



현행 에너지밸런스의 한계와 개선 방향

김 종 익 에너지경제연구원 부연구위원 (jikim@keei.re.kr)

최 도 영 에너지경제연구원 선임연구위원 (dychoi@keei.re.kr)

1. 서론

에너지 수급통계는 통상 국가의 에너지 수급실태에 대한 정량적인 정보를 담고 있는 에너지밸런스 통계를 지칭하며, 에너지 및 온실가스 관련 정책의 입안과 정책평가에 기초자료로 활용된다. 이밖에 관련 이해당사자들의 합리적인 의사결정에 중요한 근거자료로 활용될 수 있다. 에너지밸런스가 처음 작성된 이후, 에너지원의 종류가 다양해지고, 에너지 생산 및 소비 방식이 복잡해졌다. 반면, 현재 작성되고 있는 에너지밸런스는 이러한 변화를 따라잡지 못하고 있는 것이 사실이다. 그 결과 국가에너지 수급통계 작성기관인 에너지경제연구원은 국내외 에너지통계 수요자들의 개선요구에 직면해 있다.

그동안 에너지와 관련 생태계는 많이 변화했지만, 현재의 통계작성 체계는 유관산업 및 경제가 필요로 하는 정보수요를 충족시키기에는 많은 준비가 필요한 것이 현실이다.¹⁾ 현재의 에너지밸런스 자체적으로 노정하고 있는 문제점 외에도 통계작성 기관들 간 정보공유의 한계, 국가에너지 통계 작성에 활용되는 에너지원별 통

계들 간의 정합성 문제 등 에너지통계를 개선하기 위한 과정에는 다양한 장애 요인이 존재한다.

이에, 본고는 에너지밸런스로 대표되는 국가 에너지 수급통계의 문제점을 인식하고, 구체적인 개선방향으로 개정 에너지밸런스 체계로의 이행을 제안하고자 한다. 다만 지면의 제약으로 인하여 세부적인 내용을 충분히 다룰 수 없었다. 하지만 현행 에너지밸런스의 작성현황과 문제점, 그리고 개정 에너지밸런스에 대한 도입의지 및 개선과정 등에 대한 공개 자료가 충분치 못한 점을 감안한다면 나름의 의미를 찾을 수 있을 것으로 기대한다.

본고의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 국가에너지 수급통계의 작성현황을 살펴보고, 제3장에서는 에너지원별 통계 문제점 및 개선사항을 도출한다. 이어 제4장에서는 향후 추진과제 및 추진 방향을 제안하고자 한다.

2. 국가에너지 수급통계 작성 현황

1) 산업통상자원부(2015), p.2



가. 에너지밸런스

1) 에너지밸런스의 개요

국가에너지 수급통계는 국가 전체에서 개별 에너지원이 그 형태를 바꾸어 유통되고 소비되는 과정을 종합적으로 파악하는 에너지밸런스(에너지수지표)를 의미한다. 에너지밸런스의 작성 목적은 수입 또는 국내 생산된 각종 에너지원이 전환과정을 거쳐 최종적으로 어떤 에너지형태로 어느 부문에서 어떤 목적으로 소비되었는지를 파악하는 것이다. 에너지밸런스는 석탄, 석유, 천연가스 등의 에너지원을 「열」로, 발전 등의 전환

부문과 수송, 산업 등의 최종소비 부문을 「행」으로 하여 에너지의 흐름과 수지를 행렬 형식으로 표현한다.

에너지밸런스의 행(종축)방향은 1차 에너지소비, 에너지전환, 최종에너지소비 등의 3가지의 대부문과 최종에너지소비의 산업중분류로 나누어진다. 그리고 에너지원은 열(횡축)방향으로 표기하며, 석탄, 석유제품, 천연가스, 도시가스, 수력, 원자력, 전력, 열에너지, 신·재생에너지 등 9개의 에너지원과 소항목으로 구성되어 있다.

우리나라는 1983년도부터 「에너지통계연보」를 발간하면서 에너지밸런스를 작성하기 시작하였다. 최초에는 40열 33행의 에너지밸런스가 작성되었으나, 이후

〈표 1〉 에너지수급 밸런스의 구조

열(횡)축 행(종)축		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
		석탄	석유	LNG	도시 가스	수력	원자력	전력	열	신재생
1	국내생산									
2	수 입									
3	(석유생산)									
4	(석유수입)									
5	수 출									
6	국제병커링									
7	재고증감									
8	연초재고									
9	연말재고									
10	통계오차									
11	1차 에너지공급									
12	에너지전환									
13	발 전									
14	지역난방									

〈표1 계속〉



〈표1 계속〉

열(횡)축		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
행(縱)축		석탄	석유	LNG	도시가스	수력	원자력	전력	열	신재생
15	가스제조									
16	자가소비 및 손실									
17	최종에너지소비									
18	산업 부문									
19	농림어업									
20	광업									
21	제조업									
22	음식,담배									
23	섬유,의복									
24	목재,나무									
25	펄프,인쇄									
26	석유,화학									
27	비금속									
28	1차금속									
29	비철금속									
30	조립금속									
31	기타제조									
32	기타에너지									
33	건설업									
34	수송 부문									
35	철도운수									
36	육상운수									
37	수상운수									
38	항공운수									
39	가정 부문									
40	상업 부문									
41	공공기타									

주: 41열 37행으로 이루어진 전체 에너지밸런스는 「에너지통계연보」를 참조

에너지경제연구원은 각 기관들로부터 수집된 자료를 활용하여 에너지밸런스 및 국가에너지수급 관련 통계를 조사·작성·관리하고 있다. 그리고 상기 에너지원별 통계 작성기관들로부터 자료를 수집할 수 없는 LNG 직수입사, 한국지역난방공사, 서울에너지공사, GS파워 등의 업체에 대해서는 에너지경제연구원에서 직접 자료를 수집한다. 그리고 이와 별도로 에너지경제연구원은 국제기준의 에너지원별 수급통계를 IEA에 제출하는 역할을 담당하고 있다.

현재 국가에너지 수급통계는 「에너지통계의 작성 등에 관한 규정³⁾」에 의하여 분산형 체제로 작성되고 있다. 동 규정 제4조는 통계 작성기관을 에너지경제연구원, 한국전력공사, 한국석유공사, 한국에너지공단⁴⁾, 한국전력거래소, 대한석탄협회, 한국가스공사, 한국도시가스



3) 현행 에너지밸런스의 한계

첫째, 갈수록 복잡해지는 에너지 생산 및 소비과정을 현행 에너지밸런스의 구분 체계로는 적절하게 묘사할 수 없다. 앞서 우리나라의 현행 에너지밸런스는 41열 37행으로 구성되어 있음을 설명하였다. 이와 같은 구조는 국제기준에 비하여 에너지수급 흐름을 세밀하게 묘사하기에 충분하지 않으며, 에너지 제품의 세분화 측면에서 한계를 나타낸다. <표 2>에서 보듯이, 우리나라의 현행 에너지밸런스는 국제에너지기구(IEA) 및 일본의 에너지밸런스에 비하여 극히 제한적인 수준의 정보를 나타내고 있음을 확인할 수 있다.⁵⁾ 기술의 발전과 새로운 에너지원의 출현, 에너지요금체계 등은 에너지 생산

및 소비행태를 변화시킨다. 이러한 에너지 흐름의 변화를 적절하게 묘사하기 위해서는 에너지밸런스의 확장이 필수적이다.

