



## Is There a Greenium in Korean Bond Markets?: An Empirical Analysis of Bond Secondary-Market Trading Data\*

**Hak-Kyum Kim**, *Associate Director, Korea Exchange*

**Hee-Joon Ahn\*\***, *Professor, Sungkyunkwan University*

### 〈Abstract〉

We examine the secondary-market bond trading data from May 2018 to December 2021 to see if there exists a green premium or ‘greenium’ in Korean bond markets. We employ two empirical approaches – a matched sample analysis that compares green bonds with matched conventional bonds of similar characteristics, and a regression model that controls for the fixed effects related to issuer, maturity, credit rating, and trading year and month. We find the existence of a greenium in Korean debt markets with strong chronological trends. The greenium is observed prior to the outbreak of the Covid-19 pandemic but disappears during the outbreak period. The greenium then reappears distinctly after the government’s declaration of carbon neutrality near the end of Year 2020. Our study is the first that empirically examines the existence of green premium in the Korean bond markets based on a reasonably large sample size. The strong greenium reported in our study justifies the existence and expansion of green bond markets in Korea. It also offers valuable additional evidence to the academic discourse on green premium in global debt markets.

*Keywords:* Green Bond; Greenium; Korean Bond Market; Covid-19; Carbon Neutrality

*JEL Classification:* G10, G12, G20, G23

\* This study was financially supported by the KSA-FN Guide Research Support Program. We are grateful to two anonymous referees, Heejoon Jeong, Daejin Kim, Dong-Hoon Lee, Chonghyun Park and the seminar participants at the 2022 KSA Annual Conference. The views herein are our own and do not reflect those of the Korea Exchange. All remaining errors are our own.

\*\* Corresponding Author. Address: SKKU Business School, Sungkyunkwan University, 25-1 Sungkyunkwan-ro, Jongno-gu, Seoul, Korea 03063; E-mail: heejoon@skku.edu; Tel: +82-2-760-0455; Fax: +82-2-760-0440.

Received: February 28, 2022; Accepted: April 2, 2022

## 국내 채권시장에 녹색프리미엄이 존재하는가?: 채권시장 유통자료를 이용한 실증분석\*

김 학 겸 (한국거래소 수석)

안 회 준 (성균관대학교 교수)\*\*

### 〈 요약 〉

본 연구는 2018년 5월부터 2021년 12월 말까지 국내 채권 유통시장 자료를 사용하여 녹색채권의 유통프리미엄이 존재하는가를 실증 분석한다. 채권특성을 이용한 매칭표본과 고정효과 회귀분석의 두 가지 방법을 통해 실증분석을 수행한 결과, 국내에서 발행된 녹색채권에 유통프리미엄이 존재함이 관찰되었다. 녹색채권의 프리미엄은 녹색채권시장 태동기인 코로나 팬데믹 이전에는 관찰되나, 팬데믹 발발 이후 그 효과가 사라지는 것으로 나타났다. 그러나 2020년 말 정부의 탄소중립선언 이후 시장의 본격적인 성장과 함께 다시 뚜렷하게 나타나는 것으로 확인되었다. 본 연구는 최근 급속히 성장한 국내 녹색채권의 유통시장에 대한 본격적인 첫 연구라는 점, 국내 녹색채권에 대한 경제적 타당성을 제공한다는 점, 그리고 해외문헌에서 아직 뚜렷하게 결론을 내리지 못한 채권시장의 녹색프리미엄 존재 여부에 대해 추가적인 증거를 제공한다는 점에서 그 의의를 지닌다.

핵심 단어 : 녹색채권, 그리니엄, 한국채권시장, 코로나 팬데믹, 탄소중립

JEL 분류기호: G10, G12, G20, G23

\* 본 연구는 한국증권학회-FN가이드 연구지원사업의 지원을 받아 진행되었습니다. 본 논문의 발전을 위해 유익한 조언을 해주신 김대진 교수님, 박종현 교수님, 이동훈 박사님, 그리고 한국증권학회 2022년 제1차 정기학술대회에서 토론을 통해 도움을 주신 정희준 교수님과 세션 참석자 여러분께 감사드립니다. 본 논문의 의견이나 주장은 저자들의 개인적인 것으로 김학겸이 소속된 한국거래소의 입장이나 한국거래소의 다른 전문가들의 견해와는 무관함을 밝힙니다.

\*\* 연락담당 저자. 주소: 서울시 종로구 명륜동 3가 성균관대학교 경영대학, 03060;  
E-mail: heejoon@skku.edu; Tel: 02-760-0455; Fax: 02-760-0440.

## 1. 서론

최근 들어 국내외에서 시민의식의 성숙과 함께 환경과 사회에 대한 관심이 증가하면서 사회책임투자(SRI, Socially Responsible Investment)가 주목을 받고 있다. 증권시장의 사회책임투자는 폭넓고 다양한 형태로 이루어지는데, 채권시장에서는 주로 녹색채권(green bond), 사회적채권(social bond), 지속가능채권(sustainability bond)의 형태로 이루어진다. 이 세 형태의 SRI채권 중 전 세계 시장에서 가장 활발하게 거래되는 것이 녹색채권이다. 녹색채권이란 경제성장과 환경개선을 동시에 추구하는 소위 녹색성장사업에 투자하는 채권을 통틀어 지칭하는데, 그동안 채권시장에서의 사회책임투자는 주로 녹색채권을 중심으로 성장해왔다고 해도 과언이 아니다. 예컨대, 블룸버그터미널 탐색에 의하면, 발행종목수를 기준으로 할 때, 2022년 3월말 현재 녹색채권은 SRI채권 전체 발행종목수의 73%를 차지할 정도로 압도적인 비중을 차지한다.<sup>1)</sup> 글로벌 녹색채권시장은 2007년 유럽투자은행(European Investment Bank)의 기후인식채권(Climate Awareness Bond)이 처음 선을 보인 이후 불과 십여년 남짓의 짧은 기간 동안 누적액 기준 미화 1.4조 달러의 규모(2021년 3분기 말 현재)로 급성장하였다.

녹색채권의 효시로는 2013년 친환경사업 투자를 목표로 싱가포르거래소에 상장한 미화 5억 달러 규모의 수출입은행 채권을 들 수 있다. 국내의 채권시장으로 범위를 국한시키면, 2018년 5월 29일 산업은행이 발행한 3,000억 원 규모의 녹색채권이 그 시초이다. 이후 국내 녹색채권시장은 짧은 기간 동안 급성장을 거듭하여 2021년 말 현재 연간 발행액이 12.7조 원에 달한다. 현재 국내 녹색채권은 70개에 달하는 다양한 발행기관에 의해 발행되고 있으며, 발행종목수의 빠른 증가와 함께 유통시장의 거래도 급증하고 있다.

향후 환경적 가치를 중시하는 시민의식이 더욱 성숙하고, 이를 반영한 국내외 정부의 정책기조를 감안할 때, 녹색채권시장은 국내 국외 모두 미래에 한층 더 성장할 것으로 기대된다. 그러나 최근의 팔목상대할만한 시장의 성장과 늘어나는 사회적 관심에도 불구하고, 녹색채권에 대한 학문적 연구는 아직은 부족한 실정이다. 녹색채권과 관련한 연구에서 학문적·실무적으로 관심이 가장 큰 주제는 녹색채권의 프리미엄(greenium) 존재 여부이다. 녹색채권의 프리미엄 존재에 대한 이론적 배경으로는 투자자들이 금융시장에서 투자활동을 통해 경제적 혜택뿐만 아니라 비금전적 혜택(nonpecuniary benefit) 역시 중시한다는 설명을 들 수 있다.

Friedman and Heinle(2016)은 이론적 모델을 통해 일부 투자자들은 환경적·사회적 이슈에 가치를 부여하며 이러한 투자자의 비금전적 취향(taste)이 기업의 시장가치 형성에 영향을 미칠 수 있다고 주장한다. Heinkel et al.(2001)은 윤리적 투자활동(ethical investing)이 기업의 자본비용에 영향을 준다고 설명한다.

녹색투자나 녹색기업이 가지는 프리미엄은 위험요인과 관련되어 설명되기도 한다. Pástor et al.(2021)은 시장포트폴리오를 이용한 단일요인모형에 ESG(Enviornment, Social, Governance)

1) 블룸버그터미널 상에 나타난 구체적인 구성을 살펴보면, 녹색채권 26,374 종목(72.9%), 사회적채권 5,810 종목(16.1%), 지속가능채권 3,985 종목(11.0%)이다.

요인을 더한 2요인모형을 소개함으로써 SRI투자 선호현상에 대한 이론적 토대를 제공한다. Pástor et al.(2021)에 의하면, 녹색기업이 가지는 가치프리미엄의 원천에는 투자자들의 녹색기업에 대한 선호와 기업의 기후위험에 대한 헤지능력이 포함된다. Ilhan et al.(2021)에 의하면 탄소배출이 심한 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 하방꼬리위험(downside tail risk)이 크다는 점을 보여준다. 한편, Hong and Kacperczyk(2009)에 의하면, 혐오산업에 속한 기업은 사회적 규범을 중시하는 투자자들로부터 외면받을 수 있으며, 또 높은 소송위험에 직면하는데 이는 자본비용의 상승과 기업가치 하락으로 이어진다.

한편, 다소 다른 각도에서 Merton의 투자자인지가설(Merton, 1987)과 연계하여 녹색프리미엄을 설명할 수도 있다. Tang and Zhang(2020)은 기업이 녹색채권을 발행하는 경우 투자자의 관심을 불러일으키며 이를 통해 기업에 대한 인지도를 높일 수 있는데, 이는 투자자베이스를 확대하여 기업가치를 증대시킬 수 있음을 제안한다.

이렇듯 녹색프리미엄의 존재는 다양한 각도에서 이론적으로 설명이 가능하다. 그러나 녹색채권의 프리미엄 존재 여부에 대한 지금까지의 실증연구 결과들을 살펴보면 앞서 살핀 이론적 예측과는 다르게 명쾌하고 뚜렷한 결론을 내리기가 어려운 실정이다. 녹색채권에 대한 실증연구는 급격하게 확대된 녹색채권에 대한 사회적 관심과 시장의 성장을 반영하듯 최근 상당히 활발하게 진행되어 왔다. 특히 그간 미국이나 유럽시장의 녹색채권 발행 자료가 축적되면서 최근 다양한 각도에서 녹색채권의 프리미엄 존재 여부를 밝히기 위한 시도가 이루어져 왔다. 그러나 다양한 연구 시도만큼이나 그 분석결과 역시 다양하여 프리미엄 존재에 대한 찬·반 양쪽 방향의 증거가 혼재되어있는 상태이다.

녹색채권에 프리미엄이 존재한다는 증거를 제시한 실증연구로는 Ehlers and Packer(2017), Baker et al.(2018), Nanayakkara and Colombage(2019), Slimane et al.(2020), Wang et al.(2020), Pástor et al.(2021) 등의 연구를 들 수 있다. Ehlers and Packer(2017)는 수익률 면에서 녹색채권이 비교대상인 일반채권보다 0.18% 정도 낮게 발행됨을 보임으로써 녹색프리미엄의 존재를 지지하는 증거를 제시한다. 유사하게 Baker et al.(2018) 역시 녹색채권이 일반채권보다 0.05~0.07% 낮은 세후 수익률로 발행됨을 보여준다. Nanayakkara and Colombage(2019) 또한 녹색채권이 가격프리미엄을 보인다는 증거를 제시하는데 타 연구보다 현저히 큰 약 0.63%의 차이를 보고한다. Slimane et al.(2020)은 녹색채권 프리미엄을 두 가지 다른 방법으로 분석하였는데 0.047% 및 0.022% 규모의 가격프리미엄이 관찰된다고 보고한다.<sup>2)</sup> Wang et al.(2020)은 중국시장을 대상으로 녹색채권이 일반채권 대비 0.34%의 발행프리미엄을 형성한다는 결과를 보고한다. 이 외에 Pástor et al.(2021)은 독일 정부가 저탄소 지속가능경제로의 전환을 위해 2020년부터 발행하고 있는 녹색채권과 독일 정부가 발행한 일반채권을 대상으로

2) Slimane et al.(2020)이 사용한 두 방법 중 첫 번째는 Bloomberg Barclays MSCI Global Index의 녹색채권 구성종목을 사용하여 녹색채권 포트폴리오와 총 채권지수의 옵션조정 스프레드(OAS)를 통해 녹색 프리미엄을 분석한 것이고, 두 번째는 녹색 프리미엄을 동일한 조건을 가진 일반채권 간의 참조 스프레드 차이로 정의하고 가장 가까운 2개의 일반채권을 선행 보간하여 프리미엄 존재 여부를 분석한 방법이다.

쌍을 이루어 분석한 결과, 녹색채권에 0.02%~0.05% 정도의 프리미엄이 존재한다는 연구결과를 발표하였다.

한편, 전술한 연구들과는 반대로 여러 연구들이 녹색프리미엄의 존재를 부정하는 실증 증거를 제시하는데, Larcker and Watts(2020), Tang and Zhang(2020)과 Climate Bond Initiative(기후채권기구, CBI) 보고서 등을 들 수 있다. Larcker and Watts(2020)는 미국 주정부들이 발행한 녹색채권의 프리미엄 존재여부에 대한 연구에서 녹색지방채를 주의 깊게 짚지은 일반 지방채와 비교하였는데, 녹색지방채로부터 프리미엄이 전혀 발견되지 않음을 발견하였다. 그들은 전체 표본 중 85%의 매칭에서 녹색채권과 일반채권 사이의 수익률 차이가 정확히 '0'이라 보고한다. Tang and Zhang(2020)은 녹색채권 발행의 국제연구를 통해 녹색채권의 발행시 발행기업의 주가에는 유의한 양(+의 효과가 관찰되나 녹색채권의 발행수익률 자체에는 어떤 프리미엄도 관찰되지 않음을 보고한다. Tang and Zhang(2020)은 이러한 결과에 대해 녹색채권 발행의 긍정적인 효과는 주식시장에서의 내재화에 국한되고 채권시장으로는 전이되지 않기 때문이라 설명한다. CBI는 주기적으로 녹색채권에 대한 보고서를 발표하는데, 녹색채권에 대한 프리미엄의 존재 여부에 대한 분석을 통하여, 때로는 녹색프리미엄이 존재하기도 하지만, 다른 기간 중에는 반대로 디스카운트가 존재하기도 하는 등 상반된 증거가 혼재하고 있어 프리미엄의 존재 여부를 확인하기 어렵다고 주장한다.<sup>3)</sup>

일부 연구들은 녹색채권시장 전체를 놓고 보면 녹색프리미엄이 관찰되지 않거나 발견되더라도 미약하게 나타나지만 발행기간, 발행주체 또는 기타 녹색채권의 특성에 따라 프리미엄의 존재가 다르게 형성됨을 보고하기도 한다(Zerbib, 2019; Hyun et al., 2020; Fatica et al., 2021). Hyun et al.(2020)은 녹색채권 표본 전체에서는 평균적으로 아무런 프리미엄도 관찰되지 않으나, 외부검토기관의 검토를 거친 녹색채권의 경우 0.06%의 유의한 프리미엄이 관측됨을 보고한다. Zerbib(2019)는 녹색채권 전체 표본에서는 0.02%의 미미한 프리미엄만 존재하지만 금융기관이 발행하였거나 또는 신용등급이 낮은 녹색채권의 경우 더 뚜렷한 프리미엄이 관찰됨을 밝힌다. Fatica et al.(2021)은 채권의 발행자가 누구냐에 따라 녹색프리미엄이 다르게 형성된다는 분석결과를 발표하였는데, 초국가기관이나 금융기관이 발행자일 경우 프리미엄이 나타난다는 증거를 제시한다. 시간대별로 프리미엄의 형성 여부가 변화한다는 연구결과도 존재하는데, 미국 지방채시장을 대상으로 분석한 Partridge and Medda(2018)는 2017년 이전에는 녹색채권이 일반채권보다 디스카운트되어 발행되었는데, 이후에는 더 높은 가격에 발행되는 등 프리미엄이 증가추세에 있음을 보고한다.

지금까지 살핀 바와 같이, 해외시장을 중심으로 녹색채권의 프리미엄 존재 여부에 대한 연구는 상당히 활발하게 진행되어 왔으나, 그 분석결과는 현재까지 뚜렷한 견해의 일치를 보이지 않고 있다. 본 연구의 목표는 최근 급성장한 국내 녹색채권시장의 거래자료를 이용한 실증분석을 통해 녹색채권의 프리미엄 존재 여부에 대한 추가적인 증거를 제공하는데 있다. 특히 유통수익률에 초점을 맞추어 국내 채권의 유통시장에 녹색프리미엄이 존재하는지를 규명하고자 한다. 분석은

3) Climate Bond Initiative(2018a, 2018b, 2019a, 2019b, 2020).

