

충남리포트 제233호

# ChungNam Report

2016. 8. 4.

## 충남 기후변화 대응을 위한 산림탄소상쇄 활성화 전략

표정기 충남연구원 기후변화대응연구센터 연구원, [pyojk@cni.re.kr](mailto:pyojk@cni.re.kr)  
이상신 충남연구원 기후변화대응연구센터 전임책임연구원, [sinslee@cni.re.kr](mailto:sinslee@cni.re.kr)

본 연구는 충남 기후변화 대응역량 강화를 위하여 도내 산림현황을 조사하고 산림탄소상쇄 사업의 잠재량을 분석하여 활성화 전략을 제시하는데 있음.

### 요 약

#### CONTENTS

##### 〈요 약〉

1. 왜 산림탄소상쇄가 필요한가?
2. 산림탄소상쇄는 무엇인가?
3. 사업별 잠재력 평가
4. 충남 산림탄소상쇄 활성화 전략

- 국가 온실가스 감축 노력에 동참하고 기후변화 대응 역량강화를 위하여 기후변화 관련 제도 활성화 및 다양한 부문의 정책개발과 시책발굴이 필요한 상황임.
- 산림탄소상쇄(Forest Carbon Offset) 사업은 산림을 이용하여 온실가스 감축사업을 시행하고, 이를 통해 생성된 외부사업 인증실적을 배출권거래 제도에서 사용 가능한 상쇄배출권으로 전환하여 타 분야의 배출량을 상쇄 하는 사업임.
- 본 연구에서 제시하는 산림탄소상쇄 사업은 신규조림/재조림, 식생복구 사업으로써, 현재 자료수준에서 도내 산림탄소상쇄 사업을 통해 흡수 가능한 이산화탄소량은 30년간 456,812tCO<sub>2</sub>, 연간 15,672tCO<sub>2</sub>임.
- 산정된 이산화탄소흡수량을 최대로 취하기 위해 산림탄소상쇄 사업 참여자 분석을 실시한 결과, 산림탄소상쇄 사업 참여를 통해 발행되는 외부사업 인증실적 공급자는 산주, 기업, 지자체이고, 수요자는 배출권 할당 기업이 주를 이루고 있음.
- 도내 산림탄소상쇄 사업 활성화를 위하여 사업 참여자 특징을 고려해 '상쇄 사업관련 연구 인프라 구축', '체계적 정보제공 시스템 구축', '상쇄크레딧 및 유사제도 활용체계 구축', '국가정책에 기반한 지자체차원 홍보체계 구축' 등을 전략으로 제시하였음.



## 왜 산림탄소상쇄가 필요한가? ◀

# 01

- 2015년 UN 기후변화협약 제21차 당사국총회에서 신(新)기후체제(Post-2020) 협상이 체결되면서 195개 선진국과 개발도상국이 참여하는 온실가스 완화, 기후변화 적응에 대한 대응 방안이 마련되었음.
- 우리나라는 2015년 국가 온실가스 감축목표를 2030년 온실가스 배출전망치(BAU, Business As Usual) 대비 37%를 제시하되, 25.7%는 자체적인 감축으로 11.3%는 배출권구매, 상쇄 등의 방법 활용을 계획함.
- 충청남도 역시 국가 온실가스 감축 노력에 동참하고 기후변화 대응 역량강화를 위하여 기후변화 관련 제도 활성화 및 다양한 부문의 정책개발과 시책발굴이 필요함.
- 상쇄(Offset)는 배출권거래제도에 속하는 업체(혹은 업장)의 조직경계<sup>1)</sup>외에서 수행되는 감축 사업을 통해 확보되는 배출권을 활용하는 것으로 배출권거래제도의 활성화 및 유연성 확보를 위하여 개발되었음.
- 산림부문은 국가 온실가스 감축 및 기후변화에 종합적이고 체계적인 대응을 위하여 기후변화 관련 법률인 「탄소흡수원 유지 및 증진에 관한 법률」을 제정하였음. 동 법률에 근거한 산림탄소상쇄는 친환경적 이미지와 다양한 방법론으로 높은 참여율을 나타내고 있음.
- 2015년부터 국내 배출권거래제도가 시행되고 운영되어 도내 탄소흡수원 유지 및 증진활동 확대를 통한 충청남도 기후변화 대응 산림부문 잠재력 평가 및 운영기반 마련이 필요함.