둘째, 현행 에너지밸런스 자체가 노정하고 있는 문제 요인 외에도 국가에너지 수급통계 작성에 요구되는 자료의 수집 및 공유와 관련된 한계로부터 발생하는 문제가 존재한다. 이는 통계수집 자체가 이루어지지 않는 경우와 자료공유가 원활하게 이루어지지 않아 발생하는 경우로 구분할 수 있다. 국가에너지 수급통계는 통계기관들로부터 수집된 자료를 바탕으로 에너지경제연구원에서 이를 조정하여 작성한다. 하지만 전담인력의 부족 및 기술적 요인 등의 제약사항으로 인하여 1차 통계작성기관의 자료수집 자체에 한계가 존재할 수밖에

<표 2> 에너지밸런스 Dimension 비교

구분	부문 (행)	에너지 원 (열)	일본 대비 비율		IEA 대비 비율		일본 EB 대비 정보량 규모
			행	열	행	열	
일본	875	159	100%	100%	-	-	100%
IEA	93	65	11%	41%	100%	100%	4.3%
한국	41	37	5%	23%	44%	57%	1.1%

자료: 산업통상자원부(2015), p.64

없다. 또한 개인정보보호 및 자료수집에 대한 법적 근거의 부족으로 인하여 통계작성 기관 간 자료공유에도 제약요인이 존재한다.

셋째, 통계작성 기관들의 통계작성 기준 또는 분류체계의 불일치 문제로 인하여 국가에너지 수급통계의 정

합성이 저해되고 있다. 여기서 분류체계의 기준은 산업 분류, 에너지원별 분류 등에 해당한다. 즉, 각각의 에너지원별 소비량의 업종분류가 공통의 산업분류에 의하여 이루어져야 하며, 세부 에너지원 소비량의 집계에 있어서도 고시제품에 의거하여 표기되어야 함을 의

3) 산업통상자원부 고시 제2013-70호

4) 신재생에너지통계는 신재생에너지센터에서, 집단에너지통계는 산업에너지실에서 각각 작성

5) 산업통상자원부(2015), p.62



미한다. 현재 통계작성 기관들 간에 업종구분과 제품분류의 일치를 위하여 노력하고 있지만, 여전히 개선되지 않는 사항들도 존재한다.

이상에서 거시적인 차원에서 현행 에너지밸런스의 한계를 살펴보았다. 구체적인 현행 에너지밸런스의 에너지원별 문제점과 개선과제에 대해서는 제3장에서 다루기로 한다.

3. 에너지원별 통계 문제점 및 개선사항⁶⁾

가. 전력/열

1) 작성현황

현행 에너지밸런스의 발전량은 주로 한국전력공사의 한국전력통계를 활용하여 작성된다. 수력, 원자력 발전량은 한국전력공사의 발전자회사 및 타사 등 사업자의 발전량이며, 총발전량은 사업자의 총발전량과 상용자가발전량 중 한전 구입량의 합계로 작성된다. 최종에너지소비 부문의 전력 소비량은 한국전력공사의 산업분류별 판매 전력량 자료를 에너지밸런스의 부문 및 업종 분류기준에 맞게 조정하여 사용한다.

발전용 연료투입량은 에너지원별 작성기관으로부터 수집한 자료를 사용한다. 석탄의 경우 대한석탄협회에서 제공하는 국내 무연탄과 유연탄의 발전용 소비량 자료를 사용하고, 수입 무연탄은 한국무역협회의 무연탄 수입량을 바탕으로 수입석탄 소비실태 조사⁷⁾ 결과의 발

전용 소비비율을 적용하여 산출한다. 석유의 경우 한국 석유공사에서 제공하는 발전용 소비량을 석유제품별로 구분하여 사용한다. 천연가스는 가스공사의 발전용 판매량과 직도입업체의 발전용 소비량의 합으로 작성된다. 또한 도시가스는 한국도시가스협회에서 집계한 각 도시가스사의 열병합 발전용 판매량의 합으로 작성된다. 신재생에너지의 발전용 소비량은 태양광, 풍력, 해양, 연료전지, IGCC 등의 사업용 발전량과 발전사업자의 바이오 및 폐기물 생산량의 합계로 작성된다.

열에너지 통계는 주로 한국지역난방공사, 서울에너지공사, GS파워 3사의 자료를 사용한다. 열에너지 생산용 연료소비는 에너지원별 작성기관으로부터 수집한 각 에너지원의 지역난방용 소비량을 사용한다. 즉, 석유제품의 지역난방용 소비량은 한국석유공사의 증기 및 온수공급업종 판매량을 의미하며, 천연가스의 지역난방용 소비량은 한국가스공사가 GS파워, 한국지역난방공사에 판매한 양을 의미한다. 또한 도시가스의 지역난방용 소비량은 한국지역난방공사와 서울에너지공사의 도시가스 투입량을 의미한다.

2) 문제점

첫째, 일부자료의 누락 또는 소비부문 분류상의 문제가 존재한다. 현행 에너지밸런스에는 상용자가발전량 중 한전의 구입전력에 대한 「발전연료 투입량」이 반영되지 않고 있으며, 열에너지통계는 3개 지역난방사업자의 통계로 작성되어, 그 외 63개(2015년 기준⁸⁾)의 지역난방 및 산업단지 사업자, 자가열생산자의 판매열의 통계는

6) 최도영 외(2016)과 에너지경제연구원 내부자료를 참고·수정하여 작성하였음.

7) 정창봉 외(2014)

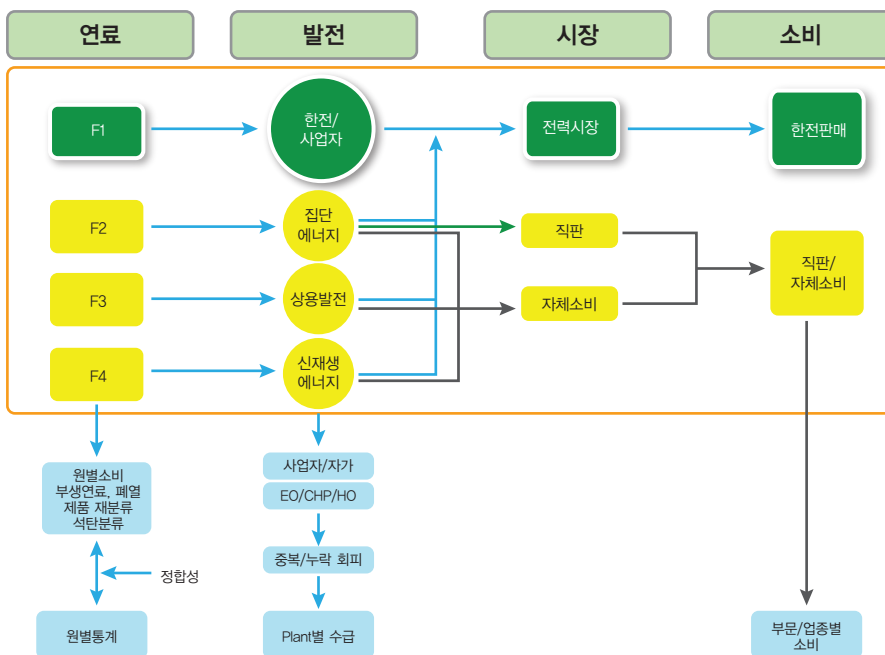
8) 한국에너지공단 산업에너지실(2016), p.13



전환부문이 아닌 최종 소비에 반영되어 있다.⁹⁾¹⁰⁾ 또한 비철금속 업종의 전력소비량이 1차 금속 업종의 소비량에 포함되어 있다. 그리고 현행 에너지밸런스의 전환부문에서 신재생에너지의 발전량 정보만 존재할 뿐 신재생

