

KEEI 2022년도 연구성과 발표회

...

※ 이하의 내용은 '에너지경제연구원 2022년도 연구성과 발표회' 내용 및 녹취록 일부를 발췌·요약한 것으로 실제 내용 및 표현과 다소 차이가 있을 수 있으며, 전체적인 발표 및 토론 내용은 유튜브 영상을 참고 하시기 바랍니다.



양 의 석
에너지경제연구원
부원장(원장 직무대행)

개회사

여러분 반갑습니다.

에너지경제연구원 원장 직무대행 양의석입니다. 오늘 이 자리는 최근 국내외 에너지시장 환경 변화를 점검하고, 대내외 정책환경 급변에 따른 부정적 영향을 최소화하기 위한 정책대안을 살펴보는 한편, 지난해 에너지경제연구원이 수행한 기본 연구사업의 성과를 발표하기 위해 마련되었습니다.

2022년 우리나라는 비롯한 세계 각국은 격변의 시기를 보냈습니다. COVID-19의 충격에서 채 벗어나지 못하고 있던 중에, 러-우크라이나 전쟁이 발발하면서 공급 측 위기가 촉발되는 것을 목도하였습니다. 또한 미-중 갈등은 경제권의 블록화를 심화시키는 방향으로 전개되고 있고, 그 결과 글로벌 공급망 체계가 변화되고 있습니다. 에너지 공급망 위기 심화로 야기된 에너지가격 급등으로 인해 우리나라는 막대한 무역적자를 겪고 있고 물가상승, 취약계층의 에너지비용 부담 증가, 그리고 유례없는 에너지공기업 적자 및 미수금 문제 등에 직면해 있습니다.



에너지공급 위기는 계속되고 있으며, 그 여파가 언제까지 이어질지 불확실한 상황입니다. 에너지경제연구원원은 지난해 에너지공급 위기 조짐이 엿보이는 시점부터 전담팀을 구성해 국내외 에너지시장 변화 요인을 신속하게 파악하고, 부정적 영향을 최소화할 수 있는 정책대안을 제시해 왔습니다. 그 과정에서 에너지 위기 단계별로 석유제품 탄력세를 조정 방안을 여러 차례 제시했고, 지난해 동절기 가계 난방비 부담을 경감시킬 수 있는 단계적 정책 대안과 함께 가정용 에너지요금제와 관련된 중장기 정책방향도 모색하였습니다.

오늘 총괄 세션에서는 그동안 저희 연구원이 분석한 난방비 급등 현상의 실체, 그리고 이 현상을 순조롭게 극복할 수 있는 해법 등을 소개할 예정입니다. 이어지는 I세션에서는 전기요금 선택권 및 세금제도를 주제로 환경친화적인 에너지세제 개편 방향과 주택용 전기요금의 소비자 선택권 확대 방안 등에 대해 논의해보고자 합니다. 또 마지막 II세션에서는 에너지수요관리가 에너지 공급 안정성 제고 및 기후변화대응의 핵심 정책 수단임을 고려해 건물 에너지 효율 개선 및 탄소배출 저감을 주제로 공동주택의 탄소배출 저감 방안과 함께, 탄소세 도입이 상

업·공공용 건물의 에너지소비 변화에 미치는 영향을 분석한 결과도 소개하고자 합니다.

최근 국제 에너지 가격이 다소 안정되면서 에너지공급 우려가 해소되고 있는 듯하지만, 러-우크라이나 전쟁이 장기화되고 있고 전쟁으로 촉발된 에너지 공급망 재편은 향후 에너지 공급망 수급 불균형을 어떻게 심화시킬지 가늠하기 어렵습니다. 에너지경제연구원원은 급변하는 에너지시장을 점검하면서 대내외 정책수요에 유연하게 대응하는 방안을 강구하고자 합니다. 세계 경제의 블록화와 공급망 위기 요인들이 해소되지 못한 상황이라는 하나, 우리나라가 경제규모에 걸 맞는 선진국으로서 에너지시스템의 청정화를 지속적으로 도모해야 할 것입니다. 이에 에너지경제연구원원은 실현 가능한 정책 대안을 제시하는데 전력을 다하고자 합니다. 비록 제한된 시간이지만, 오늘 이 자리가 에너지 위기 국면에서 해소되어야 할 정책적 이슈를 점검하고 국민 경제의 지속적·안정적 발전을 위한 정책 방향 및 제도개선 방안을 논의하는 자리가 되었으면 합니다. 끝으로 오늘 이 자리를 빛내주신 연구진들의 노력에 감사드리며, 좋은 의견을 개진해주실 전문가들에게도 감사의 말씀을 드립니다.



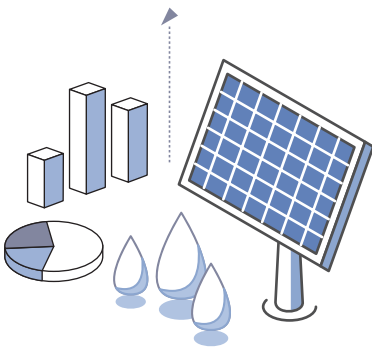
총괄세션 최근 국내외 에너지 현안

에너지수급 안보 진단 및 에너지요금 관련 정책과제

발표자 : 김종익 에너지경제연구원 부연구위원

주요 내용

- 에너지 공급망 위기 시에도 에너지가격 결정의 원가주의를 바탕으로 에너지소비 주체의 합리적 소비 유도 필요
- 공급망 불안에 따른 국제 에너지가격 상승에 대응하여 우리나라는 에너지가격 인상 억제를 통해 가계 부담을 경감하고자 하였고 소기의 성과를 달성
- 이로 인해 원가주의를 바탕으로 한 에너지가격 결정방식 이행이 지연되었고 에너지공기업 적자와 미수금이 누적되는 문제 발생
- 에너지가격 인상 시 취약계층의 에너지비용 부담을 축소할 수 있는 지원정책이 중요하며, 향후 국민 수용성 확보를 바탕으로 가격변화에 대해 실효성 있는 에너지 수요관리 정책의 지속 추진 필요



토론



정 준 환

에너지경제연구원

에너지산업연구본부 본부장



김 녹 영

대한상공회의소 탄소중립실 실장

김종익 박사님, 수고하셨습니다. 최근 국제 에너지시장의 변화요인을 짚어주시면서 가격 변동성이 심해지고 있다는 점을 지적해주셨고, 특히 지난 겨울 우리나라 가계 부문의 난방비 부담 문제가 큰 이슈였던 점을 감안해 여러 가지 분석을 진행한 결과와 향후 정책방향 등에 대해서도 잘 정리해주셨습니다. 이제 국내외 에너지현안과 관련해 여러 전문가들의 의견을 들어보도록 하겠습니다. 먼저 대한상공회의소 김녹영 실장님께서 의견을 나누어주시겠습니다.

기본적으로 에너지 문제는 기업들이 주목하는 이슈가 아니었습니다. 그러나 최근 들어 기업의 비즈니스 활동에서 중요한 고려요소가 되고 있습니다. 과거에는 주로 값싼 노동력을 찾아 중국이나 동남아로 진출하는 것이 기업들의 주요 관심사였습니만, 이제는 상품 생산 등 기업 활동 과정에서 에너지와 전력을 얼마나 안정적이고 경제적으로 공급받을 수 있을지 혹은 재생에너지를 활용할 수 있을지 등으로 관심사가 이동하고 있는 것 같습니다. 오늘 저는 주요 에너지 이슈들 중 산업 부문과 관련된 사항을 말씀드리고자 합니다.

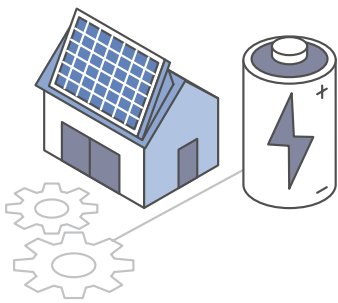
먼저 기업들은 전기요금 인상에 적지 않은 영향을 받습니다. 물론 전기요금 인상의 필요성은 당연히 공감하고, 한전 누적부채 문제 등 산적인 이슈들이 있죠. 그러나 상공회의소에서 자체적으로 조사를 해 본 결과, kWh당 1원의 전기요금이 오르면 대기업뿐 아니라 중소기업에도 상당히 큰 부담을 주는 것으로 확인되었습니다. 특히 중소기업의 경우 대기업에 대한 납품단가에 전기요금 인상에 따른 비용증가분을 반영하기 어려운 구조였습니다. 그러다보니 기업 입장에서 전기요금 인상은 경영에 상당히 큰 부담으로 작용하는 듯합니다.

