



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

공 학 박사 학 위 논문

건설 투자와 경기의 결정요인 분석



2015년 8월

부경대학교 대학원

건설관리공학협동과정

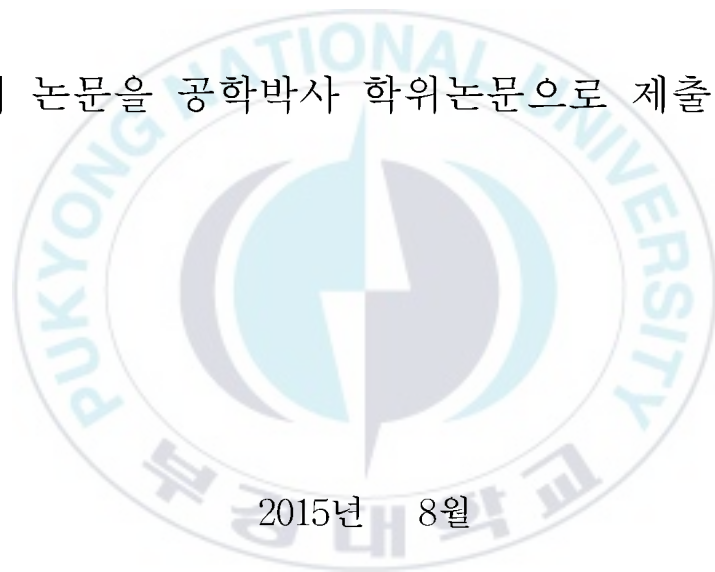
이 도 현

공학박사학위논문

건설 투자와 경기의 결정요인 분석

지도교수 김 수 용

이 논문을 공학박사 학위논문으로 제출함.



2015년 8월

부경대학교 대학원

건설관리공학협동과정

이 도 현

이도현의 공학박사 학위논문을 인준함

2015년 8월 일

위원장 농 학 박 사 이 영 대 ①인

위 원 공 학 박 사 이 수 용 ①인

위 원 이 학 박 사 장 대 홍 ①인

위 원 경제학박사 김 창 수 ①인

위 원 공 학 박 사 김 수 용 ①인

목 차

표	iv
그림	vi
제1장 서론	1
1.1 연구 배경과 목적	1
1.1.1 연구 배경	1
1.1.2 연구 목적	3
1.2 연구 범위	5
1.2.1 연구 범위	5
1.3 연구 의의와 구성	7
1.3.1 연구 의의	7
제2장 이론적 고찰	9
2.1 단순회귀모형	9
2.1.1 단순회귀모형 OLS 추정	9
2.1.2 단순회귀모형 OLS 추정을 위한 가정	9
2.2 교차상관분석과 그랜저 인과성 검증, 공적분 검증	10
2.2.1 교차상관분석	10
2.2.2 그랜저 인과성 검증	11
2.3 벡터자기회귀모형(vector auto regression: VAR)	11
2.3.1 벡터자기회귀(VAR)분석	11

2.3.2	충격반응함수와 분산분해과정	12
2.4	벡터오차수정모형(vector error correction model: VECM)	13
2.4.1	벡터오차수정모형(VECM)분석	13
2.4.2	공적분 검증	14
2.5	국내연구동향과 국외연구동향	15
제3장	건설경기관련 변수분석	18
3.1	연구자료 기본 검증	18
3.1.1	변수선정	18
3.1.2	선정된 변수들 분석	19
3.2	경제지표와 건설지표 관계	31
제4장	건설경기 및 건설투자 관계 실증분석	35
4.1	건설경기와 건설투자 변수 간 상관관계 분석	35
4.1.1	국내 건설경기와 건설투자 체계	35
4.1.2	상관관계분석	37
4.2	건설경기와 건설투자 결정요인에 대한 실증분석	47
4.2.1	이론 및 실증모형 설정	47
4.2.2	건설경기와 건설투자 수요식 부분균형모형분석	49
4.2.3	단위근 검증	55
4.2.4	그랜저인과성 검증	56
4.2.5	공적분 검증	59

4.2.6 벡터오차수정모형(VECM)	64
4.2.7 직교충격반응함수	71
 제5장 Chow 단절점 검증을 이용한 예측력 평가	77
5.1 구조변화를 고려한 Chow 단절점 검증	77
5.2 Chow 단절점 검증을 통한 장단기 영향력 분석	80
5.2.1 벡터오차수정모형을 이용한 장단기 영향력 분석	80
 제6장 결론	85
 참고문헌	87
 Abstract	92
 Appendix	94

표 목 차

<Table 3.1>	Descriptive Statistics of the construction business variables	18
<Table 3.2>	Descriptive Statistics of the construction investment variables	19
<Table 4.1>	OLS of TOTCONS and GDP	38
<Table 4.2>	Cross-correlation analysis of GDP and amount of construction ...	38
<Table 4.3>	OLS of TOTCONS and TOTEXPENT	39
<Table 4.4>	Cross-correlation analysis of the amount of construction and total amount of consumption	40
<Table 4.5>	OLS of TOTCONS and TOTLOAN	41
<Table 4.6>	Cross-correlation analysis of the amount of construction and total loans and discount	41
<Table 4.7>	OLS of CONGDPDP and GDPDP	43
<Table 4.8>	Cross-correlation analysis of construction investment deflator and GDP deflator	43
<Table 4.9>	OLS of CONGDPDP and PRICON	44
<Table 4.10>	Cross-correlation analysis of construction investment deflator and the rate of increase in private consumption	45
<Table 4.11>	OLS of CONGDPDP and TOTINV	46
<Table 4.12>	Cross-correlation analysis of construction investment deflator and the percentage of change in construction investment	46
<Table 4.13>	The OLS results of Domestic construction business cycle demand equation	52

<Table 4.14> The OLS results, of Domestic construction investmen demand equation equation	53
<Table 4.15> The unit root testing of domestic construction related variable	56
<Table 4.16> Grandeur causal relationship between the domestic construction business cycle demand equation equation	58
<Table 4.17> Grandeur causal relationship between the domestic construction investment demand equation equation	59
<Table 4.18> Co-integration verification of the domestic construction business cycle demand equation equation	61
<Table 4.19> Co-integration verification of the domestic construction investment demand equation equation	63
<Table 4.20> Short and long-term impact of the variables affecting the domestic construction business cycle	67
<Table 4.21> Short and long-term impact of the variables affecting the domestic construction investment	70
<Table 5.1> Long-term and short term impact of the balace deviation adjustment construction business cycle demand equation by VECM	82
<Table 5.2> Long-term and short term impact of the balace deviation adjustment construction investmnet demand equation by VECM	83

그림목차

<Fig 1.1>	Construction revenue growth and interest rates	2
<Fig 1.2>	Flowchart of the current study's research approach	6
<Fig 3.1>	Quarterly change of GDP	20
<Fig 3.2>	Percentage of gross value added in construction	21
<Fig 3.3>	Mean percentage of GDP in construction	22
<Fig 3.4>	Construction weight	23
<Fig 3.5>	Quarterly change in value of completed construction	24
<Fig 3.6>	Quarterly change in consumption expenditure	25
<Fig 3.7>	Quarterly change of total Loans and Discount	26
<Fig 3.8>	Quarterly change of GDP Deflator	27
<Fig 3.9>	Quarterly change of construction investment deflator	28
<Fig 3.10>	Quarterly change in the rate of increase in private consumption	30
<Fig 3.11>	Quarterly change in the percentage of change in construction investment	31
<Fig 3.12>	The rate of GDP change and construction business	32
<Fig 3.13>	The number of house construction	33
<Fig 3.14>	Construction business and construction investment rate	34
<Fig 4.1>	The change of GDP, total amount of consumption, total construction, total loans and discount	36

<Fig 4.2>	The changes of GDP deflator, the percentage of change in construction investment, the rate of increase in private consumption, construction investment deflator	37
<Fig 4.3>	Kernel analysis graph of GDP and total amount of construction	39
<Fig 4.4>	Kernel analysis graph of total amount of construction and total amount of consumption	40
<Fig 4.5>	Kernel analysis graph of total amount of construction and total loans and discount	42
<Fig 4.6>	Kernel analysis graph of construction investment deflator and GDP deflator	44
<Fig 4.7>	Kernel analysis graph of construction investment deflator and the rate of increase in private consumption	45
<Fig 4.8>	Kernel analysis graph of construction investment deflator and the percentage of change in construction investment ..	47
<Fig 4.9>	The impulse response of GDP to total amount of construction	71
<Fig 4.10>	The impulse response of total amount of consumption to total amount of construction	72
<Fig 4.11>	The impulse response of total loans and discount to total amount of construction	73
<Fig 4.12>	The impulse response of GDP deflator to construction investment deflator	74

<Fig 4.13>	The impulse response of the rate of increase in private consumption to construction investment deflator	75
<Fig 4.13>	The impulse response of the percentage of change in construction investment to investment deflator	76
<Fig 5.1>	Chow break point verification graph of the construction business cycle demand equation	78
<Fig 5.2>	Chow break point verification graph of the construction investment demand equation	79



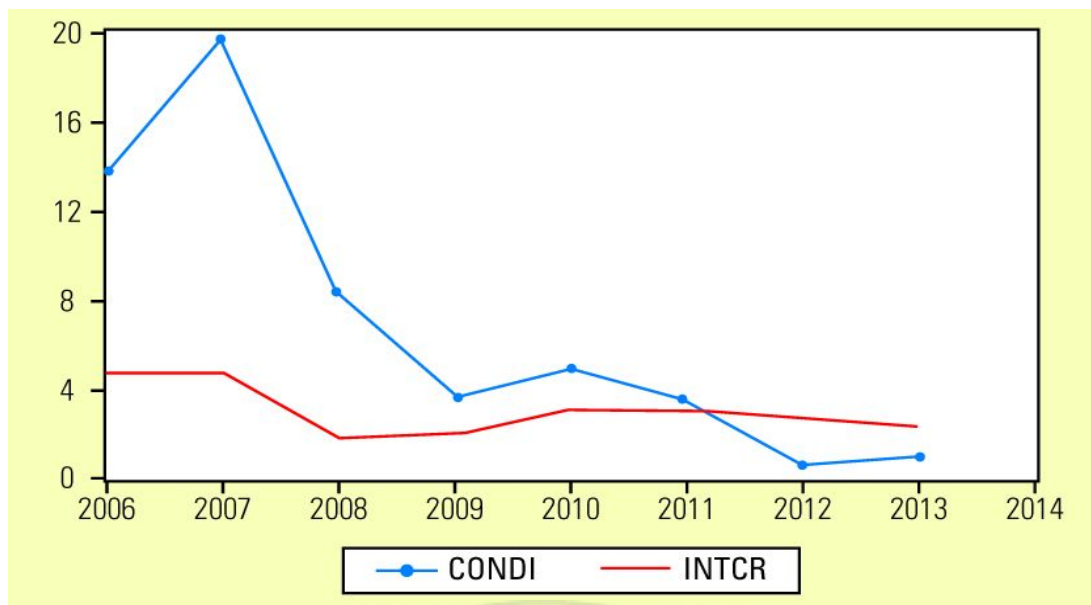
제1장 서론

1.1 연구 배경과 목적

1.1.1 연구 배경

2008년 미국 서브프라임 모기지로 인해 발생한 금융위기로 전 세계의 경기가 급격히 하락하였다. 특히 자본의 이동이 자유롭게 되면서 그 후유증은 한국과 같은 수출 중심의 국가들에게는 경제적 충격이 컸다. 서브프라임 금융위기이후에 한국은 인위적으로 경기 부양을 시도하였지만 큰 효과를 거두지 못했다. 지금까지 경기 부양을 하기 위해 정부가 가장 많이 시도했던 방법이 금리인하를 통한 건설경기를 활성화하려는 정책이었다. 한국은행의 기준금리를 기준으로 2008년 금융위기가 시작될 때 금리는 4%대였고 건설업 매출액증가율이 19.6%로 나타났다. 그러나 본격적인 파급효과가 나타난 2009년도의 금리는 2%대로 하락하였지만 건설업 매출증가율이 8.3%로 급격히 하락하는 추세를 보였다. 특히 2013년의 금리는 2%로 가장 낮았지만 건설업 매출증가율이 0.7%로 2008년보다 무려 18.9%나 감소하였다.

그러하다면 건설업과 가장 연계가 있다고 검증되어진 금리와의 상관관계는 아주 희박해지고 있다는 것을 <Fig 1.1>로 확인해 볼 수 있다. 그 이유는 여러 가지 있겠지만 1997년 외환위기와 2008년 미국발 서브프라임 모기지 사태로 인한 경기악화로 건설업이 붕괴되는 과정에서 발생한 학습효과라고 볼 수 있다. 다시 말해 정부의 경기부양정책도 확실히 경기가 나아진다는 전망이 없다면 외부적인 경제적 지원도 한계가 있다는 것을 보여주고 있다.



<Fig 1.1> Construction revenue growth(CONDI) and interest rates(INTER)
(Bank of Korea, %, year)

결국은 건설업의 성장은 경기에 좌우된다고 할 수 있으며 투자의 방향성으로 경기의 흐름을 알 수 있다. 즉 건설투자가 확대되는 시점의 거시경제지표를 통해 건설경기 흐름을 예측하는 것이 가능할 것으로 판단되었다.

이 부분에 대해 자세히 살펴보면 노동이 많이 필요한 건설 산업의 경우 고용확대와 경기활성화를 위한 부양책으로 사용되고 있다는 것을 남아프리카에 적용하여 증명하였다(Arrighi, G Aschoff, N and Scully B(2006)). 그러나 2007년 말 미국의 서브프라임 모기지 사태로 건설산업이 경기에 대한 부정적인 영향을 미쳤고 그 여파로 발생한 2010년 유럽의 재정위기로 인해 수출을 위주로 하는 국내 대기업들의 경우 이 기간 중 수출하락으로 인해 재정악화를 경험하게 되었고 이와 동반하여 국내 경기가 급격히 하락하게 된다. 특히 경기에 민감한 건설업의 경우, 그 피해가 더 컸다. 그 예로 건설투자증감률의 경우 2007년에는 2%였지만 2008년 건설투자증감률을 보면 -3%를 보여 급격히 하락하였다. 이후 2009년에는 2%가 증가하였고 2010년에는 -1% 그리고 2011년에는 -2%로 하락하는 추세를 보였지만 2012년에는 3%로 급격히

증가하는 추세를 보이고 있다. 투자가 급락을 반복하는 이유는 세계경기가 급변하면서 소비심리가 위축되어 분양열기가 사라져 수익성이 악화되거나 국내총생산 등 수출량이 늘어 소비심리가 확산되면서 분양열기가 높아졌기 때문이다. (David,H.(2005)). 이와 같은 경제 순환의 원리를 살펴본다면 거시경제에서 경기와 건설의 연관성은 상당히 높은 것으로 보여 진다.

그러하다면 거시경제와 건설의 연관성을 살펴보기 위해 미분양주택 현황을 살펴 보려고 한다.

미분양주택은 2007년의 경우 112,254호였지만 2008년에는 165,599호로 급격히 증가한다. 즉 2006년과 2007년의 경기가 좋아 2008년에 많은 아파트가 완공되었지만 2007년 말에 발생한 미국 발 금융위기로 인해 2008년의 미분양주택이 급격히 증가하게 된다. 이후에 많은 건설업체의 부도와 경기침체로 인해 주택 건설이 급격히 감소하였다. 그 결과 2009년 123,297호로 급격히 감소하였고 2010년에는 처음으로 10만호 이하인 88,706호로 감소하게 된다. 이후 조금씩 감소하여 2013년에는 61,091호로 감소하였다.

이와 함께 건설기성액의 변화를 살펴보면 2007년에는 245조원으로 피크를 보이고 이후 2008년에는 183조로 급격히 하락하였고 2009년에는 198조로 급격히 하락한 상태를 유지하고 된다. 그러나 2010년 이후에는 210조에서 230조 사이에서 결정되고 있는 것을 볼 수 있다.

본 연구에서는 경기변화에 따른 건설 분야의 변화를 살펴보기 위해 시작하였다. 특히 미래 건설 산업 변화에 대응하기 위해서는 건설투자와 건설경기가 경기변화가 어떤 변화를 보이는지를 살펴보는 것이 중요한 과정임을 알 수 있다.

1.1.2. 연구 목적

본 연구에서는 경기를 대변하는 변수들이 건설경기와 건설투자에 미치는 영향을 장·단기적으로 분석하였다.

기존 연구는 거시경제라는 포괄적인 내용을 바탕으로 한국 건설경기를 분석하는

것은 힘들지만 건설경기와 관련이 있는 변수들로 좁혀서 분석하여 한국 건설의 방향성을 살펴보는 것이 가능하였다. 즉 경기와 관련된 변수들을 설정하고 이들 변수들이 건설투자와 건설경기에 어떤 영향을 주는지에 관하여 살펴보는 것이 본 연구의 목적이며 이것을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 문헌연구를 통해 이론에 근거하여 건설경기관련 변수 선정.
- 2) 건설경기수요식의 종속변수를 결정하고 건설투자수요식의 종속변수 결정.
- 3) 문헌연구를 통해 경기와 관련된 변수들 중에 건설경기수요식의 독립변수를 도출하고 건설투자수요식의 독립변수 도출.
- 4) 건설경기과 관련된 변수들이 건설경기 수요식과 건설투자 수요식에 미치는 상호 영향력 실증분석.
- 5) 건설경기를 대변하는 변수간의 관련성과 이 변수들이 건설경기 수요식과 건설 투자 수요식에 미치는 장단기 영향 분석.
- 6) 계량분석방법인 벡터오차수정모형(VECM)과 벡터자기회귀(VAR)모형을 통해 건설경기수요식과 건설투자수요식을 분석하고 Chow 단전점 검증을 통해 기간을 나누어 자세한 분석 시도.

1.2 연구 범위

1.2.1 연구 범위

본 연구에서는 건설지표와 경제지표를 살펴보기 위해 한국은행통계시스템을 통하여 자료를 수집하였다. 연구의 목적은 한국의 건설투자와 건설경기의 변화가 경기에 어떤 그리고 얼마만큼의 영향을 받는지를 살펴보기 위해 시작하였다. 그리고 변수 자체의 영향력을 보기 위해 범위를 좁혀서 연구하였다.

자료의 기간은 2000년 2분기부터 2013년 3분기까지이다. 변수선정의 경우 문헌자료 연구를 통해 기존의 연구에서 사용했던 자료를 대체할 수 있는 변수를 선정하는 것에 시간을 많이 투자하였다.

본 연구에서는 한국은행의 자료를 바탕으로 연구하였다. 그러므로 경제전반의 세부적이고 체계적인 자료라고 할 수 있지만 특정한 분야를 자세히 살펴보는 것은 한계가 있었다.

본 연구의 구성은 다음과 같다.

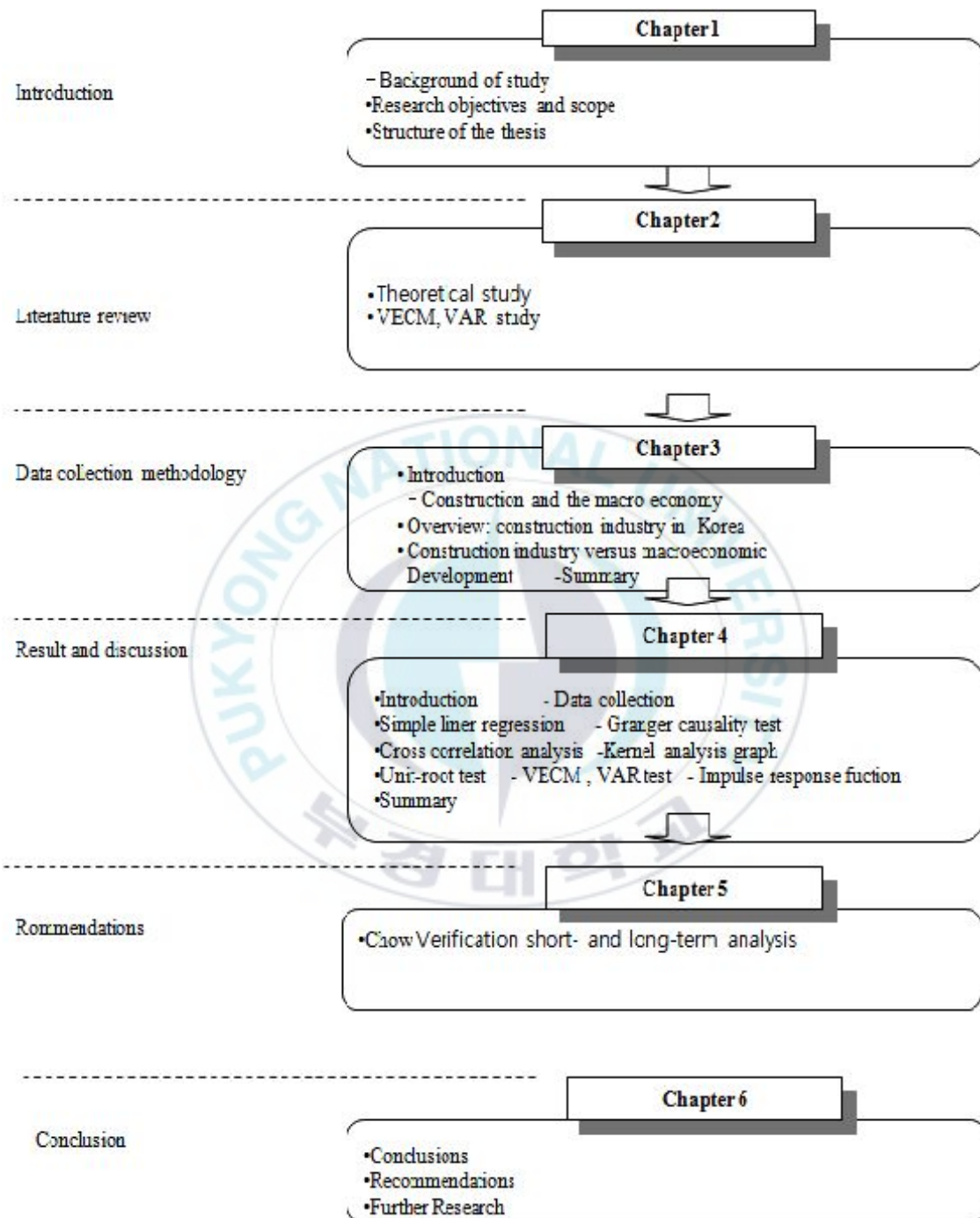
1장에서는 연구배경에 대해서 설명하고 연구범위 연구의의와 구성에 대해 언급하고 있다.

2장에서는 연구에 사용된 계량분석들을 설명하였다.

3장에서는 국내연구동향과 국외연구동향을 살펴보고 경제지표와 건설지표를 분석하였다. 특히 경제와 건설지표를 이용한 그래프를 도출하고 상관관계를 살펴보았다. 그리고 연구 분석기법에 대해 설명하였다.

4장에서는 국내 건설투자와 건설경기를 국내총생산과 비교하기 위해 변수 간 상관관계를 분석하였고 건설투자와 건설경기에 영향을 미치는 요인에 관해서도 살펴보았다.

5장에서는 구조변화를 고려한 Chow 단절점 검증을 통해 건설투자와 건설경기의 기간을 나누어 더 세밀하게 분석 하였다.



<Fig 1.2> Flowchart of the current study's research approach

1.3 연구 의의

1.3.1 연구 의의

본 연구에서는 경기가 변함에 따라 건설경기와 건설투자에 어떤 영향을 미치는지 살펴볼 것이다. 특히 학술적 의의와 실용적 의의로 분류하여 살펴보면 본 연구의 방향성과 내용을 이해하는데 도움을 줄 수 있다.

학술적인 측면에서 경기 변화로 발생하는 건설경기와 건설투자의 변화는 다음과 같다.

첫째, 경기의 변화로 발생하는 건설경기와 건설투자의 흐름 경제적 관점에서 살펴보고 이들 요소에 영향을 미치는 요인들을 자세히 살펴보는데 의의가 있다. 결국 경제적 파급효과를 보는 것은 건설효과를 파악하기 위해 필요하였다.

둘째, 본 연구에서는 한국의 건설경기와 관련된 변수들을 살펴보고 그 영향력을 살펴보는 연구방법을 제시하였다. 부분적인 파급효과를 살펴본 이후 전체적인 영향력을 이해하기 위해 필요하였다.

셋째, 건설투자와 건설경기라는 종속변수를 설정하고 이들 요소에 영향을 주는 변수들의 영향력을 살펴보았다. 즉 건설투자 수요식의 종속변수로 건설기성액을 설정하였고 건설경기 수요식의 종속변수로 건설투자 디플레이터를 설정하였다.

넷째, 벡터오차수정모형 (VECM)과 벡터자기회귀(VAR)모형을 통해 실제 데이터들을 적용해서 간단한 수치와 그래프로 나타내었다. 결국 수치를 통해 얼마나 영향을 미쳤는지를 금액과 변화율로 살펴보았다.

실용적 의의를 통한 영향력을 살펴보았고 수치적으로 분석하여 전체적인 영향력을 이해하는데 다음과 같은 도움을 줄 수 있다.

첫째, 본 연구에서는 경제정책을 통해 건설에 투입되는 비용이 경기에 얼마나 영향을 미치는 지에 관해 설명이 가능하다. 즉 투입된 비용을 통해 얼마나 효과를 주었고 그 효과를 비용과 변화율로 나타냄으로써 영향력을 이해하는데 도움을 줄 수 있다.

둘째, 경기 부양효과가 한국의 건축경기와 건설투자에 미치는 영향을 살펴볼 수 있

다

결국 실용적인 부분에서 비용과 변화율을 통한 경제적 효과로 살펴봄으로써 그 영향력과 파급효과를 알 수 있을 것이고 이 과정은 건설정책이나 건설계획을 세울 때 도움을 줄 것이다.

본 연구가 기존연구와 다른 점은 기존의 연구들보다 첫째, 기간을 나누어 더욱 세밀하게 살펴보았다. 다시 말해 Chow 단절점 검증을 통해 기간 중에 가장 연계가 약한 기간을 나누어 살펴봄으로써 기간 내에 발생했던 충격을 이해하는 설명력을 높였다는 것을 알 수 있다. 둘째, 한국의 건설경기에 미치는 요인에 관하여 자세히 살펴보았다. 한국은 수출위주의 국가이므로 국내총생산이 높아졌다는 것은 생산량과 수출량이 늘어났다는 의미이다. 그 결과 외화의 국내유입은 국내경기 그 중에서도 경기에 가장 민감한 건설경기에 미치는 영향을 살펴보는 것이 중요한 과정이라 가정하고 연구를 시작하였다.

건설 산업과 경제지표의 상관관계를 살펴보는 과정을 장, 단기 동태적 관계를 증명하는 벡터자기회귀(VAR: Vector Auto Regression)모형과 벡터오차수정모형(VECM: Vector Error Correction Model)으로 분석할 예정이다. 특히 벡터자기회귀모형은 안정된 시계열자료를 바탕으로 모형을 설정한다. 그러나 대부분의 시계열자료는 불안정한 시계열자료가 대부분이다. 따라서 불안정한 시계열자료들을 분석하는 과정에서 공적분 관계가 성립하면 벡터오차수정모형을 바탕으로 분석한다. 본 논문은 벡터자기회귀(VAR)모형과 벡터오차수정모형(VECM)으로 단기적인 추정과 장기적인 추정을 동시에 하였다(Lee, D. H. (2014)).

제2장 이론적 고찰

2.1 단순회귀모형

2.1.1 단순회귀모형 추정

단순회귀모형인 통상적 최소제곱(ordinary least squares)방법은 몇 가지 가정 하에 회귀모형을 추정하는 방법으로 모형의 잔차제곱합계를 최소화함으로써 회귀모형의 추정량을 얻을 수 있다는 것을 의미한다. 통상적이란 말은 몇 가지 가정 하에 최소제곱(LS)를 적용한다는 의미이다.

2.1.2 단순회귀모형 추정을 위한 가정

첫째: 오차의 정규분포를 갖는다. 즉 $i=1, \dots, n$ 에 대해 $\epsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ 이다. 따라서 오차항 ϵ_i 의 평균은 0이고 모든 관찰치에 대해 동일한 분산을 갖는다.

둘째: 오차항들 사이의 상관성은 0이다. 즉 $i \neq j$ 에 대해 $Cov(\epsilon_i, \epsilon_j) = 0$ 이다.

셋째: 독립변수와 오차항 사이의 상관성은 0이다. 즉 $Cov(x_i, \epsilon_j) = 0$

어떤 회귀모형이 이 세가지 가정을 만족시키면 그 회귀모형을 고전적 회귀모형이라고 하고 이 모형의 회귀계수를 추정하기 위해 통상적 최소제곱(OLS)방법을 사용할 수 있다.

위 세가지 가정이 충족되면 OLS 추정량은 매우 우수한 특성들을 갖는다. 즉 OLS 추정량은 최량불편추정량(best linear unbiased estimator: BLUE)인 것으로 알려져 있다.

기본적인 회귀모형은 $y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \epsilon_i$ 이다. 여기서 추정 회귀식을 구하면

$$y_i^* = \beta_0^* + \beta_1 X_i^* \text{ 이다}$$

회귀 모형이 적합한지 아닌지를 판단하는 방법에는 여러 가지 방법이 있다. 먼저 회귀 계수들의 t검정 값을 통해 회귀 계수들이 유의미한 값을 갖는지 살펴보는 방법이 있다. 그리고 결정계수 와 ESS(error sum of square)를 살펴보는 방법이 있다

다시 말해 선형 회귀(linear regression)는 종속 변수 y와 한 개 이상의 독립 변수 X와의 선형 상관관계를 모델링하는 회귀분석 기법이다. 한 개의 설명 변수에 기반한 경우에는 단순 선형 회귀, 둘 이상의 설명 변수에 기반한 경우에는 다중 선형 회귀라고 한다. 선형 회귀는 선형 예측 함수를 사용해 회귀식을 모델링하며, 알려지지 않은 파라미터는 데이터로부터 추정한다. 이렇게 만들어진 회귀식을 선형 모델이라고 한다.

결국 본 과정에서는 건설경기와 건설투자의 변수들을 선정한 이후에 단순회귀 분석인 OLS분석을 하여 이들 변수들의 관계가 유의한지 그리고 이 수요식이 적합한지를 1차적으로 검증하는 과정이다.

2.2 교차상관분석과 그랜저인과성 검증 및 공적분 검증

2.2.1 교차상관분석

교차분석은 두 범주 변인 간 관계가 상호 독립 관계인지 아니면 상호 연관성을 맺고 있는지를 검증하는 방법이다. 이 중 카이제곱 교차분석은 실제로 나온 관찰 빈도(observed frequency)와 기대빈도(expected frequency) 간에 얼마만큼의 차이가 있는지를 카이제곱 분포로 검증하는 통계 기법이다.

교차상관성(Cross correlation)은 두 시계열변수의 시차값들 사이의 상관관계를 측정하는 것이다. 두 개의 정상적 시계열변수 x_t 와 y_t 의 교차상관성은

$\rho_{XY}(k) = \frac{E[(X_t - \mu_X)(y_{t-k} - \mu_Y)]}{\sigma_X - \sigma_Y}$ 의 식으로 나타낸다.

다양한 k시차에 대한 교차상관성을 나타내는 교차상관도표는 두 변수 사이의 선도, 지연관계에 대한 중요한 정보를 제공한다.

2.2.2 그랜저인과성 검증

그랜저인과성 검증(Granger causality test)은 한 변수가 다른 변수의 예측에 도움이 되는지를 검증하는 방법이다. 만일 x_t 의 시차값들이 다른 변수 y_t 를 예측하는데 도움이 된다면 x 는 y 를 그랜저인과 한다 라고 말한다.