1) 조직의 지배적인 영향력을 행사할 수 있는 지리적, 물리적, 업무활동 경계 등을 고려한 운영통제 범위

# 02

## ▶ 산림탄소상쇄는 무엇인가?

- 산림탄소상쇄(Forest Carbon Offset) 사업은 산림을 이용하여 온실가스 감축사업을 시행하고, 이를 통해 생성된 외부사업 인증실적(KOC)<sup>2)</sup>을 배출권거래제도에서 사용 가능한 상쇄배출권으로 전환하여 타 분야의 배출량을 상쇄하는 것임[그림1].



출처: 산림청, 2014, 산림탄소상쇄제도 가이드북

[그림 1] 산림탄소상쇄 제도 개념

- (1) 신규조림/재조림 사업: 산림이 아닌 지역에 인위적인 식재·파종 및 천연갱신 유도를 통해 산림을 조성하는 활동을 의미함. 신규조림은 최소한 과거 50년 동안 산림이 아니었던 토지에 산림을 조성하는 활동이며, 재조림은 본래 산림이었으나 1989년 12월 31일 이전에 다른 용도로 전용되어 현재까지 산림이 아닌 토지에 산림을 조성하는 활동임.

2) 외부사업 인증실적(Korean Offset Credits, KOC): 조직경계 외에서 시행된 사업을 통해 발행된 온실가스 감축 크레딧



- (2) 산림경영 사업: 산림을 지속가능한 방식으로 경영함으로써 산림의 건강성을 유지하고, 왕성한 생장을 유도하여 산림의 탄소흡수량을 증대시키는 사업임. 산림경영 사업은 생장이 우수한 수종으로 갱신, 벌기령<sup>3)</sup> 연장, 택벌<sup>4)</sup> 경영을 시행하는 등 경영방식 및 시업체계 개선을 통하여 탄소흡수량을 증대시키는 사업임.
- (3) 식생복구 사업: 최소 0.05ha 이상의 토지에 식생조성을 통해 탄소축적을 늘리는 인위적 활동으로 「산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 제2조 제4호부터 제6호」까지의 도시림, 생활림, 가로수를 조성하는 사업임.
- (4) 목제품 이용 사업: 숲가꾸기와 간벌 및 주벌 등 산림경영활동을 통해 수확된 원목이나 이를 가공하여 생산된 목제품을 이용하는 사업임. 목제품 이용 사업 참여자는 국내 산림으로부터 합법적인 절차에 의해서 수확된 목재를 이용하여 만든 목제품을 구입 또는 사용하는 최종 소비자를 대상으로 함.
- (5) 산림바이오매스 에너지 이용 사업: 기 사용중인 화석연료의 일부 혹은 전부를 산림바이오매스 에너지(목재펠릿, 목재칩 등)로 대체하여 온실가스 배출량을 줄이는 사업임.
- (6) 산지전용 억제 사업: 산지관리법 제14조의 산지전용 허가 시 부여받은 산림존치 또는 녹지 조성 면적 이상으로 산림을 존치하거나 녹지를 조성하는 사업임.
- (7) 복합형 사업: 신규조림/재조림, 산림경영 등으로 발생한 임목 부산물을 이용하여 산림바이오매스 에너지로 활용하는 사업 또는 신규조림/재조림, 산림경영 등으로 수확한 임목을 이용하여 생산한 목제품을 활용하는 사업임.

---

3) 임분 또는 임목을 벌채에 이용할 수 있는 나무의 연령

4) 모든 수령의 임목이 영급(Age Class)별로 동일한 면적을 차지하여 자라고 있는 숲

# 03

## ▶ 사업별 잠재력 평가

- 충남도내 산림탄소상쇄 잠재력을 평가하기 위하여 「사회공헌형 산림탄소상쇄 운영표준 (이하, 운영표준)」에서 제시하는 사업유형별 도내 산림 현황을 조사하고 적용 가능성을 평가함.
  - 본 연구는 도내 산림의 산림탄소상쇄 사업 등록가능성보다 사업별 이산화탄소흡수량 평가에 목적이 있으므로 실제 산림탄소상쇄 사업 등록은 사업 건별 면밀한 검토가 필요함.