2050 탄소중립을 달성하려면 지금보다 전력화가 크게 확대되어야 할 것인데, 이는 결국 증가한 전력수요 조달을 위한 발전설비가 지금보다 더 많이, 대폭 확대되어야 한다는 것을 의미합니다. 그런데 원전, 석탄, LNG 발전설비가 2050년까지 몇 배로 확대될 수 있을지 모르겠습니다. 탈탄소 사회로의 이행을 위해서는 재생에너지 확대는 필연적이겠으나, 그 많은 전력수요를 재생에너지로 감당할 수 있을 것인지에 대해서도 면밀한 검토가 필요할겁니다. 기업들 입장에서 화석연료 소비의 전력화는 경영 전반에 영향을 미치는데, 수송 부문에서 전기자동차가 내연기관 자동차를 대체하는 것부터 각종 공장 설비의 전력화에 따른 전력소비 증가 등이 기업 경영에 전방위적인 영향을 미치고 있습니다. 포스코의 경우 철강 생산 과정에서 10개 가량의 고로를 이용하고 있는





데, 고로는 잘 아시겠지만 석탄으로 만든 코크스로 철광석에서 산소를 떼어내 산화철을 환원하는 역할을 합니다. 이 과정에서 많은 이산화탄소가 배출되는데요. 철강생산 과정에서 철광석 1톤 당 약 1.5~2CO₂ton의 이산화탄소가 배출되는 것으로 파악되어 이를 수소로 대체하는 혁신적인 기술을 포스코 등에서 시도하고 있습니다. 다만 포스코의 고로는 고로 설계수명을 60년으로 볼 때 20년 정도 되었습니다. 즉 포스코에서 수소환원제철 시스템을 갖춘다는 것은 설계수명에 도달하지 않은 고로들을 처분하는 비용이 추가적으로 발생하는 것을 의미하고, 그 외 수소공정 구축 과정에서 상당한 비용이 투입되어야만 하는데요, 철강 부문 수소공정에 그린수소 등이 투입된다고 보면 관련 비용이 천문학적 수준에 달할 겁니다. 또한 석유화학 부문에서는 공정 전반에 걸쳐 전기화를 진행할 경우 사업장 하나당 1GW 규모의 발전소가 필요하다는 의견도 있는데요, 탄소중립 이행 과정에서 이를 국가적·사회적으로 감당할 수 있을지 우려스럽습니다. 한편 최근 또 하나의 중요한 이슈는 RE100입니다. 지난해 상공회의소에서 조사한 바에 따르면 대기업 10곳 중 3곳이 글로벌 고객사로부터 RE100 이행과 관련된 요구를 받고 있었습니다. 기업들 입장에서 RE100이 선택이 아닌 필수로 다가오는 시점에, 어떻게 대응해야 할 것인지 고민입니다. 정부에서도 RE100 이행과 관련해 여러 정책을 고안하고 있겠지만, 그 효과에 대해 기업들은 다소 회의적인 분위기입니다. 오히려 해외로 공장을 이전해야 하는 상황까지 염두에 두고 있는 실정이지요. 여러 모로 국내 산업 부문의 탄소중립 이행이 쉽지 않은 상황인 것은 분명해 보입니다. 해외의 경우 여러 에너지·전력 관련 기업들이 탄소중립 이행 과정에서 '분산에너지 종합 서비스 기업'으로 변모하고 있습니다. 국내의 경우 전력 부문만 보더라도 규제적 전력시장제도의 경직성과 요금규제, 그 외 에너지원별 규제가 다양하게 얹혀 있어 신산업이 발달할 수 있는 환경이 조성되어 있지 않습니다. 다양한 혁신기술을 산업화하고 신산업을 성장시키기 위해서는 에너지 부문의 규제 시스템 개선이 필수적일 것으로 보입니다. 향후 에너지 부문에서 기업 간 경쟁이 활성화되고 창의적 아이디어가 실현되기 위해서는 에너지 관련 스타트업 기업들이 혁신 시스템을 개발할 수 있도록 다양한 인센티브를 제공할 필요가 있을 것입니다. 앞으로 에코연 연구에 이러한 기업, 시장의 니즈가 반영되기를 기대해봅니다. 감사합니다.





정 준 환

에너지경제연구원
에너지산업연구본부 본부장

네, 김녹영 실장님 좋은 의견 나누어주셔서 감사드립니다. 앞서 발제를 담당했던 김종익 박사님께서 가정 부문에 초점을 맞추어 논의를 진행해주신 반면, 김녹영 실장님께서서는 2050 탄소중립 이행 과정에서 국내 산업 부문이 직면한 여러 문제점들을 지적해주셨습니다. 특히 전기요금 인상 이슈와 관련된 산업계의 어려움에 대해 정리를 잘 해주신 것 같습니다. 다음으로 서울대학교 김희집 교수님께서 의견을 나누어주시겠습니다.



김 희 집

서울대학교 교수

제가 보기에 지금 우리나라 에너지 시장은 1970년대 오일쇼크, 1990년대 외환 위기 이후 가장 큰 위기에 봉착한 것 같습니다. 국내 에너지 시장이 큰 위기에 직면했음에도 이에 대한 우리의 인식은 너무나 평온하네요. 우려스럽습니다. 에너지경제연구원에서 현재 에너지 시장이 직면한 위기에 대해 경종을 울리는 역할을 좀 더 해주면 좋겠습니다.

작년 우리나라의 석탄, 석유, 가스 3개 연료원에 대한 수입금액은 원/달러 환율 1,300원 기준으로 약 247조 정도 됩니다. 외화로 247조를 지불했고 지난해 무역 적자는 61조 가량 됩니다. 다시 말해 국가 무역적자의 4배가 넘는 금액을 석탄, 석유, 가스 3개 품목 수입에만 지출을 한 셈입니다. 에너지 수입량을 보다 적극적으로 줄이려는 노력이 절실한 실정입니다. 그리고 전력 산업, 가스 산업 등 곳곳에서 원가도 회수하지 못하는 상황이 이어지고 있어 많은 기업들이 고통을 겪고 있습니다. 문제는 단순히 기업에만 타격이 있는 것이 아니라는 것이죠. 기업들이 인프라 투자를 제때 하지 못하는 상황으로 이어지면 더 큰 에너지 위기가 올 수 있습니다. 따라서 이러한 에너지 위기에 대한 대응의 '시급성과 긴급성'을 알리는 노력이 필요하지 않을까 생각합니다. 과거 우리나라 에너지 시장과 산업





은 저유가 시기를 거치면서 상당한 거품이 형성되었다고 판단되는데요, 이에 대해 크게 네 가지 대응 방향을 제시해봅니다.

첫 번째로 최근 정부가 발표한 에너지수요 효율화 및 절약 관련 정책은 아주 강력하게 추진되어야 할 것입니다. 그리고 에너지수요 효율화에 대해 에너지경제연구원에서 많은 연구를 해주시면 상당히 많은 도움이 될 것 같습니다. 두 번째로 곳곳에 에너지 고비용 구조를 유발하는 고비용 요소를 찾아내고 적극적으로 혁신하려는 노력이 필요합니다. 이 부분에서도 에너지경제연구원이 큰 역할을 해줄 수 있다고 생각합니다. 세 번째로는 최근에 우리나라 수출이 감소했는데요, 전력이나 가스 부문에서 경쟁력이 있는 영역을 수출하는 방안을 모색한다면 에너지 산업이 국가 경제에 크게 기여할 수 있을 겁니다. 마지막 네 번째는 RE100과 관련됩니다. 저는 현재 삼성 디스플레이의 ‘베트남 RE100 컨설팅’을 하고 있는데요, 베트남에서 삼성이 RE100을 실현하게 되면 오히려 전력 원가가 떨어집니다. 베트남의 한전 격인 EVN에서 전력을 구입하는 것보다 가격이 저렴하기 때문에, 오히려 RE100에 더 적극적인 상황이죠. 미국, 중국, 베트남은 RE100의 활용 방안을 찾은 것으로 판단됩니다. 그런데 우리나라에서의 RE100은 전망이 어둡습니다. 국내에도 값싼 재생에너지가 많이 들어와야 기업들이 RE100을 할 수 있고, 그래야만 제조시설을 국내에 유지할 유인이 있으니까요. 이상입니다.