그랜저인과성 검증을 실행하기 위해서는 OLS에 의한 제약모형을 우선 추정하고 R^2 를 계산해야 한다. 차수를 결정하는 데에는 아무런 제약과 규칙도 없지만 p-value 즉 유의확률은 충분히 큰 값을 선택하는 것이 좋다.

2.3 벡터자기회귀모형

2.3.1 벡터자기회귀분석

회귀모형에서 어떤 인과관계의 변수들 사이의 피드백이나 상호작용이 있는지를 살펴보는 모형이 벡터자기회귀(VAR: vector auto regression)모형이다. 어떤 변수들이 다른 변수에 대해 외생적 변수인지 확신할 수 없는 경우 사용할 수 있는 분석이다.

VAR 모형의 독립변수들은 정상과정을 갖는다고 가정하고 만약 단위근이나 시간추세를 갖고 있다면 정상과정을 얻기 위해 차분이나 추세제거의 절차를 필요로 한다. 그러나 VAR 분석의 목적이 모수의 추정보다는 변수들 사이의 상호작용을 결정하는데 있으므로 비정상 변수들에 대한 차분이나 추세제거를 행하는 것을 추

정하지 않고 있다. 즉 VAR 분석을 행할 때는 간결성의 원칙이 특히 중요시 된다.

VAR 모형이 k시차 VAR(p)모형으로 다음과 같이 일반화 될 수 있다.

$$X_t = A_0 + A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + e_t \quad \text{단 } X_t = [X_{1,t} \dots X_{k,t}]' \text{ 이고 } e_t = [e_{1,t} \dots e_{k,t}]' \text{ 이어야 한다.}$$

VAR 모형의 내생변수들인 x_t 는 정상과정을 갖는다고 가정한다. 그리고 오차항인 e_t 를 통해 식의 유의 수준을 간접적으로 알 수 있다. 만약 그 변수들이 단위근이나 시간추세를 갖고 있다면 정상과정을 얻기 위해 차분이나 추세제거의 절차가 필요하다. 그러나 Sims, C. A. (1980)는 VAR 분석의 목적이 모수의 추정보다는 변수들 사이의 상호작용을 결정하는 데 있으므로 비정상 변수들에 대해 차분이나 추세제거를 행하는 것을 추천하지 않고 있다.

VAR모형의 차수가 조금만 증가해도 자유도가 심각하게 줄어들게 되므로 VAR 분석을 행할 때에는 간결성의 원칙이 특히 중시되어야 한다.

2.3.2 충격반응함수와 분산분해과정

VAR모형을 분석할 때 충격반응함수와 분산분해과정이 반드시 따라주어야 한다. 우선 VAR의 추정계수를 바탕으로 모형내의 어떤 변수에 대한 일정한 충격을 가할 때 모든 변수들이 시간이 흐름에 따라 나타나는 반응을 충격반응함수라고 하고 충격반응함수는 어떤 충격에 대한 내생변수의 동시적 반응을 나타내기 때문에 충격승수라고도 부른다. 시차에 대한 충격승수의 관계를 충격반응함수라고 불러진다.

예측오차분산은 체계내의 각 변수의 오차에다 그 중요성에 따라 적당한 비율로 분할하는 방법이다. 특히 예측오차분산은 두 부분으로 구성되어 있는데 첫 번째 부분은 변수에 대한 충격이 오차로부터 발생한 분산이고 두 번째 부분은 다른 변수에 대한 충격이 오차로부터 발생한 분산이다. 다시 말해 구하고자 하는 변수의 총변동은 어떤 충격 영향을 받았는가를 분리해서 살펴보는 방법이 분산분해과정이다.

2.4 벡터오차수정모형

2.4.1 벡터오차수정모형 개요

VAR 모형인 $X_t = A_0 + A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + e_t$ 는 $\Delta X = \Pi X_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta X_{t-i} + e_t$ 로 변환 가능하다. 행렬 Π 는 VAR모형 변수들의 장기균형관계에 대한 정보를 포함하고 있기 때문에 Π 는 흔히 장기균형행렬이라고도 한다.

ΠX_{t-1} 는 $\alpha \beta' X_{t-1} = e_t$ 로 나타낼 수 있는데 α 는 장기균형식의 이탈로부터 조정된 조정계수이고 $\beta' X_{t-1}$ 는 장기균형식이라 하고 $e_t = X_1 - \beta_0 - \beta_1 X_2 - \beta_2 X_3$ 의 장기균형식을 나타내며 $e_t = I(0)$ 로 장기적으로 2차원 그래프의 선상에 수렴된다. 만일 선상을 이탈한다면 α 를 조정하여 장기선상에 수렴시킨다.

다시 말해 벡터오차수정모형(VECM: vector error correction model)은 장단기를 포함하는 FULL모형이다.

2.4.2 공적분 검증

적분된 변수들이 선형결합에 의해 한 개의 정상적 변수가 만들어지는 경우를 공적분이라고 한다. 공적분은 적분된 변수들 사이의 장기균형관계로 해석할 수 있다. 이런 의미에서 공적분 분석은 적분된 변수들의 장기균형관계에 관한 추정 및 검증을 포함한다.

만약 장기균형관계로부터 편차 또는 오차가 발생하면 그 시스템은 이 오차를 수정하여 장기균형관계를 회복하려는 경향을 보인다. 어떤 시스템이 갖는 이러한 오차수정의 경향을 표현하기 위한 모형이 오차수정모형(error correction model: ECM)이다.

공적분 분석의 체계적인 방법을 처음으로 제시한 Engle & Granger(1987)에 의하면 만약 어떤 변수벡터 $X = (X_{1,t}, \dots, X_{k,t})$ 의 성분들이 모두 d차 적분되어 있고 그것들을 선형결합한 것이 (d-b)차 적분된 시계열 과정이라면 변수 $X_{1,t}, \dots, X_{k,t}$ 는 (d,

b)차 공적분 되어있다고 하고 $X = C\alpha(d, b)$ 로 표시한다.

공적분벡터를 알고 있을 때 다음 두 개의 개별적인 단위근 검증만을 행하면 된다. ① 관련변수들이 단위근을 갖는지를 알 기 위한 검증과 ② 변수들의 선형결합이 정상적인지를 보는 검증이 그것이다. 이 두 가지 검증은 모두 ADF(augmented dickey fuller)검증으로 수행하다.

Johansen검증은 ADF검증을 일종의 다변량 형태로 바꾼 것이다. Π 의 추정치를 얻기 위하여 최우(ML)추정을 행하는 방법이다. 이를 위해 공적분 벡터의 수에 관한 가설검증을 행하는 것이 핵심이다. 이를 위해 트레이스 통계량인 $\lambda_{trace}(r_0)$ 와 최대고유치 통계량인 $\lambda_{max}(r_0)$ 라는 두 가지 검증 통계량을 제시하였다. 이 통계량들은 귀무가설과 대립가설하에서 얻어진 로그우도 값의 차이 즉 우도비율 통계량에 해당되는 통계량들이다. 따라서 Johansen 검증통계량에 대한 몬테카를로 시뮬레이션을 행하여 5% 또는 1% 임계값을 얻어내야 한다.

공적분 검증은 아주 까다로운 작업이므로 아래의 다섯 가지 사항에 주의를 기울여야 한다. 첫째, 공적분 분석에 사용되는 모든 변수들은 모두 동일 차수로 적분된 것이어야 한다. 둘째, 검증통계량은 시차의 길이에 대해 상당히 민감하므로 Akaike기준(AIC)이나 Schwartz기준(SBC)을 사용하여야 한다. 셋째, 공적분방정식에 절편항을 포함하면 검증결과도 영향을 받으므로 선형 시간추세를 갖고 있다면 절편항을 포함시킬 필요가 있다. 넷째, 트레이시 통계량과 최대고유치 통계량이 서로 다른 결과를 가져다 줄 수도 있다. 그런 경우 공적분 벡터를 주의 깊게 관찰하여 더 합리적인 것을 선택해야 한다. 다섯째, Johansen 검증은 Π 의 최우 추정에 근거하므로 공적분 벡터(β)와 조정속도계수(α)는 두 가지 검증통계량의 추정과정에서 동시에 추정된다.

2.5 국내연구동향과 국외연구동향

국내 건설비와 건설 산업경기를 선정한 이유로 월간 건설비의 변화를 살펴보면 그 해의 건설경기에 대한 흐름을 알 수 있다. 즉 건설비가 많이 나온 해는 경기가 좋아지고 있다는 간접적 근거를 제시하고 있다. 이와 연계하여 건설 산업경기를 살펴보면 경기의 변화가 건설 산업에 어떤 영향을 미치고 있는지를 알 수 있다

결국, 1차적인 경기 변화가 발생하면 소비가 증가하므로 건설도 확대된다. 결국 경기가 장기적으로 좋아진다는 것은 건설비의 비율이 증가한다는 것을 알 수 있다.

우선 주택 가격과 투자에 관하여 살펴본 HER, J. H. (1991)은 물가, 소득, 그리고 건설투자가 주택가격에 가장 큰 영향을 미치는 요소이며 수요요인이 공급요인보다 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이와 함께 Kim, Y. C. (1996)의 경우 소비와 물가, 택지개발예정지역의 면적과 정부의 주택부문 투자비율 등을 독립변수로 사용하여 주택매매가격과 상관관계를 분석한 결과 택지가격과 건설허가면적이 가장 큰 영향을 미치며 물가상승은 주택가격과 음(-)의 관계로 나타났다. Kim, G. S. and Park, D. B. (2003)은 주택가격의 변화율을 지역별로 살펴보았다. 특히 주택가격과 주택가격 변화율을 이용하여 계량분석을 한 결과 지역에 따라 주택가격 변화율이 다르다는 것을 알 수 있었다. 위 연구들을 분석한 결과 거시경제변수인 물가, 소득, 투자는 주택가격에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

이와 함께 Choi, J. P. (2010)의 연구를 보면 대형건설업체의 경우, 건설 경기와 자금의 영향력이 높은 것으로 나타났으며 중견건설업체의 경우 자재의 영향력이 큰 것으로 나타났다. 결국 대형건설업체의 경우, 자금 조달이 건설현장을 시작하는데 가장 큰 영향력을 미치고 중견건설업체의 경우, 자재 수급이 큰 영향력을 미치는 것으로 나타났다. 다시 말해 대형업체는 시공되는 가구 수가 많으므로 청약이 되지 않으면 자금압박을 받아 진행하기가 힘들지만 중견건설업체는 가구 수가

적어 청약보다는 자체적인 자금의 흐름이 좋지 않다면 공사를 하는데 문제가 발생할 가능성이 높음을 알 수 있다.

이와 함께 Kim, J. Y. (2008)의 연구를 살펴보면 건설경기 활성화와 건설투자 활성화를 위해 정부예산의 투입이 중요한 역할을 한다고 보았다. 특히 건설투자가 경기활성화에 효과가 있다는 결과를 도출하였다.

Jeong, J. H. and Park, D. B. (2006)는 주택금융수요와 거시경제변수 간의 관계를 벡터자기회귀(VAR)으로 살펴보았다. 그 결과 주택금융수요는 금융위기 이후 거시경제변수의 영향을 많이 받았다. 그 중에 주택금융 금리 등의 요인에 큰 영향을 받았던 것으로 나타났다.

Lee, H. I. and Park, C. H. (2013)의 연구를 살펴보면 2008~2012년 동안 건설경기 침체로 총 78.2조원의 산업 생산액이 감소한 것으로 추정하였으며 이 기간 동안의 연평균 경제성장률은 2.9%를 기록하였지만 건설경기가 침체되지 않았다면 동 기간 동안 경제성장률은 0.3% 증가한 3.2%가 되었을 것으로 추정하였다. 이와 함께 건설경기 침체로 총 51.1만명의 취업자가 감소된 것으로 나타났다. 결국 건설경기가 좋아지면 경제성장률과 실업률에 긍정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

특히 Choi, D. S. (2014)은 경제성장과정의 건설산업과 GDP의 관계 분석을 통해 국가의 경제가 성숙단계에 들어가면 건설업의 비중이 상대적으로 감소하고 선진국에 진입할 수 록 건설업의 비중이 작아진다는 것을 증명하였다.

지금까지의 연구를 바탕으로 해외의 연구를 살펴보면 명확하게 확장되는 부분을 알 수 있다. 특히 횡단면 분석을 통해 개발도상국들의 건설활동과 경제성장의 상관관계를 살펴본 Akintoye (1997)의 연구에서 국내총생산(GDP)과 다양한 건설활동이 양의 상관관계 즉 연관성이 있다는 결론을 얻었다. 그러나 HM. SO, Tse and Ganesan(1997)의 경우, 홍콩의 GDP와 건설 활동이 정반대의 결과가 나온 것은 아니지만 기존의 연구결과와 다르게 연관성이 없는 것으로 나타났다. Lopes, J.

and Ruddock, L. (2002)는 건설투자와 국내총생산(GDP)의 관계를 연구하였는데 개발도상국과 아프리카 국가들을 상대로 장기적인 조사를 하였다. 그 결과 국내총생산과 국민소득이 건설투자와 양(+)의 상관관계가 있다고 하였다. 즉 국내총생산이 증가하면 국민소득이 증가하고 이와 함께 건설투자도 확대된다고 하였다. 이와 비슷한 연구인데 Tsangyao C. and Chien, C. N. (2004)를 보면 건설경기를 살펴 보기 위해 실질 국내총생산(GDP), 실질 건설투자비, 실질 정부지출, 실질 민간소비지출 4가지 변수들을 사용하였다. 계량방식은 벡터자기회귀(VAR) 모형과 벡터오차수정모형(VECM)을 이용하여 세부적 결론을 도출하였다. 기간은 1979Q1~1999Q4의 기간 동안의 자료를 이용하였다. 그 결과 대만 건설 활동은 경제정책이 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며 건설 활동은 대만경제가 성장하는데 중요한 역할을 한 것으로 나타났다. 건설 활동과 경제성장은 최근 10년 동안 활발하게 이루어오던 분야이다. 이 연구들은 두 가지 변수들의 상관관계를 살펴보는 연구들이 주를 이루었다.

최근에는 발전된 시계열분석을 사용한 공적분 검증과 벡터오차수정모형(VECM)을 이용하여 이들 문제를 분석하는 연구가 활발히 이루어지고 있다.

제3장 건설경기관련 변수분석

3.1 연구자료 기본 검토

3.1.1 건설경기 관련 변수 선정

본 연구에서 선정한 변수들은 선행연구를 통해 해외의 연구에서 사용되었던 변수들을 바탕으로 다음과 같이 선정하였다. 건설경기 변수로 국내총생산(GDP), 건설기성액(TOTCONS), 소비지출(TOTEXPENT), 대출금(TOTLOAN)을 선정 하였고 건설투자를 설명하기 위한 변수로 GDP디플레이터(GDPDP), 건설투자 디플레이터(CONGDPDP), 민간소비증가율(PRICON), 건설투자 증가율(TOTINV)을 선정하였다.

건설경기관련 변수 및 건설투자 변수에 대한 기술통계량을 요약하면 Table 3.1 과 Table 3.2 로 나타낼 수 있다.(appendix 1 참고)

<Table 3.1> Descriptive Statistics of the construction business variables

Variable	Mean	Median Value	Maximum Value	Minimun Value	Standard Deviation
GDP	2,393,893	2,348,603	3,315,005	1,489,290	551,510
TOTCONS	192,167	197,133	269,603	98,927	47,172
TOTLOAN	731,649	708,248	1,141,771	288,363	267,647
TOTEXPENT	1,240,922	1,211,867	1,684,565	7,943,395	264,630

<Table 3.2> Descriptive Statistics of the construction investment variables

Variable	Mean	Median Value	Maximum Value	Minimum Value	Standard Deviation
GDPDP	91.545	89.850	104.800	76.400	8.110
CONGDPDP	92.288	93.200	115.400	68.000	12.533
PRICON	0.7925	0.8500	3.6000	-3.1000	1.0845
TOTINV	0.4870	0.0500	8.5000	-5.1000	2.8509

건설에 대한 관점을 건설투자와 건설경기의 측면에서 분류하였으며 세부적으로 건설 기성액을 건설경기의 종속변수로 설정하고 건설투자 디플레이터를 건설투자의 종속변수로 설정하였다.

3.1.2 선정된 변수들 분석

경기지표는 경기를 미리 예상하여 당면한 경기상황의 위치를 알수 있는 길라잡이 구실을 하는 지표로 선행지표와 일치지표, 지행지표의 3가지로 분류된다. 선행지표는 노동의 투입이나 수주관계의 지표로 주가, 가계수주액, 어음교환액, 생산지수, 도매물가지수 등이고, 일치지표는 생산, 건설착공 등 공급관계의 지표이고, 지행지표는 후행지표라고도 하며 채고 설비투자율, 인건비와 금융관계의 지표 등으로 구성된다.

Choi, S. G. (2000)은 경기를 나타내는 지표로 주가, 가계수주액, 어음교환액, 생산지수, 도매물가지수, 건설착공액, 설비투자율, 인건비, 금융관계지표로 선정하였다.

1) 국내총생산 (GDP)

국내총생산(Gross Domestic Product: 이하 GDP로 표시)은 한 국가의 국민과 외국인이 생산한 재화와 서비스의 가치를 의미한다. 다시 말해 국내총생산을 통해 재화와 서비스가 1년 동안 한 국가에서 얼마나 생산되었는지를 알 수 있다.

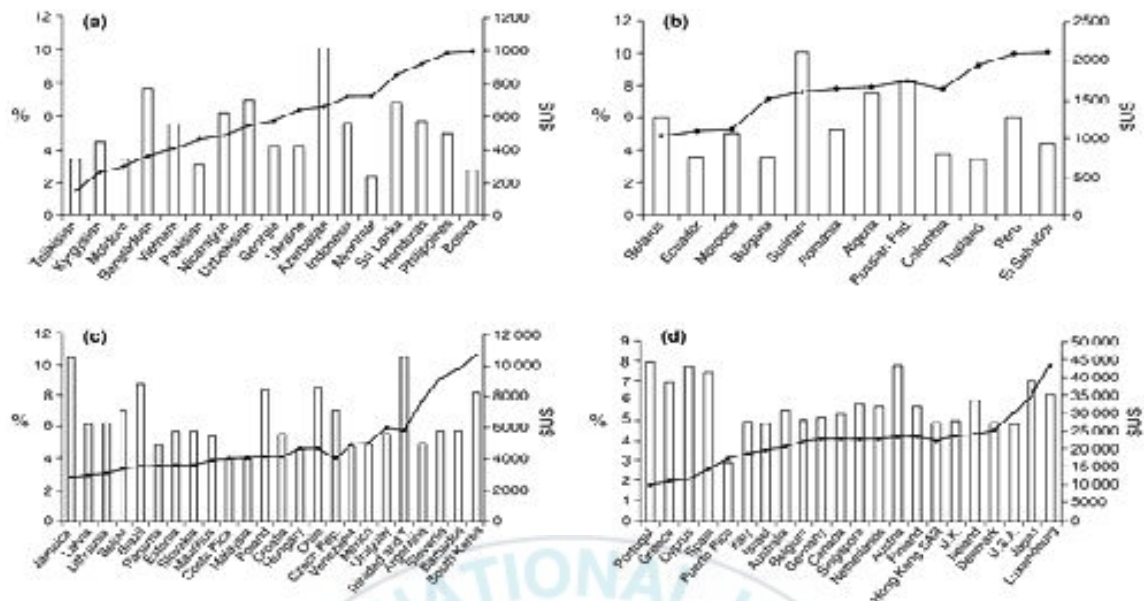
$Y = C + I + G = NX$ 여기서 Y =국내총생산, C =소비, I =투자, G =정부구입, NX =순수출 등 네 가지 항목으로 분류할 수 있다.

국내총생산액이 높다는 것은 기업이 재화와 서비스를 많이 공급하고 일자리도 많아져서 가계는 금전적으로 풍요로워지고 소비도 확대될 가능성이 높다는 것을 의미한다. 정부는 국민들의 소비가 확대되고 부가가치세 등 세금이 늘어나면서 재정도 높아져 안정적인 국정운영을 할 수 있다. <Fig 3.1>을 보면 한국의 GDP가 꾸준히 증가하고 있는 것을 볼 수 있다.



<Fig 3.1> Quarterly changes of GDP (Bank of Korea, hundred million)

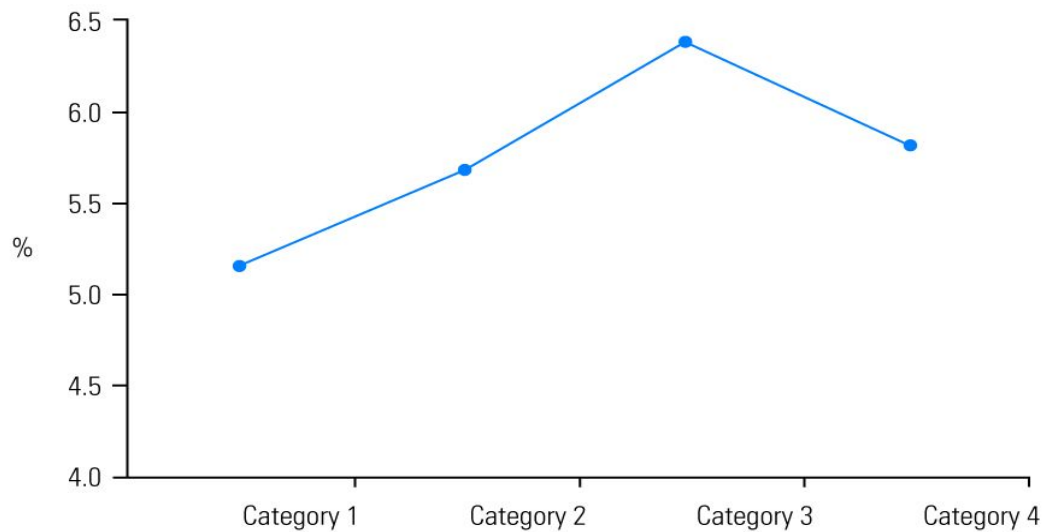
Green, R. (1997)은 국내총생산 지수를 통해 경기 동향을 파악하였고 그 결과 국내총생산지수와 경기의 상관관계 분석을 통해 경기와 국내총생산이 아주 관련성이 있다는 것을 알 수 있다. 그리고 Les, R. and Jorge, L. (2006)는 기업 전체에 적용되는 부가가치율을 건설부분에 적용하여 건설 산업의 활동력을 나타내고 있다. 따라서 <Fig 3.2>는 건설부분의 부가가치율과 자본 당 GDP를 이용하여 선진국보다 개발도상국의 인구증가율이 두 배 이상 높다는 것도 언급하고 있다.



<Fig 3.2> Percentage of gross value added in construction in countries categorizde by GDP per capita

(a) 2000년 건설부분의 부가가치율과 자본당 GDP를 나타내는 1 카테고리 국가들: 자본당 GDP<1,000\$ (b) 2 카테고리 국가들: 1,000\$~2,500\$사이 (c) 3 카테고리 국가들 2,500~10,000 (d) 4 카테고리 국가들 자본당 GDP<10,000으로 나타내었다.

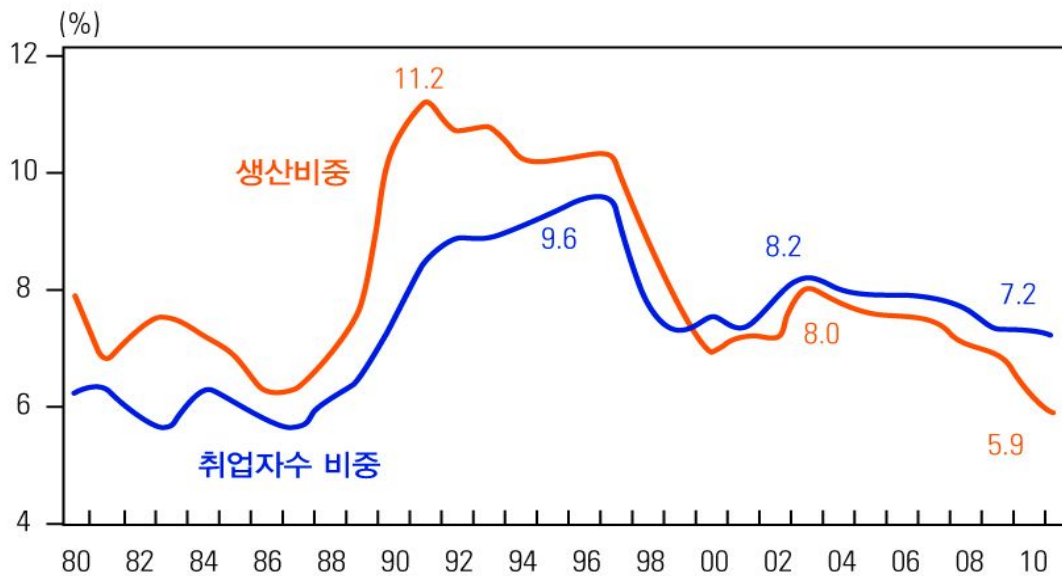
이 표는 경제가 발전하고 국내총생산이 높아짐에 따라 건설액도 증가하고 있다는 것을 보여주고 있다. 그러나 마지막 카테고리인 선진국에서는 건설액이 급격히 떨어지는 현상을 보여주고 있다. 결국 한국 경제가 성장함에 따라 건설 성장률이 떨어져 GDP에서 건설업의 비중이 급격히 하락하고 있다는 것을 <Fig 3.3> (한국은행)(Choi, I. Y and Park, C. Y. (2008)) 으로 확인 할 수 있다.



<Fig 3.3> Mean percentage of GDP in construction (2000)

<Fig 3.4>에서 연도별 건설요소비중을 살펴본다면 1998년 서브프라임 사태로 생긴 금융위기 기간이후 꾸준한 성장세를 보이고 있다. 그러나 1998년 이전의 성장률에 비해 지금의 성장률은 정체기를 보이고 있으며 2012년의 경우 성장률의 변화가 거의 없는 추세를 보이고 있다.

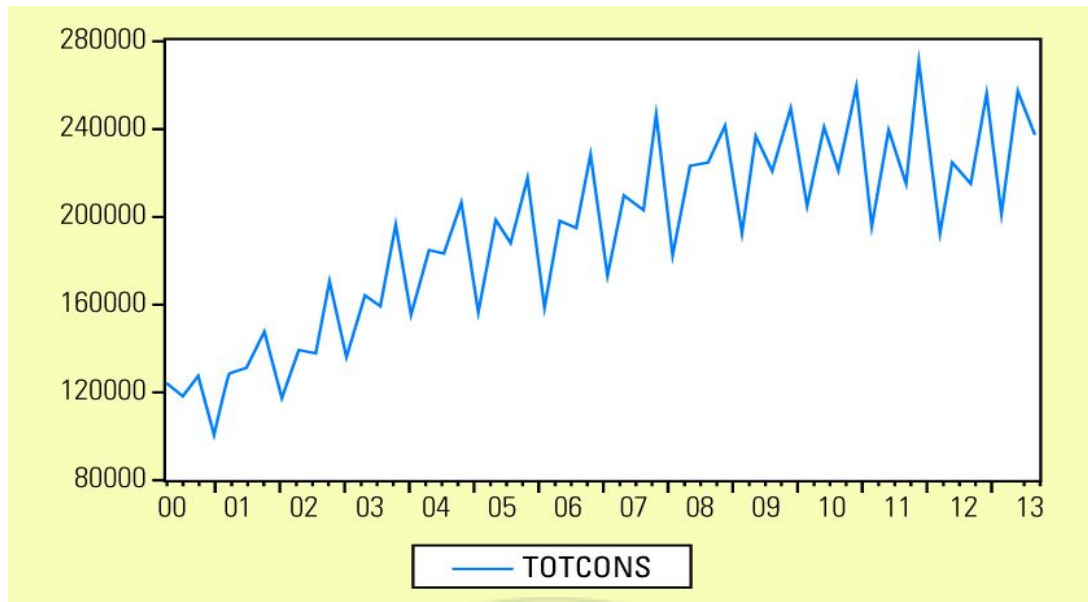
다시 말해 한국 건설 성장률이 크게 감소하고 있으며 이것은 선진국으로 진입하고 있다는 의미이기도 하다.



<Fig 3.4> Construction weight

2) 건설기성액 (TOTCON)

건설기성액(Value of completed construction: 이하 TOTCON으로 표시)을 통계청에서는 건설업체가 해당 연도에 실제로 시공한 건설 실적액으로 평가한다. 즉 건설업체가 당해에 시공한 건설실적금액으로 공사대금의 청구나 수취 여부와는 무관하며 공사비 중 땅값을 제외하고 발주자 공급원자재비와 부가가치세액을 포함한 금액이라고 정의하였다. Baeck, S. J. and Kang, M. S. (2002)는 국내건설시장 규모를 추정할 수있는 통계로 건설계약액(실적), 건설기성액(실적), 건설업 GDP 등이 있다고 하였다. 우리나라의 건설수주액에 관한 자료는 크게 두 가지로 분류된다. 하나는 발주자별 건설수주액으로 공공부문, 민간부문, 국내 외국기관, 민자로 구성되어 있으며 다른 하나는 공사종류별 건설수주액으로 건설, 토목, 전문공사로 구성되어 있다(Lee, J. H. (2002)). 결국 건설기성액과 수주액의 증가는 건설경기가 활성화되어 가는 것을 의미한다. <Fig 3.5>는 건설 기성액을 나타낸다.



<Fig 3.5> Quarterly changes in Value of completed construction (Bank of Korea, hundred million)

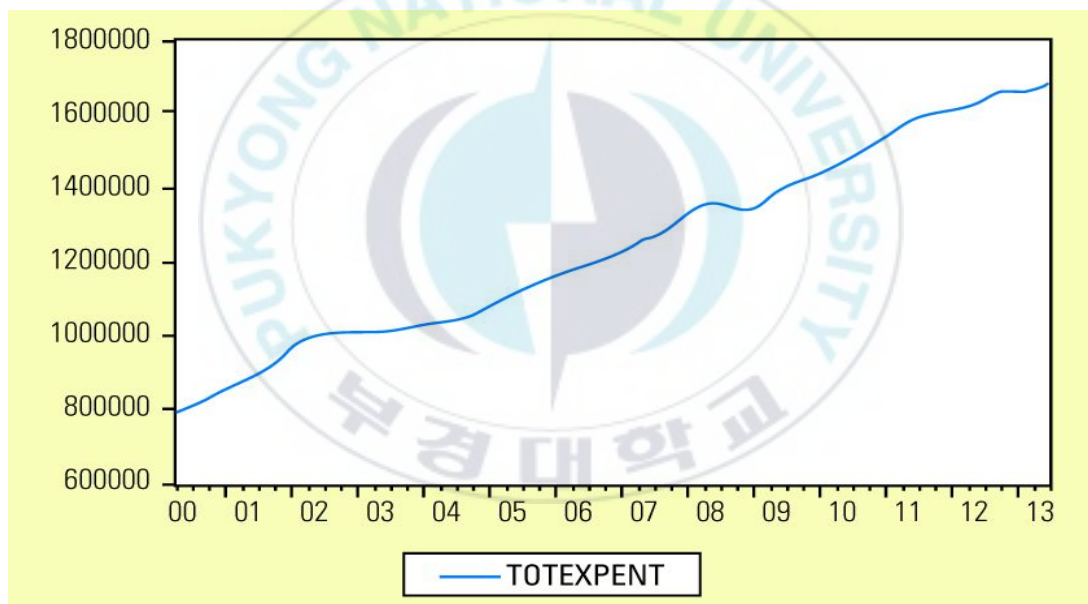
특히, 건설기성액의 변화로 건설경기를 살펴보는 것이 가능하다고 Jen, B. G. (2014)은 언급하였다. 따라서 본 연구에서는 건설 경기를 파악하기 위해 건설 기성액을 종속변수로 설정하였다. 건설기성액의 경우 계절변동요인이 존재한다. 그러나 이들 요인을 제거하지 않은 이유는 실질 자료를 통한 변화량을 보는 것이 이 연구의 목적이므로 계절변동요인을 제거하지 않았다.

