



*Providing the best services,
creating a better world*

기술정보

Technical Information

**Regulation (EU) 2015/757 에 따른 중요성 및 샘플링 관련
지침/우수 사례**

**Guidance/best practices on materiality and sampling pursuant to
Regulation (EU) 2015/757**

한 국 선 급
Korean Register

Copyright KR All rights reserved.

동 규정을 번역하는 과정에서 발생할 수 있는 일부 오역 또는 누락 등에 대하여 한국선급은 어떠한 법적 책임이나 의무를 가지지 않습니다.

본 문서는 “유럽 친환경 선박운용 포럼 (ESSF)”에 따라 수립된 2개의 서브그룹, 검증/인정 관련 MRV 서브그룹 및 모니터링/보고 관련 서브그룹, 소속 전문가들이 작성한 일련의 문서이다. 이 2개의 MRV 서브그룹은 2015년 6월부터 2017년 5월 중에 Regulation (EU) 2015/757 (EU MRV shipping Regulation)의 시행과 관련한 기술적 전문지식을 제공하기 위해 조직되었다.

두 MRV 선박 서브그룹은 MRV 선박 규정 시행과 관련된 분야의 우수 사례를 파악하도록 위임받았다. 이러한 우수 사례의 내용은 문서화된 절차에 따라 2017년 6월 30일 ESSF 총회 대표들로부터 만장일치로 승인되었다.

본 문서 외에도 다음의 분야에 대해 지침/우수 사례를 작성하였다.

- 회사의 모니터링 계획서 작성
- 연료 소모량, 이산화탄소 배출량 및 기타 관련 변수에 대한 모니터링 및 보고
- 검증자로부터 선박 추적 자료의 활용

This document is part of a series of documents prepared by experts gathered under two subgroups established under the umbrella of the "European Sustainable Shipping Forum (ESSF)": the MRV subgroup on monitoring and reporting and the MRV subgroup on verification and accreditation. These two MRV subgroups gathered for the period June 2015 to May 2017 in order to provide technical expertise relevant for the implementation of Regulation (EU) 2015/757 (the MRV shipping Regulation).

As indicated in their terms of reference, the two MRV shipping subgroups gathered were mandated to identify best practices in areas relevant for the implementation of the MRV shipping Regulation. The substance of this best practices document was unanimously endorsed by the representatives of the ESSF Plenary by written procedure ending on 30th of June 2017.

Apart from the present document, Guidance/Best practices documents have been established in the following areas:

- Preparation of Monitoring Plans by companies;
- Monitoring and reporting of fuel consumption, CO2 emissions and other relevant parameters;
- Use of ship tracking data basis by verifiers;

- 검증자의 모니터링 계획서 평가
- 모니터링 계획서에 대한 차후 평가
- 검증자의 배출량 보고서 검증
- 검증자의 개선 권고안 발행
- 자격 인정 및 발행을 위한 국가 인정 기구의 검증자 평가
- 검증자의 적합증서(DOC) 발행 예정일이 근접한 시점에 자격 유예 또는 취소가 되는 상황에 대한 대응
- Assessment of monitoring plans by verifiers;
- Backward assessment of monitoring plans;
- Verification of emissions reports by verifiers;
- Recommendations for improvements issued by verifiers;
- Assessment of verifiers by National Accreditation Bodies in order to issue and accreditation certificate;
- Dealing with situation where the accreditation is suspended or withdrawn close to the planned issuing date of the Document of Compliance (DOC) by the verifier.

지침/우수 사례 문서 및 기타 관련 문서 일체는 다음 주소의 위원회 웹사이트에서 다운로드할 수 있다:

https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en#tab-0-1

All best practice documents and other relevant documents can be downloaded from the Commission's website at the following address:

https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en#tab-0-1

1. 서문

본 문서는 MRV 규정에 따른 모니터링 및 보고 분야에 대한 우수 사례를 제공하는 일련의 지침 중 일부이다. 본 문서는 Lloyds Register의 Katharine Palmer가 주재하는 검증 및 인정 관련 MRV 모니터링 서브그룹 산하의 대책위원회에서 작성한 것이다.

본 지침은 MRV 선박 배출량 보고서 관련 검증 수행 시에 검증자가 고려해야 하는 중요성 수준과 샘플링을 다룬다.

또한 본 문서는 비법률적인 용어로 요건을 설명함으로써 MRV 규정 및 그 위임, 시행령의 시행을 뒷받침한다. 단, 이 분야에 대한 EU 규정이 기본적인 요건의 바탕이 된다는 점을 항상 염두에 두어야 한다.

중요성 수준 및 데이터 샘플링과 관련된 일반 요건은 Regulation (EU) 2016/2072의 제 12항 과 제 15항에 명시되어 있다. 본 지침과 가장 관련 깊은 부분은 다음과 같다:

2. 중요성 수준

Delegated Regulation 제 15항에 따르면 연료 소모량을 검증하기 위해서는 중요성 수준이

1. INTRODUCTION

This document is part of a series of guidance documents provided on specific topics of monitoring and reporting under the MRV shipping Regulation. This document has been prepared by a Task Force under the MRV subgroup on verification and accreditation, co-ordinated by Mrs Katharine Palmer (from Lloyds Register).

This guidance concerns materiality level and sampling to be considered by the verifiers when carrying out verification activities on MRV shipping emissions reports.

It has been written to support the implementation of the MRV Regulation and its Delegated and Implementing acts by explaining its requirements in a non-legislative language. However, it should always be remembered that EU Regulations on this area set the primary requirements.

The general requirements on verifiers related to materiality level and data sampling are stipulated in Articles 12 and 15 of Regulation (EU) 2016/2072. The most relevant paragraph in regard of the present guidance document reads as follows:

2. MATERIALITY LEVEL

Article 15 of the Delegated Regulation indicates that for the purpose of verifying fuel

보고 기간 매 보고된 다음의 각 항목별 전체 보고량의 5% 이다:

- 연료소모량
- CO2 배출량
- 운반된 화물량
- 이동거리
- 운송업무
- 해상에서 소요된 시간

불일치 사항의 중요성 수준을 평가함에 있어 정량적 및 정성적 측면이 존재한다.