에너지 원별로 세분화되어 있지 않다. 「한국전력통계」의 발전투입용 연료제품¹¹⁾의 구분이 한국에너지공단의 신재생에너지 분류기준에 부합하지 못하기 때문이다. 둘째, 통계작성 기관별로 전환사업자에 대한 정보가

[그림 2] 전력수급 흐름



주: 초록색은 현행 국가에너지통계에 반영되고 있는 부분을 나타내며 노란색은 반영되고 있지 않은 부분을 나타냄.
자료: 에너지경제연구원 내부자료

표준화되어 있지 않아 국가 통계를 작성하는 과정에서 자료의 중복 및 누락 가능성이 존재한다. 각각의 통계작성기관에서 제출한 자료를 검토하면, 기관별로 전환

사업자의 사업자명이 상이하여, 동일한 사업자임에도 별개의 사업자로 파악하여 데이터가 중복으로 입력되어 생산량이나 연료투입량이 과대 계산될 수 있다. 예

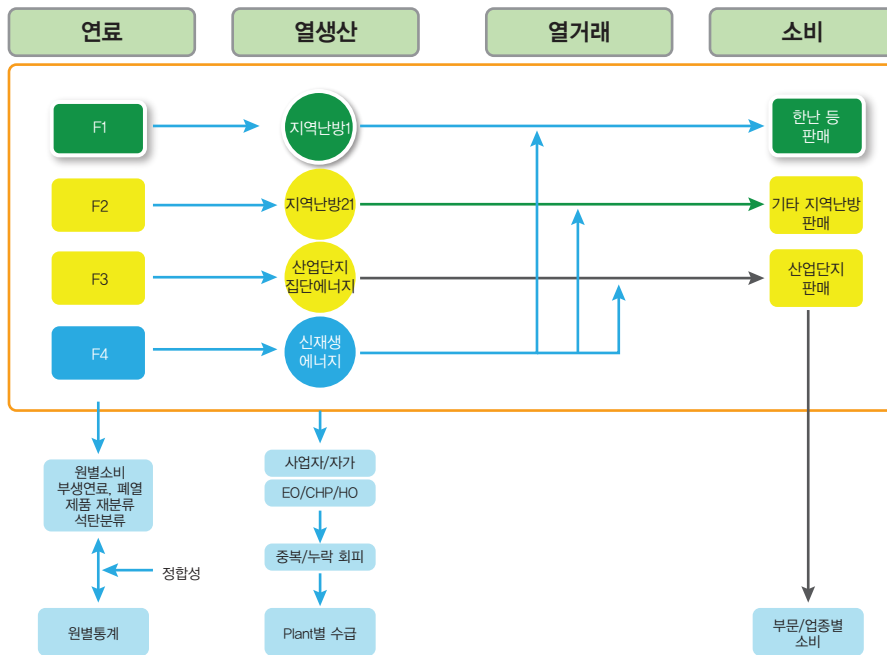
9) 현행 에너지밸런스는 월별 통계를 기반으로 하므로, 월별 자료 입수가 불가능한 63개 집단에너지 사업자의 열에너지 생산을 전환부문에 반영하지 못함.

10) IEA 기준에 의하면, 사업자 열생산 및 자가생산자 판매 열에 대한 수급은 전환통계에 포함해야함.

11) 바이오, 부생가스 등



[그림 3] 열 수급 흐름



주: 초록색은 현행 국가에너지통계에 반영되고 있는 부분을 나타내며 노란색은 반영되고 있지 않은 부분을 나타냄.
자료: 에너지경제연구원 내부자료

를 들어, 자료마다 전환사업자의 폐업, 인수, 합병, 상호변경 등의 변동 사항에 대한 반영 정도가 서로 다른 경우, 동일 사업자임에도 별개의 사업체로 파악되어 데이터가 중복 입력될 수 있다.¹²⁾ 반면 서로 다른 사업자임에도 사업자명이 유사하여 동일 업체로 판단되면 데이터가 누락될 수도 있다.¹³⁾ 이와 별개로 동일한 전환사업자임에도 기관별로 제출하는 데이터가 상이한 경우도 존재한다. 이처럼 자료별 데이터 수치가 차이가 발생하는 것은 각 기관별로 수행하는 조사항목에 대한 정

의 및 범위, 측정시점, 기간 등에 대한 기준을 자료마다 다르게 적용하기 때문이다.

셋째, 구체적이고 체계적인 자료수집 시스템이 없어 자료수집에 어려움을 겪고 있다. 전력·열 부문의 통계 작성을 위해 에너지경제연구원은 여러 기관들과 업체들로부터 다양한 기초자료를 수집하고 있다. 하지만 자료의 제출시기, 제출형태 및 방법 등에 관한 체계가 정립되어 있지 않아 제출자의 재량에 크게 의존적이다. 조사사업을 통해 수집된 기초자료의 경우, 데이터에 대

12) 포스코파워(한국전력통계) = 포스코에너지(한국가스공사)

13) OCI(상용자기발전업체조사) ≠ OCI SE(타사발전사업자)



한 오류나 문의사항이 발생하면 조사기관을 통해 응답 업체에 확인을 해야 하는데, 현실적으로 이 과정이 원활하게 진행되기는 어렵다. 에너지경제연구원에서 업체로부터 직접 자료를 수집하는 경우는 조사사업 결과를 제공 받는 것보다 자료 내용에 대한 문의가 용이할 수 있으나, 자료 제출에 대한 의무가 전혀 없는 업체로부터 협조를 받는 것 자체가 쉽지 않다. 또한 자료 제출 기관(업체)마다 각자의 기준으로 작성하거나 조사한 결과를 제공하기 때문에 자료의 생산 기준에 대한 통일성이 없다.

3) 개선방향

우선, 각 기관마다 동일한 전환사업자 리스트를 기반으로 업종분류 및 에너지투입·산출 정보를 구축한다면 최소한 자료의 누락 및 중복을 방지할 수 있으며 불일치하는 정보에 대한 원인 파악 및 개선이 용이하게 이루어질 수 있다. 이를 위해 각 통계작성기관이 전환사업자의 명칭, 사업자등록번호, 업종, 업종코드, 주소 등의 기본정보가 표준화된 리스트를 이용하여 관련 조사를 수행할 수 있도록 통계작성 체계를 개선해야 한다. 국가통계 개선에서 가장 핵심적인 부분인 상기 과제가 원활히 이행될 경우, IEA 기준 전환부문 통계에서의 정합성과 최종부문의, 업종별 통계의 정확성을 크게 개선할 수 있다.