3) 소비지출 (TOTEXPENT)

소비지출(Consumption expenditure: 이하 TOTEXPENT로 표기)을 $C=c(A, Y)$ 로 C: 가계소비, A: 가계보유자산, Y: 비자산소득을 의미한다. 한국은행에서는 최종생산물(GDP)에 대한 민간부문의 연간소비지출을 국민 1인당 평균 수치로 나타낸 것으로 정의하였으며 재화나 서비스를 구매하는 소비활동과 금융자산을 구매하는 저축활동으로 분류될 수 있다. 소득이 높으면 식료품비의 비중이 낮아진다는 엥겔의 법칙과 소득이 낮으면 주거비의 비중이 높아진다는 슈바베의 법칙이 있는데 한국의

경우 전반적인 성장률의 하락으로 소득이 감소하면서 2014년 기준으로 소비 지출에서 주거비가 차지하는 비중이 34.5%를 차지하고 있다고 한다.(Kim, G. S. (2014)) 슈바베 계수는 가계 주거비/소비지출지출 (주거비의 범위: 주거임대비, 수도, 광열비 등)을 의미하며 소득수준이 높을수록 그 값이 하락한다. 2007년 이후 슈바베 계수는 지속적으로 상승하고 있으며 통계작성이후 가장 높은 수준이다. 그 이유로 첫째, 실질 소득 정체로 인한 가계 구매력이 낮아지고 있으며 둘째, 비소비지출이 증가하여 가처분 소득의 제약이 있고 셋째 주택 시장 불안에 의한 전월세 가격이 상승에 원인이 있다고 한다(Joo, W. (2012)).

<Fig 3.6>을 보면 소비지출도 꾸준히 증가하고 있지만 2012~13년 사이에 소비지출이 정체된 듯한 모습을 보이고 있다.



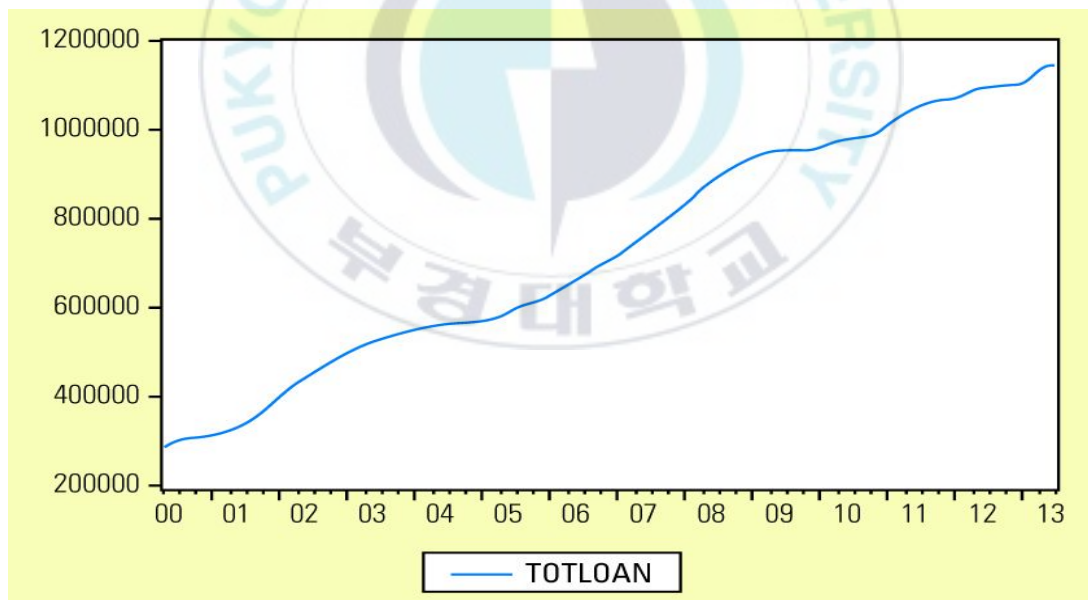
<Fig 3.6> Quarterly changes in consumption expenditure (Bank of Korea, hundred million)

Kim, P. S. (2013)은 청장년 가구의 실질소득 대비 주거유지비 비중이 2010년에는 8.3%에서 2012년에는 9.3%로 급증하였고 중년 가구의 실질소득 대비 주거비의 경우 8.3%를 유지하고 있다. 결국 중하위계층의 소득이 감소하고 소비의 많은 부분이 주택 관련 대출이자와 주거비로 들어가고 있다고 한다.

4) 대출금 (TOTLOAN)

대출금(Total Loans and Discount: 이하 TOTLOAN로 표기) 특히 주택담보대출의 경우 주택가격×담보 인정비율-선순위 채권-임차보증금으로 계산된다. 본 연구에서는 한국은행의 예금은행 자금별 대출금으로 분석하였다. 대출금은 금융기관에서 고객에게 빌려주는 돈을 의미한다. 2014 주거실태조사를 보면 저금리, 생애최초 구입자금 지원 등으로 3년 이내 생애최초로 주택을 마련한 가구 비율이 12년 30.8%에서 14년 42.8%로 증가하였다(Kim, H. S. et, al(2014)). 결국 주택을 구입하는데 소요되는 대출금이 최근 급증하고 있으며 한국은행의 자료를 보면 2014년 4분기의 대출금 총합계가 1,628조이며 건설과 관련있는 건설업과 부동산 및 임대업은 169조를 기록하여 대출금의 10%이상을 차지하고 있다.

<Fig 3.7> 대출금을 보면 2012~13년 대출금이 급격히 증가한 것을 볼 수 있으며 그 중 10%이상이 건설과 관련된 대출금으로 볼 수 있다.



<Fig 3.7> Quarterly changes of Total Loans and Discount (Bank of Korea, hundred million)

5) GDP디플레이터(GDPDP)

GDP디플레이터(GDP Deflator: GDPDP로 표기)를 한국은행에서는
$$GDP \text{ 디플레이터} = \frac{\text{명목 GDP}}{\text{실질 GDP}} \times 100$$
 로 계산하며 기준년도를 기준으로 각 연도의 재화와 서비스 생산량을 통한 그 나라 국민경제의 물가 수준을 나타낸다. GDP는 모든 경제활동단계에서 생산된 부가가치를 포함하므로 GDP디플레이터는 결국 모든 물가지수와 각종 가격지수를 반영하고 있다. 특히 경기는 물가에 민감한데 물가가 오르고 있다는 것은 경기가 과열되고 있다는 것을 보여준다.(Tegene, A. (1989)) 그리고 국내의 상황을 연구한 Lee, G. H. (2012)는 GDP디플레이터 증감률과 소비자물가지수 및 생산자 물가지수 증감률이 0.92와 0.86으로 높게 나타나 GDP디플레이터와 물가 간 상관성이 높았다. <Fig 3.8>은 GDP디플레이터의 변동성이 크다는 것을 보여주고 있다. 즉 물가의 변동이 심했다는 의미이다.



<Fig 3.8> Quarterly changes of GDP Deflator (Bank of Korea, 2010=100)

6) 건설투자 GDP디플레이터 (CONDP)

건설투자 GDP디플레이터(Construction Investment GDP Deflator: CONDP로 표기)를 한국은행에서는 GDP디플레이터 내에 있는 건설부분의 물가와 소득변화를 살펴보기 위한 지표로 이용한다. 최근 2014년 3분기 국민소득(한국은행(2014))에서 국내총생산을 보면 건설업의 증가세가 크게 둔화되었다. 다시 말해 건설업은 2013년 성장률인 3.0%보다 크게 둔화된 0.6% 성장률을 보였다. 특히 <Fig 3.8>인 GDP디플레이터와 <Fig 3.9>인 건설투자 GDP디플레이터를 비교해서 본다면 건설투자 GDP디플레이터의 민감도가 더 크다는 것을 알 수 있다. 즉 건설업의 경우 조금의 경기변화에도 더 예민하게 받아들여 변동성이 더 높고 크다는 것을 알 수 있다.



<Fig 3.9> Quarterly changes of construction Investment Deflator (Bank of Korea, 2010=100)

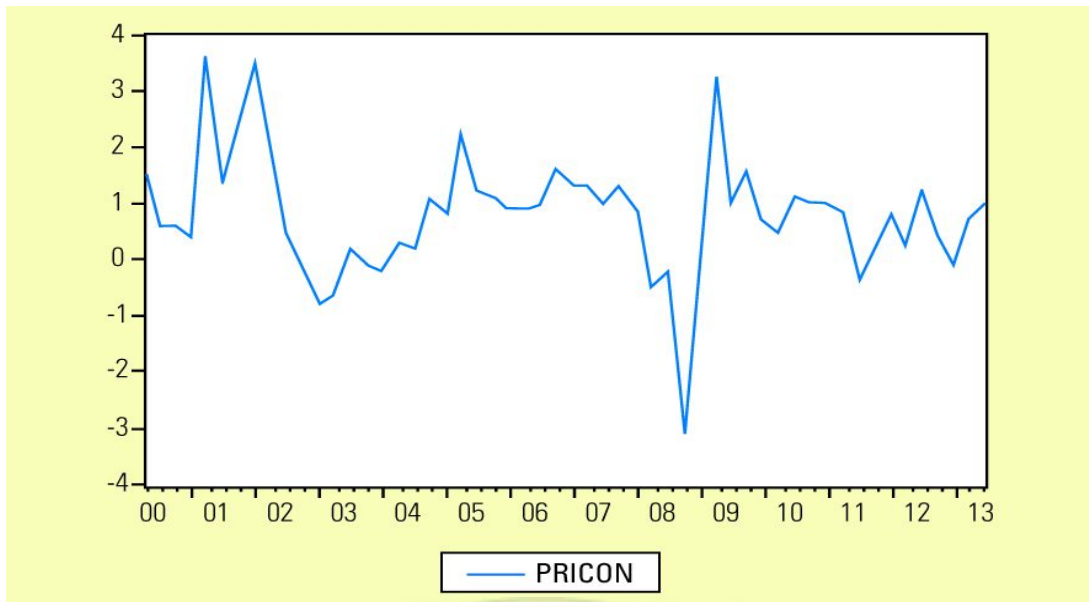
7) 가계소비증가율 (PRICON)

가계소비증가율(The Rate of Increase in Private consumption: 이하 PRICON로

$$\text{표기}) \ln C_t = X_t M + \sum_{i=-m}^m \Phi_i \Delta \ln YP_{t-i} + \sum_{i=m}^m \psi_i \Delta \ln W_{t-i} + \epsilon_t \quad M = [C, \alpha, \beta], \quad X = [1, \ln YP_t, \ln W_t]$$

C는 가계소비, YP는 개인처분 가능소득, W는 총자산, H는 주택자산, E는 주식자산, m, n, l은 차분 종속변수의 선행한 수식의 시차를 표시한다. 그리고 매일경제 용어사전에서는 일정한 기간 동안에 가구에서 가구원의 생활에 필요한 재화나 용역을 구입한 대가로 지출되는 일체의 비용으로 정의하였고 식료품비, 광열수도비, 교육비, 교양오락비, 주거비, 피복신발비, 교통통신비, 기타 잡비로 구성되며 현금 지출외에 자가소비 평가액이나 주거용 건물의 감가상각액도 포함된다. 총지출에서 구성비중이 가장 큰 항목이고 매우 안정적인 지출이므로 경제의 흐름을 파악하는 데에 매우 중요한 역할을 한다. 특히 가계소비증가율이 높다는 것은 소비가 증가하고 전체적인 경기가 좋아진다는 것을 의미한다. 2014년 내수경기를 보면 세월호 사고 이후 급격히 하락한 것으로 나타났다(Kim, G. S. (2014)). 즉 경기는 심리적인 요인이 크게 작용한다는 것을 알 수 있다. 결국 세월호 사고로 인한 경제적 고통이 서민형 자영업자에게 집중되면서 내수경기 둔화가 더욱 심화될 수 있다고 언급하였고 소비지출 중에서 세월호 충격과 관련이 깊은 오락문화, 음식숙박 부분의 비중은 약 20%에 달한다. 향후 3개월간 해당 분야의 지출이 5% 감소한다고 가정했을 때 민간소비 증가율은 2분기에 0.3%포인트, 상반기에 0.5%포인트 떨어질 것으로 추산했다.

<Fig 3.10>을 보면 2008년 서브프라임 모기지 사태로 가계소비가 급격히 하락한 것을 볼 수 있다. 이후 급격히 증가한 것은 정부의 인위적인 투자정책으로 인한 결과라는 것을 알 수 있다.



<Fig 3.10> Quarterly changes in the Rate of Increase in Private consumption (Bank of Korea, %)

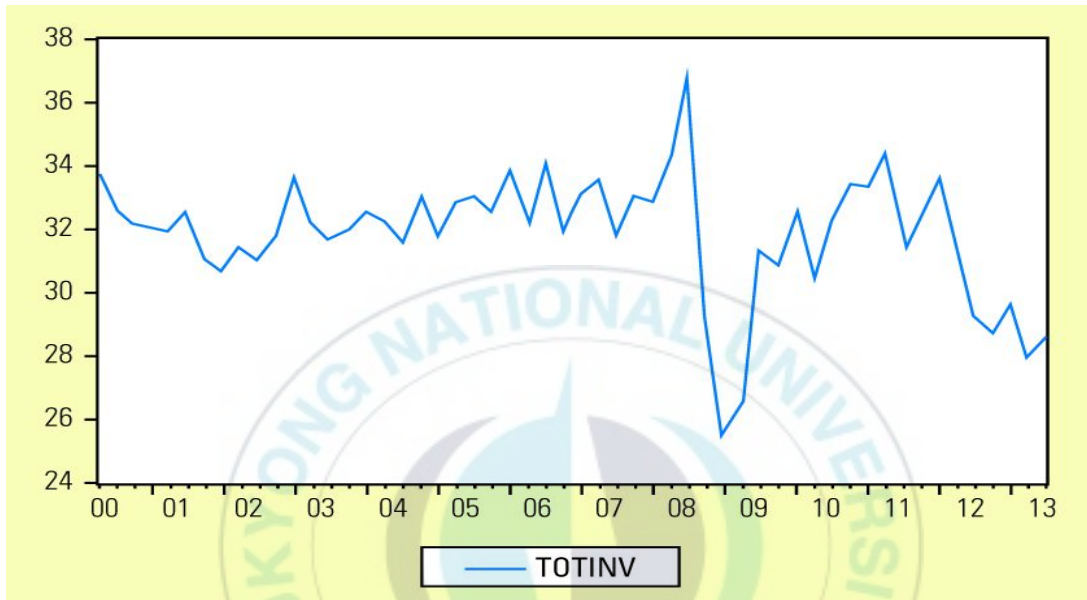
8) 건설투자증감률 (TOTINV)

건설투자증감률(The Percentage of Change in Construction Investment: 이하 TOTINV로 표기)은 한국은행의 거시경제 분석지표에 포함되어 있다. 국내총생산에 대한 지출 항목 중 총자본형성내역을 자본재 형태별로 분류한 것으로 당해 년 가격 및 기준 년 가격 기준으로 작성한다. 건축 (주거용 + 비주거용) + 토목, 전년 대비 증감(%)당해 년 가격 및 기준 년 가격 기준으로 작성한다. 즉 건설업자가 생산한 건설 산출물의 부가가치와 생산에 필요한 중간재, 중개수수료 등 부대비용을 포함한다.

건설투자증감률은 공장, 댐 또는 주택 따위의 건설에 투자하는 것을 말하며 사회자본건설이나 대량 주택공급을 하는 투자로 대규모의 자금이 투입되기 때문에 경제성장효과와 고용창출효과가 타 투자에 비해 매우 크다. 따라서 경기가 침체되었을 때 경기부양책으로 많이 이용된다. 그러나 고도 경제성장이 끝나고 저성장 사회에 들어가는 지역이나 나라는 주택이나 사회자본 수요가 낮기 때문에 효과가 적다. (네이버 부동산 용어사전) 그러므로 현재 한국의 경제는 저성장 사회에 들

어가는 상황이므로 건설투자증감률의 효과가 낮아지고 있는 추세이다.

<Fig 3.11>를 보면 2008년에 서브프라임 모기지 사태로 급격히 하락하였고 2012년부터 유럽경제위기 여파로 인한 글로벌 경기침체로 급속한 하락을 보이고 있다.



<Fig 3.11> Quarterly changes in the Percentage of Change in Construction Investment (Bank of Korea, %)

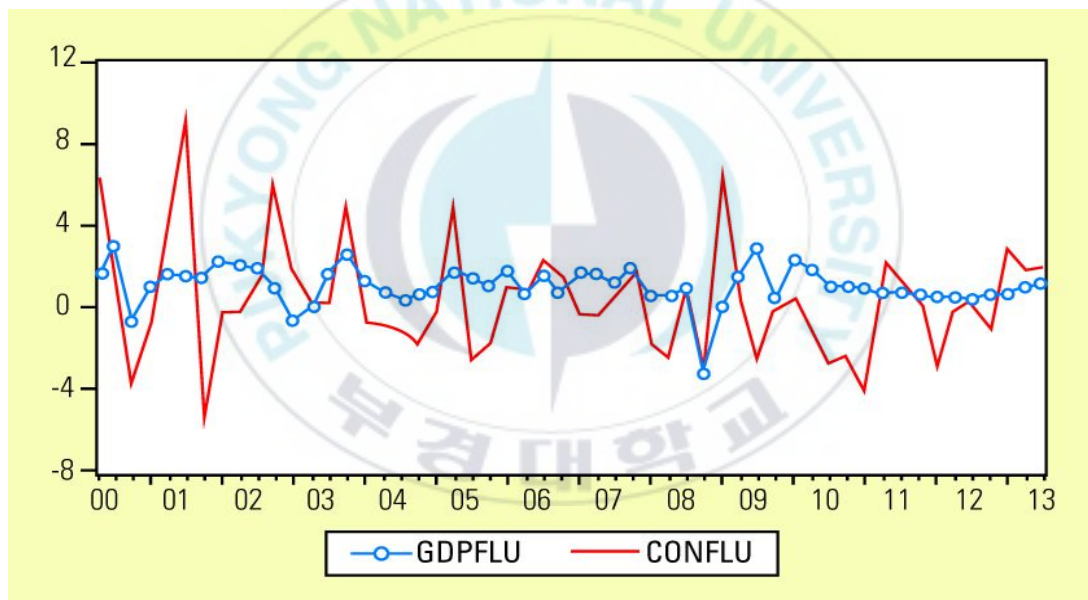
3.2 경제지표와 건설지표 관계

경제성장을 위해 건설의 역할은 전 세계적으로 많은 연구들이 이루어져 왔다. 그 예로 Turin, D. A. (1973)의 경우 국가 간 횡단면 분석을 통해 비교하였는데 건설투자와 경제성장률 사이에 관련성이 있다는 것을 발견했다. 이 발견이 건설 성장이론의 고전적인 접근으로 알려져 있다.

<Fig 3.12>의 경우 변화율의 측면에서 본다면 국내총생산과 건설경기는 관계가

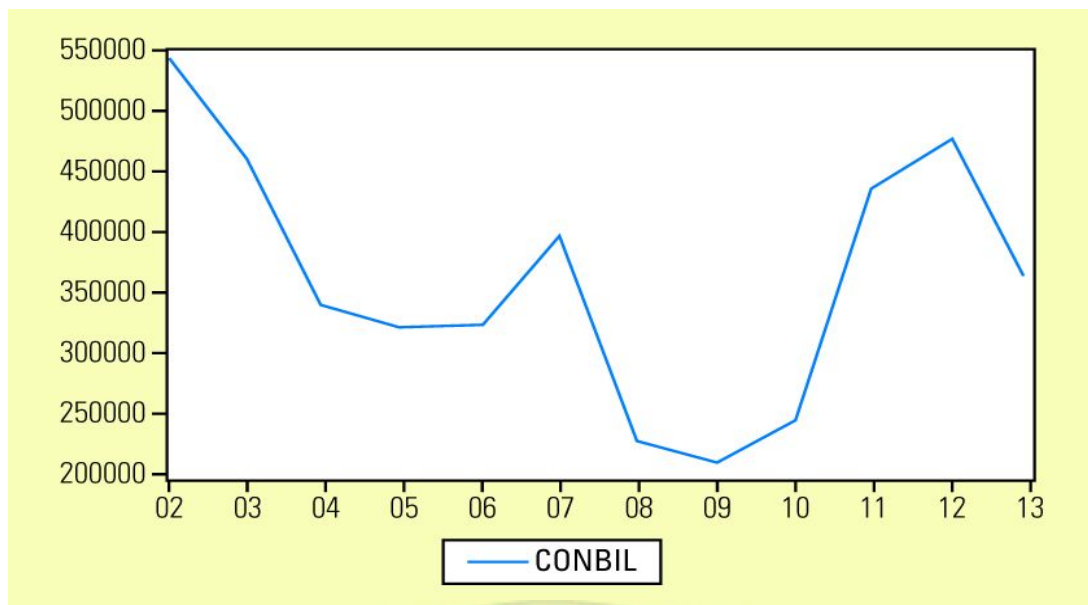
있는 것으로 나타난다(Wilson, J. F. and Takacs, W. E. (1979)). 특히 Raymond Y. C. and Sivaguru, G. (1997)은 홍콩의 건설경기와 GDP의 상관관계를 살펴보았는데 시차는 있지만 둘의 상관관계는 분명히 존재한다고 하였다. 특히 GDP는 건설경기에 의존하는 경향이 있다고 언급하였다.

그러나 <Fig 3.13> 1997년 외환위기 이후 건설호수가 최악으로 떨어졌으나 이후 천천히 회복세를 거치면서 2002년 월드컵 때 최고점을 찍었다. 540,000호를 넘은 이후 급격히 하락하였다. 그러나 2003년에서 2007년까지 꾸준히 성장하였지만 2008년 미국 발 서브프라임 모기지 사태로 발생한 금융위기로 인해 급격히 하락하였고 이후 건설호수가 증가하였으나 2012년 이후 하락세를 겪고 있다.



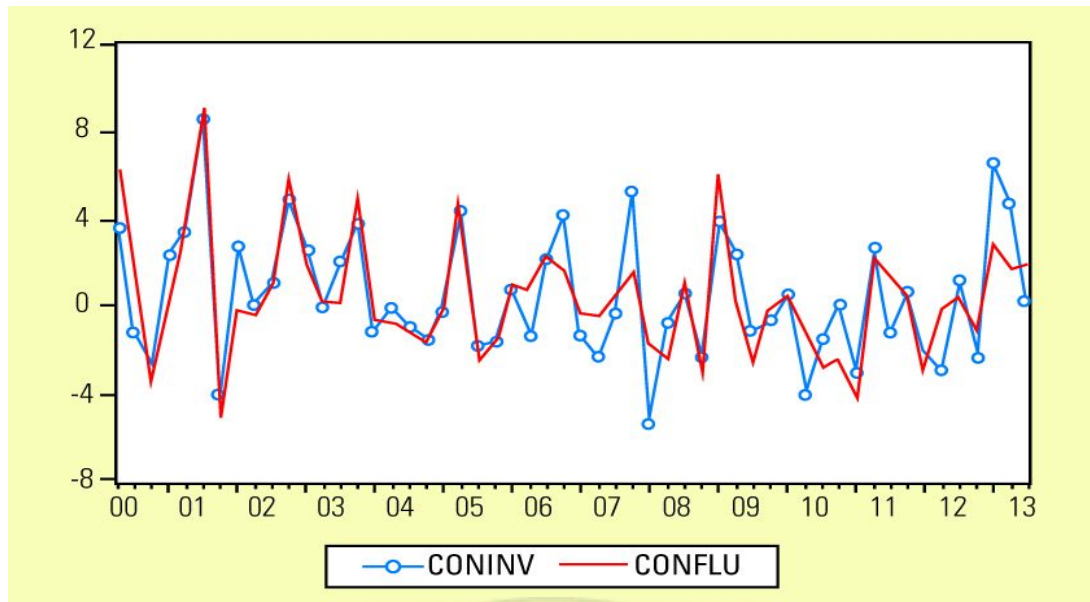
<Fig 3.12> The rate of GDP change(GDPFLU) and construction business (CONFLU) (Bank of Korea, %)

1) <Fig 3.12>의 원자료는 부록 1(appendix 1)을 바탕으로 만들었으며 본 연구의 모든 그래프나 도표는 부록의 자료를 바탕으로 도출한 것이다.

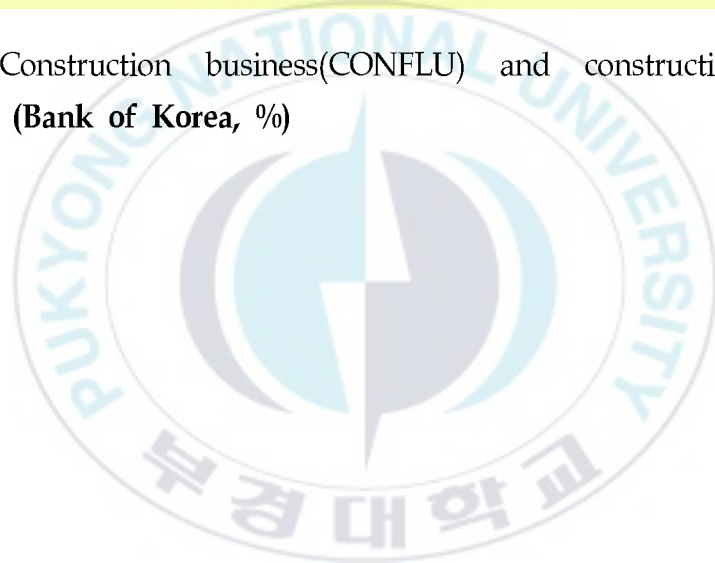


<Fig 3.13> The number of house construction (CONBIL) (Bank of Korea, hundred million)

다음 <Fig 3.14>는 건설투자율(CONINV)과 건설경기 변동률(CONFLU) (Park, J. H. (2008))의 비교형식을 빌려와 최근의 추세를 비교한 그래프이다. <Fig 3.14>에서 유의해서 볼 점은 건설경기 후행하여 건설투자가 움직이고 있다는 점이다. 건설경기가 상승할 경우 건설투자가 일정시차이후에 급속히 상승하는 추세를 보이고 있고 건설경기가 하락할 경우 건설투자도 후행하여 급속히 하락하는 추세를 보이고 있다. 이것은 정부가 경기에 연동하여 건설지원 정책을 사용하는 것으로 보인다.



<Fig 3.14> Construction business(CONFLU) and construction investment rate(CONINV) (Bank of Korea, %)



제4장 건설경기 및 건설 투자 관계 실증분석

4.1 건설 경기와 건설 투자 변수 간 상관관계 분석

4.1.1 국내 건설 경기와 건설 투자 체계

건설 산업의 흐름을 살펴보기 위해 가장 중요한 요소로 투자와 경기를 언급하였다. 다시 말해 효율적 투자를 하기 위해선 경기의 변화를 잘 살펴보는 것이 중요하다. 결국 경기가 살아나야 투자도 늘어난다고 할 수 있다. 그러나 반대로 경기가 나쁠 경우 투자를 통해 경기를 살리려는 정책도 있다. 우선 정부는 인위적인 경기부양을 통해 투자를 확대하려고 할 것이고 민간은 경기의 변화를 보고 투자를 결정한다. 그러나 중요한 것은 경기의 변화이며 국내의 경기변화는 국제자본의 흐름에 영향을 받고 있다(Olivier, J. (2012)).

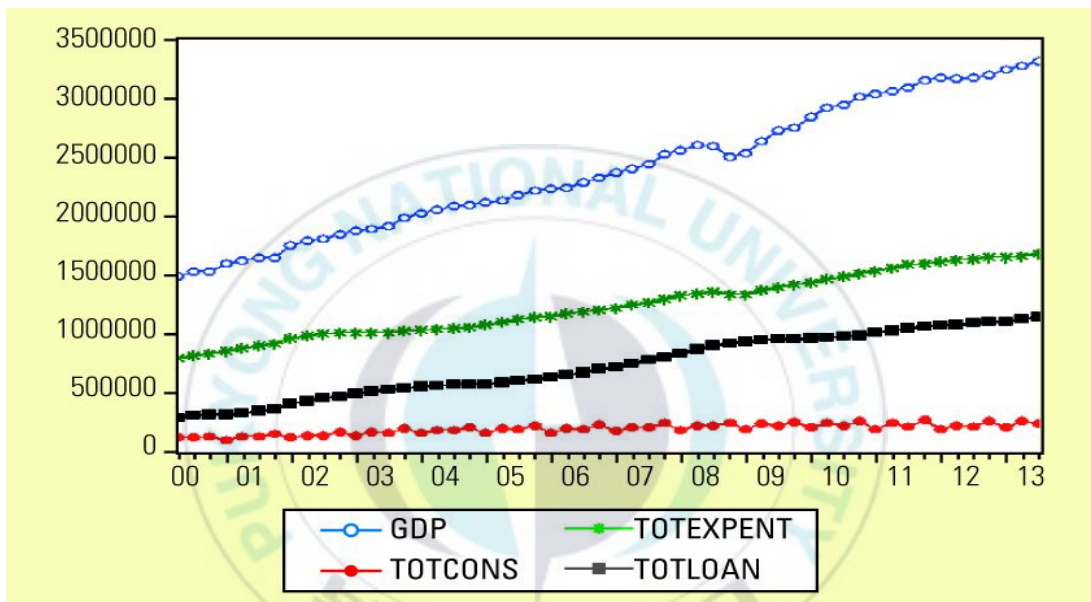
특히 건설 산업은 경기에 가장 민감한 산업분야이다. 그러므로 금리를 이용하여 건설경기를 살리려는 정책을 많이 이용한다. 그리고 고용창출을 위한 산업분야에도 건설업이 빠짐없이 등장하기도 한다.

건설업은 최근에 여러분야로 나뉘고 있는 추세이다. 건설시공 뿐만 아니라, 프로젝트 개발, 건설타당성분석, 설계, 엔지니어링 등 종합적인 과정을 통해 건설업이 완성되어간다.

그러하다면 건설업에 영향을 주는 건설경기 요인을 세부적으로 나눈 건설투자 변수들과 건설경기 변수들은 경기와 어떤 연관성을 가지고 있을까? 본 연구에서는 이와 같은 의문에서 시작하였다. 특히 다른 국가에서는 건설경기과 투자에 대한 분석을 한 연구가 많았지만 국내에서는 이와 같은 연구가 미흡하였다. 따라서 한국의 경기변화가 건설경기나 건설투자와 어떤 관계가 있는지 살펴보려고 한다.

