



使用CGE模型进行碳税效果分析

中国和韩国的比较分析

表正贤

(博士后期课程、京都大学)

2006年2月24日



目录

1. 研究目的
2. 研究方法
3. 仿真模拟分析
4. 对宏观经济的影响
5. 消费者价格的变化
6. 碳税的计算结果
7. 不同产业部门的经济效果
8. 能源需要与二氧化碳排放量的变化
9. 引进碳税
10. 政策建议
11. 想要探讨的内容...



1. 研究目的

- 本项研究是，在2005年2月16日经俄罗斯同意而生效的京都协定书中有关消减温室效应的义务款项对中国和韩国也具有效力的情况下，通过基于对作为消减政策所提出的碳税方案及其效果进行一般均衡分析而得出的CGE模型进行分析。即：计算为达成消减目标的碳税，分析实际征收该碳税对宏观、微观经济的影响。并对引进碳税提出政策建议。



2. 研究方法

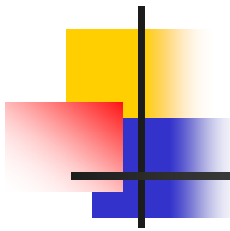
1. 所谓CGE模型

CGE(Computable General Equilibrium)模型是在抽象的一般均衡模型中加入关于生产技术、择优关系、生产要素、政府的经济政策等具体的假设，表现为描述经济一般均衡的方程式体系，所以被看作是一般均衡理论的现实形态。



2. 本项研究所采用的模型

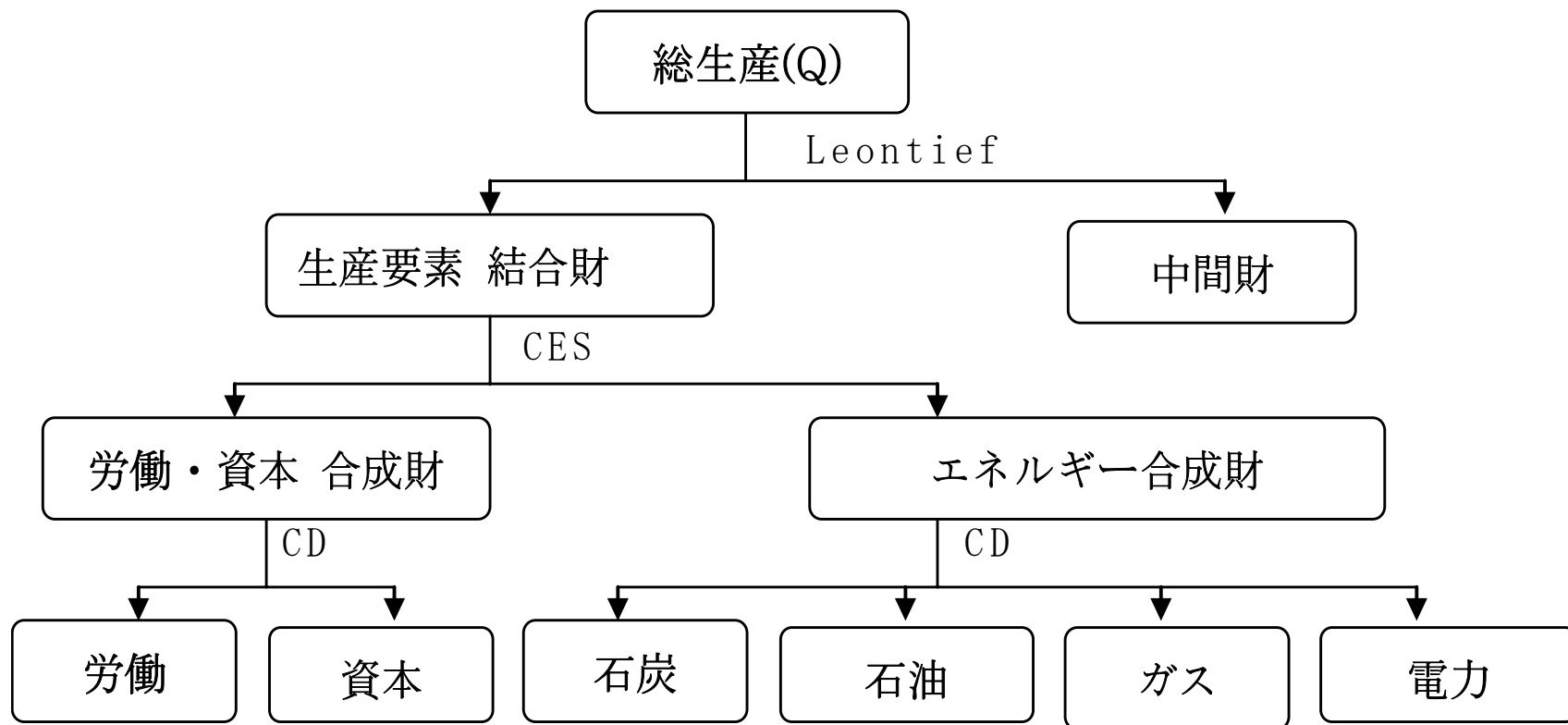
- ①基本上采用Dervis、De Melo and Robinson(1982)的标准静学CGE模型。
- ②假设作为环境要素的能源与能源之间，以及能源、劳动、资本之间存在可代替性，并将碳税以及排放量加入模型中。
- ③由于贷款的硬直性，平均贷款在固定后，劳动市场的均衡会因内生化失业率而调整。