또한 통계표준화를 위해 유관기관 간 자료공유와 협업을 추진해야 한다. 예를 들어 비철금속 업종의 소비량 분리를 위해서는 한국전력공사로부터 월별 자료를 수집하고, 한국에너지공단 및 한국전력공사 등과의 협

업을 통한 신재생 제품 분류기준을 정립하는 등의 노력이 필요하다. 그리고 에너지소비 구조의 세밀한 분류를 위하여 현행 에너지밸런스의 열에너지 소비를 66개 집단에너지사업자의 연간 열 수급 자료를 전환부문에 반영할 수 있는 방식으로 변경해야 한다.

나. 석유

1) 작성현황

석유통계는 한국석유공사가 작성·관리하는 석유수급통계를 이용하여 작성된다.¹⁴⁾ 한국석유공사는 매월 원유도입으로부터 원유 처리, 제품생산, 제품수출입, 제품 판매, 재고 등에 이르는 전반적인 석유 공급·소비 상황을 조사하여 발표한다. 석유수급통계의 조사대상은 크게 정유사, 수출입사, 판매업자로 구분된다. 한국석유공사는 이들 대상 업체들로부터 보고받아 통계자료를 생성한다.

2) 문제점

첫째, 현행 에너지밸런스는 석유화학업종의 원료용 납사 총 투입량을 동 업종의 납사 최종 소비량으로 간주하고 있어 중복계상의 문제를 가지고 있다. 아래 [그림 5]는 석유화학 공정에서의 제품흐름을 보여주고 있다. 정유 및 석유화학산업에서는 납사 등 원료를 투입하여 에틸렌 등 주산물을 생산하고, 부생유와 부생가스 등 다양한 종류의 부산물을 같이 생산한다. 이 부산물의 일부(11,154천 톤)가 석유화학의 원료용으로 재공급

14) 한국석유공사, 2015년도 석유류수급통계, (2016.6), p. 595



[그림 4] 석유수급통계 작성 체계

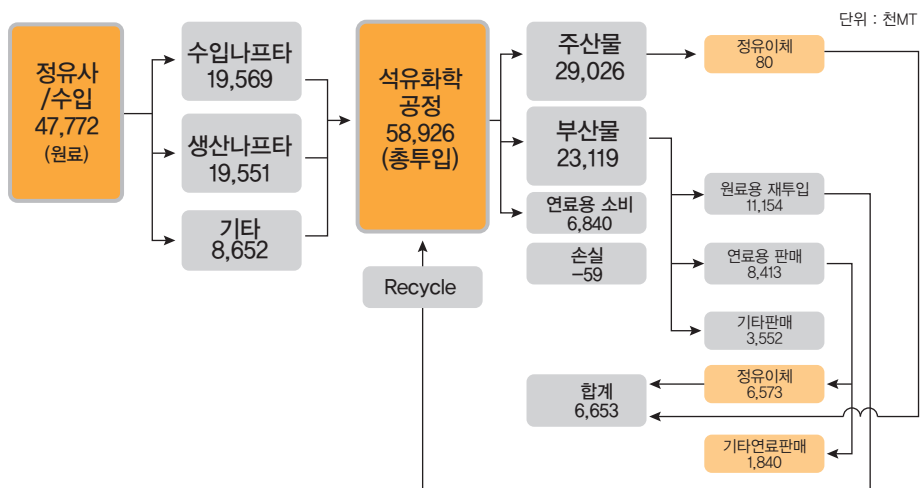


자료: 한국석유공사(2016), p.595.

(Recycle)되는 것을 확인할 수 있다. 정유사로 다시 유입된 물량이 원료용 납사 등의 최종 소비량에 중복 합산되는 상황이 발생하게 된다. 이는 석유정제과정, 석유화학과정, 그리고 제품간 이동(transfer) 등의 에너지흐름 항목이 현행 에너지밸런스에는 표현되지 않기 때문이다.

둘째, 석유통계와 전력·열 통계 간의 불일치로 인한 전환부문 통계의 정합성이 미흡하다. 이는 석유뿐만 아니라 전환부문 모든 에너지원에 동일하게 해당하는 문제이다. 전력 및 열 생산에 사용된 것으로 집계된 한전, 전력거래소, 에너지공단의 석유제품 투입량과 발전 및 열 생산업체에 판매했다고 보고된 석유공사의 통계 수

[그림 5] 석유화학사 전체 사업장의 2012년 물질수지 Flow



자료: 박태식 외(2014,1), p. 74.



치에 차이가 발생하고 있기 때문이다. 이는 석유통계가 공급 및 판매사 중심의 통계이기 때문에 최종 소비 용도에 대한 정보 부족으로 인해 발생하는 문제인 것으로 추정된다.¹⁵⁾

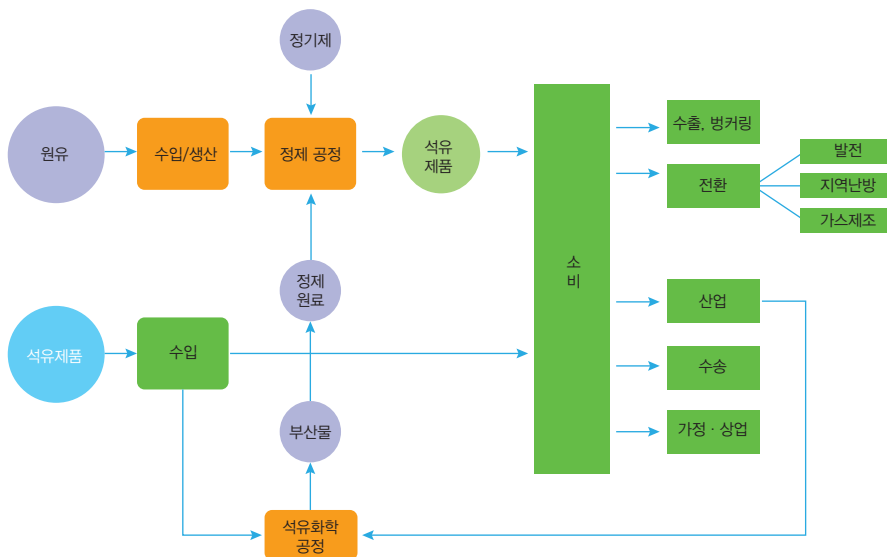
셋째, 현행 에너지밸런스는 에너지열량 환산 시 열량 및 비중이 고시되지 않은 일부 제품을 기타 석유제품으로 간주하고 있다. 정제가스 및 정제원료용 반제품과 같은 열량 미고시 제품의 경우, 시장에서 거래되지 않고 업체 및 공정에 따라 제품의 열량 변동이 크다는 이유로 개별 환산계수를 고시하지 않고 있다. 이로 인해 석유제품의 열량 기준 총 소비량에 불확실한 부분이 내포되어 있다.

3) 개선방향

첫째, 석유통계의 주요 문제점들은 현행보다 세분화된 에너지밸런스의 도입을 통하여 해소할 수밖에 없다. 정제 및 석유화학 공정을 추가하고 석유제품의 다양성을 확장해야 한다. 이를 통해 정제원료인 원유, 반제품, 첨가제의 투입과 석유제품의 생산 과정이 에너지밸런스에 표현될 수 있고, 기존의 통계 중복계상 문제를 해결할 수 있다.