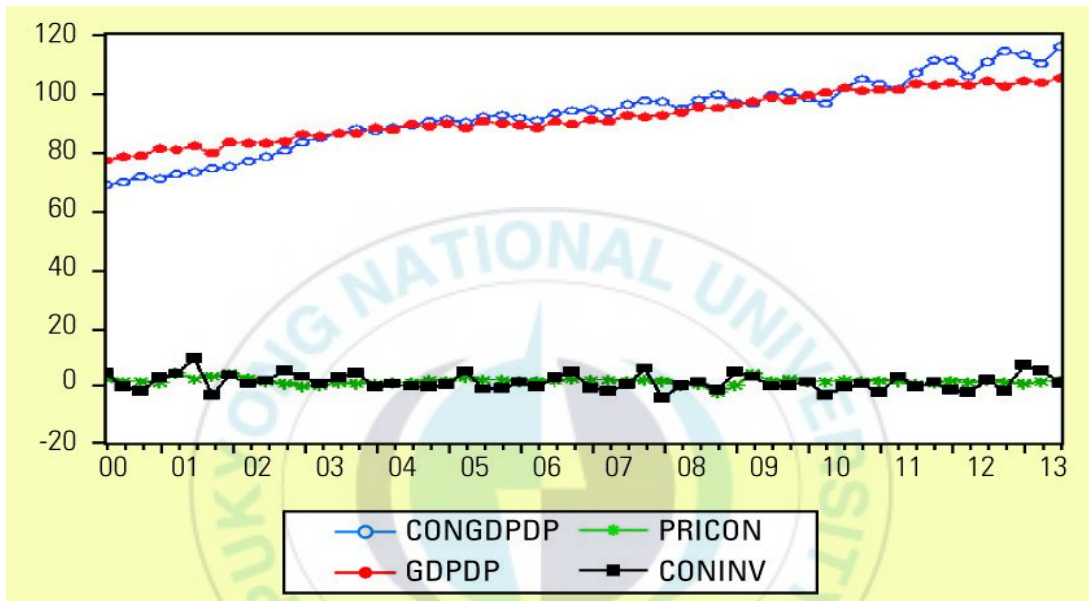
<Fig 4.1>을 살펴보면 국내총생산(GDP)의 경우 꾸준히 증가하고 있지만 2008년

미국의 서브프라임 모기지로 인한 금융위기가 글로벌 위기로 확대되면서 국내 경기가 급격히 하락하였고 이로 인해 수출이 주요 사업이 한국의 경우 GDP가 급격히 감소하였다. 소비지출과 대출금의 경우 지속적으로 증가하고 있다는 것을 알 수 있다. 건설기성액은 큰 변화 없이 지속적인 수준을 유지하고 있다는 것처럼 보이지만 건설기성액의 규모가 다른 변수들보다 작아 변화를 자세히 도표로 보긴 힘들다.



<Fig 4.1> The changes of GDP, total amount of consumption(TOTEXPENT), total construction(TOTCONS), total loans and discount(TOTLOAN) (Bank of Korea, hundred million)

다음 <Fig 4.2>는 GDP디플레이터(GDPDP)와 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)는 비슷한 추세에 있지만 2010~13년 사이의 변곡점이 확연히 차이가 난다. 따라서 이들 관계를 건설투자 증감률과 민간소비증가율과 연관시켜 비교 한다면 의미 있는 결과가 나올 것 같다. 건설투자 증감률과 민간소비증가율의 경우 미세하게 하향추세에 있다는 것도 그래프를 통해 확인할 있다.



<Fig 4.2> The changes of GDP deflator(GDPDP), the percentage of change in construction investment(CONINV), the rate of increase in private consumption(PRICON), construction investment deflator(CONGDPDP) (Bank of Korea, 2010=100)

4.1.2 상관관계분석

첫 번째로 건설기성액(TOTCONS)과 국내총생산(GDP)에 관하여 살펴보도록 하겠다.

유의 수준 $\alpha=0.1(10\%)$ 에서 유의확률(Probability)가 0.000이므로 귀무가설 (H_0 : 상관관계수=0)은 기각되어 두 변수 간 상관관계가 존재한다. 따라서 R^2 가 0.657로 국내총생산에 대한 건설기성액의 관련성과 설명력은 높다는 것을 알 수 있다.

<Table 4.1> OLS of TOTCONS and GDP

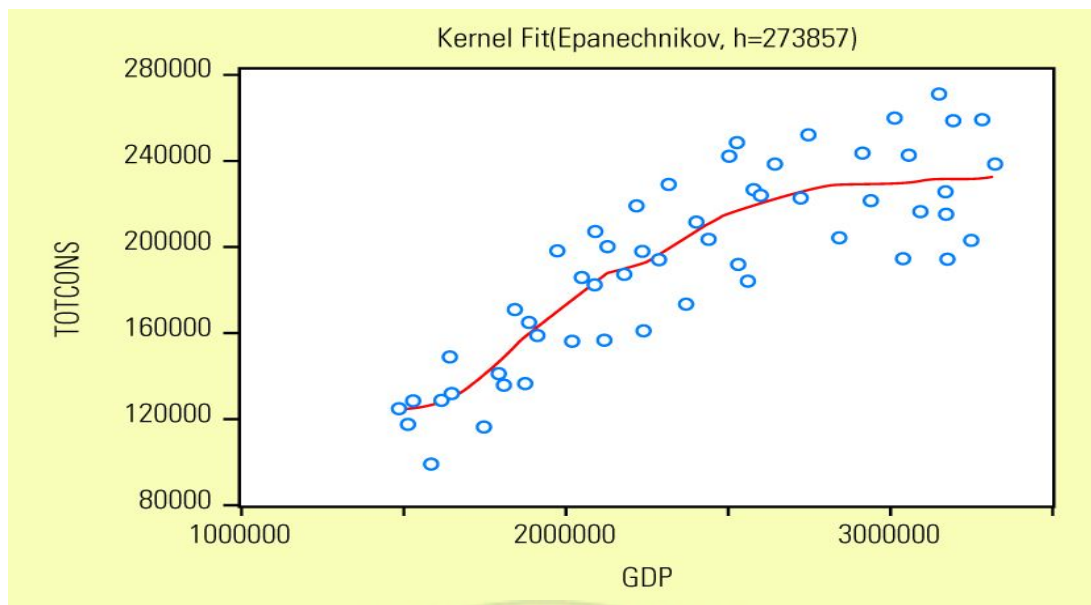
TOTCONS	std.error	t-statistic	prob	Adj R^2	D.W
GDP	0.0014	56.772	0.000	0.657	2.12

그리고 <Table 4.1>의 교차상관분석을 본다면 시차 0부터 3까지 나타내고 있으며 1차 시차의 $\hat{\rho}_{gdp, totcons}$ 가 0.753으로 국내총생산(GDP)이 건설기성액(TOTCONS)에 먼저 영향을 주는 것으로 나타났다.

<Table 4.2> Cross-correlation analysis of GDP and the amount of construction

k	$\hat{\rho}_{totcons, gdp}$	$\hat{\rho}_{gdp, totcons}$
0	0.823	0.823
1	0.743	0.753
2	0.647	0.699
3	0.592	0.59

<Fig 4.3>은 건설기성액과 국내총생산이라는 두 변수의 상관관계를 커널방식으로 오차를 수정하면서 만들어낸 추정을 보여주는 도표이다. 위 그래프에서 주목할 것은 두 변수가 양(+)의 상관관계를 가지고 있는 것을 볼 수 있다. 재미있는 것은 2008년부터 국내총생산과 건설기성액이 정체된 상태로 그 수준을 유지하고 있다는 것이다. 그 이유는 2007년 미국 발 서브프라임 모기지 금융위기로 2007년에는 상승을 멈추고 2008년도부터 두 변수가 그 수준을 계속유지하고 있다는 것을 볼 수 있다.



<Fig 4.3> Kernel analysis graph of GDP and the amount of construction
(Bank of Korea, hundred million)

두 번째로 건설기성액(TOTCONS)과 소비지출(TOTEXPENT)에 관하여 살펴보도록 하겠다.

유의 수준 $\alpha=0.1(10\%)$ 에서 유의확률(Probability)가 0.000이므로 귀무가설 (H_0 : 상관계수=0)은 기각되어 되어 두 변수 간 상관관계가 존재한다. 따라서 R^2 도 0.664로 비교적 높다. 즉 소비지출에 대한 건설기성액의 관련성과 설명력은 비교적 괜찮다는 것을 알 수 있다.

<Table 4.3> OLS of TOTCONS and TOTEXPENT

TOTCONS	std.error	t-statistic	prob	Adj R^2	D.W
TOTEXPENT	0.002	57.431	0.000	0.664	2.14

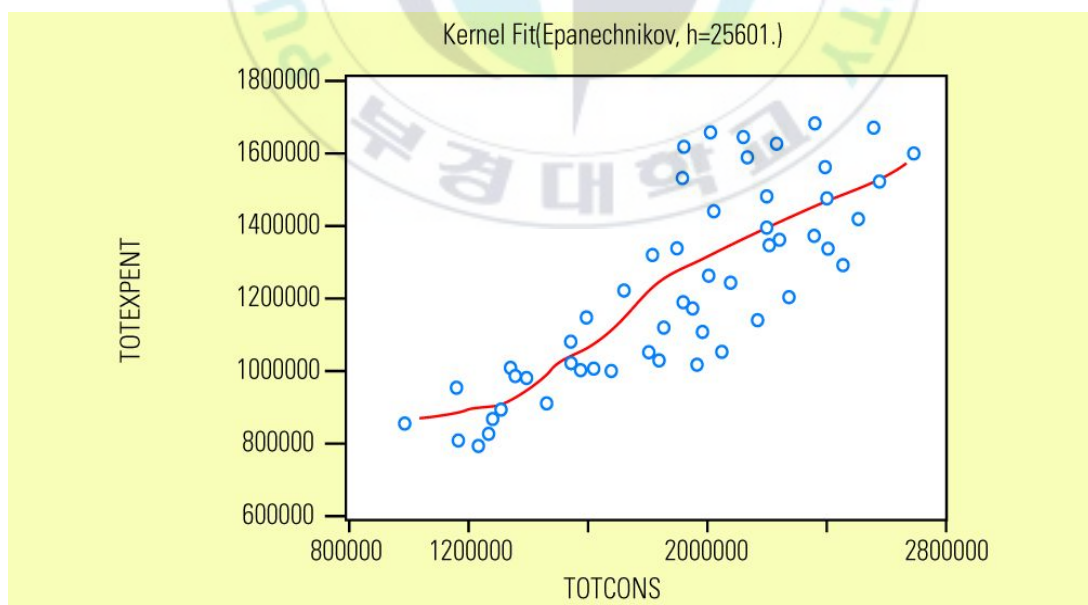
그리고 <Table 4.2>의 교차상관분석을 본다면 시차 0부터 3까지 나타내고 있으며 1차 시차의 $\hat{\rho}_{totcon, totexpet}$ 가 0.742로 건설기성액(TOTCONS)이 소비지출(TOTEXPENT)에 약간 먼저 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 2차와 3차는 소비지출이 건설

기성액에 먼저 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

<Table 4.4> Cross-correlation analysis of the amount of construction and total amount of consumption

k	$\hat{\rho}_{totcon, totexpent}$	$\hat{\rho}_{totexpent, totcon}$
0	0.824	0.824
1	0.742	0.739
2	0.639	0.687
3	0.581	0.646

<Fig 4.4>는 국내총생산과 소비지출라는 두 변수의 상관관계를 커널방식으로 오차를 수정하면서 만들어낸 추정을 보여주는 도표이다. 위 그래프에서 주목할 것은 양(+)의 상관관계를 유지하고 있다는 것이다. 거의 같이 움직이는 것으로 보아 두 변수는 상당히 관련이 있다는 것을 알 수 있다.



<Fig 4.4> Kernel analysis graph of total amount of construction and total amount of consumption (Bank of Korea, hundred million)

세 번째로 건설기성액(TOTCONS)과 대출금(TOTLOAN)에 관하여 살펴보도록 하겠다.

유의 수준 $\alpha=0.1(10\%)$ 에서 유의확률(Probability)가 0.000이므로 귀무가설 (H_0 : 상관계수=0)은 기각되어 되어 두 변수 간 상관관계가 존재한다. 그러나 R^2 는 0.186으로 낮다. 즉 건설기성액과 대출금의 관련성과 설명력은 낮다는 것을 알 수 있다. 그 이유는 건설기성액은 경기에 민감하지만 대출금의 경우 경기를 조절하는 수단으로 인위적인 금리 변화를 통해 대출을 조절하기 때문이다.

<Table 4.5> OLS of TOTCONS and TOTLOAN

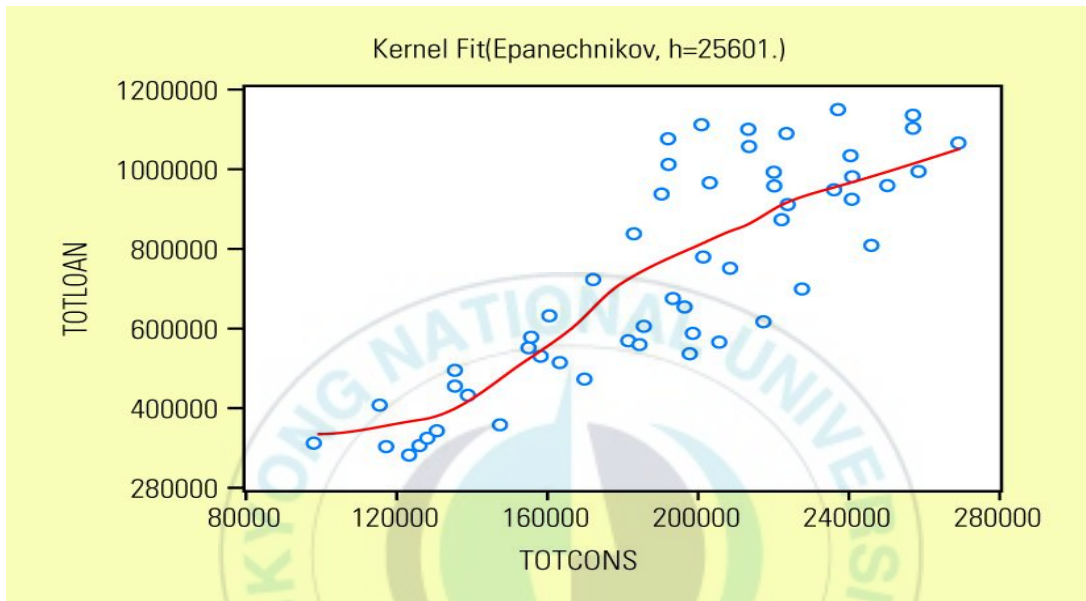
TOTCONS	std.error	t-statistic	prob	Adj R^2	D.W
TOTLOAN	0.0068	36.42	0.000	0.186	0.89

그리고 <Table 4.2>의 교차상관분석을 본다면 시차 0부터 3까지 나타내고 있으며 2차 시차의 $\hat{\rho}_{totloan,totcon}$ 가 0.717로 대출금이 건설기성액에 먼저 영향을 주는 것으로 나타났다.

<Table 4.6> Cross-correlation analysis of the amount of construction and total loans and discount

k	$\hat{\rho}_{totcon,totloan}$	$\hat{\rho}_{totloan,totcon}$
0	0.849	0.849
1	0.774	0.770
2	0.677	0.717
3	0.622	0.678

<Fig 4.5>은 건설기성액과 대출금이라는 두 변수의 상관관계를 커널방식으로 오차를 수정하면서 만들어낸 추정을 보여주는 도표이다. 위 그래프에서 주목할 것은 시간이 지날수록 꾸준히 두변수가 상승한다는 것을 볼 수 있다. 즉 건설기성액이 높아질 수 록 경기도 살아나고 소비가 확대되어 대출금이 늘어나고 있는 것을 알 수 있다.



<Fig 4.5> Kernel analysis graph of total amount of construction and total loans and discount (Bank of Korea, hundred million)

네 번째로 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)와 GDP디플레이터(GDPDP)에 관하여 살펴보도록 하겠다.

유의 수준 $\alpha=0.1(10\%)$ 에서 유의확률(Probability)가 0.000이므로 귀무가설 (H_0 : 상관관계수=0)은 기각 되어 두 변수 간 상관관계가 존재한다. 따라서 R^2 도 0.834으로 높은 편이다. 즉 에 대한 건설투자 디플레이터와 GDP디플레이터와 의 관련성과 설명력은 높다는 것을 알 수 있다. 그 이유는 이들 변수는 물가를 간접적으로 나타내는데 GDP디플레이터가 낮으면 건설투자도 같이 낮아지는 것을 알 수 있다.

<Table 4.7> OLS of CONGDPDP and GDPDP

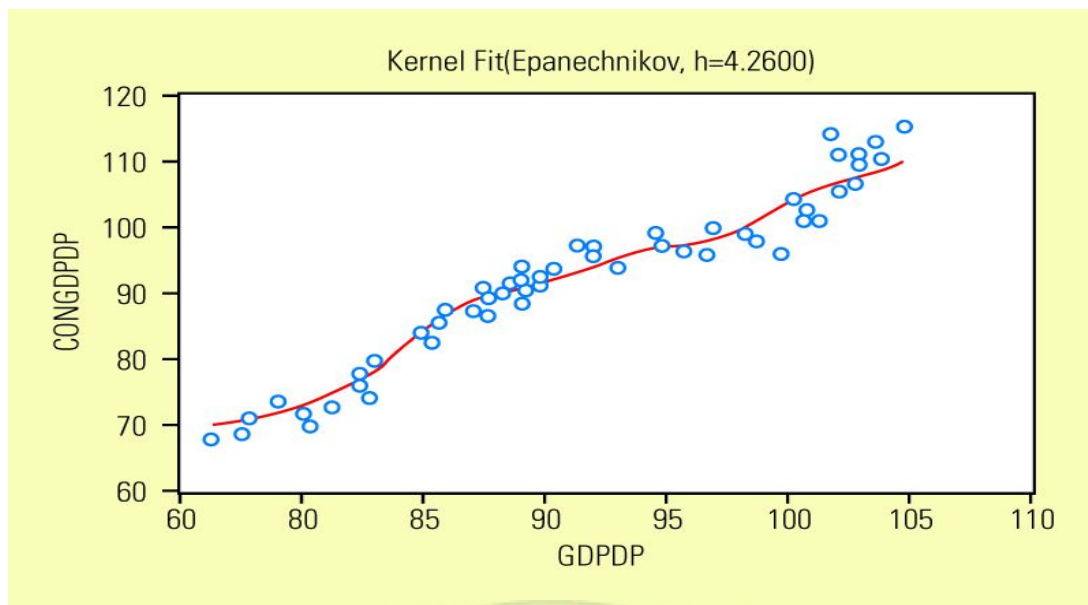
CONGDPDP	std.error	t-statistic	prob	Adj R^2	D.W
GDPDP	0.0075	134.14	0.000	0.834	2.28

그리고 <Table 4.3>의 교차상관분석을 본다면 시차 0부터 3까지 나타내고 있으며 2차 시차의 $\hat{\rho}_{condp, gdpdp}$ 가 0.8561로 건설투자 GDP디플레이터가 GDP디플레이터에 먼저 영향을 주는 것으로 나타났다.

<Table 4.8> Cross-correlation analysis of construction investment deflator and GDP deflator

k	$\hat{\rho}_{gdpdp, condp}$	$\hat{\rho}_{condp, gdpdp}$
0	0.9654	0.9654
1	0.8481	0.8561
2	0.7443	0.7645
3	0.6570	0.6626

<Fig 4.6>은 건설투자 디플레이터와 GDP디플레이터라는 두 변수의 상관관계를 커널방식으로 오차를 수정하면서 만들어낸 추정을 보여주는 도표이다. 위 그래프에서 주목할 것은 두변수가 시간이 지날수록 꾸준히 두 변수가 상승한다는 것을 볼 수 있다.



<Fig 4.6> Kernel analysis graph of construction investment deflator and GDP deflator (Bank of Korea, 2010=100)

다섯 번째로 건설투자GDP디플레이터(CONGDPDP)와 민간 소비 증가율(PRICON)에 관하여 살펴보도록 하겠다.

유의 수준 $\alpha=0.1(10\%)$ 에서 유의확률(Probability)가 0.000이므로 귀무가설 (H_0 : 상관계수=0)은 기각 되어 두 변수 간 상관관계가 존재한다. 그러나 R^2 는 -0.37로 아주 낮다. 즉 건설투자 디플레이터에 대한 민간 소비 증가율의 관련성과 설명력은 아주 낮다는 것을 알 수 있다. 그 이유는 건설투자 디플레이터가 높다는 것은 물가가 높아진다는 의미이다. 따라서 물가가 높아지지만 민간 소비는 이와 상관없이 움직인다.

<Table 4.9> OLS of CONGDPDP and PRICON

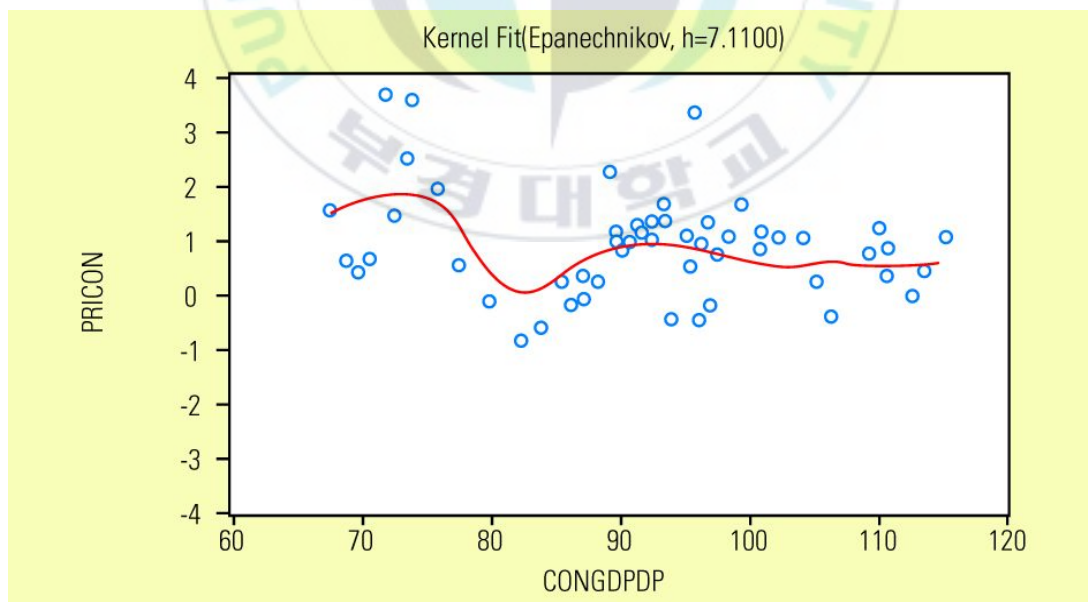
CONGDPDP	std.error	t-statistic	prob	Adj R^2	D.W
GDPDP	7.921	4.952	0.000	-0.37	0.355

그리고 <Table 4.4 >의 교차상관분석을 본다면 시차 0부터 3까지 나타내고 있으며 1차 시차의 $\hat{\rho}_{con.gdpdp,pricon}$ 가 -0.229로 건설투자 디플레이터가 민간소비 증가율에 먼저 영향을 주는 것으로 나타났다.

<Table 4.10> Cross-correlation analysis of construction investment deflator and the rate of increase in private consumption

k	$\hat{\rho}_{con.gdpdp,pricon}$	$\hat{\rho}_{prico,con.gdpdp}$
0	-0.240	-0.240
1	-0.229	-0.219
2	-0.193	-0.184
3	-0.176	-0.184

<Fig 4.7>은 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)와 민간 소비증가율(PRICON)이라는 두 변수의 상관관계를 커널방식으로 오차를 수정하면서 만들어낸 추정을 보여주는 도표이다. 위 그래프에서 주목할 것은 건설투자 디플레이터는 높아지지만 민간 소비는 일정 수준을 유지하고 있다. 건설투자 디플레이터가 높아지더라도 민간 소비증가율은 일정수준을 유지하고 있는 것으로 보인다.



<Fig 4.7> Kernel analysis graph of construction investment deflator and the rate of increase in private consumption (Bank of Korea, %)

여섯 번째로 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)와 건설투자증감률(TOTINV)에 관하여 살펴보도록 하겠다.

유의 수준 $\alpha=0.1(10\%)$ 에서 유의확률(Probability)가 0.000이므로 귀무가설 (H_0 : 상관관계수=0)은 기각 되어 두 변수 간 상관관계가 존재한다. 그러나 R^2 는 -0.416으로 낮다. 즉 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)와 건설투자증감률(TOTINV)관련성과 설명력은 상관관계가 낮다는 것을 알 수 있다. 그 이유는 건설투자 디플레이터와 건설투자의 경우 물가와 상관없이 건설투자가 움직이는 것으로 보인다.

<Table 4.11> OLS of CONGDPDP and TOTINV

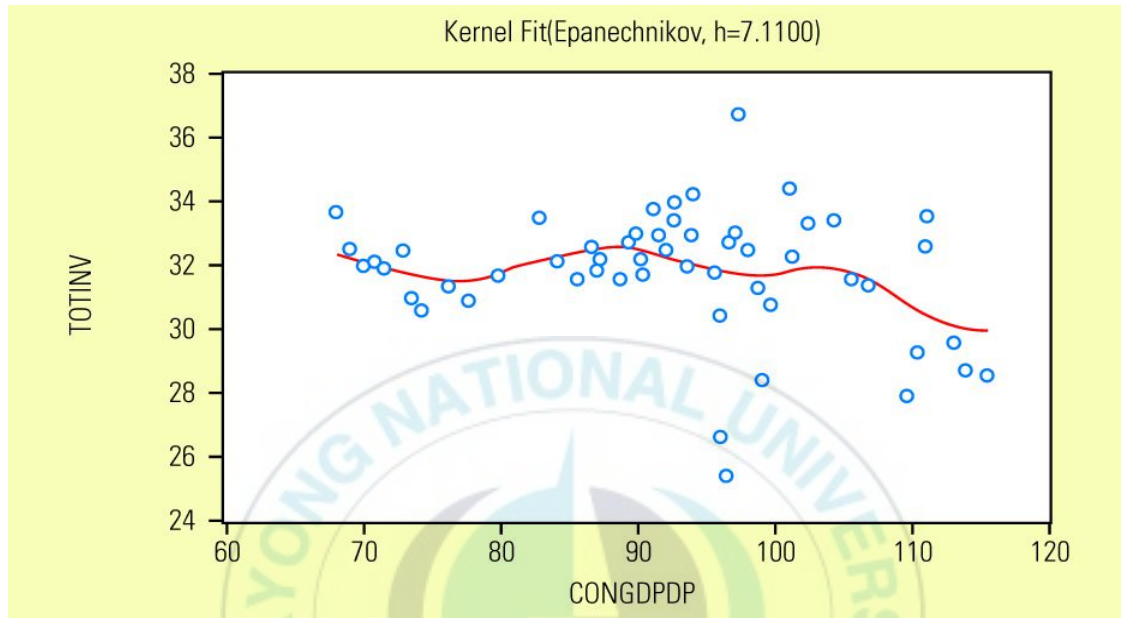
CONGDPDP	std.error	t-statistic	prob	Adj R^2	D.W
TOTINV	0.0636	45.298	0.000	-0.416	0.143

그리고 <Table 4.5>의 교차상관분석을 본다면 시차 0부터 3까지 나타내고 있으며 2차 시차의 $\hat{\rho}_{totinv, con\ gdpdp}$ 가 -0.157로 건설투자 증감률이 건설투자 디플레이터에 근소하게 먼저 영향을 주는 것으로 나타났지만 거의 비슷하게 음(-)의 방향으로 변한다는 것을 알 수 있다.

<Table 4.12> Cross-correlation analysis of construction investment deflator and the percentage of change in construction investment

k	$\hat{\rho}_{con\ gdpdp, totinv}$	$\hat{\rho}_{totinv, con\ gdpdp}$
0	-0.229	-0.229
1	-0.113	-0.157
2	-0.071	-0.089
3	-0.027	-0.073

<Fig 4.7>은 GDP디플레이터와 건설투자 증감률이라는 두 변수의 상관관계를 커널 방식으로 오차를 수정하면서 만들어낸 추정을 보여주는 도표이다. 이들 관계는 시간이 지날수록 꾸준히 두 변수가 음의 방향으로 하락한다는 것을 볼 수 있다.



<Fig 4.8> Kernel analysis graph of construction investment deflator and the percentage of change in construction investment (Bank of Korea, %)

4.2 건설 경기와 건설 투자 결정요인에 대한 실증분석

4.2.1 이론 및 실증모형 설정

다변량 시계열 X_t 는 p 차 벡터자기회귀(VAR)모형의 확률과정을 따른다고 하고 <식 1>로 설명하면 (Park, H. S. and Kim, T. K. (2008))

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + u_t$$

<식 1>

A_p 는 자기회귀(AR) 변수에 대한 계수행렬에서 u_t 는 평균이 0이고 분산행렬인 가우시안 분포를 따른다고 가정할 수 있다.

변수들의 인과관계는 Granger, C. (1983)에 의해 완성되었으며 두 가지 방법이 일반적으로 이용된다. 먼저 자기회귀계수행렬인 A_i 의 변수들을 검정해야 한다. 예를 들어 다음 <식 2>와 같은 귀무가설이 성립할 때

$$H_0 : A_{i,j,1} = \dots = A_{i,j,p} = 0 \quad \text{<식 2>}$$

위의 귀무가설이 기각된다면 j 변수는 i 변수에 대해 그랜저 인과관계가 있다고 본다. 그랜저 인과관계의 검정방법은 <식 1>에서 안정적인 시계열일 경우 가능하다 만일 불안정한 시계열이라면 <식 1>은 적용할 수 없다. 그러므로 불안정한 시계열을 구하기 위해서는 다음 <식 3>과 같은 과정이 필요하다.

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} T_i \Delta X_{t-1} + \Pi X_{t-p} + u_t \quad \text{<식 3>}$$

우선 $T_i = -I_n + A_1 + \dots + A_i$ $i = 1, \dots, p-1$ 이며 $\Pi = I_n - A_1 - \dots - A_p$ 이다. $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$ 이며 I_n 은 나머지 원소가 모두 0인 항등행렬이다. 결국 Π 의 위수가 n 보다 r 이 작으면 X_t 내의 변수들 간에는 장기적이고 안정적인 선형결합이 되고 이런 관계를 공적분 관계라고 한다.

공적분 이론은 Engle and Granger (1987)가 처음으로 적용하였으며 불안정한 시계열 변수들은 차분을 하지 않아도 안정적인 관계를 가질 수 있음을 보여주었다. 공적분관계가 존재하면 기존의 회귀분석이 적용가능하며 차분으로 인한 정보유실이 방지되고 단위근이 발생하면서 존재하는 문제점들을 해결할 수 있다고 Park, J. Y. et, al.

(2002)은 언급하였다.

시계열간의 공적분 관계를 다른 단기적 동학관계를 고려한 모형으로 나타낸 벡터 오차수정모형(VECM: Error Correction Model)으로 다시 설명하였다. 우선 행렬 Π 를 $\alpha\beta'$ 로 분해한다면 <식 4>는 다음과 같다.

$$\Delta X_t = \sum_{i=1}^{p-1} \tau_i \Delta X_{t-i} + \alpha\beta' X_{t-p} + u_t \quad (4)$$

β' 의 경우, 공적분 관계이며 이는 $(n \times r)$ 행렬로 나타낼 수 있다. r 개의 선형결합을 나타내는 $\beta' X_{t-p}$ 항의 경우, $t-p$ 시점에서의 불균형오차를 의미하며 결국 계수 α 에 의해 다음 시점인 t 에서 X_t 에 영향을 미친다. 이 과정을 $(n \times r)$ 행렬로 나타내는 α 를 오차수정계수라고 한다.

4.2.2 건설경기와 건설투자 수요식 부분균형모형분석

내생변수들의 시차 값을 종속변수로서 취하고 있는 이론적 모형으로는 Koyck 시차모형, Cagan의 적응기대모형, Nerlove의 부분조정모형이 있다. 일반적으로 수요함수를 추정할 경우, 독립변수에 대한 내생변수들의 시차 값을 종속변수로 갖게 된다. 그러면 분석에 사용될 모형은 오차항의 자기상관문제, 시차종속변수와 오차항의 비독립성 문제, 그리고 최소자승법 추정량의 편향현상 및 불일치추정량 문제 등이 초래되어 OLS에서 도출된 결과치인 Durbin-Watson 통계량 값은 더 이상 자기상관을 검증하는 통계적 수단으로서의 의미를 상실한다고 하였다. 그 중에서 Nerlove의 부분조정모형만이 이론적 가정에 의해 경직적인 자기상관의 문제를 초래하지 않아 다른 모형보다 분석적 적합도가 높다고 판단된다.