정량적 측면의 경우 검증자는 보고된 데이터의 불일치사항을 종합하고 개별 및 총합된 불일치사항과 MRV 회사가 제출한 보고서에 명시된 총 배출량 선언값과 비교한다. 그리고 검증자가 정확한 총량으로 간주하는 값과 회사가 배출량 보고서에서 선언한 값의 차이를 중요성 수준과 비교한다. 중요성 수준을 초과하는 경우 보고된 데이터의 불일치사항이 미치는 영향이 중요한 것으로 간주한다. 불일치사항이 개별적으로 볼 때 사소할 수 있으나 그것을 총합하면 구체성 수준을 넘어설 수 있음을 염두에 두어야 한다.

정량적 측면과 중요성 수준은 불일치사항이 중요한 영향을 미치는지 여부를 판단함에 있어서 유일한 요소가 아니다. 정성적 측면도 고려해야 한다. 이는 불일치 사항의 크기

consumption materiality level is 5% of the respective total reported for each item in the reporting period:

- Fuel consumption
- CO2 emissions
- Cargo carried
- Distance travelled
- Transport work
- Time spent at sea

Assessing the materiality of misstatements has quantitative and qualitative aspects;

With respect to the quantitative aspect, the verifier aggregates misstatements in the reported data and compares the individual and aggregated misstatements to the total declared value in the emissions company's report submitted by the MRV company. The difference between what the verifier considers the correct total value and what is declared by the company in the emissions report is then compared to the materiality level. If the materiality level is exceeded, the impact of the misstatements on the reported data is material. It should be noted that misstatements can individually be minor misstatements but could exceed the materiality level once they are aggregated.

The quantitative aspect and thus the materiality level alone is not the only factor when assessing whether or not a misstatement has material effect. The qualitative aspect

와 속성을 비롯하여 발생하는 상황에 따라 서로 달라진다. Delegated regulation 2016/2072의 제 17.5항을 참고한다.

불일치사항 예시

(1) Y기업의 X선박을 검증하는 과정에서, Y 기업이 연료 배출계수를 잘못 입한 것으로 파악되었다. 이 선박은 배출계수가 3.114 t/CO₂인 중질연료유만을 사용했다. Y기업은 배출량 계산 시 2.114 t/CO₂ 배출계수를 사용하였다. 누군가 이산화탄소 배출량 계산에 이용된 시스템 내 배출계수표에 오타를 낸 것이다. 이 선박은 1,000톤의 중질연료유를 소모하였다. 그 결과 보고된 배출량은 3,114톤이 아닌 2,114톤이 되었다. 이는 CO₂ 1000톤을 잘못 기록한 것이다. 그 영향은 $1,000/3,114 \times 100\% = 32\%$ 가 된다. 즉, Y기업이 오류를 시정하지 않는다면 배출량 보고서의 총 배출량이 32%나 줄어드는 것이다. 이는 총 보고값에 미치는 영향이 5%를 넘으므로 중요한 불일치사항으로 간주한다. 다시 말해 Y 기업이 검증자가 X선박에 긍정적인 검증보고서를 작성하도록 하려면 이 오류를 반드시 시정해야 한다.

should be considered as well. This will depend on the size and nature of the misstatements as well as on their circumstances of occurrence. See article 17.5 of delegated regulation 2016/2072.

Examples of material misstatements

(1) During the verification process of ship X of company Y, it is detected that the company Y made a typo in the application of the emission factor for fuel. The ship has consumed only heavy fuel oil for which the emission factor is 3.114 t CO₂ / tonne fuel. In calculating the emissions from this consumption, the company accidentally used a factor of 2.114 t CO₂ / tonne fuel. Someone made a typing error in a table of emission factors in the system that is used to calculate the CO₂ emissions. The ship consumed 1,000 tonnes heavy fuel oil. The consequence is that the reported emissions are 2,114 tonnes instead of 3,114 tonnes. This means misstatement of 1,000 tonne CO₂. The impact of the misstatement is $1,000 / 3,114 \times 100\% = 32\%$. This means that if the company does not correct the error, the total emissions in the emissions report are 32% too low. This is considered a material misstatement, because the impact on the total reported number is above 5%. This means that the company must correct the misstatement for the verifier to provide a verification report with a positive

(2) 한 운송사가 데이터 수집 및 관리를 위해 신규 IT 시스템을 적용했다. 검증자는 샘플링을 통해 당해년도 중 1개월 정도의 연료 소모량, 이동거리, 화물 정보가 잘못되었음을 파악했다. 이를 해당 월 중 1건의 샘플 항차를 바탕으로 파악한 것이라면 그 영향은 단순히 1건의 영향을 넘어선다. 이 항차에 대한 데이터 오류는 중요하지 않을 수 있으나 누락의 합계는 중요할 수 있다. 이를테면 이 선박은 보고 기간 중에 X건의 항차를 했으며 검증자는 20%의 항해를 샘플링했다고 가정하자. 20%의 항해에서 2건의 오류가 발견되었다면 해당 보고 기간에 대한 이 오류의 크기는 10건의 오류가 된다. 그러므로 검증자는 검증 중에 발견된 1건의 문제에 대한 전체 정보가 미치는 영향을 파악하고 샘플링 하지 않은 데이터 내에 오류가 존재할 가능성을 고려해야 한다.

(3) Y 기업의 X 선박에 대한 검증 과정에서 Y 기업이 총 화물량을 보고하면서 X 선박의 관련 항차에 대한 전체 선하증권을 포함시키지 않은 것으로 파악되었다. 총 화물량을 계산하던 담당자가 일부 데이터를 우연히 누락시킨 것이다. 이는 누락 데이터가 총 보고값에 미치는 영향이 5%를 넘으므로 중요한 불일치 사항으로 간주한다. 다시 말해 Y 기업이 검증자가 X 선박에 긍정적인 검증 보고서를 작성하도록 하려면 이 오류를 반드시 시정해야 한다.

outcome for ship X.

(2) A shipping company implemented a new IT system to collect and manage the data. Through sampling the verifier noted that information on fuel consumption, distance and cargo for about 1 month of the year contains errors. If this is detected based on 1 sample voyage for the related month, the impact is larger than just the one voyage. While the error in data for the voyage may not be material, the aggregated omission will be material. For example, the ship has done X voyages in the reporting period and the verifier has sampled 20% voyages. If 2 errors have been found in the population of 20% voyages, then the size of the error = 10 errors in the reporting period. Thus, verifiers will evaluate the impact on the aggregated information of a single issue noted during the verification, and will take into consideration the likelihood of errors in the data they have not sampled.