정 준 환

에너지경제연구원

에너지산업연구본부 본부장



문 진 영

대외경제정책연구원 연구위원

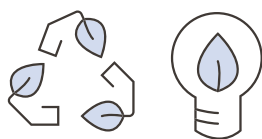
네, 교수님 감사합니다. 김희집 교수님께서서는 최근 정부가 추진하고 있는 에너지효율 개선 및 절약 정책의 적극적 추진 필요성을 강조해주셨고, 나아가 에너지 분야의 고비용 구조 개선의 필요성과 대응 방향 등에 대해서도 언급해주셨습니다. 다음으로 대외경제정책연구원의 문진영 박사님께서 의견을 나누어주시겠습니다.

앞서 산업 측면과 정책 측면의 에너지 현안을 말씀해 주셨는데요, 저는 대외적 측면에서 에너지 현안이 무엇이 있는지 말씀드리겠습니다. 불과 3년 전 EU가 유럽 그린딜(European Green Deal)을 발표할 때만 해도 2050 탄소중립이라든지 넷제로(net-zero) 같은 용어가 다소 낯설게 느껴졌습니다. 그러나 COVID-19 시국을 거치면서 국제사회는 새로운 경제성장 방식을 모색하게 되었고, 화석연료에 대한 의존도를 줄이려는 움직임이 각국에서 나타나고 있습니다. 그래서 2년 전 영국에서 당사국 총회 개최했을 때만 해도, 화석연료에 대한 보조금을 완전



히 폐지하고 전면적 재생에너지 전환을 추진하자는 분위기였죠. 그러다가 이런 논의가 본격화된 지 석 달도 채 지나지 않은 상황에서 러-우크라이나 사태가 발발했고, 화석연료 활용의 필요성을 다시 되돌아보게 되었습니다. 에너지안보와 탄소중립을 동시에 달성하는 방안을 고민해야 하는 상황이 된 것이죠. 화석연료를 무조건 부정하는 것이 아니라 탄소중립을 이행하는 과정에서 화석연료와 재생에너지를 어떻게 조화롭게 활용할 것인지가 이슈로 대두된 것입니다. EU는 기업의 경제활동 과정에서 발생하는 온실가스 배출에 대해 비용이 부과되어야 하고, 이러한 비용을 기업의 생산 과정에 충분히 반영해 EU 역내외 차별성을 제거해야 한다고 주장하고 있습니다. 특히 EU는 주요 부문을 중심으로 인증서 비용을 수입업체가 부담할 수 있도록 정책을 설계하고 있습니다. 이 경우 국내에서는 제철 부문을 중심으로 영향이 발생할 수밖에 없습니다. 또한 EU의 이러한 움직임은 단기적으로 에너지소비 절감을 도모하면서 중장기적으로 청정에너지원 보급을 가속화함으로써 對 러시아 에너지 의존도를 줄이려는 것에 방점이 있는데요. 문제는 우리나라처럼 에너지수입 비중이 높은 국가들과 통상 및 정책적 관점에서 충돌이 발생할 수 있다는 점입니다.

과거 글로벌 기후변화대응은 UN 기후변화협약을 중심으로 한 다자체제로 논의되어 왔습니다. 그러나 이제는 미-중 경쟁, 러-우크라이나 사태 등의 영향으로 글로벌 경제가 블록화되면서 에너지·환경 이슈에 있어 주요 경쟁국 또는 복수 국가군 간의 장벽이 높아질 것으로 예상됩니다. 이에 대응해 복수 국가 간 협력을 강화해야 한다는 움직임도 있는데요, ‘인도태평양경제프레임워크(IPEF)’가





대표적인 움직임에 해당합니다. IPEF에서는 아시아 태평양 역내 국가끼리 에너지 전환 및 에너지안보 문제를 다루고 있고, 여러 필러(pillar) 중 세 번째 필러에서 청정경제 이슈가 다루어지고 있습니다. 다시 말해 청정경제 등의 이슈에 있어 IPEF의 주요 회원국들과 우리나라, 미국, 일본 등이 상호 협력하여 자국 에너지안보를 확보하면서 탄소중립을 동시에 추진하는 대응책을 고민하고 있는 상황인 것이죠. 또한 G7에서도 2023년까지 기후클럽 출범을 합의한 바 있고, 가장 우선적으로 논의되고 있는 사항은 '산업 부문의 탈탄소화'입니다. 정리해보면 EU의 CBAM, G7의 기후클럽, IPEF의 청정경제 논의는 결국 산업 부문의 에너지소비 절감 및 탈탄소화와 관련되어 있다는 것을 알 수 있구요, 산업 부문을 넘어 경제 전반에 걸쳐 지금까지의 에너지 소비 성향과 특성을 바꾸는 것까지 목표로 하고 있는 것입니다. 그렇다면 김녹영 실장님께서 언급하신대로, 국내 기업들에게 부담이 가중될 것이라는 우려가 발생할 수밖에 없는 상황입니다. 대외적 에너지현안이 이처럼 흘러간다면 해외 의존도가 높은 우리나라 특성상 그 흐름을 외면할 수 없습니다. 결과적으로 국제사회의 움직임을 거스를 수 없다면 우리 자체적으로 국내에서 충격을 완화할 수 있는 방안을 보다 적극적으로 고민해보아야 하겠습니다. 정책 당국에서도 당연히 많은 고민을 하겠지만, 중장기적으로 우리나라가 청정에너지를 효율적·효과적으로 확보하면서 동시에 에너지안보를 제고하는 구체적 방안을 고민해야만 하는 어려운 시기에 봉착해 있습니다. 이상입니다.



정 준 환

에너지경제연구원

에너지산업연구본부 본부장

좋은 의견 감사합니다. 이제 마지막으로 에너지컨슈머 대표 이서혜 대표님께 마이크를 넘기겠습니다.





이서혜

E-컨슈머 대표

저는 아무래도 소비자 입장에서 의견을 제시해야 할 것 같습니다. 올해 1월에 난방비와 관련한 소비자들의 불만이 고조되는 등 여러 가지 일들이 있었는데요. 사실 난방비는 작년에 이미 4회에 걸쳐 인상을 했고, 마지막 인상은 작년 10월입니다. 그런데 10월에서 12월까지 난방비 인상에 대한 불만이 하나도 없었죠. 그러다가 날씨가 추워지면서 난방을 실제 가동하고, 관련 고지서를 받은 올해 1월이 되어서야 불만이 소비자들의 불만이 터져 나온 것입니다. 소비자들이 난방비가 얼마나 올랐는지 피부로 체감하게 된 것이지요. 어제 제가 기사를 보니, 서울시 기준으로 올해 2월은 1월 대비 도시가스 판매실적이 약 27% 감소했다고 하더라고요. 전년 동월(2022년 2월) 대비 서울시 도시가스 판매량이 6% 가량 감소한 셈입니다. 소비자가 난방비용을 인지한 후 사용량을 줄였다는 것을 알 수 있습니다.

한편 2022년에 석유가격이 많이 올랐습니다. 특히 2022년 5월에서 7월까지 국제유가가 굉장히 많이 올랐는데요, 이 당시 도로용 석유(휘발유, 경유) 판매 물량을 살펴보면 그 어느 때보다 판매물량이 많습니다. 5월은 가정의 달이고, 5월에서 7월 사이에 휴가철이 포함된 것도 판매물량 증가에 영향을 미쳤겠지만, 5월과 7월 유류세 추가 인하가 유의미한 영향을 주었으리라 예상됩니다. 전기요금을 예로 들어보겠습니다. 지난 2016년에 정부가 6단계 11.7배에서 3단계 3배수로 주택용 전기요금 누진제를 완화했죠. 전기요금 누진제 완화 이후에 저희가 소비자들을 대상으로 실제 전기 소비량이 어떻게 변화했는지 패널조사를 해봤

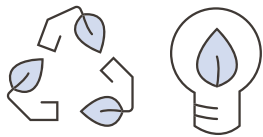




습니다. 조사 결과에 따르면 전기요금 인하 효과를 인지했던 그룹의 전기소비량이 증가하였습니다.