Chang, T. (2004)의 적응기대모형 식으로 자기상관에 대한 이론적 경직성을 극복하기 위해 <식 5>가 t 기의 가격, p_t 와 다른 독립변수, 즉 대체재가격(sp_t)과 소득

(y_t) 에 의존하는 t 기에서 수요수준 c_t 이 원하는 수준 c_t^* 가 있다고 가정한다면 다음과 같다.

$$c_t^* = a_0 + a_1p_t + a_2sp_t + a_3y_t + u_t^* \quad \text{<식 5>}$$

여기에서 중요한 점은 원하는 수요수준 c_t^* 는 관측할 수 없으므로 측정할 수도 없다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 Nerlove(1995)는 <식 6>과 같은 조정 방정식을 사용하였다.

$$c_t - c_{t-1} = \delta(c_t^* - c_{t-1}) + u_t, \quad (0 < \delta \leq 1) \quad \text{<식 6>}$$

여기서 $c_t - c_{t-1}$ 은 수요수준(c)의 실제변화를 나타내고 $c_t^* - c_{t-1}$ 은 수요수준(c)의 원하는 변화를 나타낸다. 그리고 δ 는 조정계수를 의미한다. 따라서 <식 7>을 정리하면 다음과 같다.

$$c_t - c_{t-1} = \delta(a_0 + a_1p_t + a_2sp_t + a_3y_t + u_t^*) - c_{t-1} + u_t \quad \text{<식 7>}$$

<식 7>을 다시 정리하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} c_t - c_{t-1} &= \delta a_0 + \delta a_1p_t + \delta a_2sp_t + \delta a_3y_t + (1 - \delta)c_{t-1} + \delta u_t^* + u_t \\ &= b_0 + b_1p_t + b_2sp_t + b_3y_t + \lambda c_{t-1} + w_t, \quad (0 \leq \lambda < 1) \end{aligned} \quad \text{<식 8>}$$

Edward(1990)의 경우, 효율적인 변수(R_t)과 실제 변수 R_t^* 의 경우 서로의 차이가 부

분적으로 조정되면서 비슷해지는 부분조정모형을 만들었으며 부분조정모형은 Nerlove(1987)의 부분모형의 이론적 체계를 바탕으로 만든 것이 <식 9>이다 .

$$\ln R_t - \ln R_{t-1} = \alpha [\ln R_t^* - \ln R_{t-1}] + u_t \quad \text{<식 9>}$$

α 의 경우 조정계수를 의미한다. 종속변수 R 을 통화적 측면에서 본다면 불균형의 영향력을 무시한 경우가 많다. 만일 통화의 초과공급이 발생했다면 그 부분에 대한 설명은 불가능하다. 그러므로 통화의 불균형을 포함한 부분 조정모형을 만들어 불균형의 문제를 해소하고자 하였다(Cenedes, G. and Thomas, S. (2012)).

Edward의 부분조정모형을 통해 수요함수의 추정 및 장단기 수요량을 예측하려면 <식 9>를 바탕으로 <식 10>, <식 11>을 본 연구를 위해 만들었다. 본 모형은 종속변수의 수요량에 영향을 미치는 요인으로 종속변수와 전기의 종속변수, 그리고 종속변수 R 에 영향을 미치는 요인들을 건설투자요인과 국내경기요인으로 분류하여 2가지의 수요식을 만들었다.

$$\ln(\text{totcons}_t) = b_0 + b_1 \ln(\text{gdp}_t) + b_2 \ln(\text{totexpent}_t) + b_3 \ln(\text{totloan}_t) + u_t \quad \text{<식 10>}$$

$\ln(\text{totcons}_t)$ 은 t 기 한국의 건설기성액을 로그한 값을 의미한다. $\ln(\text{gdp}_t)$ 는 로그 처리한 국내총생산을 의미하고 $\ln(\text{totexpent}_t)$ 는 로그처리 한 소비지출을 의미한다. 그리고 $\ln(\text{totloan}_t)$ 는 로그처리 한 대출금을 나타낸다.

위 수요식에서 로그를 사용한 이유는 첫째, 금액으로 할 경우 단위의 복잡성이 존재하여 로그를 통해 단순화하였고 둘째, 본 연구에서 알고자 하는 것은 변화량이므로 로그를 통한 변화량을 분석하는 것이 가능하기 때문이다.

건설투자 수요식에서 b_0 은 상수항이고 b_1 인 국내총생산을 건설기성액에서 단기적 국내총생产的 변화율로 b_2 인 소비지출을 건설기성액에서 단기적 소비지출의 변화율

로 b_3 인 대출금은 건설기성액에서 단기적 대출금의 변화율로 정하였다.

우선 국내경기 수요식을 부분균형모형으로 구한 값을 살펴보면 <Table 4.13>과 같다.

<Table 4.13> The OLS results ,of Domestic construction business cycle demand equation equation

classify	independent variable				Adj R^2	Derbin Watson
	b_0	$\log(gdp_t)$	$\log(totexpent_t)$	$\log(totloan_t)$		
constnat term	10.128 (0.0009)	0.850 (0.096)	- 1.566 (0.059)	0.084 (0.0004)	0.793	0.313

우선 DW통계량이 0.313로 자기상관성이 낮다는 것을 알 수 있다. <Table 4.6>을 바탕으로 살펴본 내부적 수요식의 분석결과를 살펴보면 다음과 같다.

우선 건설투자 수요식에서 건설기성액의 단기적 국내총생산 변화율이 0.850이라는 것은 건설기성액에서 국내총생산으로의 지출비율을 의미한다. 이것은 국내총생산이 한 단위 변화하면 건설기성액은 0.890만큼 변화한다고 인식하면 될 것이다. 건설투자의 변화에 따른 단기적 소비지출 변화율이 -1.566라는 것은 소비지출 변화율과 관련이 있으며 건설기성액과 소비지출은 상관성이 높은 것으로 나타났다.

건설기성액의 변화에 따라 대출금이 변화되는 비율이 0.084라는 것은 건설기성액이 대출금에 미치는 단기적 영향이 크지 않다는 의미이다.

그 다음 단계로 건설투자 수요식을 구하면 다음과 같다.

$$\ln(con dp_t) = b_0 + b_1 \ln(gdp dp_t) + b_2 pricon_t + b_3 coninv_t + u_t$$

<식 11>

$condp_t$ 은 t 기의 건설투자 디플레이터 수요식을 의미한다. $gdpdp_t$ 은 GDP디플레이터, $pricon_t$ 는 민간소비증가율을 의미한다. $coninv_t$ 는 건설투자 증감률을 나타낸다. 이식에서 주목할 것은 GDP디플레이터에 영향을 주는 요소이므로 이들 변수들의 변화를 통해 단기적 건설투자의 변화를 예측할 수 있다. 건설 GDP디플레이터. 수요식에서 b_0 은 상수항이고 b_1 인 GDP디플레이터를 건설국내총생산에서 단기적 국내총생산의 변화율로 b_2 인 민간소비증가율을 건설GDP디플레이터에서의 단기적 민간소비변화율로 b_3 인 건설투자 증감률을 건설GDP디플레이터에 대한 단기적 건설투자증감변화율로 정하였다.

부분조정모형을 이용한 건설GDP디플레이터의 실질적 분석모형의 분석결과를 살펴보면 다음과 같이 나타낼 수 있다. 그리고 민간소비증가율($pricon_t$)과 건설투자 증감률($coninv_t$)의 경우 로그차분 할 경우 자료의 손실이 너무 많아 원자료 그대로 쓰기로 했다. 그 결과를 <Table 4.14>으로 나타내었다.

<Table 4.14> The OLS results of Domestic construction investment demand equation

Classify	Independent variable				Adj R^2	Derbin Watson
	b_0	$\log(gdpdp_t)$	$pricon_t$	$coninv_t$		
constnat term	- 2.246 (0.0000)	1.4987 (0.0000)	- 0.0066 (0.175)	- 0.0004 (0.820)	0.9296	0.676

우선 국내건설경기 수요식에서 단기적 GDP디플레이터의 변화율이 1.4987이라는 것은 건설투자 디플레이터에서 GDP디플레이터의 비율을 의미한다. 그리고 건설투자 디플레이터가 한 단위 증가하면 민간소비증가율은 -0.0066만큼 변화한다는 것으로 인식하면 될 것이다.

건설투자 디플레이터가 한 단위 변하면 따른 건설투자 증감률은 -0.0004만큼 변

한다.

그 다음 단계로 본 연구에서는 Edward의 부분조정모형을 바탕으로 단일 방정식모형의 관계식을 <식 12>와 같이 설정하였다.

<식 12>에서 TOTCON은 건설기성액, GDP는 국내총생산, TOTEXP는 소비지출, TOTLAON은 대출금을 의미한다.

$$\ln TOTCON_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln TOTEXP_t + \beta_3 \ln TOTLOAN_t + e_t \quad \text{<식 12>}$$

<식 13>에서 CONDP는 건설투자 디플레이터, GDPDP는 GDP디플레이터, PRICON는 민간소비증가율, CONINV는 건설투자증가율을 의미한다.

$$\ln CONDP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GDPDP_t + \beta_2 \ln PRICON_t + \beta_3 \ln CONINV_t + e_t \quad \text{<식 13>}$$

다음으로 <식 12>과 <식 13>를 바탕으로 벡터오차수정모형을 설정한 후, 각 변수간의 공적분관계(장기관계)를 분석한다.

$$\begin{aligned} \Delta \ln TOTCON_t^{in} = & b_0 \ln GDP_{t-1} + b_1 \ln TOTEXP_{t-1} + b_2 \ln TOTLOAN_{t-1} \\ & - b_3 \Delta \ln TOTCON_{t-2} - b_4 \Delta \ln GDP_{t-2} - b_5 \Delta \ln TOTEXP_{t-2} \\ & - b_6 \Delta \ln TOTLOAN_{t-2} + e_t \end{aligned} \quad \text{<식 14>}$$

$$\begin{aligned} \Delta \ln CONDP_t^{in} = & b_0 \ln GDPDP_{t-1} + b_1 \ln PRICON_{t-1} + b_2 \ln CONINV_{t-1} \\ & - b_3 \Delta \ln CONDP_{t-2} - b_4 \Delta \ln GDPDP_{t-2} - b_5 \Delta \ln PRICON_{t-2} \\ & - b_6 \Delta \ln CONINV_{t-2} + e_t \end{aligned} \quad \text{<식 15>}$$

<식 14>와 <식 15>의 Δ 는 각 변수의 차분을 의미하며 변수들 간의 장기관계를 분석하기 위하여 Pesaran, Shin and Smith(2001)는 Wald 검정에 기초하여 각 변수가 다른 차수(즉 $I(0)$ 또는 $I(1)$)로 적분되는 것에 상관없이 각 변수간의 공적분 관계가 성립되지 않는다는 귀무가설을 시뮬레이션으로 얻어진 F통계량을 이용하여 검정한다. <식 14>과 <식 15>의 비제약 오차수정모형(UECM: Unrestricted Error Correction)으로 부터 <식 14>의 $\ln GDP_{t-1}$, $\ln TOTCON_{t-1}$, $\ln TOTEXP_{t-1}$, $\ln TOTLOAN_{t-1}$ 와 <식15>의 $\ln CONGDP_{t-1}$, $\ln GDPDP_{t-1}$, $\ln PRICON_{t-1}$, $\ln CONINV_{t-1}$ 등 1 시차 수준변수들을 제외하는 제약오차수정모형(RECM: Restricted Error Correction Model) 을 고려하면서 검정통계량을 추정할 수 있다. 즉, 다음과 같이 결합유의수준에 대한 귀무가설과 대립가설을 설정하여 Wald 검정을 하면

$$H_0 : b_0 = b_1 = b_2 = b_3 = b_4 = b_5 = b_6 = 0 \quad \text{<식 16>}$$

$$H_1 : b_0 \neq b_1 \neq b_2 \neq b_3 \neq b_4 \neq b_5 \neq b_6 = 0$$

Pesaran, Shin and Smith(2001)가 시뮬레이션을 통해 설정한 상한 유의수준보다 계산된 F 통계량이 큰 경우, 공적분 관계가 존재하지 않는다는 귀무가설은 기각되며 하한 유의수준보다 작은 경우에는 귀무가설을 기각할 수 없게 된다.

만약 계산된 F 통계량이 상한과 하한 유의수준 사이에 있는 경우에는 공적분 존재에 대한 결론을 얻을 수 없다. 추정된 VECM 모형으로부터 설명변수에 대한 종속변수의 장기탄력성은 각각 $-b_2/b_1$, $-b_3/b_1$, $-b_4/b_1$ 의 형태로 나타낼 수 있으며 탄력성은 차분변수들의 계수들로부터 확인할 수 있다.

4.2.3 단위근 검증

건설비와 건설 산업경기의 모든 변수들은 시계열로 이루어진 자료들이다. 그러나 계량분석을 하기 전에 가장 중요한 것이 시계열 변수들의 정상성을 확인해야 한다. 이때 가장 많이 사용되는 방법이 단위근 검증법이다. 이와 함께 ADF검증과

PP검증을 통해 독립변수들의 안정성을 검증하였다.

<Table 4.15>의 경우 귀무가설(H_0 : Variables has unit root)에서 유의수준 ($\alpha = 0.1$) 즉 10%이하면 귀무가설은 기각되고 단위근은 없다고 할 수 있다.

<Table 4.15> The unit root testing of domestic construction related variable

Classify	Variable		Difference Variable	
	ADF	PP	ADF	PP
GDP	7.472	6.972	-3.513***	-3.324***
TOTCONS	2.180	0.796	-2.419**	-25.115***
TOTEXPENT	3.610	7.731	-2.258**	-1.944*
TOTLOAN	2.296	4.669	-1.837*	-1.619*
GDPDP	2.176	5.989	-1.763*	-10.091***
CONDP	1.777	4.398	-0.995	-6.719***
PRICON	-3.584***	-3.582***	-	-
CONINV	-7.660***	-7.658***	-	-

주: 1) * ** ***는 각각 10%, 5%, 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함

2) 10%, 5%, 1%의 임계치는 각각 -1.612, -1.947, -2.609, 임

4.2.4 그랜저인과성검증

한 변수가 다른 변수의 예측에 도움이 되는지 검정하는 방법으로 결과는 X의 선행성과 정보내용만을 다루고 있다. X가 들어간 후 설명력이 높아지면 X가 Y를 그랜저인과 한다고 하며 검증통계량은 F값이 된다. 특히 본 연구에서는 비정상과정과 장기균형간의 연계관계가 있음을 제시하려한다.

<Table 4.16>에서 건설기성액(TOTCONS)은 국내총생산(GDP)에 영향을 미치지

않는다는 귀무가설은 유의수준 0.69075로 10% ($\alpha = 0.1$)보다 커서 기각되어 건설기성액(TOTCONS)는 국내총생산(GDP)에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 국내총생산(GDP)은 건설기성액(TOTCONS)에 영향을 미치지 않는다는 귀무가설의 경우 0.04872로 10% ($\alpha = 0.1$)보다 작아서 귀무가설을 기각하지 않아 국내총생산(GDP)은 건설기성액(TOTCONS)에 영향을 미치지 않는다고 할 수 있다. 그리고 소비지출(TOTEXPENT)은 국내총생산(GDP)에 영향을 미치지 않으며 국내총생산(GDP)도 소비지출(TOTEXPENT)에 영향을 미치지 않는다. 대출금(TOTLOAN)의 경우 국내총생산(GDP)에 영향을 미치지 않는다는 귀무가설을 기각하여 대출금(TOTLOAN)은 국내총생산(GDP)에 영향을 미치는 원인변수라는 것을 알 수 있다. 그리고 귀무가설이 기각되지 않아 국내총생산(GDP)은 대출금(TOTLOAN)에 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있다.



<Table 4.16> Grandeur causal relationship between the domestic construction business cycle and demand equation equation

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
TOTCONS does not Granger Cause GDP	52	0.37291	0.69075
GDP does not Granger Cause TOTCONS		3.22457	0.04872
TOTEXPENT does not Granger Cause GDP	52	0.88700	0.41867
GDP does not Granger Cause TOTEXPENT		0.62711	0.53854
TOTLOAN does not Granger Cause GDP	52	2.96548	0.06125
GDP does not Granger Cause TOTLOAN		0.69456	0.50434

<Table 4.17>에서 GDP디플레이터(GDPDP)는 건설투자 디플레이터(CONDP)에 영향을 미치지 않으며 건설투자 디플레이터(CONDP)도 GDP디플레이터(GDPDP)에 영향을 주지 않는다는 것을 알 수 있다. GDP디플레이터(GDPDP)는 민간소비증가율(PRICON)영향을 미치지 않는다. 하지만 민간소비(PRICON)는 GDP디플레이터(GDPDP)에 영향을 미친다.

GDP디플레이터(GDPDP)는 건설투자증감율(CONINV)에 영향을 미치고 건설투자증감율(CONINV)도 GDP디플레이터(GDPDP)에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

<Table 4.17> Grandeur causal relationship between the domestic construction investment demand equation equation

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Probability
GDPDP does not Granger Cause CONDP	52	3.62522	0.06125
CONDP does not Granger Cause GDPDP		4.27679	0.01966
GDPDP does not Granger Cause PRICON	52	2.71510	0.07658
PRICON does not Granger Cause GDPDP		0.38892	0.67995
GDPDP does not Granger Cause CONINV	52	0.09879	0.90601
CONINV does not Granger Cause GDPDP		2.05906	0.13188

결국 그랜저인과성검증을 통해 한 변수가 다른 변수에 영향을 미치는지를 검증하는 분석방법이다.

4.2.5 공적분 검증

1) 공적분 검증 설명

일반적으로 공적분 벡터의 수와 각 벡터의 실제값은 모른다. 이런 경우 공적분의 존재여부의 검증을 행하고 그 다음 공적분 벡터추정을 한다. Johansen 검증은 ADF 검증을 다변량으로 바꾼 것으로 공적분 벡터에 대한 가설검증을 하는 것이 Trace 통계량과 Max 통계량이다. 특히 Johansen 공적분에 대한 몬테카를로 시뮬레이션을 정하여 5% 또는 1% 임계값을 얻어야 공적분이 존재한다고 할 수 있다. 본 연구에서는 차분형태에서 4차 시차길이를 고려하여 검토하였다. 공적분에서 Trace 통계량 또는 Max 통계량에서 하나도 없다는 0이 통과되면 공적분은 2가되고 통과가 안되면 공적

분은 1이 된다.

적분된 변수들의 장기관계에 대한 추정 및 검정을 의미하며 장기균형관계로부터 편차 또는 오차가 발생하면 그 시스템은 이 오차를 수정하여 장기균형관계를 회복하려는 경향 즉 오차수정의 경향을 표현하기 위한 모형이다. 특히 단위근을 통해 추정 및 오차를 검증하게 되는데 앞에서 살펴 본 결과 모든 수준변수들은 단위근을 가지는 것으로 나타났기 때문에 수준변수들에 대한 단위근 검증을 다변량의 경우로 확장할 필요가 있다. 즉, 공적분의 존재여부를 확인하기 위해서는 Johansen 공적분 검증을 필요로 한다. 이를 기초로 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model)을 추정할 수 있다. Johansen 공적분 검증은 선형추세가 있고 공적분 방정식에 절편항이 있는 경우를 가정하고 Lag Interval은 2로 두어 검증하였다. 공적분 검증을 할 경우 몇 가지 주의사항이 있는데 첫째, 공적분분석의 모든 변수들은 모두 동일시차로 적분된 것이어야 한다. 둘째, 검증통계량 값은 시차의 길이에 대해 상당히 민감하다. 최적의 시차길이 선택을 위해 AIC나 SBC를 주로 사용한다. 셋째, 공적분 방정식에 절편항을 포함하면 검증결과도 영향을 받으므로 고려하고 있는 몇 가지 변수들이 선형시간추세를 가지고 있다면 절편 항을 포함해야 한다. 넷째, 트레이스 통계량과 최대고유치 통계량은 서로 다른 결과를 가져다 줄 수 있다. 다섯째, Johansen 검증은 공적분 벡터와 조정속도계수, 두 가지 검증 통계량의 추정과정에서 동시에 추정된다.

<Table 4.18> Co-integration verification of the domestic construction business cycle demand equation equation

Variable	Verification type	rank	Result value	Linear function	Linear function	Quadratic equation
				noIntercept tendency	noIntercept tendency	Intercept notendency
TOTCON GDP TOTEXPENT TOTLOAN	λ_{trace}	0	96.83(0.000)*	1	2	2
		1	21.81(0.308)			
		2	5.193(0.788)			
		3	15.50(0.115)			
	λ_{max}	0	75.02(0.000)*	1	2	2
		1	16.62(0.190)			
		2	5.123(0.726)			
		3	0.069(0.791)			
	scharwz	0	67.3820	67.3820	67.3820	67.2971
		1	66.8639*	66.8976	66.8976	67.9778
		2	67.0504	66.9856	66.9856	67.0288
		3	67.3386	67.2120	67.2120	67.2456
		4	67.6589	67.5417	67.5417	67.5541

주: ***: 0.01% 유의수준, **: 0.05% 유의수준, *: 0.10% 유의수준을 나타낸다.
Schwarz 통계량에서 *는 p-value가 유의하다는 것을 나타내고 있다.

2) 건설경기 수요식의 공적분 결과 분석

<Table 4.19>의 경우, 국내총생산, 건설기성액, 소비지출, 대출금은 모두 I(1)이며 단위근을 없앤 시계열임을 <Table 4.8>의 단위근 검증을 통해 확인할 수 있다. 따라서 Johansen 공적분 분석이 가능하며 Scharwz에서 시차 1이 유의한 결과로 나타낼 수 있다. 시차 1을 통해 이들 변수들을 공적분 분석을 한 결과 rank의 수는 0, 1 즉 시차를 넣지 않거나 1차 차분했을 때 추정이 가능하며 약한 형태의 연관성을 볼 수

있다.

건설투자수요식의 λ_{trace} 와 λ_{max} 의 계수는 0과 1에서만 유의미한 것으로 나타났다. 그러나 수요식의 λ_{trace} 의 계수는 0, λ_{max} 의 계수는 1에서만 유의미한 것으로 나타났다. 그러나 λ_{max} 기준을 따르므로 계수는 결과적으로 1이 된다. 공적분 관계가 절편은 없고 추세가 있을 경우, 공적분이 2개 있으므로 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model, VECM)이 존재하게 되며 조정계수의 경우, 10%유의 수준에서도 유의하였다.

다시 말해 계수는 1을 따르며 Schwarz 통계량의 경우, 절편도 있고 추세도 있다. 그리고 1차 차분을 한 곳의 p-value가 66.8639로 가장 낮게 나타났다. (appendix 2 <result 3>참고)

$$\begin{aligned} \Delta \ln TOTCONS_{t-1} = & -0.185 \Delta \ln GDP_{t-1} + 0.039 \Delta \ln TOTEXPENT_{t-1} \\ & - 0.294 \Delta \ln TOTLOAN_{t-1} - 0.004073 \end{aligned} \quad (17)$$

t-1에 장기균형으로부터 건설기성액을 종속변수로 하는 건설경기수요식에서 전 년도의 소비지출(TOTEXPENT)이 100조원의 변화가 있으면 건설기성액(TOTCONS)은 3백9십억의 변화가 발생하고 국내총생산이 100조원의 변화가 있으면 건설기성액은 -1천8백5십억의 변화가 생긴다. 대출액이 100조원의 변화가 있으면 건설기성액은 -2천9백4십억의 변화가 생긴다. 이들 변수 중에 변동이 가장 많은 변수는 대출액, 국내총생산, 소비지출의 순으로 금액의 차이가 발생한다. 식 (17)을 더 자세히 설명하면 단기적으로 변화가 가장 심한 변수는 대출액이다. 대출액이 가장 많은 영향을 주는 것은 대출액을 통해 건설이 이루어진다는 것을 의미한다. 그 다음은 국내총생산으로 총생산이 증가할 수 록 건설에 투입하는 비용이 증가한다는 것을 의미한다.

<Table 4.19> Co-integration verification of the domestic construction investment demand equation equation

Variable	Verification type	rank	Result value	Linear function	Linear function	Quadratic equation
				noIntercept tendency	noIntercept tendency	Intercept notendency
GDPDP CONDP PRICON CONINV	λ_{trace}	0	79.92(0.000)*	1	2	2
		1	38.85(0.003)*			
		2	17.69(0.023)*			
		3	3.841(0.023)*			
	λ_{max}	0	41.07(0.000)*	1	2	2
		1	21.15(0.049)*			
		2	12.57(0.090)			
		3	5.119(0.023)*			
	scharwz 통계량	0		91.5777	91.5777	91.7318
		1		91.2321	91.1327*	91.2498
		2		91.3770	91.3074	91.3911
		3		91.6484	91.6068	91.6528
		4		91.9869	91.9306	91.9391

주: ***: 0.01% 유의수준, **: 0.05% 유의수준, *: 0.10% 유의수준을 나타낸다.
Schwarz 통계량에서 *는 p-value가 유의하다는 것을 나타내고 있다.

3) 건설투자 수요식의 공적분 결과 분석

Johansen 공적분을 실시한 결과 외부적 수요식에서 쓰인 외국인직접투자, 수입, 환율, 국내총생산에 대해 분석한 모형인 <Table 4.20>에서 Trace 통계량과 Max 통계량을 본다면 rank 0에서 10% 유의수준을 기록하여 공적분은 2개가 된다.

공적분 관계가 절편은 없고 추세가 있을 경우의 조건에 공적분이 2개 있으므로 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model, VECM)이 존재하게 되며 조정계수

의 경우, 10%유의 수준에서도 유의하였다.

이전에 설명한 바와 같이 계수는 0과 1을 따르며 Schwarz 통계량의 경우, 절편이 있고 추세가 없는 그리고 1차 차분을 한 곳이 91.1327로 가장 낮게 나타났다.

장기균형식을 바탕으로 조정계수를 살펴보면 균형이 이탈되어 장기균형으로 가는 기간을 나타낸 식이다. (appendix 2 <rusult 4>참고)

$$\begin{aligned} \Delta \ln CONDP_{t-1} = & -24.752 \Delta \ln GDPDP_{t-1} + 0.078 PRICON_{t-1} \\ & - 0.019 CONINV_{t-1} + 0.1345 \end{aligned} \quad (18)$$

건설투자 디플레이터가 t-1에서 장기균형으로부터 한 단위만큼 이탈한다면 시점 t에 시점 t-1로 가면서 평균적으로 국내총생산 디플레이터(GDPDP)로 인해 건설투자 디플레이터는 -24.75만큼, 민간소비증가율로 인해 건설투자 디플레이터는 0.078만큼, 그리고 건설투자 증가율로 인해 건설투자 디플레이터는 -0.019만큼 변화했다. 이들 변수 중에 건설투자 디플레이터에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 GDP디플레이터, 민간소비증가율, 건설투자율 순으로 변하는 속도의 차이가 발생 한다. 식(18)을 더 자세히 설명하면 단기적으로 변화에 가장 큰 영향을 미치는 변수는 GDP디플레이터이다. 건설투자 증감률로 인한 변동이 심하지 않은 것은 인구의 변화와 시장의 상황, 경기 변화 등 어느 하나의 균형이 깨어지면 분량이 힘들어진다. 특히 건설은 경기 변화에 민감하다는 것을 알 수 있다. 이와 함께 물가를 대표하는 GDP디플레이터가 상승하면 가격상승과 함께 건설의 수요도 감소하므로 반대의 성향을 보이고 있다.

4.2.6 벡터오차수정모형(VECM: Vector Error Correction Model)

공적분 검증을 통해 장기균형관계가 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 더 정확한 장기균형관계를 살펴보기 위해 벡터오차수정모형(VECM)을 추정하였다. 특히 설명변수 선택에 있어서 간결성을 통해 자유도의 손실을 최소화하는 것이 중요하다.

따라서 모형 선택방법으로 Hengrey and Ericsson (1991)의 모수축약방법 (General-To-Specific Approach)을 사용하였다.(박정일· 장병기(2009)) 즉 설정된 VECM에서 t 통계량이 유의하지 않은 차분변수들을 순차적으로 제외시켜 간결한 모형을 만들어가는 방법을 사용하였다. 본 연구에서는 최대시차를 2로 정하였으며 모수축약방법에 의해 유의한 것이 하나도 남지 않게 하다. 이와 함께 장기균형관계를 단기균형관계와 비교하기 위해 단기균형관계를 살펴볼 수 있는 벡터자기회귀(VAR)를 구하여 비교하다. 벡터오차수정모형(VECM)과 마찬가지로 경제시계열 변수들의 관계를 판단하는 모형이다. 특히 적정시차를 구해 잔차항의 자기상관성을 줄이는 과정이 필요하다. 적정시차를 찾기 위해 AIC기준과 SBC기준을 찾는 과정이 필요하다. 그러나 벡터자기회귀(VAR)는 공적분이 되지 않는 경우 사용그러나 본 연구자는 공적분이 존재하여도 VAR를 적용할 경우 차분의 손실이 발생하여 단기적인 관계를 알 수 있으므로 VAR도 동시에 사용하였다.

다음 <Table 4.21>은 건설경기에 영향을 줄 수 있는 개별변수들의 장기영향력과 단기영향력을 살펴본 표이다. 본 연구의 주 관심사인 건설기성액(TOTCONS)의 장기적 변동성에 영향을 미치면서 공적분이 성립하는 국내총생산(GDP), 소비지출(TOTEXPENT), 대출금(TOTLOAN)의 영향력을 살펴보았다. 계산된 F값과 t값을 통해 영향력이 실제로 미치는지에 관하여 검증하는데 사용하였다. 내부적 변수 중에서 장기 탄력성이 높은 순서로 변수들을 나열해 보면 가장 큰 변동성이 있는 요소는 소비지출(TOTEXPENT)이었다.

국내총생산에 건설기성액의 감소나 증가는 소비지출에 민감한 영향을 받는 것으로 나타났으며 그 결과 장기적 탄력성($\Delta \ln TOTEXPENT_{t-2}$ 로 인해 건설기성액이 1조9천억원에서 $\Delta \ln TOTEXPENT_{t-1}$ 에서는 5조8백억으로 증가)도 높았다. 그 이유는 건설기성액(TOTCONS)의 경우 소비지출(TOTEXPENT)에 많은 영향을 받는 것으로 나타났다. 그 이유는 건설기성액의 경우 경기에 많은 영향을 받는다. 특히 경기에 따른 소비구

매력이 높으면 건설에 사용할 수 있는 비용이 당연히 증가하게 된다. 따라서 소비지출이 증가하면 건설기성액도 증가한다. 그 다음은 국내총생산(GDP)으로 건설기성액에 영향을 주는 장기탄력성이 높게 나타났다. ($\Delta \ln GDP_{t-2}$ 로 인해 -2조4천억원으로 감소했지만 $\Delta \ln GDP_{t-1}$ 로 인해 -4조2천억원 더 감소) 그 이유는 국내총생산이 감소할 경우, 경기하락을 인식하여 소비지출을 늘리는 정책을 사용할 것이며 가장 경기에 민감한 건설부문에 많은 혜택을 주고 있다. 그 결과 건설기성액이 증가했다. 그러나 국내총생산이 증가할 경우 인플레이션의 조절을 위해 건설기성액의 감소가 불가피하다는 것을 보여주고 있다. 즉 국내총생산이 감소할 경우 소비지출과 건설기성액이 증가할 것이며 국내총생산이 증가할 경우는 반대의 경향이 있다는 것을 위 결과로 알 수 있다. 그 다음은 대출금도($\Delta \ln TOTLOAN_{t-2}$ 로 인해 6십억에서 $\Delta \ln TOTLOAN_{t-1}$ 로 인해 2천2백억으로 크게 증가) 장기적인 탄력성이 존재하고 있는데 그 이유는 대출금의 경우 경기가 좋을 경우 대출이 증가한다. 그러나 국내총생산이 감소하고 있다는 것은 경기가 하락하고 있다는 것을 의미하며 이것은 대출의 수요를 감소시킨다. 그러나 정부의 경우 인위적인 경기활성화를 위해 정부자금의 투입이 불가피하며 이 자금은 가장 효과가 검증된 건설쪽으로 유입된다. 결국 소비지출은 증가하겠지만 미래의 변동성에 대비하기 위해 대출은 감소하는 현상이 발생하게 된다. 이 결과와 함께 Oliver, Jeanne(2012)는 거시경제흐름과 주택이전에 관하여 연구를 하였는데 그는 거시경제 특히 소비의 변화가 전체 경기활성화에 큰 부분을 차지하며 주택이전을 통해 거래비용, 주택이전비용 등의 발생으로 경기상승을 주장했다.