두 단계로 진행되는데, 먼저 녹색채권에 대한 해외연구에서 표준적으로 사용되는 매칭기법을 활용하여 녹색채권과 일반채권 사이의 수익률을 비교하는 단변량 분석을 실시한다. 다음으로 발행자, 잔존만기, 신용등급 및 거래가 일어난 월 등 채권수익률에 영향을 줄 수 있는 다양한 요인의 고정효과 및 14개의 채권특성을 통제변수로 사용한 회귀분석을 통해 국내시장의 녹색프리미엄 존재 여부를 규명한다. 특히 코로나 팬데믹과 정부의 탄소중립선언 등 일련의 사건들을 중심으로 이들이 녹색채권의 프리미엄 형성에 어떠한 영향을 끼쳤는지를 살펴본다.

국내에서 발행된 녹색채권의 프리미엄 존재 여부에 대해서는 자료의 부족 등에 기인하여 아직 구체적으로 진행된 연구가 별반 없는 실정이다. 물론, 몇몇 해외연구에서 글로벌시장에 대한 분석의 일환으로 국내 녹색채권의 표본을 사용하기는 하나, 표본이 너무 작아 연구결과에 의미를 부여하기 힘들 정도이다. 예를 들어, Tang and Zhang(2020)의 연구에 사용된 국내 녹색채권 표본은 단지 12건의 채권발행으로 구성되어 있다. 국내 연구 중에는 Kim and Ahn(2021)의 연구가 있기는 하나 녹색채권뿐만 아니라 사회적 채권과 지속가능채권을 포함한 SRI채권 전체를 분석대상으로 하고 있으며, 연구의 초점도 발행프리미엄에만 맞추어져 있다. 또 연구기간도 녹색채권시장의 성장이 본격화된 2020년 말 이전이라 표본의 규모면에서 한계가 다소 존재한다.<sup>4)</sup> 본 연구에서 사용하는 녹색채권 표본은 녹색채권이 국내에서 처음 선보인 2018년 5월부터 2021년 12월까지 약 3년 7개월의 기간 동안 70개 기관에 의해 발행된 총 160종목의 녹색채권 중 유통자료의 분석이 가능한 총 137개 종목으로 구성되어 있다.

전술한 바와 같이 국내에서 녹색채권이 처음 발행된 시점은 2018년 5월로 동년에 총 3종목의 녹색채권이 발행되었다. 국내 녹색채권 시장은 이후 2019년에 18종목, 2020년에 10종목이 발행되는 등 비교적 완만한 성장을 보이다가 2020년 말 정부의 ‘2050 탄소중립 선언’<sup>5)</sup> 이후 폭발적인 성장세를 보인다. 2021년 한 해 동안 국내시장에서 발행된 녹색채권은 종목수로는 129건, 발행금액으로는 12.7조원에 달한다. 현재의 추세를 감안할 때 국내의 녹색채권 시장은 향후 더욱 성장할 것으로 기대된다. 무시할 수 없는 현재의 시장규모와 향후의 성장세를 감안할 때, 국내 녹색채권의 프리미엄 존재여부를 밝히는 작업은 녹색채권 투자의 논리적, 경제적 정당성 측면에서 실무적, 학술적으로 충분한 당위성을 가진다고 할 수 있다. 뿐만 아니라, 그동안 축적된, 그리고 본 연구의 분석대상이 되는 137종목에 달하는 녹색채권의 표본규모는 연구 결과의 객관성을 담보하기에 충분하다고 볼 수 있다.

본 연구는 다음과 같은 특징을 지닌다. 첫째, 본 연구는 전에 없이 풍부한 녹색채권 표본의 발행정보 및 거래자료를 이용하여 국내 녹색채권시장을 체계적이고 본격적으로 분석한다. 앞서 밝혔듯이 국내 녹색채권시장에 대한 실증연구는 드물며, 있더라도 표본의 제약으로 인해 연구의 범위가 매우 제한적이었다. 예를 들어, Kim and Ahn(2021)의 연구에서 발행시장을 중심으로 녹색채권의 프리미엄 존재 여부를 분석하기는 하나 별다른 프리미엄의 존재 여부를 발견하지

4) Kim and Ahn(2021)에 사용된 녹색채권 표본은 31개 종목으로 구성되어 있다.

5) 정부는 2020년 10월 28일 ‘2050 탄소중립’ 선언을 발표하였고, 같은 해 12월 10일에는 ‘2050 탄소중립 비전’을 발표하였다.

못하는데, 이는 국내 채권시장에 녹색프리미엄 존재하지 않기 때문일 수도 있지만, 표본의 규모가 충분히 크지 않아 유의미한 패턴을 찾기 어렵기 때문일 수도 있다.

둘째, 본 연구는 국내 최초로 녹색채권의 유통자료를 실증분석한다. 기존 국내 녹색채권에 대한 연구는 발행시장을 중심으로 진행되었다(Tang and Zhang, 2020; Kim and Ahn, 2021). 본 연구는 녹색채권의 장외 유통시장 거래자료를 이용하여 국내연구 최초로 유통프리미엄을 중심으로 녹색프리미엄의 존재 여부를 검증한다. 특히 장외유통시장에서의 실시간 거래자료를 사용함으로써 보다 정교하게 유통프리미엄을 측정할 수 있는 것은 본 연구가 지니는 장점 중 하나라고 할 수 있다. 녹색채권 유통프리미엄의 존재 여부는 다음과 같은 이유에서 중요한 의미를 지닌다. 녹색채권이 발행된 이후 무늬만 녹색인 ‘그린워싱’(green washing)현상이 발생하지 않고 유통시장에서 꾸준히 프리미엄이 형성된다면, 녹색채권시장은 경제적 타당성과 함께 지속성과 성장성을 유지할 수 있기 때문이다.

셋째, 녹색채권과 같이 특정한 투자목적 하에 발행되는 금융상품은 사회의 인식변화와 함께 당국의 정책추진 방향에 민감하게 영향을 받는 경향이 있다. 본 연구에서는 코로나사태와 정부의 탄소중립선언 및 그와 관련된 여러 정책적인 변화가 금융상품의 가치평가에 어떠한 변화를 가져왔는가를 살핍으로써 사회적 환경 및 정치적인 변화가 금융시장에 어떠한 영향을 미치는가를 고찰한다.

본 연구의 이후 부분은 다음과 같이 구성되어 있다. 다음 장은 국내외 녹색채권시장의 동향에 대해 서술한다. 제 3장은 표본 및 데이터에 대해 기술하며, 제 4장은 연구방법에 대해 설명한다. 제 5장은 실증분석의 결과를 소개하고 이에 대한 해석을 제시한다. 제 6장은 연구의 결론 및 시사점을 제시함으로써 논문을 마무리한다.

## 2. 녹색채권

### 2.1 탄소중립(Carbon Neutrality)

논문의 서두에서 밝힌 바와 같이 국내 녹색채권시장은 2018년 5월에 문을 열었다. 이후 시장의 성장세가 미미하다가, 2020년 10월과 12월에 있었던 정부의 탄소중립선언을 기점으로 폭발적으로 성장하였다. ‘탄소중립’은 인간의 경제활동으로 인한 탄소배출을 최대한 줄이고, 배출된 탄소는 산림 등을 통해 흡수하거나, 탄소포집·저장기술을 이용하여 제거함으로써 탄소배출을 ‘0’으로 만든다는 개념이다. 배출되는 탄소량과 흡수되는 탄소량을 같게 해 탄소 ‘순배출이 0’이 되게 한다는 의미에서 탄소중립을 넷제로(Net Zero) 또는 탄소제로(Carbon Zero)라고도 한다.

파리협정(Paris Agreement)에서의 합의대로 21세기 말까지 지구의 평균기온 상승을 1.5℃ 이하로 제한하기 위해서는 2050년까지 전 세계 이산화탄소 배출 ‘넷제로(Net Zero)’를 달성해야 한다. 이에 따라 탄소중립을 선언하고 있는 국가들이 급증하고 있다. 2022년 1월 27일 현재 탄소중립을 법제화한 국가는 우리나라를 비롯하여 영국, 프랑스, 독일, 일본, EU 등 17개국이며, 탄소중립을 공식적으로 문서화한 국가는 미국, 중국 등 58개국이다(자료: <https://zerotracker.net>). 최근 탄소중립 선언은 국가 차원을 넘어 도시, 지자체 및 민간기업 등으로 확산되고 있는데,

## Is There a Greenium in Korean Bond Markets?

탄소중립 달성을 위해서는 전력부문의 탈탄소화, 에너지효율 개선, 신기술 상용화 등이 필요하며, 이를 위해서는 에너지 전환 관련 투자가 요구되고 있다.<sup>6)</sup>

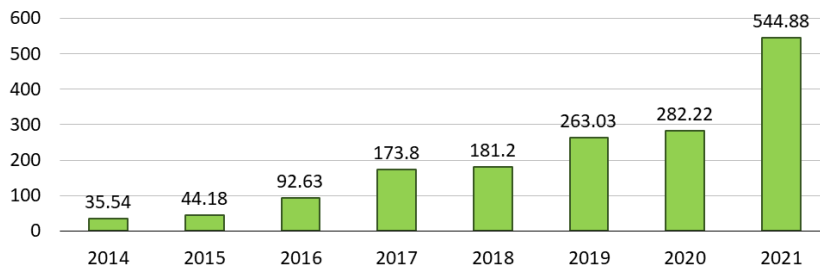
### 2.2 국내외 녹색채권 시장동향

녹색채권은 발행자금이 환경개선 목적을 위한 ‘녹색 프로젝트’에 사용되며 녹색채권으로서의 유효성 성립을 위한 다음 4가지 핵심요소의 모든 의무사항을 충족하는 채권을 말한다: ① 조달자금의 사용, ② 프로젝트 평가와 선정과정, ③ 조달자금 관리, ④ 사후보고.<sup>7)</sup>

앞서 언급한 바와 같이 해외에서 녹색채권이 처음 발행되기 시작한 것은 2007년으로 유럽투자은행(European Investment Bank)의 기후인식채권(Climate Awareness Bond)이 시초이다. 이후 매년 발행금액이 지속적으로 증가하여 2021년 말에는 5,000억 달러를 초과하였으며, CBI에 따르면 2023년에는 연간 발행금액이 1조 달러를 상회할 것으로 전망하고 있다.<sup>8)</sup> <그림 1>은 전 세계 녹색채권 발행금액의 추이를 연도별로 보여주고 있다.

<그림 1> 전 세계 녹색채권 발행금액 추이

(단위: 10억 달러)



자료: 국제자본시장협회(ICMA)의 자료를 바탕으로 저자 재구성(2021년 말 집계 기준).

<그림 1>이 보여주는 바와 같이, 세계적으로 녹색채권 발행규모가 빠르게 확대되고 있으나 이에 대한 규율체계는 아직 미흡한 것으로 국제기구의 보고서에서는 지적하고 있다.<sup>9)</sup> 이러한 미흡한 부분들을 해결하기 위해 글로벌 규제환경이 변화하면서 새로운 규율체계가 등장하고

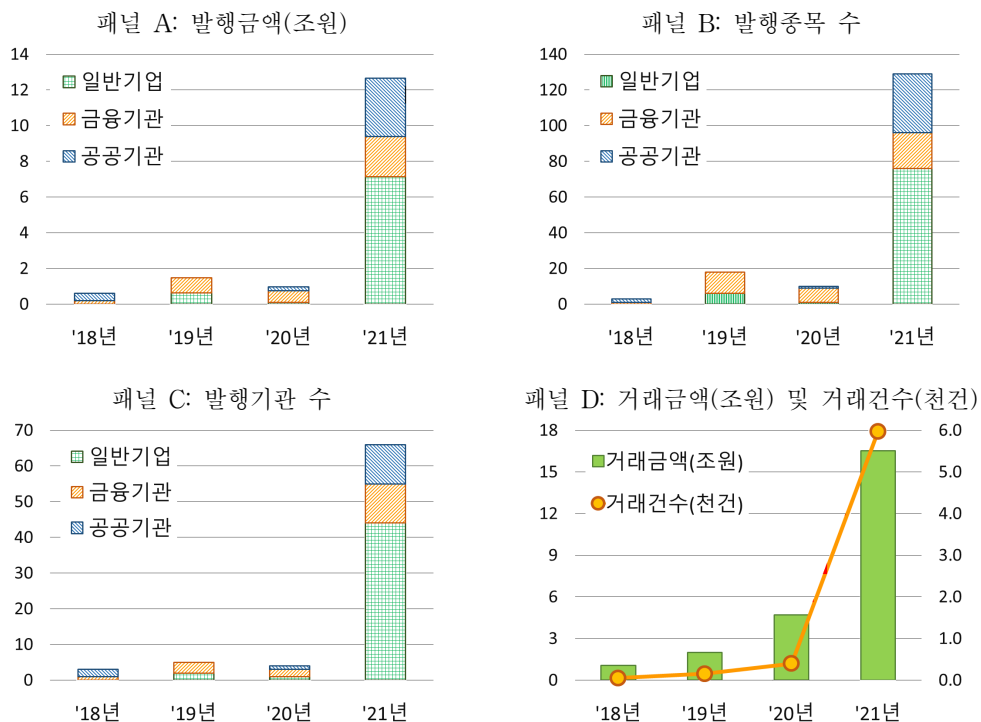
- 6) 정부는 탄소중립 정책을 지속적이고 효율적으로 추진하기 위해 그린뉴딜에 ‘탄소중립추진기반 구축’사업을 신설하고, 2025년까지 국비 4.8조 원을 투자하기로 한 바 있다(자료: <https://www.knewdeal.go.kr/front/view/newDeal02.do>).
- 7) 환경부의 ‘녹색채권 가이드라인(2020)’에 따른 녹색채권의 정의로 국제자본시장협회(International Capital Market Association: ICMA) 등에서 관련 원칙과 가이드라인을 제공하고 있으며, 이에 대한 추가적인 내용은 Kim and Ahn(2021)을 참조할 것.
- 8) Climate Bond Initiative(CBI), ‘Sustainable Debt Market Summary H1 2021’(2021.9).
- 9) CBI의 ‘Post-issuance Reporting in the Green Bond Market 2021’에서 지적하고 있는 문제점들은 다음과 같다.
  - ① 기존 국제기준에서 제시하는 프로젝트의 범위가 추상적이고 구체성 결여
  - ② 외부검토 및 사후보고가 이루어지지 않는 경우가 상당수 존재하며, 보고서의 표준화 미진
  - ③ 외부검토기관이 증가하고 있으나, 이에 대한 감독체계 부재.



있다. 지속가능한 부채시장(Sustainable Debt Market)을 선도하고 있는 EU에서는 2020년 6월 녹색 분류체계(Taxonomy)를 발표한 바 있으며, 2021년 7월에 녹색채권표준(Green Bond Standard: GBS) 초안<sup>10)</sup>을 마련한 바 있다.

국내에서도 2017년 5월 29일에 녹색채권이 최초로 발행된 이후 녹색채권 시장은 빠르게 성장하고 있다. 특히, 정부의 탄소중립선언을 기점으로 2021년에 성장세가 두드러져 녹색채권 발행금액은 12.7조 원으로 비약적으로 증가하였고, 발행종목 수와 발행기관 수도 급증하는 모습을 보이고 있다. <그림 2>는 연도별 국내 녹색채권의 발행과 거래 추이를 발행기관의 종류별로 보여주고 있다. 그림에서도 확연히 드러나듯이 일반기업의 녹색채권 시장 참여가 크게 증가하면서 발행기관이 다양화되고 있으며, 발행시장에서 녹색채권의 발행이 증가함에 따라 유통시장에서 녹색채권의 거래도 급증하고 있다. 특히 2020년 정부의 탄소중립선언을 촉매로 2021년 시장이 크게 확대되었음을 확인할 수 있는데 이러한 추세는 당분간 지속될 것으로 기대된다. 국내 녹색채권시장의 비약적인 성장에 힘입어 우리나라는 전 세계 녹색채권시장 중 발행잔액 기준으로 12위에 위치하고 있으며, 아시아에서 중국과 일본에 이어 가장 큰 시장을 형성하고 있다(<그림 3>).

<그림 2> 연도별 녹색채권 발행 및 거래 추이



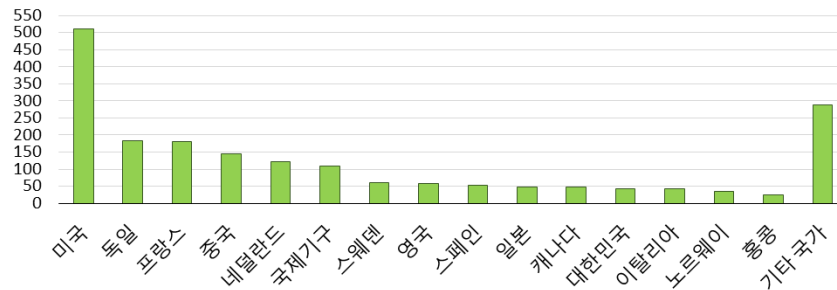
10) 'Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on European green bonds'(2021.7.6.).

