahara.” IFPRI Discussion Paper,

Washington, DC: IFPRI.

Ricker-Gilbert, J., Jayne, T. S., & Chirwa, E. (2011). “Subsidies and crowding out: A double-hurdle model of fertilizer demand in Malawi.” *American Journal of Agricultural Economics*, 93(1), 26-2.

Sheahan, M., Black, R., & Jayne, T. S. (2013). “Are Kenyan farmers under-utilizing fertilizer? Implications for input intensification strategies and research.” *Food Policy*, 41, 39-52.

Sachs, J., McArthur, J. W., Schmidt-Traub, G., Kruk, M., Bahadur, C., Faye, M., & McCord, G. (2004). “Ending Africa’s poverty trap.” *Brookings papers on economic activity*, 2004(1), 117-240.

Widawsky, D., & Rozelle, S. (1998). “Varietal diversity and yield variability in Chinese rice production. In *Farmers Gene Banks and Crop Breeding: Economic Analyses of Diversity in Wheat Maize and Rice*” (pp. 159-172). Springer Netherlands.

Xu, Z., Burke, W. J., Jayne, T. S., & Govereh, J. (2009). “Do input subsidy programs “crowd in” or “crowd out” commercial market development? Modeling fertilizer demand in a two-channel marketing system. “ *Agricultural Economics*, 40(1), 79-94.

3. 웹페이지 및 기타

FAOSTAT 통계시스템. <https://www.faostat.fao.org>

IFPRI ASTI 통계시스템 <https://www.asti.cgiar.org/data>

세계은행 기후변화관련 데이터

<http://climate4development.worldbank.org/>

세계은행 거버넌스 관련 데이터

<http://data.worldbank.org/data.../worldwide-governance-indicator>

사하라 이남 아프리카 농업비료보조금 데이터

<http://fsg.afre.msu.edu>(미시건주립대학교 FSG)

Abstract

A Study on the Impact of Fertilizer Subsidy Program in Sub-Saharan Africa

Kwak Kihoon

Graduate School of Public Administration

Seoul National University

This study focuses on identifying the factors that affect differences in the impact of the fertilizer subsidy program between countries. Despite the recent proliferation of “smart” fertilizer subsidy program in Sub-Saharan Africa(SSA), there has been a limited evaluation of the impact of the program on fertilizer use and crop output.

Fertilizer use in SSA is very low and 20 percent of fertilizer use in Asia or Latin America region. Low fertilizer use leads to low crop out and low income among farmers. In this respect, as a way to reduce poverty in rural areas, governments of many SSA countries such as Malawi, Zambia, and Kenya historically introduced the fertilizer subsidy program.

According to the recent study on the impact of fertilizer subsidy program, spending most of the government’s agricultural budget to this subsidy program is not the effective and sustainable way to

increase agricultural productivity in SSA. First, crop yield response to fertilizer can be increased with the improvement of seed varieties and agricultural practice as a result of agricultural R&D investment or development of irrigation. Second, investments of roads in the rural area will contribute to the reduction of transaction costs in crop and fertilizer market, which will increase the economic benefit of fertilizer use by rural farmers. Third, the fertilizer subsidy program crowds out the fertilizer consumption in the commercial market if the farmers who can afford to buy the fertilizers in the market are subsidized.

Recent studies on the impact of fertilizer subsidy program focused on the country wide empirical evidence with the wider availability of household panel survey data. Many development economists identified the program effect within the country which adopted the fertilizer subsidy program with the research design such as Randomized Controlled Trial(RCT).

However, these approaches do not seem to properly control differences between countries such as national agricultural R&D investment, the ratio of irrigated agricultural land, the level of corruption controls per country and so forth, which can affect the agricultural productivity or the implementation of this subsidy program.

In order to consider these differences, I have covered 40 SSA countries in analyzing the effects of this fertilizer subsidy programs. I used the random effects panel data model and

difference in difference(DID) model. Among 40 set of national panel data, ten nations are categorized into the treatment group and other 30 nations are in the control group.

This empirical result suggests the several errors of the previous study on the impact of fertilizer subsidy program as below. First, the impact of this subsidy program in the previous study is over-estimated as it doesn't consider the effect of national agricultural R&D investment. Second, the effect of the "smart" subsidy program is uncertain in the national level analysis, which contradicts the result of the household level analysis in the previous research. This result shows that "smart" subsidy isn't properly distributed within the nation as its objective set by the government who officially design and adopt the smart subsidy program. Third, the countries with higher level of corruption control in SSA doesn't show differentiated results in agricultural productivity and fertilizer use compared with countries of lower level corruption control. Fourth, the fertilizer subsidy program shows an impact more than that can be explained as a linear relationship in the crop response to increased fertilizer use.

KEY WORDS: Sub-saharan Africa, Fertilizer Subsidy Program Evaluation, Smart Subsidy, Difference in Difference Analysis, Panel Data Analysis

Student Number: 2014-23696