(3) During the verification process of ship X of company Y, it is detected that the company Y has not included all the bills of lading for the relevant voyages of ship X when reporting the total cargo carried. Someone adding up the total cargo carried accidentally omitted some data. This would be considered a material misstatement if the impact of the missing data on the total reported number is above 5%. This means that the company must correct the misstatement for the verifier to provide a

verification report with a positive outcome for ship X.

3. 샘플링

샘플링은 전체 데이터를 비교하거나, 검증 대상인 조치/절차를 제어하지 않고 모집단 중 일부만을 확인 및 검증하는 작업이다. 검증자는 샘플을 통해 전체 모집단에서 결론을 내리기에 충분할 정도로 결과가 대표성을 갖는다고 판단해야 하므로 매우 중요하다. EU MRV 규정의 경우 선단 내 한 선박의 샘플링이 아닌 한 선박의 데이터 중에서 샘플링 하는 경우에 해당한다.

샘플링은 위험 평가로부터 영향을 받는 검증 활동 중 하나이다. 검증자는 고유와 통제 위험의 정도에 대한 분석 결과에 따라 샘플링의 정당화 여부, 취할 샘플, 샘플링의 규모, 접근법 선택, 각 샘플 별 시험 방법 또는 수행해야 할 다른 사항들을 판단한다.

3.1 위험의 종류

위험은 다음과 같이 분류된다.

- 고유 위험

Delegated Regulation (EU) 2016/2072의 제 2(5)항에 명시된 정의를 따른다.

3. SAMPLING

Sampling is the application of a procedure where less than 100% of a population is checked and verified compared to all data and/or control activities/procedures that is subject to verification. This is important, because the verifier must be sufficiently confident that the results are representative enabling it to draw conclusions about the entire population from a sample. For the application of the EU MRV regulation this applies to the sampling of data from a ship and not the sampling of a ship within a fleet.

Sampling is one of the verification activities that is impacted by this risk assessment. Depending on the verifier's analysis of the level of inherent and control risks, the verifier determines whether sampling is justified, which samples it needs to take, what the sampling size and selection approach should be and which types of tests or other checks it should undertake on each sample.

3.1 Type of risks

Risks are classified as below:

- Inherent risk:

as defined in Article 2(5).of Commission Delegated Regulation (EU) 2016/2072.

• 통제 위험

Delegated Regulation (EU) 2016/2072의 제 2(6)항에 명시된 정의를 따른다.

• 검출 위험

Delegated Regulation (EU) 2016/2072의 제 2(7)항에 명시된 정의를 따른다.

샘플링을 결정하는 위험의 종류에 대한 예는 아래 표에 제시하였다.

• Control risk:

as defined in Article 2(6).of Commission Delegated Regulation (EU) 2016/2072.

• Detection risk:

as defined in Article 2(7).of Commission Delegated Regulation (EU) 2016/2072.

Examples of the types of risk that determine the sampling are shown in the table below:

요소	설명
고유 위험	<p>고유 위험은 데이터 흐름 활동 자체와 연동된 위험으로 이를 완화하기 위한 관련 통제 조치가 전혀 없으며 회사의 통제 환경을 고려하지 않는다고 가정한다. 그러므로 이 위험은 순전히 회사의 데이터 흐름의 규모 및 특성과 연관된다.</p>
	<p>해당 회사의 통제 시스템은 고유 위험을 완화하는 것을 목적으로 한다.</p>
	<p>내재적 위험의 잠재적 원인으로서는 다음과 같은 것이 있다:</p> <ul style="list-style-type: none"> 배출원 및 사용한 연료의 복잡성과 그 종류의 수 연료 소모량 관련하여 중요한 수동적 전송 및 데이터 입력 데이터 수집 및 배출량의 정량화를 위한 복잡한 데이터 관리(서로 연동된 다중 스프레드시트를 사용하는 경우 등) 또는 데이터 관리상 변경사항의 발생 일관성이 없거나 복잡한 모니터링 방법론 및 보고 정책(배출계수를 잘못 사용하는 경우, 검증 대상인 항해를 잘못 파악하는 경우, 선택

Factor	Explanation
Inherent risk	<p>Inherent risks are risks linked to the data flow activities themselves assuming that there are no related control activities to mitigate these risks, and without considering the company’s control environment. The risks are thus purely related to the size and characteristics of the company’s data flows.</p>
	<p>The purpose of the company’s control system is to mitigate its inherent risks.</p>
	<p>Examples of potential sources of inherent risk:</p> <ul style="list-style-type: none"> complexity and number of emissions sources and fuels used; significant manual transfers and input of data concerning fuel consumption, etc; complex data management systems for collecting data and quantifying emissions (e.g. multiple spread sheets related/linked to each other) or changes in data management; Inconsistent or complex monitoring methodologies and reporting policies for example incorrect use of emissions factors, incorrect use of

	<p>한 연료 소모량 모니터링 방법을 잘못 적용하는 경우 등)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 정보 통합 시 단위 변환(부피에서 질량으로 변환) • 측정 장비상 문제 • IT 시스템상 문제
통제 위험	<p>통제 위험은 넓은 범위에서 회사의 통제 환경에 의해 결정된다. 이를테면 선박의 운용 범위 내에서 고유 위험을 파악 및 저감하는 방법과 그 엄격함 등이 그러한 통제 환경이 된다.</p> <p>통제 위험의 잠재적 원인으로서는 다음과 같은 것이 있다:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 누락 또는 제대로 작동하지 못하는 IT 시스템 내 자동화된 통제 • 정확히 수행하지 못한 내부 감사 • 제조사에서 명시한 바에 따라 측정 장비를 모니터링 또는 관리하지 않은 경우 • 데이터 확인과 데이터 입력이 분리되지 않은 경우(이러한 확인은 한 사람이 실시하며, 이는 업무를 적절히 분장하지 않음을 의미한다) • 수동적 자료 송부에 대한 내부 데이터 검토 및 확인이 수행되지 않거나 고유 위험 수준을 고려할 때 요구되는 엄격함에 따라 수행되지 않음 • 통제 활동의 담당자가 없거나 관련 업무를 충분히 파악하고 있지 못한 경우
관련 통제 활동	<p>고유 위험과 통제 위험 모두 높은 수준인 경우, 검증자는 보다 상세하고 신뢰성 높은 검증 활동을 적용하고 검출 위험을 줄이기 위해 더욱 큰 규모의 샘플을 선택해야 한다. 평가한 모</p>