## Is There a Greenium in Korean Bond Markets?

국내에서 녹색채권은 국제자본시장협회의 녹색채권원칙 등 주로 해외의 준거원칙을 활용해 왔다. 하지만, 시장이 확대됨에 따라 정부는 2020년 12월에 녹색채권 가이드라인을 발표하였고, 2021년 12월에는 녹색 분류체계(K-Taxonomy)를 제정하는 등 국내 규율체계를 마련하고 있다. 감독당국에서도 증권신고서 및 증권발행실적보고서에 녹색채권과 관련된 정보를 기재하도록 하고, 정기보고서에는 자금사용내역을 제공하도록 하는 등 투자자들이 녹색채권 관련 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 관련 규정들을 정비하고 있다.

<그림 3> 전 세계 국가별 녹색채권 발행금액

(단위: 10억 달러)



자료: 블룸버그 데이터를 사용하여 저자 재구성(2022년 3월 집계 기준).

<표 1>은 국내 녹색채권의 발행 및 유통시장 현황을 보여준다. 패널 A는 녹색채권 발행시장 현황을 정리하고 있다. 국내에서 처음으로 녹색채권이 발행된 2018년 5월 29일부터 2021년 12월 31일까지 총 15.7조 원 규모의 녹색채권이 발행되었다. 이중 일반기업이 발행한 녹색채권이 7.87조원으로 약 50%의 비중을 차지하고 있으며, 금융기업과 공공기관이 나머지 50%를 대략 반반씩 나누어 차지하고 있다.

전체 70개의 발행기관이 총 160종목의 녹색채권을 발행한 것을 확인할 수 있는데, 발행기관 분포로 보면 일반기업이 47개로 전체의 70% 가량을 차지하며, 금융기관과 공공기관이 나머지를 거의 균등하게 배분하고 있다. 발행종목 수에서는 발행금액에서와 유사하게 일반기업이 전체의 50%(83종목)를, 나머지를 두 종류의 기관이 대략 엇비슷한 비중을 차지한다. 녹색채권의 평균 만기는 약 6년으로 전체 채권의 평균 만기인 3.1년 대비 약 두 배 정도 긴 편이다. 신용등급의 경우 공공기관이 발행한 녹색채권은 모두 AAA등급이고, 금융기관의 녹색채권은 평균 AA등급, 일반기업의 녹색채권은 평균적으로 AA-에 가까운 신용등급을 보유하고 있다.

<표 1>의 패널 B는 녹색채권 유통시장 현황을 보여준다. 유통시장에서의 거래규모를 보면 137종목의 녹색채권이 6,569건 거래되어 24.25조 원의 거래가 이루어진 것을 알 수 있다. 발행주체별로는 금융기관이 발행한 녹색채권이 11.31조원 거래되어 가장 활발하게 거래되었다. 거래형성을 측면에서 보면 공공기관이 발행한 녹색채권 36종목 모두 유통시장에서 거래되어 100%의 거래형성을 기록하였다. 국내에서 녹색채권 시장이 빠르게 성장하고 있으나, 전체 채권에서 차지하는 발행 및 유통비중은 각각 0.62%, 0.13%에 불과하여 여전히 성장잠재력이 큰 것으로 평가된다.

<표 1> 국내 녹색채권의 발행주체별 발행 및 유통시장 현황

본 표는 2018년 5월 29일에서 2021년 12월 31일까지의 기간 중에 국내에서 발행되고, 유통된 녹색채권 시장현황을 보여주고 있다. 유통시장의 경우 2018년 5월 29일 이후에 발행된 채권들의 거래만을 포함한다. 신용등급은 9등급으로 분류하여 부여한 값(AAA=1, AA+=2, ... BBB=9)을 사용한다. 발행기관은 유동화전문회사도 포함한다. 평균 발행금리의 계산에서 변동금리형 이표채는 제외하였으며, 평균만기의 계산시 영구채는 제외하였다. [ ] 안의 수치는 전체 채권 대비 녹색채권 비중(%)을 나타낸다.

|                   | 발행주체  |       |       | 녹색채권<br>합계(a) | 전체 채권<br>(b) | %<br>(a/b) |
|-------------------|-------|-------|-------|---------------|--------------|------------|
|                   | 일반기업  | 금융기관  | 공공기관  |               |              |            |
| <b>패널 A: 발행시장</b> |       |       |       |               |              |            |
| 발행금액(조원)          | 7.87  | 3.95  | 3.88  | 15.70         | 2,528.0      | [0.62]     |
| 발행종목 수            | 83    | 41    | 36    | 160           | 35,618       | [0.45]     |
| 발행기관 수            | 47    | 12    | 11    | 70            | 9,232        | [0.76]     |
| 평균 만기(년)          | 4.39  | 4.10  | 11.78 | 5.99          | 3.10         | -          |
| 평균 발행금리(%)        | 2.19  | 1.83  | 2.02  | 2.06          | 3.12         | -          |
| 평균 신용등급           | 3.92  | 3.00  | 1.00  | 3.03          | -            | -          |
| <b>패널 B: 유통시장</b> |       |       |       |               |              |            |
| 거래금액(조원)          | 4.30  | 11.31 | 8.63  | 24.25         | 19,236.6     | [0.13]     |
| 발행규모 대비 비중(%)     | 54.6  | 286.3 | 222.4 | 154.5         | 760.9        |            |
| 거래종목 수            | 63    | 38    | 36    | 137           | 28,543       | [0.48]     |
| 발행종목 대비 비중(%)     | 75.9  | 92.7  | 100.0 | 85.6          | 80.1         |            |
| 거래건수              | 4,887 | 1,006 | 676   | 6,569         | 2,329,832    | [0.28]     |

<그림 4>와 <그림 5>는 녹색채권이 국내에 처음 도입된 2018년 5월부터 2021년 12월까지 총 44개월 동안 월별로 국내 채권시장의 추이를 각각 발행시장(<그림 4>)과 유통시장(<그림 5>)으로 나누어 보여주고 있다. 이렇게 월별로 시장의 추이를 살피는 이유는 최근 사회·경제적으로 큰 파장을 가져온 코로나 사태가 채권시장에 구조적인 변화를 야기했는가를 살피기 위함이다. 또한 녹색채권시장의 대폭적인 성장을 이끈 탄소중립선언이 일반 채권시장에 유의미한 영향을 주었는가를 눈으로 살피기 위함이다.

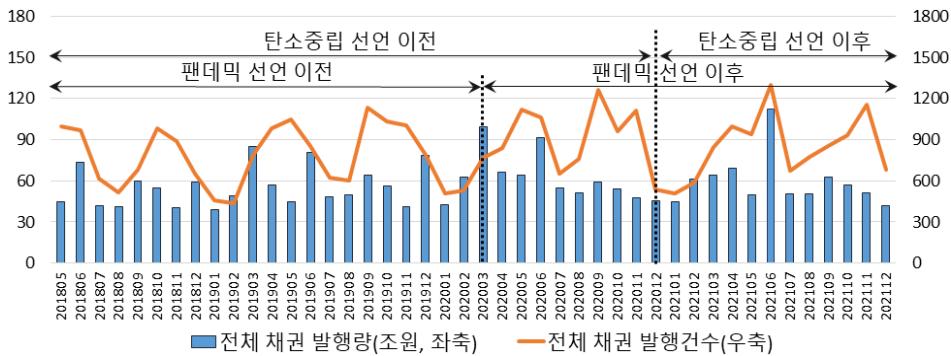
각각의 그림에서 패널 A는 채권시장 전체의 추이를 보여주며, 패널 B는 전체 채권 중 녹색채권 발행자의 범주에 속하는 특수채와 회사채를 중심으로 한 채권시장의 추이를<sup>11)</sup>, 패널 C는 녹색채권 시장의 추이를 보여준다. 두 그림에 나타난 결과를 보면 전체 채권시장은 채권 발행건수나 발행량, 채권 거래건수나 거래량 면에서 팬데믹 이전이나 이후, 탄소중립선언 이전이나 이후 별다른 차이를 보이지 않는다(패널 A 및 패널 B). 녹색채권의 경우(패널 C), 팬데믹 전후로는 눈의 띄는 차이를 보이지 않고 있으나, 탄소중립선언 이후 발행건수와 거래량의 두드러진 증가가 나타난다(패널 C).

11) 녹색채권 발행자의 범주에 속하는 특수채에는 특수은행채권, 토지주택채권, 기타 비금융특수채가 포함되며, 회사채에는 일반사채, 일반은행채, 카드채권, 할부금융채권, 리스채권이 포함된다.

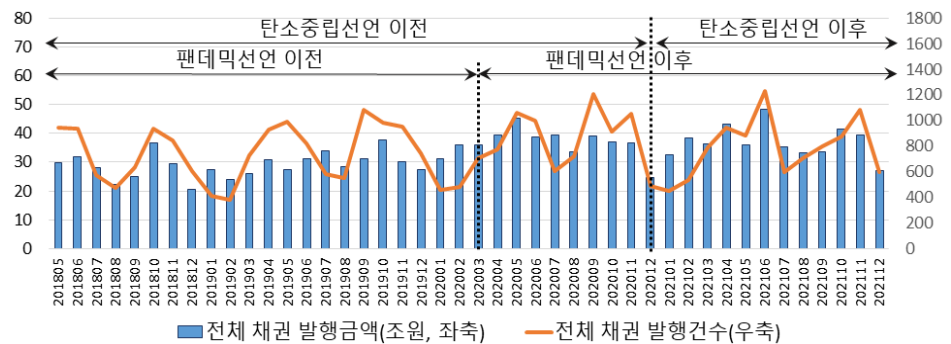
〈그림 4〉 국내 채권시장 월별 채권발행 추이

본 그래프는 국내 채권시장의 월별 발행추이를 보여주고 있다. 패널 A에서는 전체 채권을 대상으로, 패널 B에서는 녹색채권의 범주에 속하는 특수채와 회사채를 대상으로, 패널 C에서는 녹색채권을 대상으로 유통 추이를 제시한다. 패널 B의 녹색채권 발행자의 범주에 속하는 특수채에는 특수은행채권, 토지구택채권, 기타 비금융특수채가 포함되며, 회사채에는 일반사채, 일반은행채, 카드채권, 할부금융채권, 리스채권이 포함된다. COVID-19로 인한 팬데믹 선언과 정부의 탄소중립선언 이전과 이후는 각각 2020년 3월 11일과 2020년 12월 10일을 기준으로 구분한다.

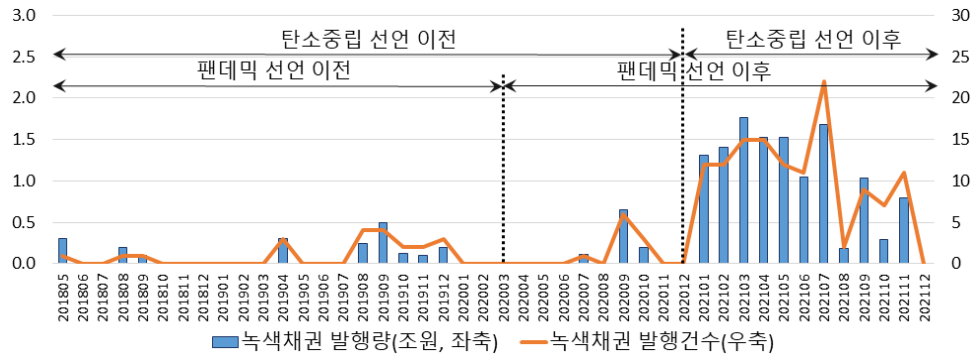
패널 A: 전체 채권



패널 B: 녹색채권의 범주에 속하는 특수채 및 회사채



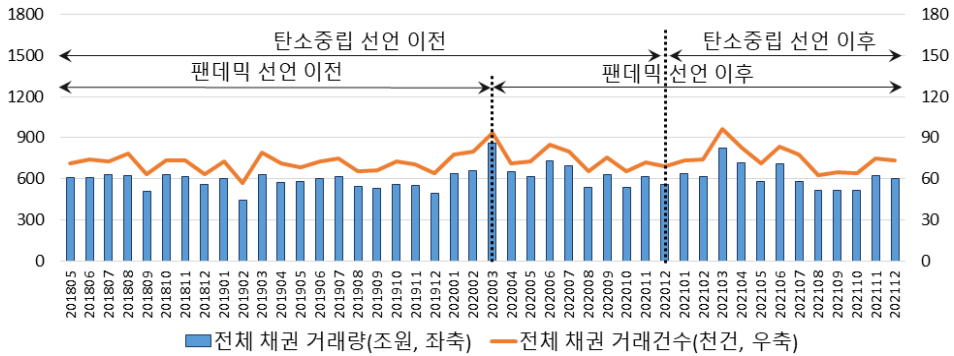
패널 C: 녹색채권



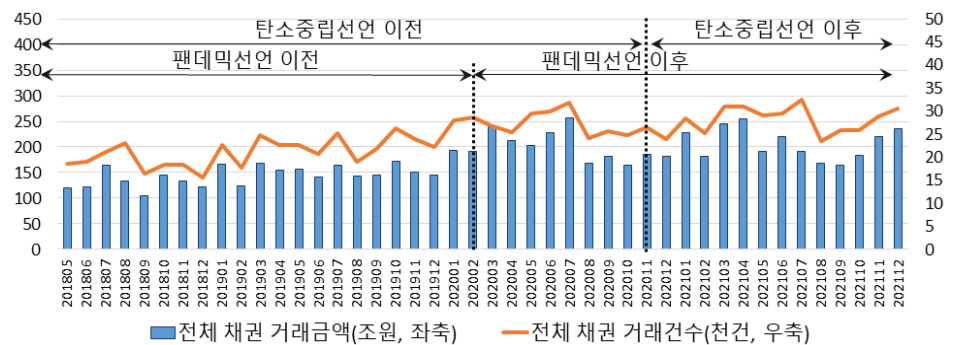
〈그림 5〉 국내 채권시장 월별 채권유통 추이

본 그래프는 국내 채권시장의 월별 유통추이를 보여주고 있다. 패널 A에서는 전체 채권을 대상으로, 패널 B에서는 녹색채권의 범주에 속하는 특수채와 회사채를 대상으로, 패널 C에서는 녹색채권을 대상으로 유통 추이를 제시한다. 패널 B의 녹색채권 발행자의 범주에 속하는 특수채에는 특수은행채권, 토지구택채권, 기타 비금융특수채가 포함되며, 회사채에는 일반사채, 일반은행채, 카드채권, 할부금융채권, 리스채권이 포함된다. COVID-19로 인한 팬데믹 선언과 정부의 탄소중립선언 이전과 이후는 각각 2020년 3월 11일과 2020년 12월 10일을 기준으로 구분한다.

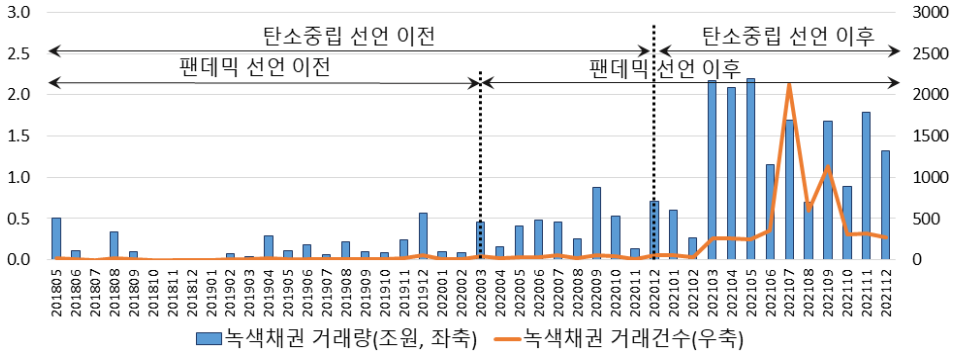
패널 A: 전체 채권



패널 B: 녹색채권의 범주에 속하는 특수채 및 회사채



패널 C: 녹색채권



물론 두 그림에 나타난 채권 발행활동과 거래활동이 채권시장 행태의 모든 부분을 보여주지는 않는다. 예를 들어, 팬데믹 발생시점 주변으로 거래량에는 큰 변화가 없었으나 시장의 불확실성 증가로 채권수익률에 큰 변화가 발생했을 수도 있다. 채권수익률에 대한 분석은 뒤에 소개되는 실증분석 부분에서 다루기로 한다.

### 3. 데이터 및 표본

본 연구에서는 채권의 발행시장 및 유통시장 데이터를 사용한다. 발행시장 데이터는 국내에서 녹색채권이 최초로 발행되기 시작한 2018년 5월 29일부터 2021년 12월 31일까지 약 3년 7개월간의 기간을 포함한다. 자료에는 종목명, 발행자, 표준코드, 발행일, 만기일, 발행금액, 발행이자율, 신용등급, 채권유형 및 종류, 선후순위, 이자지급방법 및 주기, 보증, 담보, 옵션, 유동화증권 및 상장여부 등의 다양한 정보가 담겨 있다. 유통시장 데이터는 2017년 4월 1일부터 2021년 12월 31일까지 4년 9개월간의 기간을 대상으로 한다. 유통자료는 전체 채권거래에 대한 거의 모든 정보를 담고 있는데, 거래일자 및 시각, 표준코드, 종목명, 발행자, 거래량 및 거래대금, 유통수익률, 거래유형, 신용등급 등의 정보를 포함하고 있다. 녹색채권 여부는 종목명을 통해 확인할 수 있다. 녹색채권은 국문 종목명 끝에 ‘(녹)’으로 표시하고 있고, 영문 종목명 끝에는 ‘(G)’로 표시하여 구분하고 있다.