<Table 4.20> Short- and long-term impact of the variables affecting the domestic construction business cycle

	$\Delta \ln GDP$	$\Delta \ln TOTCONS$	$\Delta \ln TOTEXPENT$	$\Delta \ln TOTLOAN$
<i>Coint Eq1</i>	-0.151(-1.661)	5.399(17.64)*	-0.029(-0.570)	-0.256(-3.011)***
$\Delta \ln GDP_{t-1}$	-0.552(-2.932)***	4.239(6.725)***	0.035(0.337)	-0.154(-0.881)
$\Delta \ln GDP_{t-2}$	-0.447(-2.291)**	2.437(3.730)***	-0.175(-1.616)	-0.237(-1.308)
$\Delta \ln TOTCONS_{t-1}$	-0.080(-1.729)*	1.568(10.113)***	-0.034(-1.343)	-0.162(-3.756)***
$\Delta \ln TOTCONS_{t-2}$	-0.037(-1.678)*	0.845(11.400)***	-0.026(-2.132)**	0.088(-4.285)***
$\Delta \ln TOTEXPENT_t$	0.572(1.492)	5.082(3.960)***	-0.196(-0.923)	0.681(1.908)*
$\Delta \ln TOTEXPENT_{t-1}$	0.119(0.315)	1.984(1.570)	0.054(-0.257)	0.459(1.305)
$\Delta \ln TOTLOAN_{t-1}$	0.107(-0.678)	-0.222(-0.422)	-0.121(-1.388)	-0.464(-3.159)***
$\Delta \ln TOTLOAN_{t-2}$	0.007(0.049)	-0.006(-0.012)	0.010(0.289)	-0.012(-0.084)
<Diagnostic test>				
R^2	0.360	0.981	0.315	0.464
$Adj. R^2$	0.216	0.977	0.161	0.344
계산된 $F_{값}$	2.505	233.941	2.049	3.858
AIC	-5.208	-2.791	-6.381	-5.349
SC	-4.826	-2.409	-5.999	-4.967
VAR				
$\Delta \ln GDP_{t-1}$	-0.073(-0.385)	-0.237(-0.144)	-0.022(-0.197)	-0.289(-1.308)
$\Delta \ln GDP_{t-2}$	-0.172(-0.913)	0.505(0.301)	-0.231(-2.052)**	-0.249(-1.133)
$\Delta \ln TOTCONS_{t-1}$	0.004(0.231)	-0.808(-5.021)***	-0.018(-1.650)*	-0.017(-0.784)
$\Delta \ln TOTCONS_{t-2}$	0.006(0.320)	-0.038(-0.235)	-0.014(-1.272)	-0.012(-0.586)
$\Delta \ln TOTEXPENT_t$	0.658(1.935)	0.384(0.130)	0.572(2.816)***	0.727(1.832)*
$\Delta \ln TOTEXPENT_{t-1}$	-0.417(-1.248)	-0.413(-0.143)	0.217(1.089)	0.144(0.370)
$\Delta \ln TOTLOAN_{t-1}$	-0.119(-0.829)	1.742(1.408)	-0.135(-1.583)	0.317(1.900)*
$\Delta \ln TOTLOAN_{t-2}$	0.212(1.501)	-0.467(-0.383)	0.079(0.936)	0.310(1.883)*
<Diagnostic test>				
R^2	0.143	0.649	0.350	0.464
$Adj. R^2$	0.019	0.583	0.226	0.362
계산된 $F_{값}$	0.881	9.738	2.872	4.553
AIC	-5.490	-1.180	-6.522	-5.184
SC	-5.149	-0.839	-6.181	-4.843

주: 공적분이 존재하는 유의수준 t값 1.65(10%), 1.97(5%), 2.35(1%)

건설기성액의 단기적 변동성에서 변동성이 큰 변수들을 살펴보면 대출금과 소비지출로 나타나는데 단기적인 대출금의 변화는 건설기성액에 가장 큰 영향을 미치고 그 다음은 소비지출에 영향을 많이 받는 것으로 나타났다.

결국 건설기성액의 장기적 효과가 나타나는 변수는 소비지출이라고 할 수 있다. 단기적으로 건설기성액의 변화는 소비지출에 크게 영향을 받지 않지만 장기적으로 소비지출에 큰 영향을 받게 된다. 따라서 장기적은 측면에서 건설기성액에 가장 영향을 많이 주는 변수는 소비지출이라고 할 수 있다.

국내총생산(GDP)에 대하여 장기 효과를 살펴본다면 다음과 같다. 국내총생산의 장기적 변동성에 영향을 미치는 변수는 건설기성액으로 나타났다. 계산된 F값을 통해 영향력이 실제로 미치는지에 관하여 검증하여도 영향력을 미치는 것으로 보여 진다. 장기 탄력성이 높은 순서로 변수들을 나열해 보면 가장 큰 변동성을 보이는 요소는 총수요임을 알 수 있다.

즉 총생산성의 변동에 따라 수요의 변화가 가장 먼저 일어난다는 것을 의미한다. 특히 수요는 심리적인 측면이 강하다는 것을 이번 결과로 알 수 있으며 총수요의 경우 경기가 하락하여도 기본적인 소비는 지속적으로 하고 있다는 것을 알 수 있다. 변수들을 살펴보면 대출금의 경우 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

결국 국내총생산에서 장기 효과가 나타나는 변수는 건설기성액이라고 할 수 있다. 단기적으로 국내총생산의 변화는 건설기성액에 크게 영향을 받지 않고 지속적으로 영향을 주는 것으로 나타났다. 그러나 장기적은 측면에서 국내총생산에 가장 영향을 많이 받는 변수는 건설기성액이라고 할 수 있다.

소비지출(TOTEXPENT)에 대하여 장기 효과를 살펴본다면 다음과 같다. 소비지출의 장기적 변동성에 영향을 미치는 변수는 건설기성액으로 나타났다. 계산된 F값을 통해 영향력이 실제로 미치는지에 관하여 검증하여도 비슷한 영향력을 미치는 것으로 보여 진다. 장기 탄력성이 높은 순서로 변수들을 나열해 보면 가장 큰 변동성을 보이는 요소는 대출금임을 알 수 있다.

다시 말해 소비지출에 가장 영향을 많이 미치는 요소는 건설기성액이지만 시간이

지날수록 연관성이 떨어진다는 것을 알 수 있다.

결론적으로 소비지출에서 장기 효과가 나타나는 변수는 건설기성액이라고 할 수 있다.

다음 <Table 4.22>는 건설경기에 영향을 줄 수 있는 개별변수들의 장기영향력과 단기영향력을 살펴본 표이다. 본 연구의 주 관심사인 GDP디플레이터(GDPDP)의 장기적 변동성에 영향을 미치면서 공적분이 성립하는 건설투자 디플레이터(CONDP), 민간소비증가율(PRICON), 건설투자 증감률(CONINV)의 영향력을 살펴보았다. 계산된 F값과 t값을 통해 영향력이 실제로 미치는지에 관하여 검증하는데 사용하였다.

우선 R^2 가 가장 높은 GDP디플레이터를 종속변수로 하는 벡터오차수정모형을 살펴볼 변수 중에서 장기 탄력성이 높은 순서로 변수들을 나열해 보면 가장 큰 변동성이 있는 요소는 건설투자 증감률(CONINV)이었다.

건설투자 디플레이터(CONDP)의 감소나 증가는 GDP디플레이터(GDPDP)에 민감한 영향을 받는 것으로 나타났으며 그 결과 장기적 탄력성($\Delta \ln GDP_{t-2}$ 가 0.816에서 $\Delta \ln GDP_{t-1}$ 이 1.099로 증가)도 높았다. 즉 GDP디플레이터가 10%변하면 건설투자 디플레이터는 8%에서 10%로 변한다는 것을 의미한다. 그 이유는 건설투자 디플레이터(CONDP)의 경우 GDP디플레이터(GDPDP)에 영향을 받는 것으로 나타났다. 그 이유는 건설투자 디플레이터의 경우 GDP디플레이터에서 파생되어 나왔지만 큰 영향을 받지 않는 것으로 보인다. 그러나 총생산디플레이터가 상승한다는 것은 경기상승으로 물가가 상승한다는 것을 의미한다. 결국 건설업과 경기의 높은 상관성을 알 수 있다.

<Table 4.21> Short- and long-term impact of the variables affecting the domestic construction investment

	$\Delta \ln GDPDP$	$\Delta \ln CONDP$	$\Delta \ln PRICON$	$\Delta \ln CONINV$
<i>Coint Eq1</i>	$-1.002(-4.613)^{***}$	$-1.416(-3.574)^{***}$	$-20.026(-0.909)$	$97.535(1.484)$
$\Delta \ln GDPDP_{t-1}$	$-0.226(-1.198)$	$1.099(3.189)^{***}$	$24.892(1.298)$	$-73.172(-1.279)$
$\Delta \ln GDPDP_{t-2}$	$0.226(0.201)^{**}$	$0.816(3.847)^{***}$	$4.853(0.411)$	$-29.320(-0.833)$
$\Delta \ln CONDP_{t-1}$	$0.268(2.500)^*$	$0.203(1.041)$	$-3.551(-0.326)^{***}$	$-28.345(-0.874)$
$\Delta \ln CONDP_{t-2}$	$0.163(1.877)^*$	$-0.363(-2.283)^*$	$12.273(1.387)$	$-22.638(0.857)$
$\Delta \ln PRICON_{t-1}$	$0.002(1.747)^*$	$-0.001(-0.501)$	$-0.207(-1.299)$	$-0.219(-0.460)$
$\Delta \ln PRICON_{t-2}$	$-0.003(-2.351)^{***}$	$0.000(0.353)$	$-0.222(-1.499)$	$0.720(-1.629)$
$\Delta \ln CONINV_{t-1}$	$-0.002(-4.451)^{***}$	$-0.002(-2.053)^{**}$	$-0.046(-0.067)$	$-0.519(-2.592)^{***}$
$\Delta \ln CONINV_{t-2}$	$-0.001(-2.504)^{***}$	$-0.002(-2.760)^{***}$	$-0.022(-0.422)$	$-0.298(-1.898)^*$
<Diagnostic test>				
R^2	0.855	0.688	0.281	0.465
$Adj. R^2$	0.823	0.618	0.120	0.345
계산된 $F_{값}$	26.358	9.808	1.744	3.872
AIC	-5.964	-4.763	3.273	5.459
SC	-5.581	-4.380	3.655	5.842
VAR				
$\Delta \ln GDPDP_{t-1}$	$-0.511(-3.230)^{***}$	$0.129(0.520)$	$11.394(0.809)$	$-9.638(-0.231)$
$\Delta \ln GDPDP_{t-2}$	$0.083(0.559)$	$0.476(2.039)^{**}$	$-1.047(-0.079)$	$-11.810(-0.301)$
$\Delta \ln CONDP_{t-1}$	$-0.134(-1.720)^*$	$-0.141(-1.148)$	$-12.353(-1.772)^*$	$15.226(0.739)$
$\Delta \ln CONDP_{t-2}$	$-0.038(-0.457)$	$-0.705(-5.348)^{***}$	$11.581(1.548)$	$11.638(0.526)$
$\Delta \ln PRICON_{t-1}$	$0.001(0.665)$	$-0.002(-0.914)$	$0.485(3.090)^{***}$	$0.052(0.114)^*$
$\Delta \ln PRICON_{t-2}$	$-0.003(-1.900)^*$	$0.002(0.872)$	$-0.018(-0.120)$	$-0.412(-0.926)$
$\Delta \ln CONINV_{t-1}$	$-0.0005(-0.856)$	$0.001(1.765)^*$	$0.004(0.093)$	$-0.093(-0.594)$
$\Delta \ln CONINV_{t-2}$	$0.0004(0.698)$	$-0.0001(-0.135)$	$0.005(0.109)$	$-0.052(-0.336)$
<Diagnostic test>				
R^2	0.492	0.477	0.279	0.048
$Adj. R^2$	0.395	0.378	0.142	-0.133
계산된 $F_{값}$	5.088	4.805	2.038	0.264
AIC	-5.921	-5.021	3.054	5.221
SC	-5.580	-4.680	3.395	5.562

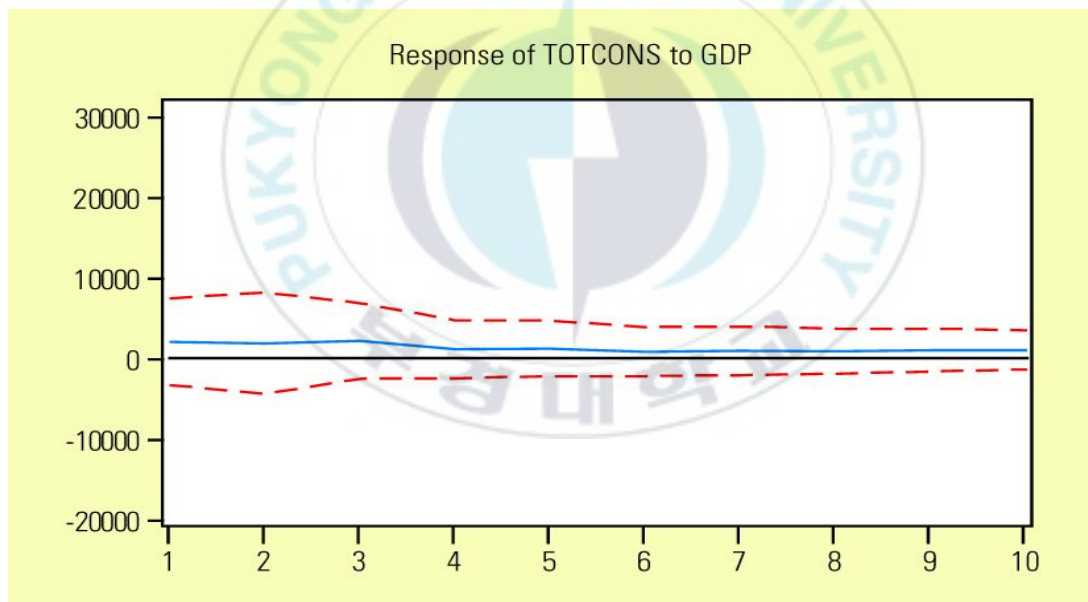
주: 공적분이 존재하는 유의수준 t값 1.65(10%), 1.97(5%), 2.35(1%)

4.2.7 직교충격반응함수

직교충격반응은 독립변수에서 받은 충격이 시간이 흐름에 따라 어떻게 변하는지를 살펴보는 기법이다. 다음은 건설투자 수요식에서 변수인 국내총생산, 소비지출, 대출금액이 총건설수주액의 충격에 어떻게 반응하는지 살펴보았다.

1) 국내총생산액(GDP)과 건설기성액(TOTCONS)의 충격반응 함수

<Fig 4.9>의 경우 초기에는 약간의 변화가 있지만 회귀가 지날 수 록 변화가 조금씩 줄어드는 모습을 보인다. 즉 건설기성액의 변화가 발생하더라도 국내총생산액에는 크게 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있다. 그러나 시간이 흘러 국내총생산액이 증가하고 경기가 좋아지면 다시 균형으로 돌아온다는 것을 볼 수 있다.

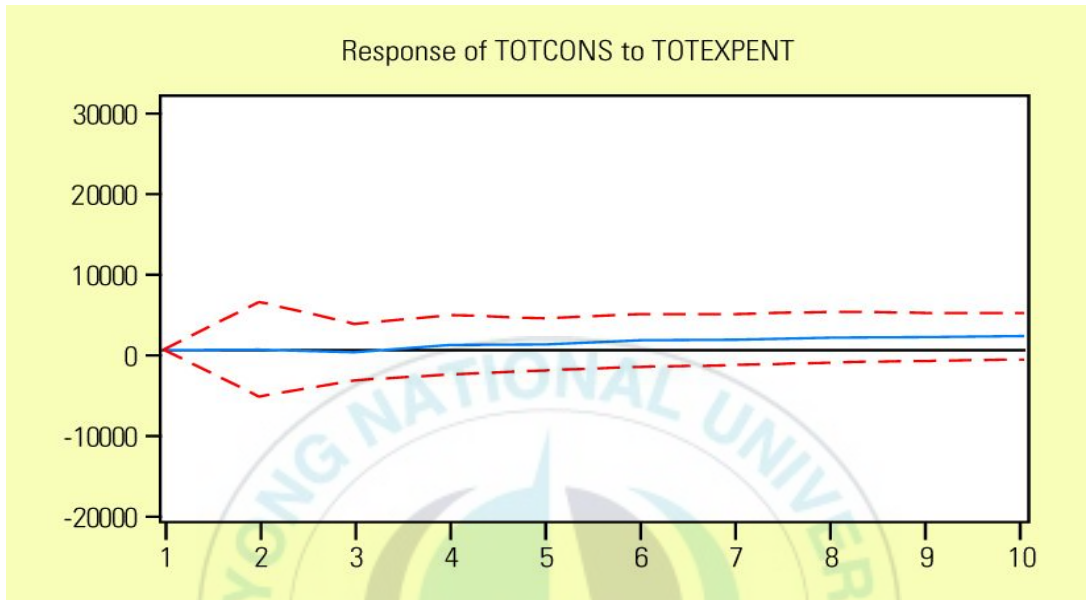


<Fig 4.9> The impulse response of GDP to total amount of construction (term, rate of change)

2) 소비지출(TOTEXPENT)과 건설기성액(TOTCONS)의 충격반응 함수

<Fig 4.10>의 경우 초기에는 거의 변화가 없지만 시간이 지날 수 록 지속적인

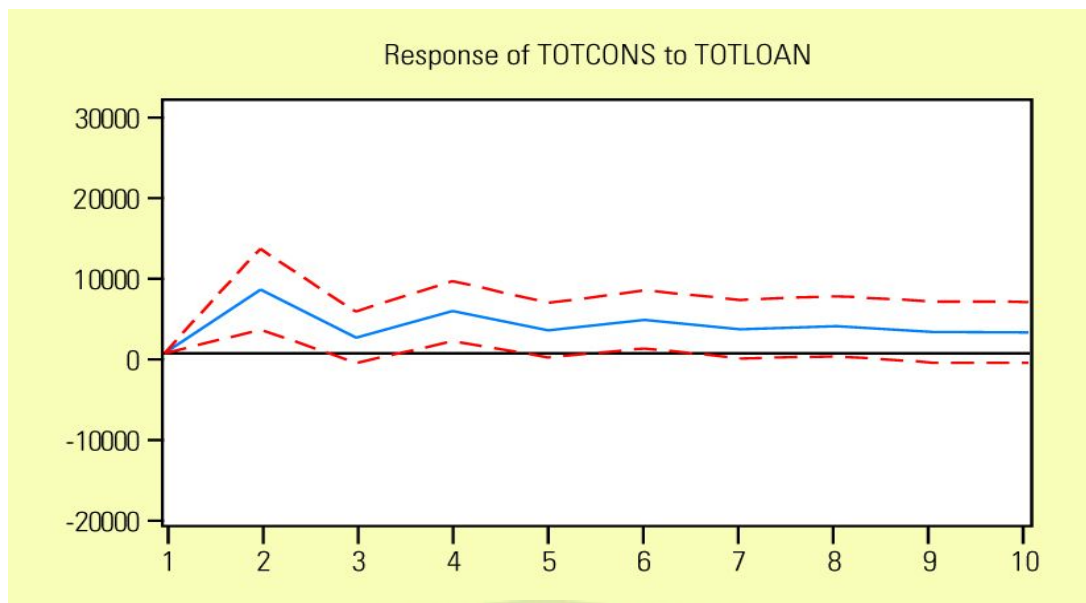
로 증가하는 것을 볼 수 있다. 그 이유는 총건설수주액이 증가한다는 것은 아파트의 공급량이 늘어난다는 것이고 일정시간이 지나고 입주하면 입주자들은 조금씩 가정에 필요한 소비재를 구매하는 것으로 볼 수 있다



<Fig 4.10> The impulse response of total amount of consumption to total amount of construction (term, rate of change)

3)대출금(TOTLOAN)과 건설기성액<TOTCONS>의 충격반응 함수

<Fig 4.11>의 경우 초기에는 급격히 증가 그러나 2회귀 이후 급격히 감소되고 있다. 그 이유는 정부의 경우 초기 건설업자들에게 정책의 편의를 주어 건설을 많이 일으키고 분양가가 싸지면 대출을 통한 아파트의 매입이 증가하게 된다 그러나 시간이 지날 수 록 기존 수요자의 매입 열기가 사라지면 일정수준 대출이 유지되고 대출금을 통한 아파트 매입의 효과는 미미해졌다.



<Fig 4.11> The impulse response of total loans and discount to total amount of construction **(term, rate of change)**

종합해보면 국내총생산(GDP)의 충격은 건설기성액(TOTCONS)에 영향이 거의 미치지 못하는 것을 알 수 있다. 이와 비슷하게 소비지출(TOTEXPENT)은 건설기성액의 충격에 그렇게 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 그러나 대출금(TOTLOAN)의 경우 초기에는 급속한 영향력을 미치다가 시간이 지날수록 안정화되고 있는 모습을 보이고 있다.

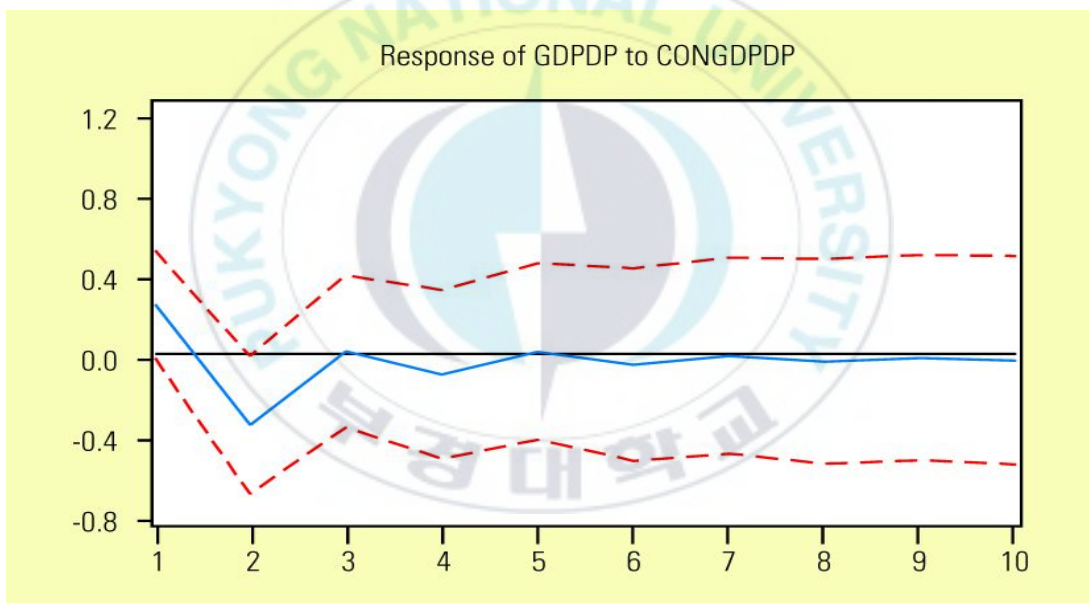
결국 대출금의 충격은 건설기성액에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 이유는 건설기성액이 증가하여 주택의 공급이 늘어나면 가격경쟁으로 인해 가격이 하락하게 되고 결국 대출을 통해 주택을 구입하게 된다는 것을 알 수 있다. 그렇지만 국내총생산이나 소비지출에 영향을 미치지 못하는 이유는 이들 2가지 변수의 경우 경기에 민감한 영향을 받는 변수지만 총건설수주액이나 대출금의 경우 경기에 영향을 받지만 장기적으로는 크게 영향을 받지 않는 것으로 나타난다.

건설투자 디플레이터(CONGDPDP)의 충격이 GDP디플레이터(GDPDP), 민간소비증가율(PRICON), 건설투자증가율(CONINV)에 어떤 영향을 미치는가를 살펴

보았다.

이제는 국내건설경기 수요식에서 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)의 충격이 GDP디플레이터(GDPDP), 민간소비증가율(PRICON), 건설투자증가율(CONINV)에 어떤 영향을 미치는 가를 살펴보았다.

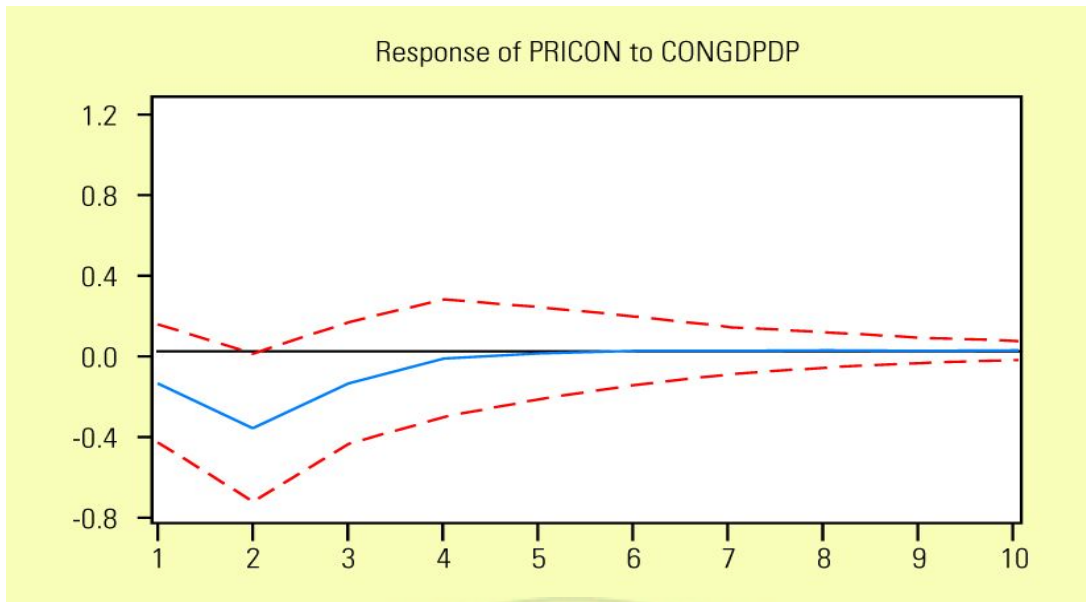
4) 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)와 GDP디플레이터(GDPDP)의 충격함수 <Fig 4.12>의 경우 시간이 흐를 수 록 균형에 접근하는 모습을 보인다. 즉 국내 총생산의 변화에 초기에는 큰 충격을 주지만 시간이 흐를 수 록 그 충격은 감소 되어 3분기가 지나면 효과가 사라지는 것으로 보인다.



<Fig 4.12> The impulse response of GDP deflator to construction investment deflator (**term, rate of change**)

5) 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)의 충격함수

이와 비슷하게 민간소비증가율(PRICON)의 충격은 건설투자 디플레이터(CONGDPDP)에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 시간이 흐를 수 록 균형에 접근 하여 4분기에는 효과가 사라지는 것으로 볼 수 있다.

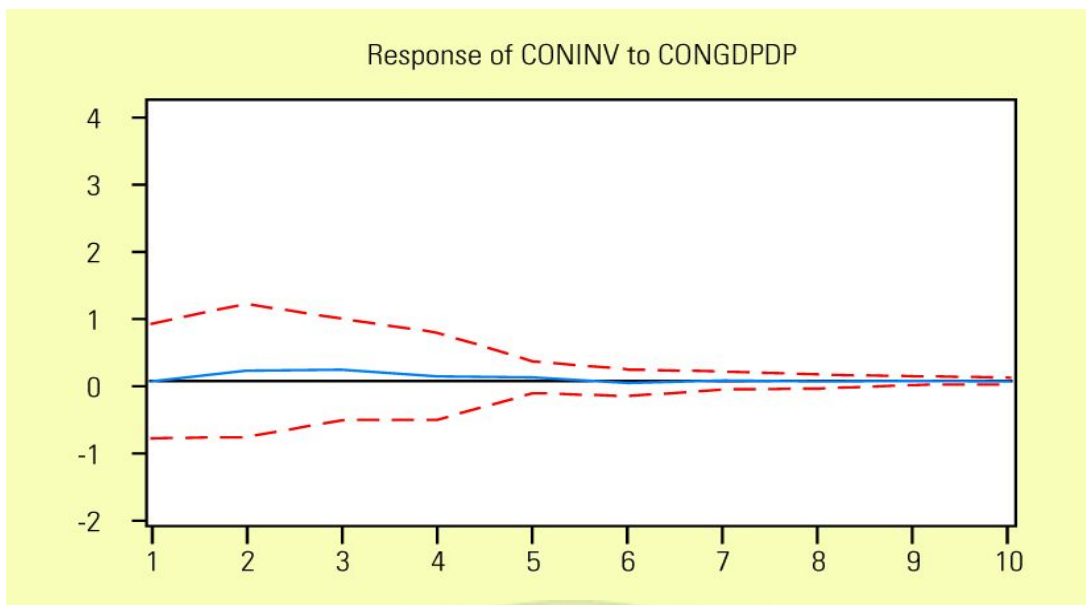


<Fig 4.13> The impulse response of the rate of increase in private consumption to construction investment deflator **(term, rate of change)**

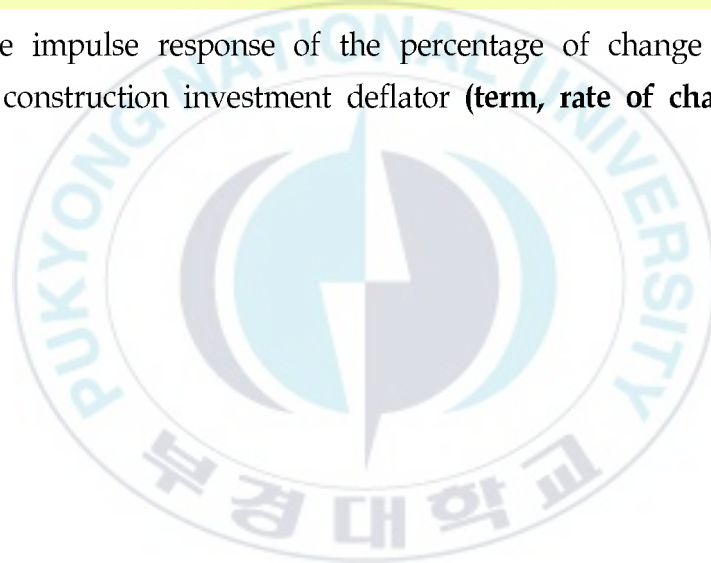
건설투자증가율(CONINV)의 경우 초기에는 약간의 양(+)의 영향력을 미치다가 시간이 지날 수록 안정화되고 있는 모습을 보이고 있다.

종합해보면 GDP디플레이터(GDPDP)의 충격은 건설투자 디플레이터(CONGDPDP) 초기에는 급격한 음의 영향력을 주었으며 천천히 균형에 수렴하였고 이와 비슷하게 민간소비증가율(TOTEXPENT)도 건설투자 디플레이터에 초기에는 음의 충격을 주었지만 이후 균형을 수렴하는 모습을 보이고 있다. 건설투자증가율(CONINV)의 경우 초기에는 미세한 양의 영향력을 미치다가 시간이 지날수록 안정화되고 있는 모습을 보이고 있다.