둘째, 발전 및 지역난방 석유류 소비와 석유통계 간 차이는 전환부문 사업자 공통관리 및 산업분류의 일치

[그림 6] 석유수급 흐름



주 1: 원은 에너지원(제품), 상자는 에너지흐름을 나타냄.

2: 초록색은 현행 국가 에너지통계에 반영되고 있는 부분을 나타내며 주황색은 반영되고 있지 않은 부분을 나타냄.
자료: 에너지경제연구원 내부자료

15) 예를 들어, 섬유업체 A가 제조공정과 전력판매를 위해 중유를 각각 70, 30을 사용한다고 하면 석유수급통계에서는 제조업 중 섬유·의복업의 소비에 100이 집계되고 전환부문에는 집계되지 않음. 반면, 전력/열 통계에서는 30 만크의 중유 투입이 전환부문 투입으로 집계됨.



를 통하여 해소할 수 있다. 즉, 전력·열·CHP 사업자에게 에너지원간 공통 분류코드를 부여하고 동일 기준에 따라 통계를 작성해야 한다. 이는 석유뿐만 아니라 전환부문 모든 에너지원에 동일하게 요구된다.

마지막으로 통계작성 기관들 간의 협의를 통하여 통계의 정확성 및 정합성 제고를 도모해야 한다. 예를 들어 한국석유공사에 최종 용도로 소비되는 반제품을 개별 석유제품으로 재분류할 수 있도록 요청하여 에너지밸런스에 반영하는 방안을 마련해야 한다.¹⁶⁾ 또한 한국에너지공단에서 마련하는 에너지열량 환산기준¹⁷⁾에 열량 미고시제품¹⁸⁾의 열량환산 기준이 마련된다면 통계의 정확성을 제고할 수 있다.

다. 석탄

1) 작성현황

석탄 수급통계는 대한석탄협회의 국내 무연탄(생산, 소비, 재고), 수입 무연탄 및 유연탄(국별 수입실적, 수입량, 수입가격) 수급 자료를 근거로 작성된다.

무연탄의 공급부문에 해당하는 국내 생산량은 탄광별 생산현황을 집계하고, 수입량은 한국무역협회의 통관기준 통계를 활용한다. 무연탄 소비부문의 경우, 연탄 소비량은 한국광해관리공단에서 연탄공장으로부터 수집한 자료에 기초하여 작성되며, 발전용 소비량은 국내 무연탄을 연료로 사용하는 발전소로부터 입수한다. 그러나 수입 무연탄에 대해서는 소비실태 파악이 쉽지

않아 발전용 소비량과 소량의 가정부문 소비량(연탄용)을 제외한 나머지 전량을 산업용 합계에만 반영하고 있다.

전량 수입에 의존하는 유연탄은 원료탄(제철용)과 연료탄(발전 및 산업용)으로 구분된다. 공급부문 통계는 한국무역협회의 통관기준 통계를 기준으로 대한석탄협회에서 재집계하여 에너지경제연구원에 제공된다. 소비부문 통계는 대한석탄협회에서 유연탄 소비처(시멘트업, 제철산업, 발전사 및 기타산업)로부터 직접 조사한 소비량을 제공받아 활용한다.

2) 문제점

첫째, 무연탄 통계의 경우 업종별로 세분화된 소비량을 제공하지 못하고 있다. 무연탄 통계는 국내 생산 및 소비, 수입통계를 활용하여 작성하고 있으나, 최종소비부문의 경우 에너지밸런스의 부문별 또는 산업 중분류별 구분 없이 총량만을 발표한다.¹⁹⁾ 또한 수입 무연탄의 경우 발전용 및 가정용(연탄)을 제외한 최종부문 소비량은 산업부문 합계로만 작성되고 있어 산업 업종별 에너지소비 총량 집계를 불가능하게 하는 원인이 되고 있다.

둘째, 유연탄 재고통계 및 제철용 원료탄 소비의 정보수집이 부족하다. 유연탄 통계 중 공급통계는 통관기준 수입량에 대한 정보만 반영되며, 재고통계가 집계되고 있지 않다. 따라서 공급으로부터 소비에 이르는 과정에 대한 정보가 부족하여 공급과 소비부문(전환+최종소비) 간 통계 정합성이 크게 낮은 상황이다. 또한 제철용 원료탄 소비량에 포함되는 석탄의 범위에 대한 명

16) 국가 통계 작성 목적으로만 반제품을 최종 제품으로 간주

17) 에너지법 시행규칙 제5조 제1항 별표

18) 정제가스 및 정제원료용 반제품

19) 국내 무연탄 통계는 민수용(가정·산업용) 연탄, 발전용 무연탄 등의 용도별 총량만 구분하며, 수입무연탄은 각각 발전용 및 산업용 총량만 표시함. 유연탄 소비도 유사하게 소비처 용도에 따라 원료탄(제철용), 연료탄 발전용 및 연료탄 산업용으로만 구분하여 에너지밸런스에 반영



확한 규명이 필요하다. 특히 전량 산업부문 소비로 간주하는 수입 무연탄의 경우, 통관 기준으로는 무연탄이나 실제 소비처에서는 상당량이 원료용으로 사용되므로 원료탄으로 보고할 가능성이 높다.²⁰⁾

마지막으로 석탄제품의 표준화가 미흡하고, 관련 자료의 수집이 어렵다. 현행 국가 통계의 석탄 분류는 유연탄, 무연탄으로만 제한되어 있어 타 석탄제품에 대한 분류가 미흡하다. 또한 일관제철 공정을 가동하고

있는 사업체가 2개(포스코, 현대제철)뿐이므로 개별 사업체의 철강공정에 대한 정보유출 우려로 인하여 각 업체로부터 정확한 통계자료를 협조 받는 데 어려움이 있기 때문이다.²¹⁾ 국제기준의 통계작성을 위하여 수집이 필요한 주요 통계는 일관제철 공정에서 사용하는 원료탄·반무연탄·코크스의 수입량, 소비량 및 재고량과 공정별(코크스로, 고로, 전로 등) 석탄제품(코크스, COG, BFG 등) 생산량 및 소비량 등이다.

〈표 3〉 IEA 기준에 따른 석탄의 제품별 세분화

현행 기준	석탄제품의 세분화
무연탄(국내탄/수입탄)	무연탄, 원료탄, 기타 역청탄, 아역청탄, 갈탄, 토탄, 특허연료, 코크스오븐코크스, 가스코크스, 콜타르, 갈탄연탄, 가스공장가스, COG, BFG, LDG
유연탄(원료탄/연료탄)	

자료: 최도영 외(2016), p.62

3) 개선방향

첫째, 국내 무연탄(연탄) 소비통계의 용도별 세분화를 추진해야 한다. 한국광해관리공단은 전국의 48개 연탄공장을 대상으로 9개 용도별로 월간 연탄소비 통계를 관리²²⁾하고 있는 것으로 파악된다. 현재 자료수집 권한 등의 문제로 인하여 자료의 공유가 이루어지고 있지 않지만, 유관기관과 주무부처의 협의를 통하여 해당 자료를 석탄 수급통계에 활용할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 원활한 통계수집과 석탄통계의 개선을 위해 「에

너지통계의 작성 등에 관한 규정²³⁾」에서 정의하는 통계작성기관에 한국광해관리공단을 포함하는 방안을 검토해야 한다고 판단된다.