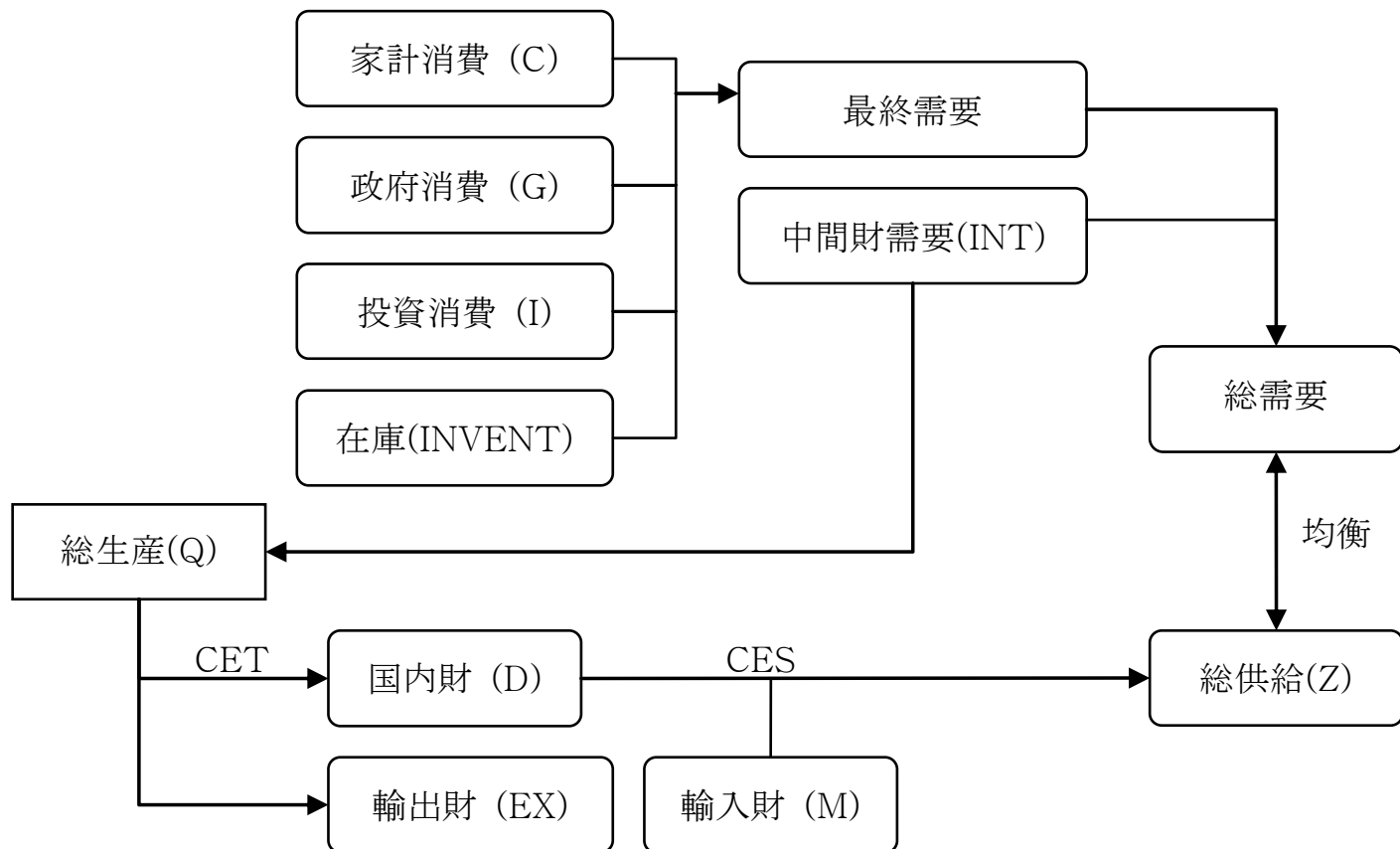
④模型由生产部门、贸易部门、价格部门、兽医部门、租税以及储蓄部门、支出部门、能源环境部门、市场均衡、社会效用等总共**58**个方程式构成。