실증분석에는 발행시장과 유통시장 정보를 모두 합친 데이터를 사용한다. 발행시장 데이터와 유통시장 데이터에는 공통적으로 표준코드 정보를 포함하고 있어 이를 통해 발행정보와 유통정보를 연결할 수 있다. 또한, 유통수익률과 무위험수익률 간의 스프레드를 산출하기 위해 잔존만기별 국고채 수익률 데이터를 사용한다. 아울러 회귀분석에서 통제변수를 산출하기 위한 정보로 BBB-등급의 3년 만기 회사채 수익률도 분석에 사용된다.

본 연구에 사용된 자료로부터의 정보는 FN가이드에서 제공하는 기본적인 채권정보와의 비교를 통하여 검증하였다. 그 외 국고채 및 회사채 수익률은 FN 가이드, 연합인포맥스, 한국거래소의 표준코드시스템 및 금융투자협회의 채권정보센터에서 구하였다.

본 연구에 쓰인 녹색채권 표본은 <표 1>에 제시된 70개 기관에서 발행한 총 160종목의 채권 중 분석기간 중 유의미한 유통시장자료의 확보가 가능한 137개 종목으로 총 거래건수는 6,569건이다. 137종목은 다시 일반기업이 발행한 63종목(거래건수 4,887건), 금융기관이 발행한 38종목(1,006건), 공공기관이 발행한 36종목(676건)으로 구분된다.

### 4. 연구방법

본 연구에서는 매칭표본을 통한 단변량 분석과 고정효과를 감안한 회귀분석을 통해 녹색채권의 프리미엄 존재 여부를 분석한다. 매칭표본을 이용한 단변량 분석은 개별 녹색채권과 유사한 채권적 특성을 지니는 일반채권의 짝을 찾아 둘 사이의 수익률 또는 수익률스프레드를 비교하는 방식으로 진행된다. 이 기법은 녹색채권 프리미엄과 관련한 기존 문헌에서 가장 널리 쓰이는

분석방법이다(Ehlers and Packer, 2017; Bachelet et al., 2019; Zerbib, 2019; Wang et al., 2020 등).

#### 4.1 매칭표본을 이용한 단변량 분석

녹색채권에 대응하는 일반채권의 매칭표본 구성은 다음과 같이 이루어진다. 녹색채권과 발행자가 동일한 일반채권 중 녹색채권의 발행조건에 해당하지 않는 옵션부(Call, Put, Call&Put), 유동화증권(ABS, MBS), 비상장, 사모, 선순위가 아닌 경우(중순위, 후순위, 후후순위), 고정금리 이표채 이외의 경우(고정금리형 복리채, 변동금리형 이표채 등), 이자지급주기가 3개월 또는 6개월이 아닌 경우는 표본에서 제외하였다. 이후 동일 발행자 조건 외에 신용등급, 만기, 이자지급주기, 보증 및 담보여부 등의 조건을 매칭기준으로 사용하여 녹색채권과 일반채권의 짝을 지었다.

위의 매칭필터를 적용할 경우, 매칭에 사용되는 조건들을 제외하고 나면, 일반채권이 녹색채권과 다른 점은 발행금액, 거래일, 거래량, 잔존만기의 네 가지 조건이다. 본 연구에서 일반채권의 발행금액은 선행연구에서와 같이 녹색채권 발행금액의 25~400%로 제한한다(Bachelet et al., 2019; Zerbib, 2019). 일반채권의 거래량도 발행금액과 동일하게 녹색채권 거래량의 25~400%로 제한한다. 잔존만기의 차이는 30일 이하로 설정한다. 녹색채권은 총 6,569건이 거래되었는데, 이 중 238건의 녹색채권 거래자료가 표본에서 제외되었으며 나머지 거래가 매칭표본을 이용한 분석의 자료로 사용되었다.

녹색채권과의 매칭에 필요한 위의 조건을 충족시키는 일반채권으로 구성되는 매칭표본은 선행연구에 기초하여 다음의 두 가지 방법으로 구성한다. 첫 번째 방법은 Ehlers and Packer (2017)의 연구를 차용한 방법으로, 녹색채권의 잔존만기와 이에 대응하는 일반채권의 잔존만기 간의 차이가 최소화되도록 하는 방법, 즉, 녹색채권이 거래된 시점에서의 잔존만기와 일반채권이 거래된 시점에서의 잔존만기의 차이가 최소가 되는 일반채권 1개를 대응시켜 짝을 짓는 방법이다. 만일 잔존만기의 차이가 30일을 초과하는 일반채권만 존재하는 경우 해당 녹색채권의 거래는 분석에서 제외한다.

그러나 녹색채권과 일반채권의 거래일에 차이가 존재하는 경우, 시장금리의 변동으로 인해 녹색채권과 일반채권의 유통수익률에 차이가 발생할 가능성이 있다. 두 번째는 이러한 문제를 보완하기 위하여 Zerbib(2019) 및 Wang et al.(2020)의 연구에 사용된 매칭방법을 응용한 기법이다. 특정 녹색채권의 거래시점에서의 잔존만기와 일반채권이 거래된 시점에서의 잔존만기가 가장 근접한 일반채권 2개를 선정 후 선행보간 및 외삽법을 사용하여 일반채권 두 개의 유통수익률을 녹색채권이 거래된 날짜의 수익률로 합성하여 이를 비교분석하는 방법이다. 그런데 보간법 또는 외삽법의 특성상, 결과물로 만들어진 합성수익률은 경우에 따라 시장수익률로부터 괴리되는 경우가 발생하기도 한다. 특히, 이러한 현상은 녹색채권과 일반채권의 거래일 차이가 커질수록 심화되는 경향이 있는데, 본 연구에서는 매칭표본 수익률의 안정성을 확보하기 위해 녹색채권 수익률과 매칭표본 수익률의 차이가 1%를 초과하는 경우 이상치(outlier)로 간주하고 표본에서 제외한다. 본 연구에서는 편의상 Ehlers and Packer(2017)의 연구를 차용한

방법을 ‘E&P매칭’, Zerbib(2019) 및 Wang et al.(2020)의 매칭방법을 응용한 기법을 ‘Z&W매칭’이라 칭한다.

녹색채권과 일반채권의 거래일을 매칭함에 있어 한 가지 고려해야 할 사항은 두 채권 사이의 거래일 오차의 범위를 어디까지 허용하느냐이다. 선행연구들은 범위를 다양하게 설정하는데, Bachelet et al.(2019), Zerbib(2019), Wang et al.(2020) 등은 녹색채권의 거래일을 전후로 2년의 오차 허용범위를 적용한다. Larcker and Watts(2020)는 오차 허용범위를 최대 1년까지만 설정하였다. 본 연구에서는 좀 더 엄격한 기준을 적용하여 녹색채권과 일반채권의 거래일 차이를 선행연구보다 좀 더 다양하게 적용하여 6개월, 1년, 2년 등 3개의 조합을 사용한다.<sup>12)</sup>

매칭표본과의 비교결과는 다음과 같이 집계한다. 첫 번째는 모든 거래를 단순 평균하여 집계한다. 두 번째는 특정 채권의 거래를 일자별, 종목별로 평균한 후 그 수치들을 다시 평균하여 집계한다. 두 번째 방법은 유동성이 많은 특정채권이 전체 채권의 집계결과를 지배하는 결과를 완화시켜 줄 수 있다.

#### 4.2 고정효과 회귀분석

녹색채권에 프리미엄이 존재하는지를 검증하기 위한 두 번째 방법으로, 본 연구에서는 Kapraun et al.(2021), Fatica et al.(2021) 등의 방법을 차용한 다음의 고정효과 회귀분석식을 사용한다.

$$Yield_{b,i,t} = \alpha_0 + \beta_1 \times Green_{b,i,t} + \beta_2 \times Carbon_t + \beta_3 \times Green_{b,i,t} \times Carbon_t + \sum_{k=1}^{14} \theta_k \times CONTROL_{b,i,t} + \sum_{k=1}^4 \alpha_k + \epsilon_{b,i,t} \quad (1)$$

$$Yield_{b,i,t} = \alpha_0 + \beta_1 \times Green_{b,i,t} + \beta_2 \times COVID_t + \beta_3 \times Green_{b,i,t} \times COVID_t + \beta_4 \times Carbon_t + \beta_5 \times Green_{b,i,t} \times Carbon_t + \sum_{k=1}^{14} \theta_k \times CONTROL_{b,i,t} + \sum_{k=1}^4 \alpha_k + \epsilon_{b,i,t} \quad (2)$$

위 두 회귀식의 종속변수인  $Yield_{b,i,t}$ 는 발행자  $i$ 가 발행한 채권  $b$ 에 대해  $t$  시간에 이루어진 거래의 유통수익률이다.  $\alpha_k$ 는 발행자, 잔존만기, 신용등급 및 거래연월 등에 대한 고정효과이다. 잔존만기는 범주형 변수로 3개월 간격으로 0.25씩 가산한 값을 사용한다. 즉, 잔존만기 1일~3개월은 0.25, 3개월~6개월은 0.5, ..., 29.75년~30년은 30, 영구채는 50을 부여한다. 신용등급은 9등급의 척도로 나누는데 AAA=1, AA+=2, ..., BBB=9의 값을 부여한다(Friewald et al., 2012; Kiesel and Schiereck, 2015; Wang et al., 2020). 발행금액은 억원 단위로 분포의 왜도(skewness)를 고려하여 자연로그로 값을 변환하여 사용한다. 거래연월은 시장의 전체적인 움직임을 통제하기 위해 포함시킨다.

12) 실제로 오차의 허용범위를 달리 하더라도 실증분석의 결과가 크게 달라지지는 않으나 좀 더 다양하고 종합적으로 분석의 결과를 파악하기 위해 6개월, 1년, 2년 등 세 기간의 조합을 모두 분석에 사용한다.



Green은 회귀식에서 검증하고자 하는 핵심변수로서 해당 채권이 녹색채권이면 1의 값을 가지고, 그렇지 않으면 0의 값을 가진다. COVID는 코로나사태 발발 전후를 구분해주는 더미변수로서 WHO가 공식적으로 팬데믹사태를 선언한 2020년 3월 11일을 기준으로 채권의 거래일이 그 이후이면 1의 값을, 이전이면 0의 값을 가진다. Carbon은 정부의 탄소중립 선언(2020.12.10.) 이후는 1, 이전은 0의 값을 갖는 더미변수로 탄소중립 선언의 효과를 검증한다. 한가지 유의할 점은 팬데믹기간이 탄소중립선언기간을 포함한다는 점이다. 따라서 팬데믹 발발 이후이며 탄소중립선언 이전의 기간(2020.3.11.~2020.12.9.)에 대한 두 더미변수의 조합은 COVID=1, Carbon=0의 값을, 탄소중립선언 이후 기간(2020.12.10.~2021.12.31.)에는 COVID=1, Carbon=1의 값을 가지게 된다. 한편, 교호항인 Green×COVID는 코로나사태가 녹색채권의 수익률에 추가적인 영향을 주었는가를 포착하며, 유사하게 Green×Carbon은 탄소중립선언이 녹색채권의 수익률에 어떠한 영향을 주었는가를 보여준다. 모형 (1)은 탄소중립선언을 전후한 채권수익률 및 녹색프리미엄의 변화를, 모형 (2)는 팬데믹과 탄소중립선언을 동시에 고려한 효과를 검증한다.

$\theta_k$ 는 통제변수군에 대한 계수로 통제변수군에는 다음 14개의 변수가 포함된다. 먼저 유동성의 효과를 통제하기 위해 발행금액, 거래금액을 통제변수에 포함시켰다. 추가적으로 통제변수에 무위험 수익률로 해당 잔존만기의 국고채 수익률을 포함시키는데 이는 시장이자율의 변화를 통제하기 위함이다. 시장에 형성된 지급불능위험프리미엄(Default Risk Premium, DEF)의 변화 역시 회귀식에서 통제변수로 포함시키는데, BBB-등급의 3년 만기 회사채 수익률에서 3년 만기 국고채 수익률을 차감하여 구한다. 무위험 수익률과 DEF는 특히 코로나사태로 인한 채권시장의 구조적 변화를 반영하기 위해 회귀식에 포함시키는데, 무위험 수익률의 경우 코로나사태 발발 이후 정책적으로 유지된 초저금리의 상황을, DEF는 코로나사태로 증대된 채권시장의 불확실성을 통제해 줄 것으로 기대된다.

그 외에 통제변수에는 보증여부(보증, 정부보증 또는 커버드본드이면 1, 그렇지 않으면 0), 후순위(선순위 채권은 0, 중순위 채권은 1, 후순위 채권은 2, 후후순위 채권은 3), 사모 또는 공모발행 여부(사모 발행방식인 경우 1, 공모발행 방식인 경우 0), 콜옵션/풋옵션/콜&풋(콜옵션, 풋옵션 또는 콜옵션과 풋옵션이 같이 있으면 1, 그렇지 않으면 0), 상장채권(상장채권이면 1 그렇지 않으면 0), 할인채/복리채/변동금리채 (할인채, 복리채 또는 변동금리채이면 1 그렇지 않으면 0) 등을 나타내는 더미변수와 이자지급 주기가 포함된다.  $\epsilon_{b,i,t}$ 는 오차항이다.

앞의 회귀식에 사용된 종속변수인 유통수익률은 거래시점의 시장이자율에 영향을 받게 되므로 회귀식에 통제변수로서 5년 만기 국고채수익률을 포함시켰다. 만약 유통수익률에서 국고채 수익률을 차감한 수익률스프레드를 회귀식에 종속변수로 포함시키게 되는 경우, 이미 시장이자율의 움직임을 반영하게 된다. 따라서 다음과 같이 유통수익률 대신 유통수익률스프레드를 종속변수로 사용하여 추가적인 회귀분석을 수행한다.

$$Spread_{b,i,t} = \alpha_0 + \beta_1 \times Green_{b,i,t} + \beta_2 \times Carbon_t + \beta_3 \times Green_{b,i,t} \times Carbon_t + \sum_{k=1}^{14} \theta_k \times CONTROL_{b,i,t} + \sum_{k=1}^4 \alpha_k + \epsilon_{b,i,t} \quad (3)$$

$$\begin{aligned}
 Spread_{b,i,t} = & \alpha_0 + \beta_1 \times Green_{b,i,t} + \beta_2 \times COVID_t + \beta_3 \times Green_{b,i,t} \times COVID_t \\
 & + \beta_4 \times Carbon_t + \beta_5 \times Green_{b,i,t} \times Carbon_t + \sum_{k=1}^{14} \theta_k \times CONTROL_{b,i,t} \quad (4) \\
 & + \sum_{k=1}^4 \alpha_k + \epsilon_{b,i,t}
 \end{aligned}$$

위 두 식의 종속변수인  $Spread_{b,i,t}$ 는 발행자  $i$ 가 발행한 채권  $b$ 에 대해  $t$  시간에 형성된 거래의 유통수익률에서 해당일, 해당 만기의 국고채 수익률을 차감한 수익률스프레드이다. 모형 (3)과 (4)의 종속변수는 이미 시장이자율 변화에 대한 정보를 담고 있으므로 국고채 수익률이 통제변수에 포함되지 않는다. 나머지 변수의 구성은 식 (1)과 식 (2)에서와 동일하다.

## 5. 실증분석 결과

### 5.1 매칭표본을 이용한 단변량 분석

전술한 바와 같이 녹색채권에 대응하는 매칭채권은 일반채권 중 녹색채권과 발행자, 신용등급, 만기, 이자지급주기, 보증 및 담보여부가 동일한 채권들로 구성된다. 녹색표본과 매칭표본에 대한 단변량 비교분석을 실행하기에 앞서 녹색채권과 일반채권 사이의 매칭이 효과적으로 이루어졌는지를 검증하기 위해 두 표본의 특성을 비교해 보았다. 유효성 검증을 위해 검토한 변수는 잔존만기, 발행금액, 거래금액이다. 비교분석에 사용된 관측치는 총 4,589건의 녹색채권 거래 및 이에 대응하는 일반채권 거래이다. 비교결과는 <표 2>에 제시되어 있다.