### (1) 신규조림 / 재조림

- 충청남도에서 신규조림/재조림 사업발굴을 통해 산정 가능한 탄소저장량은 평균 3,510tC 이고 이것을 이산화탄소저장량으로 환산하여 평균 12,868tCO<sub>2</sub>의 계산이 가능함. 이것은 이산화탄소배출량(2007년 기준, 발전부문 배출량 제외) 41,036,591tCO<sub>2</sub>eq<sup>5)</sup>의 0.031% 이고 농림수산업부분 배출량인 1,785,585tCO<sub>2</sub>eq의 0.721%임.
- 신규조림/재조림의 조건을 참고하였을 때, 도내 사업대상지는 적은 상황으로 다음 네 가지 토지유형에 대한 검토가 필요함.
  - ① 도내 유휴지(혹은 휴경지)에 대한 산림탄소상쇄 사업가능성 검토가 필요함. 유휴지 조림은 신규조림/재조림 사업가능성이 높고 사업 실행이 수월하여 필수적으로 고려되어야 함.
  - ② 과거 초지 사용을 위해 도내 사군에서 대부된 토지 및 조림 사례에 대한 검토가 필요함.

5) CO<sub>2</sub>eq는 모든 종류의 온실가스를 CO<sub>2</sub>로 환산한 단위임

- ③ 충남은 서해안이 인접하고 넓은 간척지가 분포하여 간척지 조림에 대한 산림탄소상쇄 사업 타당성 파악이 필요함.
  - ④ 마지막으로 4대강 사업에 따라 조성된 수변 녹지에 대한 발굴 및 사업가능성 판단이 필요함.
- 본 연구에서 제시한 신규조림/재조림의 이산화탄소흡수량 산정은 임업통계연보상 조림 실적을 기반으로 도내 사업 잠재력을 평가하여 실제 사업타당성 검토가 필요함. 그러나 본 연구에서 제시한 4가지 토지유형정보(도내 유휴지, 대부초지, 간척지, 4대강사업 수변 녹지)가 DB화되고 현재 임상도와 비교된다면 향후 충청남도 산림탄소상쇄 사업 활성화에 기여할 것으로 판단됨.

## (2) 산림경영

- 산림탄소상쇄 운영표준에서 제시하는 산림경영 사업은 산림인증을 획득한 산림, 산림경영 계획이 작성되어 있는 산림을 대상으로 함.
- 도내 산림경영계획서 작성면적(174,890ha) 중 96,557ha의 면적에서 사업 수행이 가능. 다만, 현재 자료에서 산림탄소상쇄 산림경영사업 가능면적 추정은 가능하지만 구체적인 이산화탄소흡수량 산정은 불가능함.
- 충남은 2016년 1,245ha의 선도 산림경영단지 운영이 확정되어 산림탄소상쇄 산림경영사업 활성화가 예상됨.
- 우리나라 산림상황을 고려하였을 때, 신규조림/재조림 사업의 대상지는 적은 실정이고 식생 복구, 목제품이용, 산림 바이오매스 에너지이용 사업은 면적이 작거나 다양한 요인의 영향을 받는 것으로 보고됨. 조성된 산림을 대상으로 수행되는 산림경영 사업은 사업 발굴이 수월하고 경영방식(수종 갱신, 벌기령 연장, 택벌 경영)에 따라 높은 이산화탄소흡수량을 나타내어 사업 잠재량이 큰 것으로 판단됨.

### (3) 식생복구

- 도시녹지는 대표적인 식생복구 사업으로 2013년부터 관련 통계가 보고되어 15개소, 72ha의 면적이 조사됨.
- 2015년 충청남도는 홍성군 홍북면에 위치한 ‘행복나눔의 숲’의 산림탄소상쇄 사업등록을 추진하여 10년간 198tCO<sub>2</sub>(연간 20tCO<sub>2</sub>)의 이산화탄소흡수량을 인정받았음. 이러한 사례를 참고하여 단순 비교하는 경우 식생복구 사업을 통해 최대 445tCO<sub>2</sub>의 이산화탄소흡수량 산정이 가능함.
- 2010년부터 식재된 가로수의 탄소저장량은 643tC/yr이고 이산화탄소흡수량은 2,359tCO<sub>2</sub>/yr으로 계산됨.

### (4) 산림전용억제

- 산지전용 억제사업은 산지전용 허가시 의무 녹지조성 면적 이상으로 녹지를 조성하는 경우, 추가된 녹지에서 흡수되는 이산화탄소량을 등록하는 사업으로 비거래형사업만 가능함. 본 연구는 관련 자료 부족으로 구체적인 이산화탄소흡수량 산정은 불가능함.