	<p>selected fuel consumption monitoring method;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unit conversions when consolidating information for example volume to mass; • Measuring equipment failure; • IT system failure.
Control risk	<p>Control risks are to a large extent determined by the Company's control environment, i.e. the way and the stringency with which inherent risks are addressed and mitigated within the ship operations.</p> <p>Examples of potential sources of control risks:</p> <ul style="list-style-type: none"> • automated controls in the IT system that are missing or not functioning properly • internal audits that have not been correctly performed • No monitoring / maintenance of measuring equipment as required by maker. • there is no separation of data input from data checking (i.e. the checking is done by one person which means there is no proper segregation of duties) • internal data reviews and the checking of the manual transfers of data that are not carried out, or not carried out to the rigour required in view of the inherent risk level • the person responsible for the control activities in not or not sufficiently knowledgeable regarding the task concerned
Relevant control activities	<p>When both the inherent risks and control risks are high, the verifier should apply more detailed and robust verification activities and has to select a larger sample to lower the detection risk.</p>

	<p>니터링 계획에 제시된 통제 시스템을 시험하기 위한 샘플 크기는 내부 통제 시험 및 통제 활동의 빈도와 통제해야 하는 항목의 개수에 따라 결정된다.</p> <p>통제 활동의 빈도라 함은 회사에서 실시하는 통제 활동의 횟수를 말한다. 이를테면 데이터 교차 확인을 실시하는 빈도 또는 모니터링 계획의 유의미성을 확인하는 빈도 등이 있다.</p> <p>항목의 개수라 함은 통제 활동을 통해 통제되는 데이터 지점과 데이터 흐름의 개수를 말한다. 이를테면 사용하는 측정 지점의 수, 문서 관리 시스템 내에 존재하는 문서의 수 등이 있다.</p>
<p>검출 위험</p>	<p>검출 위험은 검증 기관이 데이터 시험을 위해 사용하는 절차, 프로세스, 시스템과 그 후에 중요한 불일치 사항을 검출하지 못하는 위험에 따라 달라진다.</p>
<p>합리적 보증의 검증 의견</p>	<p>검증자가 샘플링 중에 불일치사항 또는 부적합 사항을 식별한 경우, 해당 회사에게 그의 근본적인 원인을 설명하도록 요청해야한다. 검증자는 평가 결과를 바탕으로 추가적인 검증 활동의 필요성 및 샘플링 크기를 늘여야 할지(주된 경우) 여부를 판단한다.</p>

	<p>Determination of the sample size for testing the control system as presented in the assessed monitoring plan depends on the frequency of the internal control tests and the control activities, and the number of items that need to be controlled.</p> <p>The frequency of the control activity means how many times a control activity is being carried out by the company, for example how frequent is the data cross checked or how frequent the monitoring plan is checked for relevance.</p> <p>The number of items refers to the number of data points and data flows that are being controlled by the control activities, e.g. how many measurement points are being used, how many documents there are in the documentation management system etc.</p>
<p>Detection Risk</p>	<p>The detection risk will depend upon the procedures, processes and systems used by the verification body to test the data and the subsequent risk not to detect a material misstatement.</p>
<p>Verification opinion with reasonable assurance</p>	<p>Where the verifier identifies a misstatement or non-conformity during sampling, it should request the company to explain the root cause(s) of that misstatement or non-conformity. Based on the outcome of that assessment the verifier should determine whether additional verification activities are needed, and whether the sampling size needs to be increased (usually the case).</p>

샘플크기에 영향을 미치는 요소는 아래 표에 제시하였다.

Factors that impact the sample size are shown in the table below:

요소	설명
고유 위험 및 통제 위험	통제 활동 시험에서 상당한 문제가 파악될 시 검증자는 통제 활동에서 확보한 신뢰성이 낮으므로 중요한 불일치 사항이 존재할 위험이 높다는 결론을 내린다. 이 경우 검증자는 모든 가능한 불일치사항을 파악하여 충분한 신뢰성을 확보하기 위해 시험 샘플의 크기를 늘리려 할 수 있다. 통제 활동 시험에서 상당한 문제가 파악되지 않을 시 시스템 및 통제 활동에 대한 시험에서 확보한 신뢰성이 높아지며, 다시 말해 검증자는 시스템을 신뢰할 수 있으며 그에 따라 시험 샘플의 크기를 줄이려 할 수 있다. 두 경우 모두 검증자의 전문적 판단을 샘플링한 모집단 비율에 적용하여, 가능한 한 모든 불일치사항을 검출할 것이라는 신뢰성을 확보하게 된다.
분석 절차의 결과	데이터의 경향 및 급격한 변화, 이전 연도와의 차이, 데이터 공백, 이상치, 예상을 벗어나며 회사에서도 설명하지 못하는 예상치 못한 데이터 등이 발생하는 경우에는 특별히 주의를 기울여야 하며 이는 샘플링할 데이터 지점의 수에 영향을 미친다.
합리적 보증이 있는 검증의견 제공요건	검증자는 샘플링과 그 결과를 바탕으로 샘플에 포함되는 모집단의 비율이 높음을 나타내는 의견, 즉 합리적인 확신이 있는 검증 의견을 제공해야 한다.

Factor	Explanation
Inherent risks and control risks	If major weaknesses are identified during the testing of control activities, the verifier will conclude that the confidence obtained from that control activity is low and therefore that the risk of material misstatement is high. In that case the verifier will aim for a larger test sample to give it the necessary confidence that all possible misstatements will be detected. If no major weaknesses are found in the testing of the control activities, the confidence obtained from applying tests on the system and the control activities will be high meaning that the verifier is confident that it may trust the system and therefore aim for a smaller test sample. In both cases the verifier's professional judgement is applied to the percentage of the population that is sampled to give it the necessary confidence that all possible misstatements will be detected.
The results of analytical procedures	Fluctuations and trends in data, deviations from previous years, data gaps, outliers, as well as unexpected data without explanation from the company will require special attention and affect the number of data points to be sampled.
The requirement to deliver a verification opinion with reasonable assurance	The sampling and the sampling results need to enable the verifier to provide an opinion with reasonable assurance suggesting a higher rather than lower percentage of the population being included in the sample.