먼저 잔존만기와 거래금액 면에서 보면, 매칭은 상당히 효과적으로 이루어졌음을 알 수 있다. 녹색채권과 매칭채권의 잔존만기는 각각 3.45년과 3.44년으로 실질적으로 동일하며, 거래금액도 45억 원과 42억 원으로 상당히 유사하다. 두 변수에서 모두 평균값에 통계적으로 유의한 차이가 존재하지 않는다. 단, 발행금액에서는 두 표본 사이에 통계적으로 유의한 차이가 존재하나, 차이 값이 녹색채권 발행금액의 단지 12%( $\frac{1,029.9 - 1,173.7}{1,173.7}$ ) 정도로, 발행금액 자체가 채권별로 커다란 편차를 보임을 감안하면, 매칭은 비교적 유효하게 이루어졌다고 볼 수 있다.

<표 2> 녹색채권 표본과 매칭채권 표본의 특성 비교

본 표는 녹색채권과 녹색채권에 대응되는 일반채권의 특성변수 평균값을 보여준다. 잔존만기는 연 단위이며, 발행금액 및 거래금액은 억원 단위로 표시된다. 두 표본 사이의 비교에 사용된 거래는 총 4,589건이다. t-test를 통한 녹색채권과 매칭표본 간의 차이에 대한 99%, 95%, 90% 수준의 통계적 유의성은 각각 \*\*, \*, \*로 표시한다.

|      | 녹색채권<br>(a) | 매칭표본<br>(b) | 차이<br>(a-b) |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 잔존만기 | 3.453       | 3.443       | 0.010       |
| 발행금액 | 1173.7      | 1029.9      | 143.9**     |
| 거래금액 | 44.586      | 42.418      | 2.168       |

녹색채권을 채권특성을 공유하는 일반채권으로 구성된 매칭샘플과 비교하여 수익률 및 수익률스프레드의 차이를 분석한 결과는 <표 3>과 <표 4>에 정리되어 있다. <표 3>은 전체 분석기간에 대한 비교결과를 보여주며, <표 4>는 전체기간을 ‘WHO의 팬데믹선언 이전’(2018.05.29.~2020.03.10.), ‘팬데믹선언 이후에서 정부의 탄소중립선언 이전’(2020.3.11.~2020.12.9.), 그리고 ‘탄소중립선언 이후’(2020.12.10.~2021.12.31.)의 세 기간으로 나누어 분석한 하위기간별 결과를 보여준다.

<표 3> 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄: 전체 기간에 대한 분석

본 표는 전체 분석기간(2018.5.29.~2021.12.31)에 대하여 녹색채권의 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄을 보여주고 있다. 유통수익률 프리미엄은 녹색채권 유통수익률에서 녹색채권과 동일한 조건의 일반채권 유통수익률을 차감하여 구한다. 스프레드 프리미엄은 녹색채권 유통수익률에서 녹색채권과 동일한 잔존만기의 국고채 유통수익률을 차감하여 구한다. 맨 왼쪽 칼럼은 녹색채권과 이에 대응되는 일반채권의 체결일자 차이를 허용하는 기간을 나타낸다. 유통수익률 및 스프레드 프리미엄에 대한 t-test 결과 녹색채권과 매칭표본 간에 99%, 95%, 90% 신뢰수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있을 경우 각각 \*\*, \*, \*로 표기한다.

패널 A: 녹색채권과 잔존만기가 최소화되는 1개의 대응채권 매칭(E&P매칭)

|               | 표본 수  | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이      |               |
|---------------|-------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|
|               |       | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c) | 스프레드<br>(b-d) |
| ① 전체 거래 평균    |       |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 1,763 | 2.2768     | 0.8947      | 2.2777     | 0.9689      | -0.0009      | -0.0741**     |
| 1년            | 1,981 | 2.2215     | 0.8404      | 2.2241     | 0.9152      | -0.0026      | -0.0748**     |
| 2년            | 3,540 | 2.5171     | 1.1046      | 2.5130     | 1.1979      | 0.0042       | -0.0933**     |
| ② 일자별, 종목별 평균 |       |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 276   | 2.0148     | 0.6713      | 2.0628     | 0.7120      | -0.0480**    | -0.0408**     |
| 1년            | 335   | 1.9653     | 0.6198      | 2.0131     | 0.6735      | -0.0478**    | -0.0537**     |
| 2년            | 501   | 2.0998     | 0.6787      | 2.1205     | 0.7815      | -0.0207      | -0.1028**     |

패널 B: 녹색채권과 잔존만기가 가장 근접한 2개 대응채권을 사용한 수익률 합성(Z&W매칭)

|               | 표본 수  | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이      |               |
|---------------|-------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|
|               |       | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c) | 스프레드<br>(b-d) |
| ① 전체 거래 평균    |       |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 933   | 2.3537     | 0.9986      | 2.3839     | 1.0318      | -0.0302**    | -0.0333**     |
| 1년            | 1,131 | 2.2163     | 0.8767      | 2.2310     | 0.9061      | -0.0146*     | -0.0294**     |
| 2년            | 2,505 | 2.5312     | 1.1568      | 2.5740     | 1.5756      | -0.0428**    | -0.4188**     |
| ② 일자별, 종목별 평균 |       |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 113   | 1.9523     | 0.6775      | 1.9996     | 0.7246      | -0.0473*     | -0.0471**     |
| 1년            | 171   | 1.8203     | 0.5533      | 1.8428     | 0.5985      | -0.0225      | -0.0452**     |
| 2년            | 328   | 2.0029     | 0.6778      | 2.0553     | 0.8075      | -0.0525**    | -0.1297**     |

<표 3>과 <표 4>는 모두 앞서 언급한 ‘E&P매칭법’(녹색채권과 잔존만기 최소화하는 1개의 대응채권 매칭)과 ‘Z&W매칭법’(잔존만기가 가장 근접한 2개 대응채권을 사용하여 수익률

합성)의 결과를 패널로 구분하여 제시한다. 다시 개별 패널은 각각 전체 거래를 집계하여 평균한 값과 일자별, 종목별로 평균한 값을 별도로 보여준다. 표는 녹색채권과 이에 대응하는 일반채권의 유통수익률 및 수익률스프레드의 평균을 별도로 보여주며, 녹색채권의 값에서 대응채권의 값을 차감한 값을 맨 오른쪽에 제시한다. 각 매칭기법 하에서 두 개의 평균계산 방법이 적용되고, 또 거래일 오차허용범위에 따라 세 가지 조합이 사용되므로 수익률 차이와 수익률스프레드 차이 각각에 대해 총 12개의 값이 보고된다(매칭방법 2종류 × 평균계산방법 2종류 × 오차허용범위 3개).

먼저 <표 3>에 제시된 전체분석기간에 대한 결과를 살펴보면, 전반적으로 일반채권에 비해 녹색채권의 수익률과 수익률스프레드가 상대적으로 낮다는 것을 확인할 수 있다. E&P매칭의 경우(패널 A), 유통수익률 차이는 6개 중 5개의 경우가 음(-)의 값을 가지며, 그 중 두 개가 통계적으로 유의한 음(-)의 값을 보인다. 수익률스프레드는 여섯 경우 모두 통계적으로 유의한 음(-)의 값을 나타낸다. Z&W매칭의 경우(패널 B)도 결과는 크게 다르지 않은데, 수익률은 여섯 개 수치 모두가 음(-)의 값을 가지며 이 중 다섯 경우가 유의하다. 수익률스프레드는 전부 유의한 음(-)의 값을 보인다.

이상 <표 3>에 보고된 수익률 차이와 수익률스프레드 차이의 평균이 음(-)의 값을 갖는다는 것은 녹색채권에 프리미엄이 존재함을 시사하여, 기존문헌 중 Friedman and Heinle(2016), Heinkel et al.(2001) 등 이론연구의 예측을 지지하는 결과이다. 뿐만 아니라 <표 2>의 결과는 녹색채권에 프리미엄이 존재한다는 실증결과를 보고한 다수의 해외연구의 분석결과와 일치한다(Ehlers and Packer, 2017; Baker et al., 2018; Nanayakkara and Colombage, 2019; Slimane et al., 2020; Wang et al., 2020; Pástor et al., 2021 등).

한편, <표 3>으로부터 유추할 수 있는 녹색채권의 프리미엄 규모는 매칭방법, 오차허용구간에 따라 범위가 넓어 단정적으로 규정하기는 어려우나, 통계적으로 유의한 값들만을 중심으로 추려보면 대략 0.03%에서 0.13%선에 형성되는 것으로 보인다.

<표 4>는 전체 분석기간을 하위기간별로 나누어 분석한 결과를 제시한다. 우선 표에서 확연히 눈에 띄는 점은 하위기간별 유통수익률과 수익률스프레드 값의 변화이다. 먼저 ‘팬데믹 이전’(패널 A)에서 ‘팬데믹 이후부터 탄소중립선언 이전’(패널 B)까지의 수익률 변화를 보면 하락세가 확연하다. 매칭방법과 거래일 오차허용범위의 적용방법에 따라 다소의 차이는 있으나 녹색채권과 일반채권의 수익률은 모두 팬데믹 이전에는 대략 1.9% 부근에 형성되던 것이 팬데믹 이후에는 1.2%~1.3%의 값을 보인다. 이는 팬데믹이 시작되면서 초저금리 기조 하에 정부가 시장에 유동성을 대량 공급하면서 전반적으로 시장금리가 하락한 것이 원인으로 여겨진다. 한편, 수익률은 탄소중립선언 이후(패널 C)에 2.0%~2.5% 수준으로 급격히 상승하는 모습을 보여 주는데 이는 최근에 상승한 시장이자율의 영향을 반영하는 것으로 보인다.

스프레드는 수익률의 변화 패턴과는 달리 팬데믹 발발을 전후하여 별다른 차이를 보이지 않는다. 팬데믹 이전기간(패널 A)에는 스프레드가 0.26%~0.35% 수준에 형성되던 것이 이후(패널 B)에는 0.26%~0.40% 까지의 값을 보여 별반 차이가 없다. 그러나 탄소중립선언 이후 기간에는 0.7%~1.3% 수준으로 급상승한다.<sup>13)</sup> 이러한 스프레드의 급격한 상승은 이자율

상승과 팬데믹의 지속 및 확대에 따른 시장의 불안감을 반영한 것이 아닌가 추측된다. 이상 살핀 채권수익률 및 스프레드의 하위기간별 변화 모습은 녹색채권 프리미엄의 분석에 있어 시장이자율의 변화와 시장의 평균적인 위험프리미엄의 변화 추이를 반드시 통제할 필요가 있음을 시사한다.

〈표 4〉 녹색채권의 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄: 하위기간별 분석

본 표는 녹색채권의 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄을 WHO의 팬데믹 선언 시점과 정부의 탄소중립선언 시점을 기점으로 각각 전과 후 세 구간으로 나누어 보여주고 있다. 유통수익률 프리미엄은 녹색채권 유통수익률에서 녹색채권과 동일한 조건의 일반채권 유통수익률을 차감하여 구한다. 스프레드 프리미엄은 녹색채권 유통수익률에서 녹색채권과 동일한 잔존만기의 국고채 유통수익률을 차감하여 구한다. 맨 왼쪽 칼럼은 녹색채권과 이에 대응되는 일반채권의 체결일자 차이를 허용하는 기간을 나타낸다. 유통수익률 및 스프레드 프리미엄에 대한 t-test 결과 녹색채권과 매칭표본 간에 99%, 95%, 90% 신뢰수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있을 경우 각각 \*\*, \*, '로 표기한다.

패널 A: 팬데믹 선언 이전(2018.5.29~2020.3.10)

| A-1: 녹색채권과 잔존만기가 최소화되는 1개의 대응채권 매칭(E&P매칭) |            |             |            |             |              |               |                     |
|---|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|---------------------|
| 표본 수                                      | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이      |               |                     |
|   | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c) | 스프레드<br>(b-d) |                     |
| ① 전체 거래 평균                                |            |             |            |             |              |               |                     |
| 6개월                                       | 129        | 1.9591      | 0.2779     | 1.8960      | 0.2592       | 0.0631**      | 0.0187**            |
| 1년  | 165        | 1.9368      | 0.2830     | 1.9517      | 0.2678       | -0.0150       | 0.0152*             |
| 2년  | 189        | 1.9073      | 0.2804     | 1.8789      | 0.2692       | 0.0284        | 0.0113 <sup>+</sup> |
| ② 일자별, 종목별 평균                             |            |             |            |             |              |               |                     |
| 6개월                                       | 30         | 1.9206      | 0.2986     | 1.8444      | 0.2772       | 0.0762*       | 0.0214*             |
| 1년  | 40         | 1.8972      | 0.2981     | 1.8837      | 0.2905       | 0.0135        | 0.0075              |
| 2년  | 48         | 1.8650      | 0.2896     | 1.8282      | 0.2859       | 0.0368        | 0.0038              |

A-2: 녹색채권과 잔존만기가 가장 근접한 2개 대응채권을 사용한 수익률 합성(Z&W매칭)

| 표본 수          | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이      |               |           |
|---------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
|               | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c) | 스프레드<br>(b-d) |           |
| ① 전체 거래 평균    |            |             |            |             |              |               |           |
| 6개월           | 114        | 1.9801      | 0.2810     | 1.9268      | 0.2814       | 0.0533 **     | -0.0003   |
| 1년            | 135        | 1.9425      | 0.2829     | 1.9170      | 0.2939       | 0.0255        | -0.0110   |
| 2년            | 162        | 1.8894      | 0.2713     | 1.8863      | 0.3020       | 0.0031        | -0.0306 + |
| ② 일자별, 종목별 평균 |            |             |            |             |              |               |           |
| 6개월           | 23         | 1.9597      | 0.3040     | 1.8921      | 0.3370       | 0.0676        | -0.0329   |
| 1년            | 31         | 1.9031      | 0.3068     | 1.8587      | 0.3534       | 0.0444        | -0.0466   |
| 2년            | 40         | 1.8497      | 0.2916     | 1.8530      | 0.3491       | -0.0032       | -0.0575   |

13) 탄소중립선언 이후 기간에 대한 Z&W매칭 분석에서 전체거래 평균(패널 C-2)과 거래기간 오차 2년을 적용할 경우, 일반채권의 수익률스프레드가 1.80%의 값을 보이거나 제시된 다른 값들과 큰 차이를 보여 이상치로 간주하고 범위에서 제외함.

<표 4> 녹색채권의 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄: 하위기간별 분석(계속)  
패널 B: 팬데믹 선언 이후 탄소중립 선언 이전(2020.3.11.~2020.12.9.)

B-1: 녹색채권과 잔존만기가 최소화되는 1개의 대응채권 매칭(E&P매칭)

|               | 표본 수 | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이      |               |
|---------------|------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|
|               |      | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c) | 스프레드<br>(b-d) |
| ① 전체 거래 평균    |      |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 175  | 1.2241     | 0.3178      | 1.2014     | 0.2868      | 0.0227*      | 0.0311**      |
| 1년            | 223  | 1.2415     | 0.3384      | 1.2337     | 0.2691      | 0.0078       | 0.0693**      |
| 2년            | 245  | 1.2577     | 0.3429      | 1.2966     | 0.2713      | -0.0389*     | 0.0716**      |
| ② 일자별, 종목별 평균 |      |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 37   | 1.2118     | 0.3109      | 1.1941     | 0.2798      | 0.0177       | 0.0312        |
| 1년            | 51   | 1.2195     | 0.3165      | 1.2478     | 0.2571      | -0.0282      | 0.0594**      |
| 2년            | 56   | 1.2458     | 0.3271      | 1.3022     | 0.2581      | -0.0564      | 0.0690**      |

B-2: 녹색채권과 잔존만기가 가장 근접한 2개 대응채권을 사용한 수익률 합성(Z&W매칭)

|               | 표본 수 | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이              |               |
|---------------|------|------------|-------------|------------|-------------|----------------------|---------------|
|               |      | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c)         | 스프레드<br>(b-d) |
| ① 전체 거래 평균    |      |            |             |            |             |                      |               |
| 6개월           | 72   | 1.2365     | 0.3384      | 1.3051     | 0.4706      | -0.0686**            | -0.1322**     |
| 1년            | 140  | 1.1921     | 0.2946      | 1.2169     | 0.3554      | -0.0249 <sup>+</sup> | -0.0608**     |
| 2년            | 217  | 1.2417     | 0.3379      | 1.2569     | 0.3104      | -0.0152              | 0.0275        |
| ② 일자별, 종목별 평균 |      |            |             |            |             |                      |               |
| 6개월           | 14   | 1.2019     | 0.3216      | 1.2353     | 0.3966      | -0.0334              | -0.0750       |
| 1년            | 32   | 1.1597     | 0.2849      | 1.1909     | 0.3210      | -0.0311              | -0.0361       |
| 2년            | 50   | 1.2094     | 0.3159      | 1.2281     | 0.2823      | -0.0187              | 0.0335        |

패널 C: 탄소중립 선언 이후(2020.12.10.~2021.12.31.)