둘째, 석탄 사용처별 소비조사를 강화해야 한다. 석탄수급통계의 정합성을 제고하고, 국제기준에 부합하는 석탄통계를 작성하기 위해서는 석탄품목을 세분화하고, 업종별 세분화를 위한 사용처별 석탄 소비조사를 수행해야 한다. 특히 산업부문 내 업종별 통계세분화가 전혀 이루어지고 있지 않은 수입무연탄의 경우 업체를 대상으로 하는 정기적인 조사가 단기간에 정립되기 어

20) 이 경우, 양적인 측면에서 이중계산이 발생하게 됨. 이 문제는 유연탄의 재고통계가 집계되지 않는다는 문제와 함께 유연탄의 통계오차를 비정상적으로 크게 만드는 원인이 될 수 있음.

21) 수집이 필요한 주요 통계는 일관제철 공정에서 사용하는 원료탄·반무연탄·코크스의 수입량, 소비량 및 재고량과 공정별(코크스로, 고로, 전로 등) 석탄제품(코크스, COG, BFG 등) 생산량 및 소비량이다.

22) 9개 용도는 가정용, 화훼용, 축산용, 상업용(식당), 기타 상업용, 대북 지원용, 공공용, 직매점, 기타용 등임. 직매점 판매량에 대해서는 추후 보완조사 또는 추정을 통해 용도별 세분화 필요

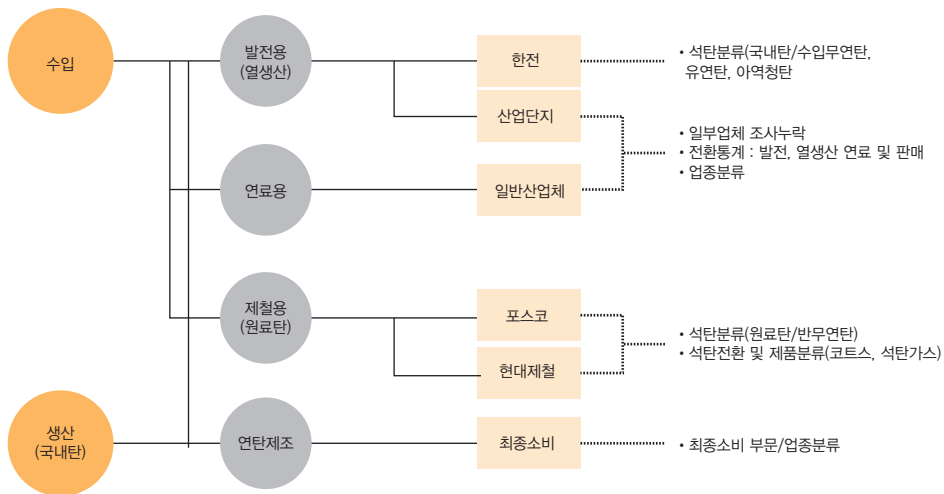
23) 산업통상자원부 고시 제2013-70호



렵다면 가용한 통계자료들을 이용하여 추정하는 방안이 대안이 될 수 있다. 원료탄 소비처인 포스코와 현대제철의 경우 기업의 기밀을 보호하면서도 적기에 정확

한 자료를 협조받을 수 있는 체제 확립이 요구되며, 발전용 연료로 사용되는 아역청탄 소비와 관련한 자료는 한국전력 발전자회사의 협조가 필요하다.

[그림 7] 석탄수급 흐름



자료: 최도영 외(2016), p.62

라. 가스

1) 작성현황

현행 에너지밸런스에서 가스는 천연가스와 도시가스로 구분된다. 천연가스에 관련된 통계는 한국가스공사가 작성하는 통계를 기반으로 작성된다. 여기에 2005년 이후 생산을 시작한 동해가스전의 국내 생산량과 천연가스를 직도입하는 4개사(POSCO, GS칼텍스, SK E&S, 중부발전)의 수입량을 추가적으로 고려한다. 반면, 도시가스 공급통계는 한국도시가스협회에서 총괄 집계하여 에너지경제연구원에 제출하는 33개 도시가스사업자의 자료를 활용한다.

2) 문제점

첫째, 발전용 천연가스에 대한 통계 불일치문제와 자료수집체계의 불안정성 문제가 존재한다. 가스통계와 전력·열 통계 간 불일치는 전환부문 통계의 정합성을 저해하는 요인으로, 한전 등의 통계작성기관에서 작성한 전력·열 생산을 위해 투입된 가스 소비량과 가스공사의 전력·열 생산업체 판매량에 차이가 발생하고 있기 때문이다. 또한 발전용 천연가스를 직도입하는 업체가 증가할 것으로 예상됨에 따라, 원활한 통계수집이 이루어지지 않을 불안감이 증대되고 있다. 현재 4개 직도입 업체 외에 남부발전(2018년)과 동서발전(2019년)



도 천연가스 직도입을 예정하고 있다. 하지만 직도입 업체는 통계자료 제공의무가 없어 협조를 거부할 경우 현행 통계수집 체계로는 국가 가스통계의 대표성을 담보하기 어렵다.

둘째, 현행 에너지밸런스에는 최종에너지소비 부문에 포함되어야 할 탱크로리 판매량 등의 총량이 전환부문에 반영되어 있다. 그러나 국제기준의 업종분류 체계에 부합하는 소비통계 작성을 위해서는 천연가스 탱크로리와 이동충전 서비스의 판매처 및 판매량에 대한 업종별·월별 통계를 반영하여야 한다.

3) 개선방향

첫째, 가스공사의 천연가스 판매량과 발전 및 집단에너지사업자의 발전용 천연가스 소비량 간 통계 정합성을 확보해야 한다. 발전 및 지역난방 가스소비와 가스통계 간 차이는 전환부문 사업자 공통관리 및 산업분류를 일치를 통하여 해소할 수 있다. 즉, 전력·열·CHP 사업자에게 에너지원간 공통 분류코드를 부여하고 동일 기준에 따라 통계를 작성해야 한다. 석유부문을 설명하면서 이미 언급하였듯이 전환부문 모든 에너지원에 동일하게 요구되는 사항이다.

둘째, 자료의 수집을 위한 협조체계 및 권한이 마련되어야 한다. 천연가스 직도입 업체 또는 포스코와 같은 민간업체에서 해당 자료를 협조받을 수 있는 네트워크 구축이 필요하다. 또는 관련 자료를 제출받는 담당 부서와의 논의를 통해 월별 수입량 및 용도별 소비량을 공유할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 탱크로리, 이동충전의 판매처 및 월별 판매량 등의 자료는 한국가스공

사의 자료 공유가 필수적이다.