2017년 1월 Harvard Business Review의 칼럼 “How Customers Perceive a Price is as Important as the Price Itself”에 따르면 가격 자체보다 고객이 가격을 어떻게 인지하느냐가 중요하다는 것을 알 수 있습니다. 해당 글이 비록 다른 경쟁적 시장을 대상으로 분석한 내용이지만, 제 생각엔 에너지 시장에서도 마찬가지로 적용된다고 봅니다. 다만 국내 에너지 시장, 특히 전력소매시장의 경우 전력판매를 한전이 독점하고 있고 정부의 규제하에 전기요금 수준이 결정되기 때문에 소비자가 주도적으로 더 저렴한 전기요금제를 선택할 수 없는 구조입니다. 그렇기 때문에 에너지 시장에서도 각종 에너지요금의 가격신호 기능이 제대로 작동하는 것이 중요하고, 에너지요금의 가격신호 기능이 정상화된다면 소비자의 행동 변화로 이어질 것입니다. 궁극적으로 수요관리로 연결되는 셈이지요. 그렇다면 과연 소비자의 가격인식과 수요관리를 위해 무엇이 필요할 것인지에 대해 고민이 필요하고, 대안으로 고려할 수 있는 여러 가지 정책이 있을 수 있습니다. 일단 제가 보기에 에너지 가격에 대한 소비자의 인지와 수용성을 높일 수 있는 첫 번째 원칙은 에너지요금 조정과 관련된 정책 방향을 일관성 있게 확립하는 것이라 봅니다. 지난 정부에서 에너지전환을 적극적으로 추진했지만 시장상황을 반영한 전기요금 조정은 제 때 이루어지지 못했습니다. 그러다보니 소비자 입장에서 원전과 석탄발전을 축소하고 재생에너지를 확대하여 조달된 전력이 저렴하니 거리낌 없이 소비해도 된다는 인식이 형성되었습니다. 소비자의 에너지 가격 인식 및 수용성 제고를 위한 또 다른 원칙은 에너지요금 인상의 정당성을 좀 더 확보하는 것입니다. 소비자들을 대상으로 에너지 요금의 원가주의가 왜 중요한지, 어떤 이유에서 올릴 수밖에 없는지를 쉬운 용어로 소비자들에게 설명하는 방법 등을 통해 에너지요금 결정 구조에 대한 일반 소비자들의 이해를 제고할 필요가 있습니다. 소비자들의 에너지 가격 수용성을 제고하는 마지막 원칙은 전기요금 등 에너지 요금이 변동할 때 소비자들의 에너지소비 패턴이 어떻게 바뀌고, 시장에는 어떤 영향을 미치는지에 대해 많은 연구가 진행되어야 한다는 것입니다. 비록 에너지소비와 관련된 데이터를 확보하는 것이 쉽지 않고, 확보하더라도 그 양이 너무 방대해 연구에 활용하는 것이 녹록지 않은 것이 현실이지만 에너지가격 변화와 소비자 행동 및 시장 변화 간의 상관관계를 연구하는 것은 매우 중요합니다. 이러한 연구들을 통해 소비자들의 행동 변화를 효과적으로 유도하는 수요관리 정책을 수립할 수 있을 것입니다. 전기자동차





충전을 예로 들어보면 전기자동차 보급이 확대될 때 피크부하에 미치는 영향을 어떻게 관리할 것인가가 중요합니다. 일각에서는 전기자동차 대부분이 밤에 충전을 하므로 피크부하에 미치는 영향이 크지 않다고 보고 있지만, 저희가 실제로 조사해보니 전기자동차 누적 보급량이 전체 자동차 누적대수의 1.5%에 불과함에도 지난 3년 동안의 전기자동차 충전전력량은 2.6배 이상 증가했고 급속 충전량은 피크부하 시간대인 낮 시간에 크게 증가하는 양상을 보였습니다. 이러한 피크부하 시간대의 부담을 줄려면 소비자들의 전력소비 패턴을 변화시켜야 할 것이고, 그렇다면 전기자동차 충전요금제를 어떻게 변화시켜야 할 것인지에 대한 답을 찾아야 할 것입니다. 소비자 입장에서의 에너지 요금제 연구가 적극적으로 추진되어야 할 이유죠. 에너지경제연구원이 에너지 분야 현안에 대해 여러 연구를 진행하고 있습니다만, 에너지 소비행태 변화를 효과적으로 유도할 수 있는 연구를 더 많이 진행해 관련 정책 제언도 보다 적극적으로 제시되었으면 합니다. 이러한 노력들이 결국 에너지 가격에 대한 소비자들의 수용성을 높이는 데에 중요한 역할을 할 것입니다.



정 준 환

에너지경제연구원
에너지산업연구본부 본부장

네, 이서혜 대표님 좋은 의견 나누어주셔서 감사합니다. 대표님은 역시 소비자 측면에서의 얘기를 많이 해주셨네요. 소비자들의 에너지 정책 수용성을 높이는 방안과 소비자 관점에서의 에너지 분야 연구의 필요성을 강조해주셨습니다. 이것으로 총괄세션은 마무리하겠습니다. 발표해주신 김중익 박님과 네 분의 토론자께 많은 박수 부탁드립니다. 감사합니다.

세션 I 전기요금 선택권 및 세금 제도

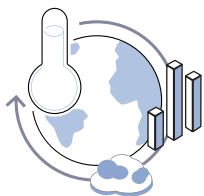
발표

탄소가격을 반영한 에너지세제 개편 방향 :
전력 부문을 중심으로

발표자 : 조성진 에너지경제연구원 선임연구위원

주요 내용

- 탄소가격 부과 체계가 전력 부문 온실가스 저감에 비용효과적인 수단임을 명확히 하고 발전 부문 개별소비세를 현행 발열량 기준에서 탄소세 등 탄소함량 기준으로 개편하는 등의 세제 개편 방향성을 제시
- 배출권거래제가 지속 활용된다면 할당방식 및 유상할당 비중을 대폭 확대하는 방향으로 재설계되어야 할 것이며, 탄소비용이 도매가격과 전기요금에 반영될 수 있도록 현행 경직적 요금제도를 개편해야 할 것으로 평가

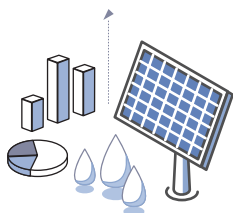


주택용 전기요금 소비자 선택권 확대 방안

발표자 : 박광수 에너지경제연구원 명예선임연구위원

주요 내용

- 현재 제주지역에 시범사업 중인 주택용 계시별 요금제를 분석하여 한전의 판매수입 감소, 요금 형평성 논란 등 계시별 요금제 전국 확대 시 발생할 수 있는 문제에 대한 사전 대비 필요성 강조
- 계시별 요금제 확대를 위한 대표적 선결과제로 주택의 60%를 차지하는 아파트의 스마트계량기(AMI) 보급 확대, 전기요금 계약방식에 개별가구 요금제 선택 개발·도입 등을 제시





이 유 수

에너지경제연구원
에너지탄소중립연구본부 본부장

토론

총괄세션에 이어 이번 세션I에서도 에너지 가격과 관련된 문제를 다룰텐데요. 좀 더 구체적으로 특정 주제에 대해 다뤄보려고 합니다. 지금부터는 작년 정책 기본과제에서 도출된 주요 결과들을 공유하는 자리로 이해하시면 되겠습니다. 먼저 조성진 박사님께서 전력 부문에서 탄소세를 반영할 때 정책을 어떤 방향으로 구체화할 것인가에 대해 발표를 해주셨고, 다음으로 주택용 전기요금제에서 소비자 선택권을 어떻게 확대해 나갈 것인지를 주제로 박광수 박사님께서 주요 연구 성과를 공유해주셨습니다. 토론에서는 강승진 교수님께서 먼저 의견을 나누어주시겠습니다.



강 승 진

한국공학대학교 교수

조성진 박사님과 박광수 박사님께서 탄소감축과 전기요금 관련 내용으로 발표를 해주셨습니다. 탄소감축과 전기요금은 경제 정책적 측면, 국민 수용성 측면에서 굉장히 중요한 에너지 현안 이슈죠. 오늘도 전기요금 인상이 보류되었다는 소식이 들려왔는데요, 한전 적자가 아직도 많은데 정치적으로 고려할 사항이 아직 많은 것 같습니다.