C-1: 녹색채권과 잔존만기가 최소화되는 1개의 대응채권 매칭(E&P매칭)

|               | 표본 수  | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이      |               |
|---------------|-------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|
|               |       | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c) | 스프레드<br>(b-d) |
| ① 전체 거래 평균    |       |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 1,459 | 2.4311     | 1.0185      | 2.4406     | 1.1134      | -0.0094      | -0.0949**     |
| 1년            | 1,593 | 2.3882     | 0.9684      | 2.3910     | 1.0727      | -0.0028      | -0.1043**     |
| 2년            | 3,106 | 2.6536     | 1.2149      | 2.6475     | 1.3275      | 0.0061       | -0.1127**     |
| ② 일자별, 종목별 평균 |       |            |             |            |             |              |               |
| 6개월           | 209   | 2.1705     | 0.7886      | 2.2479     | 0.8510      | -0.0775**    | -0.0624**     |
| 1년            | 244   | 2.1324     | 0.7360      | 2.1943     | 0.8233      | -0.0619**    | -0.0873**     |
| 2년            | 397   | 2.2487     | 0.7754      | 2.2712     | 0.9153      | -0.0226      | -0.1399**     |

<표 4> 녹색채권의 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄: 하위기간별 분석(계속)  
C-2: 녹색채권과 잔존만기가 가장 근접한 2개 대응채권을 사용한 수익률 합성(Z&W매칭)

| 표본 수          | 녹색채권       |             | 매칭표본       |             | 두 값의 차이      |               |           |
|---------------|------------|-------------|------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
|               | 수익률<br>(a) | 스프레드<br>(b) | 수익률<br>(c) | 스프레드<br>(d) | 수익률<br>(a-c) | 스프레드<br>(b-d) |           |
| ① 전체 거래 평균    |            |             |            |             |              |               |           |
| 6개월           | 747        | 2.5184      | 1.1717     | 2.5577      | 1.2005       | -0.0393**     | -0.0288** |
| 1년            | 856        | 2.4271      | 1.0656     | 2.4463      | 1.0927       | -0.0193**     | -0.0272** |
| 2년            | 2,126      | 2.7117      | 1.3079     | 2.7608      | 1.8018       | -0.0491**     | -0.4940** |
| ② 일자별, 종목별 평균 |            |             |            |             |              |               |           |
| 6개월           | 76         | 2.0883      | 0.8560     | 2.1729      | 0.9023       | -0.0846**     | -0.0463** |
| 1년            | 108        | 1.9923      | 0.7036     | 2.0314      | 0.7511       | -0.0391       | -0.0476** |
| 2년            | 238        | 2.1953      | 0.8187     | 2.2631      | 0.9949       | -0.0678**     | -0.1761** |

한편, <표 4>에 제시된 녹색채권과 매칭표본을 비교한 결과를 살펴보면 탄소중립선언 이전(패널 A와 패널 B)에는 녹색채권의 수익률이나 수익률스프레드가 매칭표본보다 더 높거나 더 낮은 경우가 혼재되어 뚜렷한 패턴을 찾기가 어렵다. 특히 E&P매칭을 사용할 경우(패널 A-1과 패널 B-1) 두 채권 종류 간에 수익률이나 수익률스프레드의 차이값이 유의한 양(+)의 값을 보이는 경우가 많아 녹색채권에 프리미엄이 존재하기 보다는 오히려 그 반대에 더 가깝다는 해석을 할 수도 있다. 하지만 탄소중립선언 이후에는 녹색프리미엄의 존재가 확연히 눈에 띈다(패널 C). 매칭기법, 거래일 오차허용범위에 관계없이 수익률이나 스프레드의 차이 값이 대부분 음(-)의 값을 보이며 많은 경우에 통계적으로 유의하다. 이는 정부의 탄소중립선언이 녹색채권 시장을 구조적으로 변화시켰음을 시사한다. 친환경 및 탄소배출과 관련된 이슈는 이제 보편적인 국제기준이 되어가고 있으며 정부가 이를 공식적으로 선언함으로써 국내 기업의 경영환경과 산업의 구조에 본격적인 변화가 발생하였고 자본시장이 이에 반응한 결과로 해석된다.

지금까지 <표 4>에 정리된 기간별 단변량분석의 결과를 통해 정부의 탄소중립선언 이후에 채권시장에 녹색프리미엄이 형성됨을 확인할 수 있다. 그러나 매칭기법이나 매칭에 사용된 거래일 오차의 허용범위에 따라 평균값과 통계적 유의도에 편차가 발생함을 알 수 있다. 예컨대, 다수의 채권특성을 매칭을 위한 조건변수로 사용하다 보니 채권특성에 의한 매칭은 상당히 충실하게 이루어지나 매칭쌍이 되는 거래 사이의 거래일 차이에 상당한 편차가 발생할 수도 있다. 본 논문에서는 기존문헌을 참고하여 매칭에 사용되는 거래일 차이의 최대 허용 오차범위를 6개월, 1년, 2년까지 늘리면서 수치를 비교하고 있는데, 분석의 정교성을 고려한다면 이는 결코 짧지 않은 기간이며 추정치에 적지 않은 잡음이 내포될 수 있다.

<표 4>의 분석결과를 살펴보면, 전술한 문제 외에 평균값을 계산하는데 있어 전체 거래의 평균을 사용하느냐 아니면 일자별·종목별 평균을 사용하느냐에 따라 평균값에 적지 않은 편차 역시 존재한다. 이는 종목별 유동성의 차이 때문으로 사료되는데 보다 충실한 분석을 위해서는 유동성을 통제할 필요가 있다.

추가적으로, 패널 C의 분석은 탄소중립선언의 효과에 초점을 맞추지만 실제로는 탄소중립선언

이후의 기간이 팬데믹 진행기간과 겹치기에(탄소중립선언 이후의 기간은 팬데믹 진행기간의 부분집합임), 패널 C에 보고된 효과는 팬데믹 효과와 탄소중립선언 효과가 혼재된 결과일 가능성이 농후하다. 따라서 지금까지 제기된 이슈들을 좀 더 충실하게 통제한 상황에서 녹색채권이 시장에 가져오는 추가적인 효과를 살피기 위해서는 채권특성과 시장상황 그리고 이벤트별 기간의 특성을 횡단면으로 동시에 고려하는 회귀분석이 요구된다. 다음 절에서는 이러한 회귀분석의 결과를 살펴본다.

## 5.2 고정효과를 포함한 회귀모형을 이용한 분석

<표 5>는 채권의 유통수익률과 수익률스프레드를 종속변수로 하고 채권특성을 독립변수로 한 고정효과 회귀분석의 결과를 제시한다. 4장에서 기술한 바와 같이 14개의 시장 및 채권특성 변수가 통제변수로 사용되었으며 발행자, 거래시간(연월), 잔존만기, 신용등급이 고정효과 변수로 사용되었다. 일단 코로나 팬데믹과 탄소중립선언 변수는 포함시키지 않고 하위기간의 구분 없이 전체기간에 대하여 분석을 실행하였다. 통제변수 중 발행금액과 거래금액 사이의 상관관계의 값이 커(correlation=0.612) 두 변수를 따로 분리하여 별도의 모형에 포함시켜 분석하였다. 회귀분석에는 녹색채권뿐만 아니라 분석기간 동안 유효한 거래값을 갖는 일반채권 거래 전체가 모두 사용되었다. 분석에 사용된 관측치의 수는 변수의 조합에 따라 차이가 있으며 275,335~275,360개이다. 회귀식의 결정계수( $R^2$ )는 84%~89% 수준으로 모형이 채권 유통수익률이나 스프레드 횡단면 분포의 상당 부분을 설명함을 알 수 있다.

모형에서 분석의 핵심이 되는 변수는 녹색채권을 의미하는 더미변수인 Green이다. <표 5>에 제시된 분석결과를 보면 고려할 수 있는 통제변수를 모두 고려하였을 경우, 앞의 단변량분석에서 보다 훨씬 강하고 명료한 증거를 확인할 수 있다. 변수 Green은 종속변수가 유통수익률이면 스프레드이면 상관없이 전체 6개의 모형에서 모두 유의도 1% 수준의 음(-)의 계수치를 보여, 녹색채권에 프리미엄이 존재함을 분명하게 보여준다. 녹색프리미엄은 유통수익률의 경우 대략 0.11%이며 스프레드의 경우 이보다 좀 더 큰 0.16% 부근이다. 0.11%~0.16%의 프리미엄은 미국시장이나 유럽시장을 중심으로 한 해외의 선행연구에 보고된 값보다 큰 값으로 한국시장에 형성된 녹색프리미엄이 작은 규모가 아님을 보여준다.

한편, 통제변수들은 대부분의 경우 1% 또는 5%선에서 유의한 계수를 보이며, 계수의 부호가 각 변수와 채권수익률 사이에 통상적으로 예상할 수 있는 관계를 뒷받침한다. 구체적으로 계수의 방향을 살펴보면 다음과 같다. 발행금액은 양(+)의 값을, 유동성을 통제하기 위해 포함한 거래금액은 음(-)의 값을 나타낸다. 흥미로운 점은 발행금액과 거래금액은 둘 사이에 높은 양(+)의 상관을 보이나 수익률에 미치는 영향은 서로 반대라는 점이다. 쉽게 예상할 수 있듯이 무위험수익률과 DEF(시장 전체의 지급불능 위험프리미엄)는 수익률 또는 스프레드와 양(+)의 관계를 가지며, 보증 및 담보여부는 프리미엄이 추가되어 음(-)의 계수값을 보인다. 사모발행과 옵션 여부는 양(+)의 계수를 가진다. 상장채권은 양(+)의 계수를 가지며, 변동금리채는 음(-), 할인채나 복리채는 수익률과 양(+)의 관계를 보인다. 변동금리와 이자주기는 계수가 모두 음(-)이다. 한 가지 이해가 쉽게 되지 않는 경우는 후순위 여부로, 음(-)의 계수를 보인다.



<표 5> 녹색채권에 대한 고정효과 회귀분석 결과

본 표는 녹색채권에 대한 고정효과 회귀분석 결과를 보여주고 있다. 종속변수는 유통수익률과 유통수익률에서 동일 잔존만기의 국고채 수익률을 차감한 수익률스프레드로 설정한다. 설명변수 중 발행금액 및 거래금액은 억원 단위의 금액에 자연로그를 취한 값을 적용한다. 무위험수익률은 거래된 채권의 잔존만기와 근접한 잔존만기의 국고채 수익률을 사용한다. DEF는 3년 만기 BBB등급의 회사채 수익률에서 국고채 수익률을 차감한 값이다. 후순위에는 선순위의 경우 0, 중순위는 1, 후순위는 2, 후후순위는 3을 부여한다. 보증(보증, 정부보증, 커버드본드), 사모, 콜옵션, 풋옵션, 콜&풋, 상장채권, 할인채, 복리채, 변동금리채는 각각 이에 해당하면 1, 그렇지 않으면 0인 더미변수이다. 고정효과 중 잔존만기는 3개월에서 30년까지 0.25년 간격으로 나누고, 신용등급은 9등급(AAA=1, AA+=2, ... BBB=9)으로 구분한다. 회귀분석 결과 99%, 95%, 90% 신뢰수준에서 통계적인 유의성이 있을 경우 각각 \*\*, \*, †로 표시한다.

|                | 종속변수 = 유통수익률 |           |           | 종속변수 = 스프레드 |           |           |
|----------------|--------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
|                | (1.a)        | (1.b)     | (1.c)     | (2.a)       | (2.b)     | (2.c)     |
| intercept      | 0.2449*      | 0.3526**  | 0.3119**  | -1.1344**   | -1.0694** | -1.0658** |
| Green          | -0.1054**    | -0.1094** | -0.1062** | -0.1602**   | -0.1607** | -0.1611** |
| 발행금액           | 0.0164**     |           |           | 0.0173**    |           |           |
| 거래금액           |              | -0.0065** |           |             | 0.0009    |           |
| 무위험수익률         | 0.6298**     | 0.6247**  | 0.6292**  |             |           |           |
| DEF            | 0.2833**     | 0.2864**  | 0.2855**  | 0.3988**    | 0.4010**  | 0.4013**  |
| 보증             | -0.0515**    | -0.0593** | -0.0509** | -0.0134     | -0.0116   | -0.0127   |
| 후순위            | -0.0119      | -0.0124   | -0.0112   | -0.0437**   | -0.0428** | -0.0430** |
| 사모             | 0.5961**     | 0.5899**  | 0.5891**  | 0.5994**    | 0.5918**  | 0.5920**  |
| 콜옵션            | 1.0759**     | 1.0843**  | 1.0855**  | 1.0089**    | 1.0193**  | 1.0189**  |
| 풋옵션            | 0.0995**     | 0.0606†   | 0.0840*   | 0.0886*     | 0.0754*   | 0.0721*   |
| 콜 & 풋          | 0.5253**     | 0.5518**  | 0.5439**  | 0.5300**    | 0.5485**  | 0.5498**  |
| 상장채권           | -0.0244**    | -0.0233** | -0.0244** | -0.0374**   | -0.0376** | -0.0375** |
| 할인채            | 0.0236**     | 0.0244**  | 0.0249**  | 0.0232**    | 0.0245**  | 0.0245**  |
| 복리채            | 0.3905**     | 0.3262**  | 0.3501**  | 0.4470**    | 0.4057**  | 0.4043**  |
| 변동금리채          | -0.0628**    | -0.0587** | -0.0624** | -0.0588**   | -0.0589** | -0.0583** |
| 이자주기           | -0.0027**    | -0.0026** | -0.0026** | -0.0027**   | -0.0026** | -0.0026** |
| 고정효과           |              |           |           |             |           |           |
| 발행자            | ✓            | ✓         | ✓         | ✓           | ✓         | ✓         |
| 시간(연월)         | ✓            | ✓         | ✓         | ✓           | ✓         | ✓         |
| 잔존만기           | ✓            | ✓         | ✓         | ✓           | ✓         | ✓         |
| 신용등급           | ✓            | ✓         | ✓         | ✓           | ✓         | ✓         |
| R <sup>2</sup> | 0.8926       | 0.8926    | 0.8925    | 0.8358      | 0.8357    | 0.8356    |
| 표본 수           | 275,360      | 275,335   | 275,360   | 275,360     | 275,355   | 275,360   |

<표 6>은 앞의 <표 5>에 사용된 회귀모형에 탄소중립선언 더미를 추가하여 분석한 결과를 보고한다. Carbon 더미변수와 교호항인 Green×Carbon이 더해진 것을 제외하면 변수의 구성은 이전과 동일하다. 표에 보고된 결과를 살펴보면 몇 가지 흥미로운 점이 눈에 띈다.

우선 더미변수 Green은 유통수익률이 종속변수일 경우 0.042%~0.045%가량의 유의한 음(-)의 계수값을 가져 탄소중립선언 이전 기간에도 일반채권에 비해 녹색채권의 가격이 높게 형성됨을 보여준다. 한편 탄소중립선언 이전의 일반채권 수익률을 포착하는 Carbon 더미의

경우, 양(+의 유의한 계수가 나와 탄소중립선언 이전과 비교할 때 이후에 더 높은 수익률(낮은 가격)이 형성됨을 보여준다. 한편, 관심의 대상인 Green과 Carbon의 교호항은 0.070%~0.075%의 유의한 음(-)의 계수를 보여 탄소중립선언 이후에 녹색프리미엄이 현저히 증가함을

<표 6> 녹색채권에 대한 고정효과 회귀분석 결과: 탄소중립선언의 효과

본 표는 녹색채권에 대한 고정효과 회귀분석 결과를 보여주고 있다. 종속변수는 유통수익률과 유통수익률에서 동일 잔존만기의 국고채 수익률을 차감한 수익률스프레드로 설정한다. 설명변수 중 발행금액 및 거래금액은 억원 단위의 금액에 자연로그를 취한 값을 적용한다. 무위험수익률은 거래된 채권의 잔존만기와 근접한 잔존만기의 국고채 수익률을 사용한다. DEF는 3년 만기 BBB등급의 회사채 수익률에서 국고채 수익률을 차감한 값이다. 후순위에는 선순위의 경우 0, 중순위는 1, 후순위는 2, 후후순위는 3을 부여한다. Green(녹색채권), Carbon(탄소중립 선언 이후), 보증(보증, 정부보증, 커버드본드), 사모, 콜옵션, 풋옵션, 콜&풋, 상장채권, 할인채, 복리채, 변동금리채는 각각 이에 해당하면 1, 그렇지 않으면 0인 더미변수이다. 고정효과 중 잔존만기는 3개월에서 30년까지 0.25년 간격으로 나누고, 신용등급은 9등급(AAA=1, AA+=2, ... BBB=9)으로 구분한다. 회귀분석 결과 99%, 95%, 90% 신뢰수준에서 통계적인 유의성이 있을 경우 각각 \*\*, \*, +로 표시한다.