### (5) 목제품이용

- 임업통계연보는 목재 수입·출, 펄프, 각목 생산에 관한 정보를 제공하고 목제품 이용에 관한 공식 통계는 전무한 상황으로 산림탄소상쇄 목제품이용 사업의 잠재력 평가는 불가능함.
- 현재 충청남도내 2곳(청양, 금산)에 목재체험장이 조성되었고, 2016년 7월 공주시에 1개소가 건설 예정 중으로 해당 목조건축물에 대한 산림탄소상쇄 목제품이용 사업 타당성 평가가 필요함.
- 향후 충청남도에서 목재를 이용한 다양한 사업을 계획하여 목제품 이용에 관한 면밀한 통계 자료 구축이 필요한 상황임.

## (6) 산림바이오매스 에너지 이용

- 임업통계연보에서 목재펠릿 생산 통계는 2015년 신설되어 해당 사업의 이산화탄소흡수량 산정은 불가능함. 최근 산림부산물을 이용하는 목재펠릿에 관한 정보 요구도가 높아지는 상황에서 관련 DB가 구축된다면 산림청에서 운영하는 상쇄제도 외에 타 부서 주관의 상쇄제도에 등록이 가능함.

## (7) 충남 산림탄소상쇄 사업 이산화탄소흡수량

- 산림탄소상쇄 사업은 산림 전 분야(조림, 경영, 목재이용 등)를 포함하여 사업별 이산화탄소 흡수량 산정방식이 상이하고 다양한 시나리오 설정이 필요함.
- 현재 자료수준에서 산정 가능한 산림탄소상쇄 사업은 신규조림/재조림, 식생복구사업이고 이외 사업은 자료 구축이 필요함.
- 현재 자료수준에서 도내 산림탄소상쇄 사업을 통해 흡수 가능한 이산화탄소량은 30년간 456,812tCO<sub>2</sub>, 연간 15,672tCO<sub>2</sub>임.
- 산림탄소상쇄 사업별 비율은 신규조림/재조림 사업을 통해 흡수 가능한 이산화탄소량은 최대 386,047tCO<sub>2</sub>/30yr으로 전체 흡수량의 83.7%이고 식생복구사업은 약 16.3% 비율을 나타내었음.