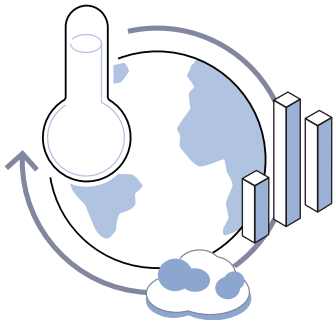
연구원도 연구 과정에서 현실 정치를 고려할 수밖에 없겠으나, 그럼에도 불구하고 합리적인 에너지 가격 정책방향을 제시하는 것이 필요합니다. 다만 아쉬운 점은 전기요금에 관한 연구가 발전 부문의 배출권 탄소가격, 계시별 요금제,



다른 세션에서 건물 부문의 탄소세 등 특정 부문 중심으로 이루어지는 측면이 있는 듯합니다. 전력 부문에 대한 종합적 연구가 좀 더 필요하지 않을까 생각됩니다.

발전 부문의 탄소중립에 대한 의견을 말씀드리기 전, 국내 발전 부문의 특성을 먼저 언급할 필요가 있을 것 같습니다. 발전 부문의 특성은 크게 세 가지로 요약할 수 있는데요. 일단 현재 기술 수준에서 전기를 생산하는 다양한 대체 전원이 많은데, 탄소 다배출 전원부터 무탄소 전원까지 스펙트럼이 넓은 것이 발전 부문의 첫 번째 특징이 되겠습니다. 두 번째 특징은 우리나라에서 전기가 비교역재화에 해당하며, 이로 인해 국제 경쟁 이슈에서 교역재보다는 압박이 비교적 적다는 점이 되겠습니다. 마지막 세 번째 특징은 전기의 경우 어떤 단일 상품에 탄소 감축을 위한 세금 등이 부과되더라도 최종소비자에 대한 가격 전가가 다른 생산품 대비 상대적으로 용이하다는 점입니다. 우리나라에는 해당되지 않는 측면이 있지만, 이론적으로는 가격 전가가 용이하다는 의미입니다.

우리나라 전력 부문은 고립계통이므로 국제 경쟁에서 자유롭고, 기존 발전원을 대체할 수 있는 다양한 발전원들이 있다는 점 등을 감안할 때 국내 전환(발전) 부문의 탄소배출 감축이 타 부문 대비 상대적으로 용이한 것 같구요, 이런 점들을 감안해 정부도 발전 부문 대한 탄소감축 비율을 다른 부문보다





높게 설정한 것이 아닌가 싶습니다. 일단 조성진 박사님의 연구에서는 제9차 전력수급기본계획을 기반으로 탄소감축 시나리오 설정하고 전력시장을 시뮬레이션 했는데요, 국제경쟁 이슈인 탄소국경조정 등을 대비해 우리나라 세제를 탄소가격체제로 일원화할 필요가 있다는 점은 공감합니다. 다만 연구에서 탄소가격을 통해 NDC 목표를 달성하는 것으로 나타나 있는데, 공교롭게도 제10차 전력수급기본계획에서는 탄소가격에 대한 고려 없이 정부 규제를 통해 석탄과 가스 발전비용을 조정했습니다. 연구 결과와 정반대로 비가격적인 수단을 중심으로 정책이 결정되는 현실은 조금 씁쓸합니다. 그럼에도 불구하고 학계에서는 가격정책에 기반한 이론적 연구를 이어나가 정책 대안을 제시해야 할 것입니다. 한편 탄소감축과 관련해 배출권 거래제가 우리나라에 도입됐는데요, Command&Control 이라든가 전략환경영향평가 등 비가격적 정책을 통해 발전 부문 NDC 목표를 준수하는 것을 전제로 하다 보니 국내 발전 부문의 탄소 수요가 줄어 우리나라 전체 배출권거래제 수요까지 감소한 것은 다소 안타깝습니다.

마지막으로 주택용 소비자 선택권에 대해 말씀드리면, 주택용 누진제 도입 목적이 원래 전력소비 절감이죠. 전기를 많이 쓰는 시기에 높은 요금을 적용받는 구조니까 결국 전기 소비를 억제하는 역할이 있다고 보는 겁니다. 다만 타 부문과 달리 주택 부문은 적산전력계를 사용하는 가구들이 많아 계시별 요금제를 적용할 수 없는 한계가 있습니다. 현행 주택용 누진제에서 누진배율이 3배 정도 됩니다. 이에 반해 제주도 시범지역의 계시별 요금제 배율은 1.8배 수준으로 낮습니다. 향후 다른 부문과의 형평성을 유지할 수 있도록 계시별 요금제를 설계할 필요가 있을 것입니다. 정부에서 누진제 완화대책으로 AMI를 보급 후 계시별 요금제로 전환하겠다는 입장을 밝히고 있습니다만, 주택 부문 계시별 요금제 도입의 전제조건인 AMI 보급은 이런저런 이유로 지연되고 있는 상황입니다. AMI 보급이 중요하지만 아파트 계량기 문제도 있고 검침원 실적 문제도 있고, 또 한전의 재정부담 문제, AMI 교체비용 부담 문제 등 여러 가지 이슈들이 얹혀있어 AMI 보급이 지지부진 한 것이 안타깝습니다. 이상입니다.



이유수

에너지경제연구원

에너지탄소중립연구본부 본부장

네, 강승진 교수님 감사합니다. 강 교수님께서서는 발전 부문에 탄소가격 정책을 도입하는 것에 대해 동의하시지만, 현재 비가격적 정책으로 인한 정부의 직접 규제에 대한 아쉬움을 토로하셨습니다. 그리고 계시별 요금제의 효과적 설계 필요성에 대해서도 강조를 해주셨습니다. 이어서 김승래 교수님께서 의견을 나누어주시겠습니다.

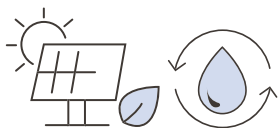


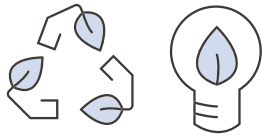
김승래

한림대학교 교수

여러분도 아시다시피 탄소중립녹색성장위원회에서 2030년까지 탄소배출량을 2018년 대비 40% 줄이기로 결정했고, 이에 대해 의견수렴 절차를 진행하고 있는 것 같습니다. 산업 부문의 탄소감축 부담을 조금 줄이는 대신, 그 부담을 나머지 전력 부문 등 나머지 에너지전환 부문으로 이전시켰습니다. 한편 실현 가능성과는 별개로, 탄소배출 감축 경로는 향후 몇 년간 2%씩 완만하게 줄이고 후반부에서 더 많이 줄이는 것으로 되어 있습니다. 결국 전력 부문의 탄소배출 부담이 가중 되었는데, 오늘은 여기에 대해 중점적으로 의견을 드려보려 합니다.

탄소세와 배출권거래제(유상할당)는 결과적으로 동일한 효과를 낼 수 있는 가격 정책 수단입니다. 탄소세나 배출권거래제를 통해 확보한 재원을 기후 테크놀로지, 에너지전환 과정에서의 취약계층 지원, 그린 뉴딜 등에 대한 투자에 투입할 수 있겠습니다. 문제는 여러 선행연구 등에서 추정하고 있는 적정 탄소가격 수준이 작게는 CO₂ton 당 5달러, 많게는 200달러 까지도 나타나 그 범위가 너무 넓다는 것입니다. 탄소배출에 대해 가격을 책정하고 비용을 부담하게 할 경우 사회 여러 부문에서 부담이 발생할 것입니다. 하지만 중장기적으로 발전 부문이나 탄소 다배출 부문 등에 대해 탄소가격 체계를 도입하되 부담이 가중되는 부문에 대해서는 세제 부담을 줄여주는 중화 정책이 필요할 것 같습니다. 이러한 노력을 범부





처 차원에서 추진하는 것이 중요합니다. 해외에서도 탄소 저감을 위한 탄소가격제 (Carbon Pricing)를 도입하면서 탄소감축을 적극적으로 시행하는 기업 등에 대해서는 세금을 감면해주는 등 여러 보완정책을 조화시키고 있죠. 우리나라의 경우 가격 정책에 기반한 탄소저감 정책이 다소 미약한 편이지만 탄소가격체계를 도입하되 적극적인 탄소배출 저감 행위에 대해 인센티브를 제공하는 정책조화를 도모할 필요가 있습니다. 마지막으로 주택용 전기요금 부문에서 소비자 선택권 확대와 현행 누진제 조정이 필요하다고 생각합니다. 통신요금처럼 전기요금에 대해서도 소비자의 선택권을 강화하여 전기를 효율적으로 소비할 수 있도록 유도하는 것이 시장 메커니즘에 부합하는 방향이라 판단됩니다. 이상입니다.