⑤黄爱珍，京都大学院经济学研究生的博士论文「中国环境政策过渡期的一般均衡分析」（**2004**年）与表正贤（**2005**年）论文的比较。本文模型是将黄的模型作少许修正后分析韩国碳税。

3. 模型的生产构造



4. 需要と供給の構造





5. 数据组

	CHINA	KOREA
产业相关表	124个部门 (1997年基准)	404个部门 (2000年基准)
产业分类	10个	16个
其他资料	国民计算、各国统计年鉴	
生产函数的代替弹性性	Zhang(1996)	Böhringer and Rutherford(1997)
进口需要函数的代替性	GTAP Database Ver3.0	De Melo and Tarr(1992)
出口供给函数的代替弹性性	GTAP Database Ver3.0	申东天(1996)



6. 项目和仿真模拟

- 根据数据制作宏观和微观SAM
(Social accounting Matrix)
- 用GAMS语言组建项目
→求得初期均衡
- 进行仿真模拟

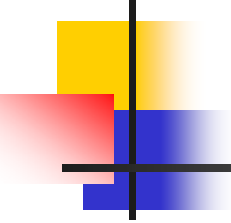
3. 仿真模拟分析

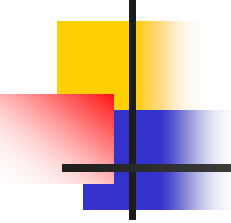
	相对所设定的标准年份CO ₂ 排放量的变化
标准设定	无变化
设定 1	-5%
设定 2	-10%
设定 3	-20%

4. 对宏观经济的影响

单位：%

	CHINA			KOREA			CHINA/KOREA		
	5%	10%	20%	5%	10%	20%	5%	10%	20%
实际GDP	-0.50	-1.07	-2.47	-0.183	-0.387	-0.875	2.732	2.764	2.822
总产出	-0.58	-1.24	-2.80	-0.361	-0.748	-1.620	1.606	1.657	1.728
民用消费	-0.79	-1.65	-3.69	-0.164	-0.356	-0.842	4.817	4.634	4.382
政府收入	-0.51	-1.08	-2.46	-0.372	-0.761	-1.600	1.370	1.419	1.537
家庭收入	-0.76	-1.59	-3.56	-0.042	-0.098	-0.265	18.09	16.22	13.43
失业率	3.15/3.91	4.74	6.68	4.1/4.14	4.20	4.40			
社会效益	-278	-584	-1024	-578	-12528	-29678	社会效用的单位：亿		

- 
- 首先，实际GDP显示出负的结果。其理由是碳税的引进使得化石燃料的相对价格上涨，供给方面的成本上升进而影响到总生产。
 - 另外，本文中所假设的贷款硬直性是以贷款的平均贷款作为前提条件。产业部门所进行的生产调整是通过贷款的调整 and 劳动量的调整来进行的。对各个产业部门的劳动需要的减少会导致家庭收入的减少，消费者对各类产品的需要也会减少，进而使需求方面发生恶化。
 - 随着排放量的减少表示上述现象的失业率在中国将表现出比韩国更为显著的结果。

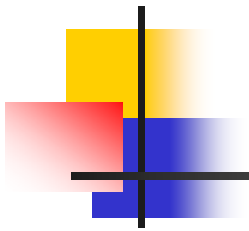
- 
- 政府收入随着产业部门生产成本的增加而导致生产减少，其结果就是生产间接税收入和所得税减少，所以原先想定的模式会另外显示出减少的数值。
 - 社会效用是采用Hicksian equivalent variation做出评价。中国和韩国都显示出随着二氧化碳排放的减少会造成社会效用的恶化。
 - 单纯比较中国和韩国，中国的实际GDP是韩国的**2.5倍以上**、因此总生产值的损失也是韩国的**1.5倍以上**。由此可知对中国而言减少二氧化碳排放量所造成的经济负担也比韩国重得多。