3.2. 샘플링의 종류

검증자는 전문적인 판단을 바탕으로 통계적 및 비통계적 샘플링 중에서 선택해야 한다. 전문적인 판단은 다른 검증 증거와 관련하여 파악된 샘플 증거 및 샘플링의 계획, 실행, 평가에도 적용한다.

통계적 및 비통계적 샘플링 간의 선택은 배출원의 수, 배출원당 데이터 지점의 수, 이 데이터 지점 간의 차이, 샘플이 전체 데이터 모집단 또는 통제 활동에 대한 결론을 도출하는 정도와 같은 여러 고려사항을 바탕으로 하는 경우가 있다. 검증자는 데이터, 통제 활동 또는 통제 활동의 절차가 갖는 특성과 이 특성과 연관된 위험 등의 요소를 평가할 시에도 자신의 전문적 판단을 적용하여 적절한 샘플 크기를 결정한다.

샘플링 위험은 전체 모집단에 동일한 검증 절차를 적용할 시 샘플을 바탕으로 한 결론이 검증자의 결론과 다를 수 있는 위험을 말한다.

3.2.1. 비통계적 샘플링

샘플링 위험의 수치적 측정이 불가능한 샘플링 절차는 검증자가 샘플을 직접 선택하

3.2. Types of Sampling

The verifier has the option to choose between statistical and non-statistical sampling using its professional judgment. Professional judgment will also be used in the planning, performing, and evaluating of sampling, and the sample evidence obtained in relation to other verification evidence.

This choice between the statistical and non-statistical is often based on several considerations, such as the number of emissions source streams and data points per emissions source stream, the variation between those data points, and the degree the sample allows a conclusion over the entire population of data or control activities. The verifier uses its professional judgment to assess factors such as the characteristics of the data, the control activities or the procedures for control activities, and the risks in relation to these characteristics to determine the appropriate sample size.

Sampling risk is the risk that the verifier's conclusion based on a sample may be different from the conclusion if the entire population were subjected to the same verification procedure.

3.2.1. Non-statistical Sampling

Any sampling procedure that does not permit the numerical measurement of the sampling

는 대신 엄격히 무작위로 샘플을 선택한다 해도 비통계적 샘플링 절차가 된다.

대부분 검증에서는 시스템을 감사에 있어 “적절한 통제 활동을 계획, 실행 및 관리하는가”와 같은 질문에 대한 답을 제시하는 것이 중요하고 연관성이 높기 때문에 비통계적 접근법이 적절하다. 이는 오류의 성격 및 원인에 대한 검증자의 분석과 오류의 발생 여부에 대한 결론에도 동일하다. 검증자는 오류가 발견될 시 샘플 크기를 늘리기 위해서 각 핵심적 통제 활동에 대해 시험할 항목의 샘플 크기를 고정되도록 선택할 수 있다. 그럼에도 전문적 판단은 고려할 관련 요소를 결정함에 있어 여전히 매우 중요하다. 단, 비통계적 접근법을 적용할 시 샘플링의 결과로 전체 모집단을 추정하는 것을 허용하지 않는다.

검증자의 검출 위험 및 그로 인한 샘플 크기는 어떤 영향을 미치는가?

검증 위험(VR) = 고유 위험(IR) × 통제 위험(CR) × 검출 위험(DR)

고유 위험과 통제 위험을 합계는 아래와 같은 3단계 위험 접근법을 통해서 구할 수 있으나, 이것이 더 높을 수 있다. 검증자는 제한적, 낮음, 중간, 높음, 극한 등의 5단계 또는 정량적 방법론(이러테면 1~ 10 단계)을

risk is a non-statistical sampling procedure, even if the verifier rigorously selects a random sample, instead judgment is used to select the sample items.

For most verifications, the non-statistical approach will be appropriate, since for system audits, addressing questions such as “are the proper control activities installed, implemented and maintained”, are important and highly relevant. This also applies to the verifier’s analysis of the nature and cause of errors as well as its conclusion on the mere absence or presence of errors. The verifier can in this case choose a fixed sample size of items to be tested for each key control activity if the size of the sample is increased if errors are identified. Nonetheless, professional judgment remains critical in determining the relevant factors to consider. However, if a non-statistical approach is being used, the results of the sampling do not allow extrapolation to the entire population.

What impacts the verifier's detection risk and therefore the sample size?

Verification Risk (VR) = Inherent risk (IR) x Control risk (CR) x Detection Risk (DR)

The combined inherent and control risk can be determined, an example of a 3-tier risk approach is shown below, however this could be greater. A verifier could decide to use a risk approach using 5 levels: limited, low,

이용하는 위험 접근법을 사용하기로 결정할 수 있다. 결국 검증자의 선택에 달려있다.

medium, high, extreme or a quantitative methodology (risk quoted from 0 to 10 for instance). It is up to the verifier to decide.

		통제 위험		
		낮음	중간	높음
고유 위험	낮음	낮음	중간	중간
	중간	중간	중간	높음
	높음	중간	높음	높음

		Control risk		
		Low	Medium	High
Inherent risk	Low	Low	Medium	Medium
	Medium	Medium	Medium	High
	High	Medium	High	High

3.2.2. 통계적 샘플링

통계적 샘플링에서는 각 샘플링 단위가 명확한 선택 확률을 갖는 방식으로 샘플 항목을 선택한다. 검증자는 확률 샘플링과 무작위, 체계적 또는 층화 샘플링 등을 이용하여 검증 중에 검토할 항목을 선택한다. 확률 샘플링은 샘플 크기의 선택과 검토할 항목의 선택에 있어 객관적인 방법을 제공한다. 검증자가 샘플의 불일치사항 수 및 전체 데이터 모집단의 불일치사항 수를 파악하는 데 도움이 되는 여러 샘플링 기법을 활용할 수 있다.

3.2.2. Statistical Sampling

With statistical sampling, sample items are selected in a way that each sampling unit has a known probability of being selected. The verifier will use probability sampling and selection methods, i.e. random, systematic or stratified sampling, to select the items to be reviewed during verification. Probability sampling provides an objective method of determining the sample size and selecting the items to be examined. A number of sampling techniques come into perspective that assists the verifier in its conclusion on the number of misstatements in the sample and the misstatements in the entire population of data.