이유수

에너지경제연구원

에너지탄소중립연구본부 본부장

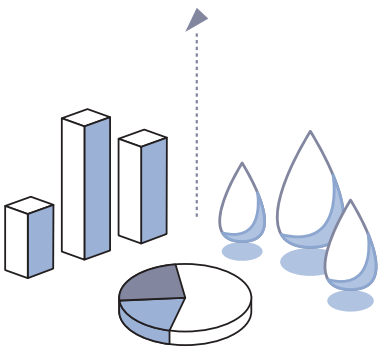
네 감사합니다. 김승래 교수님께서도 정책 수용성 확보를 위한 몇 가지 방안을 제시를 해주셨습니다. 다음은 한국조세재정연구원 허경선 선임연구위원께서 의견을 제시해주시겠습니다.





허경선

한국조세재정연구원
선임연구위원



지난주 ‘탄소중립 기본계획안’이 발표되면서 전환(발전) 부문 감축목표가 더 강화되었습니다. 따라서 전환 부문의 탄소중립 추진 부담이 가중되었는데, 이제 탄소가격제를 위시한 비용 효율적 탄소배출 감축의 필요성은 더 커졌다고 볼 수 있겠습니다.

탄소세는 굉장히 오래 전부터 연구된 주제입니다. 도입에 대한 논의도 꽤 진행되었는데, 대체로는 수송 부문에서 많이 논의되었고 전력 부문 탄소세 도입에 대한 연구는 매우 부족한 실정입니다. 그런 측면에서 조성진 박사님의 연구는 정책적 기여도가 높은 귀한 과제라고 볼 수 있겠습니다. 탄소세를 디자인하거나 논의할 때 기존 배출권 거래제와의 병행을 고려할 수밖에 없습니다. 만약 탄소세를 도입한다면 발전 부문 외의 영역에 대해서는 어떤 방식으로 도입할 것인지 논의되어야 할 것입니다. 이때 가장 큰 문제들 중 하나는 탄소세에 대한 수용성입니다. 지금까지 탄소세를 도입하기 어려웠던 가장 큰 장애요소가 저항이었고, 탄소세에 대한 경제주체들의 수용성을 높이려면 어떤 노력이 필요할지 많은 논의가 필요하겠습니다. 배출권 거래제의 경우 수입을 기후대응기금으로 활용하고 있고, 교통에너지환경세에서도 수입 일부를 기후대응기금으로 활용하고 있습니다. 기후대응기금은 탄소감축에 부담을 갖고 있는 기업이나 국민들에게 지원을 하는 방향 등으로 활용되고 있는데, 향후 탄소세 도입 시 경제주체들의 정책 수용성 제고 차원에서 탄소세 수입 활용 방향 등과 관련된 연구도 필요할 것입니다.

지난 주 발표된 탄소중립 기본계획안에 탄소중립 이행에 향후 5년간 89조 원의 정부 투자 방침이 포함되어 있습니다. 그런데 실제 기후대응기금은 2.4조 원





이유수

에너지경제연구원

에너지탄소중립연구본부 본부장

규모고, 온실가스 감축 인증 예산에도 12조가 채 안 되는 예산이 할당되어 있습니다. 결국 탄소중립을 위해 굉장히 많은 예산과 재원이 필요한데 현행 국내 배출권 거래제는 낮은 유상할당 비율 등의 요인으로 인해 탄소중립 자원 확보 역할을 충분히 하지 못하고 있습니다. 그렇다면 조성진 박사님 연구에서 제언 해주셨던 것처럼 향후 탄소중립 이행 관련 투자를 위한 안정적 자원 확보를 위해 탄소세 포함해 전반적인 에너지 세제 개편을 종합적으로 논의할 필요가 있을 것입니다.

한편 국내 계시별 요금제 관련해서는 실증사업 데이터들을 어떻게 활용할 수 있을지에 대한 논의가 많이 진행되고 있는데요. 박광수 박사님께서 연구를 통해 실증사업 데이터를 활용했을 때 우리가 생각하지 못했던 결과들이 어떻게 나타났고, 그러한 결과들이 의미하는 문제가 무엇인지를 잘 설명해주셨습니다. 이를 반영해 향후 전기요금 관련 연구 목표를 조금 더 명확하게 할 필요가 있겠습니다.

피크부하 관리 측면에서는 계시별 요금제의 계시별 요금 차별성을 더 강하게 설정해 실제 소비자의 행태 변화를 유인할 수 있겠지만 에너지, 전기를 많이 사용하는 고소득층이 피크부하 관리의 편익을 가져갈 수 있다는 점을 생각하면 계시별 요금제가 전기 사용량을 더 촉진하는 부작용도 유발할 수 있을 것 같습니다. 따라서 탄소중립이나 에너지 수요관리 측면에서 계시별 요금의 차등률을 어떻게 설계하는지도 중요하겠지만 전반적인 전기요금 수준 자체를 조금 더 높이는 것도 요금제 설계 시 고려되어야 할 것입니다. 앞으로 각 계약종별 전력 수요자의 선택권을 높이는 요금제에 대해 더 많은 연구가 진행되어야 할 것이고, 여기에 에너지경제연구원이 많은 기여를 해주실 것으로 기대합니다. 이상입니다.

네, 감사합니다. 허경선 박사님께서도 에너지 세제의 수용성 제고에 대해 언급 해주셨습니다. 또한 계시별 요금제와 관련한 여러 가지 제도의 도입 목적을 좀 더 분명히 하는 것이 중요하다는 말씀도 해주셨습니다. 우리가 에너지 가격 체계를 합리화하고 관련된 여러 제도를 도입하려고 하는 이유는, 결국 소비자들이나 생산자들의 행동 패턴을 유발시켜 전반적인 에너지 운영시스템의 효율성을 제고하기 위한 것입니다. 발전 부문에 탄소세를 도입하든, 주택용 전력에 대해 계시별 요금제를 도입하든, 궁극적으로 에너지 공급비용을 전기요금 등 여러 에너지 요금에 반영시켜 합리적인 소비 패턴의 변화를 이끌어낼 수 있기를 기대해봅니다. 이상으로 세션1의 발표와 토론을 모두 마치겠습니다. 감사합니다.

세션II 건물에너지 효율 개선 및 탄소배출 저감

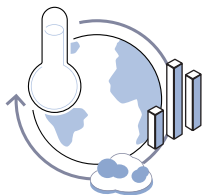
발표



탄소중립 추진을 위한 공동주택 난방의 전력화 방안 연구

발표자 : 김지효 에너지경제연구원 연구위원

주요 내용



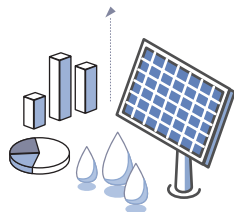
- 주택 난방의 탈탄소화 대안으로 전기 히트펌프(EHP) 시스템을 제안하고, 이를 위한 기술 개발과 미활용 열원을 신재생에너지로 인정하는 것이 필요하다고 강조
- 지열 등 신재생열 보급 지원 규모 확대 및 재생열 전용 인센티브제도 도입을 제안하였고, 기축 공동주택으로의 재생열 이용 확대를 위한 그린 리모델링 사업과의 연계 필요성 언급



탄소세 도입의 상업·공공용 건물에너지 소비 영향 분석 연구

발표자 : 김수일 에너지경제연구원 선임연구위원

주요 내용



- 에경연의 장기전망 모형(KEEI-EGMS)*을 이용하여 탄소세 도입에 따른 상업·공공 건물의 에너지소비 및 온실가스 배출량 변화를 분석하고, 에너지 상대가격 및 대체 효과를 함께 고려한 탄소세 도입 효과를 제시

* KEEI-EGMS 모형은 가격효과 및 대체효과를 종합적으로 고려하므로 다양한 정책 효과를 살펴볼 수 있으며, 현실에 더 부합하는 모형으로 평가