결국 GDP디플레이터와 민간소비증가율의 충격은 건설투자 디플레이터에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 이유는 건설투자 디플레이터가 내려가면 주택의 공급이 감소하면서 물가가 하락하게 된다는 것을 알 수 있다.



<Fig 4.14> The impulse response of the percentage of change in construction investment to construction investment deflator (**term, rate of change**)



제5장 건설투자, 건설경기 실증모형 예측력 평가

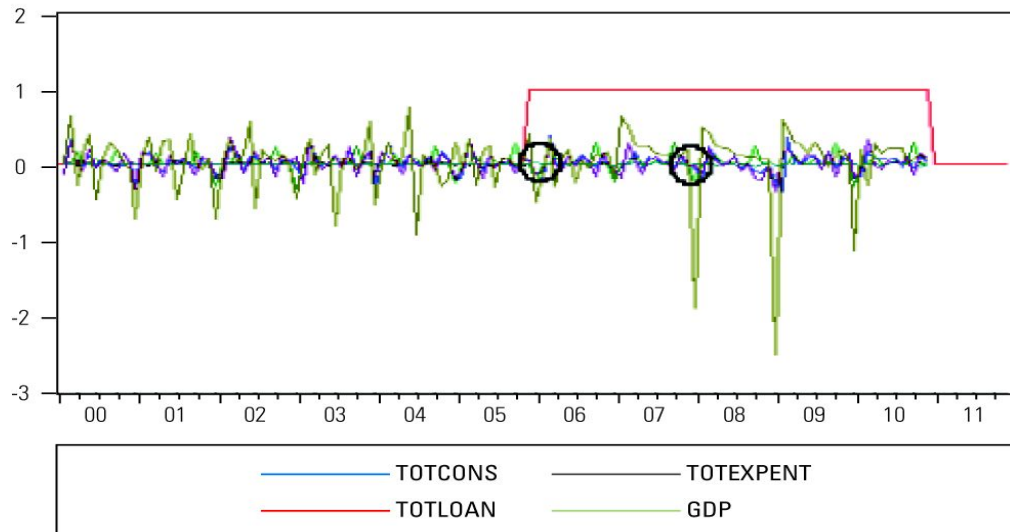
5.1 구조변화를 고려한 Chow 단절점 검증

기본적으로 모수가 모든 관찰치에 대해 안정적이라고 가정하였지만 시계열자료의 경우 진정한 회귀계수의 값 또는 모수가 달라지도록 하는 구조적 변동으로 인해 달라지도록 만드는 어떤 사건 또는 단절점이 있을 수 있다. 이를 고려하여 공적분 분석을 실시하였다.

우선 더미변수를 이용하는데 구조적 안정성 검증을 위해 흔히 Chow 단절점 검증과 더미변수 사용의 두 가지 방법을 사용한다. 이 검증은 제약모형의 잔차 제곱합계와 두 무제약 모형의 잔차 제곱합계의 합을 비교하는 것이지만 OLS를 통해서도 적절하게 추정할 수 있고 하위 표본의 관찰치 수로도 적용가능하다. 외부적 수요식의 Chow 단절점 분석을 하기 위해 다음과 같은 식을 만들었다. 구조적인 변화를 살펴보기 위해 dummy 변수를 도입하여 건설투자의 수요식을 재추정해 보았다. 재추정한 결과는 GDP에 대하여 2005년 1분기 이전은 0으로 dummy를 두고 이후를 1로 dummy로 두었다. 이 외부 균형식에서 d는 더미변수를 의미한다. 기간은 2000년 1분기부터 2010년 4분기까지이며 더미변수는 2004년 4분기까지 0으로 그 이후기간은 1로 두어 분석하였다.

$$\begin{aligned} d\ln TOTCONS_{t-1} = & 0.016c - 2.462d\ln GDP_{t-1} + 3.086d\ln TOTEXPENT_{t-1} \\ & - 0.419d\ln TOTLOAN_{t-1} + \epsilon_t \end{aligned} \quad (19)$$

그래프를 그려보면 다음과 같다.



<Fig 5.1> Chow break point verification graph of the construction business cycle demand equation

위 그래프를 통해 2005년과 2007년 사이에 유의할 만한 변화가 있음을 알 수 있다. 그 이유는 2001년 WTO 가입이후 변동환율 체제하에 있는 세계와의 교역확대로 인한 변화로 인식할 수 있다. 특히 환율 상승 등 외부적 경제변화에 따른 충격으로 인해 건설투자가 급격히 하락한 것을 볼 수 있으며 표로 정확히 살펴볼 수 없는 단절점의 기간을 2005년 1분기부터 2007년 4분기까지로 하고 Chow 단절점 검증의 기간별 분석으로 살펴보았다.

우리가 알고자 하는 것은 건설투자 수요식의 단절점을 찾는 것이다. 건설투자 수요식의 단절점을 찾는 식은 다음과 같다. (appendix 2 참고)

$$\ln TOTCONS_{t-1} = 0.008c - 0.367\ln GDP_{t-1} - 0.039\ln TOTEXPENT_{t-1} + 0.428\ln TOTLOAN_{t-1} - 0.792ar(1) + \epsilon_t \quad (20)$$

Chow 단절점 검증으로 살펴본 결과 2007년 3분기의 F값이 10.234이고 Probability

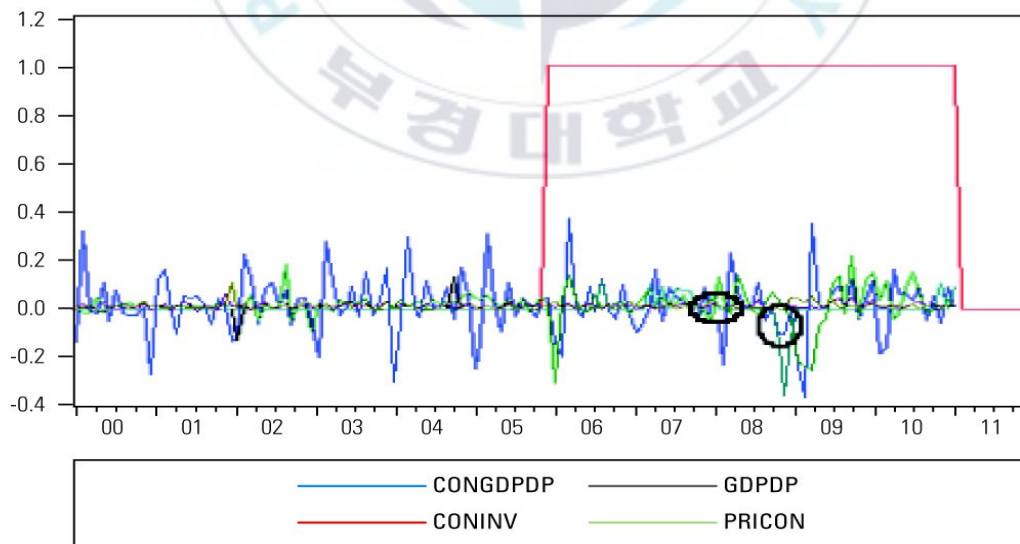
가 0.000000이 된다. 즉 표본에 중요한 단절점이 존재하지 않는다는 귀무가설이 5% 또는 1% 유의수준에서 기각된다는 것을 의미한다. 그 의미는 2007년 3분기에 단절점이 발생했을 가능성이 가장 컸다는 의미이다. 그 이후 2005년 3분기에는 F값이 7.127 그리고 Probability가 0.000002가 되며 이후 꾸준히 증가되는 것을 알 수 있다.

그 다음은 더미변수를 이용하여 건설경기 수요식의 Chow 단절점 검증을 하기 위해 다음과 같은 더미방정식을 만들었다.

(appendix 2 <result 1>참고)

$$\ln dCONGD PDP = 0.008c + 0.269 \ln dGDPDP_t + 0.001 dPRICON_t - 0.0006 dCONINV_t + \epsilon_t \quad (21)$$

Chow 단절점 검증을 한 후 그래프를 그려보면 다음과 같다.



<Fig 5.2> Chow break point verification graph of the construction investment demand equation

위 Chow 단절점 검증 그래프를 통해 2007년과 2008년 사이에 큰변화가 있음을 알 수 있다. 그 이유는 2007년 미국발 서브프라임 모기지로 인한 환율 상승 등 외부적 경제변화에 따른 충격으로 인해 건설경기의 지표들이 급격히 하락한 것을 볼 수 있으며 표로 정확히 살펴볼 수 없는 단절점의 기간을 2007년 2분기부터 2008년 2분기 까지 Chow 단절점 검증의 기간별 분석으로 살펴 보았다.

우리가 알고자 하는 것은 건설경기의 단절점을 찾는 것이며 식은 다음과 같다.

(appendix 2 <result 2>참고)

$$\ln CON GDP DP_{t-1} = 0.008c + 0.270 \ln d GDP DP_{t-1} - 0.001 d PRICON_{t-1} + 0.0005 CONINV_{t-1} - 0.058 ar(1) \quad (22)$$

Chow 단절점 검증으로 살펴본 결과 2008년 2분기의 F값이 6.697으로 가장 크고 Probability가 0.000004로 가장 낮다. 그 의미는 2008년 2분기에 단절점이 발생했을 가능성이 가장 컸다는 의미이다.

5.2 Chow 단절점 검증을 통한 장단기 영향력 분석

5.2.1 벡터오차수정모형(VECM)을 이용한 장단기 영향력 분석

오차수정모형(VECM)을 통해 기간별로 분석할 경우 표본의 수가 크지 않아 설명변수 선택 시 간결성을 가져야지 자유도의 손실을 최소화 할 수 있다 특히 t통계량을 통해 유의하지 않은 변수들을 구분해 보는 것도 의미가 있을 것이라 생각한다. 의미가 없다는 것은 제거해도 계량분석 시 별 무리가 없다는 것을 간접적으로 보여준다고 할 수 있다 본 연구에서는 최대시차를 2로 정하여 분석하였다. 시계열 분석에서는 추정된 계수가 시간에 따라 변한다. 따라서 불안정한 계수는 모델을 오류로 만들 수 있고 결과치의 편의를 유발할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 추정계수가 시간에 대

하여 안정적인지 확인하기 위하여 기간을 구분하여 분석하였다. 특히 음의 부호에서 유의한 t통계량이 나온다는 것은 장기균형의 이탈을 국내총생산이 조정한다는 것을 의미한다. 이는 공적분관계가 존재한다는 것을 의미하기도 한다.

우선 건설투자 수요식에 관하여 살펴보기로 하자. 2008년은 미국의 서브프라임 모기지 문제로 국제경제상황이 좋지 않았다. 이전에 Chow 단절점 검증을 통해 TOTCON(건설기성액)의 급격한 변화를 보인 것을 본다면 GDP(국내총생산), TOTEXPENT(소비지출), TOTLOAN(대출금)의 경우 많은 영향을 받았을 것으로 예상할 수 있다. 기간을 나눈 결과 치에 관하여 살펴보면 다음과 같다. 기간별로 단기영향력의 변화를 본다면 건설기성액의 경우, 기간 1과 기간 2의 영향력이 t 통계량 임계치를 통해 1%일 정도로 높게 나타났다. 그 이유는 건설기성액의 증가는 경기에 영향을 받아 대출에 조정을 받는 역할을 하였지만 금융위기이후에는 국내 경기활성화를 위해 부동산 대출을 늘려 건설기성액을 높이려하였다. 단기적으로도 효과를 봤지만 장기적으로는 건설경기 활성화를 통해 경기활성화를 시키는데도 효과가 있었다는 것을 알 수 있다. 그리고 국내총생산을 살펴보면 장·단기적으로 전체기간의 1차 차분한 값과 2차 차분한 값이 1%에서 유의하게 되는데 그 이유는 국내총생산의 경우 단기적인 영향력과 장기적인 영향력 모두 영향을 받고 있다는 것을 보여주고 있다. 소비지출의 경우 국내총생산과 단기적으로는 아주 의미가 있는 t-통계량을 보이고 있다. 그러나 장기적인 측면에서 보면 연관성이 줄어든다. 즉 단기간에 국내총생산과 소비지출은 관련성이 높아진다. 그 이유는 외환보유에 따른 국내 채권 변화로 발생하는 이자율의 변화로 볼 수 있다 즉 소비지출은 단기간의 변화를 통해 유의하게 나타난다. 그러나 대출금의 경우, 장·단기적으로만 그렇게 유의하지 않은 t통계량을 나타내고 있다. 그 이유는 대출금의 경우 국내총생산이 낮아질 때 장·단기적으로 경기부양책의 일환으로 대출금을 이용해서 경기를 활성화하려는 정책을 사용하고 있지만 그렇게 효과를 내고 있지 않다는 결론을 얻을 수 있다. <Table 5.1>에서 특히 주목할 것은 국내총생산과 대출금의 t-통계량은 모두 음(-)의 영향력을 받고 있다는 것을 알 수 있다. 그 이유는 건설기성액과 소비지출의 경우 인위적인 재정정책을 통해 조절을 가능하다. 그러나 국내총생산과 대출금은 인위적으로 조절하는 것이 불가능하다는 것을 알 수 있

다.

<Table 5.1> Long-term and short-term impact of the balance deviation adjustment construction business cycle demand equation by VECM

	Total term (2000:Q2~2013:Q3)	term 1 (2000:Q2~2007:Q3)	term 2 (2007:Q4~2013:Q3)
<i>Coint Eq1</i>	- 3.399(- 17.64)***	- 3.286(- 13.280)***	- 3.039(- 0.827)*
$\Delta \ln GDP_{t-1}$	- 4.239(- 6.725)***	- 7.102(- 6.966)***	- 5.062(- 4.346)***
$\Delta \ln GDP_{t-2}$	- 2.437(- 3.730)***	- 2.771(- 2.638)***	- 3.623(- 3.397)***
$\Delta \ln TOTCONS_{t-1}$	1.568(10.113)***	1.545(7.560)***	1.166(3.270)***
$\Delta \ln TOTCONS_{t-2}$	0.845(11.400)***	0.900(8.343)***	0.677(3.901)***
$\Delta \ln TOTEXPENT_{t-1}$	5.082(3.960)***	6.813(2.862)***	8.189(4.213)***
$\Delta \ln TOTEXPENT_{t-2}$	1.984(1.570)	- 1.262(- 0.509)	4.328(2.371)
$\Delta \ln TOTLOAN_{t-1}$	- 0.222(- 0.422)	0.730(1.169)	0.002(0.481)
$\Delta \ln TOTLOAN_{t-2}$	- 0.006(- 0.012)	1.143(1.657)	2.552(1.131)
R^2	0.981	0.984	0.984
$Adj. R^2$	0.977	0.975	0.975
계산된 F 값	233.941	110.497	101.447
AIC	- 2.791	- 2.625	- 2.527
SC	- 2.409	- 2.141	- 2.037

주: 10%, 5%, 1%의 t-통계량 임계치 -1.660, -1.984, -2.364

이제 <Table 5.2> 건설경기의 수요식에 관하여 살펴보기로 하자. 2007년 1분기는 미국서브프라임 모기지가 시작되어 3분기에는 전 세계적으로 위기가 파급되는 시기였다. 이때의 Chow단절점 검증을 통해 건설투자가 급격한 변화를 보인 것을 본다면 총생산디플레이터, 건설투자 디플레이터, 민간소비증가율, 건설투자증가율의 경우 많은 영향을 받았을 것으로 예상할 수 있다. 기간을 나눈 결과 치에 관하여 살펴보면 다음과 같다.

<Table 5.2> Long-term and short-term impact of the balance deviation adjustment construction investment demand equation by VECM

	total term (2000:Q2~2013:Q3)	term 1 (2000:Q2~2008:Q2)	term 2 (2008:Q3~2013:Q3)
<i>Coint Eq1</i>	-1.416(-3.574)***	-0.002(-0.848)	-0.400(-1.369)
$\Delta \ln GDPDP_{t-1}$	1.099(3.189)***	0.398(0.912)	1.008(1.427)
$\Delta \ln GDPDP_{t-2}$	0.816(3.847)***	0.280(1.147)	1.689(3.740)***
$\Delta \ln CONDP_{t-1}$	0.203(1.041)	-0.585(-2.861)***	-0.025(-0.096)
$\Delta \ln CONDP_{t-2}$	-0.363(-2.283)*	-0.609(-2.636)***	-0.049(-3.094)***
$\Delta \ln PRICON_{t-1}$	-0.001(-0.501)	-0.003(-0.949)	0.003(0.599)
$\Delta \ln PRICON_{t-2}$	0.000(0.353)	-0.002(-0.638)	0.002(0.632)
$\Delta \ln CONINV_{t-1}$	-0.002(-2.053)**	0.0008(0.679)	-0.001(-0.827)
$\Delta \ln CONINV_{t-2}$	-0.002(-2.760)***	-0.001(-1.201)	-0.002(-1.555)
R^2	0.688	0.467	0.919
$Adj. R^2$	0.618	0.215	0.853
계산된 F 값	9.808	1.852	13.920
AIC	-4.763	-5.138	-4.892
SC	-4.380	-4.667	-4.394

주: 10%, 5%, 1%의 t-통계량 임계치 -1.660, -1.984, -2.364

우선 1차 차분한 건설투자 디플레이터(CONDP)의 경우, 기간1은 양(+)의 값을 가졌지만 기간2의 t통계량이 음(-)으로 변한 것을 볼 수 있다. 2007년 이후에는 건설투자가 급격히 감소한 것을 알 수 있다. 특히 이전에는 좋았지만 2007년 3분기 이후 급격히 건설경기가 하락한 것을 볼 수 있다. 그리고 민간소비증가율(TOTEXPENT)의 경우도 기간1보다 기간 2가 더 하락하였다는 것을 볼 수 있다. 그래도 2007년 이후 총생산디플레이터와 건설투자 디플레이터는 연관성이 아주 크다는 것을 알 수 있다.

주목할 점은 건설투자증가율의 경우, 기간1의 t통계량보다 기간2의 t통계량이 더

욱 유의하게 나왔는데 그 이유는 기간1에서 세계경제가 한국에 영향력을 미치는 영향력보다 기간2 이후의 GDP디플레이터가 건설투자 디플레이터에 영향을 받고 있다는 것을 알 수 있다.

건설투자의 경우 건설투자 디플레이터와 반대 방향으로 움직이는 것을 알 수 있다. 다시 말해 건설투자가 증가하면 물가는 올라가지만 투자가 감소하면 물가는 내려가므로 투자에 비해 건설물가가 변하지 않았다는 것을 알 수 있다. 즉 건설비용이 기존 물가상승에 비해 그렇게 상승하지 않은 것으로 나타났다.

민간소비 증가율의 서브프라임 모기지로 발생한 경제위기에 영향을 받아 건설투자 디플레이터의 영향력을 받고 있지 않다는 것을 알 수 있다.

건설투자 수요식의 경우 장기적인 VECM의 영향력은 높지 않지만 건설경기 수요식의 경우 Chow단절점 검증을 한 이후 기간을 나눈 단기적인 VECM 영향력 분석을 나타내는 $AdjR^2$ 값을 보면 최근 자료의 연관성이 상당히 높다는 것을 알 수 있다. 다시 말해 건설경기 수요식에서 기간2의 단기적인 VECM 영향력의 설명력이 가장 높다는 것이다. 그 이유는 미국발 서브프라임 모기지 사태로 발생한 경제위기 이전과 이후의 경제상황의 차이가 뚜렷하게 달랐다는 것을 알 수 있다.

제6장 결 론

본 연구에서는 경기와 관련된 변수들을 선정하고 이들 변수들이 건설경기과 건설투자에 어떤 영향을 주는지 살펴보았다. 그 과정으로 문헌연구를 통한 자료 수집을 하였고 자료들을 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

건설경기과 관련된 변수들을 선정한 결과 건설경기 변수들은 국내총생산(GDP), 건설기성액(TOTCONS), 소비지출(TOTEXP ENT), 대출금(TOTLOAN)을 선정 하였고 건설투자를 설명하기 위한 변수로 GDP디플레이터(GDPDP), 건설투자 디플레이터(CONGDPDP), 민간소비증가율(PRICON), 건설투자 증가율(TOTINV)을 선정하였다.

건설경기수요식과 건설투자수요식의 종속변수를 선정하는 과정에서 가장 적합한 변수로 건설경기의 경우 건설기성액으로 건설투자의 경우는 건설투자 디플레이터를 종속변수로 설정하였다.

건설경기 수요식의 독립변수는 국내총생산(GDP), 소비지출(TOTEXPENT), 대출금(TOTLOAN)을 선정 하였고 건설투자 수요식의 독립변수는 GDP디플레이터(GDPDP), 민간소비증가율(PRICON), 건설투자 증가율(TOTINV)을 선정하였다.

건설경기 수요식 그리고 건설투자 수요식과 관련된 변수들 간의 선후 관계의 영향력을 분석하면 건설기성액(TOTCONS)은 국내총생산(GDP)에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 국내총생산(GDP)은 건설기성액(TOTCONS)에 영향을 미치지 않고 소비지출(TOTEXPENT)은 국내총생산(GDP)에 영향을 미치지 않으며 국내총생산(GDP)도 소비지출(TOTEXPENT)에 영향을 미치지 않는다. 대출금(TOTLOAN)은 국내총생산(GDP)에 영향을 미치는 원인변수이고 국내총생산(GDP)은 대출금(TOTLOAN)에 영향을 미치지 않는 다는 것을 알 수 있다.

GDP디플레이터(GDPDP)는 건설투자 디플레이터(CONDP)에 영향을 미치지 않으며 건설투자 디플레이터(CONDP)도 GDP디플레이터(GDPDP)에 영향을 주지 않

는다는 것을 알 수 있다. GDP디플레이터(GDPDP)는 민간소비증가율(PRICON)영향을 미치지 않지만 민간소비(PRICON)는 GDP디플레이터(GDPDP)에 영향을 미친다. GDP디플레이터(GDPDP)는 건설투자증감율(CONINV)에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

건설경기와 관련된 변수들이 건설기성액과 건설디플레이터에 미치는 영향을 건설경기 수요식과 건설투자 수요식으로 적용하였다. 그 결과, 국내총생산의 증가로 인해 수출경쟁력이 살아난다면 건설자금보다 수출을 확대 할 수 있는 곳에 더 많은 투자가 발생한다는 것을 알 수 있었다.

건설투자 수요식에서 종속변수인 건설투자 디플레이터에 미치는 독립변수들의 장기적 영향력을 살펴보면 국내총생산 디플레이터의 경우 10% 증가하면 건설투자 디플레이터는 8%에서 10%로 증가하는 것을 볼 수 있었다.

벡터오차수정모형(VECM)과 벡터자기회귀(VAR)모형을 통해 건설경기수요식과 건설투자수요식을 분석하고 Chow 단전점 검증을 통해 기간을 나누어 분석한 결과를 보면 건설투자 수요식의 경우 2007년 2분기에 큰 영향을 받는 것으로 나타나는데 그 이유는 2007년 미국의 서브프라임 모기지 사태로 환율이 급등하는 등 거시경제가 눈에 띄게 급격히 변화했다는 것을 추론할 수 있다. 특히 기간을 나누어 분석한 결과가 전체를 분석하는 것보다 $Adj R^2$ 값이 높아진 것으로 보아 기간을 나누어서 건설투자 수요식을 설명하는 것이 더욱더 명확하게 분석할 수 있다는 것을 알 수 있다.

결론적으로 본 연구에서는 거시경제에서 가장 큰 영향을 미치는 국내총생산의 변화를 바탕으로 국내 건설투자와 건설경기의 변화를 장단기적인 관점에서 비교하기 위해 벡터자기회귀(VAR)모형과 벡터오차수정모형(VECM)을 사용하여 더욱더 명확하게 경제적 상황을 파악할 수 있었다. 이런 과정을 통해 건설투자의 방향성과 건설경기의 방향성을 살펴볼 수 있었고 이들 변수들의 관계를 살펴봄으로써 건설투자와 건설경기를 더욱더 자세히 상관관계와 변화폭을 살펴볼 수 있었다.

참 고 문 헌

- Akintola, S. and Akintoye, J. (1997), "Risk Analysis and Management In Construction" *Internatinal Journal of Project Management* Vol. 15, No. 3, pp. 31-38.
- An, Y. C. et, al (2011), "A Study on Analysis of Yuan`s Appreciation and Trade Balance Effect" *Northeast Asian Economic Research* Vol. 23, No. 1, pp. 126-135.
- Arrighi, G, Aschoff, N and Scully, B. (2008) "Labor Supplies in Comparative Perspective, The Souther Africa Paradigm Revisited" *Working Paper Presented At Department of Sociolny University of California Berkeley*
- Baek, S. J. and Kang, M. S. (2002), "The construction market-related statistics and new statistical methods to build", *Korea institute of construction engineering and management* Vol. 21, No.3, pp. 1-24.
- Cenedese, G. and Thomas S. (2012), "Currency Fair Vaue Models" in *Handbook of Exchange Rates*, ed. By J. James, I.W.Marsh, and L.Sarno Wiley, pp. 313-342.
- Chang, T. and Nieh, C. C. (2004), " A Note on testing the causal link between construction activity and economic growth in Taiwan" *Journal of Asian Economics* Vol. 15, No. 1, pp. 591~598.
- Choi, D. S. (2014) "The Relationship between Korean Construction Industry and GDP in Economic Development Process" *Journal of Construction Engineering and Project Managemnet* Vol. 14, No. 23, pp. 70-78.

- Choi, I. Y. and Park, J. Y. (2012), "Evaluation and implications structural development stage of the domestic construction industry", *Bank of Korea* issue paper serise. No. 2012-6.
- Choi, J. P. (2010), "Analysis of the Relationships between production factors and the construction company's business," *Han Yang University master's Paper*.
- Choi, S. G. (2001), "Analysis of Principal Construction Item Indicators & Wage of Constructiony" *The Korea National University Of Transpotation*.
- Engle, F. and Granger, C. (1987), "Co-Intergration and error correction: Representaion, estimation and testing" *Econometrica*, Vol. 55, No. 3, pp. 251-271.
- Green, R. (1997) "Follow the Leader; How Changes in Residential and Non-residential Investment Predict Changes in GDP", *Real Estate Economics* Vol. 25, No. 3, pp. 253-270.
- David, H. (2005) "The impact of yuan revolution on asia trade" *Working paper*. No. 329
- Her, J. H. (1993), "An Empirical Analysis on the economic effect of the removal control have on the housing market," *Urban Planning Institute for Land of Korea* Vol. 4, No. 2, pp. 12-26.
- Hoggarth, G. and Tong, H. (2001), "The impact of yuan revaluation on Asian Trade" *Working paper*. pp. 329.
- HM, So, R.Y.C. Tse, and Ganesan, S. (1997) "Estimating the influence of transport on house price; Evidence from Hong Kong" *Journal of property valuation and investment* Vol. 15, No. 1, pp. 40-47.

- Lopes, J. and Ruddock, L. (2002) "Investment in Construction and Economic Growth In Developing Countries" *Building Research and Information* Vol. 30, No. 3, Issue. 3.
- Jen B. G. (2014) "The trend of industrial activity", *Statistics Korea*.
- Jeong, J. H. and Park, D. B. (2006), "A Study on Dynamic Relationship between Housing Fund Demand and Macroeconomic Variables" *Korea Real Estate Academy*. Vol. 28, No.9, pp. 162–178.
- Joo, W. (2012), "Issues and Challenges: housing budget (Schwabe Index) increase" *Hyundai Research Institution* Vol. 10, No.3. pp. 1–30.
- Kim, G. S. and Park, J. Y. (2003), "The Spatial Pattern of Housing Prices; Seoul and New Towns" *Korea Regional Economics Association* Vol. 19, No. 5, pp. 28–41.
- Kim, H. S, and Yu, M. G. (2014), "2014 Housing Survey," *Ministry of Land , Infrastructure and Transport* Vol. 21, No. 1, pp. 1–21.
- Kim, J. Y. (2008), "A Study on Correlation Analysis of Economic Growth, Employment and Interest Rates," *In Je University master's Paper*.
- Kim, K. S. (2014), "Trend Analysis of deposit·monthly rent Schwabe factor correction," *Hyundai Research Institute Weekly Economic Review*. Vol. 16–17. No. 2, pp. 636
- Kim, P. S. (2013), "The report continued growth for VIP : Engel and Schwabe coefficient increase in young adults house," , Vol. 564, No. 6, pp. 1–21.
- Kim, S. G. (2013), "Analyzing fluctuation of construction business under the influence of macroeconomic factors," *Hanyang University doctor paper*.

- Kim, Y. C. (1996), " A Study on Relationship Between Housing Price and Economic Variables ", *Korea Planning Association*, Vol. 31, No.6, pp. 67–82.
- Lee, D. H. (2013), "Determinants of China's foreign exchange reserves and trade balance effect of RMB exchange rate" *Pusan National University doctor's Paper*.
- Lee, G. H. (2012), "Current account GDP estimation model study", *National Assembly Budget Office*.
- Lee, H. I. and Park, C. H. (2013), "Due to construction recession, economic growth and job reductions lowered estimates and Implications", *Korea institute of construction engineering and management*, Vol. 10, No. 3, pp. 1–30.
- Lee, J. H. (2002), "The analysis of structural changes in construction orders for each part of Korea" *Yon Se University Graduate School Master's Paper*.
- Les, R. and Jorge, L. (2006) "The construction sector and economic development: the 'Bon curve'" *Construction and Economic Reserch Institution of Korea*. Vol. 24, No. 6, pp. 717–723.
- Nerlove, M.(1995), "Analysis of Economic Time Serise" Academic press.
- Olivier, J. (2012), "Capital Flow Management", *The American Economic Review*. Vol. 102, No. 3. pp. 203–206.
- Ortalo–Magne, F.. and Rady, S. (2004), "Housing transactions and macroeconomic fluctuations; a cade study of England and Wales", *Journal of the American Statistical Association*. Vol. 13, No. 2, pp. 387–303.
- Park, J. H. (2008), " An Analysis of Construction Tendency in Korea Market based on Variation of Gross Construction Industry Product ", *Journal of the*

- Architectural Institute of Korea Structure & Construction* Vol. 24, NO. 1 pp. 195–202.
- Park, J. I and Jang, B. G. (2009), "The Effect of Exchange Rate on Trade Balance at the Industry Level: Using ARDL–Bounds Test ", *Journal of Industrial Economics and Business* Vol. 22, No. 3, pp. 2661–2686.
- Pesaran, H. M, Shin, Y. C. and Smith, R. J. (2001), "Bounds testing approaches to the analysis of level relationships" *Journal of Applied Econometrics* Vol. 16, No. 1, pp. 289–326.
- Sims, C. A. (1980), "Macroeconomics and Reality" *Econometrica*. Vol.48, No. 2, pp. 1–48.
- Tegene, A. (1989), "The Monetary Explanation of Inflation: The Experience of Six Africa Countries," *Journal of Economic Studies*, Vol. 16, No. 4, pp. 45–67.
- Tsangyao, C. and Chien, C. N. (2004), "A note on testing the causal link between construction activity and economic growth in Taiwan", *Journal of Asian Economics*, Vol. 15, No. 7, pp. 591–598.
- Turin, D. A. (1973), " The Construction Industry; Issues and Strategies in Developing Countries" *International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank, Washington D.C.*
- Wilson, J. F. and Takacs, W. E (1979), "Construction investments and economic growth in Western Europe" , *Journal of Policy Modeling*, Vol. 29, No. 2, pp. 439–451.

Determinants of Construction Investment and Business

Lee, Doo Hyun

*Interdisciplinary Program of Construction Engineering and Management,
Graduate School,
Pukyong National University*

Abstract

The purpose of this study is to see the variable in which the gross domestic product and construction economy have important relevance. The Changing effect of construction variables on the gross domestic product is analyzed in the short-term. Based on the comprehensive content of macro economy, this study analyze the construction economy of South Korea. However, the construction business and GDP are often accessed abroad, thus it was possible to confirm the direction of construction in Korea.