3.2.3. 샘플 선택

통계적 및 비통계적 샘플링 간의 차이는 별개로 검증자는 다음의 샘플링 기법 중에서 선택할 수 있다:

3.2.3. Sample selection

Apart from the distinction between statistical and non-statistical sampling, the verifier will also choose between the following sampling approaches:

1. **무작위 선택** - 무작위 숫자표와 같은 무작위 숫자 생성 장치를 통해 이용한다.

1. **Random selection** - Applied through random number generators, for example,

2. **체계적 선택** - 모집단 내 샘플링 단위의 수를 샘플 크기로 나누어 50 등의 샘플링 간격을 구하고 첫 50 내에서 시작점을 파악한 후 이후 각 50번째 샘플링 단위를 선택한다.
3. **가중치 선택** - 샘플 크기, 선택, 평가를 통해 값을 구한다(톤 단위의 소모한 연료 등)
4. **무계획적 선택** - “작성자는 구조화된 기법을 이용하지 않고 샘플을 선택했다. 구조화된 기법을 사용하지 않았음에도 작성자는 의식적 편향 또는 예측가능성을 피했으며(항목을 찾아내는 어려움을 회피하거나 항상 페이지의 첫 번째 또는 마지막 항목을 선택하는 등) 그에 따라 모집단 내 전체 항목이 선택될 가능성을 갖도록 할 수 있다.”
5. **블록 선택** - 모집단 내 인접한 항목의 블록을 선택한다. 대부분 모집단 항목은 인접 위치 간에 유사한 성격을 가지며 다른 위치의 항목 간에는 성격이 다를 것으로 예상되는 순서로 구조화되므로 블록 선택은 일반적으로 감사 샘플링에서 사용할 수 없다. 상황에 따라 한 블록의 항목을 검토하는 것이 적절할 수 있으나 감사자가 샘플을 바탕으로 유효한 추론을 하려 할 시에는 적절성이 크게 저하된다.

random number table

2. **Systematic selection** - The number of sampling units in the population is divided by the sample size to give a sampling interval, for example 50, and having determined a starting point within the first 50, each 50th sampling unit thereafter is selected.
3. **Value-weighted selection** - Sample size, selection and evaluation results in a conclusion in value amounts (e.g. tons of fuel consumed)
4. **Haphazard selection** - "The auditor selects the sample without following a structured technique. Although no structured technique is used, the auditor would nonetheless avoid any conscious bias or predictability (for example, avoiding difficult to locate items, or always choosing or avoiding the first or last entries on a page) and thus attempt to ensure that all items in the population have a chance of selection."
5. **Block selection** - Selection of a block(s) of contiguous items from within the population. Block selection cannot ordinarily be used in audit sampling because most populations are structured such that items in a sequence can be expected to have similar characteristics to each other, but different characteristics from items elsewhere in the population. Although in some circumstances it may be an appropriate audit procedure to examine a block of items, it would rarely be an

4. 샘플링 절차의 예시

사례 1: 범위 내 항해 데이터를 바탕으로 한 비통계적 샘플링의 예시

선박이 보고 기간 중에 실시한 항차로부터 샘플을 취하고자 한다.

- 시나리오 1: 이 선박은 1년 동안 15 항차
- 시나리오 2: 이 선박은 1년 동안 50 항차
- 시나리오 3: 이 선박은 1년 동안 150 항차
- 시나리오 4: 이 선박은 1년 동안 400 항차
- 시나리오 5: 이 선박은 1년 동안 800 항차

시나리오별로 몇 개의 샘플을 취해야 하는가?

가정: 고유 위험이 높으며 통제 위험은 중간이다. 그렇다면 그 합도 높음이 된다. 다시 말해 검증자는 샘플 크기를 늘려 검출 위험을 낮춰야 한다.

가정: 고유 위험과 통제 위험이 모두 낮으므로 그 합도 낮다. 다시 말해 검증자는 더 높은 검출 위험도를 수용할 수 있으므로 샘플 크기를 늘릴 수 있다.

appropriate sample selection technique when the auditor intends to draw valid inferences about the entire population based on the sample.

4. EXAMPLES ON SAMPLING PROCEDURE

Case 1: Non-Statistical Sampling example based on sampling in scope voyages data

You would like to take a sample from the voyages which are in scope a ship performed in the reporting period.

- Scenario 1: The ship made 15 voyages a year.
- Scenario 2: The ship made 50 voyages a year.
- Scenario 3: The ship made 150 voyages a year.
- Scenario 4: The ship made 400 voyages a year.
- Scenario 5: The ship made 800 voyages a year.

How many samples do you need to take in each scenario?

Assumption taken: Inherent risk is high and control risk is medium. Then the combined inherent and control risk is high. This means the verifier needs to increase the sample size to decrease the detection risk.

Assumption taken: Inherent risk is low and control risk is low, then the combined inherent and control risk is low. This means the verifier can decrease the sample size as a higher detection risk can be accepted.

시나리오 1: 연간 15 항차

		샘플 크기
고유 & 통제 위험 합	낮음	5
	중간	11
	높음	15

Scenario 1: 15 voyages a year.

		Sample size
Combined inherent & control risk	Low	5
	Medium	11
	High	15

시나리오 2: 연간 50 항차

		샘플 크기
고유 & 통제 위험 합	낮음	9
	중간	20
	높음	33

Scenario 2: 50 voyages a year.

		Sample size
Combined inherent & control risk	Low	9
	Medium	20
	High	33

시나리오 3: 이 선박은 연간 150 항차

		샘플 크기
고유 & 통제 위험 합	낮음	13
	중간	29
	높음	48

Scenario 3: The ship make 150 voyages a year.

		Sample size
Combined inherent & control risk	Low	13
	Medium	29
	High	48

시나리오 4: 이 선박은 연간 400 항차

		샘플 크기
고유 & 통제 위험 합	낮음	16
	중간	36
	높음	60

Scenario 4: The ship make 400 voyages a year.

		Sample size
Combined inherent & control risk	Low	16
	Medium	36
	High	60

시나리오 5: 이 선박은 연간 800 항차

		샘플 크기
고유 & 통제 위험 합	낮음	16
	중간	36
	높음	60

Scenario 5: The ship make 800 voyages a year.