# 04

## ▶ 충남 산림탄소상쇄 활성화 전략

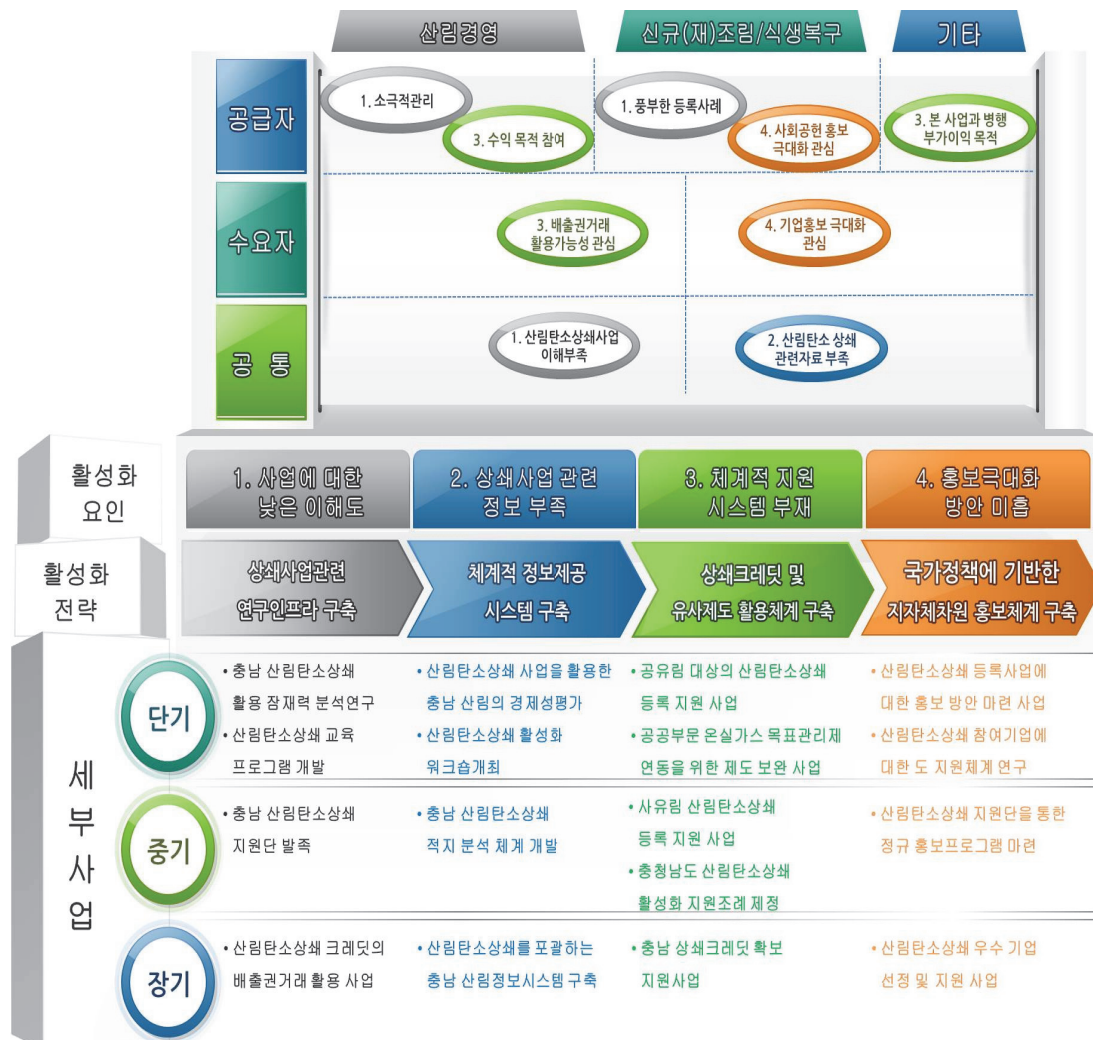
- 산정된 이산화탄소량을 최대로 취하기 위하여 산림탄소상쇄 사업 참여자를 분석하였음.
- 산림탄소상쇄 사업 참여를 통해 발생하는 외부사업 인증실적(KOC: Korean Offset Credit) 공급자는 참여 목적에 따라 산주, 기업, 지자체가 참여하고 수요자는 배출권을 할당받은 기업이 주를 이루고 있음.
- 사업 참여자 분석을 통하여 활성화 요인을 도출하고 전략을 수립하고, 수립된 전략을 바탕으로 충청남도 산림탄소상쇄 사업 활성화를 위한 세부사업을 제시하였음.
  - 참여자 분석을 통해 ‘사업에 대한 낮은 이해도’, ‘상쇄사업 관련 정보 부족’, ‘체계적 지원 시스템 부재’, ‘홍보극대화 방안 미흡’의 활성화 요인이 분석됨.



[그림 2] 활성화 요인에 따른 산림탄소상쇄 활성화 전략 수립

- 이를 토대로 도내 산림탄소상쇄 활성화 방안을 제안하고 단기, 중장기 세부사업을 제시하였음. 산림탄소상쇄사업의 주요 참여자는 산주, 기업, 지자체이고 수요자는 배출권을 할당받은 기업으로 현재 배출권거래제도에 따라 변화함. 그러므로 기후변화 대응 관련 제도변화에 능동적으로 대처하고 크레딧(Credit)보유 목적외 동기부여가 도내 산림탄소 상쇄 사업 활성화의 가장 중요한 요인으로 판단됨.

- 단기 세부사업은 충남 산림탄소상쇄 사업별 잠재량분석 자료를 참고하여 부족 자료의 확보 및 산림탄소상쇄 활성화 연구를 제시함.
- 중·장기 세부사업은 기후변화 협상동향과 국가 배출권거래제도 동향을 파악하고 산림탄소상쇄정책 변화에 따라 충남 산림부문 기후변화 대응 전략을 제시함.



[그림 3] 충청남도 산림탄소상쇄 활성화 전략

표 정 기 연구원  
이 상 신 전임책임연구원  
충남연구원 기후변화대응연구센터  
041-630-3923, pyojk@cni.re.kr

※ 본 리포트는 2015년 충남연구원 전략과제 「충남 기후변화 대응역량 강화를 위한 산림탄소상쇄 사업 활용 전략」을 요약한 것임.

## ◆ 참고 자료 ◆

국립산림과학원(2012) 산림탄소상쇄 프로그램 운영 표준, 국립산림과학원.

국립산림과학원(2014) 세계 산림탄소 정책과 시장 동향, 국립산림과학원.

김영환(2015) 온실가스 배출권거래제 연계를 통한 산림탄소상쇄제도 활성화 방안, 국립산림과학원.