4. 향후 추진과제 및 정책 제언

가. 개정에너지밸런스 체제로의 전환

현행 에너지밸런스는 국제 기준(IEA)에 비해 에너지제품의 분류와 수급 흐름의 정확성 및 세분화 측면에서 한계를 노정하고 있다. 특히 전환부문을 제대로 반영하지 못하고, 국제기준과의 괴리가 크다. 또한, 경제규모 확대 및 생활환경 변화 등으로 에너지원의 종류가 늘어나고, 에너지산업의 형태 및 에너지 소비방식이 다양화됨에 따라 이를 반영할 수 있는 에너지밸런스의 확장도 필요한 시점이다.²⁴⁾ 따라서 보다 세부적인 통계작성의 필요성이 요구되며, 국가의 에너지 수급실태를 보다 명확하게 파악할 수 있도록 에너지밸런스를 확장해야 한다. 그러므로 개정 에너지밸런스 체제로의 이동은 필연적이다.

다만, 현행 에너지밸런스의 개선 필요성에는 모두 동의하더라도 개선될 국가에너지 수급통계에서 다루어야 할 통계의 범위 및 깊이에 대해서는 의견이 상충할 수 있다. 구체적이고 세분화되어있는 통계를 생산하는 것이 바람직하지만, 시간 및 자원의 제약을 고려한다면 그 접점을 찾는 것이 바람직하다. 따라서 일차적으로는 국제기준인 IEA의 에너지밸런스를 개정 에너지밸런스 개선의 출발점으로 삼되, 이차적으로 IEA의 에너지밸런스에 국내의 에너지수급 구조와 통계작성 환경을 반영하여 우리나라의 개정 에너지밸런스를 확정하는 것

24) 최도영 외(2016), p.2



이 바람직하다고 판단된다.

그동안 에너지경제연구원은 우리나라의 에너지통계를 국제기준인 IEA 에너지밸런스 수준으로 향상시키는 것을 목표로 관련 연구를 추진하여 왔다. 부록에서는 개정 에너지밸런스에 대한 개념과 에너지경제연구원에서 제안한 개정 에너지밸런스를 간략하게 소개하였으므로 참고하기 바란다. 현행 에너지밸런스 대비 제안된 개정 에너지밸런스의 주요 개선사항은 석유정제, 석탄 전환, 자가발전 등 전환 부문의 항목에 대한 조정과 세분화를 통하여 에너지소비 흐름을 보다 명확하게 파악할 수 있게 수정한 것이다. 그리고 에너지제품의 구분을 확장한 것이다.

다음 절에서 설명하겠지만, 에너지경제연구원은 에너지원별 통계개선 로드맵을 통하여 유관기관 전문가 검토와 공청회를 거쳐 개정에너지밸런스를 확정 및 공표할 예정이다. [부록]에서 설명하는 개정 에너지밸런스를 바탕으로 우리나라의 고유한 형식 및 기준을 반영할 수 있는 형태로 수정되고 있다.

나. 「에너지원별 통계개선 로드맵」의 이행

산업통상자원부와 에너지경제연구원은 개정 에너지밸런스를 완성하고 이를 국가 공식통계로 활용하고자 지난 2015년 「에너지원별 통계개선 로드맵(이하 로드맵)」을 수립하여 시행하고 있다. 로드맵은 에너지통계 실무협의회²⁵⁾ 내에 에너지원별 TF 활동을 통하여 수립되었고, 협의회의 심의를 통해 확정되었다.

로드맵에서 제안한 핵심과제는 다음과 같다. 첫째,

에너지 제품 및 산업분류체계를 표준화 하는 것이다. 이를 위하여 에너지원별 통계작성기관에서 조사·보유하고 있는 전환사업자의 분류코드를 단일화해야 할 필요성이 제기된다. 추가적으로, 산업부문 에너지소비자에 부여되는 업종분류코드 또한 표준화함으로써 에너지 원간 통계 정합성을 제고할 수 있을 것으로 기대된다. 둘째, 통계작성기관의 통계 제출을 의무화할 수 있도록 정부의 통계수집 권한(Authority)을 강화하는 것이다. 고시에 지정된 양식에 의거하여 정해진 시기에 산업부에 해당 통계 제출하는 과정을 통해 통계 시의성 및 정확성이 담보될 수 있을 것으로 판단된다. 셋째, 에너지열량 환산기준을 재정비하고, 에너지제품 재분류 등을 통하여 열량 통계의 정확성을 제고하는 것이다. 열량 미고시제품²⁶⁾의 열량을 산정 및 고시하고, 소비된 석유반제품, 부생연료, 폐열 등의 성상 조사를 통해 고시된 에너지제품으로 재분류하는 것 역시 통계 정합성 제고를 위해 요구되는 사항이다. 마지막으로, 앞서 제시한 핵심과제의 수행을 바탕으로 개정 에너지밸런스의 소급 작성을 완성하는 것이다.

로드맵에서는 구체적인 추진일정을 함께 제시하였다. 2016~2017년은 통계개선 과제를 수행하여 그 결과를 개정 에너지밸런스에 반영하고, 2018년에 개정에너지밸런스 소급 작성과 1990년 이후 데이터에 대한 시계열 작업을 수행하기로 예정되어 있다. 이어 2019년에는 작업 결과에 대한 검증 및 공론화를 통해 개정에너지밸런스를 보완한 후, 2020년부터 개정 에너지밸런스를 공표하고 공식통계로 활용하는 것을 명시하였다. 다만, 향후 수립될 국가에너지 정책들의

25) 에너지통계의 작성 등에 관한 규정(산업통상자원부 고시) 제5조

26) 정제가스, 반제품, 파라핀왁스, 기타석유제품 등



일관성을 확보하기 위해서는 동일기준으로 작성된 통계자료의 활용이 중요하므로, 에너지경제연구원은 개정 에너지밸런스의 공표시기를 앞당기기 위해 노력하고 있다.

다. 통계 작성기관 간 협조체계 강화

기본적으로 통계는 주어진 제약 하에서 정확성, 시의성, 신뢰성을 담보할 수 있어야 한다. 새로이 개편될 개정 에너지밸런스 역시 정확한 에너지흐름을 묘사하고, 최신의 정보를 반영하여 업데이트 하며, 통계 이용자들이 신뢰할 수 있는 정보를 제공하여야 한다. 이를 위해서는 에너지통계 관련기관 사이에 존재하는 ‘통계와 정보의 벽’을 허물어야 한다.²⁷⁾

에너지정보의 공유와 관련된 많은 문제들이 해결되기 위해서는 독립성 (Independence)과 연속성 (Consistency)을 유지할 수 있는 기관이 모든 관련 유관기관과 협력하며, 해당분야의 에너지정보를 확보, 저장, 분석, 공유해야 한다는 견해²⁸⁾도 존재한다. 어느 기관이 어떤 형태로 국가에너지 통계작성을 담당하는 것이 효율적인가에 대한 논의는 차치하더라도, 통계의 작성과 수집에 따르는 권한을 확보하는 것이 선행되어야 한다. 또한 통계제출 대상기관에게 자료를 요구할 수 있는 실효성 있는 체계가 구비되지 않는다면, 앞서 제시한 통계의 정확성 제고 및 분류 기준의 문제를 완벽히 해소하기는 어려울 것으로 판단된다.