		Sample size
Combined inherent & control risk	Low	16
	Medium	36
	High	60

참고로 비통계적 샘플링의 샘플 크기는 전문적 판단을 바탕으로 한다. 검증자는 자신의 전문적 판단을 바탕으로 샘플 크기를 다양하게 결정할 수 있다.

Please note that sample sizes in non-statistical sampling are based on professional judgment. Verifiers can identify different levels of sample sizes based on their professional judgment.

사례 2: 범위 내 항해 데이터를 바탕으로 한 통계적 샘플링의 예시

Case 2: Statistical Sampling based on sampling in scope voyages data

아래의 접근법을 바탕으로 데이터를 검증할 수 있다;

Data could be verified based on the approach below;

(1) 중요한 배출량(총 보고 배출량의 3.3% 이상)에 대한 항차 수가 30회보다 적을 시 100%의 샘플링을 실시해야 한다.

(1) If the number of voyages for significant emissions (accounting for more than 3.3% of the total emissions reported) is less than 30, 100% sampling should be carried out.

(2) 중요한 배출량에 대한 항차 수가 월 1회 이상이며 연간 30회를 넘을 시, 그리고 전체 항차 수 중 50% 이상에 대해 검증이 가능한 경우 해당 연도 중 6개월 간 항차를 보고된 배출량의 하향 순서로 선택하고 이 항해들에 대해 100%의 샘플링을 실시해야 한다.

(2) If the number of voyages for significant emissions is more than one per month and is more than 30 per year, and if verification is possible for more than 50% of the time in the total number of voyages, then voyages for six months out of a year shall be selected in the descending order of reported emissions and 100% sampling of these shall be carried out.

(3) 중요한 배출량에 기여하는 항차가 없을 시(3.3% 미만) 또는 위에 언급한 50%의 선택 및 검증이 시간 제약으로 인해 어려울 시에는 최소 샘플 크기를 나타내는 다음 표를 활용해야 한다. 검증자는 고유 위험과 통제 위험 및 회사가 취한 통제 조치를 검토한다. 높음, 중간, 낮음 수준의 잔존 위험을 검토해야 한다. 검증자는 전문적 판단, 전문적 의심, 위험 분석 결과를 바탕으로 최소 샘플 크기를 늘릴 수 있다.

(3) If no voyages contribute to the significant emission (less than 3.3%) or if even selection and verification of the 50% mentioned above is difficult due to time consideration, then the following table for the minimum sample size should be taken. The verifier will evaluate the inherent risk and control risk and control measures taken by the company. The High, Medium and Low residual risk shall be evaluated. The verifier may increase the minimum sample size based on his professional

judgement, professional skepticism and the result of the risk analysis.

중요한 배출량 발생 항차 수	전체 항차 %
0 - 12	100
13 - 30	50
31 - 50	34
51 - 90	21
91 - 150	14
151 - 280	9
281 - 500	5
501 - 1200	3
1200 - 1500	2

Number of voyages of significant emission	% of the Total voyages
0 - 12	100
13 - 30	50
31 - 50	34
51 - 90	21
91 - 150	14
151 - 280	9
281 - 500	5
501 - 1200	3
1200 - 1500	2

위의 표는 다음의 가정을 바탕으로 한다:

- a) 검증자가 검증 프로세스의 각 요소에 대해 할당된 시간의 최적 활용
- b) 증거 획득 비용과 정보 및 데이터의 유용성 간 관계 고려
- c) 이 표는 샘플링 한 데이터의 중요성을 평가하는 데 있어 샘플 데이터의 비용 대비 유용성 및 각 선박에 할당된 시간에 대한 분석 등의 실사 후에 수정될 수 있다.
- d) 이 표는 2018년 12월 31일 등 첫 보고 기간이 종료된 후에 수정될 수 있다.

The above table is based on the following assumptions:

- a) Optimum use of the time allocated by the verifier for each element of the verification process.
- b) Consideration is given to the relationship between the cost of obtaining evidence and the usefulness of the data and information obtained.
- c) The table can be revised after due diligence i.e. based on analysis of the time allocated for each vessel, cost vs. sample data usefulness for evaluating materiality of the sampled data.
- d) The revision of the above table can be done after the first reporting period i.e. after 31st Dec. 2018.

(4) 50%의 선택 및 검증이 어려울 시 무작위 선택 방법을 이용할 수 있다. 샘플링 작업은 복잡할 수 있으므로 체계적인 샘플링

(4) A random selection method can be implemented when selection and verification of the 50% is difficult.

플링 방법을 이용할 수 있다.

전체 항차 중 30 항차를 샘플링 시 체계적인 샘플링 방법(동일 구간 샘플링)을 이용할 수 있다. 동일 구간 샘플링은 아래와 같이 실시한다. 보고 기간의 시작으로부터 연간 항차를 순서대로 나열하고 번호를 붙인다. 첫 번호는 1로 한다. 총 항차 수를 30으로 나누고 샘플링 구간을 정한다. 항차 수를 이룰테면 아래와 같이 258이라 하자.

$$(1\text{년간 항차 수}) / (\text{샘플링 항차 수}) = 258/30 = 8.6$$

- ✓ 소수점 아래는 버리고, 샘플링 구간 d를 8로 한다.
- ✓ 첫 샘플링을 실시한 숫자를 'a'로 한다.
- ✓ 두 번째 샘플링 숫자는 'a'+ 1 × 8 이다.
- ✓ 세 번째 샘플링 숫자는 'a'+ 2 × 8 이다.
- ✓ 네 번째 샘플링 숫자는 'a'+ 3 × 8 이다.
- ✓ n 번째 샘플링 숫자는 'a'+ (n-1) × d 이다.
- ✓ (30-1) = 29가 나올 때까지 순서대로 실행한다.

일반적인 규칙은 1과 N 사이의 무작위 숫자를 생성한 후 시작점 'a'를 결정하는 것이지만 첫 번째 숫자에 대해서는 단순한 방법을 적용할 수 있다. 즉, 샘플링 구간(1 ~ 7) 내 숫자 중에서 임의의 숫자를 시작점으로 취한다.

Sampling work may become complicated, so systematic sampling method may be used for sampling.