산림청(2015) 산림탄소 거래 동향 및 전망에 관한 국제 심포지엄 자료집, 산림청.

산림청(2015) 산림탄소상쇄제도 가이드북, 산림청.

산림청(2015) 임업통계연보, 산림청.

충청남도(2010) 충남 기후변화 대응 종합계획 수립 최종 보고서, 충청남도.



## 충남리포트(2016년도)

구분	제 목	집필자	발행일
2016-01	행복한 성장을 위한 꿈과 도전, 충남경제비전 2030	강현수 외 2명	2016.01.04
2016-02	공공부문 개혁 요구와 충남에 대한 시사점	김대호	2016.01.07
2016-03	민주주의 패스포트를 통한 로컬거버넌스 구축 방안	김욱 외	2016.01.14
2016-04	금강 중하류의 물 환경 특성과 큰빛이끼벌레 서식에 따른 대응방안	정종관	2016.01.20
2016-05	충청남도 제조업 개별입지 관리방안	오용준	2016.01.28
2016-06	충청남도 지역사회복지협의체 활성화 방안	김용현	2016.02.04
2016-07	우리나라 공무원 인사제도 혁신 방안	윤태범	2016.02.12
2016-08	충청남도 지역경제 생산성의 특징과 정책 과제	이종윤 · 임재영	2016.02.17
2016-09	충청남도 서해안 지역의 발전방향과 추진과제	한상욱 · 임형빈	2016.02.19
2016-10	지역에너지 전환과 충남의 에너지정책 방향	여형범	2016.02.24
2016-11	충남 기초공간데이터 구축을 통한 자연마을 과소고령 실태 분석	윤정미	2016.03.03
2016-12	충남 상생산업단지 정책의 성공전략과 추진과제	장수명 외 2명	2016.03.10
2016-13	충남 경제생태계 활성화를 위한 중간지원조직 정책지원 방안	김태연 외 2명	2016.03.17
2016-14	충남도 에너지 정제 · 저장시설 입지지역 지원방안	이민정	2016.03.23
2016-15	충남 중대형 이차전지 산업생태계 현황과 발전전략	홍원표	2016.03.30
2016-16	충남형 지방재정 확충 방안	안연환 외 2명	2016.04.06
2016-17	충남 포괄적 도민안보체제 구축 방향과 과제	김창수	2016.04.14
2016-18	충남 사업장 폐기물 발생 현황과 매립지 갈등 대응 방향	장용철	2016.04.21
2016-19	충남 어촌 · 어항의 공공디자인 적용 방안	이충훈	2016.04.28
2016-20	충남 지역행복생활권 실태분석과 추진 방향	임형빈 · 한상욱	2016.05.06
2016-21	클라우드 컴퓨팅을 활용한 충남 버스 교통정보체계 구축 방안	김원철 · 정민영	2016.05.12
2016-22	충남 소규모 농공단지 활성화 대책이 필요하다	이관률	2016.05.19
2016-23	충남형 경로당 활성화와 노인 복지	김필두 · 윤준희	2016.05.27
2016-24	충남 폐염전 · 폐양어장 생태복원과 활용방안	장동호 · 이상진	2016.06.02
2016-25	2040년 충청남도 시 · 군 인구추계와 정책과제	심재현	2016.06.08
2016-26	체계적 환경보건정책 수립을 위한 충남형 환경보건 DB 구축 필요	명형남	2016.06.17
2016-27	충남 교통SOC 현황과 정책방향 -도로, 철도 분야를 중심으로-	김형철 · 장준용	2016.06.22
2016-28	농민기본소득제, 충남도 농촌마을에서 실험하자	박경철 · 강마아	2016.06.30
2016-29	충청남도 도농교류 활성화를 위한 중간지원조직 구축 방안	박경철	2016.07.07
2016-30	충남 시 · 군 지역문화진흥계획 수립 지원방안	최영화	2016.07.14
2016-31	전국과 충남의 미세먼지 현황과 정책제언	명형남 · 김순태	2016.07.21
2016-32	충남 문화유산과 연계하여 전통축제를 육성하자	이인배 외 2명	2016.07.28

▣ 충남연구원 홈페이지([www.cni.re.kr](http://www.cni.re.kr))에서 쉽게 볼 수 있으며, 인용시 출처를 정확히 밝혀주세요!

▣ 본 연구보고서는 충남연구원의 자체보고서로 발간된 것이며, 충남도의 공식입장과 다를 수 있습니다.

충남리포트

# ChungNam Report