- 탄소세 도입 시 에너지원, 부문 간의 대체효과 등을 종합적으로 고려하여 세제가 구성되어야 한다고 제안

2022
년도

에너지경제연구원 연구성과발표회

일시 | 2023. 3. 31.(금) 13:00 - 17:00

주최 | 에너지경제연구원

세션 II: 건물에너지 효율 개선 및 탄소배출 저감



토론

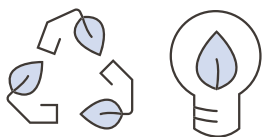


최도영

에너지경제연구원
에너지정보통계센터 센터장

모두 아시다시피 지난 3월 21일에 녹색성장기본법에 따른 ‘탄소중립 녹색성장 기본계획의 정부안’이 발표가 되었죠. 그리고 가장 최근인 3월 24일에 에너지위원회를 통해 ‘에너지효율혁신 및 절약 강화 방안’이 발표된 바 있습니다. 이렇듯 2030 NDC 및 2050 탄소중립 사회로의 이행을 위한 목표들이 제시되었고, 관련 정책들이 구체화되고 있습니다. 이에 본 세션에서는 에너지경제연구원에서 작년에 수행한 두 개의 기본과제를 소개해드리려 합니다. 두 연구과제 모두 에너지경제연구원에서 개발·운영중인 KEEI-EGMS 모형을 이용해 연구를 진행하였습니다. 하나는 탄소세 도입이 공공용 건물에너지 소비에 그리고 온실가스 배출에 어떻게 영향을 미치는지 분석한 연구고, 또 하나는 주거용 건물에 대한 난방용 에너지 소비 전환에 관한 연구입니다.

건물 부문 난방의 탈탄소화를 저해하는 장애요인 그리고 극복 방안에 대해 김지효 박사님께서 짚어주셨는데요. KEEI-EGMS 모형을 이용해 가정 부문의 기존 시나리오, 효율 향상 시나리오, 탄소중립 시나리오를 발표해주시고 시사점을 주셨습니다. 주요 시사점은 2030 NDC 달성을 위해 건축물에너지 효율 향상이 굉장히 중요하다는 것이고, 2030년 이후부터 탄소중립을 위해서는 공동주택 난방의 탈탄소화가 매우 중요하다고 말씀해주셨습니다. 다음 김수일 박사님께서는 KEEI-EGMS를 주 모형으로 하여 탄소세가 부과되었을 때 상업·공공용 건물에너지 소비 그리고 온실가스 배출에 대한 영향을 여러 측면에서 분석을 해주셨습니다. 이제 토론으로 들어가도록 보도록 하겠습니다. 먼저 유기형 한국건설기술연구원 연구위원님께 마이크를 넘기겠습니다.





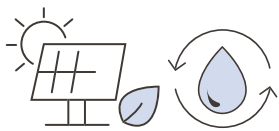
유 기 형

한국건설기술연구원 연구위원

저는 ‘공동주택 난방 전력화’에 대해 의견을 드리고 싶은데요. 우선 주거 부문에 대한 온실가스 직접 배출량을 줄이기 위해서는 단계적인 전력화가 필요한 것으로 보입니다. 다만 전환 부문에서 재생에너지가 아닌 석탄이나 가스발전 등을 중심으로 전력을 공급하게 될 경우 EHP 등을 통한 난방이 반드시 효율적이라 볼 수는 없습니다. 그래서 건물 부문, 특히 주거 부문을 전력화 하는 것은 에너지 공급단이 구성이 굉장히 중요합니다.

아울러 주거 부문의 난방시스템을 EHP로 바꿀 경우 몇 가지 장애요인들이 있을 텐데요. 첫째로 현재 일반 가스보일러에 비해 EHP와 같은 통합시스템 구축에 소요되는 비용이 상대적으로 클 수 있다는 점을 생각해 볼 수 있습니다. 이에 더해 전기요금 누진율이 단계적으로 완화된다고는 하지만 겨울철에 늘어날 전력수요를 어떤 전원구성으로 공급하느냐에 따라 가스보일러와 EHP 시스템 간의 상대적 비용 관계가 변화될 수 있을 겁니다. 둘째, 주택난방 전력화를 통해 EHP를 쓰게 될 경우 급탕탱크 온수가 필요하므로 급탕탱크 부지를 추가적으로 확보해야 합니다. 사실 패시브 건물을 짓는다 하더라도 소득 증가 등의 요인에 따라 온수를 쓰는 양이 늘어납니다. 따라서 급탕탱크를 설치할 수 있는 공간 등이 추가로 필요하게 되는 것이죠. 셋째, 국내 공동주택의 경우 바닥난방이 일반적이는데요, 바닥난방에 필요한 적정온도 유지를 위해 EHP의 공급온도를 높여야 하고 이에 수반되는 몇 가지 이슈들이 있습니다. EHP의 공급온도를 높이면 결국 COP가 급격히 저하될테니, 이에 대한 대응방안도 필요할 그 부분에 대한 대응방안도 필요한 상황입니다.

한편 신재생 공급 의무화와 제로에너지 인증 의무화는 둘 다 탄소중립을 달성하는 것을 궁극적 목표로 합니다. 다만 두 제도의 접근방식이 조금 다른데요. 신





최도영

에너지경제연구원
에너지정보통계센터 센터장

재생에너지 설치 의무화 제도는 신재생에너지 시스템 보급에 방점을 두면서 후발주자나 신재생에너지 시스템의 가격경쟁력이 떨어지는 문제에 대해서는 원별 보정계수를 적용해 신재생에너지 자원이 조금 더 균등하게 공급될 수 있는 환경을 유도합니다. 반면 제로에너지 인증 의무화는 신재생 보급뿐만 아니라 탄소배출을 얼마나 줄일 것인지 혹은 화석연료 소비를 얼마나 줄일 것인지 등에 대한 정량적 판단이 목적입니다. 따라서 원별 보정계수 같은 것들이 고려되지 않습니다. 만약 제로에너지 인증에서 원별 보정계수라는 것을 반영한다면 신재생 설비뿐만 아니라 열원설비나 공조설비, 하다못해 단열재 등 여러 세부 구성요소에 대한 보정을 다 해줘야 됩니다. 그렇게 되면 건물에서 소비하는 탄소량을 정량적으로 평가하는 본래 목적과는 다른 방향으로 제도가 운영되는 문제가 발생하겠지요. 또한 신재생에너지 생산에 필요한 에너지를 차감하는 방식이 신재생에너지에 대한 평가를 너무 유리하게 만드는 것 아니냐는 우려가 있습니다만, 의도적으로 유도한 상황은 아닙니다. 국제적으로 신재생에너지를 공급할 때 투입되는 화석에너지 같은 요소는 차감을 해 순수하게 신재생에너지를 얼마나 가져왔는지를 평가하는 방법론들이 많이 개발되고 있습니다. 현재 제로에너지 인증 방식에서는 효율이 떨어지면 결국 그만큼의 순생산 에너지에서 차감되는 구조라 효율 및 성능 저하에 대한 패널티를 반영한다고 이해하시면 될 것 같습니다.

사실 건물 부문이나 주거 부문의 전력화를 위해서는 EHP 시스템을 적용 여부의 문제를 넘어 지역난방 등 여러 관련 요소들과의 조합 최적화에 대한 고민도 이루어져야 합니다. 현재 전력만으로 대체가 부족하거나 어려운 부분에 대한 대안도 논의되고 있는데요. 보일러에 CCUS같은 탄소 포집장치를 달아 난방 과정에서 배출되는 탄소를 흡수하는 방안까지도 언급되고 있습니다. 물론 현재 제로에너지 인증 의무화나 신재생 공급 의무화 제도에서는 아직 CCUS에 대한 내용이 구체화되어 있지는 않습니다만, 향후 10년 내에는 CCUS 활용 같은 대안들이 반영되길 기대해봅니다. 이상입니다.

유기형 박사님께서서는 난방시스템을 EHP로 대체할 경우 발생할 수 있는 장애요인을 다시 한 번 짚어주셨네요. 연구에서 지적하고 있는 제도적 문제에 대해 조금 다른 시각으로 논평을 해주신 것 같습니다. 또한 주거 부문의 탈탄소화를 위해 추가적인 대안도 제시를 해주셨습니다. 다음으로 서울시립대학교 이동규 교수님께서 의견을 나누어주시겠습니다.