5. 消費者价格的变化

	CHINA				KOREA			
	基準年	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3		シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
農業	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	農業	1.0000	1.0000	1.0000
重工業	1.0000	1.0019	1.0039	1.0008	鉱業	1.0003	1.0007	1.0017
軽工業	1.0000	0.9979	0.9994	0.9987	化学製品	1.0043	1.0092	1.0209
運輸通信	1.0000	0.9992	0.9984	0.9965	非金属鉱物	1.0029	1.0062	1.0140
建設	1.0000	1.0013	1.0023	1.0048	金属・装備	1.0019	1.0040	1.0088
サービス	1.0000	0.9996	0.9990	0.9979	電気・精密機械	1.0006	1.0013	1.0028
	1.0000				飲食料業	1.0003	1.0007	1.0016
	1.0000				繊維・木材	1.0019	1.0040	1.0091
	1.0000				製造業	1.0012	1.0026	1.0058
	1.0000				建設	1.0009	1.0019	1.0044
	1.0000				輸送・通信	1.0024	1.0051	1.0117
	1.0000				サービス	1.0001	1.0003	1.0006
石炭	1.0000	1.0842	1.1823	1.4333	石炭	1.0840	1.1822	1.4358
石油	1.0000	1.0132	1.0284	1.0665	石油	1.0157	1.0339	1.0793
ガス	1.0000	1.0243	1.0526	1.1248	ガス	1.0011	1.0024	1.0057
電力	1.0000	1.0152	1.0319	1.0725	電力	1.0080	1.0169	1.0378

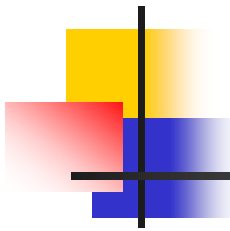
6. 碳税的计算结果

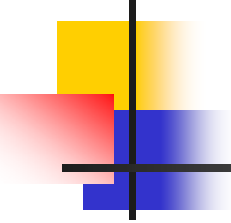
	CHINA	KOREA
	Yuan/TC	WON/TC
5%	24.16	8023.25 65.22
10%	52.35	17575.05 142.88
20%	124.81	42973.42 349.87

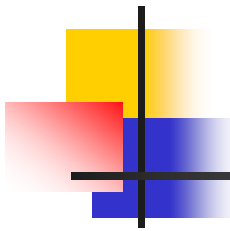
- 
- 如表所示计算所得的碳税，在中国分别是24.16、52.35、124.81人民币。使用同样的计算方法得出韩国的碳税分别是8023.25、17575.05、42973.42韩国圆
 - 韩国的碳税按照2000年汇率换算得上图中红色数字，即折合成人民币65.22、142.88、349.87元。也就是说，在引入减少二氧化碳政策时，韩国必须征收分别约为中国2.69倍、2.72倍、2.8倍的碳税税收。

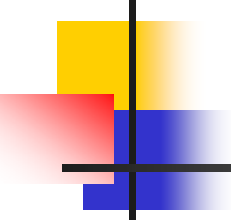
7. 不同产业部门的经济效益

	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3		シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
農業	-0.650%	-1.380%	-3.100%	農業	-0.097%	-0.214%	-0.526%
重工業	-0.670%	-1.420%	-3.230%	鉱業	0.043%	0.055%	-0.041%
軽工業	-0.610%	-1.290%	-2.890%	飲食料業	-0.092%	-0.204%	-0.504%
輸送・通信	-0.510%	-1.090%	-2.500%	繊維・木材	-0.849%	-1.795%	-4.033%
建設	0.360%	0.680%	1.200%	化学製品	-1.183%	-2.490%	-5.551%
サービス	-0.410%	-0.880%	-1.980%	非金属鉱物	0.550%	1.114%	2.282%
				金属・装備	-0.052%	-0.141%	-0.458%
				電気・精密機械	0.104%	0.183%	0.239%
				製造業	-0.067%	-0.159%	-0.437%
				建設	1.212%	2.498%	5.319%
				輸送・通信	-0.397%	-0.847%	-1.951%
				サービス	0.001%	-0.009%	-0.071%
石炭	-6.170%	-12.320%	-24.500%	石炭	-13.605%	-26.253%	-48.534%
石油	-0.950%	-2.050%	-4.860%	石油	-6.157%	-12.432%	-25.284%
ガス	-2.100%	-4.460%	-10.050%	ガス	0.207%	0.412%	0.801%
電力	-0.440%	-0.950%	-2.210%	電力	-0.525%	-1.083%	-2.311%
総産出	-0.580%	-1.240%	-2.800%	総産出	-0.361%	-0.748%	-1.620%