〈부록〉 개정 에너지밸런스²⁹⁾

에너지경제연구원(2006)은 1999년부터 2005년에 해당하는 개정 에너지밸런스를 시범적으로 작성하고, 작성방법을 수록하였다. 이 개정 에너지밸런스는 에너지경제연구원에서 개편을 시도한 최초의 국제기준 에너지밸런스로서 77행에 해당하는 수급 흐름과 45열에 해당하는 에너지원으로 구성되었다. 기존 에너지밸런스와 차별화되는 개정 에너지밸런스의 가장 큰 특징은 석유정제, 석탄전환 및 자가발전의 투입·산출 통계를 전환부문에 반영하였다는 점이다.

에너지경제연구원(2006)이 제안한 개정에너지밸런스와는 별개로, 박태식(2012)은 IEA 형식을 따른 개정 에너지밸런스Ⅱ를 제안하였다. 이 에너지밸런스는 수급흐름부문 93행, 에너지원 68열로 이루어져 현행 에너지밸런스(41열×37행) 및 에너지경제연구원(2006)의 개정에너지밸런스(77열×45행)보다 확장된 형태를 갖추고 있다. 현행 에너지밸런스와 비교하면, 형식은 기존과 동일하지만 에너지원 및 제품이 다양해지고, 에너지흐름을 세분화하여 묘사할 수 있게 수정되었다. 개정 에너지밸런스Ⅱ의 주요 개선점을 설명하면 <표-4>와 같다. 이하에서는 주요 개선사항을 설명하기로 한다.

우선, 발전 및 열생산에 해당하는 전환부문을 세분화하였다. 현행 에너지밸런스에서 발전과 지역난방 2개 항목으로 구분되어 있는 부문을 발전전용, 열병합, 열생산전용으로 분류하고, 각각의 항목은 다시 사업자와 자가생산자로 분류함으로써 총 6개 부문으로 세분화되

27) 산업통상자원부(2015), p.128

28) 산업통상자원부(2015), p.129

29) 본고에서는 현행 에너지밸런스와 구별을 위하여 개선된 형태의 에너지밸런스이라는 의미에서 ‘개정 에너지밸런스’라 칭하고자 한다.



〈표 4〉 현행 에너지밸런스와 개정 에너지밸런스Ⅱ의 주요 차이

구분		현행	개정
밸런스 크기		41×37	93×68
공급 부문	생산	• 국내 생산	• 수력 : 양수발전 제외 • 신재생 : 폐가스 제외, 반응열 포함
	수입	• 석유제품 생산을 수입에 포함	• 석유 : 원유 및 반제품 수입 • 석탄 : 품목분류 조정, 아역청탄/코크스 추가 • 가스 : 수입사 자료
	국제병커링	• 외국적 외항 및 국제노선 항공	• 외항 및 국제노선 항공(국적 불문)
	재고	• 석탄 재고통계 미흡	• 재고통계 보완
전환부문		• 한전 발전 • 한남 등 일부 지역난방 • LNG 가스화	• 발전/열 : 발전, 집단사업자 열생산 • 석유정제 : 원유→석유제품(정제가스 등) • 석탄전환 : 원료탄→코크스/석탄가스 (POSCO, 현대제철 포함) • 석유화학 : 산업유입(납사→제품) • 양수발전 : 양수용/발전
에너지부문			• 정제연료 소비 등
최종에너지부문		• 석탄 : 무연탄/원료탄 소비중복, 현대제철 소비 누락 • 석유 : 부생연료를 기타석유제품에 포함, 납사 총공급량 기준, 수송소비에 내국적 소비 • 전력 : 비철금속 미분리, 자가발전/열 누락	• 석탄 : 연료탄 소비업체 추가 반영, 무연탄/원료탄 소비통계 조정, 각종 석탄제품 반영 • 석유 : 부생연료 등유/중유형으로 포함, 납사 순공급량, 내국적 외항소비 제외 • 전력/열 : 자가발전 및 집단에너지 연료소비는 전환소비로 전환, 비철금속 전력소비 조정 • 천연가스 : 원료용 소비 반영, 도시가스 열량 (10,400kcal/m ³) 기준 • 신재생 : 폐가스 제외(석탄, 석유정제에 기반영)

자료: 박태식(2012), p.5

었다. 이때, 사업자 생산은 전기와 열을 판매 목적으로 생산하는 경우이며 자가생산은 동 사업을 보조 사업으로 수행하는 경우에 해당한다. 이를 통하여 기존에 최종에너지 소비에 포함되던 자가발전 및 집단에너지사업자의 연료투입량이 전환부문으로 이동하였다.

다음으로 전환부문 내에 석탄전환 및 석유정제, 석유화학 등의 항목이 추가되었다. 석탄전환은 원료탄을 이용하여 코크스 및 코크스로 가스 등을 제조하는 과정(코크스제조 항목)과 제강공정에서 발생하는 부생가스를 회수하는 과정(고로/전로 항목)을 포함한다. 이를 통

하여 일관제철공정의 코크스로의 원료탄 투입과 코크스 및 COG 산출, 고로의 연료 투입과 산출 등을 반영할 수 있게 되었다. 또한 석유정제 항목을 통해 원유, 정제원료 등의 투입과 석유제품의 산출과정을 반영하였고, 석유화학 항목은 석유화학사에서 회수된 유입량(backflows)을 포함한다. 따라서 산업부문의 석유화학 업종에서는 재유입량이 제외되었으며, 최종 소비부문의 비에너지 사용은 별도의 행(산업, 수송, 기타)으로 분리하였다.

최종에너지 소비 부문의 경우 업종구분이 기존에 비



하여 세분화되었을 뿐 아니라, 최종에너지소비에 포함 되어 있던 비에너지 항목을 별도로 구분하였다. 이를 통하여 석유화학의 원료용 소비와 건축용 아스팔트, 자동차용 윤활유 등 에너지용도 이외의 목적으로 사용하는 양을 비에너지 항목에서 따로 취급될 수 있다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 박태식, “개정 에너지밸런스 운영결과(2008~2010년),” 에너지경제연구원 에너지정보통계센터 출연사업 정책 11-07, 2012.1
- 박태식 외, “전환부문 에너지 투입·산출 실태조사: 석유·화학산업 실태조사,” 에너지경제연구원 에너지정보통계센터 출연사업 기반 13-01, 2014.1
- 산업통상자원부, “효율적인 국가에너지정보시스템 발 전방안에 대한 연구,” 2015
- 에너지경제연구원, “국가 에너지통계 개편방안 연구,” 정책연구보고서 06-14, 2006.12
- 이성근 외, “에너지통계 분류체계 표준화,” 에너지경제연구원 에너지정보통계센터 출연과제 기본 12-01-01, 지식경제부, 2013.1
- 정창봉 외, “수입석탄 소비실태 조사,” 에너지경제연구원 에너지정보통계센터 출연과제 기본 13-01, 산업통상자원부, 2014.1
- 최도영 외, “전환부문 에너지투입·산출 실태조사,” 에너지경제연구원 에너지정보통계센터 출연과제 기반 16-08, 산업통상자원부, 2016
- 한국석유공사, “2015 석유류수급통계,” 2016.6
- 한국에너지공단 산업에너지실, “2016 집단에너지사업 편람(2015년 실적자료),” 2016