2022
년도

에너지경제연구원 연구성과발표회

일시 | 2023. 3. 31.(금) 13:00 - 17:00

주최 | 에너지경제연구원



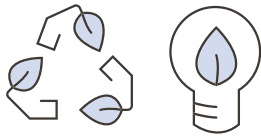
이동규

서울시립대학교 교수

우선 저는 건물에 대한 것들 그리고 열에 대한 것들을 연구했다는 것 자체에 의미가 있다고 생각합니다. 지금 우리나라 국가 온실가스 배출량에서 건물 부문이 1/4 정도를 차지하고 있고, 우리나라 전체 에너지 소비량의 절반 가까이가 열에너지임에도 불구하고 건물과 열에너지에 대한 연구는 부족하다는 생각이 듭니다. 그런 의미에서 시의적절한 연구가 진행되었다고 볼 수 있겠습니다. 아울러 연구에 KEEI-EGMS 모형을 적용하면서 일부 요소가 개발되고 더 정교해진 것으로 알고 있습니다. 향후 KEEI-EGMS 모형으로부터 좀 더 정교한 결과를 기대할 수 있게 된 점도 긍정적으로 평가합니다.

김지효 박사님의 연구 주제는 공동주택 난방의 전력화 방안을 모색하는 것이었고, 공동주택 난방의 전력화에 있어 장애요인과 그에 대한 극복방안도 언급해주셨습니다. 다만 조금 아쉬웠던 부분은 전력화 방안 자체에 대한 내용보다 장애요인을 소개하고 거기에 대응되는 극복방안 정도만 나열이 된 측면이 있습니다. 그래서 전력화를 위해 어떤 것들에 더 집중해야 할지와 관련된 정책적 시사점이 조금 묻힌 것 같다는 생각이 듭니다. 예를 들어 기축건물 같은 경우에는 리모델링을 하거나 신규 건축을 하면 연간 3~5% 정도 교체가 되는데, 이 속도로는 탄소저감 속도가 너무 느리니 이를 개선하기 위해 어떤 노력들이 필요한지 등 실질적인 전력화 방안 제시에 조금 더 방점을 두었으면 어땠을까 싶습니다. 그리고 두 번째 파트에서 KEEI-EGMS를 통해 전력화를 했을 때 탄소배출량이 어떻게 바뀌는지 등을 제시한 점이 흥미로웠습니다. 다만 주택 난방 전력화에 따른 직접 배출량의 변화에 대해서는 많은 설명을 해주셨지만 발전 부문의 간접 배출량은 어떻게 바뀌는지 보여주었다면 조금 더 많은 시사점을 제시할 수 있었을 것 같습니다. 전력화 과정에서 전환 부문이 적절히 탈탄소화 되지 않으면 전력화가 오히려 탄소배출을 증가시키는 요인도 됩니다. 따라서 직접배





출 감축과 간접배출 증가 중 어떤 것이 더 큰지 등을 보여주는 것도 의미가 있을 것 같은데요. 향후에 이와 관련된 연구에도 관심을 가져주시면 좋겠습니다. 조성진 박사님과 김수일 박사님의 연구는 부분균형적 탄력성을 이용한 World Bank의 방법론이 한계가 있고, 일반균형 모형인 KEEI-EGMS와의 결과와 얼마나 차이가 나는지를 보여주었습니다. 연구자 입장에서 참고할 만한 시사점이 꽤 많았습니다. 다만 연구 대상을 상업 및 공공용 건물로 제한을 했는데요. 물론 KEEI-EGMS에서 섹터 분류에 대한 이슈가 있어 그렇게 한정했겠지만, 탄소세는 가격의 영향을 어느 정도 많이 받는 쪽에 의미가 있다는 점을 감안하면 공공용 건물이 탄소세에 얼마나 영향을 많이 받을지 약간 의문입니다. 오히려 공공건물 쪽은 탄소세보다는 직접 규제 방식이 훨씬 더 큰 영향을 미치지 않을까 싶은데요, 연구대상 건물 범위를 좀 더 넓혀 탄소세의 효과 등을 분석했으면 더 좋았을 것 같습니다. 이상입니다.



최도영

에너지경제연구원
에너지정보통계센터 센터장

네, 이동규 교수님 감사드립니다. 여러 가지 중요한 그 말씀을 해주셨는데요. 공동주택 난방 전력화 연구 부분에 대해서는 간접 배출 부문까지 고려해가지고 종합적인 연구 결과를 제시했으면 어떨까라는 의견을 주셨구요. 그리고 상업·공공용 건물에너지에 대한 효과 분석에 대해서는 공공건물보다는 주거용 건물까지 건물 범위를 확대해 탄소세의 적용 효과를 분석했으면 좋겠다는 말씀을 해주셨습니다. 향후 관련 연구에 대한 어떤 제언까지 해주셔서 감사드립니다. 그럼 마지막으로 최성우 한국에너지공단 건물에너지 실장님께서 말씀해주시겠습니다.





최 성 우
한국에너지공단 실장

건물 부문에서 3,500만톤의 탄소를 감축해야 하는데, 어떤 방법으로 감축할 것인지, 가능한 한 것인지에 대해 상당히 논란이 많았습니다. 일단 건물 부문의 온실가스 감축 방법으로 제시되고 있는 대표적인 경로는 제로에너지 건축 의무화, 기축 노후 건물의 리모델링 활성화, 건물의 에너지 이용 효율 개선의 세 가지 경로입니다. 공공 및 공동주택에서부터 시작해 단계적으로 제로에너지 건축이 의무화되고, 내년에는 민간 공동주택도 제로에너지 건축 대상이 될 텐데, 그 추진 속도가 상당히 빠릅니다.

말씀해주신 난방 부문의 전력화는 건물 부문 탈탄소에 상당히 유용한 방법인 것 같습니다. 하지만 제가 생각하기에 절대적인 온실가스 배출량을 줄이는 것이 선행되어야 하지 않을까 싶습니다. 아시겠지만 전력화로 건물 부문의 직접적인 탄소배출은 감소하겠지만 전력화로 증가한 전력수요를 조달하는 부문에서는 탄소배출 저감에 대한 부담이 가중될 것입니다. 지금 산업 부문도, 수송 부문도 모두 전력화를 지향하는 상황에서 건물 부문까지 전력화한다면 증가한 전력수요를 감당하는 전환 부문에 미치는 영향을 고민할 수밖에 없습니다.

한편 효율제도의 경우 초기에는 고효율 제도를 채택하고, 고효율 기기가 일정 수준 보급되면 소비자가 고효율 제품을 선택할 수 있도록 등급제도로 전환됩니다. 최종적으로는 효율 낮은 제품을 생산 못하도록 '최저 효율제'를 시행하게 됩니다. 지금은 효율 등급제로 운영이 되고 있는데요. 공기식 히트펌프의 경우 운영하는 방법이나 효율제도에 반영하는 방법을 고민 중에 있습니다.



전력화는 건물 부문의 탄소배출 저감에는 긍정적이겠지만 그만큼 부하관리와 타 부문의 탄소배출 영향에 대해 더 많은 고민을 요구할 것입니다. 이런 요소들을 고려한 후속 연구를 기대해봅니다. 감사합니다.



최도영

에너지경제연구원
에너지정보통계센터 센터장

최성우 실장님께서 주요 연구 결과에 대해 다소 비판적 시각에서 코멘트를 해주셨습니다. 저희가 향후에 연구를 하는 데 좀 더 도움이 될 것 같구요. 참고하도록 하겠습니다. 모두 아시다시피 2030 NDC나 2050 탄소중립 목표 등 정책 목표는 이미 설정되었습니다만, 그 목표를 어떻게 달성할지, 잘 달성되고 있는지, 다소 미진하다면 그 정책은 어떻게 개선을 해야 목표 달성에 효과적으로 기여할 수 있을지를 고민하는 것이 매우 중요합니다. 저희 에너지경제연구원의 KEEI-EGMS 모형은 여러 가지 정책 효과를 분석하고 전체 에너지 시스템을 체계적으로 설계하는 데 효과적인 전망 시스템입니다. 이 모형을 좀 더 발전시켜 탄소중립 이행 촉진을 위한 종합적인 정책 효과 분석에 효과적으로 활용할 수 있도록 연구원이 더 노력해야 할 것 같습니다. 발표해주신 두 분의 발표자, 그리고 유익한 의견을 주신 세 분의 토론자님께 감사드리며, 두 번째 세션 마치도록 하겠습니다. 감사합니다.