- 
- 在中国除了建设部门以外的其他所有产业部门的生产都在减少。其影响的程度因产业部门的不同而差别颇大。如图表可知，特别是在能源产业的情况下（煤、石油、燃气）削减二氧化碳所需的费用明显高出。
 - 二氧化碳的削减程度从5%进行到10%的情况，与从10%到20%的情况相比较，各个产业所受到的负面影响的增加高出削减率的上升率，导致排出削减费用的增高。

- 
-
- 在韩国产业不同结果呈现正负不同。
 - 征收碳税会导致价格体系改变，而生产者对价格体系的反应会引发代替效果，从而使生产和消费的需要发生转变。因此，各个产业显示出如图所示的不同差异。

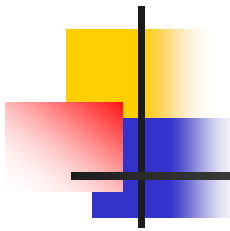
- 
- 在韩国，特别是矿产业、非金属矿物质、电器精密机械、建设、燃气方面的生产量不断增加。
 - 生产量增加的理由是，征收碳税导致在能源投入方面整个产业有所减少，但除此以外的劳动所得和资本所得以及替代品中间材料的投入都会增加，而这些方面的增加额度会超过能源投入减少的份额。
 - 另外，整体对石油的依赖性强，而对其他能源如电力和燃气也具有一定的依赖性。换言之，在这类产业中，所削减的极限费用比其他产业低，相反，生产费用的增加会遭到抑制，而消费者价格的上升也相对较低。

- 
-
- 上述各个产业的结果解释为能源碳税严格遵照污染者支付原则 (Polluter Pay Principle)。污染者支付原则意味着要求大量使用化石燃料的产业以及产品承担高额的经济费用。根据污染者支付原则，为了削减二氧化碳的排出必须提高必要的界限调整费用，其结果就是对大量使用化石燃料的产业造成一种经济负担。



单独比较中国和韩国的能源产业发现——

①煤炭产业的生产随着削减目标的增高表现出近似于原先2倍的减少率。另外，从在整个产业中所占的构成比率来看，中国二氧化碳的削减率虽然持续增高但也仅徘徊于稍稍高出1%的水平。而韩国因为减少率很高，所以将原先为0.128的整个产业的构成比率再削减20%后，下降至0.067%的产业本身可能消亡。



②在韩国，石油部门的生产减少率明显比中国大。观察在整个产业中所占的构成比率，同年相比，韩国为5%、中国则是2.27%。这表明韩国对石油的依赖程度高。为弥补这一点，韩国增加了燃气方面的生产。而且燃气在整个产业的比重逐渐增高。