|                | 종속변수 = 유통수익률 |                     |                     | 종속변수 = 스프레드 |           |                     |
|----------------|--------------|---------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|
|                | (1.a)        | (1.b)               | (1.c)               | (2.a)       | (2.b)     | (2.c)               |
| intercept      | 0.1423       | 0.2502*             | 0.2096 <sup>+</sup> | -1.2333**   | -1.1673** | -1.1646**           |
| Green          | -0.0450**    | -0.0443**           | -0.0425**           | -0.0297*    | -0.0268*  | -0.0270*            |
| Carbon         | 0.0796**     | 0.0793**            | 0.0789**            | 0.0806**    | 0.0797**  | 0.0798**            |
| Green×Carbon   | -0.0693**    | -0.0748**           | -0.0731**           | -0.1499**   | -0.1539** | -0.1540**           |
| 발행금액           | 0.0163**     |                     |                     | 0.0172**    |           |                     |
| 거래금액           |              | -0.0066**           |                     |             | 0.0007    |                     |
| 무위험수익률         | 0.6314**     | 0.6264**            | 0.6309**            |             |           |                     |
| DEF            | 0.2869**     | 0.2900**            | 0.2890**            | 0.4025**    | 0.4047**  | 0.4049**            |
| 보증             | -0.0509**    | -0.0588**           | -0.0503**           | -0.0133     | -0.0118   | -0.0126             |
| 후순위            | -0.0116      | -0.0121             | -0.0108             | -0.0426**   | -0.0418** | -0.0419**           |
| 사모             | 0.5955**     | 0.5894**            | 0.5885**            | 0.5987**    | 0.5912**  | 0.5914**            |
| 콜옵션            | 1.0760**     | 1.0843**            | 1.0855**            | 1.0092**    | 1.0195**  | 1.0191**            |
| 풋옵션            | 0.1006**     | 0.0614 <sup>+</sup> | 0.0851 <sup>+</sup> | 0.0904**    | 0.0765*   | 0.0741 <sup>+</sup> |
| 콜 & 풋          | 0.5252**     | 0.5518**            | 0.5437**            | 0.5297**    | 0.5483**  | 0.5492**            |
| 상장채권           | -0.0243**    | -0.0231**           | -0.0243**           | -0.0364**   | -0.0365** | -0.0364**           |
| 할인채            | 0.0237**     | 0.0244**            | 0.0249**            | 0.0234**    | 0.0247**  | 0.0247**            |
| 복리채            | 0.3906**     | 0.3261**            | 0.3503**            | 0.4460**    | 0.4043**  | 0.4036**            |
| 변동금리채          | -0.0628**    | -0.0585**           | -0.0623**           | -0.0584**   | -0.0583** | -0.0579**           |
| 이자주기           | -0.0027**    | -0.0026**           | -0.0026**           | -0.0027**   | -0.0026** | -0.0026**           |
| 고정효과           |              |                     |                     |             |           |                     |
| 발행자            | ✓            | ✓                   | ✓                   | ✓           | ✓         | ✓                   |
| 시간(연월)         | ✓            | ✓                   | ✓                   | ✓           | ✓         | ✓                   |
| 잔존만기           | ✓            | ✓                   | ✓                   | ✓           | ✓         | ✓                   |
| 신용등급           | ✓            | ✓                   | ✓                   | ✓           | ✓         | ✓                   |
| R <sup>2</sup> | 0.8927       | 0.8926              | 0.8926              | 0.8359      | 0.8358    | 0.8358              |
| 표본 수           | 275,360      | 275,335             | 275,360             | 275,360     | 275,335   | 275,360             |

알 수 있다. <표 6>에 보고된 스프레드 분석의 결과도 수익률의 분석결과와 대동소이하다. <표 6>의 결과를 간추리면, 채권시장에 녹색프리미엄이 유의하게 존재하며, 탄소중립선언 이후 프리미엄이 더 강해졌음을 확인할 수 있었다. 그러나 <표 6>은 코로나 팬데믹의 효과를 반영하지 않고 있기에 모형을 좀 더 정교하게 구성하여 팬데믹 효과를 반영할 필요가 있다.

<표 7>은 코로나 팬데믹과 탄소중립선언의 효과를 동시에 포함시킨 회귀식의 분석결과를 담고 있다. 먼저 Green 더미의 경우, 그 계수가 6개의 모형 전부에서 모두 음(-)의 값과 1%수준의 유의성을 보여 팬데믹과 탄소중립선언의 효과를 제외하더라도 국내 채권시장에 녹색프리미엄이 분명하게 존재함을 증명한다. 프리미엄의 값은 앞의 표보다 다소 작는데 유통수익률의 경우 약 0.10%, 수익률스프레드의 경우 0.05%~0.06% 선이다.

코로나 팬데믹의 효과를 보여주는 더미변수 COVID의 경우는 6개의 모형 모두에서 양(+)의 값을 보이는데, 유통수익률의 경우만 통계적으로 유의하다. 이는 코로나 전염병이 확산되면서 시장의 불확실성이 증가하여 일반채권의 수익률이 전반적으로 상향조정되었음을 의미한다. 수익률의 변화량을 보면, 일반채권의 경우 팬데믹 기간 동안 수익률이 약 4bp 정도 상승하였음을 알 수 있다. 한편, 코로나 시국에 형성된 녹색채권의 프리미엄 여부를 보여주는 교호항인 Green×COVID 변수는 대체적으로 유의한 양(+)의 값을 보이는데, 이는 코로나가 급박하게 전개되는 상황에서 현저하게 부각되는 사회·경제적 이슈들로 인하여 환경에 대한 관심이 뒤로 밀려 녹색채권에 대한 프리미엄이 사라지기 때문이 아닌가 조심스럽게 해석해본다. 이러한 결과는 팬데믹 상황에서 사회적채권에는 강한 양(+)의 발행프리미엄이 관찰되나 녹색채권에서는 발행프리미엄이 관찰되지 않는다는 Kim and Ahn(2021)의 연구결과와 궤를 함께 한다.

Carbon 더미변수의 경우, 유의한 양(+)의 값을 보여 정부의 탄소중립선언 이후 일반채권의 수익률이 팬데믹 이전에 비해 높아진 것을 알 수 있다. 스프레드도 비슷하게 상승한 것을 보면 수익률의 상승이 2021년 들어 높아진 시장이자율 때문만은 아닌 것 같고 여전히 진행 중인 코로나 팬데믹의 영향 때문이 아닌가 사료된다. 관심변수인 Green×Carbon 교호항의 경우, 6개 전체 모형에서 모두 유의한 음(-)의 계수를 보여 정부의 탄소중립선언 이후 유통시장에서 녹색채권의 가격이 일반채권의 가격보다 높게 형성되었음을 확인할 수 있다.

한편, <표 7>에 제시된 녹색채권 및 팬데믹의 발발, 탄소중립선언과 관련된 더미변수들의 계수값들을 조합하면 기간별로 형성된 각 채권종류별 수익률에 대해 다음과 같이 설명할 수 있다. 편의상 여섯 개 모형 중 유통수익률을 종속변수로 사용하는 첫 번째 모형인 모형(1.a)의 계수를 사용하여 유통수익률 평균값을 추정한다. 먼저 절편 0.3145는 분석에 사용된 채권특성과 관련된 요인들을 통제하여 제거한다면, 팬데믹 이전 일반채권의 수익률이 0.3145%임을 가리킨다. Green의 계수 -0.0997은 이 시기 녹색채권의 수익률이 0.2148%(0.3145-0.0997)임을 의미한다. 한편, 팬데믹선언 이후 기간 동안의 일반채권 수익률은 0.3544%(0.3145+0.0399)이며, 동기간 녹색채권의 수익률은 0.344%(0.3145-0.0997+0.0399+0.0893)이다. 마지막으로, 탄소중립선언 이후 일반채권의 수익률은 0.3946%(0.3145+0.0801)이며, 녹색채권의 수익률은 0.1912%(0.3145-0.0997+0.0801-0.1037)이다. 이로부터 녹색프리미엄이 한층 뚜렷해진 탄소중립선언 이후 기간 동안 시장에 형성된 녹색채권과 일반채권의 수익률을 비교하면 둘 사이에 0.1912%-

0.3946%=-0.2034%의 차이가 나 녹색프리미엄의 규모가 상당함을 알 수 있다. 변수조합을 달리한 모형(1.b)와 모형(1.c)를 사용하여도 각각 -0.2027%, -0.2001%의 값이 나와 프리미엄의

<표 7> 녹색채권에 대한 고정효과 회귀분석 결과: 팬데믹을 고려한 탄소중립선언의 효과

본 표는 녹색채권에 대한 고정효과 회귀분석 결과를 보여주고 있다. 종속변수는 유통수익률과 유통수익률에서 동일 잔존만기의 국고채 수익률을 차감한 수익률스프레드로 설정한다. 설명변수 중 발행금액 및 거래금액은 억원 단위의 금액에 자연로그를 취한 값을 적용한다. 무위험수익률은 거래된 채권의 잔존만기와 근접한 잔존만기의 국고채 수익률을 사용한다. DEF는 3년 만기 BBB등급의 회사채 수익률에서 국고채 수익률을 차감한 값이다. 후순위에는 선순위의 경우 0, 중순위는 1, 후순위는 2, 후후순위는 3을 부여한다. Green(녹색채권), COVID(팬데믹 선언 이후), Carbon(탄소중립 선언 이후), 보증(보증, 정부보증, 커머드본드), 사모, 콜옵션, 풋옵션, 콜&풋, 상장채권, 할인채, 복리채, 변동금리채는 각각 이에 해당하면 1, 그렇지 않으면 0인 더미변수이다. 고정효과 중 잔존만기는 3개월에서 30년까지 0.25년 간격으로 나누고, 신용등급은 9등급(AAA=1, AA+=2, ... BBB=9)으로 구분한다. 회귀분석 결과 99%, 95%, 90% 신뢰수준에서 통계적인 유의성이 있을 경우 각각 \*\*, \*, +로 표시한다.

|                | 종속변수 = 유통수익률 |                     |           | 종속변수 = 스프레드         |           |           |
|----------------|--------------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
|                | (1.a)        | (1.b)               | (1.c)     | (2.a)               | (2.b)     | (2.c)     |
| intercept      | 0.3145**     | 0.4251**            | 0.3820**  | -1.2166**           | -1.1511** | -1.1479** |
| Green          | -0.0997**    | -0.0957**           | -0.0944** | -0.0580**           | -0.0522** | -0.0524** |
| Covid          | 0.0399**     | 0.0406**            | 0.0400**  | 0.0036              | 0.0035    | 0.0036    |
| Green×Covid    | 0.0893**     | 0.0837**            | 0.0847**  | 0.0466 <sup>+</sup> | 0.0418    | 0.0417    |
| Carbon         | 0.0801**     | 0.0797**            | 0.0793**  | 0.0810**            | 0.0801**  | 0.0801**  |
| Green×Carbon   | -0.1037**    | -0.1070**           | -0.1057** | -0.1682**           | -0.1703** | -0.1704** |
| 발행금액           | 0.0164**     |                     |           | 0.0172**            |           |           |
| 거래금액           |              | -0.0066**           |           |                     | 0.0007    |           |
| 무위험수익률         | 0.6300**     | 0.6250**            | 0.6295**  |                     |           |           |
| DEF            | 0.2545**     | 0.2572**            | 0.2567**  | 0.3993**            | 0.4016**  | 0.4018**  |
| 보증             | -0.0514**    | -0.0594**           | -0.0508** | -0.0135             | -0.0120   | -0.0128   |
| 후순위            | -0.0120      | -0.0125             | -0.0113   | -0.0428**           | -0.0419** | -0.0420** |
| 사모             | 0.5961**     | 0.5900**            | 0.5891**  | 0.5990**            | 0.5915**  | 0.5917**  |
| 콜옵션            | 1.0761**     | 1.0845**            | 1.0857**  | 1.0092**            | 1.0195**  | 1.0191**  |
| 풋옵션            | 0.1011**     | 0.0618 <sup>+</sup> | 0.0856*   | 0.0906**            | 0.0767*   | 0.0742*   |
| 콜 & 풋          | 0.5291**     | 0.5558**            | 0.5477**  | 0.5302**            | 0.5488**  | 0.5497**  |
| 상장채권           | -0.0239**    | -0.0228**           | -0.0240** | -0.0362**           | -0.0363** | -0.0362** |
| 할인채            | 0.0237**     | 0.0245**            | 0.0249**  | 0.0234**            | 0.0247**  | 0.0247**  |
| 복리채            | 0.3909**     | 0.3261**            | 0.3504**  | 0.4461**            | 0.4043**  | 0.4036**  |
| 변동금리채          | -0.0629**    | -0.0587**           | -0.0625** | -0.0584**           | -0.0583** | -0.0579** |
| 이자주기           | -0.0027**    | -0.0026**           | -0.0026** | -0.0027**           | -0.0026** | -0.0026** |
| 고정효과           |              |                     |           |                     |           |           |
| 발행자            | ✓            | ✓                   | ✓         | ✓                   | ✓         | ✓         |
| 시간(연월)         | ✓            | ✓                   | ✓         | ✓                   | ✓         | ✓         |
| 잔존만기           | ✓            | ✓                   | ✓         | ✓                   | ✓         | ✓         |
| 신용등급           | ✓            | ✓                   | ✓         | ✓                   | ✓         | ✓         |
| R <sup>2</sup> | 0.8927       | 0.8926              | 0.8926    | 0.8359              | 0.8358    | 0.8358    |
| 표본 수           | 275,360      | 275,335             | 275,360   | 275,360             | 275,335   | 275,360   |

크기는 대략 0.2%로 추정된다. 설명을 돕기 위해 모형(1.a)의 계수 조합으로 설명한 기간별 채권유형의 계수 추정치를 도표로 정리하면 다음과 같다.<sup>14)</sup>

〈표 8〉 기간별 더미변수 및 교호항의 계수추정치 조합

본 표는 팬데믹 기관과 탄소중립선언 이후 기간 동안 시장에 형성된 일반채권과 녹색채권의 유통수익률의 비교를 위해 〈표 7〉의 회귀분석에 보고된 팬데믹 더미변수와 탄소중립선언 더미변수 및 그 교차항의 계수를 기간별로 조합하여 구성된 수익률 추정치를 보여준다(단위: %)

| 변수               | 계수      | 기간        | 채권유형 | 조합              | 추정 수익률 |
|------------------|---------|-----------|------|-----------------|--------|
| (a) intercept    | 0.3145  |           | 일반채권 | (a)             | 0.3145 |
| (b) Green        | -0.0997 | 팬데믹 이전    | 녹색채권 | (a)+(b)         | 0.2148 |
| (c) COVID        | 0.0399  | 팬데믹 발발 이후 | 일반채권 | (a)+(c)         | 0.3544 |
| (d) Green×COVID  | 0.0893  | 탄소중립선언 이전 | 녹색채권 | (a)+(b)+(c)+(d) | 0.3440 |
| (e) Carbon       | 0.0801  | 탄소중립선언 이후 | 일반채권 | (a)+(e)         | 0.3946 |
| (f) Green×Carbon | -0.1037 |           | 녹색채권 | (a)+(b)+(e)+(f) | 0.1912 |

### 5.3 발행기관별 분석

지금까지 단변량 분석과 회귀분석을 통하여 녹색채권에 프리미엄이 존재하며, 그 패턴이 특히 2020년 말 정부의 탄소중립선언 이후에 강하게 나타남을 확인하였다. 이 절에서는 추가분석의 일환으로 발행기관의 종류 별로 녹색프리미엄의 존재를 살핀다. 분석에는 〈표 3〉 및 〈표 4〉에서와 같이 일반채권과 녹색채권 사이의 유통수익률과 스프레드를 비교하는 단변량 분석방법을 사용하며, 일반기업의 녹색채권이 대부분 정부의 탄소중립선언 이후에 발행되었음을 감안하여 탄소중립선언 이후 기간(2020.12.10.~2021.12.31)을 중심으로 살펴본다.

분석의 결과는 〈표 9〉에 제시되어있다. 앞선 분석에서는 녹색채권과 대응채권의 매칭에 허용하는 거래일 차이를 6개월, 1년, 2년 등 다양하게 적용하였는데, 결과가 서로 크게 다르지 않음을 고려하여, 〈표 9〉에서는 가장 보수적이라 할 수 있는 6개월을 사용하여 비교한 분석결과만을 보고한다. 패널 A는 잔존만기를 최소화하는 1개의 대응채권을 매칭하는 E&P 매칭법을 적용한 결과를 보여주며, 패널 B는 잔존만기가 가장 근접한 2개의 대응채권을 이용해 수익률을 합성하여 비교하는 Z&W매칭방법을 적용한 결과를 보여준다. 두 방법 모두에서 앞의 〈표 3〉, 〈표 4〉처럼 전체 거래평균과 일자별·종목별 평균을 살펴보았다.

〈표 9〉에 보고된 결과를 보면, 유통수익률과 스프레드 중 어느 변수를 사용하느냐, 어떤 매칭방법을 적용하느냐, 평균을 어떻게 계산하느냐에 따라 차이가 존재하기는 하나, 세 종류의 기관이 발행한 녹색채권 모두에서 프리미엄이 관찰된다. 표의 우측에는 각 발행기관의 종류 별로 총 8개의 프리미엄 추정치와 각각의 추정치에 대한 통계적 유의도가 표시되어 있는데, 일반기업의 경우 이중 일곱이 음(-)의 값을 보이며, 여섯이 유의하다. 금융기관의 경우 여덟 모두 음의 값을 가지며 이중 다섯이 유의하다. 공공기관의 경우 일곱 개가 음(-)이며 셋이 유의하다. 이상을 종합하면, 공공기관의 경우 다른 두 종류의 기관에 비해 패턴이 다소 약하게

14) 더미변수 계수의 도표화를 제안해주신 익명의 심사자께 감사드리는 바이다.