The configuration of this study are as follows.

In Chapter 2, there are comparative analysis of construction index and the economic indicators. It is possible to explain by introducing a graph using the economic and construction indicators, to helps you understand these correlations.

In Chapter 3, to compare domestic construction investment, we analyze to the phase relationship between two variables, the relationship of the construction business and the gross domestic product, It was examined in regard determinants of major impact on the construction business and construction investment.

In Chapter 4, by analyzing the period of construction business separately and construction investment through the verification of the structural change, it was possible to compare the words exchanged in the whole period, more accurately.



Appendix 1 (전체자료)

obs	GDP	TOTCONS	TOTEXPENT	TOTLOAN	CON GDPDP	GDPDP	PRI CON	CON INV
2000Q2	1489290	123785	794395	288363.9	68	76.4	1.5	3.7
2000Q3	1526813	117127	813259	303973.2	69	77.6	0.6	-1.2
2000Q4	1532461	127365	829385	310804.1	70.8	77.9	0.6	-2.6
2001Q1	1597643	98927	853496	314169.9	70.2	80.4	0.4	2.3
2001Q2	1623582	128517	880648	327692.8	71.8	80.2	3.6	3.4
2001Q3	1648643	130835	899639	344439.4	72.6	81.3	1.4	8.5
2001Q4	1644284	147484	918775	357383.5	73.7	79.1	2.5	-4
2002Q1	1750736	116322	961385	404983.1	74.3	82.8	3.5	2.7
2002Q2	1795242	139356	984828	433047.9	76.2	82.4	1.9	0.1
2002Q3	1808775	136423	999403	456663	77.7	82.4	0.5	1
2002Q4	1850636	170056	1007460	471684.3	79.9	83.1	-0.1	4.7
2003Q1	1877142	135449	1010915	493634.8	82.7	85.4	-0.8	2.6
2003Q2	1892824	164032	1009742	514392.6	84.1	84.9	-0.6	-0.1
2003Q3	1915810	158780	1010570	530888.4	85.7	85.7	0.2	2
2003Q4	1985360	197270	1024813	538260.9	87.3	85.9	-0.1	3.7
2004Q1	2027792	155536	1031370	553624.1	86.8	87.6	-0.2	-1.2
2004Q2	2059208	184416	1040018	560960.8	87.5	87.1	0.3	-0.1
2004Q3	2083542	182440	1052016	567134.5	88.6	89	0.2	-1
2004Q4	2098386	205988	1059112	565655.4	89.9	88.4	1.1	-1.4
2005Q1	2115903	155926	1081041	571698.4	90.5	89.3	0.8	-0.3
2005Q2	2136342	198997	1106286	586738.7	89.4	87.6	2.2	4.2
2005Q3	2180975	186275	1125065	600881.6	91.3	89.8	1.2	-1.8
2005Q4	2219188	217109	1142899	613922.8	92	89.1	1.1	-1.6
2006Q1	2235983	160439	1153454	628647.7	91.1	88.7	0.9	0.7
2006Q2	2241131	196996	1171202	652960.9	90.2	87.6	0.9	-1.4
2006Q3	2286602	193371	1185996	672121.2	92.6	89.9	1	2.1
2006Q4	2323723	227583	1202985	699430.3	93.6	89	1.6	4.1
2007Q1	2373482	173055	1220748	717066.5	93.8	90.3	1.3	-1.5
2007Q2	2406735	208784	1246882	747823	92.8	89.8	1.3	-2.4
2007Q3	2444650	201787	1269427	777069.8	95.7	92.1	1	-0.3

2007Q4	2525263	245762	1293336	803724.1	97	91.4	1.3	5.3
2008Q1	2555573	183340	1326004	833537.3	96.7	92	0.9	-5.1
2008Q2	2602256	222163	1344019	870377.1	94.1	93	-0.5	-0.6
2008Q3	2599158	223715	1361184	900567.8	97.3	94.8	-0.2	0.5
2008Q4	2507531	241103	1335830	917110.1	99	94.6	-3.1	-2.1
2009Q1	2533659	191156	1337990	934597.3	96.4	95.7	-0.5	3.9
2009Q2	2638916	236113	1373959	947207.9	96	96.7	3.3	2.4
2009Q3	2726103	220894	1396310	958578.1	98.9	98.3	1	-1.1
2009Q4	2751690	250025	1420408	953505.2	99.8	96.9	1.6	-0.6
2010Q1	2845209	203449	1438765	962695.9	97.9	98.7	0.7	0.5
2010Q2	2923044	240846	1468713	975225.8	95.9	99.7	0.5	-4.1
2010Q3	2945998	220180	1486752	983395.2	101.2	101.3	1.1	-1.4
2010Q4	3018498	258285	1512533	987148.1	104.3	100.2	1	0
2011Q1	3042674	192770	1536875	1008343	102.5	100.7	1	-3
2011Q2	3059963	240567	1563281	1028823	101.1	100.7	0.8	2.5
2011Q3	3097356	214226	1590542	1052251	106.6	102.7	-0.4	-1.3
2011Q4	3151612	269603	1600562	1063193	110.9	102.1	0.3	0.6
2012Q1	3177440	192752	1611347	1070386	111	103	0.8	-2.1
2012Q2	3171657	224104	1626467	1083714	105.4	102.2	0.2	-3
2012Q3	3177412	213513	1637393	1096902	110.2	103.7	1.2	1.2
2012Q4	3198085	256763	1656450	1099782	113.9	101.8	0.4	-2.4
2013Q1	3251591	201452	1655046	1104331	112.8	103.6	-0.1	6.5
2013Q2	3281620	257070	1664257	1125806	109.5	103	0.7	4.6
2013Q3	3315005	236787	1684565	1141771	115.4	104.8	1	0.2

Appendix 2 (계량분석자료)

Dependent Variable: LNDTOTCONS
Method: Least Squares
Date: 05/03/15 Time: 13:33
Sample (adjusted): 2000Q4 2013Q3
Included observations: 52 after adjustments
Convergence achieved after 7 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008820	0.020021	0.440527	0.6616
LNDGDP	-0.367878	1.183420	-0.310861	0.7573
LNDTOTEXPENT	-0.039645	1.594170	-0.024869	0.9803
LNDTOTLOAN	0.428085	0.571761	0.748712	0.4578
AR(1)	-0.792053	0.089468	-8.852954	0.0000
R-squared	0.626685	Mean dependent var		0.013537
Adjusted R-squared	0.594913	S.D. dependent var		0.190147
S.E. of regression	0.121022	Akaike info criterion		-1.294479
Sum squared resid	0.688376	Schwarz criterion		-1.106859
Log likelihood	38.65645	F-statistic		19.72475
Durbin-Watson stat	2.101637	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	-0.79			

Dependent Variable: LNDCONGDPDP
Method: Least Squares
Date: 05/03/15 Time: 13:58
Sample (adjusted): 2000Q4 2013Q3
Included observations: 52 after adjustments
Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.008312	0.003353	2.478978	0.0168
LNDGDPDP	0.270567	0.243597	1.110715	0.2723
DPRICON	-0.001362	0.002967	-0.459000	0.6484
DCONINV	-0.000599	0.000836	-0.715705	0.4777
AR(1)	-0.058223	0.159520	-0.364987	0.7168
R-squared	0.045926	Mean dependent var		0.009890
Adjusted R-squared	-0.035272	S.D. dependent var		0.022904
S.E. of regression	0.023304	Akaike info criterion		-4.589170
Sum squared resid	0.025525	Schwarz criterion		-4.401550
Log likelihood	124.3184	F-statistic		0.565605
Durbin-Watson stat	2.009971	Prob(F-statistic)		0.688792
Inverted AR Roots	-0.06			

<result 1>, <result 2>

Vector Error Correction Estimates

Date: 06/06/15 Time: 19:33

Sample (adjusted): 2000Q4 2013Q3

Included observations: 52 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
LNDTOTCONS(-1)	1.000000
LNDGDP(-1)	-0.185967 (0.76736) [-0.24235]
LNDTOTEXPENT(-1)	0.039697 (1.19096) [0.03333]
LNDTOTLOAN(-1)	-0.294754 (0.45760) [-0.64412]
C	-0.004073

Vector Error Correction Estimates

Date: 06/06/15 Time: 19:37

Sample (adjusted): 2000Q4 2013Q3

Included observations: 52 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1
LNDCONGDPDP(-1)	1.000000
LNDGDPDP(-1)	-24.75246 (1.72285) [-14.3672]
DPRICON(-1)	0.078664 (0.02098) [3.75036]
DCONINV(-1)	-0.019783 (0.00607) [-3.26118]
C	0.134597

<result 3>, <result 4>

Vector Error Correction Estimates
Date: 05/03/15 Time: 14:23
Sample (adjusted): 2001Q2 2007Q3
Included observations: 26 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1			
LNDTOTCONS(-1)	1.000000			
LNDGDP(-1)	-2.609439 (0.42664) [-6.11627]			
LNDTOTEXPENT(-1)	1.795122 (0.28270) [6.34998]			
LNDTOTLOAN(-1)	-0.147672 (0.15493) [-0.95313]			
C	0.003131			
Error Correction:	D(LNDTOT...	D(LNDGDP)	D(LNDTOT...	D(LNDTOT...
CointEq1	-3.286045 (0.24744) [-13.2800]	0.135993 (0.06472) [2.10134]	0.071954 (0.03136) [2.29468]	0.235079 (0.09144) [2.57095]
D(LNDTOTCONS(-1))	1.545207 (0.20438) [7.56035]	-0.093467 (0.05346) [-1.74850]	-0.074123 (0.02590) [-2.86185]	-0.221567 (0.07552) [-2.93370]
D(LNDTOTCONS(-2))	0.900933 (0.10798) [8.34336]	-0.027005 (0.02824) [-0.95620]	-0.033058 (0.01368) [-2.41581]	-0.109434 (0.03990) [-2.74257]
D(LNDGDP(-1))	-7.102203 (1.01949) [-6.96640]	-0.698997 (0.26664) [-2.62147]	-0.244348 (0.12919) [-1.89132]	-0.261885 (0.37673) [-0.69515]
D(LNDGDP(-2))	-2.771421 (1.05039) [-2.63847]	-0.177834 (0.27472) [-0.64732]	-0.241035 (0.13311) [-1.81080]	-0.263636 (0.38815) [-0.67922]
D(LNDTOTEXPENT(-1))	6.813211 (2.37977) [2.86297]	1.079231 (0.62242) [1.73394]	0.422482 (0.30158) [1.40092]	1.300416 (0.87939) [1.47878]
D(LNDTOTEXPENT(-2))	-1.262750 (2.47690) [-0.50981]	-0.392682 (0.64782) [-0.60616]	0.242510 (0.31388) [0.77261]	0.697189 (0.91528) [0.76172]
D(LNDTOTLOAN(-1))	0.730422 (0.62461) [1.16941]	-0.055005 (0.16336) [-0.33670]	-0.157456 (0.07915) [-1.98926]	-0.616164 (0.23081) [-2.66959]
D(LNDTOTLOAN(-2))	1.143878 (0.69032) [1.65701]	0.110767 (0.18055) [0.61349]	0.067950 (0.08748) [0.77674]	-0.029481 (0.25509) [-0.11557]
C	0.012041 (0.01113) [1.08185]	-0.000642 (0.00291) [-0.22054]	-8.35E-05 (0.00141) [-0.05917]	0.001688 (0.00411) [0.41040]
R-squared	0.984166	0.603985	0.583769	0.550707
Adj. R-squared	0.975259	0.381226	0.349639	0.297980
Sum sq. resids	0.051059	0.003493	0.000820	0.006972
S.E. equation	0.056490	0.014775	0.007159	0.020875
F-statistic	110.4976	2.711388	2.493357	2.179059
Log likelihood	44.13501	79.00492	97.84425	70.01889
Akaike AIC	-2.625770	-5.308071	-6.757250	-4.616838
Schwarz SC	-2.141887	-4.824187	-6.273367	-4.132955
Mean dependent	0.008407	-0.001001	-0.000413	0.001061
S.D. dependent	0.359143	0.018783	0.008877	0.024914

<result 5>

Vector Error Correction Estimates				
Date: 06/07/15 Time: 14:55				
Sample: 2007Q4 2013Q3				
Included observations: 24				
Standard errors in () & t-statistics in []				
Cointegrating Eq:	CointEq1			
LNDTOTCONS(-1)	1.000000			
LNDGDP(-1)	-2.592595 (0.53797) [-4.81920]			
LNDTOTEXPENT(-1)	3.863762 (0.90104) [4.28811]			
LNDTOTLOAN(-1)	-0.954826 (0.23646) [-4.03797]			
C	-0.005382			
Error Correction:	D(LNDTOT...	D(LNDGDP)	D(LNDTOT...	D(LNDTOT...
CointEq1	-3.039445 (0.44516) [-6.82778]	0.026430 (0.13678) [0.19323]	-0.059612 (0.07527) [-0.79196]	0.092572 (0.05388) [1.71808]
D(LNDTOTCONS(-1))	1.166921 (0.35679) [3.27064]	-0.061066 (0.10963) [-0.55704]	0.024467 (0.06033) [0.40556]	-0.114641 (0.04319) [-2.65464]
D(LNDTOTCONS(-2))	0.647122 (0.16587) [3.90126]	-0.042822 (0.05097) [-0.84019]	-0.005602 (0.02805) [-0.19974]	-0.072211 (0.02008) [-3.59665]
D(LNDGDP(-1))	-5.062271 (1.16479) [-4.34608]	-0.362234 (0.35789) [-1.01214]	0.149708 (0.19695) [0.76011]	0.117948 (0.14098) [0.83660]
D(LNDGDP(-2))	-3.623294 (1.06649) [-3.39739]	-0.736801 (0.32769) [-2.24848]	-0.146220 (0.18033) [-0.81083]	-0.103782 (0.12909) [-0.80397]
D(LNDTOTEXPENT(-1))	8.189120 (1.94347) [4.21365]	0.726628 (0.59715) [1.21683]	-0.385579 (0.32862) [-1.17332]	0.137238 (0.23524) [0.58341]
D(LNDTOTEXPENT(-2))	4.228390 (1.78293) [2.37159]	0.578632 (0.54782) [1.05624]	-0.041423 (0.30148) [-0.13740]	0.240663 (0.21580) [1.11519]
D(LNDTOTLOAN(-1))	1.002275 (2.07979) [0.48191]	-0.600999 (0.63903) [-0.94048]	-0.102695 (0.35167) [-0.29202]	-0.052890 (0.25173) [-0.21010]
D(LNDTOTLOAN(-2))	2.552417 (2.25644) [1.13117]	0.092711 (0.69331) [0.13372]	-0.132451 (0.38154) [-0.34715]	0.244038 (0.27312) [0.89353]
C	0.003959 (0.01265) [0.31298]	0.000115 (0.00389) [0.02951]	-0.000780 (0.00214) [-0.36447]	-0.000240 (0.00153) [-0.15690]
R-squared	0.984898	0.421732	0.516454	0.612589
Adj. R-squared	0.975189	0.049988	0.205604	0.363539
Sum sq. resids	0.048751	0.004602	0.001394	0.000714
S.E. equation	0.059010	0.018131	0.009978	0.007143
F-statistic	101.4473	1.134468	1.661422	2.459702
Log likelihood	40.33449	68.65610	82.99024	91.01396
Akaike AIC	-2.527874	-4.888009	-6.082520	-6.751163
Schwarz SC	-2.037018	-4.397153	-5.591665	-6.260308
Mean dependent	-0.002004	-0.000230	-0.000241	-0.001012
S.D. dependent	0.374636	0.018602	0.011195	0.008953

<result 6>

Error Correction:	D(LNDGDP...	D(LNDCON...	D(PRICON)	D(CONINV)
CointEq1	-1.002566 (0.21732) [-4.61322]	-1.416238 (0.39618) [-3.57472]	-20.02619 (22.0278) [-0.90913]	97.53533 (65.7240) [1.48401]
D(LNDGDPDP(-1))	-0.226741 (0.18914) [-1.19880]	1.099605 (0.34480) [3.18911]	24.89235 (19.1710) [1.29844]	-73.17271 (57.2002) [-1.27924]
D(LNDGDPDP(-2))	0.023455 (0.11634) [0.20160]	0.816066 (0.21210) [3.84763]	4.853707 (11.7926) [0.41159]	-29.32006 (35.1854) [-0.83330]
D(LNDCONGDPDP(-1))	0.268075 (0.10721) [2.50058]	0.203574 (0.19543) [1.04165]	-3.551986 (10.8662) [-0.32688]	-28.34562 (32.4214) [-0.87429]
D(LNDCONGDPDP(-2))	0.163827 (0.08726) [1.87744]	-0.363246 (0.15908) [-2.28347]	12.27356 (8.84471) [1.38767]	-22.63895 (26.3898) [-0.85787]
D(PRICON(-1))	0.002757 (0.00158) [1.74704]	-0.001444 (0.00288) [-0.50176]	-0.207876 (0.15997) [-1.29944]	-0.219823 (0.47731) [-0.46054]
D(PRICON(-2))	-0.003439 (0.00146) [-2.35171]	0.000942 (0.00267) [0.35347]	-0.222276 (0.14824) [-1.49946]	-0.720714 (0.44229) [-1.62949]
D(CONINV(-1))	-0.002949 (0.00066) [-4.45178]	-0.002480 (0.00121) [-2.05385]	-0.046580 (0.06714) [-0.69376]	-0.519377 (0.20033) [-2.59264]
D(CONINV(-2))	-0.001300 (0.00052) [-2.50454]	-0.002613 (0.00095) [-2.76000]	-0.022224 (0.05263) [-0.42227]	-0.298167 (0.15703) [-1.89879]
C	-0.000307 (0.00234) [-0.13122]	0.003995 (0.00782) [0.51070]	-0.000377 (0.00130) [-0.28967]	0.000607 (0.00218) [0.27896]
R-squared	0.360527	0.981356	0.315604	0.464727
Adj. R-squared	0.216646	0.977161	0.161615	0.344291
Sum sq. resids	0.010734	0.120329	0.003321	0.009322
S.E. equation	0.016382	0.054847	0.009112	0.015266
F-statistic	2.505723	233.9415	2.049520	3.858699
Log likelihood	140.2116	79.79184	169.5385	143.7387
Akaike AIC	-5.208464	-2.791674	-6.381542	-5.349549
Schwarz SC	-4.826059	-2.409269	-5.999137	-4.967145
Mean dependent	-0.000631	0.003410	-0.000331	6.62E-05
S.D. dependent	0.018509	0.362926	0.009952	0.018852
Determinant resid covariance (dof adj.)	4.80E-15			
Determinant resid covariance	1.97E-15			
Log likelihood	562.7637			
Akaike information criterion	-20.75055			
Schwarz criterion	-19.06797			

<result 7>

Vector Error Correction Estimates
Date: 05/03/15 Time: 15:49
Sample (adjusted): 2001Q2 2008Q2
Included observations: 29 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1			
LNDCONGDPDP(-1)	1.000000			
LNDGDPDP(-1)	182.1061 (32.7220) [5.56524]			
PRICON(-1)	0.173916 (0.20256) [0.85859]			
CONINV(-1)	-0.433993 (0.12087) [-3.59070]			
C	-0.854018			
Error Correction:	D(LNDCON...	D(LNDGDP...	D(PRICON)	D(CONINV)
CointEq1	-0.002527 (0.00298) [-0.84804]	-0.009726 (0.00191) [-5.08514]	0.109399 (0.20276) [0.53955]	1.594642 (0.48384) [3.29577]
D(LNDCONGDPDP(-1))	-0.585871 (0.20475) [-2.86133]	-0.071279 (0.13142) [-0.54238]	-12.08234 (13.9318) [-0.86725]	50.24030 (33.2452) [1.51120]
D(LNDCONGDPDP(-2))	-0.609520 (0.23115) [-2.63687]	-0.315512 (0.14836) [-2.12664]	10.66181 (15.7280) [0.67789]	-64.01417 (37.5313) [-1.70562]
D(LNDGDPDP(-1))	1.008741 (0.70673) [1.42733]	-0.464945 (0.37256) [-1.24797]	104.3754 (49.8235) [2.09490]	125.2797 (113.183) [1.10688]
D(LNDGDPDP(-2))	1.689729 (0.45172) [3.74066]	0.169727 (0.23813) [0.71276]	6.818798 (31.8454) [0.21412]	-34.82517 (72.3426) [-0.48139]
D(PRICON(-1))	0.003156 (0.00527) [0.59908]	0.002257 (0.00278) [0.81264]	0.531231 (0.37134) [1.43057]	0.746515 (0.84357) [0.88495]
D(PRICON(-2))	0.002229 (0.00352) [0.63258]	0.000259 (0.00186) [0.13939]	-0.012488 (0.24838) [-0.05028]	-0.007469 (0.56423) [-0.01324]
D(CONINV(-1))	-0.001798 (0.00217) [-0.82745]	-2.33E-05 (0.00115) [-0.02031]	-0.298170 (0.15322) [-1.94603]	-1.214478 (0.34807) [-3.48921]
D(CONINV(-2))	-0.002360 (0.00152) [-1.55542]	-8.99E-05 (0.00080) [-0.11238]	-0.202076 (0.10698) [-1.88886]	-0.607781 (0.24303) [-2.50083]
C	0.002760 (0.00432) [0.63813]	-0.000187 (0.00228) [-0.08181]	0.355791 (0.30489) [1.16694]	0.918880 (0.69262) [1.32668]
R-squared	0.919284	0.894308	0.575221	0.683424
Adj. R-squared	0.853243	0.807833	0.227674	0.424407
Sum sq. resids	0.003561	0.000990	17.69753	91.32889
S.E. equation	0.017992	0.009485	1.268411	2.881428
F-statistic	13.92000	10.34179	1.655088	2.638531
Log likelihood	61.36613	74.81149	-28.00118	-45.23213
Akaike AIC	-4.892012	-6.172522	3.619160	5.260203
Schwarz SC	-4.394621	-5.675131	4.116552	5.757594
Mean dependent	0.003797	0.000310	0.071429	0.038095
S.D. dependent	0.046966	0.021636	1.443310	3.797957

<result 8>

Vector Error Correction Estimates
Date: 05/03/15 Time: 16:08
Sample: 2008Q3 2013Q3
Included observations: 21
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1			
LNDCONGDPDP(-1)	1.000000			
LNDGDPDP(-1)	2.690321 (0.71546) [3.76025]			
PRICON(-1)	0.018085 (0.00351) [5.15252]			
CONINV(-1)	-0.003358 (0.00192) [-1.74821]			
C	-0.028668			
Error Correction:	D(LNDCON...	D(LNDGDP...	D(PRICON)	D(CONINV)
CointEq1	-0.400829 (0.29277) [-1.36910]	-0.160197 (0.15433) [-1.03798]	-52.21604 (20.6396) [-2.52990]	-96.95061 (46.8866) [-2.06777]
D(LNDCONGDPDP(-1))	-0.025867 (0.26872) [-0.09626]	-0.083508 (0.14166) [-0.58950]	31.88737 (18.9446) [1.68319]	77.47198 (43.0362) [1.80016]
D(LNDCONGDPDP(-2))	-0.649697 (0.20996) [-3.09437]	0.028246 (0.11068) [0.25520]	33.72981 (14.8018) [2.27876]	58.80389 (33.6251) [1.74881]
D(LNDGDPDP(-1))	1.008741 (0.70673) [1.42733]	-0.464945 (0.37256) [-1.24797]	104.3754 (49.8235) [2.09490]	125.2797 (113.183) [1.10688]
D(LNDGDPDP(-2))	1.689729 (0.45172) [3.74066]	0.169727 (0.23813) [0.71276]	6.818798 (31.8454) [0.21412]	-34.82517 (72.3426) [-0.48139]
D(PRICON(-1))	0.003156 (0.00527) [0.59908]	0.002257 (0.00278) [0.81264]	0.531231 (0.37134) [1.43057]	0.746515 (0.84357) [0.88495]
D(PRICON(-2))	0.002229 (0.00352) [0.63258]	0.000259 (0.00186) [0.13939]	-0.012488 (0.24838) [-0.05028]	-0.007469 (0.56423) [-0.01324]
D(CONINV(-1))	-0.001798 (0.00217) [-0.82745]	-2.33E-05 (0.00115) [-0.02031]	-0.298170 (0.15322) [-1.94603]	-1.214478 (0.34807) [-3.48921]
D(CONINV(-2))	-0.002360 (0.00152) [-1.55542]	-8.99E-05 (0.00080) [-0.11238]	-0.202076 (0.10698) [-1.88886]	-0.607781 (0.24303) [-2.50083]
C	0.002760 (0.00432) [0.63813]	-0.000187 (0.00228) [-0.08181]	0.355791 (0.30489) [1.16694]	0.918880 (0.69262) [1.32668]
R-squared	0.919284	0.894308	0.575221	0.683424
Adj. R-squared	0.853243	0.807833	0.227674	0.424407
Sum sq. resids	0.003561	0.000990	17.69753	91.32889
S.E. equation	0.017992	0.009485	1.268411	2.881428
F-statistic	13.92000	10.34179	1.655088	2.638531
Log likelihood	61.36613	74.81149	-28.00118	-45.23213
Akaike AIC	-4.892012	-6.172522	3.619160	5.260203
Schwarz SC	-4.394621	-5.675131	4.116552	5.757594
Mean dependent	0.003797	0.000310	0.071429	0.038095
S.D. dependent	0.046966	0.021636	1.443310	3.797957

<result 9>

Vector Error Correction Estimates
Date: 01/05/15 Time: 10:55
Sample (adjusted): 2001Q2 2013Q3
Included observations: 50 after adjustments
Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1			
LNDGDP(-1)	1.000000			
LNDTOTCONS(-1)	-0.630485 (0.02621) [-24.0593]			
LNDTOTEXPENT(-1)	-1.240167 (0.16227) [-7.64250]			
LNDTOTLOAN(-1)	0.367634 (0.06797) [5.40894]			
C	0.001437			
Error Correction:	D(LNDGDP)	D(LNDTOT...	D(LNDTOT...	D(LNDTOT...
CointEq1	-0.151881 (0.09143) [-1.66126]	5.399805 (0.30610) [17.6406]	-0.029026 (0.05086) [-0.57075]	-0.256536 (0.08520) [-3.01105]
D(LNDGDP(-1))	-0.552176 (0.18829) [-2.93263]	-4.239571 (0.63040) [-6.72517]	0.035390 (0.10473) [0.33791]	-0.154735 (0.17546) [-0.88187]
D(LNDGDP(-2))	-0.447286 (0.19517) [-2.29183]	-2.437736 (0.65343) [-3.73065]	-0.175466 (0.10856) [-1.61630]	-0.237923 (0.18187) [-1.30819]
D(LNDTOTCONS(-1))	-0.080153 (0.04633) [-1.72998]	1.568831 (0.15512) [10.1134]	-0.034777 (0.02577) [-1.34941]	-0.162184 (0.04318) [-3.75635]
D(LNDTOTCONS(-2))	-0.037174 (0.02214) [-1.67883]	0.845181 (0.07414) [11.4002]	-0.026271 (0.01232) [-2.13292]	-0.088426 (0.02063) [-4.28529]
D(LNDTOTEXPENT(-1))	0.572016 (0.38335) [1.49213]	5.082787 (1.28351) [3.96006]	-0.196849 (0.21324) [-0.92313]	0.681911 (0.35724) [1.90881]
D(LNDTOTEXPENT(-2))	0.119064 (0.37760) [0.31532]	1.984873 (1.26423) [1.57003]	0.054025 (0.21004) [0.25722]	0.459409 (0.35188) [1.30560]
D(LNDTOTLOAN(-1))	-0.107081 (0.15773) [-0.67891]	-0.222938 (0.52808) [-0.42216]	-0.121840 (0.08774) [-1.38873]	-0.464435 (0.14698) [-3.15978]
D(LNDTOTLOAN(-2))	0.007768 (0.15664) [0.04959]	-0.006612 (0.52445) [-0.01261]	0.010878 (0.08713) [0.12485]	-0.012389 (0.14597) [-0.08487]
C	-0.000307 (0.00234) [-0.13122]	0.003995 (0.00782) [0.51070]	-0.000377 (0.00130) [-0.28967]	0.000607 (0.00218) [0.27896]
R-squared	0.360527	0.981356	0.315604	0.464727
Adj. R-squared	0.216646	0.977161	0.161615	0.344291
Sum sq. resids	0.010734	0.120329	0.003321	0.009322
S.E. equation	0.016382	0.054847	0.009112	0.015266
F-statistic	2.505723	233.9415	2.049520	3.858699
Log likelihood	140.2116	79.79184	169.5385	143.7387
Akaike AIC	-5.208464	-2.791674	-6.381542	-5.349549
Schwarz SC	-4.826059	-2.409269	-5.999137	-4.967145
Mean dependent	-0.000631	0.003410	-0.000331	6.62E-05
S.D. dependent	0.018509	0.362926	0.009952	0.018852

<result 10>

감사의 글

오랜 기간 학업을 마칠 수 있도록 많은 도움을 주신 분들께 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저 본 논문이 완성되는 동안 항상 인자하게 지도해주시고 격려해 주신 김수용 지도교수님께 감사의 마음을 전합니다. 그리고 바쁘신 와중에도 꼼꼼하게 저의 논문을 살펴봐 주시고 조언해주신 이영대 교수님, 논문에서 계량부분의 완성도를 높이기 위해 지도해주신 장대홍 교수님, 그리고 바쁘신 직무 중에도 저의 논문을 살펴봐주신 이수용 교수님 그리고 먼 길을 오가면서 따뜻한 애정과 관심으로 지도와 배려를 아끼지 않으신 부산대학교 김창수 교수님께 진심으로 감사드립니다.

논문이 완성될 때까지 많은 조언과 도움을 준 박사동기 이선우 부장님, 이탁곤 주사님, 이제도 과장님, 정해조 교수님께 감사의 말씀 드립니다. 그리고 함께 연구한 건설관리공학 연구실의 베트남 유학생인 Ha Duy Khanh을 비롯한 모든 연구원에게 감사의 마음을 전합니다. 또한 대학원 박사과정을 수학하면서 힘들고 어려울 때 언제나 힘이 되어준 건설관리공학 석·박사과정의 모든 학우들에게도 감사의 마음을 전합니다.

회사에 몸을 담고 있으면서 박사과정을 마치기까지 학업에 임할 수 있도록 많은 이해와 배려를 해준 동생 이정임에게 진심으로 고맙다는 인사를 전하고 싶습니다.

니다. 그리고 언제나 묵묵히 저를 응원해 준 ABC 성형외과 김현옥 원장님, 그리고 따뜻한 관심 가져주신 고명서 대표님, 문정란 박사님 그리고 어린이 병원으로 인연을 맺은 박만일 대표님께도 감사의 말씀 전합니다.

항상 저에게 용기와 격려를 해주신 권성찬 선배님, 김태균 원장님, 배경태 대표님께 감사드립니다. 특히 아들 태연이의 좋은 멘토이신 황제욱 선생님, 10년 우정을 지속하고 있는 영원한 친구 김지형 원장님께 감사드립니다. 또한 본 논문을 준비하는데 많은 도움을 준 안영철 박사님께도 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로 오늘이 있기까지 무한한 인내와 사랑으로 항상 뒤에서 응원을 아끼지 않았던 존경하는 나의 아버지 이방규 님과 사랑으로 나를 키우시고 위하시는 나의 어머니 마화자 님 그리고 하나밖에 없는 사랑하는 나의 아들 태연이와 이 영광과 기쁨을 함께 하고자 합니다.

그 외에도 고마운 분들이 너무나도 많이 있지만 그분들의 이름을 하나하나 되새기지 못함을 송구스럽게 생각하며, 오늘이 학업의 끝이 아니라 새로운 시작이라는 마음으로 더욱더 노력하겠습니다.

2015년 7월
이 도 현