③中国和韩国在电力方面的生产减少率以及电力在整个产业中所占的构成比率几乎相同。

8. 能源需要与二氧化碳排放量的变化

		CHINA			KOREA		
		基準ケースに対する変化率			基準ケースに対する変化率		
		シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
石炭	需要合計	-6.10%	-12.18%	-24.24%	-8.57%	-16.84%	-32.33%
	中間需要	-6.02%	-12.02%	-23.95%	-8.50%	-16.84%	-32.32%
	最終需要	-8.47%	-16.76%	-32.72%	-9.33%	-16.83%	-31.67%
	CO2排出量	-6.10%	-12.18%	-24.24%	-8.58%	-16.85%	-32.37%
	CO2総排出量に占める比率	80.95%/80.01%	78.98%	76.65%	29.27%/28.16%	27.04%	24.75%
石油	需要合計	-0.22%	-0.54%	-1.55%	-3.61%	-7.22%	-15.02%
	中間需要	-0.21%	-0.50%	-1.47%	-3.82%	-7.87%	-16.20%
	最終需要	-2.05%	-4.31%	-9.57%	-2.21%	-2.94%	-7.35%
	CO2排出量	-0.22%	-0.54%	-1.55%	-3.52%	-7.20%	-15.01%
	CO2総排出量に占める比率	17.79%/18.69%	19.66%	21.90%	70.14%/71.21%	72.30%	74.50%
ガス	需要合計	-1.61%	-3.46%	-7.99%	0.30%	0.62%	1.28%
	中間需要	-1.52%	-3.28%	-7.61%	0.52%	1.08%	2.32%
	最終需要	-3.11%	-6.51%	-14.26%	-0.15%	-0.32%	-0.82%
	CO2排出量	-1.61%	-3.46%	-7.99%	0.31%	0.61%	1.30%
	CO2総排出量に占める比率	1.26%/1.31%	1.35%	1.45%	0.60%/0.63%	0.67%	0.75%
電力	需要合計	-0.36%	-0.79%	-1.90%	-0.52%	-1.07%	-2.28%
	中間需要	-0.24%	-0.53%	-1.35%	-0.43%	-0.88%	-1.83%
	最終需要	-2.21%	-4.60%	-10.04%	-0.84%	-1.76%	-3.90%
	CO2排出量	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
CO2排出量合計		33.15/31.49	29.83	26.52	4.379/4.160	3.941	3.504

CO2 排出量の合計の単位：CO2換算億トンである。



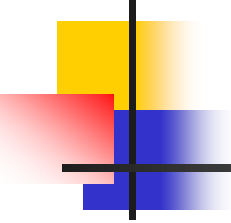
能源需求的变化

- 碳税概念的引进会导致所有化石燃料的需求量的减少，同时，由于化石燃料的种类不同较少的程度也有所差异。其中，对煤炭需求的减少量最大。因为碳税概念的引进会使化石燃料的相对价格上升，特别是煤炭的相对价格会比其他能源高出很多。
- 在中国对于各种化石燃料的需求量当中，9成以上是提供给产业部门的中间需要。因此征收碳税导致的化石燃料价格上涨，比其对化石燃料的家庭需要而言，对产业部门的影响会相当大。
- 在韩国，燃气的结果显示为正。这表明在燃气需要中占约70%的中间需要呈正。观察消费者价格的变化也可以发现，燃气价格和其他能源价格相比上升率明显低下。



观察各种化石燃料CO₂排放量的变化

- 在中国，标准案例中显示，CO₂的总排放量为33.15亿吨，其中，因煤炭消耗而产生的排放量为26.83亿吨、石油消耗所产生的排放量为5.9亿吨、而燃气消耗所产生的排放量为0.42亿吨。
- 中国的特征是由于煤炭消耗所产生的排放量占绝对多数。这是由于中国能源消费构造是以煤炭为中心的原因。削减CO₂的排放量而采取征收碳税的结果会导致煤炭比率下降，取而代之，石油和燃气的比率会上升。

- 
- 在韩国，标准案例中显示，CO₂的总排放量为4.379亿吨，因煤炭消耗而产生的排放量为1.282亿吨、石油消耗所产生的排放量为3.071亿吨、而燃气消耗所产生的排放量为0.026亿吨。由此可见韩国对石油的依赖程度相当高。
 - 因为煤炭需求的显著减少，其比重也在减少。相反，由于燃气需求的增加，其在总排放量中的比例各年分别为5.714%、11.933%、26.723%。另外，石油也呈现出增加的趋势。这意味着煤炭相对价格大幅上升使得排放量显著减少的部分转化为石油和燃气的排放量。



9. 引进碳税

税务改革的必要性

- ①引进已经具备碳税及环境税性质的税种。如：大气、水质污染排放税和废弃物预置金·税金、环境改善负担费等。应避免重复征税。
- ②能够防止抵制缴税的行为。
- ③能够改善硬性规定的低效性。
- ④与硬性规定相联系，能够以改善环境为理由阻止政府或公共机关的专横。



10. 政策建议

- ① 无论是中国为了确保石油，还是韩国因为大部分能源依赖进口，都必须优先考虑能源的安全保护并制定相应政策。
- ② 必须树立一种交涉型战略，针对在此提出的征收碳税，以及各种义务承担设定，通过相应的多样化的政策试验来使经济-社会的损失减少到最小。
- ③ 必须彻底改变主张政府各部门之间以及政府和地方自治团体之间所谓相互理解的低效率对应体系，而要调整制度以求实现高效的意思疏通。