나타나기는 하나 전반적으로 세 기관이 발행한 녹색채권 모두에서 프리미엄이 관찰된다고 볼 수 있다.

〈표 9〉 녹색채권의 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄: 발행기관별 분석

본 표는 발행기관별로 녹색채권의 매칭표본 대비 유통수익률 및 스프레드 프리미엄을 보여주고 있다. 분석은 정부의 탄소중립선언 시점 이후인 2020년 12월 10일부터 2021년 12월 31일까지의 기간에 대해 이루어졌다. 녹색채권과 매칭표본의 거래일 차이는 6개월 이내로 설정한다. 스프레드는 녹색채권 유통수익률에서 녹색채권과 동일한 잔존만기의 국고채 유통수익률을 차감하여 구한다. 녹색채권과 매칭표본의 유통수익률과 스프레드는 전체 거래 건들의 단순 평균 및 일자별, 종목별 평균의 두 가지 방법으로 집계한다. 유통수익률 프리미엄은 녹색채권 유통수익률에서 매칭표본의 유통수익률을 차감하여 산출하고, 스프레드 프리미엄은 녹색채권 스프레드에서 매칭표본의 스프레드를 차감하여 구한다. 유통수익률 및 스프레드 프리미엄에 대한 t-test 결과 녹색채권과 매칭표본 간에 99%, 95%, 90% 신뢰수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있을 경우 각각 \*\*, \*, +로 표기한다.

패널 A: 녹색채권과 잔존만기가 최소화되는 1개의 대응채권 매칭(E&P매칭)

|                  | 표본 수  | 녹색채권   |        | 매칭표본   |        | 프리미엄      |           |
|------------------|-------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|
|                  |       | 유통수익률  | 스프레드   | 유통수익률  | 스프레드   | 유통수익률     | 스프레드      |
|                  |       | (a)    | (b)    | (c)    | (d)    | (a-c)     | (b-d)     |
| A-1: 전체 거래 평균    |       |        |        |        |        |           |           |
| 일반기업             | 1,009 | 2.7602 | 1.3724 | 2.7597 | 1.5055 | 0.0005    | -0.1331** |
| 금융기관             | 232   | 1.4692 | 0.2827 | 1.5360 | 0.2957 | -0.0668** | -0.0130+  |
| 공공기관             | 218   | 1.9318 | 0.1631 | 1.9263 | 0.1689 | 0.0055    | -0.0058+  |
| A-2: 일자별, 종목별 평균 |       |        |        |        |        |           |           |
| 일반기업             | 118   | 2.6378 | 1.2050 | 2.7352 | 1.3076 | -0.0974** | -0.1026** |
| 금융기관             | 64    | 1.4401 | 0.2694 | 1.4738 | 0.2771 | -0.0337   | -0.0077   |
| 공공기관             | 27    | 1.8593 | 0.1994 | 1.9535 | 0.2158 | -0.0942+  | -0.0164   |

패널 B: 녹색채권과 잔존만기가 가장 근접한 2개 대응채권을 사용한 수익률 합성(Z&W매칭)

|                  | 표본 수 | 녹색채권   |        | 매칭표본   |        | 프리미엄      |           |
|------------------|------|--------|--------|--------|--------|-----------|-----------|
|                  |      | 유통수익률  | 스프레드   | 유통수익률  | 스프레드   | 유통수익률     | 스프레드      |
|                  |      | (a)    | (b)    | (c)    | (d)    | (a-c)     | (b-d)     |
| B-1: 전체 거래 평균    |      |        |        |        |        |           |           |
| 일반기업             | 507  | 2.9317 | 1.6379 | 2.9645 | 1.6587 | -0.0328** | -0.0208** |
| 금융기관             | 121  | 1.3412 | 0.2577 | 1.4234 | 0.3037 | -0.0822** | -0.0459** |
| 공공기관             | 119  | 1.9548 | 0.1148 | 1.9780 | 0.1599 | -0.0232   | -0.0452** |
| B-2: 일자별, 종목별 평균 |      |        |        |        |        |           |           |
| 일반기업             | 37   | 2.8242 | 1.5325 | 2.9183 | 1.5677 | -0.0940** | -0.0352   |
| 금융기관             | 30   | 1.3084 | 0.2451 | 1.3709 | 0.2865 | -0.0626   | -0.0414** |
| 공공기관             | 9    | 1.6628 | 0.1116 | 1.7822 | 0.2195 | -0.1194   | -0.1079   |

발행기관 종류별 프리미엄의 크기 역시 매칭방법과 관찰변수에 따라 결과가 달리 나타난다. E&P매칭의 경우, 일반기업이 발행한 녹색채권이 다른 기관이 발행한 녹색채권보다 전반적으로 큰 수치를 보여주나, Z&W매칭의 경우 평균계산 방식에 따라 일반기업과 금융기관의 결과가 서로 뒤바뀌며, 공공기관의 경우 패턴이 가장 약하다.

이상 <표 9>에 제시된 기관별 분석의 결과는 다음과 같이 종합할 수 있다. 먼저, 기관의 종류별로 정도의 차이는 있으나, 매칭방법에 관계없이 세 종류의 발행기관 모두에서 녹색프리미엄이 관찰된다. 기관별로 프리미엄의 크기 및 통계적 유의도를 비교하면, 일반기업과 금융기관에서 발행한 녹색채권에서 프리미엄이 좀 더 뚜렷하게 관찰되며 공공기관의 경우는 다소 약하게 나타나는 경향이 있다. 공공기관이 발행한 녹색채권의 경우, 다른 기관이 발행한 녹색채권에 비해 프리미엄이 약하게 나타나는 이유는 공공기관이 발행한 녹색채권은 대부분 AAA 등급으로 발행되기에 신용등급의 평균이 AA-인 일반기업 발행 녹색채권이나 AA인 금융기관이 발행한 녹색채권에 비해 상대적으로 프리미엄이 형성될 여지가 작기 때문이 아닌가 추측된다(<표 1>).<sup>15)</sup> 일반기업과 금융기관이 발행한 녹색채권 사이의 프리미엄 비교는 결과가 혼재되어 나타나는 하나, 보는 각도에 따라 일반기업 녹색채권의 경우가 프리미엄이 다소 크게 형성된다고 볼 수 있다. 이 역시 평균 신용등급의 차이(AA vs. AA-)가 영향을 미칠 수도 있고, 그 외 단변량 분석으로 통제하지 못 하는 발행기관의 종류에 따른 채권특성의 차이에서 오는 결과일 수도 있다.<sup>16)</sup> 이 부분을 제대로 이해하기 위해서는 본 연구에서 시도한 것보다 좀 더 긴 분석기간과 확장된 표본을 토대로 정교한 분석이 필요할 수 있다. 이는 향후의 연구과제로 남긴다.

## 6. 결론

본 연구에서는 2018년 5월 녹색채권이 국내 채권시장에 처음 도입된 이후 녹색채권이 비교가 되는 일반채권에 비해 상대적으로 높은 가격에 거래되는가 즉, 녹색채권에 프리미엄이 존재하는가를 채권유통시장 자료를 통하여 살펴보았다. 2017년 4월부터 2021년 12월말까지 국내채권유통시장의 거래자료를 분석한 결과, 녹색채권의 유통수익률과 수익률스프레드에 녹색프리미엄의 존재함을 확인할 수 있었으며, 특히 2020년 말 정부의 탄소중립선언을 기점으로 프리미엄이 강해짐을 확인할 수 있었다.

매칭기법에 따라 결과에 편차가 발생하기는 하나, 매칭기법을 이용한 단변량분석의 결과를 보면, 녹색채권의 프리미엄은 전체기간을 기준으로 할 때 0.03%~0.13%선에서 형성되었다. 고정효과를 고려한 수익률 및 수익률스프레드의 회귀분석은 단변량분석에서 보다 좀 더 일관되고 유의성이 높은 결과를 보여주어 녹색프리미엄의 존재를 좀 더 확실하게 확인해주었다. 특히 팬데믹과 탄소중립선언의 효과를 감안한 회귀분석 결과를 통해 팬데믹 이전에도 채권시장에 녹색프리미엄은 존재하였고, 탄소중립선언 이후 한층 강화되었음을 알 수 있었다. 특히 탄소중립선언 이후 일반채권과 녹색채권 사이의 수익률 차이가 0.23%~0.24%의 규모로 형성되어 적지 않은 녹색프리미엄의 존재가 관찰되었다.

15) 이 부분의 해석과 관련하여 유익한 코멘트를 제시한 익명의 심사자에게 감사드린다.

16) 본문에 열거한 이유 외에 일반기업이 발행한 녹색채권의 경우 그린워싱이 존재하나 이를 시장에서 인지하지 못하여 녹색프리미엄이 과대평가된 결과일 수도 있다. 이 부분 역시 향후 확장된 표본과 정교한 연구를 통해 깊이 있게 들여다 볼 필요가 있다.

본 논문에서 보고하는 분석결과는 녹색프리미엄의 존재에 대한 이론적 배경을 제공하는 Friedman and Heinle(2016), Pástor et al.(2021) 등의 설명을 뒷받침하는 추가적 증거를 제공한다. 또한 본 연구의 분석결과는 실증분석을 통해 녹색채권 프리미엄의 존재를 확인한 해외연구인 Ehlers and Packer(2017), Baker et al.(2018), Nanayakkara and Colombage(2019), Slimane et al.(2020), Wang et al.(2020), Pástor et al.(2021)과 궤를 같이한다. 앞서 서론에서도 밝힌 바와 같이, 녹색채권의 프리미엄 존재 여부는 해외에서 많은 연구가 진행되었음에도 불구하고 여전히 논쟁거리로 남아있다. 한국의 녹색채권시장은 해외시장에 비해 역사는 훨씬 짧으나 최근 급격히 성장하여 2021년 말 현재 규모면에서 세계 10위권의 시장을 형성하고 있다. 시장의 규모를 고려할 때, 본 논문이 보고하는 한국시장으로부터의 결과는 해당 이슈에 충분히 설득력 있는 추가증거를 제공한다고 볼 수 있다.

녹색채권의 프리미엄 존재 여부에 대한 검증은 매우 중요한 의미를 지닌다. 친환경에 대한 사회적 요구가 아무리 크더라도 시장에서 제대로 평가가 되지 않는다면 경제적 정당성을 얻기 힘들기에 그러한 사회적 요구에 부응하여 만들어진 금융상품은 장기적으로 지속되기 힘들다. 특히 녹색채권 유통프리미엄의 존재 여부는 중요한 의미를 지니는데, 본 연구가 보고하는 바와 같이 녹색채권의 발행 이후 유통시장에 꾸준한 수요가 형성되고 프리미엄이 유지된다는 사실은 국내 녹색채권시장의 지속성 및 향후 성장전망에 대해 시사하는 바가 크다.



## References

- Bachelet, M. J., L. Becchetti, and S. Manfredonia, 2019, The Green Bonds Premium Puzzle: The Role of Issuer Characteristics and Third-Party Verification, *Sustainability*, Vol. 11, 1098. <https://doi.org/10.3390/su11041098>.
- Baker, M., D. Bergstresser, G. Serafeim, and J. Wurgler, Financing the Response to Climate Change: The Pricing and Ownership of U.S. Green Bonds, NBER Working Paper 25194, 2018, [https://ssrn.com/abstract\\_id=3275327](https://ssrn.com/abstract_id=3275327).
- Climate Bonds Initiative(CBI), Green Bond Pricing in the Primary Market: H1(Q1-Q2) 2018, 2018a, [https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi\\_pricing\\_h1\\_2018\\_011.pdf](https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_pricing_h1_2018_011.pdf).
- Climate Bonds Initiative(CBI), Green Bond Pricing in the Primary Market: H2(Q3-Q4) 2018, 2018b, [https://www.climatebonds.net/files/files/CBI\\_GB\\_Pricing\\_2H2018\\_08052019.pdf](https://www.climatebonds.net/files/files/CBI_GB_Pricing_2H2018_08052019.pdf).
- Climate Bonds Initiative(CBI), Green Bond Pricing in the Primary Market: H1(Q1-Q2) 2019, 2019a, [https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi\\_gb\\_pricing\\_h1\\_2019\\_final.pdf](https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi_gb_pricing_h1_2019_final.pdf).
- Climate Bonds Initiative(CBI), Green Bond Pricing in the Primary Market: H2(Q3-Q4) 2019, 2019b, <https://www.climatebonds.net/files/reports/climate-bonds-pricing-report-h2-2019-310320-final.pdf>.
- Climate Bonds Initiative(CBI), Green Bond Pricing in the Primary Market: H1(Q1-Q2) 2020, 2020, <https://www.climatebonds.net/files/reports/cbi-pricing-h1-2020-21092020.pdf>.
- Ehlers, T., and F. Packer, 2017, Green Bond Finance and Certification, *BIS Quarterly Review*, pp. 89-104.
- Fatica, S., R. Panzica, and M. Rancan, 2021, The Pricing of Green Bonds: Are Financial Institutions Special?, *Journal of Financial Stability*, Vol. 54. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2021.100873>.
- Friedman, H., and M. Heinle, 2016. Taste, Information, and Asset Prices: Implications for the Valuation of CSR, *Review of Accounting Studies*, Vol. 21, pp. 740-767.
- Friewald, N., R. Jankowitsch, and M. Subrahmanyam, 2012, Illiquidity or Credit Deterioration. A Study of Liquidity in the US Corporate Bond Market during Financial Crises, *Journal of Financial Economics*, Vol. 105, pp. 18-36.
- Heinkel, R., A. Kraus, and J. Zechner, 2001, The Effect of Green Investment on Corporate Behavior, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 36, pp. 431-449.
- Hong, H., and M. Kacperczyk, 2009. The Price of Sin: The Effects of Social Norms on Markets, *Journal of Financial Economics*, Vol. 93, pp. 15-36.
- Hyun, S., D. Park, and S. Tian, 2020, The Price of Going Green: The Role of Greenness in Green Bond Markets, *Accounting and Finance*, Vol. 60, pp. 73-95.

Is There a Greenium in Korean Bond Markets?

- Ilhan, E., Z. Sautner, and G. Vilkov, 2021, Carbon Tail Risk, *Review of Financial Studies*, Vol. 34, pp. 1540–1571.
- Kapraun, J., C. Latino, C. Scheins, and C. Schlag, (In)–credibly Green: Which Bonds Trade at a Green Bond Premium? Working Paper, Goethe University Frankfurt, 2021, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3347337](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3347337).
- Kiesel, F., and D. Schiereck, 2015, The Effect of Rating Announcements on Firms in Bank-based Systems, *Journal of Fixed Income*, Vol. 25, pp. 84–95.
- Kim, H., and H. Ahn, 2021, Is There an Issuance Premium for SRI Bonds?: Evidence from the Periods Before and After the COVID-19 Outbreak, *Korean Journal of Financial Studies*, Vol. 50, pp. 369–409.
- Larcker, D., and E. Watts, 2020, Where's the Greenium?, *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 69, pp. 1–26.
- Merton, R., 1987, A Simple Model of Capital Market Equilibrium with Incomplete Information, *Journal of Finance*, Vol. 42, pp. 483–510.
- Nanayakkara, M., and S. Colombage, 2019, Do Investors in Green Bond Market Pay a Premium? Global evidence, *Applied Economics*, Vol. 51, pp. 4425–4437.
- Partridge, C. C., and F. R. Medda, Green Premium in the Primary and Secondary US Municipal Bond Markets, Working Paper, University College London, 2018, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3237032](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3237032).
- Pástor, L., and R. F. Stambaugh, and L. A. Taylor, 2021, Sustainable Investing in Equilibrium, *Journal of Financial Economics*, Vol. 142, pp. 550–571.
- Slimane M., E. Brard, T. Le Guenedal, T. Roncalli, and T. Sekine, ESG Investing in Fixed Income: It's Time to Cross the Rubicon, Working Paper, Amundi Asset Management, 2020, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3683477](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3683477).
- Tang, D., and Y. Zhang, 2020, Do Shareholders Benefit From Green Bonds?, *Journal of Corporate Finance*, Vol. 61, <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2018.12.001>.
- Wang, J., X. Chen, X. Li, J. Yu, and R. Zhong, 2020, The Market Reaction to Green Bond Issuance: Evidence from China, *Pacific-Basin Finance Journal*, Vol. 60, pp. 1–19.
- Zerbib, O. D., 2019, The Effect of Pro-environmental Preferences on Bond Prices: Evidence from Green Bonds, *Journal of Banking and Finance*, Vol. 98, pp. 39–60.