When sampling 30 voyages from the total voyages, systematic sampling method (equal interval sampling) can be used. Equal interval sampling is performed as described below. Line up the annual voyages sequentially starting from the beginning of the reporting period and assign numbers to the voyages. Take the start number as 1. Divide the total number of voyages by 30 and fix the sampling interval. An example of the number of voyages = 258 is shown below;

$$(\text{Number of voyages in 1 year}) / (\text{Number of voyages sampled}) = 258/30 = 8.6$$

- ✓ Omitting the fractional part, we take sampling interval d as 8.
- ✓ Take the number for performing the first sampling as 'a'.
- ✓ The second sampling number is 'a'+1 × 8
- ✓ The third sampling number is 'a'+2 × 8
- ✓ The fourth sampling number is 'a'+3 × 8
- ✓ The nth sampling number is 'a' + (n - 1) × d
- ✓ Do this sequentially until (30-1) = 29.

The general rule is to determine the starting point 'a' after generating a random number between 1 and N, but a simple method may be implemented for the first number. That is, select an arbitrary number within the numbers of

체계적 샘플링 중에는 “모집단 목록에 주기성이 나타나지 않도록 주의해야 한다.” 이러한 조건하에서 체계적 샘플링으로 구한 예는 무작위 샘플링으로 구한 예와 거의 동일하게 처리할 수 있다.

- 샘플링된 항차에 나타난 값이 회사에서 보고한 배출량 값과 일치하는지 확인한다.
- 또한 샘플링된 30 항차로부터 1년간 합계를 추정한다. 이 값이 회사에서 보고한 합계의 5%보다 적을 시 샘플링을 종료한다.

계산방법은 다음과 같다 :

추출한 30 항차로부터 추정한 1년간 합계를 다음과 같이 계산한다 :

$$\text{합계 } T = ((1\text{년간 항차 수}) / (\text{샘플링한 항차 수})) \times (\text{샘플링한 항차 합계}) = (258/30) \times (\text{총 샘플링 항차}) = 8.6 \times (\text{총 샘플링 항차})$$

이러한 방식으로 계산한 합계 T와 회사가 제출한 합계 (T (^))를 비교한다.

the sampling interval (1 to 7) and take it as the starting point.

During systematic sampling, “care is needed to ensure that the population list does not have periodicity.” Under this condition, the examples obtained by systematic sampling may be treated almost similarly to the examples obtained by random sampling.

- Confirm that the value shown on the sampled voyages coincides with the emission value reported by the company.
- Furthermore, estimate the total for one year from the 30 sampled voyages. If this value is within 5% of the total submitted by the company, end the sampling.

The calculation method is shown as following :

Calculate the total for one year estimated from 30 extracted voyages as:

$$\begin{aligned} T \text{ total} &= ((\text{Total voyages for 1 year}) / (\text{Number of sampled voyages})) \times (\text{Total number of sampled voyages}) \\ &= (258/30) \times (\text{Total sampled voyages}) = 8.6 \times (\text{Total sampled voyages}) \end{aligned}$$

In this way, compare the calculated value of T total with the total (T (^)) for one year submitted by the company.

(5) $((T_{total} - T(\hat{))) / T(\hat{))} \times 100$ 의 결과가 5% 보다 적을 시 샘플링이 완료된 것으로 간주한다.

만약 5%를 초과하며, 샘플링 수가 부적절할 확률이 높으므로 샘플링 수에 결과를 더하고 한번 더 샘플링과 검증을 시행한다.

(6) 두 번째 샘플링 수는 30의 배수로 정한다. 즉, $30 \times 2 = 60$ 이다. 샘플링 수를 2배로 하면, $\sqrt{2} = 1.4$ 배와 같이 정확도 향상을 예상할 수 있다. 단, 60개의 항목을 샘플링 하더라도, 합계 추정치가 연간 합계의 5%내에 있지 않은 경우에는 샘플링 수를 더 높인다.

세 번째 샘플링 수는 30의 3배수, 즉 $30 \times 3 = 90$ 으로 한다.

(7) 이후 유사하게 위의 절차를 반복한다. 샘플링된 데이터로부터 추산한 합계가 연간 합계의 5% 이내가 될 때 까지 샘플링의 수를 증가시킨다.

사례 3 : 보고기간 중에 사용한 선박연료유 공급확인서(BDN)의 수 또는 탱크 사운딩과 같은 다른 데이터셋을 기반으로 한 통계적 샘플링

아래의 접근 방법으로 데이터를 검증할 수 있다;

(1) 검출 위험이 낮을 시 샘플링 크기를 2로 나눈다.

(5) If $((T_{total} - T(\hat{))) / T(\hat{))} \times 100$ is less than 5%, treat the sampling as complete.

If 5% is exceeded, the sampled number is probably inadequate; therefore, add to the sampled number and perform the sampling and verification for the second time.

(6) Take the sampling number for the second time as a multiple of 30. That is, take 30×2 times = 60. If the sampling number is taken as two times, improved accuracy of $\sqrt{2} = 1.4$ times may be anticipated.

However, even if 60 items are sampled, if the estimated value of the total is not within 5% of the annual total value, increase the sampling number further.

Take the sampling number for the third time as 30×3 times = 90.

(7) Repeat the procedure above similarly from here onward. Increase the sampling number until the estimated value of the total obtained from sampled data falls within 5% of the total value for the year.

Case 3 : Statistical Sampling based on sampling the numbers of Bunker Delivery Notes(BDNs) used in the reporting period or another data set such as tank sounding readings

Data could be verified based on the approach below;

(1) if detection risk is low then divide by 2 the sampling size

- (2) 검출 위험이 중간일 경우 샘플링 크기를 적용한다.
- (3) 검출 위험이 높을 경우 샘플링 크기를 2 배 곱한다.

- (2) if detection risk is medium then use the sampling size
- (3) if detection risk is high then multiply by 2 the sampling size

데이터세트 크기	5%의 중요성 수준 도달 위한 샘플링 크기
2 to 8	3
9 to 15	3
16 to 25	5
26 to 50	8
51 to 90	13
91 to 150	20
151 to 280	32
281 to 500	50
501 to 1200	80
1201 to 3200	125
3201 to 10000	200
10001 to 35000	315
35001 to 150000	500

Size of dataset	Sampling size to reach a 5% materiality level
2 to 8	3
9 to 15	3
16 to 25	5
26 to 50	8
51 to 90	13
91 to 150	20
151 to 280	32
281 to 500	50
501 to 1200	80
1201 to 3200	125
3201 to 10000	200
10001 to 35000	315
35001 to 150000	500